

Via San Gilsente n° 14, Berzo Inferiore (Bs)
cell 3477345891
mail gabriele.scalvinoni@libero.it

ARCHITETTO
GABRIELE
SCALVINONI

Via Fa n° 2, Losine (Bs)
cell 3477873956
mail g.bersani@tin.it

ARCHITETTO
GABRIELE
BERSANI



STUDIO D'INGEGNERIA DAMOLA Ing. SERGIO
MECCANICA - IMPIANTISTICA - EDILIZIA
Via Marzoni n° 130 - Berzo Inferiore (Bs)
Tel-Fax 0364500428 / Cell 3355434265
Mail sergiodamola.ing@libero.it / Ord. Ing. Prov. BS n° 2126
C.F. DML SRG 64504 A817C / P.IVA 01542190986

FONDO PER LO SVILUPPO DEI COMUNI DI CONFINE
(D.p.c.m. 14 Gennaio 2011)



Comune di Ceto
Provincia di Brescia

PROGETTO ESECUTIVO
PER LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DELL'AREA
ADIACENTE IL CAMPO SPORTIVO DI CETO
CON REALIZZAZIONE STRUTTURA DA ADIBIRE
A SPAZIO FESTE, COMPLETAMENTO EDIFICIO
EX MUNICIPIO DA ADIBIRE A SEDE DELLE
ASSOCIAZIONI E MANUTENZIONE STRAORDINARIA
CON INCREMENTO DELL'EFFICIENZA
ENERGETICA DELLA PALESTRA COMUNALE

committenza

Comune di Ceto
Via G. Marconi n° 8, Ceto (Bs)

progettazione

Arch. Gabriele Scalvinoni - Berzo Inferiore (Bs)
Arch. Gabriele Bersani - Losine (Bs)

direzione lavori

-

esecuzione lavori

-

INTERVENTO A
IMPIANTO ELETTRICO:
RELAZIONE, SCHEMI DI POTENZA
E FOTOVOLTAICO

scala
INDICATA

data
01.2017

allegato
C.A01

COMUNE DI CETO

PROVINCIA DI BRESCIA

CENTRO PARROCCHIALE CETO

IMPIANTO ELETTRICO

RELAZIONE TECNICA

DICEMBRE 2016

PROGETTO : ELE 771

INSTALLATORE :

PROGETTISTA : DAMIOLA SERGIO

Il Progettista
(Ing. Damiola Sergio)



INDICE

CAPITOLO 1 IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA.....	3
1.1 GENERALITÀ.....	3
1.2 CLASSIFICAZIONE DELL'AMBIENTE IN RELAZIONE ALL'USO E PRESCRIZIONI.....	3
1.1.1 Cucina a gas metano	3
1.1.2 Locali ad uso pubblico (bar)	5
1.1.3 Esterno.....	5
1.1.4 Prescrizioni comuni.....	6
1.3 PUNTO DI CONSEGNA ENEL	6
1.4 DISTRIBUZIONE INTERNA DELL'ENERGIA ELETTRICA	7
1.5 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	7
1.5.1 Cucina.....	8
1.5.2 Ambienti comuni (locale bar e servizi)	8
1.5.3 Esterno.....	8
1.6 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	8
1.7 CONDUTTURE, CAVI E MODALITÀ DI POSA.....	9
1.7.1 Cucina a gas metano	9
1.7.2 Ambienti comuni (locale bar e servizi)	9
1.7.3 Esterno.....	9
1.7.4 Colori consigliati per passacavi	10
1.8 GIUNZIONI E DERIVAZIONI.....	10
CAPITOLO 2 IMPIANTO DI MESSA A TERRA	11
2.1 Generalità	11
CAPITOLO 3 CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO.....	12
3.1 Dimensionamento termico delle condutture	12
3.2 Protezione delle condutture dal cortocircuito	12
3.3 Caduta di tensione massima	12
3.4 Tabelle riepilogative e diagrammi di verifica.....	12
CAPITOLO 4 PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI.....	13
4.1 Protezione dalle sovratensioni esterne con SPD.....	13

SCHEDE D'INSTALLAZIONE

CAPITOLO 1 IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA

1.1 Generalità

Il presente elaborato riguarda la progettazione (vedi guida CEI 0-2) ai sensi del D.M. 37/08 per la realizzazione dell'impianto elettrico a servizio del nuovo fabbricato da adibire a centro parrocchiale della Parrocchia di Ceto, in Comune di Ceto (Bs).

1.2 Classificazione dell'ambiente in relazione all'uso e prescrizioni.

Il complesso edilizio si sviluppa su un unico piano con capienza complessiva negli ambienti pubblici inferiore a 100 persone.

Nell'edificio è presente una cucina a gas metano con potenza termica inferiore a 116 kW ma superiore a 33 kW.

In ottemperanza alla legge 186/68, l'impianto elettrico sarà realizzato conformemente alle Norme CEI specifiche per ogni ambiente considerato nel progetto.

Ai fini dell'impianto elettrico l'attività può essere suddivisa nelle seguenti tipologie d'ambienti:

- Cucina a gas metano
- Locali pubblici (bar, servizi comuni) al piano terra;
- Locali di servizio;

1.1.1 Cucina a gas metano

L'impianto elettrico è a servizio di una cucina a metano di potenza al focolare maggiore di 35 kW ma inferiore a 116 kW

Ai fini della prevenzione incendio e della classificazione del luogo si riporta la seguente analisi:

- la potenza termica complessiva dell'impianto della cucina è inferiore 116 kW (l'attività non è classificata al punto 74.1.A dell'Allegato I del DPR 151/11);
- la potenza al focolare della cucina è superiore a 33 kW per cui l'impianto è soggetto alle prescrizioni del D.M. 12 aprile 1996;
- la cucina è soggetta alla direttiva ATEX (D.Lgs. 233/03).

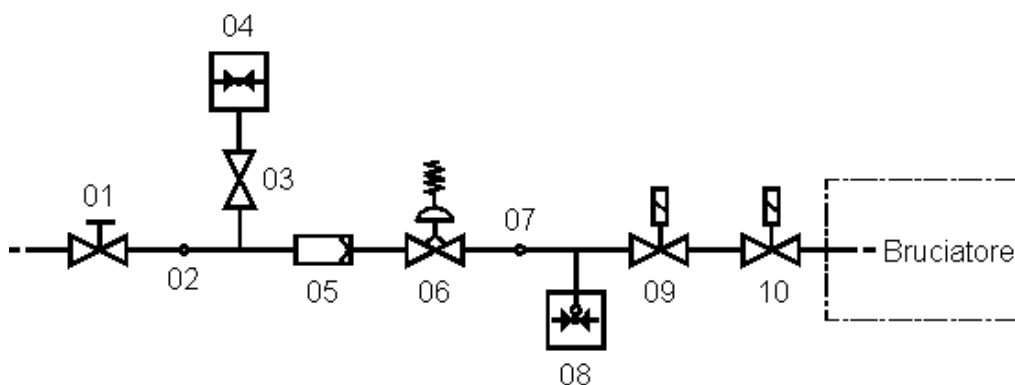
Per questi ambienti valgono le seguenti prescrizioni generali:

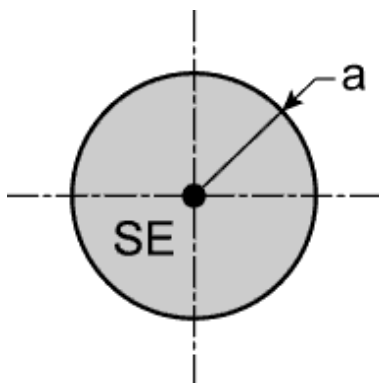
La cucina sarà dotata delle aperture di ventilazione prescritte dal D.M. 12 aprile 1996. In questo caso si applicheranno le prescrizioni generali della CEI 64-8 e le prescrizioni specifiche del D.M. 12 aprile 1996:

1) Ai sensi D.M. 12/4/96 Allegato art.6.1 è prescritto il sezionatore fuori porta. In alternativa è utilizzabile un dispositivo di sgancio di emergenza a lancio di corrente con spia verde di segnalazione presenza tensione, con comando posto all'esterno dell'attività (CEI 64.8/7 sez. 751.04.4), in grado di sezionare l'impianto elettrico della centrale termica;

2) Per si prescrive un grado di protezione minimo IP 55;

3) Le apparecchiature elettriche dovranno essere installate alle distanze sotto indicate dalle sorgenti d'emissione, riferite allo schema del generatore sotto riportato;





- Codice della sorgente di emissione: SE01
- Descrizione: Valvola di arresto ad azionamento manuale (1)
- Estensione della zona pericolosa: $a = 0,11$ m

- Codice della sorgente di emissione: SE02
- Descrizione: Punto di misurazione per la pressione di alimentazione (2)
- Estensione della zona pericolosa: $a = 0,11$ m

- Codice della sorgente di emissione: SE03
- Descrizione: Valvola di intercettazione manometro del gas (3)
- Estensione della zona pericolosa: $a = 0,11$ m

- Codice della sorgente di emissione: SE04
- Descrizione: Manometro del gas (4)
- Estensione della zona pericolosa: $a = 0,07$ m

- Codice della sorgente di emissione: SE05
- Descrizione: Filtro (5)
- Estensione della zona pericolosa: $a = 0,11$ m

- Codice della sorgente di emissione: SE06
- Descrizione: Regolatore di pressione del gas - Organo di preregolazione (6)
- Estensione della zona pericolosa: $a = 0,11$ m

- Codice della sorgente di emissione: SE07
- Descrizione: Punto di misurazione per la pressione di regolazione (7)
- Estensione della zona pericolosa: $a = 0,07$ m

- Codice della sorgente di emissione: SE08
- Descrizione: Pressostato del gas (8)
- Estensione della zona pericolosa: $a = 0,11$ m

- Codice della sorgente di emissione: SE09
- Descrizione: Dispositivo di arresto di sicurezza (9)
- Estensione della zona pericolosa: $a = 0,11$ m

- Codice della sorgente di emissione: SE10
- Descrizione: Dispositivo di arresto di sicurezza (10)
- Estensione della zona pericolosa: $a = 0,11$ m

3) Le apparecchiature elettriche dovranno essere installate al di sotto delle zone a ventilazione impedita (al di sotto del filo superiore delle aperture di ventilazione permanente), in modo che non ci siano parti elettriche (morsettiere, comandi, ecc.) che possano innescare incendi/esplosioni;

4) I componenti elettrici dovranno essere installati ad una distanza minima di 20 cm da rubinetti e valvole gas, in analogia a quanto prescritto dalla norma UNI 9036 art.5.2;

5) Si dovrà provvedere alla realizzazione dei collegamenti equipotenziali delle tubazioni metalliche del gas e dell'acqua. Il collegamento equipotenziale della tubazione del gas dovrà essere eseguito prima dell'ingresso in cucina, sul lato della tubazione che va dal giunto dielettrico agli utilizzatori, in modo da che la tubazione del gas non diventi un dispersore (D.M. 12/4/96 art. 5.4.2b).

1.1.2 Locali ad uso pubblico (bar)

L'impianto elettrico in oggetto è classificato come ordinario, quindi si applicheranno le prescrizioni generali della CEI 64-8.

- 1) Per le eventuali prese a torretta affioranti dal pavimento si prescrive il grado di protezione minimo IP 52 (CEI 64-8 paragrafo 537.5.2).
- 2) Nei luoghi con accesso al pubblico i dispositivi di manovra, controllo e protezione, salvo quelli destinati alla sicurezza, devono essere inaccessibili ai non addetti. I quadri elettrici dovranno perciò essere muniti di sportello con chiusura a chiave o ubicati in locali non accessibili al pubblico.
- 3) E' obbligatoria la suddivisione in almeno due circuiti dell'impianto d'illuminazione generale negli ambienti accessibili al pubblico con superficie superiore a 100 mq (CEI 64-10 art. 3.2.01). Le lampade non devono essere a portata di mano del pubblico (installazione a più di 2.5 m) e dovranno essere conformi alla norma CEI 34-21 (gli apparecchi ordinari) e CEI 34-22 (gli apparecchi d'emergenza).
- 4) Gli apparecchi d'illuminazione devono essere posti ad opportuna distanza da materiali combustibili; in particolare per faretti e proiettori tale distanza deve essere:
 - fino a 100 W = 0.5 m
 - da 100 a 300 W = 0.8 m
 - da 300 a 500 W = 1.0 mLe lampade ad alogeni (escluse quelle BTS) e ad alogenuri devono essere di tipo a schermo di sicurezza per lampada e con dispositivo di protezione dalle sovracorrenti.
- 5) Le prese a spina fisse a portata di mano (altezza inf. a 2.5 m) nelle zone accessibili al pubblico devono avere una protezione a monte magnetotermica differenziale, raggruppando non più di 5 prese su un unico circuito protetto dal sovraccarico (art. 752.55.1)
Le prese dovranno essere di sicurezza con il grado di protezione prescritto dalla norma CEI 23-16 (con coperchio o alveoli schermati), con dispositivo d'interblocco per i tipi con corrente nominale superiore a 16 A (prese CEE 17).
- 6) Nei bagni, per la sicurezza durante le pulizie si prescrive un grado di protezione minimo IP 55 per le prese.

1.1.3 Esterno

L'impianto elettrico in oggetto è classificato come civile, quindi si applicheranno le prescrizioni generali della CEI 64-8 considerando l'esposizione delle apparecchiature agli agenti atmosferici (sezione 522), coerenti con la Norma CEI 64-7 (impianti d'illuminazione pubblica).

Per la resistenza agli urti si applicano le prescrizioni della Norma CEI 11-17, prevedendo per le condutture interrate una resistenza agli urti di tipo medio (urti fino a 2j e compressioni fino a 750N).

Per le apparecchiature poste all'esterno si applicheranno le prescrizioni generali della CEI 64-8 sezione 714.

Si prescrive la protezione:

- IP X7 per le apparecchiature ubicate sotto il piano di campagna (soggette a sommersione) in pozzetti drenanti (immersione per 30 minuti).
- IP 33 per tutte le altre apparecchiature.
- IP X4 per le apparecchiature vicino al terreno.
- IP X8 per i componenti interrati installati in pozzetti senza drenaggio.

1.1.4 Prescrizioni comuni

- 1) Gli apparecchi di protezione generale devono essere accessibili solo al personale addetto e la protezione dei circuiti dai sovraccarichi e dai cortocircuiti dovrà essere realizzata all'inizio della condotta e cioè nei quadri di distribuzione;
- 2) I dispositivi di manovra, controllo e protezione, salvo quelli destinati alla sicurezza, devono essere inaccessibili ai non addetti. I quadri di manovra dovranno perciò essere dotati di sportello chiudibile a chiave;
- 3) I percorsi in vista dei cavi non armati devono essere protetti con tubi o canalette fino ad un'altezza di 2.5 m dal pavimento;
- 4) L'impianto di terra dovrà essere verificato prima della messa in servizio e periodicamente ogni 5 anni in ottemperanza al DPR. 462/01. Ai sensi del DPR 462/01 la denuncia di nuovo impianto dovrà essere inoltrata dal datore di lavoro all'ISPEL competente per territorio e all'ASL locale.
- 5) In ottemperanza al D.Lgs.81/08 (Allegato V, art. 5.16) sul quadro generale di BT dovranno essere applicati i cartelli richiamanti il pericolo generico costituito dalla corrente elettrica, il valore della tensione e la tabella con le istruzioni sui soccorsi da prestarsi ai colpiti da corrente elettrica. La segnaletica deve risultare conforme, per dimensione e tipi, alle disposizioni contenute nel DPR 524/82. In prossimità del quadro dovrà essere disponibile la schema unifilare dell'impianto elettrico e su ogni interruttore del quadro dovrà essere riportata la targhetta indicante la funzione.
- 6) I quadri elettrici dovranno essere realizzati conformemente alle norme CEI 17-113/17-114 e CEI 23-51 (per quadri con corrente nominale fino a 125 A). Il costruttore del quadro dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità del quadro con il relativo rapporto di prova ai sensi dell'art. 10 della direttiva della Comunità Europea 73/23 e del D.M. 20/02/92 nota 5. Su ogni quadro dovrà essere applicata la segnaletica indicante un triangolo con fulmine nero su fondo giallo (CEI 11-1).
- 7) I dispositivi di manovra, controllo e protezione, salvo quelli destinati alla sicurezza, devono essere inaccessibili ai non addetti. Il quadro elettrico generale dovrà perciò essere munito di sportello con chiusura a chiave. Sugli apparecchi di manovra deve essere riportata sempre in modo chiaro l'indicazione dei circuiti cui si riferiscono
- 8) I materiali elettrici impiegati dovranno tutti essere rispondenti alle Direttive 73/23 e 93/68. Ciò significa che tutti i materiali elettrici previsti per essere utilizzati a tensione nominale compresa tra 50 e 1000 V in c.a. e 75 e 1500 V in c.c. dovranno avere la marcatura CE;
- 9) Al termine dei lavori l'installatore dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità relativa ai lavori da lui eseguiti, completa di tutti gli allegati obbligatori.

1.3 Punto di consegna ENEL

L'energia elettrica necessaria ai servizi sopracitati è fornita dall'ENEL alla tensione di 220/380 V. Il sistema è perciò di tipo TT con le seguenti caratteristiche:

Corrente di cortocircuito presunta trifase = 10 KA

Corrente di cortocircuito presunta fase-neutro = 6 KA

Potenza da impegnare = 20 KW

Immediatamente valle del contatore (a meno di 3 m), dovranno essere posizionata la protezione magnetotermica abbinata ad un modulo differenziale, **in quadro a doppio isolamento IP 55**, avente le seguenti caratteristiche:

$I_{dn} = 0.3 \text{ A}$ Selettivo

	$I_r = 63A$
Potere D'interruzione	= 10 KA (CEI 0-21 art.5.1.3)
Corrente di cortocircuito presunta trifase	= 10 KA (CEI 0-21 art.5.1.3)
Corrente di cortocircuito presunta fase-neutro	= 6 KA (CEI 0-21 art. 5.1.3)

Il quadro di distribuzione immediatamente a valle del contatore ENEL dovrà essere un componente elettrico di Classe II o ad isolamento equivalente per assicurare la protezione contro i contatti indiretti (CEI 64-8 sezione 413.2), con grado di protezione minimo IP 55 a sportello chiuso, che garantisce:

- La protezione dai contatti indiretti con le apparecchiature a valle
- La protezione delle linee da sovraccarichi e da cortocircuito

Il collegamento del quadro generale di distribuzione all'avanquadro a valle del gruppo di misura è da realizzare con un circuito dalle seguenti caratteristiche:

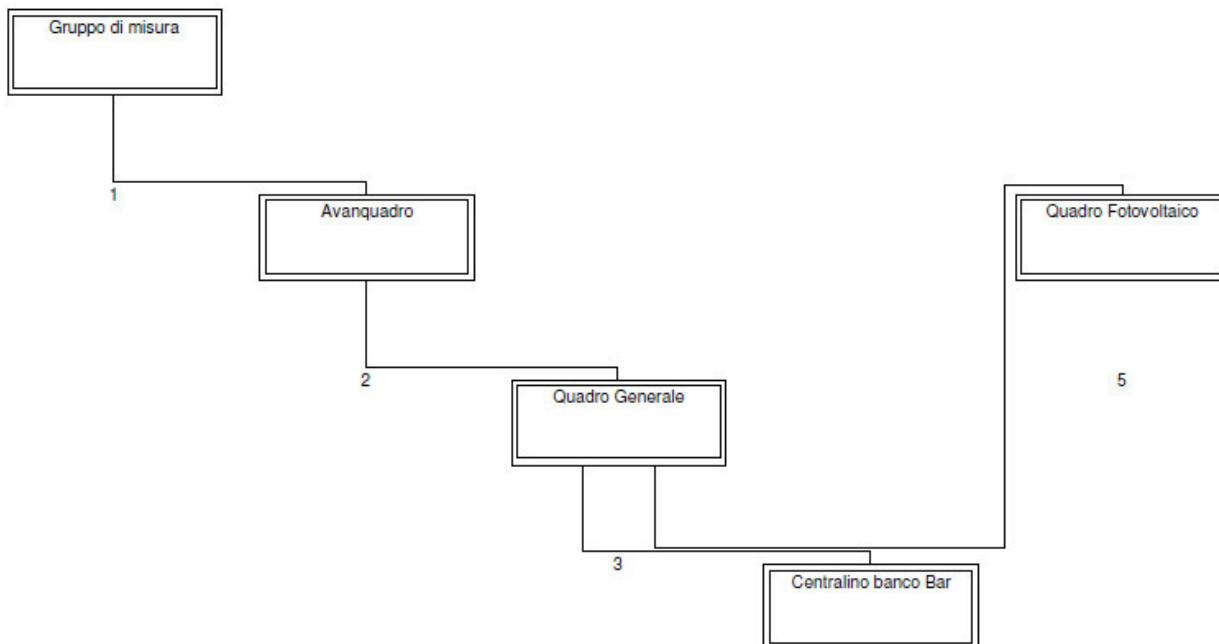
Tipo di cavo	FG7
Sezione F	16 mmq
Sezione N	16 mmq
Posa	in tubo PVC sotto traccia/interrato

Dall'avanquadro è derivata anche l'alimentazione per una presa di servizio esterna da utilizzare per eventuali manifestazioni. L'interruttore di protezione in questo caso monta un differenziale $I_{dn}=0,03A$.

1.4 Distribuzione interna dell'energia elettrica

I circuiti singolarmente protetti fanno capo al quadro elettrico generale posizionato come da planimetria allegata nel locale ripostiglio posto al piano primo.

Le caratteristiche dei circuiti protetti sono riportate sullo schema unifilare allegato.



1.5 Protezione contro i contatti diretti

Gli involucri o barriere che danno accesso a luoghi con grado di protezione inferiore a IP 20 devono essere realizzati in modo che:

- Siano rimovibili solo con operazioni volontarie con l'impiego di utensili oppure
- Siano presenti degli interblocchi che tolgono tensione alle parti pericolose oppure
- Siano rimovibili con chiavi affidate a personale specializzato

1.5.1 Cucina

Per la garantire una maggior robustezza dell'impianto si prescrive per i componenti un grado di protezione IP 55 per tutte le apparecchiature.

1.5.2 Ambienti comuni (locale bar e servizi)

Si applicano le prescrizioni degli ambienti di tipo ordinario:

- IP 20 per involucri o barriere posti su piani verticali.
- IP 40 per involucri o barriere posti su piani orizzontali a portata di mano.
- IP 55 per le apparecchiature accessibili installate nei servizi igienici pubblici.

Le prese dovranno essere di sicurezza con il grado di protezione prescritto dalla norma CEI 23-16.

Per le eventuali prese a torretta affioranti dal pavimento si prescrive il grado di protezione minimo IP 52 (CEI 64-8 paragrafo 537.5.2).

Per l'ubicazione delle apparecchiature elettriche si fa riferimento alle schede allegate.

1.5.3 Esterno

Per le apparecchiature poste all'esterno si dovrà utilizzare il grado di protezione minimo

- IP 44 per apparecchiature poste in porticati protetti dalla pioggia,
- IP 65 per apparecchiature all'esterno non protette da pioggia di stravento
- IP X7 per apparecchiature all'esterno ubicate sotto il piano di campagna o in luoghi occasionalmente allagabili (l'allagamento non deve permanere oltre i 30')

1.6 Protezione contro i contatti indiretti

Si prescrive la protezione contro i contatti indiretti con interruzione automatica del circuito, utilizzando la protezione differenziale coordinata con l'impianto di messa a terra.

Essendo il sistema di tipo TT il coordinamento si otterrà quando la resistenza R_t dell'impianto di terra sarà:

$$R_t < V/I_{dn}$$

R_t = è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione in Ohm

V = 50 Volt è la tensione di contatto limite

I_{dn} = 0.3 A corrente d'intervento differenziale massima

Per il coordinamento delle protezioni sarà perciò sufficiente avere un impianto di terra che garantisca una resistenza di terra di **166 Ohm**.

1.7 Conduitture, cavi e modalità di posa

1.7.1 Cucina a gas metano

Si prevede l'utilizzo di conduitture realizzate nei seguenti modi:

- 1) posa in tubo isolante PVC, Canale PVC, guaina spiralata sotto traccia
cavo con guaina FG7-K 0.6/1 kV conforme alla CEI 20-22
cavo con guaina FROR 450/750 V conforme alla CEI 20-22
cavo unipolare N07V-K 450/750 V conforme alla CEI 20-22

I cavi saranno posati:

- in canali PVC rigidi autoestinguenti a Norma Conforme alla Norma CEI 23-19 e CEI 23-32, per posa in vista in posti non esposti agli urti.

La superficie interna utile del canale dovrà essere almeno il doppio della superficie netta occupata dal fascio di cavi.

- tubi in PVC pieghevoli a Norma EN 61386-22 (CEI 23-82) resistenza 3 per posa sotto traccia.

Il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi (CEI 64-8/5).

1.7.2 Ambienti comuni (locale bar e servizi)

- 1) posa in tubo isolante PVC
cavo unipolare N07V-K 450/750 V conforme alla CEI 20-22
cavo con guaina FROR 450/750 V CEI 20-22
cavo con guaina FG7-K 0.6/1 kV conforme alla CEI 20-22

- 1) posa in canale isolante PVC
cavo unipolare N07V-K 450/750 V conforme alla CEI 20-22
cavo con guaina FROR 450/750 V CEI 20-22
cavo con guaina FG7-K 0.6/1 kV conforme alla CEI 20-22

Si prevede la realizzazione di conduitture nelle seguenti modalità di posa:

- tubi in PVC rigidi di tipo MEDIO CEI 23-81 (EN 61386-21) per posa in vista per le distribuzioni secondarie in posti non esposti agli urti (copertura e parti alte).

Il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1.8 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi (CEI 64-8/5).

- tubi in PVC pieghevoli TIPO MEDIO CEI 23-82 (EN 61386-22) per posa sotto traccia. Il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1.3 volte (consigliato 1,5) il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi (CEI 64-8/5).

- canali isolanti in PVC CEI 23-32. La superficie interna utile del canale dovrà essere almeno il doppio della superficie netta occupata dal fascio di cavi

1.7.3 Esterno

Si prevede l'utilizzo di conduitture realizzate nei seguenti modi:

- 1) Posa in tubo isolante in vista IP 65
Cavo FG7R conformi alle norme CEI 20-22 e CEI 20-35
- 2) Posa in tubo isolante interrato o sottotraccia
Cavo FG7R conformi alle norme CEI 20-22 e CEI 20-35

Le modalità di posa prescritte sono:

1) tubi in PVC rigidi TIPO P pesante autoestinguente IMQ, CEI-UNEL 37118 : 37120 + 371 V1 per posa in vista.

Il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1.8 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi (CEI 64-8/5).

2) tubi in PVC rigidi TIPO P UNI 7443/75 serie 302 per posa interrata. Il tubo va posato in un getto di calcestruzzo per profondità d'interramento inferiori a 50 cm.

Il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi (CEI 64-8/5).

1.7.4 Colori consigliati per passacavi

In base alla guida CEI 64-100/2 Tabella D per i passacavi si consigliano i seguenti colori:

- Elettrico - Automazione domestica	:	Nero
- Telefonico – TV - Trasmissione Dati	:	Verde
- Video – Citofonico – Audio - Video	:	Blu
- Antintrusione – soccorso – allarmi	:	Marrone

1.8 Giunzioni e derivazioni

Le giunzioni e derivazioni dovranno essere eseguite esclusivamente entro cassette ed a mezzo di morsetti aventi sezione adeguata alle dimensioni dei cavi, secondo le prescrizioni della norma CEI 23-21 e CEI 11-17.

Nel controsoffitto le scatole di derivazione dovranno avere grado di protezione IP 44.

I circuiti appartenenti a sistemi diversi tra loro incompatibili (energia e telefoni, antenna TV e telefoni) devono avere tubi protettivi e scatole totalmente indipendenti oppure, se inseriti nella stessa canaletta o scatola, devono essere separati da diaframma fisso che permetta autonomia operativa su ciascun sistema.

CAPITOLO 2 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

2.1 Generalità

Si prevede la realizzazione di un unico impianto di messa a terra conforme alle norme CEI 64-8 e CEI 64-12, facente capo al nodo di terra (barra) da ubicare in prossimità del quadro generale.

Il nodo di terra sarà collegato tramite un conduttore di terra costituito da un cavo NO7V-k di sez. 16 mmq ai dispersori esistenti.

Il conduttore di terra dovrà inoltre essere provvisto di dispositivo di apertura in posizione accessibile, manovrabile solo con attrezzo (collegamento bullone capo corda).

L'impianto di terra dovrà garantire una resistenza di terra misurata al collettore di 166 Ohm per garantire il coordinamento delle protezioni.

L'impianto sarà composto dalle seguenti parti:

- dispersore
- conduttore di terra
- nodo collettore principale

DISPERSORE

Il sistema di dispersori da installare sarà costituito da:

- un dispersore orizzontale costituito da corda nuda in rame di sezione 35 mmq interrata a 0.5 m di profondità a diretto contatto con il terreno.
- dispersori a picchetto conformi alla CEI 64-8 sez. 542.2

CONDUTTORE DI TERRA

Si utilizzerà un cavo 1x16 N07V-K che collega il nodo di terra al dispersore (primo pozzetto ispezionabile). Le giunzioni tra il dispersore e il conduttore di terra dovranno essere eseguite secondo quanto prescritto dalla norma CEI 11-8 e CEI 64-12, utilizzando morsetti aventi superfici di contatto maggiore di 200 mmq.

COLLETTORE O NODO PRINCIPALE DI TERRA

Sarà costituito da una sbarra di rame di sezione maggiore di 50 mmq, meccanicamente robusta, posta in apposita cassetta ispezionabile in prossimità del quadro generale (oppure internamente al quadro), accessibile mediante rimozione del pannello di protezione.

Il conduttore di terra dovrà essere provvisto di dispositivo di apertura in posizione accessibile, manovrabile solo con attrezzo.

Ai capi corda dei conduttori collegati al nodo di terra dovrà essere applicata una targhetta indicante la funzione (PE principale, conduttore di terra ecc).

CONDUTTORI DI PROTEZIONE

I conduttori di protezione saranno inglobati nei circuiti che costituiscono le linee di alimentazione degli apparecchi utilizzatori. La sezione dei conduttori di protezione per ogni singolo circuito è riportata sugli schemi unifilari dell'impianto.

CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI

I conduttori equipotenziali garantiscono la continuità tra:

- masse (cavo N07V-K di sezione pari a quella del PE di sez. inferiore delle masse)
- massa e massa estranea (cavo N07V-K di sezione pari a metà di quella del PE della massa)
- massa estranea e massa estranea (cavo 1x2.5 N07V-K)
- massa estranea e PE o impianto di terra (cavo 1x2.5 N07V-K)

CAPITOLO 3 CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO

3.1 Dimensionamento termico delle condutture

L'impianto è stato dimensionato in modo da coordinare le correnti d'impiego I_b , le portate dei conduttori I_z e le caratteristiche d'intervento dei dispositivi contro il sovraccarico I_n in modo che:

$$I_b < I_z < I_n$$

Per il calcolo della portata dei cavi I_z ci si è avvalsi dei valori tabellati dalle norme CEI.
La riduzione delle portate nominali in regime permanente è stata calcolata considerando:

- tipo di posa
- numero conduttori attivi

Le indicazioni relative al tipo di cavo, alla posa e al numero di conduttori sono riportate sugli schemi unifilari e sulle relative tabelle.

3.2 Protezione delle condutture dal cortocircuito

L'impianto è stato dimensionato in modo da coordinare le correnti di cortocircuito, l'integrale di Joule e le sollecitazioni termiche ammissibili nelle linee durante il cortocircuito.

3.3 Caduta di tensione massima

L'impianto è stato dimensionato in modo che la caduta massima di tensione nel punto più sfavorito non superi il 4%.

3.4 Tabelle riepilogative e diagrammi di verifica

In allegato sono riportati:

SCHEMI INSTALLATIVI

CAPITOLO 4 PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI

4.1 Protezione dalle sovratensioni esterne con SPD.

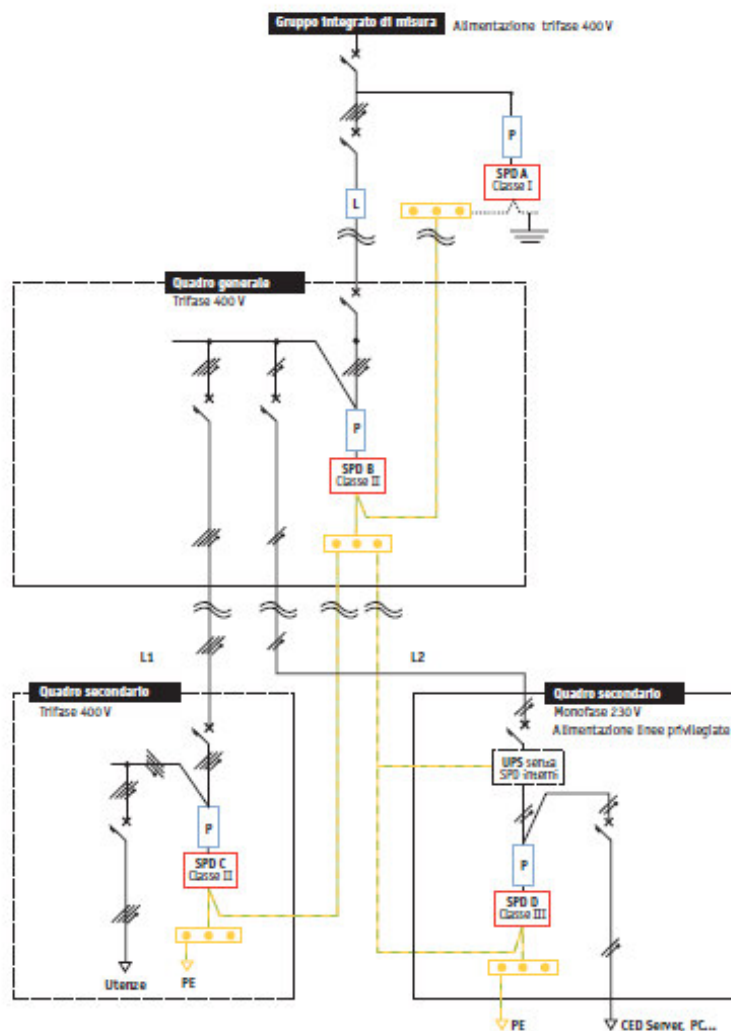
La protezione dalle sovratensioni si fa riferimento alla Norma CEI 64-8 e alla Norma CEI 81-10/2.

Non essendo stata commissionata la valutazione del rischio da fulmini si raccomanda di valutare il rischio in accordo alla norma CEI 81-10/2. Pertanto le protezioni dalle sovratensioni di origine atmosferica sono un rischio residuo che esula dall'incarico del presente progetto.

Si prescrive comunque la protezione dalle sovratensioni per fulminazione indiretta mediante SPD nel nuovo avvanquadrato dalle seguenti caratteristiche:

- A Norma CEI EN 61643-11
- Classe di Prova II
- Tensione massima di protezione 1,2 kV
- Corrente Nominale di scarica (8/20 us – 1,2/50 us) 10kA

Questo tipo di protezione è sufficiente per la tipologia dell'attività se a rischio ordinario.



NOTE:

- > Le bobine di disaccoppiamento L sono richieste (una per ogni conduttore attivo, compreso il Neutro) quando la lunghezza dei collegamenti è inferiore a 15 m.
- > SPD C è necessario quando la distanza L1 tra SPD B e le utenze (lunghezza dei collegamenti) è superiore alla massima distanza di protezione assicurata da SPD B.
- > Se la distanza L2 tra SPD B e l'UPS (lunghezza dei collegamenti) è superiore alla massima distanza di protezione assicurata da SPD B è necessario prevedere agli ingressi dell'UPS un SPD in Classe II ($I_n \geq 5 \text{ kA}$) oppure in Classe III ($U_{oc} \geq 10 \text{ kV}$). SPD D in Classe III va installato quanto più vicino possibile all'apparecchiatura da proteggere (indicativamente $d \leq 10 \text{ m}$).



COMUNE DI CETO

PROVINCIA DI BRESCIA

CENTRO PARROCCHIALE

IMPIANTO ELETTRICO

SCHEMI INSTALLATIVI

DICEMBRE 2016

PROGETTO : ELE 771

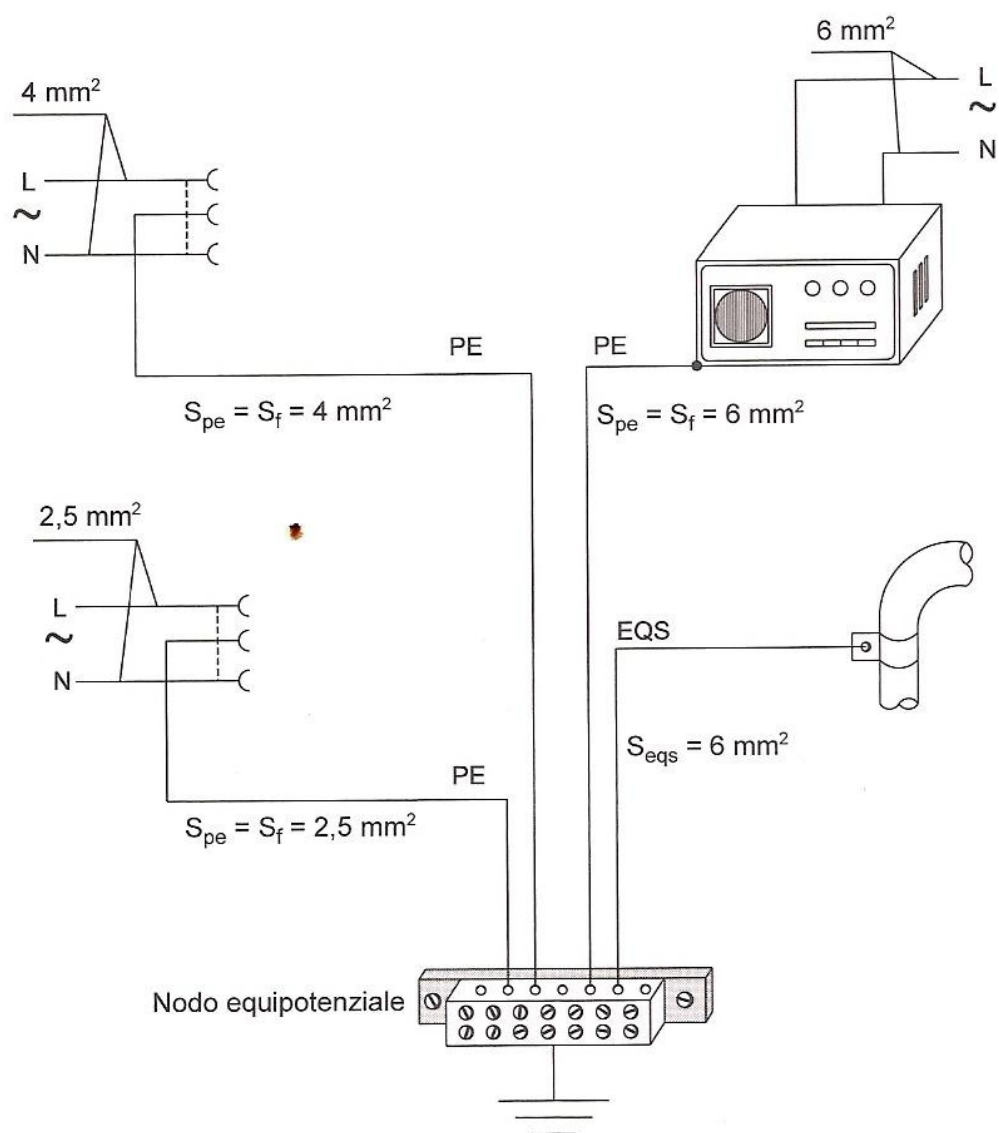
INSTALLATORE :

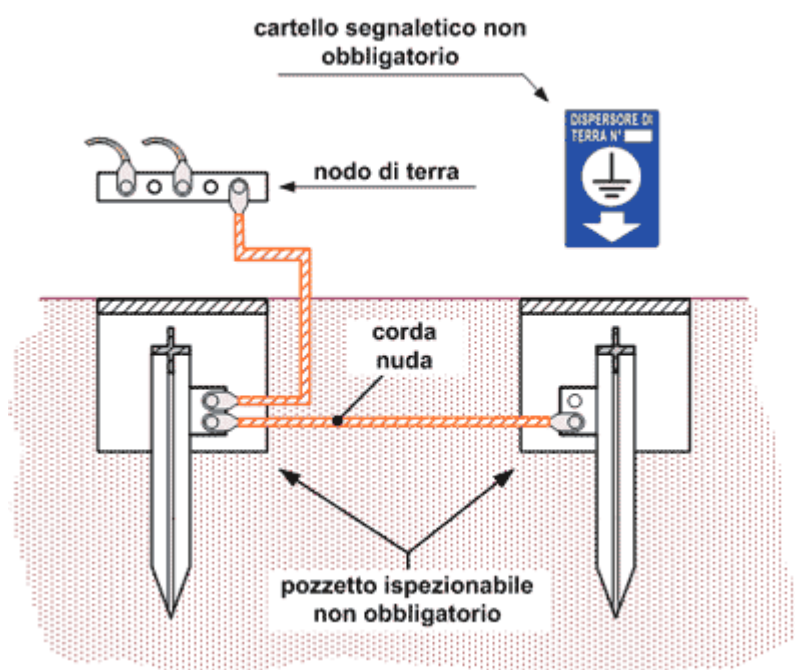
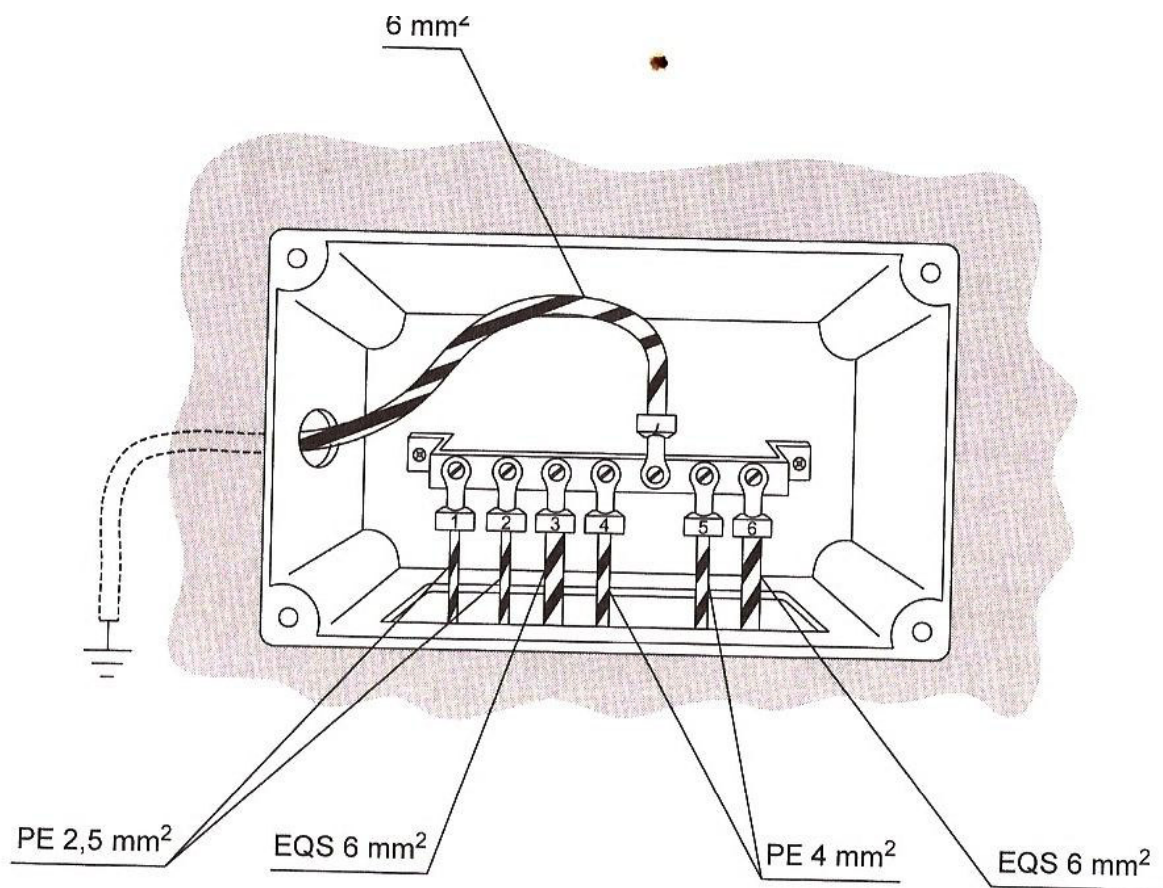
PROGETTISTA : DAMIOLA SERGIO

Il Progettista
(Ing. Damiola Sergio)



Schema Impianto di terra ed EQP





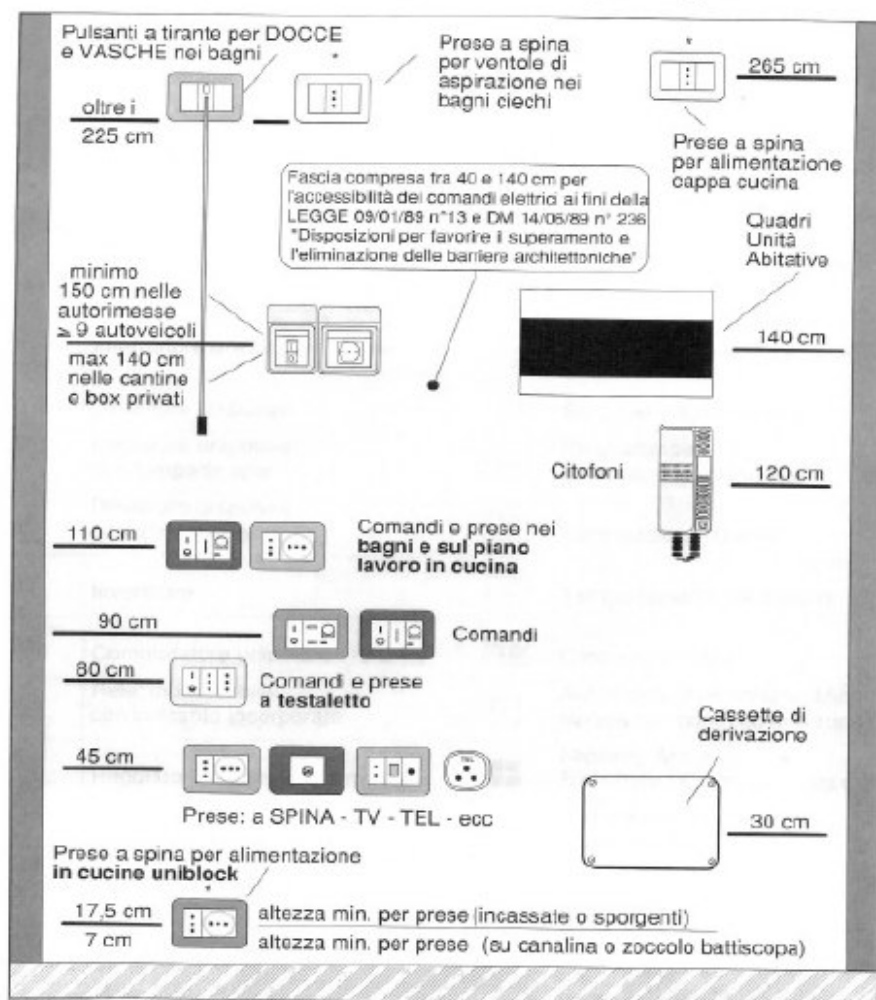
Schema Quote Installative

Studio d'Ingegneria Damiola – via Manzoni, 130 – Berzo Inferiore (Bs) – tel. 0364/300428

	progetto impianti elettrici STRUTTURE RESIDENZIALI	scheda Z010	foglio 1/1
--	---	-----------------------	----------------------

QUOTE INSTALLATIVE CONSIGLIATE PER LE APPARECCHIATURE

(*) Le prese e i comandi installati fuori dalla fascia compresa tra 40 e 140 cm, si intendono funzionali ai fini di manutenzione dell'impianto elettrico e quindi accessibili solo al personale qualificato.



ALTEZZA TERMOSTATI/SONDE TEMPERATURA: DA 1,50 A 1,70 M DAL PAVIMENTO

COMUNE DI CETO

PROVINCIA DI BRESCIA

CENTRO PARROCCHIALE CETO

IMPIANTO ELETTRICO

SCHEMI DI POTENZA

DICEMBRE 2016

PROGETTO : ELE 771

INSTALLATORE :

PROGETTISTA : DAMIOLA SERGIO

Il Progettista
(Ing. Damiola Sergio)



Studio d'Ingegneria Damiola

Via Manzoni 130 - 25040 Berzo Inf
Tel 0364-300428

Progetto :
Senza Titolo

Disegnato :

Coordinato :

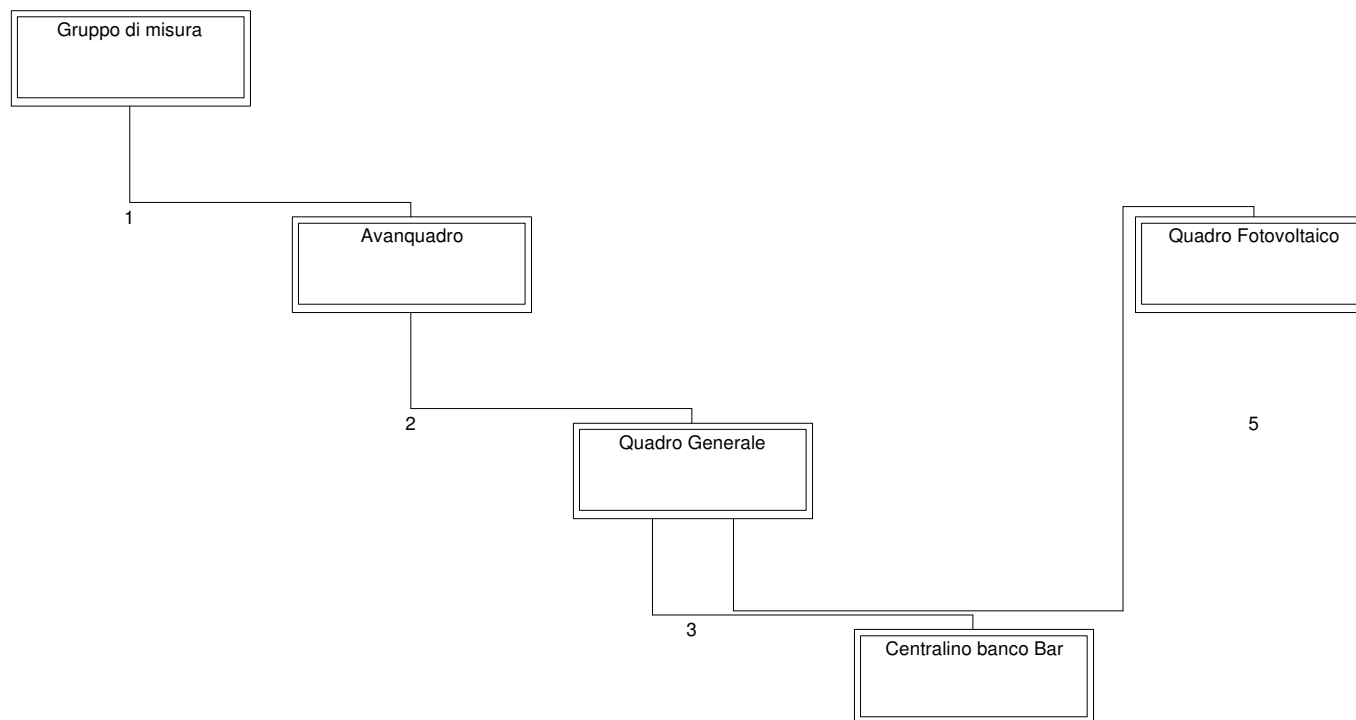
N° di Disegno :

Tensione di Esercizio :
400 / 230 [V]

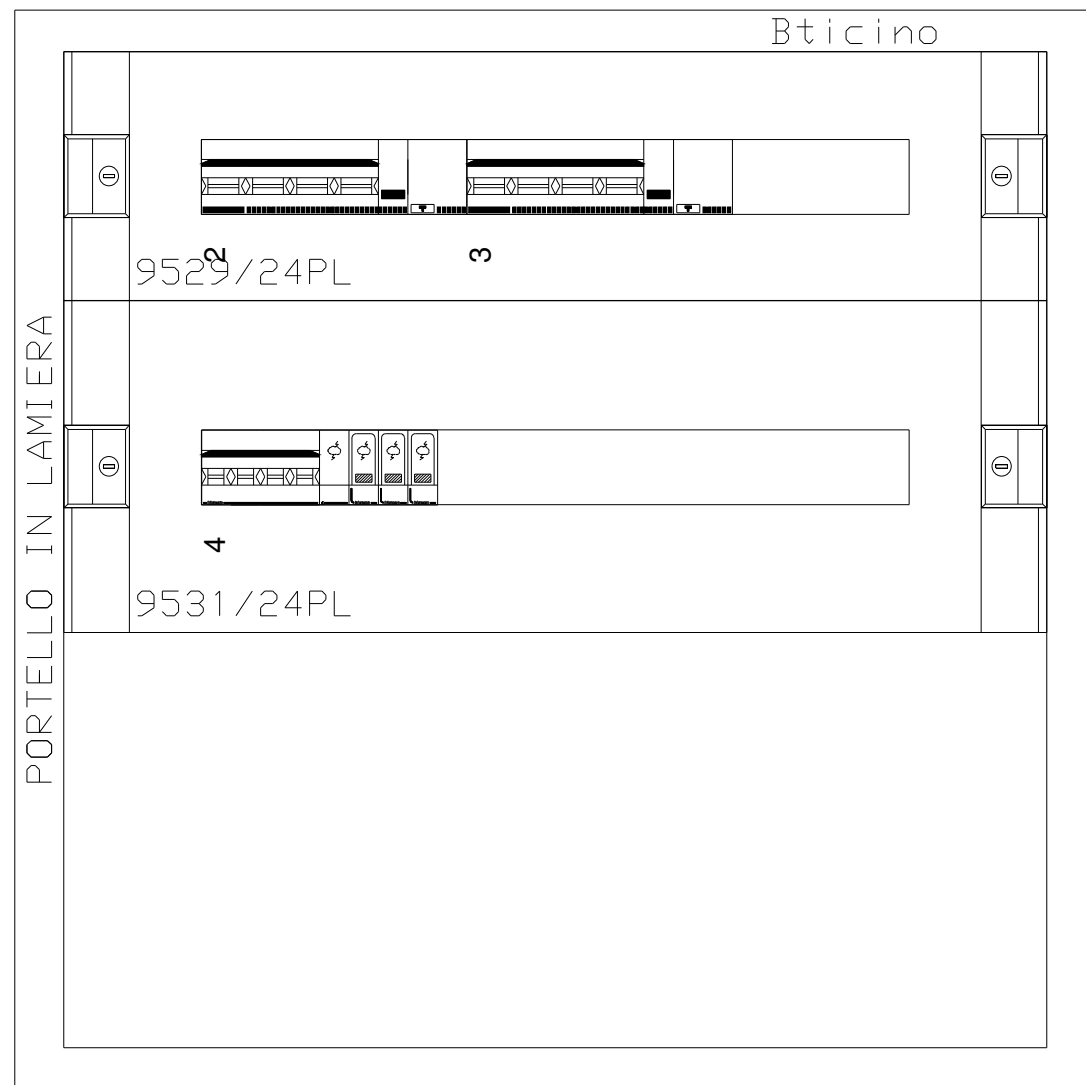
Sistema di distribuzione :
TT

Data : 06/12/2016

Pagina : 1



	Gruppo di misura	Avvanquadro	Quadro Generale	Centralino banco Bar	Quadro Fotovoltaico	
Nome quadro						
Alimentazione - Sezione di fase [mm²]	16	16	16	10	25	
Alimentazione - Sezione di neutro [mm²]	16	16	16	10	16	
Alimentazione - Sezione di PE [mm²]	16	16	16	10	16	
Icc massima ai morsetti di entrata	14,451	13,533	3,245	1,979	2,854	
Corrente fase L1 [A]	27,27	27,27	55,10	20,34	0,00	
Corrente fase L2 [A]	30,73	30,73	65,93	20,73	0,00	
Corrente fase L3 [A]	26,79	26,79	53,62	12,62	0,00	
Corrente fase N [A]	3,73	3,73	11,64	7,93	0,00	
Potere di interruzione (PI)	Icn/Icu	Icn/Icu	Icn/Icu	Icn/Icu	Icn/Icu	
PI dei Btdin secondo norma	CEI EN 60898	CEI EN 60898	CEI EN 60898	CEI EN 60898	CEI EN 60898	
Note						



Progetto Centro Parrocchiale ceto	Tipologia	Disegno	Esecutore	Studio d'Ingegneria Damlola	Via Manzoni 130 - 25040 Berzo Inf Tel 0364-300428
Descrizione Q2 Avanquadro	Note	Data 01/12/2016	Aggiornamento		

Studio d'Ingegneria Damiola

Via Manzoni 130 - 25040 Berzo Inf
Tel 0364-300428

Progetto :
Senza Titolo

Disegnato :

Coordinato :

N° di Disegno :

Tensione di Esercizio :
400 / 230 [V]

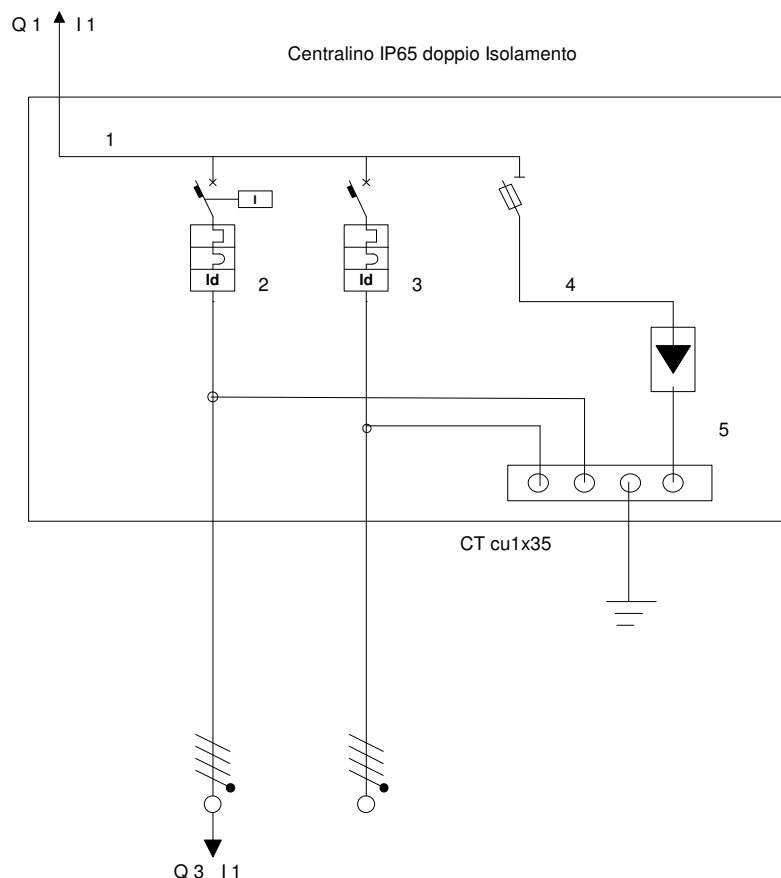
Quadro :
2 - Avvanquadro

Back Up
No

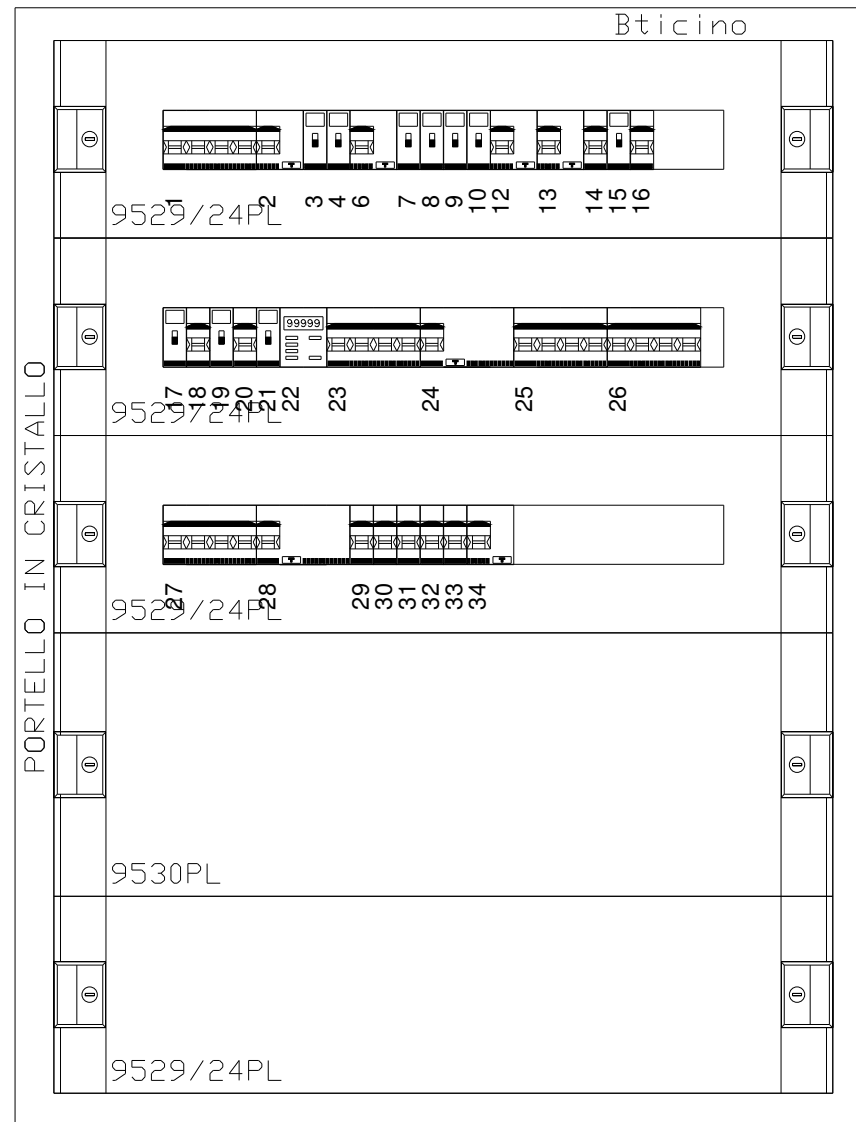
Potere di interruzione (PI)
Icn/Icu

Data : 07/12/2016

Pagina : 1



Descrizione linea	collegamento in morsetteria	Protezione Generale Tipo S con bobina di sgancio	Presenza Trifase esterna	Fusibile 25A	Scaricatori di tensione Classe II		
Fasi della linea	L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N			
Corrente nominale In [A]		63	32	25			
Corrente regolata Ir [A]		1 • In = 63	1 • In = 32	1 • In = 25			
Icc massima inizio linea [kA]	13,533	13,221	13,221	13,221			
Idiff [A] / Tdiff [s]		0,30 / 0,00	0,03 / 0,00				
Potenza totale	59,080 kW	44,080 kW	15,000 kW	0,000 kW			
Potenza effettiva	17,584 kW	28,960 kW	15,000 kW	0,000 kW			
Ku / Kc	0,74 / 0,40	0,82 / 0,80	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00			
Corrente di impiego Ib [A]	30,73	52,74	24,08				
Sezione fase [mm²]		16	10				
Sezione neutro [mm²]		16	10				
Sezione PE [mm²]		16	10				
Portata fase [A]		64	49				
Lunghezza linea [m]		40,0	20,0				
C.d.T. linea / C.d.T. totale		1,26 % / 1,29 %	0,45 % / 0,49 %				
N° circuiti raggruppati		2	2				
Codice posa		61	61				
Sigla cavo		FG7 - 0.6/1kV	FG7M1 0.6/1 kV				



Progetto Centro Parrocchiale ceto	Tipologia	Disegno	Esecutore	Studio d'Ingegneria Damlola	Via Manzoni 130 - 25040 Berzo Inf Tel 0364-300428
Descrizione Q3 Quadro Generale	Note	Data 01/12/2016	Aggiornamento		

Via Manzoni 130 - 25040 Berzo Inf
Tel 0364-300428

Disegnato :

Coordinato :

N° di Disegno :

Tensione di Esercizio :
400 / 230 [V]

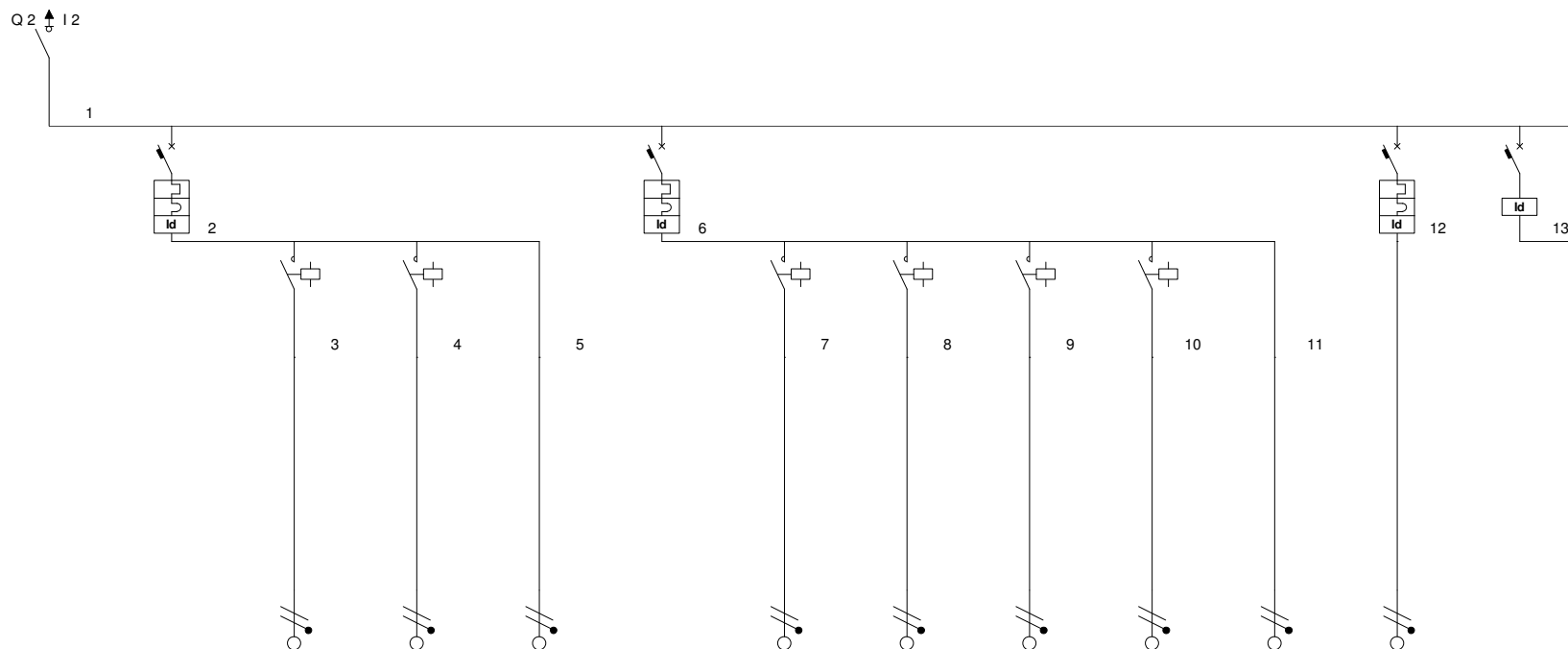
Quadro :
3 - Quadro Generale

Back Up
No

Potere di interruzione (PI)
Icn/Icu

Data : 07/12/2016

Pagina : 1

[illegible]

Descrizione linea	Pensilina ingresso bar	Accensione OR	Scossalina muro	Accensione Or	Incassi muro	Accensione Or	Pensilina terrazza	Accensione Or	orologio astronomico	Quadro Prese Banco Bar	Linea FM Cucina 1	Quadri Prese 1	Quadri Prese 2
Fasi della linea	L3 N	L3 N	L3 N	L3 N	L3 N	L3 N	L3 N	L3 N	L3 N	L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N
Corrente nominale In [A]	10	10	10	10	10	10	10	10	6	32	40	25	25
Corrente regolata Ir [A]	1 • In = 10	1 • In = 10	1 • In = 10	1 • In = 10	1 • In = 10	1 • In = 10	1 • In = 10	1 • In = 10	1 • In = 6	1 • In = 32	1 • In = 40	1 • In = 25	1 • In = 25
Icc massima inizio linea [kA]	1,537	1,433	1,537	1,433	1,537	1,433	1,537	1,433		3,223	3,223	3,163	3,163
Idiff [A] / Tdiff [s]											0,03 / 0,00		
Potenza totale	0,600 kW	0,600 kW	0,700 kW	0,700 kW	0,200 kW	0,200 kW	0,100 kW	0,100 kW		19,000 kW	5,000 kW	1,500 kW	1,500 kW
Potenza effettiva	0,600 kW	0,600 kW	0,700 kW	0,700 kW	0,200 kW	0,200 kW	0,100 kW	0,100 kW		11,120 kW	5,000 kW	1,500 kW	1,500 kW
Ku / Kc	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00		0,59 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00
Corrente di impiego Ib [A]	2,90	2,90	3,38	3,38	0,97	0,97	0,48	0,48		20,73	8,03	2,41	2,41
Sezione fase [mm²]		1,5		1,5		1,5		1,5		10		6	6
Sezione neutro [mm²]		1,5		1,5		1,5		1,5		10		6	6
Sezione PE [mm²]		1,5		1,5		1,5		1,5		10		6	6
Portata fase [A]		15		15		15		15		35		31	31
Lunghezza linea [m]		40,0		40,0		40,0		40,0		20,0		20,0	20,0
C.d.T. linea / C.d.T. totale		1,42 % / 2,72 %		1,66 % / 2,95 %		0,47 % / 1,77 %		0,23 % / 1,53 %		0,37 % / 1,66 %		0,08 % / 1,37 %	0,08 % / 1,37 %
N° circuiti raggruppati		3		3		3		3		3		3	3
Codice posa		21		21		21		21		5		4A	4A
Sigla cavo		FG7 - 0,6/1 kV		FG7 - 0,6/1 kV		FG7 - 0,6/1 kV		FG7 - 0,6/1 kV		N07V-K		FG7 - 0,6/1 kV	FG7 - 0,6/1 kV

Studio d'Ingegneria Damiola

Via Manzoni 130 - 25040 Berzo Inf
Tel 0364-300428

Progetto :
Senza Titolo

Disegnato :

Coordinato :

N° di Disegno :

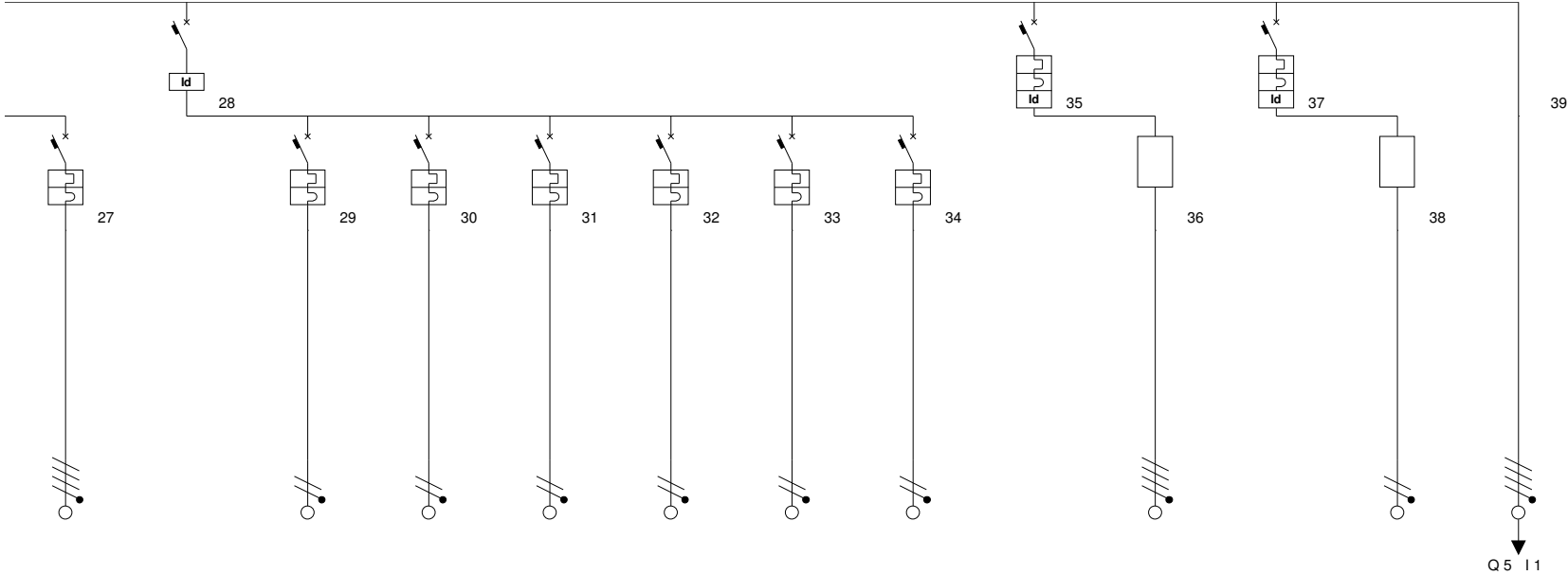
Tensione di Esercizio :
400 / 230 [V]

Quadro :
3 - Quadro Generale

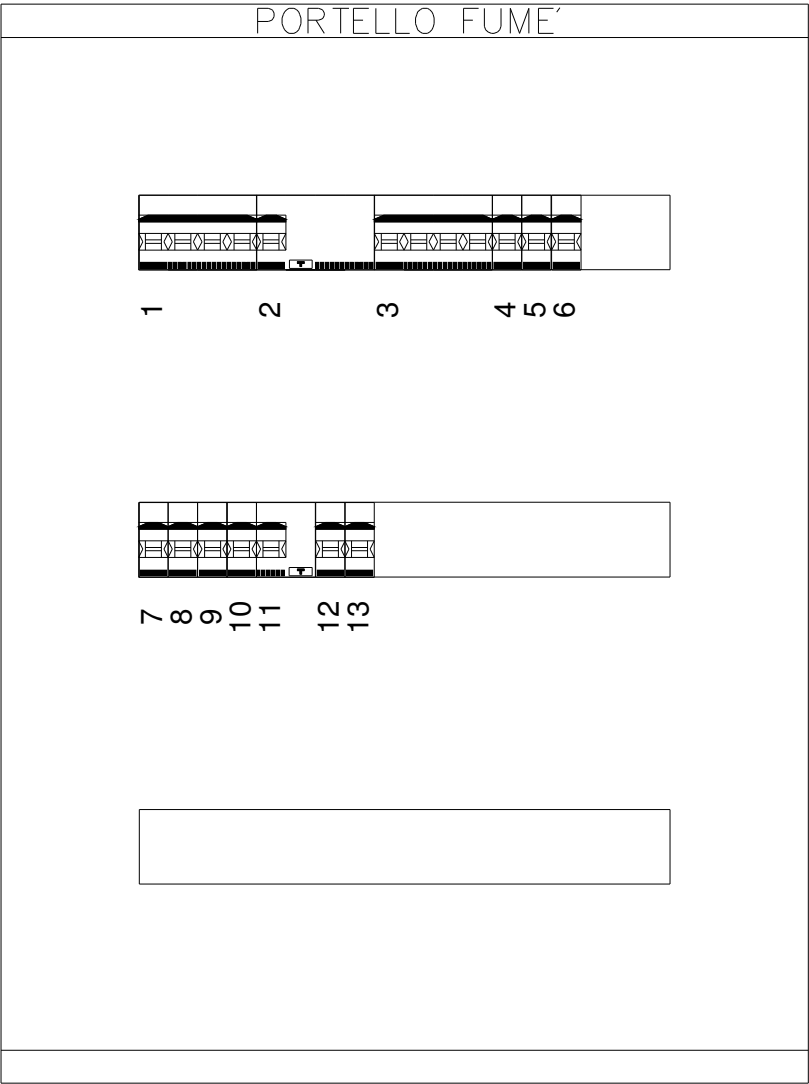
Back Up
No

Potere di interruzione (PI)
Icn/Icu

Data : 07/12/2016
Pagina : 3



Descrizione linea	Lavastoviglie	Linea FM Cucina 2	Prese 1	Prese 2	Frigorifero 1	Frigorifero 2	Frigorifero 3	Abbattitore	Cappa	Comando cappa fuori quadro	Cappa	Comando cappa fuori quadro	Impianto solare	
Fasi della linea	L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N	L1 N	L2 N	L3 N	L1 N	L2 N	L3 N	L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N	L2 N	L2 N	L1 L2 L3 N	
Corrente nominale In [A]	16	40	16	16	16	16	16	16	20	18	16	16		
Corrente regolata Ir [A]	1 • In = 16	1 • In = 40	1 • In = 16	1 • In = 16	1 • In = 16	1 • In = 16	1 • In = 16	1 • In = 16	1 • In = 20	4 • In = 18	1 • In = 16	4 • In = 16		
Icc massima inizio linea [kA]	3,163	3,223	1,537	1,537	1,537	1,537	1,537	1,537	3,223	3,129	1,565	1,521	3,223	
Idiff [A] / Tdiff [s]		0,03 / 0,00							0,03 / 0,00		0,03 / 0,00			
Potenza totale	2,000 kW	5,600 kW	1,500 kW	1,500 kW	0,700 kW	0,400 kW	0,300 kW	1,200 kW	10,000 kW	10,000 kW	1,000 kW	1,000 kW	0,000 kW	
Potenza effettiva	2,000 kW	5,600 kW	1,500 kW	1,500 kW	0,700 kW	0,400 kW	0,300 kW	1,200 kW	10,000 kW	10,000 kW	1,000 kW	1,000 kW	0,000 kW	
Ku / Kc	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	
Corrente di impiego Ib [A]	3,21	9,18	7,25	7,25	3,38	1,93	1,45	5,80	16,06	16,06	4,83	4,83		
Sezione fase [mm²]	6		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5		2,5		2,5	6	
Sezione neutro [mm²]	6		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5		2,5		2,5	6	
Sezione PE [mm²]	6		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5		2,5		2,5	6	
Portata fase [A]	31		21	21	21	21	21	21		18		21	29	
Lunghezza linea [m]	20,0		20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0		30,0		30,0	10,0	
C.d.T. linea / C.d.T. totale	0,10 % / 1,39 %		1,10 % / 2,40 %	1,10 % / 2,40 %	0,51 % / 1,81 %	0,29 % / 1,59 %	0,22 % / 1,51 %	0,88 % / 2,17 %		1,84 % / 3,13 %		1,10 % / 2,40 %	0,00 % / 1,29 %	
N° circuiti raggruppati	3		3	3	3	3	3	3		3		3	2	
Codice posa	4A		3A	3A	3A	3A	3A	3A		31		31	5	
Sigla cavo	FG7 - 0,6/1 kV		FG7 - 0,6/1 kV	FG7 - 0,6/1 kV	FG7 - 0,6/1 kV	FG7 - 0,6/1 kV	FG7 - 0,6/1 kV	FG7 - 0,6/1 kV		FG7M1 0,6/1 kV		FG7M1 0,6/1 kV	FG7M1 0,6/1 kV	



Progetto Centro Parrocchiale ceto	Tipologia	Disegno	Esecutore	<i>Studio d'Ingegneria Damiola</i>	Via Manzoni 130 - 25040 Berzo Inf Tel 0364-300428
Descrizione Q4 Centralino banco Bar	Note	Data 01/12/2016	Aggiornamento		

Studio d'Ingegneria Damiola

Via Manzoni 130 - 25040 Berzo Inf
Tel 0364-300428

Progetto :
Senza Titolo

Disegnato :

Coordinato :

N° di Disegno :

Tensione di Esercizio :
400 / 230 [V]

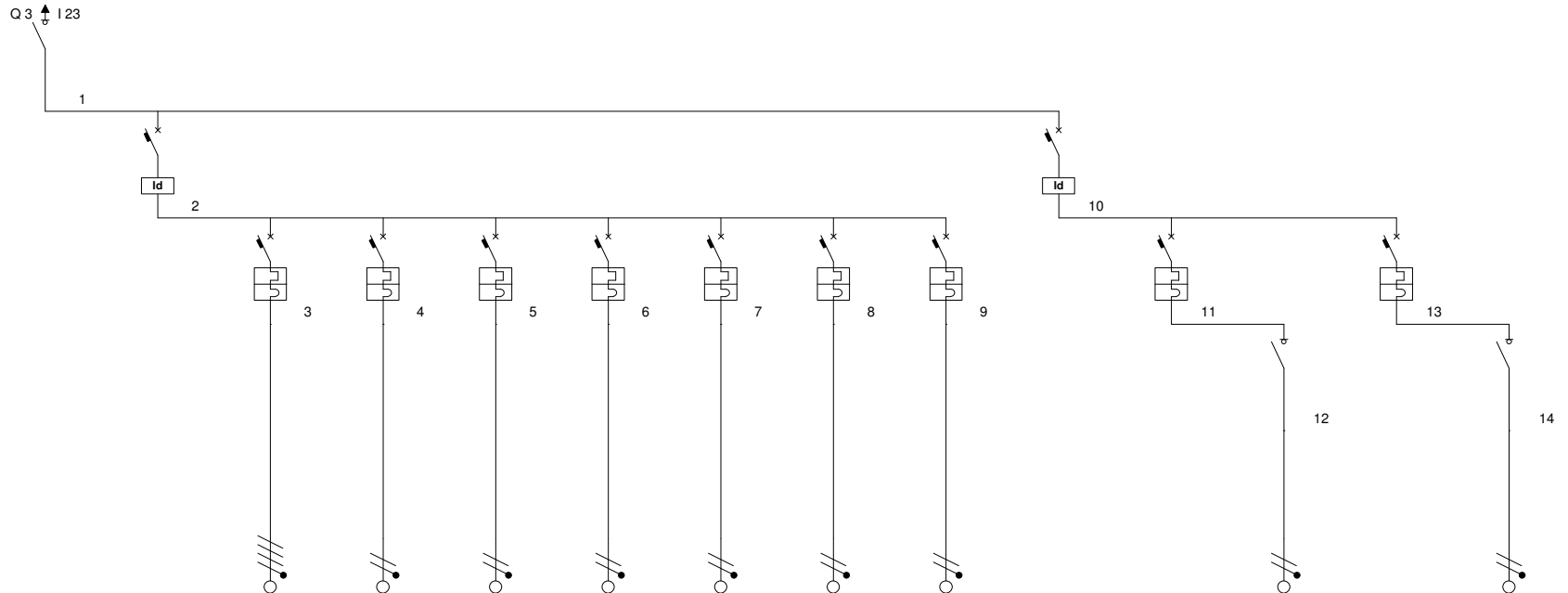
Quadro :
4 - Centralino banco Bar

Back Up
No

Potere di interruzione (PI)
Icn/Icu

Data : 07/12/2016

Pagina : 1



Descrizione linea	Generale	Generale	Macchina Caffè	Lavabicchieri	Freezer	Frigorifero	Linea Ghiaccio	Prese sopra banco	Prese sotto banco	Luci Bar	Luci Aplique	Interruttore	Luci Banco Bar	interruttore	
Fasi della linea	L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N	L2 N	L1 N	L3 N	L1 N	L2 N	L3 N	L1 N	L1 N	L1 N	L1 N	L1 N	
Corrente nominale In [A]	32	40	20	25	16	16	16	16	16	25	10	10	10	10	
Corrente regolata Ir [A]	1 • In = 32	1 • In = 40	1 • In = 20	1 • In = 25	1 • In = 16	1 • In = 16	1 • In = 16	1 • In = 16	1 • In = 16	1 • In = 25	1 • In = 10	1 • In = 10	1 • In = 10	1 • In = 10	
Icc massima inizio linea [kA]	1,979	1,955	1,932	0,952	0,952	0,952	0,952	0,952	0,952	0,963	0,952	0,952	0,952	0,952	
Idiff [A] / Tdiff [s]		0,03 / 0,00								0,03 / 0,00					
Potenza totale	19,000 kW	17,000 kW	5,000 kW	3,000 kW	1,500 kW	1,500 kW	1,500 kW	1,500 kW	1,500 kW	2,000 kW	1,000 kW	1,000 kW	1,000 kW	1,000 kW	
Potenza effettiva	11,120 kW	11,900 kW	5,000 kW	3,000 kW	1,500 kW	1,500 kW	1,500 kW	1,500 kW	1,500 kW	2,000 kW	1,000 kW	1,000 kW	1,000 kW	1,000 kW	
Ku / Kc	0,73 / 0,80	1,00 / 0,70	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	
Corrente di impiego Ib [A]	20,73	25,91	8,03	14,49	7,25	7,25	7,25	7,25	7,25	9,66	4,83		4,83	4,83	
Sezione fase [mm²]			4	4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5			1,5		1,5	
Sezione neutro [mm²]			4	4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5			1,5		1,5	
Sezione PE [mm²]			4	4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5			1,5		1,5	
Portata fase [A]			26	30	22	22	22	22	22			12		12	
Lunghezza linea [m]			10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0			40,0		40,0	
C.d.T. linea / C.d.T. totale			0,19 % / 1,85 %	0,69 % / 2,34 %	0,55 % / 2,21 %	0,55 % / 2,21 %	0,55 % / 2,21 %	0,55 % / 2,21 %	0,55 % / 2,21 %			2,23 % / 3,89 %		2,23 % / 3,89 %	
N° circuiti raggruppati			4	4	4	4	4	4	4			3		3	
Codice posa			25	25	25	25	25	25	25			21		21	
Sigla cavo			FG7 - 0.6/1kV	FG7 - 0.6/1kV	FG7 - 0.6/1kV	FG7 - 0.6/1kV	FG7 - 0.6/1kV	FG7 - 0.6/1kV	FG7 - 0.6/1kV		FROR 450/750V	FROR 450/750V	FROR 450/750V	FROR 450/750V	

COMUNE DI CETO (BS)

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

CENTRO PARRCOCCHIALE

RELAZIONE DI PROGETTO

Dicembre 2016

PROGETTO : Ele 771

INSTALLATORE :

PROGETTISTA : ING. DAMIOLA SERGIO



INDICE

CAPITOLO 1 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

1.1) Oggetto e scopo	- pag. 3
1.2) Elementi di progetto	- pag. 3
1.3) Tipologia d'installazione	- pag. 3
1.4) Specifica del sistema di generazione	- pag. 3
1.4.a) Generatore Fotovoltaico	- pag. 3
1.4.b) Inverter	- pag. 4
1.4.c) Struttura	- pag. 4
1.5) Collegamento al punto di consegna ENEL	- pag. 5
1.6) Protezione contro i contatti diretti	- pag. 5
a) Generatore Fotovoltaico	- pag. 5
b) Esterno	- pag. 5
1.7) Protezione contro i contatti indiretti	- pag. 5
1.8) Condutture, cavi e modalità di posa	- pag. 5

CAPITOLO 2 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Impianto di messa a terra	- pag. 7
---------------------------	----------

CAPITOLO 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Norme applicate	- pag. 8
-----------------	----------

SCHEMI INSTALLATIVI

- Tavola 3 schema generatore fotovoltaico;

CAPITOLO 1 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

1.1) Oggetto e scopo

Il presente elaborato riguarda la progettazione (vedi guida CEI 0-2), ai sensi del D.M. n° 37/08, dell'impianto di produzione di Energia Elettrica con pannelli fotovoltaici a servizio dell'utenza del centro parrocchiale di Ceto..

Il presente progetto è preliminare, in attesa dell'approvazione di ENEL Distribuzione S.p.A.

L'impianto fotovoltaico è destinato a produrre energia elettrica in collegamento alla rete elettrica di distribuzione di bassa tensione in corrente alternata.

1.2) Elementi di progetto

Il presente progetto descrive le caratteristiche degli elementi da installare, in particolare quelle relative a:

- Generatore Fotovoltaico (FV);
- Inverter;
- Rete elettrica di distribuzione a cui è collegato l'impianto;
- Struttura d'installazione.

1.3) Tipologia d'installazione

Il generatore Fotovoltaico (FV) è costituito da una stringa di pannelli installati sul tetto secondo la disposizione planimetrica allegata.

Il Quadro di Campo in C.C. di collegamento delle stringhe, gli inverter e il quadro di Campo AC sono installati al piano terra in prossimità del Quadro Generale dell'utenza (Vedi Tav.1.)

L'installazione dei pannelli è sulla copertura della pensilina con inclinazione dei moduli secondo la copertura stessa.

Si specifica che l'installazione dei pannelli fotovoltaici avviene in ottemperanza alla normativa vigente sull'obbligo delle fonti rinnovabili.

Le caratteristiche dell'impianto sono le seguenti:

Potenza di picco	: 1,8 kWp
N° pannelli	: 6
Superficie captante impianto FV	: 10 m ²
Peso pannello+struttura/superficie	: indicativo 316 Kg (16 kg/mq)
Resa energetica annua Standard	: 900 kWh/anno circa

La produzione elettrica stimata è determinata in base ai dati di irraggiamento solare presenti nella Norma UNI 10349 per Brescia, nello specifico estrapolati per la località di Ceto in Provincia di Brescia.

1.4) Specifica del Sistema di Generazione

Il sistema di generazione dell'energia elettrica è costituito dai seguenti elementi:

- Generatore Fotovoltaico;
- Inverter;
- Rete elettrica di distribuzione a cui è collegato l'impianto;
- Strutture meccaniche d'installazione.

1.4.a) Generatore Fotovoltaico

Il generatore Fotovoltaico è costituito da 6 pannelli fotovoltaici raggruppati in una stringa.

Ogni pannello è dotato di una scatola di connessione posta sulla parte posteriore e contenente una adeguata morsettiera predisposta ad accogliere il diodo di non ritorno ed i collegamenti di uscita. Una canalina convoglia i cavi di collegamento in uscita da ogni singola scatola di connessione verso una scatola di connessione principale (QUADRO DI CAMPO) e da qui all'inverter ed al quadro elettrico.

Il Modulo fotovoltaico è costituito da celle di silicio poli-cristallino (p-Si) protette frontalmente da vetro temprato, inglobati singolarmente tra due ulteriori fogli protettivi, protetti anche nel retro.

Le caratteristiche del Modulo Fotovoltaico sono le seguenti:

Potenza di picco	: 300 Wp
Corrente al punto massimo di potenza	: 8,26 A
Tensione al punto di massima potenza	: 30,10 V

Corrente di Corto Circuito I_{sc}	: 8,75 A
Tensione di circuito aperto V_{oc}	: 37,80 Vcc
Efficienza del modulo	: 15,5%

E' previsto l'utilizzo di moduli fotovoltaici in silicio poli-cristallino (p-Si) conformi alla Norma CEI/EN 61215.

Ciascuna stringa è provvista di sezionatore e diodo di blocco, protetta dalle sovratensioni per mezzo di scaricatori (uno per ogni polo) collegati a terra.

Il Quadro di Campo ha un grado di protezione IP65, è conforme alla Norma EN 60439-1 e IEC 439-1, è provvisto di passacavi per l'ingresso e l'uscita dei cavi per i collegamenti elettrici.

1.4.b) Inverter

Il gruppo di conversione (Inverter) è idoneo al trasferimento della potenza del generatore fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili.

Si utilizzerà n.1 Inverter, con un canale d'ingresso (n.1 stringa di pannelli per canale).

Per l'impianto in oggetto i parametri di progetto sono i seguenti:

Ingresso Inverter – Lato corrente continua

Potenza di picco in ingresso	: 1 stringhe x 6 moduli x 300Wp = 1800 Wp
Tensione a vuoto	: 8 x 37,80 = 302 Vcc
Tensione di sicurezza	: 1,2x302 = 362 Vcc
Tensione MAX. Acc. ingresso	: 580 vcc (MPPT in parallelo) > 362 Vcc
Corrente massima di stringa	: 8,75 A (I_{cc}) = 8,75 Acc
Corrente massima ingresso inverter:	1 x 8,75 A = 8,75 Acc
(una stringa per canale)	

Uscita – Lato corrente alternata

Uscita monoifase con tensione trifase	= 380 Vca
Corrente massima	= 14.5 A
Contributo al CC = I_{cc}	= 16 A
Potenza c.a. massima	= 1800 W

Il gruppo di Conversione è conforme alle seguenti Normative:

- Protezione per la sconnessione della rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alla Norma CEI 11-20 e alla DK 5940;
- Conforme alle Direttive Europee 73/23, 93/67 (bassa tensione);
- Norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: Direttiva Europea 89/336, Norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.

Il gruppo di conversione (Inverter) è idoneo al trasferimento della potenza del generatore fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili.

1.4.c) Struttura

I pannelli fotovoltaici poggiano su una struttura di sostegno direttamente appoggiata sul tetto in lamiera della pensilina. La struttura di sostegno dei pannelli è in acciaio zincato a caldo completa di bulloneria sempre in acciaio zincato a caldo, con fissaggi alla struttura del tetto tramite tasselli in acciaio e staffe..

Il fissaggio al tetto è realizzato con dei profili ad H fissati con sistema vite/bullone al tetto in CLS. I moduli fotovoltaici sono fissati a dei profilati ad Omega a loro volta fissati tramite bulloneria ai profili ad H. Alla fine delle file dei moduli sono utilizzati dei profili a Z (anziché ad Omega) per il fissaggio ai profili ad H.

L'intero carico distribuito su tetto compatibilmente con la struttura in cls ed è comunque compatibile con il carico accidentale con il quale è stato realizzato il tetto. Infatti il carico complessivo trasmesso dal complesso moduli fotovoltaici/struttura non supera i $0,15 \text{ kN/m}^2$, inferiore al carico accidentale previsto dalle Normative tecniche per le coperture.

1.5) Collegamento al punto di consegna ENEL

L'impianto è collegato alla rete elettrica di distribuzione secondo le disposizioni previste dalla delibera n° 88/07 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas in base alle prescrizioni riportate nella Norma CEI 0-21.

L'inverter sarà collocato il più possibile vicino al punto di consegna ENEL.

I circuiti singolarmente protetti fanno capo al quadro generale posizionato come indicato sulla planimetria allegata, nel quale sono installate le protezioni differenziali, termiche e magnetiche all'inizio di ogni circuito, come da schema unifilare.

1.6) Protezione contro i contatti diretti

Gli involucri o barriere che danno accesso a luoghi con grado di protezione inferiore a IP 20 devono essere realizzati in modo che:

- Siano rimovibili solo con operazioni volontarie con l'impiego di utensili oppure
- Siano presenti degli interblocchi che tolgono tensione alle parti pericolose oppure
- Siano rimovibili con chiavi affidate a personale specializzato.

a) Generatore Fotovoltaico

Per i componenti del generatore fotovoltaico si dovrà utilizzare il grado di protezione minimo IP 65.

b) Apparecchiature poste all'esterno

Per le apparecchiature poste all'esterno si dovrà utilizzare il grado di protezione minimo

- IP X7 per le apparecchiature ubicate sotto il piano di campagna (soggette a sommersione) in pozzetti drenanti (immersione per 30 minuti).
- IP 33 per tutte le altre apparecchiature.
- IP X4 per le apparecchiature vicino al terreno.
- IP X8 per i componenti interrati installati in pozzetti senza drenaggio.

1.7) Protezione contro i contatti indiretti

Per l'impianto in corrente alternata a valle dell'inverter è presente la protezione contro i contatti indiretti con interruzione automatica del circuito, utilizzando la protezione differenziale coordinata con l'impianto di messa a terra.

Essendo il sistema di tipo TT il coordinamento si otterrà quando la resistenza R_t dell'impianto di terra sarà:

$$R_t < V/I_{dn}$$

R_t = è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione in Ohm

V = 50 Volt è la tensione di contatto limite

I_{dn} = 0,3 A corrente d'intervento differenziale massima

Per il coordinamento delle protezioni sarà perciò sufficiente avere un impianto di terra che garantisca una resistenza di terra di **166.66 Ohm**. S'impone a progetto una resistenza di terra di **100 Ohm**.

1.8) Condutture, cavi e modalità di posa

Impianto del Generatore Fotovoltaico:

Si prevede l'utilizzo delle seguenti tipologie di cavi:

cavo FG21M21 conformi alle norme CEI 20-91

Impianto a valle dell'Inverter

1) posa in tubo isolante PVC IP => 4X

cavo unipolare N07V-K 450/750 V conforme alla CEI 20-22

cavo con guaina FROR 450/750 V CEI 20-22

cavo con guaina FG7-K 0.6/1 kV conforme alla CEI 20-22

- 2) posa a vista
 - cavo con guaina FG7-K+PE concentrico conforme alla CEI 20-22
 - cavo con guaina FROR 450/750 V+PE concentrico CEI 20-22
- 3) posa in tubo sottotraccia
 - cavo unipolare N07V-K 450/750 V conforme alla CEI 20-22

CAPITOLO 2 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Si prevede unico impianto di messa a terra conforme alle norme CEI 64-8 e CEI 64-12, facente capo al nodo di terra (morsetto o barra) posto in prossimità del centralino della casa.

Il nodo di terra sarà collegato tramite un conduttore di terra costituito da un cavo NO7V-k di sez. 16 mmq all'impianto di terra generale (esistente).

Il conduttore di terra dovrà inoltre essere provvisto di dispositivo di apertura in posizione accessibile, manovrabile solo con attrezzo (anche dall'interno del quadro).

L'impianto di terra dovrà garantire una resistenza di terra misurata al collettore di **100 Ohm** per garantire il coordinamento delle protezioni.

L'impianto è sistente ed è composto dalle seguenti parti:

- dispersore
- conduttore di terra
- nodo collettore principale
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali

Al nodo di terra dell'impianto vanno collegati le masse ponti dei diodi e gli scaricatori come da schema unifilare dell'impianto fotovoltaico.

Per le strutture di sostegno dei pannelli si specifica quanto segue.

a) Se:

- la struttura porta cavi di classe II (cavo FG21M21 conformi alle norme CEI 20-91 è di classe II fino alla tensione tra i poli di 900 V) o non porta cavi;
- i moduli sono di classe II;
- non è richiesta la messa a terra funzionale per il controllo dell'isolamento.

Le strutture di sostegno non vanno collegate a terra. La messa a terra è però ammessa per le passerelle che contengono cavi di classe II.

b) Se:

- la struttura porta cavi di classe II (cavo FG21M21 conformi alle norme CEI 20-91 è di classe II fino alla tensione tra i poli di 900 V) o non porta cavi;
- i moduli sono di classe I;
- non c'è continuità elettrica tra modulo e struttura di sostegno ($R < 0.1 \text{ Ohm}$);
- la struttura è sul tetto

Le strutture di sostegno sono masse estranee e non vanno collegate a terra.

Nel nostro caso la tensione di sicurezza del generatore fotovoltaico è di 362 Vcc < 900 Vcc per cui i cavi FG21M21 sono sempre di classe II.

CAPITOLO 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella realizzazione dell'impianto, sono state rispettate le seguenti normative/regolamenti:

- norme CEI 64-8 per la parte elettrica convenzionale;
 - norma CEI EN 61277 per i sistemi fotovoltaici;
 - norma EN 61215 per i moduli al Silicio;
 - norma CEI 82-4 (CEI EN 61173) per la protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici;
 - conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici e il gruppo di conversione;
 - UNI 10349 per il dimensionamento del generatore fotovoltaico;
 - UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici;
- Si richiamano, in particolare, le norme EN 60439-1 e IEC 438 per i quadri elettrici, le norme CEI 110-31 e le CEI 110-28 per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal gruppo di conversione, le norme CEI 110-1, le CEI 110-6 e le CEI 110-8 per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni in RF.

Per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, le scelte progettuali devono essere conformi alle seguenti normative e leggi:

- DK 5940 "Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete BT di ENEL distribuzione;
- norma CEI 0-21 per il collegamento degli utenti alla rete pubblica;
- norma CEI 82-9 (CEI EN 61727) per le caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete;
- norma CEI 22-7 (CEI EN 60146-1-1) e CEI 22-8 (CEI EN 60146-1-3) per le caratteristiche dei convertitori a semiconduttore;
- norme CEI EN 61724 per la misura e acquisizione dati;
- legge 133/99, articolo 10, comma 7, per gli aspetti fiscali.

Per il regime di scambio dell'energia elettrica, si applica la Deliberazione n. 224/00 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 6 dicembre 2000: "Disciplina delle condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici con potenza nominale non superiore a 20 kW".