



PROVINCIA DI RAVENNA
SETTORE LAVORI PUBBLICI
Servizio Manutenzione e Gestione del Patrimonio

**LAVORI DI AMPLIAMENTO DELLA SEDE DELL'I.T.G. "C. MORIGIA" E DELLA
SUCCURSALE DEL LICEO SCIENTIFICO "A. ORIANI" DI RAVENNA PER LA
REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA E LABORATORI
POLIFUNZIONALI PER UNA DIDATTICA INNOVATIVA**



PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO
IMPORTO € 4.500.000,00

Presidente: Michele De Pascale	Consigliere delegato Pubblica Istruzione - Edilizia Scolastica - Patrimonio: Maria Luisa Martinez
Dirigente Responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile	Responsabile del Servizio.: Ing. Marco Conti

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:	Ing. Paolo Nobile	firmato digitalmente			
PROGETTISTA COORDINATORE:	Ing. Marco Conti	firmato digitalmente			
COORD. SICUREZZA PROGETTAZIONE:	Ing. Marco Conti	firmato digitalmente			
PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE:	Arch. Giovanni Piazzesi Geom. Antonio Mancini Ing. Marco Conti	firmato digitalmente			
COLLABORATORI:	Ing. Annalisa Bollettino p.i. Andrea Bezzi Geom. Sara Vergallo Geom. Franco Tocco				
PROGETTISTA ANTINCENDIO:	Ing. Annalisa Bollettino				
Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:
0	EMISSIONE	A.F.	P.N.	P.N.	25/08/2022
1	REVISIONE	A.F.	P.N.	P.N.	08/09/2022

PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI: Ing. Giuseppe Tassinari - Studio Tassinari e Associati Via Cilla, 54 - Ravenna	STUDIO TASSINARI & ASSOCIATI ingegneria • architettura • infrastrutture	PROGETTISTA ACUSTICO: Ing. Massimo Saviotti - SERVIZI ECOLOGICI Soc. Coop. Via Firenze, 3 - Faenza (RA)	SERVIZI ECOLOGICI Società Cooperativa	PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI: Ing. Alberto Frisoni PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI: Dott. Per. Ind. Matteo Guidi POLISTUDIO A.E.S. - Società di Ingegneria S.r.l. Via Tortona, 10 - Riccione (RN)	 POLISTUDIO architecture & engineering
---	--	---	--	---	--

Elaborato num: IE-02	Revisione: 01	Data: 08/09/2022	Scala: ...	Nome file: IE_1-3_REL xxx_2° Stralcio [Cartigli]
-----------------------------	----------------------	-------------------------	-------------------	---

SOMMARIO

1	DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI E PROTEZIONE CONTRO SOVRACCARICHI E CORTOCIRCUITI	3
1.1	DIMENSIONAMENTO CONDUTTORI (ALIMENTAZIONE 230/400V)	3
1.2	DIMENSIONAMENTO CONDUTTORI (ALIMENTAZIONE 24VCC)	3
2	PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI.....	4
3	DIMENSIONAMENTO DEL CONDUTTORE DI NEUTRO.....	4
4	DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA	4
5	DIMENSIONAMENTO DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE.....	5
6	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI	5
7	FORMULE DI CALCOLO E VERIFICA UTILIZZATE DAL PROGRAMMA	6
7.1	CORRENTI DI CORTOCIRCUITO	6
7.1.1	<i>Fattore di tensione</i>	7
7.2	CORRENTI DI CORTOCIRCUITO CON IL CONTRIBUTO DEI MOTORI	7
7.3	VERIFICA DEL POTERE DI CHIUSURA IN CORTOCIRCUITO	8
7.3.1	<i>Valore di cresta I_p della corrente di cortocircuito.....</i>	8
7.4	VERIFICA DEI CONDOTTI SBARRE	9
7.4.1	<i>Valore di cresta I_p della corrente di cortocircuito.....</i>	9
7.4.2	<i>Verifica della tenuta del condotto sbarre</i>	9
8	LETTURA TABELLE RIEPILOGATIVE DI VERIFICA.....	9
8.1	DATI RELATIVI ALLA LINEA.....	9
8.2	SECONDO TABELLE UNEL 35024/1	9
8.3	SECONDO RAPPORTO CENELEC RO 64-001 1991.....	9
8.4	SECONDO TABELLE UNEL 35024/70	9
8.5	DATI RELATIVI ALLA PROTEZIONE	9
8.6	PARAMETRI ELETTRICI.....	10
9	DATI RELATIVI AI CAVI SECONDO LE TABELLE CEI UNEL 35024/1 E 35026/1	10
9.1	CAVI UNIPOLARI - POSE	11
9.2	CAVI MULTIPOLARI - POSE	12
9.3	CAVI UNIPOLARI - PORTATE	13
9.4	CAVI MULTIPOLARI - PORTATE.....	14
9.5	COEFFICIENTI DI TEMPERATURA PER POSE IN ARIA LIBERA	15
9.6	COEFFICIENTI DI TEMPERATURA PER POSE INTERRATE.....	15
9.7	COLORI DISTINTIVI DEI CONDUTTORI	16
9.8	SIGLE DI DESIGNAZIONE DEI CAVI.....	17
9.9	ESEMPIO DI DESIGNAZIONE DI UN CAVO.....	17

10	DATI RELATIVI AI CAVI SECONDO LE TABELLE IEC 364-5-523-1983	18
10.1	PORTATE IN FUNZIONE DEL TIPO DI POSA.....	18
10.2	CAVI UNIPOLARI - POSE	19
10.3	CAVI MULTIPOLARI - POSE	20
11	DATI RELATIVI AI CAVI SECONDO LE TABELLE CEI UNEL 35024/70	21
11.1	DATI TECNICI DEI CAVI	22
11.2	COEFFICIENTI DI TEMPERATURA.....	22
12	VERIFICA DELLA SOVRATEMPERATURA DEI QUADRI	23
12.1	VERIFICA SOVRATEMPERATURA SECONDO CEI 17-43.....	23
12.1.1	<i>Fattore nominale di contemporaneità (CEI 17-13/1 § 4.7)</i>	24
12.2	VERIFICA SOVRATEMPERATURA SECONDO CEI 23-51.....	24
12.2.1	<i>Fattore di contemporaneità (23-51 § 4.9)</i>	25
12.2.2	<i>Quadri con corrente nominale monofase minore o uguale a 32 A (CEI 23-51 § 6.2)</i>	25
13	LIVELLI DI TENUTA DEGLI ISOLAMENTI.....	25
14	IMPIANTI SOGGETTI A NORMATIVE E LEGGI SPECIFICHE.....	25
14.1	LOCALI CONTENENTI BAGNI O DOCCE	26
14.2	AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO	27

ALLEGATO 1 : VERIFICHE DI PROTEZIONE DEI CIRCUITI ELETTRICI

ALLEGATO 2 : CALCOLI DI SOVRATEMPERATURA DEI QUADRI ELETTRICI

ALLEGATO 3 : DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI TERRA

ALLEGATO 4 : DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO E STIMA DI PRODUCIBILITÀ'

Gli impianti elettrici non devono essere pericolosi per le persone e non devono essere causa di innesco di incendi e/o esplosioni, per questa ragione verranno adottate tutte le precauzioni indicate dalle normative vigenti ed in particolar modo dalla norma CEI 64/8.

1 DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI E PROTEZIONE CONTRO SOVRACCARICHI E CORTOCIRCUITI

1.1 Dimensionamento Conduttori (Alimentazione 230/400V).

Per il dimensionamento dei conduttori sono state utilizzate le procedure indicate nella norma CEI 64-8. La procedura utilizzata è la seguente:

- si determina la corrente di impiego di ogni singolo circuito (I_B) sulla base delle potenze nominali degli apparecchi utilizzatori e di opportuni fattori di utilizzazione e di contemporaneità. In mancanza della corrente di impiego viene utilizzata la corrente nominale (IN) dell'interruttore di protezione. La formula applicata è:

$$I = \frac{P \times K_u \times K_c}{\sqrt{3} V \cos \varphi}$$

dove:

K_u = fattore di utilizzazione

K_c = fattore di contemporaneità

- si sceglie la corrente nominale (IN) del dispositivo di protezione contro le sovraccorrenti;
- si determina in prima approssimazione la sezione (S) del conduttore sulla base della sua portata (I_z) nella condizione di posa scelta, verificando che la seguente condizione sia soddisfatta

$$I_B \leq I_N \leq I_z$$

- si ricerca la corrente di funzionamento (I_f) del dispositivo di protezione, verificando che anche la seconda relazione riguardante la protezione contro i sovraccarichi sia soddisfatta

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

- si ricerca il valore di I_{2t} lasciato passare dal dispositivo di protezione contro i cortocircuiti;
- si sceglie il valore K relativo al conduttore da proteggere e si determina il valore dell'energia specifica $K^2 S^2$ sopportabile dal conduttore;
- si verifica che la relazione sotto-riportata sia soddisfatta in corrispondenza della corrente di corto circuito massimo alla minima distanza

$$I_{2t} \leq K^2 S^2$$

La costante K viene data dalla norma 64-8/4, per i conduttori di fase e neutro e dal paragrafo 64-8/5, per i conduttori di protezione in funzione al materiale conduttore e al materiale isolante. I valori di K riportati dalla norma sono per i conduttori di fase (par. 434.3):

Cavo in rame e isolato in PVC:

K = 115

Cavo in rame e isolato in gomma etilenpropilenica G5-G7:

K = 143

I^2 è il quadrato del valore della corrente di cortocircuito presunta nel punto di guasto;

t è il tempo d'intervento della magnetica al valore I^2 ;

S^2 è il quadrato della sezione in mm del cavo.

La verifica della protezione dal corto circuito minimo alla massima distanza (per circuiti molto lunghi) può non essere presa in considerazione se gli interruttori automatici assicurano oltre alla protezione contro i cortocircuiti anche quella contro i sovraccarichi;

- si verifica che la caduta di tensione tra l'origine dell'impianto e qualunque apparecchio utilizzatore non superi 4% della tensione nominale alla fornitura in condizione ordinaria. Nel caso di avviamento motori, etc. si considera la caduta di tensione in condizione ordinaria di esercizio.

Quando durante il procedimento indicato, alcune delle condizioni richieste non vengono soddisfatte, si deve provvedere a scegliere valori diversi delle grandezze in gioco, come per esempio sezioni o portata delle condutture o tipo di dispositivi di protezione, ripetendo le verifiche richieste.

Il procedimento sopra riportato viene elaborato con il software Integra della EXEL, ed i risultati sono verificabili nelle tabelle di cui all'allegato.

1.2 Dimensionamento Conduttori (Alimentazione 24Vcc).

Il dimensionamento è effettuato sulla base di una tabella che fissa i limiti massimi in funzione degli assorbimenti in base alla tensione ammissibile del sistema.

Questa tabella riguarda sostanzialmente l'alimentazione dei circuiti di sicurezza alimentati dalla da

una Centrale CLS.

Nel calcolo per via cautelativa viene considerando il carico a fondo linea.

Tabella Dimensionamento Cavi:

DIMENSIONAMENTO CIRCUITI 24V PER SISTEMI CLS		
Assorbim.	Sezione	Lunghezza
3A	1,5mm ²	49m
2A	1,5mm ²	74m
1A	1,5mm ²	147m
3A	2,5mm ²	82m
2A	2,5mm ²	123m
1A	2,5mm ²	245m

2 PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI

Gli impianti elettrici hanno origine al punto di consegna del gestore di rete a valle dell'interruttore di media tensione collegato tramite cavi in rame sezione 95 mm² alla rete in conformità alla norma CEI 0-16.

La corrente di corto circuito presunta sul punto di connessione in media tensione è di 16 kA.

La corrente di cortocircuito sul lato bassa tensione è dato principalmente dal trasformatore MT/BT. Il valore di cortocircuito viene aumentata in caso di presenza nell'impianto di generatori, motori ecc.

Per la scelta dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti, verrà applicata la norma 64-8, paragrafo 434.3, ed in particolare le apparecchiature di protezione contro i cortocircuiti devono soddisfare a seguenti condizioni:

- il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (a meno di protezioni adeguate a monte);
- la caratteristica di intervento deve essere tale da impedire che la temperatura del cavo non oltrepassi, in condizioni di guasto in un punto qualsiasi, la massima consentita.

In alcuni casi, la norma permette l'utilizzo della protezione di Back-up per raggiungere il livello di protezione necessario dei quadri a valle.

3 DIMENSIONAMENTO DEL CONDUTTORE DI NEUTRO

Per il dimensionamento del conduttore di neutro sono state utilizzate le procedure indicate dal paragrafo 524 della norma CEI 64-8. La procedura prevede che la sezione del conduttore di neutro sia uguale a quella del conduttore di fase nei seguenti casi:

- nei circuiti monofase a due fili;
- nei circuiti polifase quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio;
- nei circuiti trifase in cui il tasso delle correnti armoniche di ordine tre e multiplo dispari di tre è compreso tra 15% e 33%.

Quando il tasso delle correnti armoniche di ordine tre e multiplo dispari di tre è maggiore del 33% può essere necessario aumentare la sezione del conduttore di neutro, rispetto a quella del conduttore di fase.

4 DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA

Deve essere realizzato un impianto di terra con dispersori di fatto come ferri di armatura nel calcestruzzo, tubazioni metalliche, ecc. o intenzionali come tondi, profilati, corde, ecc. I materiali utilizzati devono sopportare i danni meccanici dovuti alla corrosione.

Come dispersori intenzionali è possibile utilizzare un profilato in acciaio di sezione 90 mm² con spessore 3

mm (dispersore verticale) e corda in rame nudo stagnato di sezione 25 mm² (dispersore orizzontale). In alternativa devono essere rispettate le prescrizioni della tabella 54.1 della norma CEI 64-8/5.

Deve essere realizzato un collettore principale di terra, costituito da sbarra in rame collegata all'impianto di dispersione con il conduttore di terra, realizzato in rame protetto contro la corrosione di sezione minima 16 mm². In alternativa devono essere rispettate le prescrizioni della tabella 54A della norma CEI 64-8/5.

La resistenza di un dispersore dipende dalle sue dimensioni, dalla sua forma e dalla resistività del suolo nel quale è interrato. Questa resistività spesso varia da un luogo all'altro e secondo la profondità. Per calcolare la resistenza del dispersore verticale possiamo utilizzare la seguente formula:

$$R = \frac{P}{L}$$

dove P è la resistività del suolo e L è la lunghezza del picchetto o della conduttrice. Come prima approssimazione possiamo assumere come resistività per un terreno limaccioso arabile, terrapieno compatto umido 50 ohm, per un terreno povero arabile, ghiaia, terrapieno grezzo 500 ohm metro e per un terreno pietroso nudo, sabbia secca, rocce impermeabili 3000 ohm metro.

È possibile ridurre il valore della resistenza del dispersore disponendo più picchetti collegati in parallelo, ad una distanza uguale almeno alla loro lunghezza e di una distanza superiore se vi sono più di due picchetti.

5 DIMENSIONAMENTO DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Per il dimensionamento del conduttore di protezione sono state utilizzate le procedure indicate dal paragrafo 543 della norma CEI 64-8, in particolare, il metodo in relazione alla sezione di fase. E' stata seguita la tabella 54F della norma ed in particolare:

- se la sezione di fase $S < 16\text{mm}^2$ la sezione del conduttore di protezione è $S_p = S_f$
- se la sezione di fase $16 < S < 35\text{mm}^2$ la sezione del conduttore di protezione è $S_p = 16\text{mm}^2$
- se la sezione di fase $16 > 35\text{mm}^2$ la sezione del conduttore di protezione è $S_p = S_f / 2$

Inoltre se il conduttore di protezione non fa parte della conduttrice di alimentazione non deve essere, la sezione non deve essere inferiore a:

- $2,5\text{ mm}^2$ se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm^2 se non è prevista una protezione meccanica.

6 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

La protezione contro i contatti diretti deve essere assicurata tramite:

- Protezione totale - Barriere o involucri con grado di protezione conforme alla norma CEI 64-8 art. 412.2
- Protezione parziale – Ostacoli o distanziamento
- Protezione addizionale – Interruttori differenziali (30mA) che permettono di eliminare una gran parte dei rischi dovuti a contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o di incuria da parte degli utilizzatori

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze, deve avere un proprio impianto di terra. A tale impianto di terra dovranno essere collegate tutte le masse o masse estranee accessibili di notevole estensione presenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- a) per i circuiti TN il coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico o fusibile, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente, la I_a è il valore più elevato tra i valori in ampere della corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo previsto dalla tabella 41A della norma CEI 64-8/4 in funzione della tensione nominale di U_0 , per i circuiti terminali inferiore ai 32A, ed entro 5 secondi per gli altri circuiti, con interruttore differenziale la I_a è la corrente differenziale nominale di intervento, U_0 è la tensione nominale verso terra in volt.

- b) per i circuiti TT il coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo

di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente dovrà essere osservata la seguente relazione:

$$RE \times Idn < UL$$

dove RE è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e Idn il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori, UL è la tensione di contatto limite convenzionale a vuoto con valore uguale a 50 V in corrente alternata e 120 V in corrente continua, tranne che per ambienti particolari dove non deve superare 25V (es. locali medici).

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di Rt durante la vita dell'impianto.

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione, apparecchi di Classe II. In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II potrà coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

Inoltre è possibile utilizzare come protezione combinata contro i contatti diretti ed indiretti, i sistemi a bassissima tensione, SELV, PELV e FELV, quando:

- la tensione non supera 50 V in corrente alternata e 120V in corrente continua non ondulata;
- l'alimentazione proviene da un trasformatore di sicurezza (conforme alle CEI EN 61558-2-6), da una sorgente con grado di sicurezza equivalente, da batterie indipendenti o separate mediante separazione di protezione da circuiti a tensione più elevata, altre sorgenti indipendenti;
- le parti attive dei circuiti SELV e PELV devono essere separate le une dalle altre, dai circuiti FELV e dai circuiti a tensione più elevata mediante separazione di protezione.

Le prese a spina non devono avere un contatto per il conduttore di protezione e non devono permettere l'introduzione di spine di altri sistemi elettrici.

Le parti attive dei sistemi SELV non devono essere collegate a terra e se la tensione supera 25V in corrente alternata e 60 V in corrente continua devono avere barriere od involucri con grado di protezione non inferiore a IPXXB.

I circuiti dei sistemi PELV possono essere collegati a terra ma devono avere barriere od involucri con grado di protezione non inferiore a IPXXB e tensione nominale non superiore a 25 V in c.a. e 60 V in c.c.

Circuiti con tensione nominale dei sistemi PELV non supera i 12 V in c.a. o 30 CV in c.c.

7 Formule di calcolo e verifica utilizzate dal programma

7.1 Correnti di cortocircuito

$$I_k = \frac{U_n * C}{k * Z_{cc}}$$

Dove

per I_k trifase: U_n = tensione concatenata
 C = fattore di tensione

$$K = \sqrt{3}$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per I_k fase-fase: U_n = tensione concatenata

$$C = \text{fattore di tensione}$$

$$K = 2$$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

per I_k fase-neutro: $U_n =$ tensione concatenata

$C =$ fattore di tensione

$K = \sqrt{3}$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{neutro})^2}$$

per I_k fase-protezione: $U_n =$ tensione concatenata

$C =$ fattore di tensione

$K = \sqrt{3}$

$$Z_{cc} = \sqrt{(\sum R_{fase} + \sum R_{protez.})^2 + (\sum X_{fase} + \sum X_{protez.})^2}$$

7.1.1 Fattore di tensione

Il fattore di tensione e la resistenza dei cavi assumono valori differenti a seconda della corrente di cortocircuito calcolata. I valori assegnati sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 1

	$I_k \text{ MAX}$	$I_k \text{ min}$
C	1	0.95
R	$R_{20^\circ\text{C}}$	$R = \left[1 + 0.004 \frac{1}{C} (\theta_e - 20^\circ\text{C}) \right] R_{20^\circ\text{C}}$ (Norma CEI 11-28 Pag. 11 formula (7))

dove la $R_{20^\circ\text{C}}$ è la resistenza del cavo a 20°C e θ_e è la temperatura impostata dall'utente nella impostazione dei parametri per il calcolo. Il valore di default è 145°C (come riportato nell'esempio di calcolo della norma CEI 11-28)

I valori di resistenza e reattanza utilizzati per i calcoli sono riportati al punto 11.1

7.2 Correnti di cortocircuito con il contributo dei motori

Premessa

Il calcolo viene effettuato in funzione delle utenze identificate come Utenze motore e in funzione dei coefficienti di contemporaneità impostati.

$$Z_{mot} = 0.25 * \left(\frac{U^2}{kVA_{mot}} \right)$$

$$R_{mot} = Z_{mot} * 0.6$$

$$X_{mot} = \sqrt{Z_{mot}^2 - R_{mot}^2}$$

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_{fase}} + \frac{1}{R_{mot}}}$$

$$X_t = \frac{1}{\frac{1}{X_{fase}} + \frac{1}{X_{mot}}}$$

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

$$I_k = \frac{U}{\sqrt{3} * Z_t}$$

dove:

- Z_{mot} = è l'impedenza in funzione dei motori predefiniti
 R_{mot} = è la resistenza in funzione dei motori predefiniti
 X_{mot} = è la reattanza in funzione dei motori predefiniti

7.3 Verifica del potere di chiusura in cortocircuito

(Norme CEI EN 60947-2)

$$I_p \leq I_{CM}$$

dove

- I_p = è il valore di cresta della corrente di cortocircuito (massimo valore possibile della corrente presunta di cortocircuito)
 I_{CM} = è il valore del potere di chiusura nominale in cortocircuito

7.3.1 Valore di cresta I_p della corrente di cortocircuito

Il valore di cresta I_p è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.2 da:

$$I_p = K_{CR} \times \sqrt{2} \times I_k''$$

dove

- I_k'' = è la corrente simmetrica iniziale di cortocircuito
 K_{CR} = è il coefficiente correttivo ricavabile dalla seguente formula:

$$K_{CR} = 1,02 + 0,98 e^{-3 \cdot R_{CC}/X_{CC}}$$

Il valore di I_p può tuttavia essere limitato da apparecchiature installate a monte che abbiano una caratteristica di limitazione del picco (valore letto dall'archivio apparecchiature).

Il valore di I_{CM} è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.1 da:

$$I_{CM} = I_{CU} * n$$

dove:

- I_{CU} = è il valore del potere di interruzione estremo in cortocircuito
 n = è un coefficiente da utilizzare in funzione della tabella normativa di seguito riportata

Estratto dalla Tabella 2 – Rapporto n tra potere di chiusura e potere di interruzione in cortocircuito e fattore di potenza relativo (interruttori per corrente alternata)

Potere di interruzione in cortocircuito kA valore efficace	Fattore di potenza	Valore minimo del fattore n $n = \frac{\text{potere di chiusura in cortocircuito}}{\text{potere di interruzione in cortocircuito}}$
$4,5 \leq I \leq 6$	0,7	1,5
$6 < I \leq 10$	0,5	1,7
$10 < I \leq 20$	0,3	2,0
$20 < I \leq 50$	0,25	2,1
$50 < I$	0,2	2,2

7.4 Verifica dei condotti sbarre

(Norme CEI EN 60439-1 e CEI EN 60439-2)

$$I_p \leq I_{PK}$$

$$I^2t \leq I_{cw}^2$$

7.4.1 Valore di cresta I_p della corrente di cortocircuito

Il valore di cresta I_p è dato dalla norma CEI 11-28 - Art. 9.1.2 da:

$$I_p = K_{CR} \times \sqrt{2 \times I_K''}$$

dove

I_K'' = è la corrente simmetrica iniziale di cortocircuito
 K_{CR} = è il coefficiente correttivo ricavabile dalla seguente formula:

$$K_{CR} = 1,02 + 0,98 e^{-3 \cdot R_{CC}/X_{CC}}$$

7.4.2 Verifica della tenuta del condotto sbarre

$$I^2t \leq I_{cw}^2$$

Dove

I^2t = valore dell'energia specifica passante letto sulla curva I^2t della protezione in corrispondenza delle correnti di corto circuito
 I_{cw}^2 = corrente ammissibile di breve durata (1s) sopportata dal condotto sbarre

8 Lettura tabelle riepilogative di verifica

8.1 Dati relativi alla linea

Sigla = identificativo alfanumerico introdotto nello schema
Sezione = formazione e sezione della conduttrice
es.: 4X50+PE16 per cavo di neutro = cavo di fase
es.: 2Fj+1Nh+PEg per cavo di neutro diverso dal cavo di fase o con cavi fase (F), neutro (N), protezione (PE); in parallelo (1F, 2F, 3F ecc.).
(la lettera minuscola indica la sezione ed è riportata di seguito nelle tabelle)
lunghezza = lunghezza della conduttrice in metri

8.2 Secondo Tabelle UNEL 35024/1

modalità di posa = stringa codificata di quattro elementi es.115/1U_2/30/1
Tipo isolante (115 = PVC, 143 = EPR)
Rif. metodo d'installazione _Rif. tipo di posa secondo CEI 64-8
Temperatura di esercizio
Coefficiente correttivo di portata

8.3 Secondo Rapporto CENELEC RO 64-001 1991

modalità di posa = stringa codificata di quattro elementi es.115/A2_2/30/1
Tipo isolante (115 = PVC, 143 = EPR)
Rif. metodo d'installazione _Rif. tipo di posa secondo CEI 64-8 (vedere tabelle dei paragrafi 4.2.2 e 4.2.3)
Temperatura di esercizio
Coefficiente correttivo di portata

8.4 Secondo Tabelle UNEL 35024/70

modalità di posa = stringa codificata di quattro elementi (es.115/01-01/30/1)
Tipo isolante (115 = PVC, 135 = Gomma G2, 143 = EPR)
Colonne portate/modo (vedere tabella nella pagina successiva)
Temperatura di esercizio
Coefficiente correttivo di portata

8.5 Dati relativi alla protezione

(letti da archivio apparecchiature)

tipo e curva = Stringa di testo del tipo di apparecchiatura
numero dei poli = Poli dell'apparecchiatura

corrente nominale (I_n) =	Corrente di taratura della protezione
potere di interruzione (P.d.I.) =	Potere di interruzione della apparecchiatura
corrente differenziale (I_d) =	Corrente differenziale della protezione
corrente di intervento =	Corrente di intervento della protezione
8.6 Parametri elettrici	
$I^2t \leq K^2S^2$ =	(valori calcolati o letti sull'archivio apparecchiature)
I_k max a fondo linea =	Corrente di corto circuito massima a fine linea
I_k min a fondo linea =	Corrente di corto circuito minima a fondo linea
I_{gt} fase/protezione a f.l. =	Corrente di corto circuito fase/PE a fondo linea
I^2t inizio linea =	Energia specifica passante massima ad inizio linea
I^2t fondo linea =	Energia specifica passante massima a fondo linea
K^2S^2 =	Energia specifica passante sopportata dalla conduttrice
I_B =	Corrente nominale del carico
I_n =	Corrente di taratura della protezione
I_z =	Portata della conduttrice
I_f =	Corrente di funzionamento della protezione
C.d.t. con I_B =	Caduta di tensione con la corrente del carico
C.d.t. con I_n =	Caduta di tensione con la corrente di taratura
Lungh. max protetta per g.t. =	Lunghezza massima della conduttrice per avere un valore di corto circuito tra fase e protezione tale da garantire l'apertura automatica dell'organo di protezione entro i 5 secondi, o secondo la tabella CEI 64-8/4 - 41A
Lunghezza max =	Lunghezza massima della conduttrice per avere un valore di corto circuito tra fase e protezione tale da garantire l'apertura automatica dell'organo di protezione entro i 5 secondi, o secondo la tabella CEI 64-8/4 - 41A, per avere un corto circuito Trifase / Fase - Fase / Fase - Neutro superiore alla corrente di intervento della protezione (se richiesta la verifica), per avere una caduta di tensione inferiore al valore massimo impostato.

9 Dati relativi ai cavi secondo le tabelle CEI UNEL 35024/1 e 35026/1

Le tabelle seguenti riportano la corrispondenza esistente tra le tipologie di posa della norma CEI 64-8 tabella 52 C e le tabelle di portata dei cavi delle norme UNEL 35024/1 e UNEL 35026. Le tabelle sono caratterizzate da tre colonne. Il contenuto delle colonne è il seguente:

Tipo posa:	riferimento numerico della posa secondo la Tabella 52C.
Descrizione:	descrizione della posa secondo la Tabella 52C della norma CEI 64-8/5.
Metodo di installazione:	è la tipologia di posa prevista dalla norma UNEL 35024/1 e UNEL 35026 in corrispondenza della quale è possibile ricavare la portata del cavo. Il metodo viene indicato con il riferimento della tabella delle portate e un numero progressivo. Il numero progressivo rappresenta la posizione della metodologia di posa prevista nella tabella.

Esempio: la posa “**1 / senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti / 1U**” corrisponde a:

1 = Tipo di posa secondo la tabella 52C;
 senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti = Descrizione del tipo di posa;
 1U = Prima riga della tabella delle portate dei cavi Unipolari

9.1 Cavi Unipolari - Pose

Tabella 2 - Tabelle di corrispondenza tra il tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione delle norme CEI UNEL 35024/1, CEI UNEL 35026 e CEI 20-91

UNIPOLARI		
Tipo di posa	Descrizione	Metodo d'installazione
1	senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti	1U
3	senza guaina in tubi circolari su o distanziati da pareti	2U
4	senza guaina in tubi non circolari su pareti	2U
5	senza guaina in tubi annegati nella muratura	2U
10	Per il collegamento dei pannelli fotovoltaici	10U
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	4U
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	4U
13	con o senza armatura su passerelle perforate	5U
14	con o senza armatura su mensole distanziati dalle pareti	5U
14	con guaina a contatto fra loro su mensole	5U, 6U, 7U
15	con o senza armatura fissati da collari	5U, 6U, 7U
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	5U, 6U, 7U
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	5U
18	conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori	3U
21	con guaina in cavità di strutture	4U
22	senza guaina in tubi in cavità di strutture	2U
22A	con guaina in tubi in cavità di strutture	
23	senza guaina in tubi non circolari in cavità di strutture	2U
24	senza guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	2U
24A	con guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	
25	con guaina in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	4U
31	con guaina in canali orizzontali su pareti	2U
32	con guaina in canali verticali su pareti	2U
33	senza guaina in canali incassati nel pavimento	2U
34	senza guaina in canali sospesi	2U
34A	con guaina in canali sospesi	
41	senza guaina in tubi in cunicoli chiusi orizzontali o verticali	2U
42	senza guaina in tubi in cunicoli ventilati in pavimento	2U
43	con guaina in cunicoli aperti o ventilati	4U
51	con guaina entro pareti termicamente isolanti	1U
52	con guaina in muratura senza protezione meccanica	4U
53	con guaina in muratura con protezione meccanica	4U
61	in tubi protettivi interrati a contatto	8U
61	in tubi protettivi interrati	9U
62	Interrati a contatto senza protezione meccanica addizionale	8U
62	Interrati senza protezione meccanica addizionale	9U
63	Interrati a contatto con protezione meccanica addizionale	8U
63	Interrati con protezione meccanica addizionale	9U
71	senza guaina in elementi scanalati	1U
72	senza guaina in canali provvisti di separatori	2U
73	senza/con guaina posati in stipiti di porte	1U
74	senza/con guaina posati in stipiti di finestre	1U

9.2 Cavi Multipolari - Pose

Tabella 3 - Tabelle di corrispondenza tra il tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione delle norme CEI UNEL 35024/1 e CEI UNEL 35026

MULTIPOLARI		
Tipo di posa	Descrizione	Metodo d'installazione
2	in tubi circolari entro muri isolanti	1M
3A	in tubi circolari su o distanziati da pareti	2M
4A	in tubi non circolari su pareti	2M
5A	in tubi annegati nella muratura	2M
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	4M
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	4M
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	
13	con o senza armatura su passerelle perforate	3M
14	con o senza armatura su mensole distanziati da pareti	3M
15	con o senza armatura fissati da collari	3M
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	3M
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	3M
21	in cavità di strutture	2M
22A	in tubi in cavità di strutture	2M
24A	in tubi non circolari annegati in muratura	
25	in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	2M
31	in canali orizzontali su pareti	2M
32	in canali verticali su pareti	2M
33A	in canali incassati nel pavimento	2M
34A	in canali sospesi	2M
43	in cunicoli aperti o ventilati	2M
51	entro pareti termicamente isolanti	1M
52	in muratura senza protezione meccanica	4M
53	in muratura con protezione meccanica	4M
61	in tubi o cunicoli interrati	8M
62	interrati senza protezione meccanica	8M
63	interrati con protezione meccanica	8M
73	posati in stipiti di porte	1M
74	posati in stipiti di finestre	1M
81	immersi in acqua	

9.3 Cavi Unipolari - Portate

Tabella 4 - Tabella delle portate alla temperatura di 30 °C dei cavi unipolari con o senza guaina relative alla tabella della norma CEI-UNEL 35024/1

Di seguito vengono riportate le portate dei cavi con conduttori di rame. La norma non prende in considerazione i seguenti tipi di posa: cavi intrecciati o posati in acqua, cavi posti all'interno di apparecchi elettrici o quadri e cavi per rotabili o aeromobili.

			Cavi unipolari con o senza guaina																			
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm ²																			
			1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
1U	PVC	2	-	14,5	19,5	26	34	46	61	80	99	119	151	182	210	240	273	320	-	-	-	-
		3	-	13,5	18	24	31	42	56	73	89	108	136	164	188	216	245	286	-	-	-	-
	EPR	2	-	19	26	35	45	61	81	106	131	158	200	241	278	318	362	424	-	-	-	-
		3	-	17	23	31	40	54	73	95	117	141	179	216	249	285	324	380	-	-	-	-
2U	PVC	2	13,5	17,5	24	32	41	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-	-	-
		3	12	15,5	21	28	36	50	68	89	110	134	171	207	239	275	314	369	-	-	-	-
	EPR	2	17	23	31	42	54	75	100	133	164	198	253	306	354	402	472	555	-	-	-	-
		3	15	20	28	37	48	66	88	117	144	175	222	269	312	355	417	490	-	-	-	-
3U	PVC	2	-	19,5	26	35	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	-	-	-	-
		3	-	15,5	21	28	36	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-	-	-
	EPR	2	-	24	33	45	58	80	107	142	175	212	270	327	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	20	28	37	48	71	96	127	157	190	242	293	-	-	-	-	-	-	-	-
4U	PVC	3	-	19,5	26	35	46	63	85	110	137	167	216	264	308	356	409	485	561	656	749	855
		3	-	24	33	45	58	80	107	135	169	207	268	328	383	444	510	607	703	823	946	1088
5U	PVC	2	-	22	30	40	52	71	96	131	162	196	251	304	352	406	463	546	629	754	868	1005
		3	-	19,5	26	35	46	63	85	114	143	174	225	275	321	372	427	507	587	689	789	905
	EPR	2	-	27	37	50	64	88	119	161	200	242	310	377	437	504	575	679	783	940	1083	1254
		3	-	24	33	45	58	80	107	141	176	216	279	342	400	464	533	634	736	868	998	1151
6U	PVC	2	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138	
		3	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138	
	EPR	2	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454	
		3	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454	
7U	PVC	2	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070	
		3	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070	
	EPR	2	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362	
		3	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362	

9.4 Cavi Multipolari - Portate

Tabella 5 - Tabella delle portate alla temperatura di 30 °C dei cavi multipolari relative alla tabella della norma CEI-UNEL 35024/1

Di seguito vengono riportate le portate dei cavi con conduttori di rame. La norma non prende in considerazione i seguenti tipi di posa: cavi intrecciati o posati in acqua, cavi posti all'interno di apparecchi elettrici o quadri e cavi per rotabili o aeromobili.

			Cavi multipolari																			
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm ²																			
			1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
1M	PVC	2	-	14	18,5	25	32	43	57	75	92	110	139	167	192	219	248	291	334	-	-	-
		3	-	13	17,5	23	29	39	52	68	83	99	125	150	172	196	223	261	298	-	-	-
	EPR	2	-	18,5	25	33	42	57	76	99	121	145	183	220	253	290	329	386	442	-	-	-
		3	-	16,5	22	30	38	51	68	89	109	130	164	197	227	259	295	346	396	-	-	-
2M	PVC	2	13,5	16,5	23	30	38	52	69	90	111	133	168	201	232	258	294	344	394	-	-	-
		3	12	15	20	27	34	46	62	80	99	118	149	179	206	225	255	297	339	-	-	-
	EPR	2	17	22	30	40	51	69	91	119	146	175	221	265	305	334	384	459	532	-	-	-
		3	15	19,5	26	35	44	60	80	105	128	154	194	233	268	300	340	398	455	-	-	-
3M	PVC	2	15	22	30	40	51	70	94	119	148	180	232	282	328	379	434	514	593	-	-	-
		3	13,6	18,5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430	497	-	-	-
	EPR	2	19	26	36	49	63	86	115	149	185	225	289	352	410	473	542	641	741	-	-	-
		3	17	23	32	42	54	75	100	127	158	190	246	298	346	399	456	538	621	-	-	-
4M	PVC	2	15	19,5	27	36	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	530	-	-	-
		3	13,5	17,5	24	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403	464	-	-	-
	EPR	2	19	24	33	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599	693	-	-	-
		3	17	22	30	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500	576	-	-	-

9.5 Coefficienti di temperatura per pose in aria libera

Tabella 6 - Tabella dei coefficienti di temperatura (K1) relativa alle pose in aria libera secondo la tabella CEI Unel 35024/1

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 30°C, per le pose in aria libera.

La portata in tal caso è data da: $I_T = I_{30^\circ} * K$

Dove

- I_T = è la portata del cavo alla temperatura considerata
 I_{30° = è la portata del cavo alla temperatura di 30°C
 K = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata.

Temperatura	PVC	EPR
10	1,22	1,15
15	1,17	1,12
20	1,12	1,08
25	1,06	1,04
30	1,00	1,00
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,50	0,71
65	-	0,65
70	-	0,58
75	-	0,50
80	-	0,41

9.6 Coefficienti di temperatura per pose interrate

Tabella 7 - Tabella dei coefficienti di correzione per temperature di posa (K1) relative ai cavi interrati secondo la tabella UNEL 35026/1

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 20°C, per le pose interrate.

La portata in tal caso è data da: $I_T = I_{20^\circ} * K$

Dove

- I_T = è la portata del cavo alla temperatura considerata
 I_{20° = è la portata del cavo alla temperatura di 20°C
 K = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata

Temperatura	PVC	EPR
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
20	1,00	1,00
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	-	0,60
70	-	0,53
75	-	0,46
80	-	0,38

9.7 Colori distintivi dei conduttori

Tabella 8 - Colori distintivi dei conduttori (CEI 64-8/5 Art. 524.1)

Blu chiaro	Riservato al Neutro
Giallo - Verde	Riservato esclusivamente ai conduttori di terra, di protezione di collegamenti equipotenziali. I conduttori usati congiuntamente come neutro e conduttore di protezione (PEN), quando sono isolati, devono essere contrassegnati secondo uno dei metodi seguenti: Giallo/verde su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette blu chiaro alle estremità; Blu chiaro su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette giallo/verde alle estremità.
Marrone, Nero, Grigio	Consigliati per i conduttori di Fase.

Tabella 9 - Sezioni minime dei conduttori (CEI 64-8/5 Art. 514)

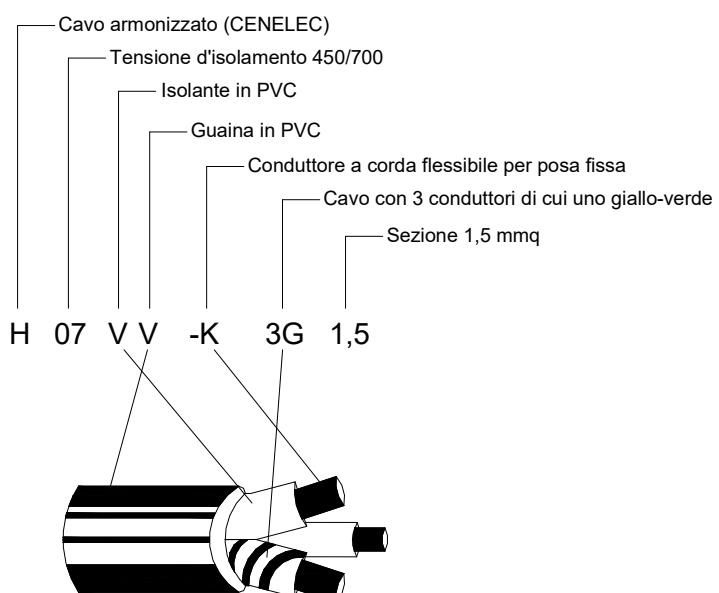
0,5 mm ²	Circuiti di segnalazione e circuiti ausiliari di comando. Se questi circuiti sono elettronici è ammessa anche la sezione di 0,1 mm ² .
0,75 mm ²	Conduttore mobile con cavi flessibili (con e senza guaina).
1,5 mm ²	Circuiti di potenza.

9.8 Sigle di designazione dei cavi

Tabella 10 - Sigle di designazione dei cavi (CEI 20-27 e CENELEC HD 361)

Caratteristiche		
Riferim. normativi	Norma armonizzata..... <i>H</i> Tipo nazionale autorizzato..... <i>A</i> Tipo nazionale..... <i>N</i>	A
Tensione nominale	300/300 V..... 03 300/500 V..... 05 450/750 V..... 07 0,6/1 kV..... 1	
Isolante	PVC..... <i>V</i> Gomma naturale e/o sintetica..... <i>R</i> Gomma siliconica..... <i>S</i> Gomma etilenpropilenica..... <i>B</i> Gomma Butilica..... <i>B3</i> Polietilene..... <i>E</i> Polietilene reticolato..... <i>X</i>	
Guaina (eventualmente)	PVC..... <i>V</i> Gomma naturale e/o sintetica..... <i>R</i> Policloroprene..... <i>N</i> Treccia di fibra di vetro..... <i>J</i> Treccia Tessile..... <i>T</i>	B
Particolari costruttivi (eventuali)	Cavo piatto, anime divisibili..... <i>H</i> Cavo piatto, anime non divisibili..... <i>H2</i> Cavo rotondo (nessun simbolo)	
Conduttore	A filo unico rigido..... <i>U</i> A corda rigida..... <i>R</i> A corda flessibile per posa fissa..... <i>K</i> A corda flessibile per posa mobile... <i>F</i> A corda flessibilissima..... <i>H</i>	
Numero di anime	...	C
Senza conduttore di protezione.....	<i>X</i>	
Con conduttore di protezione.....	<i>G</i>	
Sezione del conduttore.....	...	

9.9 Esempio di designazione di un cavo



10 Dati relativi ai cavi secondo le tabelle IEC 364-5-523-1983

10.1 Portate in funzione del tipo di posa

Tabella 11 - Tabella delle portate in funzione del tipo di posa secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma IEC 364-5-523

Stralcio da IEC 364-5-523-1983 e da rapporto CENELEC RO 64-001 1991																		
Metodo di installazione	Isolante	n° conduttori attivi	Sezione nominale mm ²															
			1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	
A	PVC	2	14,5	19,5	26	34	46	61	80	99	119	151	182	210	240	273	320	
		3	13,5	18	24	31	42	56	73	89	108	136	164	188	216	245	286	
	XPLE EPR	2	19	26	35	45	61	81	106	131	158	200	241	278	318	362	424	
		3	17	23	31	40	54	73	95	117	141	179	216	249	285	324	380	
A2	PVC	2	14	18,5	25	32	43	57	75	92	110	139	167	192	219	248	291	
		3	13	17,5	23	29	39	52	68	83	99	125	150	172	196	223	261	
	XPLE EPR	2	18,5	25	33	42	57	76	99	121	145	183	220	253	290	329	386	
		3	16,5	22	30	38	51	68	89	109	130	164	197	227	259	295	346	
B	PVC	2	17,5	24	32	41	57	76	101	125	151	192	232	269	-	-	-	
		3	15,5	21	28	36	50	68	89	110	134	171	207	239	-	-	-	
	XPLE EPR	2	23	31	42	54	75	100	133	164	198	253	306	354	-	-	-	
		3	20	28	37	48	66	86	117	144	175	222	269	312	-	-	-	
B2	PVC	2	16,5	23	30	38	52	69	90	111	135	168	201	232	-	-	-	
		3	15	20	27	34	46	62	80	99	118	149	176	206	-	-	-	
	XPLE EPR	2	22	30	40	51	69	91	119	146	175	221	265	305	-	-	-	
		3	19,5	26	35	44	60	80	105	128	154	194	233	268	-	-	-	
C	PVC	2	19,5	27	36	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	
		3	17,5	24	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403	
	XPLE EPR	2	24	35	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599	
		3	22	30	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500	
D	PVC	2	22	29	38	47	63	81	104	125	148	183	216	246	278	312	360	
		3	18	24	31	39	52	67	86	103	122	151	179	203	230	257	297	
	XPLE EPR	2	26	34	44	56	73	95	121	146	173	213	252	287	324	363	419	
		3	22	29	37	46	61	79	101	122	144	178	211	240	271	304	351	
E	PVC	2	22	30	40	51	70	94	119	148	180	232	282	328	379	434	514	
		3	18,5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430	
	XPLE EPR	2	26	36	49	63	86	115	149	185	225	289	352	410	473	542	641	
		3	23	32	42	54	75	100	127	158	192	246	298	346	399	456	538	
F	PVC	2	-	-	-	-	-	-	131	162	196	251	304	352	406	463	546	
		3 ⁽¹⁾	-	-	-	-	-	-	110	137	167	216	264	308	356	409	485	
	XPLE EPR	2	-	-	-	-	-	-	161	200	242	310	377	437	504	575	679	
		3 ⁽¹⁾	-	-	-	-	-	-	135	169	207	268	328	383	444	510	607	
G	PVC	3 ⁽²⁾	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	
	XPLE/EPR	3 ⁽²⁾	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	

Note:

(1) - Disposti a trefolo

(2) - Distanziati di almeno 1 diametro e disposti verticalmente

10.2 Cavi Unipolari - Pose

Tabella 12 - Tabella di corrispondenza tra il tipo di posa dei cavi unipolari secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma IEC 364-5-523

Il metodo di installazione permette di stabilire la portata del cavo utilizzato per la conduzione dell'energia.

UNIPOLARI		
Tipo di posa	Descrizione	Metodo di installazione
1	senza guaina in tubi circolari entro muri isolanti	A
3	senza guaina in tubi circolari su o distanziati da pareti	B
4	senza guaina in tubi non circolari su pareti	B
5	senza guaina in tubi annegati nella muratura	A
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	C
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	C
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	C
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	C
13	con o senza armatura su passerelle perforate	E
14	con o senza armatura su mensole distanziati dalle pareti	E
14	con guaina a contatto fra loro su mensole	F
15	con o senza armatura fissati da collari	E
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	E
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	E
18	conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori	G
21	con guaina in cavità di strutture	B2
22	senza guaina in tubi in cavità di strutture	B2
22A	con guaina in tubi in cavità di strutture	B2
23	senza guaina in tubi non circolari in cavità di strutture	B2
24	senza guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	B2
24A	con guaina in tubi non circolari annegati nella muratura	B2
25	con guaina in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	B2
31	con guaina in canali orizzontali su pareti	B
32	con guaina in canali verticali su pareti	B2
33	senza guaina in canali incassati nel pavimento	B
34	senza guaina in canali sospesi	B
34A	con guaina in canali sospesi	B2
41	senza guaina in tubi in cunicoli chiusi orizzontali o verticali	B2
42	senza guaina in tubi in cunicoli ventilati in pavimento	B
43	con guaina in cunicoli aperti o ventilati	B
51	con guaina entro pareti termicamente isolanti	A
52	con guaina in muratura senza protezione meccanica	C
53	con guaina in muratura con protezione meccanica	C
61	con guaina in tubi o cunicoli interrati	D
62	con guaina interrati senza protezione meccanica	D
63	con guaina interrati con protezione meccanica	D
71	senza guaina in elementi scanalati	A
72	senza guaina in canali provvisti di separatori	B
73	senza/con guaina posati in stipiti di porte	A
74	senza/con guaina posati in stipiti di finestre	A

10.3 Cavi Multipolari - Pose

Tabella 13 - Tabella di corrispondenza tra il tipo di posa dei cavi multipolari secondo la norma CEI 64-8 e i metodi di installazione della norma IEC 364-5-523

Il metodo di installazione permette di stabilire la portata del cavo utilizzato per la conduzione dell'energia.

MULTIPOLARI		
Tipo di posa	Descrizione	Metodo di installazione
2	in tubi circolari entro muri isolanti	A2
3A	in tubi circolari su o distanziati da pareti	B2
4A	in tubi non circolari su pareti	B2
5A	in tubi annegati nella muratura	A2
11	con o senza armatura su o distanziati da pareti	C
11A	con o senza armatura fissati su soffitti	C
11B	con o senza armatura distanziati da soffitti	C
12	con o senza armatura su passerelle non perforate	C
13	con o senza armatura su passerelle perforate	E
14	con o senza armatura su mensole distanziati da pareti	E
15	con o senza armatura fissati da collari	E
16	con o senza armatura su passerelle a traversini	E
17	con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde	E
21	in cavità di strutture	B2
22A	in tubi in cavità di strutture	B2
24A	in tubi non circolari annegati in muratura	B2
25	in controsoffitti o pavimenti sopraelevati	B2
31	in canali orizzontali su pareti	B
32	in canali verticali su pareti	B2
33A	in canali incassati nel pavimento	B2
34A	in canali sospesi	B2
43	in cunicoli aperti o ventilati	B
51	entro pareti termicamente isolanti	A
52	in muratura senza protezione meccanica	C
53	in muratura con protezione meccanica	C
61	in tubi o cunicoli interrati	D
62	interrati senza protezione meccanica	D
63	interrati con protezione meccanica	D
73	posati in stipiti di porte	A
74	posati in stipiti di finestre	A
81	immersi in acqua	A

11 Dati relativi ai cavi secondo le tabelle CEI UNEL 35024/70

Tabella 14 - Tabella riepilogativa di tipo, posa e portata dei conduttori della tabella UNEL 35024/70 (a 30°C)

modo →	01	02	03	04	05		06	07
tipo conduttore	multipolari	unipolari	unipolari non distanziati			multipolari distanziati	unipolari distanziati	
		con o senza guaina	senza guaina	con guaina	senza guaina		con guaina	
tipo posa	entro tubi o sotto modanature		su passerelle	su passerelle a parete su fune portante	su passerelle a parete	su passerelle a parete	su passerella	su passerella su isolatori
portata ↓	Protezione conduttori: PVC o Gomma G ↓ numero di conduttori							
01	4							
02		3		4			4	
03	4		2	3	4		3	
04		3		4	2	3	4	2
05			2	3	4	2	3	2-3-4
06					2	3	2	2-3-4
07						2		2-3-4
08								2-3-4
	Protezione conduttori: Gomma G2 o Gomma G5 o EPR							
		01	02	03	04	05	06	07
SEZIONE ↓	PORTATE ↓							
a	1	10,5	12	13,5	15	17	19	21
b	1,5	14	15,5	17,5	19,5	22	24	27
c	2,5	19	21	24	26	30	33	37
d	4	25	28	32	35	40	45	50
e	6	32	36	41	46	52	58	64
f	10	44	50	57	63	71	80	88
g	16	59	68	76	85	96	107	119
h	25	75	89	101	112	127	142	157
i	35	97	111	125	138	157	175	194
j	50	-	134	151	168	190	212	235
k	70	-	171	192	213	242	270	299
l	95	-	207	232	258	293	327	362
m	120	-	239	269	299	339	379	419
n	150	-	275	309	344	390	435	481
o	185	-	314	353	392	444	496	549
p	240	-	369	415	461	522	584	645
								707

11.1 Dati tecnici dei cavi

Tabella 15 - Tabella delle resistenze e delle reattanze dei cavi elettrici secondo la tabella UNEL 35023-70 (a 20°C)

Sezione mm ²	Cavi unipolari		Cavi Multipolari	
	R _{20 °C}	X	R _{20 °C}	X
			mΩ/m	mΩ/m
1	17,82	0,176	18,14	0,125
1,5	11,93	0,168	12,17	0,118
2,5	7,18	0,155	7,32	0,109
4	4,49	0,143	4,58	0,101
6	2,99	0,135	3,04	0,0955
10	1,80	0,119	1,83	0,0861
16	1,137	0,112	1,15	0,0817
25	0,717	0,106	0,731	0,0813
35	0,517	0,101	0,527	0,0783
50	0,381	0,101	0,389	0,0779
70	0,264	0,0965	0,269	0,0751
95	0,190	0,0975	0,194	0,0762
120	0,152	0,0939	0,154	0,0740
150	0,123	0,0928	0,126	0,0745
185	0,0992	0,0908	0,100	0,0742
240	0,0760	0,0902	0,0779	0,0752
300	0,0614	0,0895	0,0629	0,0750
400	0,0489	0,0876	0,0504	0,0742
500	0,0400	0,0867	0,0413	0,0744
630	0,0324	0,0865	0,0336	0,0749

N.B.: Le resistenze e le reattanze per i cavi multipolari sono utilizzate per l'eventuale cavo di collegamento tra il trasformatore e il quadro generale di bassa tensione.

Il cavo di collegamento tra il trasformatore e il quadro generale di bassa tensione è possibile inserirlo nei dati di ingresso del quadro generale, però è possibile gestirlo in maniera più efficace creando un quadro fittizio in cui viene identificato solo il collegamento.

11.2 Coefficienti di temperatura

Tabella 16 - Tabella dei coefficienti di temperatura (K1) relativa alla tabella Unel 35024/70

Di seguito viene riportata la tabella contenente i coefficienti moltiplicativi che permettono di ricavare la portata dei cavi nel caso in cui la temperatura di posa sia diversa da 30°C.

La portata in tal caso è data da: $I_T = I_{30^\circ} * K$

dove I_T = è la portata del cavo alla temperatura considerata

I_{30° = è la portata del cavo alla temperatura di 30°C

K = è il coefficiente moltiplicativo riportato nella tabella e corrispondente alla temperatura di posa considerata

Temperatura	PVC	Gomma (G2)	EPR
15	1.17	1.22	1.13
20	1.12	1.15	1.09
25	1.06	1.06	1.04
30	1.00	1.00	1.00
35	0.94	0.91	0.95
40	0.87	0.82	0.90
45	0.79	0.71	0.85
50	0.71	0.58	0.80

12 Verifica della sovratestermperatura dei quadri

12.1 Verifica sovratestermperatura secondo CEI 17-43

Campo di applicazione (CEI 17-43 § 2)

Il presente metodo si applica ad ANS chiuse in involucri o a scomparti separati di ANS senza ventilazione forzata.

- Note:**
1. *L'influenza dei materiali e lo spessore delle pareti usualmente adottati per gli involucri sulle temperature a regime è trascurabile. Il metodo è perciò applicabile agli involucri in lamiera d'acciaio, in lamiera di alluminio, in ghisa, in materiali isolanti e similari.*
 2. *Per ANS di tipo aperto e con protezione frontale, non è necessaria la determinazione delle sovratestermperature qualora sia evidente che le temperature dell'aria non sono suscettibili di eccessivi aumenti.*

Oggetto (CEI 17-43 § 3)

Il metodo proposto permette di determinare la sovratestermperatura dell'aria all'interno dell'involucro.

Nota: *La temperatura dell'aria interna all'involucro è uguale alla temperatura dell'aria ambiente all'esterno dell'involucro più la sovratestermperatura dell'aria interna all'involucro dovuta alla potenza dissipata dall'apparecchiatura installata.*

Salvo specificazione contraria, la temperatura dell'aria ambiente all'esterno dell'ANS è la temperatura specificata per ANS per installazione all'interno (valore medio su 24 ore) di 35 °C. se la temperatura dell'aria ambiente all'esterno dell'ANS nel luogo di utilizzo supera i 35 °C, questa temperatura più elevata è considerata la temperatura dell'aria ambiente dell'ANS.

Condizioni di applicazione (CEI 17-43 § 4)

Questo metodo di calcolo è applicabile solo se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- La ripartizione della potenza dissipata all'interno dell'involucro è sostanzialmente uniforme;
- L'apparecchiatura installata è disposta in modo da non ostacolare, se non in maniera modesta, la circolazione dell'aria;
- L'apparecchiatura installata è prevista per c.c. o per c.a. fino a 60 Hz compresi, con la somma delle correnti dei circuiti di alimentazione non superiore a 3150 A;
- I conduttori che trasportano le correnti elevate e le parti strutturali sono disposti in modo che le perdite per correnti parassite siano trascurabili;
- per gli involucri con aperture di ventilazione, la sezione delle aperture d'uscita dell'aria è almeno 1,1 volte la sezione delle aperture di entrata;
- non ci sono più di tre diaframmi orizzontali nell'ANS o in uno dei suoi scomparti;
- qualora gli involucri con aperture esterne di ventilazione siano suddivisi in celle, la superficie delle aperture esterne di ventilazione in ogni diaframma interno orizzontale deve essere almeno uguale al 50% della sezione orizzontale della cella.

Informazioni necessarie per il calcolo (CEI 17-43 § 5.1)

Per calcolare la sovratemperatura dell'aria all'interno di un involucro sono necessari i seguenti dati:

- dimensioni dell'involucro: altezza/larghezza/profondità;
- tipo di installazione dell'involucro;
- progetto dell'involucro, per esempio con o senza aperture di ventilazione;
- numero di diaframmi orizzontali interni;
- potenze dissipate effettive dell'apparecchiatura installata nell'involucro;
- potenze dissipate effettive (P_n) dei conduttori.

12.1.1 Fattore nominale di contemporaneità (CEI 17-13/1 § 4.7)

(Valore K di riferimento per il calcolo delle potenze dissipate)

Il fattore nominale di contemporaneità di una APPARECCHIATURA o di parte di essa avente diversi circuiti principali (per esempio uno scomparto o una frazione di scomparto), è il rapporto tra il valore massimo della somma, in un momento qualsiasi, delle correnti effettive che passano in tutti i circuiti principali considerati e la somma delle correnti nominali di tutti i circuiti principali dell' APPARECCHIATURA o della parte considerata di questa.

Quando il costruttore assegna un fattore nominale di contemporaneità, questo fattore deve essere usato per la prova di sovratemperatura conformemente alla 8.2.1.

Nota: In assenza di informazioni relative ai valori delle correnti effettive, possono essere utilizzati i seguenti valori convenzionali:

Numero di circuiti	Fattore di contemporaneità
2 e 3	0,9
4 e 5	0,8
6 e 9 (compreso)	0,7
10 e oltre	0,6

Tali coefficienti sono utilizzati sulle partenze; mentre sugli arrivi si effettua la sommatoria delle **In a valle** e se tale somma è inferiore alla **In del generale** ne si esegue il **rapporto** se no si imposta il valore di **K pari a 1**.

12.2 Verifica sovratemperatura secondo CEI 23-51

Campo di applicazione (23-51 § 1.2)

La presente Norma Sperimentale si applica ai quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare realizzati assieme involucri vuoti, conformi alla Norma Sperimentale CEI 23-49, con dispositivi di protezione ed apparecchi elettrici che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.

Tali quadri devono essere:

- adatti ad essere utilizzati a temperatura ambiente normalmente non superiore a 25 °C ma che occasionalmente può raggiungere i 35 °C;
- destinati all'uso in corrente alternata con tensione nominale non superiore a 440 V;
- con corrente nominale in entrata non superiore a 125 A (vedi Nota 1);
- con corrente presunta di cortocircuito nominale non superiore a 10 kA o protetti da dispositivi di protezione limitatori di corrente aventi corrente di picco limitata non eccedente 17 kA in corrispondenza della corrente presunta di cortocircuito massima ammissibile ai terminali dei circuiti di entrata del quadro;
- destinati ad incorporare apparecchi di protezione e manovra per uso domestico e similare con corrente nominale non superiore a 125 A.

Note: 1. Se il quadro è alimentato da più linee contemporaneamente, tale limite si riferisce alla somma delle correnti entranti.

2. In mancanza di Norme per altri tipi di quadri, la presente Norma può fornire indicazioni per la loro realizzazione purché venga rispettato quanto indicato nel presente paragrafo.

La presente Norma Sperimentale non prende in considerazione gli involucri da parete, da incasso e semiincasso destinati ad apparecchi facenti parte di serie per uso domestico e similare quali ad esempio interruttori elettronici, prese a spina, relè, piccoli interruttori differenziali o differenziali magnetotermici o piccoli interruttori automatici (vedi Norma CEI 23-49).

Si intendono apparecchi facenti parte di serie per uso domestico e similare quelli che si installano nelle scatole di cui alla Norma CEI 23-74.

12.2.1 Fattore di contemporaneità (23-51 § 4.9)

(Valore K di riferimento per il calcolo delle potenze dissipate)

Coefficiente che tiene conto della probabilità che tutti i carichi collegati ai circuiti di uscita possano essere utilizzati contemporaneamente.

Esso si applica ai circuiti di uscita del quadro.

Il fattore di contemporaneità (K) può essere fissato tenendo conto:

- del tipo di utenza (abitazione, ufficio, negozio);
- della natura dei carichi e loro utilizzazione nella giornata;
- del rapporto tra la corrente nominale del quadro (Inq) e la somma delle correnti di tutti gli apparecchi di protezione e manovra in uscita (Inu).

In mancanza di informazioni sui valori effettivi delle correnti in uscita dei circuiti

del quadro, si può fare ricorso ai seguenti valori:

Numero di circuiti	Fattore di contemporaneità
2 e 3	0,8
4 e 5	0,7
6 e 9 (compreso)	0,6
10 e oltre	0,5

12.2.2 Quadri con corrente nominale monofase minore o uguale a 32 A (CEI 23-51 § 6.2)

Sui quadri, con corrente nominale monofase minore o uguale a 32 A, si devono effettuare soltanto le verifiche prescritte ai punti 1 e 11 della Tabella 1 di pagina 9 di tale norma.

Nota *Nel caso in cui il quadro abbia masse, si deve effettuare anche la prova 9 relativa all'efficienza del circuito di protezione.*

Per la dichiarazione di conformità del quadro alla regola dell'arte è stato predisposto un facsimile nell'Allegato A (certificazione verifica sovratemperatura).

Per la stesura dello schema del quadro si può fare riferimento all'Allegato C (schema unifilare).

Altre tipologie di quadri con corrente nominale in entrata non superiore a 125 A (CEI 23-51 § 6.3)

Per tutte le altre tipologie di quadri diverse da 6.2 e che ricadono nel campo di applicazione della presente Norma, si devono effettuare le verifiche e prove prescritte ai punti 1, 2, 3, 9 e 11 della Tabella 1, tenendo conto delle indicazioni fornite dal costruttore dell'involucro.

La verifica dei limiti di sovratemperatura può essere fatta in accordo con l'Allegato B della presente Norma.

Per la dichiarazione di conformità del quadro alla regola dell'arte è stato predisposto un facsimile nell'Allegato A (certificazione verifica sovratemperatura)

13 LIVELLI DI TENUTA DEGLI ISOLAMENTI

Tutte le apparecchiature e componenti degli impianti elettrici di progetto sono isolati, ed i livelli minimi di tenuta degli isolamenti devono essere pari ai valori definiti nella serie di norme CEI equivalenti alla categoria di appartenenza.

14 IMPIANTI SOGGETTI A NORMATIVE E LEGGI SPECIFICHE

Per gli impianti oggetto del presente progetto sono state seguite le seguenti leggi e normative specifiche, in particolare verranno trattati come:

- Locali contenenti bagni e docce, sezione 701 della norma CEI 64-8/7;
- Ambienti a maggior rischio in caso di incendio di tipo A e C;
- CEI 31-35 Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas

14.1 Locali contenenti bagni o docce

Nei locali contenenti bagni o docce devono essere delimitate quattro zone in base alle quali poi si dovrà realizzare l'adeguato impianto elettrico.

Le zone sono così suddivise:

- Zona 0 = Volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia;
- Zona 1 = Volume delimitato dal livello pavimento finito e dal piano orizzontale posto a 2,25m al di sopra del livello del pavimento finito. Se il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di 15cm al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2,25m al di sopra di questo fondo. Inoltre viene delimitato dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o del piatto doccia, oppure, per le docce senza piatto, dalla superficie verticale posta a 1,2m del punto centrale del soffione agganciato posto sulla parete o sul soffitto;
- Zona 2 = Volume delimitato dalla superficie verticale della zona 1 e dalla superficie verticale parallela situata a 0,6 metri dalla superficie verticale precedente e parallela ad essa, per una altezza 2,25m. Per le docce senza piatto, non esiste una zona 2, ma una zona 1 aumentata a 1,3m;
- Zona 3 = Volume delimitato dalla superficie verticale della zona 2, o della zona 1 in caso di mancanza di piatto doccia e dalla superficie verticale parallela situata a 2,4 metri dalla superficie verticale precedente e parallela ad essa, per una altezza 2,25m;
- Nella zona 1-2-3 possono essere installati elementi elettrici riscaldanti annegati nel pavimento e previsti per riscaldare il locale, purché siano ricoperti da una griglia metallica o schermo metallico messa a terra e collegato al nodo equipotenziale. Questa prescrizione non è necessaria se il sistema di riscaldamento elettrico a pavimento è alimentato da un circuito SELV;

Prescrizioni generali per la sicurezza:

- Se si utilizzano circuiti SELV, devono essere protetti con barriere o involucri che abbiano un grado di protezione almeno IPXXB, oppure, un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500V;
- Non sono ammesse protezioni contro i contatti diretti mediante ostacoli e/o distanziamento;
- Tutti gli impianti devono essere protetti con interruttori differenziali con corrente differenziale nominale non superiore a 30mA, ad esclusione dei circuiti SELV e quelli protetti da separazione elettrica se ciascun circuito alimenta un solo apparecchio;
- Deve essere previsto un collegamento equipotenziale supplementare che collegi tutte le masse estranee accessibili con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste zone;
- La misura di protezione contro i contatti indiretti mediante locali non conduttori non è ammessa;
- La protezione contro i contatti indiretti mediante separazione elettrica deve essere usata solo per circuiti che alimentano un solo apparecchio o una sola presa a spina;
- I componenti elettrici devono avere i seguenti gradi di protezione:
 - Zona 0 = IPX7
 - Zona 1 = IPX4
 - Zona 2 = IPX4
- Nei bagni pubblici dove è prevista per la pulizia l'uso di getti d'acqua, zona 1-2 = IPX5
- Non devono essere installate tubazioni o guaine metalliche. I circuiti devono essere limitati a quelli necessari. Non sono ammesse cassette di derivazione;

Prescrizioni per la sicurezza nella Zona 0:

- Non sono ammessi dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando.
- Possono essere installati solo apparecchi che contemporaneamente siano adatti all'uso in quella zona secondo le relative norme e siano montati in accordo con le istruzioni del costruttore, siano fissati e connessi in modo permanente e siano protetti mediante circuiti SELV a 12Vca o 30Vcc;

Prescrizioni per la sicurezza nella Zona 1:

- Non sono ammessi dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, ad eccezione di quelli alimentati da circuiti SELV a 12Vca e 30Vcc con sorgente di alimentazione posta fuori dalle zone 0-1-2.
- Possono essere installati solo scaldaacqua elettrici e apparecchi di illuminazione se alimentati da circuiti SELV a 25Vca e 60Vcc con sorgenti di alimentazione posta fuori dalle zone 0-1-2.

Prescrizioni per la sicurezza nella Zona 2:

- Non sono ammessi dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, ad eccezione di quelli alimentati da circuiti SELV a 12Vca e 30Vcc con sorgente di alimentazione posta fuori dalle zone 0-1-2 e prese a spina alimentate da trasformatori di isolamento di classe II di bassa potenza incorporata nella stessa presa.
- Possono essere installati scaldaacqua elettrici e apparecchi di illuminazione in classe I e II,

apparecchi di riscaldamento in classe I e II ed unità di classe I e II per vasche da bagno per idromassaggio che soddisfino le relative norme;

Prescrizioni per la sicurezza nella Zona 3:

- Sono ammessi dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, se alimentati da circuiti separati elettricamente, da circuiti SELV o protetti con differenziale almeno da 30mA.

14.2 Ambienti a maggior rischio in caso di incendio

Sono quegli ambienti che presentano in caso di incendio un rischio maggiore di quello degli ambienti ordinari. Il rischio relativo all'incendio dipende dalla probabilità che esso si verifichi e dall'entità del danno conseguente per le persone, per gli animali e per le cose. I locali a maggior rischio in caso di incendio vengono suddivisi nei seguenti gruppi:

- a) Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento e per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose (ospedali, carceri, locali sotterranei frequentati dal pubblico);
- b) Ambienti a maggior rischio in caso di incendio in quanto aventi strutture portanti combustibili;
- c) Ambienti a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali.

Le prescrizioni comuni a tutti i gruppi, sono:

- 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;
- nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili;
- negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e 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 del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo;
- tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni di protezione contro gli incendi (Norma CEI 64-8 sezione 422) sia in funzionamento ordinario dell'impianto si in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione. Inoltre i componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le Norme relative, devono essere di materiale resistente alle prove previste nella seguente tabella, assumendo per la prova al filo incandescente 650°C anziché 550°C;
- gli apparecchi d'illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili. Salvo diversamente indicato dal costruttore, per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere almeno:
0,5m fino a 100W
0,8m da 100 a 300W
1,0m da 300 a 500W

Inoltre gli apparecchi d'illuminazione con lampade che, in caso di rottura, possono proiettare materiale incandescente, quali ad esempio le lampade ad alogeni e ad alogenuri, devono essere del tipo con schermo di sicurezza per la lampada ed installati secondo le indicazioni del costruttore.

Le lampade e gli apparecchi illuminanti in genere devono essere protette contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche.

Gli involucri degli apparecchi elettrotermici, quali riscaldatori, resistori, ecc., non devono raggiungere temperature più elevate di quelle relative agli apparecchi d'illuminazione.

- è vietato l'uso dei conduttori PEN, tranne per quelle che transitano soltanto;
- le condutture non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano;
- i conduttori dei circuiti in c.a. devono essere disposti in modo evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetti induttivo;
- sono ammesse le seguenti tipologie di condutture:
 - a. condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
 - b. condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici, entrambi con grado di protezione almeno IP4X;
 - c. condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica;
 - d. condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, o di una guaina metallica, o di un'armatura, aventi caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;
 - e. condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di condutture di protezione provvisti all'esterno di guaina

- non metallica;
- f. condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime o sull'insieme delle anime con caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;
- g. condutture realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;
- h. condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici, senza particolare grado di protezione; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o involucri stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi;
- i. condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri, entrambi: costruiti con materiali isolanti, installati in vista, con grado di protezione almeno IP4X. I materiali isolanti a vista devono resistere al filo incandescente a 850°C anziché 650°C;
- j. binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X;
- i dispositivi di protezione contro le sovraccorrenti devono essere installati all'origine del circuito;
- nei sistemi TT e TN, oltre alle prescrizioni generali della norma CEI 64-8, devono essere protette anche con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale di intervento non superiore a 300mA anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere 30mA; quando non sia possibile, per esempio per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo a corrente differenziale avente corrente differenziale non superiore a 300mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere, in alternativa, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1A ad intervento ritardato;
- Devono essere prese precauzioni per evitare la propagazione dell'incendio lungo le condutture (ad esclusione delle condutture incassate o in tubo/canale metallico), in uno dei modi seguenti:
 - a) utilizzando cavi non propaganti la fiamma se installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso, oppure sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X;
 - b) utilizzando cavi non propaganti l'incendio installati in fascio in conformità con la norma CEI EN 50266;
 - c) adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella norma CEI 11-17. Inoltre devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installati;

Prescrizioni aggiuntive per ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose "A".

Deve essere valutato il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose.

Se la valutazione richiede l'installazione di conduttori a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi, devono essere utilizzati cavi senza alogeni (LSOH) rispondenti alle Norme CEI EN 50266 (CEI 20-22), CEI EN 50267 e CEI EN 50268 (CEI 20-37) per quanto riguarda le prove.

Prescrizioni aggiuntive per ambienti a maggior rischio in caso d'incendio in quanto aventi strutture portanti combustibili "B".

Quando i componenti degli impianti sono montati all'interno di strutture combustibili, i componenti che nel loro funzionamento previsto possono produrre archi o scintille tali da fare uscire dal microambiente interno degli apparecchi, particelle incandescenti che possono innescare un incendio, devono essere racchiusi in custodie aventi grado di protezione IP4X, almeno verso le strutture combustibili.

Gli interruttori luci o similari, prese a spina ad uso domestico e similare, interruttori automatici magnetotermici fino a 16A con potere di interruzione di 3kA, in genere non producono nel loro funzionamento previsto scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio.

Prescrizioni aggiuntive per ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito "C".

Tutti i componenti dell'impianto ad esclusione delle condutture, degli apparecchi d'illuminazione ed i motori, devono essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X. Il grado di protezione IP4X non si riferisce alle prese a spina per uso domestico e similare, ad interruttori luce e similari, interruttori automatici magnetotermici fino a 16A con P.I. 3kA.

I componenti elettrici devono essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stiilicidio di eventuali combustibili liquidi.

Nel caso in cui sia prevedibile che la polvere, sufficiente a causare un rischio d'incendio, si possa accumulare sugli involucri di componenti dell'impianto, devono essere presi adeguati provvedimenti per impedire che questi involucri raggiungano temperature eccessive.

I motori che sono comandati automaticamente o a distanza o che non sono sotto continua sorveglianza, devono essere protetti contro le temperature eccessive mediante un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi con ripristino manuale. I motori con avviamento stella-triangolo non provvisti di cambio automatico dalla connessione a stella alla connessione a triangolo devono essere protetti contro le temperature eccessive anche nella connessione a stella.

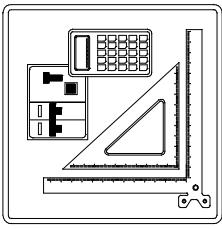
Nei luoghi dove possono esserci rischi d'incendio dovuti a polvere e/o fibre, gli apparecchi d'illuminazione devono essere costruiti in modo che, in caso di guasto, sulla loro superficie si presenti solo una temperatura limitata e che polvere e/o fibre non possano accumularsi in quantità pericolose.

Gli apparecchi di accumulo del calore devono essere del tipo che impedisca l'accensione, da parte del nucleo riscaldante, della polvere combustibile e/o delle fibre combustibili.

Generalmente le prescrizioni sopra descritte per gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per la presenza di materiale infiammabile si applicano a tutto l'ambiente considerato. In mancanza di elementi di valutazione delle caratteristiche del materiale infiammabile o combustibile e del comportamento in caso di guasto dei componenti elettrici, si devono assumere distanze non inferiori a:

- 1,5 m in orizzontale, in tutte le direzioni e comunque non oltre le pareti che delimitano il locale e relative aperture provviste di serramenti;
- 1,5 m in verticale, verso il basso e comunque non al di sotto del pavimento;
- 3 m in verticale, verso l'alto e comunque non al di sopra del soffitto.

Per le sole condutture installate in fascio, per le quali la propagazione dell'incendio è impedita dati requisiti dei cavi stessi, in assenza di sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti, si devono assumere distanze dal materiale combustibile non inferiore a 4m nella direzione di provenienza della conduttura.



VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI

1 2 3 4 5 6 7 8

B C D E F

Nelle tabelle riportate nei fogli seguenti sono riassunti i dati riguardanti le verifiche del coordinamento condutture - dispositivi di protezione, secondo quanto indicato di seguito:

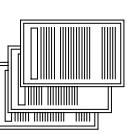
ALLEGATO 1

B C D E F

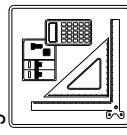
F	NOTA: PROVINCIA DI RAVENNA - TUTTI I DIRITTI RISERVATI	COMMITTENTE POLISTUDIO	IMPIANTO PROVINCIA DI RAVENNA Settore Lavori Pubblici Pza Caduti per la Libertà, 2 (RA)	NOME QUADRO Ampl. Scuola "MORIGIA" Via G.Marcconi, 6 48124 RAVENNA	F COMMESSA 1 codice 2	
					0 28/07/2022	Prima emissione
					REV/ DATA	DESCRIZIONE
					1	
					2	
					3	
					4	
					5	
					6	
					7	
					8	

VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI

A		B		C		D		E		F	
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4
VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI											
B		235.2 Valore relativo ad una condizione di verifica con esito positivo		5s Protezione contro i contatti indiretti realizzata con tempo di intervento di 5 secondi		✓ Protezione contro i sovraccarichi realizzata dal dispositivo a valle		D		E	
		235.2 Valore relativo ad una condizione di verifica con esito negativo		□ Protezione contro i contatti indiretti realizzata mediante doppio isolamento		BCK Richiesta la modalità di protezione in backup per il dispositivo di protezione					
C		Valore non presente (dato incompleto)		--- Valore non significativo nella configurazione scelta		BCK Realizzata la modalità di protezione in backup per il dispositivo di protezione		(10) Ib <= In <= Iz (Rif. CEI 64.8 Art. 433.2)		(11) If <= 1.45 Iz (Rif. CEI 64.8 Art. 433.2)	
		(1) DESCRIZIONE della parte di impianto alimentata		(5) PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI Corrente di intervento del dispositivo Corrente di guasto a terra		(6) PROTEZIONE CONTRO IL CORTOCIRCUITO Potere di interruzione del dispositivo di protezione (dove applicabile) Corrente di cortocircuito massima nel punto di installazione					
D		(2) DATI DELLA CONDUTTURA Formazione		(7) I ² t <= K ² S ² (Rif. CEI 64.8/4 Art. 434.3)		(8) Conduttore di fase		(12) TEST RIASSUNTIVO		(13) Conduttore di neutro	
		Lunghezza e lunghezza massima protetta Caduta di tensione % con la corrente di carico Ib e con la corrente nominale del dispositivo di protezione a monte		Conduttore di neutro		Conduttore di neutro					
E		(3) DATI DELL'APPARECCHIATURA DI PROTEZIONE Marca		(9) Conduttore di protezione (PE)		(14) Corrente nominale su fase e neutro		(15) Esito positivo		(16) Esito negativo	
		Modello		Corrente differenziale nominale (dove applicabile)		Corrente nominale (dove applicabile)					
NOTA:		FOLIO 1		FOLIO 2		FOLIO 3		FOLIO 4		FOLIO 5	
		POLISTUDIO		PROVINCIA DI RAVENNA		IMPIANTO		COMMESA		FOLIO 6	
				Settore Lavori Pubblici		Ampl. Scuola "MORIGIA"		21-0168		FOLIO 7	
				P.zza Caduti per la Libertà, 2 (RA)		Via G. Marconi, 6				FOLIO 8	
Rev. 0		Data 28/07/2022		Prima emissione DESCRIZIONE							

Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA		A		B		C		D		E		F	
1	2	3	4	5	6	7	8								
VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI															
															
															
A		B		C		D		E		F					
Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA		A		B		C		D		E		F	
Sistema		Fasi		Tensione [V]		R _{terra} [ohm]		A		B		C		D	
IT (NC)		3F		15 000		10		A		B		C		D	
IT (NC)		3F		15 000		10		A		B		C		D	
Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA		A		B		C		D		E		F	
Sistema		Fasi		Tensione [V]		R _{terra} [ohm]		A		B		C		D	
IT (NC)		3F		15 000		10		A		B		C		D	
Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA		A		B		C		D		E		F	
Sistema		Fasi		Tensione [V]		R _{terra} [ohm]		A		B		C		D	
IT (NC)		3F		15 000		10		A		B		C		D	
Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA		A		B		C		D		E		F	
Sistema		Fasi		Tensione [V]		R _{terra} [ohm]		A		B		C		D	
IT (NC)		3F		15 000		10		A		B		C		D	
Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA		A		B		C		D		E		F	
Sistema		Fasi		Tensione [V]		R _{terra} [ohm]		A		B		C		D	
IT (NC)		3F		15 000		10		A		B		C		D	
Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA		A		B		C		D		E		F	
Sistema		Fasi		Tensione [V]		R _{terra} [ohm]		A		B		C		D	
IT (NC)		3F		15 000		10		A		B		C		D	
Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA		A		B		C		D		E		F	
Sistema		Fasi		Tensione [V]		R _{terra} [ohm]		A		B		C		D	
IT (NC)		3F		15 000		10		A		B		C		D	
Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA		A		B		C		D		E		F	
Sistema		Fasi		Tensione [V]		R _{terra} [ohm]		A		B		C		D	
IT (NC)		3F		15 000		10		A		B		C		D	
Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA		A		B		C		D		E		F	
Sistema		Fasi		Tensione [V]		R _{terra} [ohm]		A		B		C		D	
IT (NC)		3F		15 000		10		A		B		C		D	
Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA		A		B		C		D		E		F	
Sistema		Fasi		Tensione [V]		R _{terra} [ohm]		A		B		C		D	
IT (NC)		3F		15 000		10		A		B		C		D	
Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA		A		B		C		D		E		F	
Sistema		Fasi		Tensione [V]		R _{terra} [ohm]		A		B		C		D	
IT (NC)		3F		15 000		10		A		B		C		D	
Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA		A		B		C		D		E		F	
Sistema		Fasi		Tensione [V]		R _{terra} [ohm]		A		B		C		D	
IT (NC)		3F		15 000		10		A		B		C		D	
Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA		A		B		C		D		E		F	
Sistema		Fasi		Tensione [V]		R _{terra} [ohm]		A		B		C		D	
IT (NC)		3F		15 000		10		A		B		C		D	
Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA		A		B		C		D		E		F	
Sistema		Fasi		Tensione [V]		R _{terra} [ohm]		A		B		C		D	
IT (NC)		3F		15 000		10		A		B		C		D	
Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA		A		B		C		D		E		F	
Sistema		Fasi		Tensione [V]		R _{terra} [ohm]		A		B		C		D	
IT (NC)		3F		15 000		10		A		B		C		D	
Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA		A		B		C		D		E		F	
Sistema															

Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA		R _{terra} [ohm]		8		
A	IT (NC) TN-S	Fasi 3F+N	Tensione [V] 15 000 400	10			7	
1		2		3		4		
A		VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI		VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI		VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI		
B	QG.BT/N1 C-16 LUCE DI SICUREZZA LOCALE	10 0,22	1473 --	1(3G1,5) Formazione Lung. / Lung. max prot.[m] C.di.T. % con lb / ln	4 --	0,03 50	ln F/N I _{dN} [A]	
C	QG.BT/N1 C-17 LUCE LOCALE CABINA LATO UTENTE	0,18 --	-- --	SCHNEIDER STI Gr. 8,5x31,5 Monofase	4 0,03	0,03 10	ln F/N I _{dN} [A]	
D	QG.BT/N1 C-19 LUCE DI SICUREZZA LOCALE	10 0,22	1473 --	SCHNEIDER STI Gr. 8,5x31,5 Monofase	4 --	0,03 378	ln F/N I _{dN} [A]	
E	QG.BT/N1 C-20 LUCE LOCALE CABINA ANTINCENDIO	0,18 --	-- --	SCHNEIDER iC40a+V/gj A Monofase	4 0,03	0,03 5489	ln F/N I _{dN} [A]	
F	QG.BT/N1 C-22 LUCE DI SICUREZZA LOCALE	30 0,27	1473 --	SCHNEIDER STI Gr. 8,5x31,5 Monofase	4 --	0,03 159	ln F/N I _{dN} [A]	
G	QG.BT/N1 C-23 PRESE CABINA LATO FORNITORE	15 0,78	98 --	SCHNEIDER iC40a+V/gj A Monofase	16 0,03	0,03 889	ln F/N I _{dN} [A]	
H	NOTA:		PROVINCIA DI RAVENNA - TUTTI I DIRITTI RISERVATI		QG.BT		QG.BT	
I	F		G		H		I	
J	0 28/07/2022		Prima emissione		IMPIANTO		NOTA: QG.BT	
K	REV. DATA		DESCRIZIONE		PROVINCIA DI RAVENNA		COMITENTE	
L	1		Settore Lavori Pubblici		Ampl. Scuola "MORIGIA"		QG.BT	
M	3		Pza Caduti per la Libertà, 2 (RA)		Via G.Marcconi, 6		NOTA: QG.BT	
N	5		48124 RAVENNA		COMMESSA 21-0168		NOTA: QG.BT	
O	6		6		FONDO 6		NOTA: QG.BT	
P	7		7		SEGUITE 7		NOTA: QG.BT	
Q	8		8		NOTA: QG.BT		NOTA: QG.BT	

1	2	3	4	5	6	7	8
A	Progetto INTEGRA 	DATI DELLA FORNITURA Sistema IT (NC) TN-S	Fasi 3F 3F+N	Tensione [V] 15 000 400	R _{terra} [ohm] 10		
B	Descrizione	Conduttura (2) Formazione Lung. / Lung. max prot.[m] C.di.T. % con lb / ln	Apparecchiatura (3) Marca Modello Polarità	Contatti indiretti / Corto Circuito (4) In F/N ldn [A]	Contatti indiretti / Corto Circuito (5) Int lgt [A]	Contatti indiretti / Corto Circuito (6) P.d.l. Ik Max [kA]	Contatti indiretti / Corto Circuito (7) Fase I ² t [A ² s]
C	QG.BT/N1 C-24 PRESE CABINA LATOUTENTE	1(3G4) 15 0,78	SCHNEIDER iC40at+V/gi A Monofase	BCK BCK 0,03	16 16 889	0,03 10 8,68	Neutro I ² t [A ² s]
D	QG.BT/N1 C-25 PRESE CABINA VANO ANTINCENDIO	1(3G4) 30 1,38	SCHNEIDER iC40at+V/gi A Monofase	BCK BCK 0,03	16 16 469	0,03 10 8,68	PE I ² t [A ² s]
E	QG.BT/N1 C-26 UPS SERVIZI CABINA	1(3G4) 15 1,04	SCHNEIDER iC60N+V/gi A S Bipolare	16 0,3	16 879	0,3 8,68	K ² S ² [A ² s]
F	QG.BT/N1 C-28	---	SCHNEIDER NSX630F-Mic2.3 Lsol 630A RT99M 220/240V...a TA d=300 mm Quadrupolare	630 30 0,12	315 30 ---	36 ---	---
G							
H							
I							
J							
K							
L							
M							
N							
O							
P							
Q							
R							
S							
T							
U							
V							
W							
X							
Y							
Z							
AA							
AB							
AC							
AD							
AE							
AF							
AG							
AH							
AI							
AJ							
AK							
AL							
AM							
AN							
AO							
AP							
AQ							
AR							
AS							
AT							
AU							
AV							
AW							
AX							
AY							
AZ							
BA							
BB							
BC							
BD							
BE							
BF							
BG							
BH							
BI							
BJ							
BK							
BL							
BM							
BN							
BO							
BP							
BR							
BS							
BT							
BU							
BV							
BW							
BX							
BY							
BZ							
CA							
CB							
CC							
CD							
CE							
CF							
CG							
CH							
CI							
CI							
CO							
CP							
CR							
CS							
CT							
CU							
CV							
CW							
CX							
CY							
CZ							
DA							
DB							
DC							
DE							
DF							
DG							
DH							
DI							
DI							
DO							
DP							
DR							
DS							
DT							
DU							
DV							
DW							
DX							
DY							
DZ							
EA							
EB							
EC							
ED							
EE							
EF							
EG							
EH							
EI							
EI							
EO							
EP							
ER							
ES							
ET							
EU							
EV							
EW							
EX							
Y							
Z							
AA							
AB							
AC							
AD							
AE							
AF							
AG							
AH							
AI							
AJ							
AK							
AL							
AM							
AN							
AO							
AP							
AQ							
AR							
AS							
AT							
AU							
AV							
AW							
AX							
AY							
AZ							
BA							
BB							
BC							
BD							
BE							
BF							
BG							
BH							
BI							
BJ							
BK							
BL							
BM							
BN							
BO							
BP							
BR							
BS							
BT							
BU							
BV							
BW							
CX							
BY							
BZ							
DA							
DB							
DC							
DE							
DF							
DG							
DH							
DI							
DI							
DO							
DP							
DR							
DS							
DT							
DU							
DV							
DW							
DX							
DY							
DZ							
EA							
EB							
EC							
ED							
EE							
EF							
EG							
EH							
EI							
EI							
EO							
EP							
ER							
ES							
ET							
EU							
EV							
EW							
EX							
Y							
Z							
AA							
AB							
AC							
AD							
AE							
AF							
AG							
AH							
AI							
AJ							
AK							
AL							
AM							
AN							
AO							
AP							
AQ							
AR							
AS							
AT							
AU							
AV							
AW							
AX							
AY							
AZ							
BA							
BB							
BC							
BD							
BE							
BF							
BG							
BH							
BI							
BJ				</			

1	2	3	4	5	6	7	8
A	Progetto INTEGRA	VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI					
B	Descrizione	Conduttura	Apparecchiatura	Contatti indiretti / Corto Circuito	Sovraccarico		
B	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
B	IT (NC) TN-S	3F 3F+N	Fasi	Tensione [V]	R _{terra} [ohm]		
B	15 000	400	10				
C	QG.BT/N2 C-0	--	Formazione	In F/N I _{dn}	Int I _{gt}	P.d.I. I _t ²	Fase
C	SPIE PRESENZA RETE	--	Lung. / Lung. max prot. [m]	[A]	[A]	[kA]	I _t ²
C	C.di.T. % con Ib / In	--	C.di.T. % con Ib / In				Neutro
C	QG.BT/N2 C-1	--	SCHNEIDER	10	10	34	K ² S ²
C	ELETTROPOMPA	--	STI Gr. 10.3x38				[A ² s]
C	ANTINCENDIO	0	Quadripolare	--	5.452	9,28	
C	1(G6)	--	SCHNEIDER				
C	60	64	C60LMAAS si				
C	2,22	--	Tripolare				
D							
E							
F							

NOTA:

PROVINCIA DI RAVENNA - TUTTI I DIRITTI RISERVATI

COMMITTENTE	IMPIANTO
POLISTUDIO	PROVINCIA DI RAVENNA Settore Lavori Pubblici Pza Caduti per la Libertà, 2 (RA)
REV. 1	DATA 0 28/07/2022
DESCRIZIONE	Prima emissione

QG.BT

Quadro Generale Bassa Tensione (Norm 2)

FOGLIO 1 SUCCESSIONE
21-0168 8 9

QG.BT

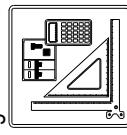
COMMESSA

codice

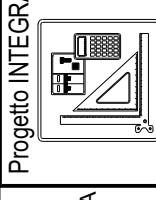
1	2	3	4	5	6	7	8
VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI							
A							
PROGETTO INTEGRA							
A	DATI DELLA FORNITURA						
Sistema/UT	Fasi	Tensione [V]	R _{terra} [ohm]				
TT 50 V	3F 3F+N	15 000 400	10				
B							
(1)	Descrizione	Conduttura	Apparecchiatura	Contatti indiretti / Corto Circuito	Sovraccarico	(12)	
B	(2) Formazione Lung. / Lung. max prot.[m] C.di.T. % con Ib / In	(3) Marca Modello Polarità	(4) In F/N I _{dn} [A]	(5) I _{int} Igt [A]	(6) P.d.I. Ik Max [kA]	(7) Fase I ² _t K ² S ² [A ² s]	(8) Neutro I _t K ² S ² [A ² s]
QG.NAS.00 C-16 POMPA DOSATRICE	15 1,89	355 ---	SCHNEIDER iC40a Monofase	10 --	0,3 4,89	6 3,61	4,87E+3 1,28E+5
QG.NAS.00 C-17 SCORTA	---	---	SCHNEIDER iC40a Monofase	10 --	0,3 4,98	6 3,61	4,87E+3 1,28E+5
QG.NAS.00 C-18 POMPA IRRIGAZIONE	55 2,22	285 ---	SCHNEIDER iC40a+V/gi AC Monofase	16 0,03	0,03 4,68	6 3,96	9,78E+3 1,28E+5
QG.NAS.00 C-19 GENERAL SEZIONE ESTRATTORI	---	---	SCHNEIDER iID-A Bipolare	250 0,03	0,03 4,98	---	9,78E+3 1,28E+5
QG.NAS.00 C-20 ESTRATTORE 1 WC	1,8 30	1,8 63	SCHNEIDER P25M iCT 2NA 25A 230Vca Man. Tripolare	4 ---	4 4,81	100 3,79	7,58E+2 1,28E+5
QG.NAS.00 C-21 ESTRATTORE 2 WC	3,27	---	SCHNEIDER P25M iCT 2NA 25A 230Vca Man. Tripolare	4 ---	4 4,74	100 3,79	7,58E+2 1,28E+5
QG.NAS.00 C-22 ESTRATTORE WC DISPONIBILE	70 3,57	102 ---	SCHNEIDER P25M iCT 2NA 25A 230Vca Man. Tripolare	4 ---	4 4,98	100 3,79	7,58E+2 1,28E+5
QG.NAS.00 C-23 QUADRO ELETTRICO PIANO PRIMO QE.NAS.10	1,8 15 2,05	---	SCHNEIDER iC60N Quadrupolare	4 50 ---	4 0,3 4,97	100 10 5,76	3,61E+4 2,51E+4 5,23E+6
C	(13) ---	(14) ---	(15) ---	(16) ---	(17) ---	(18) ---	(19) ---
D	(20) ---	(21) ---	(22) ---	(23) ---	(24) ---	(25) ---	(26) ---
E	(27) ---	(28) ---	(29) ---	(30) ---	(31) ---	(32) ---	(33) ---
F	(34) ---	(35) ---	(36) ---	(37) ---	(38) ---	(39) ---	(40) ---

1	2	3	4	5	6	7	8
VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI							
A							
Progetto INTEGRA							
A	DATI DELLA FORNITURA						
Sistema/UT	Fasi	Tensione [V]	R _{terra} [ohm]				
TT 50 V	3F 3F+N	15 000 400	10				
B							
1)							
2)		Conduttura		Apparecchiatura		Contatti indiretti / Corto Circuito	Sovraccarico
3)		Formazione		In F/N I _{dn} [A]		(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	(11) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]
4)		Lung. / Lung. max prot.[m]		Int Igt [A]		(10) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	(12) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]
5)		C.di.T. % con I _b / I _n		P.d.I. I _k Max [kA]		(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	
6)						(10) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	
7)						(11) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	
8)							
9)							
10)							
11)							
12)							
C							
1)							
2)		Conduttura		Apparecchiatura		Contatti indiretti / Corto Circuito	Sovraccarico
3)		Formazione		In F/N I _{dn} [A]		(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	(11) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]
4)		Lung. / Lung. max prot.[m]		Int Igt [A]		(10) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	(12) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]
5)		C.di.T. % con I _b / I _n		P.d.I. I _k Max [kA]		(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	
6)						(10) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	
7)						(11) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	
8)							
9)							
10)							
11)							
12)							
D							
1)							
2)		Conduttura		Apparecchiatura		Contatti indiretti / Corto Circuito	Sovraccarico
3)		Formazione		In F/N I _{dn} [A]		(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	(11) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]
4)		Lung. / Lung. max prot.[m]		Int Igt [A]		(10) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	(12) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]
5)		C.di.T. % con I _b / I _n		P.d.I. I _k Max [kA]		(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	
6)						(10) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	
7)						(11) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	
8)							
9)							
10)							
11)							
12)							
E							
1)							
2)		Conduttura		Apparecchiatura		Contatti indiretti / Corto Circuito	Sovraccarico
3)		Formazione		In F/N I _{dn} [A]		(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	(11) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]
4)		Lung. / Lung. max prot.[m]		Int Igt [A]		(10) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	(12) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]
5)		C.di.T. % con I _b / I _n		P.d.I. I _k Max [kA]		(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	
6)						(10) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	
7)						(11) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	
8)							
9)							
10)							
11)							
12)							
F							
1)							
2)		Conduttore		Apparecchiatura		Contatti indiretti / Corto Circuito	Sovraccarico
3)		Formazione		In F/N I _{dn} [A]		(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	(11) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]
4)		Lung. / Lung. max prot.[m]		Int Igt [A]		(10) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	(12) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]
5)		C.di.T. % con I _b / I _n		P.d.I. I _k Max [kA]		(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	
6)						(10) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	
7)						(11) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	
8)							
9)							
10)							
11)							
12)							
G							
1)							
2)		Conduttore		Apparecchiatura		Contatti indiretti / Corto Circuito	Sovraccarico
3)		Formazione		In F/N I _{dn} [A]		(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	(11) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]
4)		Lung. / Lung. max prot.[m]		Int Igt [A]		(10) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	(12) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]
5)		C.di.T. % con I _b / I _n		P.d.I. I _k Max [kA]		(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	
6)						(10) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	
7)						(11) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	
8)							
9)							
10)							
11)							
12)							
H							
1)							
2)		Conduttore		Apparecchiatura		Contatti indiretti / Corto Circuito	Sovraccarico
3)		Formazione		In F/N I _{dn} [A]		(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	(11) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]
4)		Lung. / Lung. max prot.[m]		Int Igt [A]		(10) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	(12) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]
5)		C.di.T. % con I _b / I _n		P.d.I. I _k Max [kA]		(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	
6)						(10) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	
7)						(11) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	
8)							
9)							
10)							
11)							
12)							
I							
1)							
2)		Conduttore		Apparecchiatura		Contatti indiretti / Corto Circuito	Sovraccarico
3)		Formazione		In F/N I _{dn} [A]		(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	(11) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]
4)		Lung. / Lung. max prot.[m]		Int Igt [A]		(10) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	(12) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]
5)		C.di.T. % con I _b / I _n		P.d.I. I _k Max [kA]		(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	
6)						(10) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	
7)						(11) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	
8)							
9)							
10)							
11)							
12)							
J							
1)							
2)		Conduttore		Apparecchiatura		Contatti indiretti / Corto Circuito	Sovraccarico
3)		Formazione		In F/N I _{dn} [A]		(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	(11) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]
4)		Lung. / Lung. max prot.[m]		Int Igt [A]		(10) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	(12) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]
5)		C.di.T. % con I _b / I _n		P.d.I. I _k Max [kA]		(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	
6)						(10) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	
7)						(11) If F/N I _b In F/N I _b F/N [A]	
8)							
9)							

VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI													
Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA				Apparecchiatura							
A		B		C		D		E		F			
(1)	Descrizione	(2)	Conduttura	(3)	Apparecchiatura	(4)	Contatti indiretti / Conto Circuito	(5)	Sovraccarico	(12)			
B			Formazione	Marca Modello Polarità	In F/N ldn [A]	ln F/N ldn [A]	(6) P.d.I. lk Max [kA]	(7) Fase K ² S ² [A ² s]	(8) Neutro l ² t K ² S ² [A ² s]	(9) PE l ² t K ² S ² [A ² s]	(10) Ib ln F/N lz F/N [A]	(11) If F/N 1,45 lz F/N [A]	(12) ΣS [A]
QG.NAS.00 C-32	LUCE AULE 07/08/09	30	1(5G2.5)	SCHNEIDER iC60N+V/gi A Quadrupolare	10	10	0,03	10	7,2E+3	4,29E+3	0	1,595	
QG.NAS.00 C-33	LUCE CORRIDOO LINEA 01	1,96	405		0,03	4,81	5,76	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	21	30	
QG.NAS.00 C-34	LUCE SOTTOSCALA LINEA 02	2,9	1(3G2.5)	SCHNEIDER iC40a+V/gi A Monofase	10	10	0,03	6	5,07E+3	5,07E+3	0	2,279	
QG.NAS.00 C-35	LUCE BIDELLI	70	15	SCHNEIDER iC40a+V/gi A Monofase	10	10	0,03	6	5,07E+3	5,07E+3	0	2,279	
QG.NAS.00 C-36	Generale Luce WC	2,9	141		0,03	4,6	3,96	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	34	
QG.NAS.00 C-37	LUCE WC ACCENSIONE 01	2,04	2,04	SCHNEIDER iC40a+V/gi A Monofase	10	10	0,03	6	5,07E+3	5,07E+3	0	2,279	
QG.NAS.00 C-38	LUCE WC ACCENSIONE 01	1,8	1(3G2.5)	SCHNEIDER iC40a+V/gi A Monofase	0,03	4,81	3,96	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	34	
QG.NAS.00 C-39	LUCE WC ACCENSIONE 02	2,28	---	SCHNEIDER iC40a+V/gi A Monofase	10	10	0,03	6	---	---	---	1,538	
		---	---	SCHNEIDER iC40a+V/gi A Monofase	0,03	4,98	3,96	---	---	---	10	10	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	---	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07E+3	0	0,684	13	
		1,89	1,89		4,86	3,06	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	24	24	34	
		1,89	20	SCHNEIDER iCT 25A 230V/ca Man. Bipolare	---	0,03	---	5,07E+3	5,07				

1	2	3	4	5	6	7	8
A	Progetto INTEGRA 	DATI DELLA FORNITURA Sistema/UT TT 50 V	Fasi 3F 3F+N	Tensione [V] 15 000 400	R _{terra} [ohm] 10		
B	Descrizione	Conduttura (2) Formazione Lung. / Lung. max prot.[m] C.di.T. % con lb / ln	Apparecchiatura (3) Marca Modello Polarità	Contatti indiretti / Corto Circuito (4) In F/N ldn [A]	(5) P.d.l. lk Max [kA]	(6) Fase l ² t [A ² s]	(7) Neutro l ² t [A ² s]
C	QE.NAS.10 C-32 ALIMENTATORI KNX	1(322,5) 30 2,57	SCHNEIDER iC40a Monofase	10 10 0,03	6	3,51E+3 1,28E+5	3,51E+3 1,28E+5
D	QE.NAS.10 C-33 ALIMENTATORI REGOLAZIONE	1(322,5) 30 2,57	SCHNEIDER iC40a Monofase	10 10 0,03	6	3,51E+3 1,28E+5	3,51E+3 1,28E+5
E	QE.NAS.10 C-34 AUSILIARI 120	1(322,5) 30 2,57	SCHNEIDER iC40a Monofase	10 10 0,03	6	3,51E+3 1,28E+5	3,51E+3 1,28E+5
F	QE.NAS.10 C-35 AUSILIARI 24V AC	---	SCHNEIDER iC40a Monofase	---	4,8	2,37	2,37
G	QE.NAS.10 C-36 AUSILIARI 24V AC	1(361,5) 10 2,08	SCHNEIDER STI Gr. 8,5x31,5 Monofase	10 10 0,03	6	---	---
H	QE.NAS.10 C-37 SCORTA	---	SCHNEIDER iC40a Monofase	10 10 0,03	6	---	---
I							
J							
K							
L							
M							
N							
O							
P							
Q							
R							
S							
T							
U							
V							
W							
X							
Y							
Z							
AA							
AB							
AC							
AD							
AE							
AF							
AG							
AH							
AI							
AJ							
AK							
AL							
AM							
AN							
AO							
AP							
AQ							
AR							
AS							
AT							
AU							
AV							
AW							
AX							
AY							
AZ							
BA							
BB							
BC							
BD							
BE							
BF							
BG							
BH							
BI							
BJ							
BK							
BL							
BM							
BN							
BO							
BP							
BR							
BS							
BT							
BU							
BV							
BW							
BX							
BY							
BZ							
CA							
CB							
CC							
CD							
CE							
CF							
CG							
CH							
CI							
CI							
CO							
CP							
CR							
CS							
CT							
CU							
CV							
CW							
CX							
CY							
CZ							
DA							
DB							
DC							
DD							
DE							
DF							
DG							
DH							
DI							
DI							
DO							
DP							
DR							
DS							
DT							
DU							
DV							
DW							
DX							
DY							
DZ							
EA							
EB							
EC							
ED							
EE							
EF							
EG							
EH							
EI							
EI							
EO							
EP							
ER							
ES							
ET							
EU							
EV							
EW							
EX							
Y							
Z							
AA							
AB							
AC							
AD							
AE							
AF							
AG							
AH							
AI							
AJ							
AK							
AL							
AM							
AN							
AO							
AP							
AQ							
AR							
AS							
AT							
AU							
AV							
AW							
AX							
AY							
AZ							
BA							
BB							
BC							
BD							
BE							
BF							
BG							
BH							
BI							
BJ							
BK							
BL							
BM							
BN							
BO							
BP							
BR							
BS							
BT							
BU							
BV							
BW							
CX							
Y							
Z							
AA							
AB							
AC							
AD							
AE							
AF							
AG							
AH							
AI							
AJ							
AK							
AL							
AM							
AN							
AO							
AP							
AQ							
AR							
AS							
AT							
AU							
AV							
AW							
AX							
AY							
AZ							
BA							
BB							
BC							
BD							
BE							
BF							
BG							
BH							
BI							
BJ							
BK							
BL							
BM							
BN							
BO							
BP							
BR							
BS							
BT							
BU							
BV							
BW							
CA							
CB							
CC							
CD							
CE							
CF							
CG							
CH							
CI							
CI							
CO							
CP							
CR							
CS							
CT							
CU							
CV							
CW							
DX							
DY							
DZ							
EA							
EB							
EC							
ED							
EE							
EF							

1	2	3	4	5	6	7	8
VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI							
Progetto INTEGRA							
A							
(1)	Descrizione	Conduttura	Apparecchiatura	Contatti indiretti / Corto Circuito	Sovraccarico	(12)	
B	(2) Formazione Lung. / Lung. max prot.[m] C.di.T. % con lb / ln	(3) Marca Modello Polarità	(4) In F/N ldn [A]	(5) P.d.l. lk Max [kA]	(6) Fase l ² t [A ² s]	(7) Neutro l ² t [A ² s]	(8) PE l ² t [A ² s]
C	(9) R _{terra} [ohm]	(10) lb In F/N l ² t [A]	(11) In F/N l ² t [A]	(12) F/N 1,45 l ² t [A]			
D							
E							
F							



Progetto INTEGRA

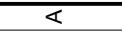
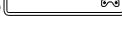
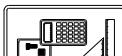
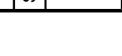
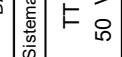
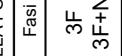
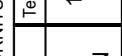
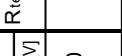
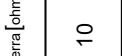
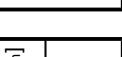
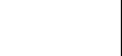
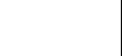
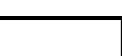
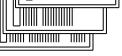
DATI DELLA FORNITURA	
Sistema/UT	Fasi
TT 50 V	3F 3F+N

R_{terra}[ohm]

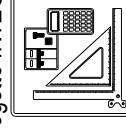
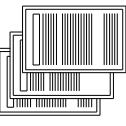
15 000

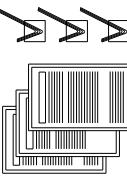
10

VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI



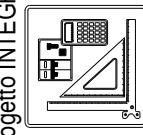
Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA		R _{terra} [ohm]		Tensione [V]		1		2		3		4		5		6		7		8	
A		Sistema/UT		Fasi		Tensione [V]																	
A		TT 50 V		3F 3F+N		15 000 400		10															
B		Descrizione		Conduttura		Apparecchiatura		(3)		In F/N I _{dn} [A]		(5)		Contatti indiretti / Corto Circuito		(10)		Sovraccarico		(12)			
B		(2) Formazione Lung. / Lung. max prot. [m] C.di.T. % con I _b / I _n		(3) Marca Modello Polarità		(4) In F/N I _{gt} [A]		(5)		I _{nt} I _{gt} [A]		(6)		(7) Fase I _{2t} [A ² s]		(9) Neutro I _{2t} [A ² s]		(10) PE I _{2t} [A ² s]		(11) I _b In F/N I ₂ F/N [A]		(12) I _s In F/N I ₂ F/N [A]	
B		QE.LAB.00 C-16 PRESE BANCO 10		1(3G4) 83 --		SCHNEIDER iC40at+V/gi A Monofase		16 0,03		16 4,85		0,03 0,74		6 3,27E+5		1,83E+3 3,27E+5		0 3,27E+5		3,419 32		21 32	
B		QE.LAB.00 C-17 PRESE IEC		1(5G4) 92 --		SCHNEIDER iC40at+V/gi A Quadripolare		16 0,03		16 4,83		0,03 1,43		6 3,27E+5		4,42E+3 3,27E+5		1,89E+3 0		6,077 32		21 46	
C																							
D																							
E																							
F																							
F		NOTA:		POLISTUDIO		PROVINCIA DI RAVENNA		IMPIANTO		Ampl. Scuola "MORIGIA"		NOME QUADRO		QE.LAB.00		FOLIO / SIEGLA		F					
F		0 28/07/2022		Prima emissione		Settore Lavori Pubblici		Via G.Marcconi, 6		48124 RAVENNA		21-0168		27									
F		REV. DATA		DESCRIZIONE		Pza Caduti per la Libertà, 2 (RA)		5		3		4		7		8							

Progetto INTEGRA		VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI										NOTA:													
 A		DATI DELLA FORNITURA		Sistema/U		Fasi		Tensione [V]		R _{Terra} [ohm]		 B													
				TT 50 V		3F 3F+N		15 000 400		10															
(1) Desrizione		Conduittura		(3) Marca Modello Polarità		Apparecchiatura		(4) In F/N I _{dn} [A]		(5) I _{int} I _{gt} [A]		(6) P.d.I. I _k Max [kA]		(7) Fase I _{2t} K ² S ² [A ² s]		(8) Neutro I _{2t} K ² S ² [A ² s]		(9) P _E I ^{2t} K ² S ² [A ² s]		(10) In F/N I _{2t} K ² S ² [A ² s]		(11) I _b In F/N I _{2t} K ² S ² [A ² s]		(12) Sovraccarico I _f F/N 1,45 I _b F/N [A]	
QE.BIB.00 C-0 Gen. QE.LABP0		---		---		SCHNEIDER INS40 M.NERA Quadrupolare		32 ---		0,3 4,88		0 1,43		---		---		---		19 32 ---		42 42 ---			
QE.BIB.00 C-1 SCARICATORE DI SOVRATENSIONE		---		---		ZOTUP C1.1-L 3/30 230/1ff 4 Up 1.6 kV Quadrupolare		32 ---		0,3 4,88		5 1,43		---		---		0 32 ---		42 42 ---					
QE.BIB.00 C-2 LUCE LOCALE BIBLIOTECA		---		---		SCHNEIDER C40a+Vigi AC Monofase		10 0,03		10 4,88		6 0,74		---		---		---		2,963 10 ---		13 10 ---			
QE.BIB.00 C-4 PRESENZA RETE LUCE DI SICUREZZA		10 3,03		1(3G1,5) 384 ---		SCHNEIDER STI Gr. 8.5x31.5 Monofase		4 ---		4 0,03		0,03 50		2,1E+1 0		2,1E+1 4,6E+4		0,228 4 ---		7,6 4 ---					
QE.BIB.00 C-5 LUCE LOCALE DEPOSITO		---		---		SCHNEIDER C40a+Vigi AC Monofase		10 0,03		10 0,03		6 0,74		---		---		2,963 10 ---		13 10 ---					
QE.BIB.00 C-7 PRESENZA RETE LUCE DI SICUREZZA		10 3,03		1(3G1,5) 384 ---		SCHNEIDER STI Gr. 8.5x31.5 Monofase		4 ---		4 0,03		0,03 50		2,1E+1 0		2,1E+1 4,6E+4		0,228 4 ---		7,6 4 ---					

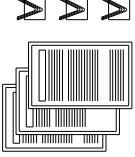
1	2	3	4	5	6	7	8				
VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI											
A											
  											
Progetto INTEGRA	DATI DELLA FORNITURA										
A	Systema/UT	Fasi	Tensione [V]	R terra [ohm]							
TT 50 V	3F 3F+N	15 000 400	10								
B											
Descrizione		Conduttura	Apparecchiatura								
B	(2) Formazione Lung. / Lung. max prot.[m] C.di.T. % con lb / ln		(3) Marca Modello Polarità	(4) In F/N ldn [A]							
	10	20		16	16	0,03	6	1,83E+3	1,83E+3		
QE.BIB.00 C-8 RECUPEROATORE		3,52	(3) Formazione Lung. / Lung. max prot.[m] C.di.T. % con lb / ln	(5) P.d.I. lk Max [kA]							
		107		16	16	0,03	6	3,27E+5	3,27E+5		
QE.BIB.00 C-9 PRESE CATTEDRA		3,07	(3) Formazione Lung. / Lung. max prot.[m] C.di.T. % con lb / ln	(6) Fase l ² t [A ² s]							
		71		16	16	0,03	6	1,83E+3	1,83E+3		
QE.BIB.00 C-10 PRESE BANCO 1		3,12	(3) Formazione Lung. / Lung. max prot.[m] C.di.T. % con lb / ln	(7) Neutro l ² t [A ² s]							
		71		16	16	0,03	6	3,27E+5	3,27E+5		
QE.BIB.00 C-11 PRESE BANCO 2		3,12	(3) Formazione Lung. / Lung. max prot.[m] C.di.T. % con lb / ln	(8) PE l ² t [A ² s]							
		71		16	16	0,03	6	1,83E+3	1,83E+3		
QE.BIB.00 C-12 PRESE BANCO 3		3,12	(3) Formazione Lung. / Lung. max prot.[m] C.di.T. % con lb / ln	(9) F/N l ² t [A ² s]							
		71		16	16	0,03	6	3,27E+5	3,27E+5		
QE.BIB.00 C-13 PRESE BANCO 4		3,12	(3) Formazione Lung. / Lung. max prot.[m] C.di.T. % con lb / ln	(10) lb l ² t [A ² s]							
		71		16	16	0,03	6	1,83E+3	1,83E+3		
QE.BIB.00 C-14 PRESE BANCO 5		3,12	(3) Formazione Lung. / Lung. max prot.[m] C.di.T. % con lb / ln	(11) lb l ² t [A ² s]							
		71		16	16	0,03	6	1,83E+3	1,83E+3		
QE.BIB.00 C-15 PRESE BANCO 6		3,12	(3) Formazione Lung. / Lung. max prot.[m] C.di.T. % con lb / ln	(12) Sovraccarico F/N l ² t [A ² s]							
		71		16	16	0,03	6	3,27E+5	3,27E+5		
NOTA:											
F	COMMITTENTE										
											
0 28/07/2022	Prima emissione										
REV. DATA	DESCRIZIONE										
1											
PROVINCIA DI RAVENNA - TUTTI I DIRITTI RISERVATI											
PROVINCIA DI RAVENNA		IMPIANTO									
Settore Lavori Pubblici		Amp. Scuola "MORIGIA"									
Pza Caduti per la Libertà, 2 (RA)		Via G.Marconi, 6 48124 RAVENNA									
QE.BIB.00		QE.BIB.00									
Quadro Biblioteca											

A		VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI										B		C		D		E		F		G							
Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA			Condutture			Apparecchiatura			Contatti indiretti / Corto Circuito			Sovraccarico															
Sistema U/T		Fasi	Tensione [V]	R _{terra} [ohm]																									
TT 50 V		3F	3F+N	15 000 400																									
B		Descrizione		(2) Formazione		Lung. / Lung. max prot. [m]		Marca Modello Polarità		(4) In F/N I _{dn} [A]		(5) I _{int} I _{gt} [A]		P.d.l. I _k Max [kA]		(6) Fase I ² _t K ² S ² [A ² s]		(7) Neutro I ² _t K ² S ² [A ² s]		(8) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]		(9) I _b In F/N I _z F/N [A]		(10) I _b In F/N I _z F/N [A]		(11) If F/N 1,45 I _b F/N [A]		(12) S	
QE.BIB.00 C-16 PRESE BANCO 7		10 3,12		1(3G4) 71 ---		SCHNEIDER IC40a+V/gi A Monofase		16 0,03		16 0,03		6 0,74		1,88E+3 3,27E+5		1,83E+3 3,27E+5		0 3,27E+5		0 3,27E+5		3,419 3,419		21 16		21 46		✓	
QE.BIB.00 C-17 PRESE BANCO 8		10 3,12		1(3G4) 71 ---		SCHNEIDER IC40a+V/gi A Monofase		16 0,03		16 0,03		6 0,74		1,88E+3 3,27E+5		1,83E+3 3,27E+5		0 3,27E+5		0 3,27E+5		16 32		16 32		46 46		✓	
QE.BIB.00 C-18 PRESE BANCO 9		10 3,12		1(3G4) 71 ---		SCHNEIDER IC40a+V/gi A Monofase		16 0,03		16 0,03		6 0,74		1,88E+3 3,27E+5		1,83E+3 3,27E+5		0 3,27E+5		0 3,27E+5		16 32		16 32		46 46		✓	
QE.BIB.00 C-19 PRESE BANCO 10		10 3,12		1(3G4) 71 ---		SCHNEIDER IC40a+V/gi A Monofase		16 0,03		16 0,03		6 0,74		1,88E+3 3,27E+5		1,83E+3 3,27E+5		0 3,27E+5		0 3,27E+5		16 32		16 32		46 46		✓	
QE.BIB.00 C-20 PRESE DEPOSITO		30 3,26		1(3G4) 107 ---		SCHNEIDER IC40a+V/gi A Monofase		16 0,03		16 0,03		6 0,74		1,88E+3 3,27E+5		1,83E+3 3,27E+5		0 3,27E+5		0 3,27E+5		16 32		16 32		46 46		✓	
QE.BIB.00 C-21 PRESE IEC		15 3,17		1(5G4) 79 ---		SCHNEIDER IC40a+V/gi A Quadrupolare		16 0,03		16 0,03		6 1,43		4,42E+3 3,27E+5		1,89E+3 3,27E+5		0 3,27E+5		0 3,27E+5		16 28		16 28		41 41		✓	
E																													
F		NOTA:																											
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													
F																													

VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI												
Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA			SISTEMA DI PROTEZIONE							
A		Sistema	Fasi	Tensione [V]	R terra [omm]	CIRCUITO 1		CIRCUITO 2		CIRCUITO 3		
B		Descrizione		(2) Conduttura		(3) Apparecchiatura		(4) Contatti indiretti / Conto Circuito		(11) Sovraccarico		
(1)		(2) Formazione Lung. / Lung. max prot.[m] C.di.T. % con lb / ln		(3) Marca Modello Polarità		(4) In F/N ldn [A]		(5) P.d.I. lk Max [kA]		(6) (7) Fase l ² t K ² S ² [A ² s]		
B		(8) Neutro l ² t K ² S ² [A ² s]		(9) PE l ² t K ² S ² [A ² s]		(10) lb ln F/N l ² F/N [A]		(11) If F/N 1,45 iz F/N [A]		(12) SISTEMA		
C	QGNAP00 C-24 LUCE PALESTRA ACCENSIONE TRIBUNA	1(5G4)		SCHNEIDER iC40N+Vigia iCT 2NA 16A 230Vca Aut. Monofase		10 10 0,03		10 5,03E+3		4,64E+3 5,03E+3		
		35 120		0,03		358 3,99		3,27E+5 3,27E+5		3,27E+5 3,27E+5		
C	QGNAP00 C-25 Generale Luce Zone comuni	2,37		---		---		---		---		
		---		---		---		---		---		
C	QGNAP00 C-26 LUCE INGRESSO	1,66		---		25 25 0,03		10 ---		---		
		---		---		0,03		2,523 3,99		---		
D	QGNAP00 C-27 LUCE CORRIDOIO	1,79		---		---		---		---		
		---		---		---		---		---		
D	QGNAP00 C-28 ACCENSIONE LUCE RIPOSTIGLIO	1,71		---		---		---		---		
		---		---		---		---		---		
D	QGNAP00 C-29 ACCENSIONE LUCE W.C.	1(3G2-5)		SCHNEIDER iC40a iCT 2NA 25A 230Vca Man. Monofase		10 --- 0,03		---		5,12E+3 4,84E+3		
		15 105		---		---		487 3,61		1,28E+5 1,28E+5		
D	QGNAP00 C-30 LUCE MAGAZZINO	2,04		---		---		---		---		
		---		---		---		---		---		
E	QGNAP00 C-31 SCORTA	2,04		---		---		---		---		
		---		---		---		---		---		
F	NOTA:	---		---		---		---		---		
		---		---		---		---		---		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		0 28/07/2022		Prima emissione		DESCRIZIONE		IMPIANTO		NOME QUADRICO		
F		REV. DATA		Settore Lavori Pubblici		PROVINCIA DI RAVENNA		Ampl. Scuola "MORIGIA"		QG.NAP.00		
F		1		1		2		3		4		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2		3		4		5		
F		1		2								

1	2	3	4	5	6	7	8																																																	
VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI																																																								
A																																																								
 Progetto INTEGRA																																																								
A		DATI DELLA FORNITURA <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>Sistema</td> <td>Fasi</td> <td>Tensione [V]</td> <td>R_{terra} [ohm]</td> </tr> <tr> <td>IT (NC)</td> <td>3F</td> <td>15 000</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>TN-S</td> <td>3F+N</td> <td>400</td> <td></td> </tr> </table>							Sistema	Fasi	Tensione [V]	R _{terra} [ohm]	IT (NC)	3F	15 000	10	TN-S	3F+N	400																																					
Sistema	Fasi	Tensione [V]	R _{terra} [ohm]																																																					
IT (NC)	3F	15 000	10																																																					
TN-S	3F+N	400																																																						
B		Condutture <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>(1)</td> <td>(2)</td> <td>(3)</td> <td>(4)</td> <td>(5)</td> <td>(6)</td> <td>(7)</td> <td>(8)</td> <td>(9)</td> <td>(10)</td> <td>(11)</td> <td>(12)</td> </tr> <tr> <td>Descrizione</td> <td>Formazione</td> <td>Marca Modello</td> <td>Apparecchiatura</td> <td>Contatti indiretti / Corto Circuito</td> <td>PE</td> <td>Fase</td> <td>Neutro</td> <td>PE</td> <td>lb</td> <td>F/N</td> <td>SE</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Lung. / Lung max prot.[m]</td> <td>Modello</td> <td>In F/N</td> <td>I²t</td> <td>I²t</td> <td>K²S²</td> <td>K²S²</td> <td>I²t</td> <td>In F/N</td> <td>I²t F/N</td> <td>PE</td> </tr> <tr> <td></td> <td>C.di.T. % con lb / ln</td> <td>Polarità</td> <td>ldn</td> <td>[A]</td> <td>[kA]</td> <td>[A²s]</td> <td>[A²s]</td> <td>[A²s]</td> <td>[A]</td> <td>[A]</td> <td></td> </tr> </table>							(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	Descrizione	Formazione	Marca Modello	Apparecchiatura	Contatti indiretti / Corto Circuito	PE	Fase	Neutro	PE	lb	F/N	SE		Lung. / Lung max prot.[m]	Modello	In F/N	I ² t	I ² t	K ² S ²	K ² S ²	I ² t	In F/N	I ² t F/N	PE		C.di.T. % con lb / ln	Polarità	ldn	[A]	[kA]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A]	[A]	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)																																													
Descrizione	Formazione	Marca Modello	Apparecchiatura	Contatti indiretti / Corto Circuito	PE	Fase	Neutro	PE	lb	F/N	SE																																													
	Lung. / Lung max prot.[m]	Modello	In F/N	I ² t	I ² t	K ² S ²	K ² S ²	I ² t	In F/N	I ² t F/N	PE																																													
	C.di.T. % con lb / ln	Polarità	ldn	[A]	[kA]	[A ² s]	[A ² s]	[A ² s]	[A]	[A]																																														
C		<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>QG.NAP.00 C-32</td> <td>50</td> <td>75</td> <td>SCHNEIDER iC40N+V/gi A</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>0,03</td> <td>10</td> <td>9,77E+3</td> <td>9,77E+3</td> <td>4,558</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>FORZA MOTRICE ZONA INGRESSO/CORRIDOIO</td> <td>3,22</td> <td>--</td> <td>Monofase</td> <td>0,03</td> <td>173</td> <td>3,99</td> <td>1,28E+5</td> <td>1,28E+5</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>QG.NAP.00 C-33</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>SCHNEIDER iC60N+V/gi AC</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>0,03</td> <td>20</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>24</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>COMANDO VASISTAS EST.1</td> <td>1,65</td> <td>--</td> <td>Bipolare</td> <td>0,03</td> <td>2326</td> <td>3,99</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>35</td> </tr> </table>							QG.NAP.00 C-32	50	75	SCHNEIDER iC40N+V/gi A	16	16	0,03	10	9,77E+3	9,77E+3	4,558	21	FORZA MOTRICE ZONA INGRESSO/CORRIDOIO	3,22	--	Monofase	0,03	173	3,99	1,28E+5	1,28E+5	16	16	21	QG.NAP.00 C-33	--	--	SCHNEIDER iC60N+V/gi AC	16	16	0,03	20	--	--	24	35	COMANDO VASISTAS EST.1	1,65	--	Bipolare	0,03	2326	3,99	--	--	16	16	35
QG.NAP.00 C-32	50	75	SCHNEIDER iC40N+V/gi A	16	16	0,03	10	9,77E+3	9,77E+3	4,558	21																																													
FORZA MOTRICE ZONA INGRESSO/CORRIDOIO	3,22	--	Monofase	0,03	173	3,99	1,28E+5	1,28E+5	16	16	21																																													
QG.NAP.00 C-33	--	--	SCHNEIDER iC60N+V/gi AC	16	16	0,03	20	--	--	24	35																																													
COMANDO VASISTAS EST.1	1,65	--	Bipolare	0,03	2326	3,99	--	--	16	16	35																																													
D		<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>QG.NAP.00 C-34</td> <td>50</td> <td>215</td> <td>SCHNEIDER iCT 2NA 16A 230Vca Aut.</td> <td>16</td> <td>--</td> <td>0,03</td> <td>--</td> <td>4,83E+3</td> <td>4,83E+3</td> <td>0</td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>Apertura EST.1</td> <td>2,21</td> <td>--</td> <td>Bipolare</td> <td>--</td> <td>4,72</td> <td>3,26</td> <td>1,28E+5</td> <td>1,28E+5</td> <td>29</td> <td>29</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>QG.NAP.00 C-35</td> <td>50</td> <td>215</td> <td>SCHNEIDER iCT 2NA 16A 230Vca Aut.</td> <td>16</td> <td>--</td> <td>0,03</td> <td>--</td> <td>4,83E+3</td> <td>4,83E+3</td> <td>0</td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>Chiusura EST.1</td> <td>2,21</td> <td>--</td> <td>Bipolare</td> <td>--</td> <td>4,72</td> <td>3,26</td> <td>1,28E+5</td> <td>1,28E+5</td> <td>29</td> <td>29</td> <td>42</td> </tr> </table>							QG.NAP.00 C-34	50	215	SCHNEIDER iCT 2NA 16A 230Vca Aut.	16	--	0,03	--	4,83E+3	4,83E+3	0	1,6	Apertura EST.1	2,21	--	Bipolare	--	4,72	3,26	1,28E+5	1,28E+5	29	29	42	QG.NAP.00 C-35	50	215	SCHNEIDER iCT 2NA 16A 230Vca Aut.	16	--	0,03	--	4,83E+3	4,83E+3	0	1,6	Chiusura EST.1	2,21	--	Bipolare	--	4,72	3,26	1,28E+5	1,28E+5	29	29	42
QG.NAP.00 C-34	50	215	SCHNEIDER iCT 2NA 16A 230Vca Aut.	16	--	0,03	--	4,83E+3	4,83E+3	0	1,6																																													
Apertura EST.1	2,21	--	Bipolare	--	4,72	3,26	1,28E+5	1,28E+5	29	29	42																																													
QG.NAP.00 C-35	50	215	SCHNEIDER iCT 2NA 16A 230Vca Aut.	16	--	0,03	--	4,83E+3	4,83E+3	0	1,6																																													
Chiusura EST.1	2,21	--	Bipolare	--	4,72	3,26	1,28E+5	1,28E+5	29	29	42																																													
E		<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>QG.NAP.00 C-36</td> <td>65</td> <td>215</td> <td>SCHNEIDER iC60N+V/gi AC</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>0,03</td> <td>20</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>3,2</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>COMANDO VASISTAS EST.2</td> <td>2,37</td> <td>--</td> <td>Bipolare</td> <td>0,03</td> <td>2326</td> <td>3,99</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>QG.NAP.00 C-37</td> <td>65</td> <td>215</td> <td>SCHNEIDER iCT 2NA 16A 230Vca Aut.</td> <td>16</td> <td>--</td> <td>0,03</td> <td>--</td> <td>4,83E+3</td> <td>4,83E+3</td> <td>0</td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>Apertura EST.2</td> <td>2,37</td> <td>--</td> <td>Bipolare</td> <td>--</td> <td>4,64</td> <td>3,26</td> <td>1,28E+5</td> <td>1,28E+5</td> <td>29</td> <td>29</td> <td>42</td> </tr> </table>							QG.NAP.00 C-36	65	215	SCHNEIDER iC60N+V/gi AC	16	16	0,03	20	--	--	3,2	21	COMANDO VASISTAS EST.2	2,37	--	Bipolare	0,03	2326	3,99	--	--	16	16	21	QG.NAP.00 C-37	65	215	SCHNEIDER iCT 2NA 16A 230Vca Aut.	16	--	0,03	--	4,83E+3	4,83E+3	0	1,6	Apertura EST.2	2,37	--	Bipolare	--	4,64	3,26	1,28E+5	1,28E+5	29	29	42
QG.NAP.00 C-36	65	215	SCHNEIDER iC60N+V/gi AC	16	16	0,03	20	--	--	3,2	21																																													
COMANDO VASISTAS EST.2	2,37	--	Bipolare	0,03	2326	3,99	--	--	16	16	21																																													
QG.NAP.00 C-37	65	215	SCHNEIDER iCT 2NA 16A 230Vca Aut.	16	--	0,03	--	4,83E+3	4,83E+3	0	1,6																																													
Apertura EST.2	2,37	--	Bipolare	--	4,64	3,26	1,28E+5	1,28E+5	29	29	42																																													
F		<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>QG.NAP.00 C-38</td> <td>65</td> <td>215</td> <td>SCHNEIDER iCT 2NA 16A 230Vca Aut.</td> <td>16</td> <td>--</td> <td>0,03</td> <td>--</td> <td>4,83E+3</td> <td>4,83E+3</td> <td>0</td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>Chiusura EST.2</td> <td>2,37</td> <td>--</td> <td>Bipolare</td> <td>--</td> <td>4,64</td> <td>3,26</td> <td>1,28E+5</td> <td>1,28E+5</td> <td>29</td> <td>29</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>QG.NAP.00 C-39</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>SCHNEIDER iC60N+V/gi AC</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>0,03</td> <td>20</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>2,699</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>COMANDO VASISTAS OVEST.1</td> <td>1,65</td> <td>--</td> <td>Bipolare</td> <td>0,03</td> <td>2326</td> <td>3,99</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>21</td> </tr> </table>							QG.NAP.00 C-38	65	215	SCHNEIDER iCT 2NA 16A 230Vca Aut.	16	--	0,03	--	4,83E+3	4,83E+3	0	1,6	Chiusura EST.2	2,37	--	Bipolare	--	4,64	3,26	1,28E+5	1,28E+5	29	29	42	QG.NAP.00 C-39	--	--	SCHNEIDER iC60N+V/gi AC	16	16	0,03	20	--	--	2,699	21	COMANDO VASISTAS OVEST.1	1,65	--	Bipolare	0,03	2326	3,99	--	--	16	16	21
QG.NAP.00 C-38	65	215	SCHNEIDER iCT 2NA 16A 230Vca Aut.	16	--	0,03	--	4,83E+3	4,83E+3	0	1,6																																													
Chiusura EST.2	2,37	--	Bipolare	--	4,64	3,26	1,28E+5	1,28E+5	29	29	42																																													
QG.NAP.00 C-39	--	--	SCHNEIDER iC60N+V/gi AC	16	16	0,03	20	--	--	2,699	21																																													
COMANDO VASISTAS OVEST.1	1,65	--	Bipolare	0,03	2326	3,99	--	--	16	16	21																																													
NOTA:																																																								
F		 COMMITTENTE PROVINCIA DI RAVENNA Settore Lavori Pubblici Pza Caduti per la Libertà, 2 (RA)							IMPRESA QG.NAP.00 Ampl. Scuola "MORIGIA" Via G.Marconi, 6 48124 RAVENNA																																															
REV.		DATA 0 28/07/2022 Prima emissione 1 DESCRIZIONE							CONMESSO QG.NAP.00 NOTA SCUOLE 01-0168 35 codice 36																																															
F		QG.NAP.00 Quadro Generale Palestra							QG.NAP.00 NOTA SCUOLE 01-0168 35 codice 36																																															

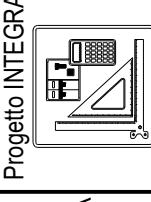
VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI



VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI											
Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA				Apparecchiatura					
A		Sistema	Fasi	Tensione [V]	R terra [ohm]	Conduttrice		Formazione		Ind F/N	
B	Descrizione		(2) Lung. / Lung. max prot. [m]		I _{dt} / I _{ln}		(5) I _{dt} / I _{ln}		(6) P.d.I. / I _{dt}		
	(1) C.di.T. % con I _b / I _n		(3) Marca Modello Polarità		[A]		[A]		[kA]		
QG.NAP00 C-48	SCORTA	---	---	---	---	SCHNEIDER	16	16	0,03	10	---
		1,63	---	---	---	[iC40N+V/giA Monofase]	0,03	2432	3,99	---	---
QG.NAP00 C-49	CENTRALE LUCE DI SICUREZZA PT	30	48	---	---	SCHNEIDER	16	16	0,03	10	9,77E+3
	CLS-PT	3,13	---	---	---	[iC40N+V/giA Monofase]	0,03	276	3,99	1,28E+5	1,28E+5
QG.NAP00 C-50	IMPIANTO CAMPANELLE	30	152	---	---	SCHNEIDER	16	16	0,03	10	9,77E+3
	FINE LEZIONE	2,11	---	---	---	[iC40N+V/giA Monofase]	0,03	276	3,99	1,28E+5	1,28E+5
QG.NAP00 C-51	ALIMENTATORI STF	30	101	---	---	SCHNEIDER	16	16	0,03	10	9,77E+3
	SERRANDE TAGLIAFUOCO	2,35	---	---	---	[iC40N+V/giA Monofase]	0,03	276	3,99	1,28E+5	1,28E+5
QG.NAP00 C-52	GENERALE SEZIONE	---	---	---	---	SCHNEIDER	25	25	0,03	10	---
	AUSILIARI	1,67	---	---	---	[iC40N+V/giA Monofase]	0,03	2523	3,99	---	---
QG.NAP00 C-53	SCORTA	---	---	---	---	SCHNEIDER	10	10	0,03	6	---
		1,69	---	---	---	[iC40a Monofase]	---	2189	3,61	---	---
QG.NAP00 C-54	ALIMENTATORI KNX	30	149	---	---	SCHNEIDER	10	10	0,03	6	5,12E+3
		2,16	---	---	---	[iC40a Monofase]	---	272	3,61	1,28E+5	1,28E+5
QG.NAP00 C-55	ALIMENTATORI REGOLAZIONE	30	149	---	---	SCHNEIDER	10	10	0,03	6	5,12E+3
		2,16	---	---	---	[iC40a Monofase]	---	272	3,61	1,28E+5	1,28E+5
NOTE:											
F											
1		2		3		4		5		6	
2		3		4		5		6		7	
3		4		5		6		7		8	

1	2	3	4	5	6	7	8
VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI							
A							
Progetto INTEGRA							
A	DATI DELLA FORNITURA						
Sistema	Fasi	Tensione [V]	R terra [ohm]				
IT (NC)	3F	15 000					
TN-S	3F+N	400	10				
B							
(1)	Descrizione	Conduttura	Apparecchiatura	Contatti indiretti / Corto Circuito	Sovraccarico	(12)	
B	(2) Formazione Lung. / Lung. max prot.[m] C.di.T. % con lb / ln	(3) Marca Modello Polarità	(4) In F/N ldn [A]	(5) lint lgt [A]	(6) P.d.I. lk Max [kA]	(7) Fase l ² t K ² S ² [A ² s]	(8) Neutro l ² t K ² S ² [A ² s]
QE.NAP.01 C-0 Gen QE.P1	-- -- 2,4	SCHNEIDER INS63 M.NERA Quadripolare	32 -- 879	0,3 2,6	0 ---	---	---
QE.NAP.01 C-1 SCARICATORE DI SOVRATENSIONE	-- -- 2,4	ZOTUP Cl. I+H-L 13/40 230/ff 4 Up1.5 kV Quadripolare	32 -- 879	0,3 5 2,59	5 ---	---	0 32 ---
QE.NAP.01 C-2 RECUPERATORE SPOGLIATOI	1(5G4) 30 3,26	SCHNEIDER iC60N+V/gj A Quadripolare	16 58 0,3	16 311	0,3 2,59	10 3,27E+5	3,27E+3 3,27E+5 16 28
QE.NAP.01 C-3 PRESE SPOGLIATOIO DESTRO	1(5G4) 30 2,86	SCHNEIDER iC40a+V/gj A Quadripolare	16 108 0,03	16 313	0,03 2,59	6 3,27E+5	4,1E+3 4,1E+3 16 28
QE.NAP.01 C-4 PRESE SPOGLIATOIO SINISTRO	1(5G4) 30 2,86	SCHNEIDER iC40a+V/gj A Quadripolare	16 108 0,03	16 313	0,03 2,59	6 3,27E+5	4,1E+3 4,1E+3 16 28
QE.NAP.01 C-5 PRESE SPOGLIATOIO ARBITRI E ALLENATORI	1(3G4) 15 2,88	SCHNEIDER iC40a+V/gj A Monofase	16 54 0,03	16 458	0,03 1,39	6 3,27E+5	3,71E+3 3,76E+3 16 32
QE.NAP.01 C-6 PRESE CORRIDOIO	1(3G4) 40 3,61	SCHNEIDER iC40a+V/gj A Monofase	16 54 0,03	16 259	0,03 1,39	6 3,27E+5	3,71E+3 3,76E+3 16 32
QE.NAP.01 C-7 SCORTA NOTA:	-- -- 2,44	SCHNEIDER iC40a+V/gj A Monofase	16 54 0,03	16 845	0,03 1,39	6 ---	---
C							
D							
E							
F							
F	COMMITTENTE	IMPIANTO	PROVINCIA DI RAVENNA	Ampl. Scuola "MORIGIA"	CONMESSO I SERVIZI	0	21-0168
			Settore Lavori Pubblici	Via G.Marconi, 6		28/07/2022	39
			Fz/za Caduti per la Libertà, 2 (RA)	48124 RAVENNA		Prima emissione	40
						REV. DATA	codice
						1	
							QE.NAP.01

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---



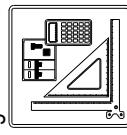
Progetto INTEGRA

DATI DELLA FORNITURA		
Sistema	Fasi	Tensione [V]
IT (NC) TN-S	3F 3F+N	15 000 400

**VERIFICA DEL COORDINAMENTO
CONDUTTURE - PROTEZIONI**

A		B		C		D		E		F	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

(1)	Descrizione	Conduttura	Apparecchiatura			Contatti indiretti / Corto Circuito			Sovraccarico				
			(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)		
B			Formazione Lung. / Lung. max prot.[m] C.di.T. % con lb / ln	Marca Modello Polarità	ln F/N ldn [A]	ln F/N ldn [A]	P.d.I. lk Max [kA]	l ² t K ² S ² [A ² s]	Fase l ² t K ² S ² [A ² s]	Neutro l ² t K ² S ² [A ² s]	PE l ² t K ² S ² [A ² s]	lb ln F/N lz F/N [A]	lb ln F/N lz F/N [A]
QE.NAP.01 C:16	GENERAL SEZIONE AUSILIARI	---	SCHNEIDER iC40at+Vigi A Monofase	25	25	0,03	6	---	---	---	25	25	
QE.NAP.01 C:17	SCORTA	---	SCHNEIDER iC40a Monofase	0,03	857	1,39	---	---	---	---	---	---	
QE.NAP.01 C:18	ALIMENTATORI KNX	1(362,5)	SCHNEIDER iC40a Monofase	10	10	0,03	6	2,07E+3	1,95E+3	2,07E+3	2,279	13	
QE.NAP.01 C:19	ALIMENTATORI REGOLAZIONE	1(362,5)	SCHNEIDER iC40a Monofase	---	223	1,33	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	2,279	10	10	
QE.NAP.01 C:20	AUSILIARI 230	30	SCHNEIDER iC40a Monofase	10	10	0,03	6	2,07E+3	1,95E+3	2,07E+3	2,279	13	
QE.NAP.01 C:21	AUSILIARI 24V AC	2,93	SCHNEIDER iC40a Monofase	---	223	1,33	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	2,279	10	10	
QE.NAP.01 C:22	AUSILIARI 24V AC	30	SCHNEIDER iC40a Monofase	10	10	0,03	6	2,07E+3	1,95E+3	2,07E+3	2,279	13	
QE.NAP.01 C:23	SCORTA	2,93	SCHNEIDER iC40a Monofase	---	223	1,33	1,28E+5	1,28E+5	1,28E+5	2,279	10	10	
NOTA:													
F				COMMITTENTE POLISTUDIO	IMPIANTO PROVINCIA DI RAVENNA Settore Lavori Pubblici Pza Caduti per la Libertà, 2 (RA)	PROVINCIA DI RAVENNA Amp. Scuola "MORIGIA" Via G.Marconi, 6 48124 RAVENNA	NOTA QE.NAP.01 Quadro Elettrico Spogliatoio Palestre	CONMESSO I SERVIZI Foglio 1 SERVIZI 21-0168 codice 41	CONMESSO I SERVIZI Foglio 2 SERVIZI 21-0168 codice 41	QE.NAP.01	QE.NAP.01		

1	2	3	4	5	6	7	8
A	Progetto INTEGRA 	DATI DELLA FORNITURA Sistema IT (NC) TN-S	Fasi 3F 3F+N	Tensione [V] 15 000 400	R _{terra} [ohm] 10		
B	Descrizione	Conduttura (2) Formazione Lung. / Lung. max prot. [m] C.di.T. % con lb / ln	Apparecchiatura (3) Marca Modello Polarità	Contatti indiretti / Corto Circuito (5) In F/N I _{dn} [A]	(6) P.d.l. I _k Max [kA]	(7) Fase I _t [A ² s]	(8) Neutro I _t [A ² s]
C	QE.NAP.02 C:16 LUCE LOCALE	-- -- 2,74	SCHNEIDER iC40N+Vigi A Monofase	10 0,03 828	10 0,03 1,42	10 --- ---	10 ---
D	QE.NAP.02 C:18 PRESENZA RETE LUCE DI SICUREZZA	1(3G1;5) 10 2,79	SCHNEIDER STI Gr. 8.5x31.5 Monofase	4 4 ---	0,03 50 270	2,1E+1 2,1E+1 1,28	0,228 4,6E+4 4,6E+4
E							
F	NOTA:	PROVINCIA DI RAVENNA - TUTTI I DIRITTI RISERVATI	COMMITTENTE POLISTUDIO PROVINCIA DI RAVENNA Settore Lavori Pubblici Pza Caduti per la Libertà, 2 (RA)	IMPIANTO QE.NAP.02 Quadro Centrale Termica	NOTE QUADRO QE.NAP.02 Quadro Centrale Termica	FOGLIO / SICUREZZA 21-0168 44	COMMESSA 21-0168 codice QE.NAP.02

0 28/07/2022 Prima emissione
REV. DATA DESCRIZIONE

Progetto INTEGRA		DATI DELLA FORNITURA		R _{terra} [ohm]		8	
A	Sistema	Fasi	Tensione [V]				
B	IT (NC)	3F	15 000	10			
A	VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI						
B	1	2		3		4	
		5		6		7	
C	1	2		3		4	
		5		6		7	
D	1	2		3		4	
		5		6		7	
E	1	2		3		4	
		5		6		7	
F	1	2		3		4	
		5		6		7	
G	1	2		3		4	
		5		6		7	
H	1	2		3		4	
		5		6		7	
I	1	2		3		4	
		5		6		7	
J	1	2		3		4	
		5		6		7	
K	1	2		3		4	
		5		6		7	
L	1	2		3		4	
		5		6		7	
M	1	2		3		4	
		5		6		7	
N	1	2		3		4	
		5		6		7	
O	1	2		3		4	
		5		6		7	
P	1	2		3		4	
		5		6		7	
Q	1	2		3		4	
		5		6		7	
R	1	2		3		4	
		5		6		7	
S	1	2		3		4	
		5		6		7	
T	1	2		3		4	
		5		6		7	
U	1	2		3		4	
		5		6		7	
V	1	2		3		4	
		5		6		7	
W	1	2		3		4	
		5		6		7	
X	1	2		3		4	
		5		6		7	
Y	1	2		3		4	
		5		6		7	
Z	1	2		3		4	
		5		6		7	
AA	1	2		3		4	
		5		6		7	
BB	1	2		3		4	
		5		6		7	
CC	1	2		3		4	
		5		6		7	
DD	1	2		3		4	
		5		6		7	
EE	1	2		3		4	
		5		6		7	
FF	1	2		3		4	
		5		6		7	
GG	1	2		3		4	
		5		6		7	
HH	1	2		3		4	
		5		6		7	
II	1	2		3		4	
		5		6		7	
JJ	1	2		3		4	
		5		6		7	
KK	1	2		3		4	
		5		6		7	
LL	1	2		3		4	
		5		6		7	
MM	1	2		3		4	
		5		6		7	
NN	1	2		3		4	
		5		6		7	
OO	1	2		3		4	
		5		6		7	
PP	1	2		3		4	
		5		6		7	
QQ	1	2		3		4	
		5		6		7	
RR	1	2		3		4	
		5		6		7	
SS	1	2		3		4	
		5		6		7	
TT	1	2		3		4	
		5		6		7	
UU	1	2		3		4	
		5		6		7	
VV	1	2		3		4	
		5		6		7	
WW	1	2		3		4	
		5		6		7	
XX	1	2		3		4	
		5		6		7	
YY	1	2		3		4	
		5		6		7	
ZZ	1	2		3		4	
		5		6		7	
AA	1	2					

Progetto Impianto Elettrico

Moduli di calcolo norma CEI 17-43

30 Giugno 2022

Cliente PROVINCIA DI RAVENNA
Indirizzo Settore Lavori Pubblici
Città P.za Caduti per la Libertà, 2 (RA)
Commessa 21-0168

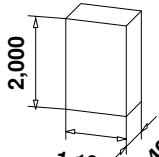
Il presente documento consta di pagine 9

Calcolo della sovratesteriorità dell'aria all'interno dell'involucro

Cliente/impianto PROVINCIA DI RAVENNA - Progetto Impianto Elettrico

Tipo di involucro - Involucro separato

Dimensioni significative per la sovratesteriorità	Altezza	2 000 mm	Tipo installazione esposto	
	Larghezza	1 100 mm	Apertura di ventilazione	NO
	Profondità	400 mm	Numero di diaframmi orizzontali	0

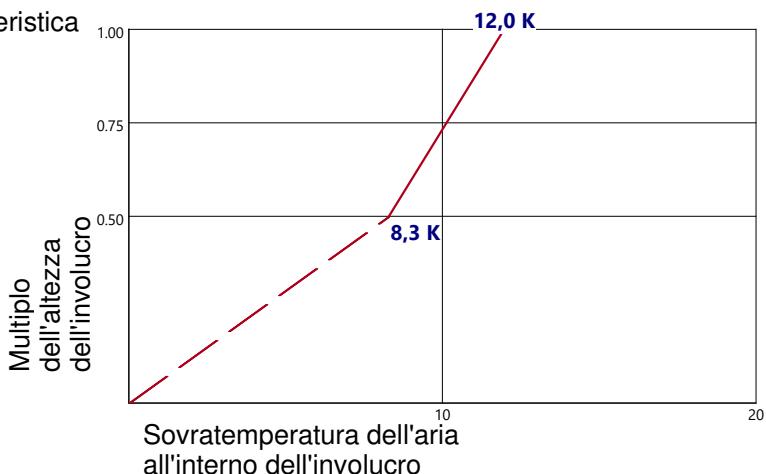
Superficie di raffredd. effettiva		Dimensioni	A_o	Fattore di superficie <i>b</i> secondo la Tab. 3	$A_o \times b$ (Colonna 3) x (Colonna 4)
		$m \times m$	m^2		m^2
		2	3	4	5
Parte superiore	1,100 x 0,400	0,440		1,4	0,616
Parte anteriore	1,100 x 2,000	2,200		0,9	1,980
Parte posteriore	1,100 x 2,000	2,200		0,9	1,980
Lato sinistro	0,400 x 2,000	0,800		0,9	0,720
Lato destro	0,400 x 2,000	0,800		0,9	0,720
	$A_e = \sum (A_o \times b) = \text{Totale}$				6,016

Con superficie di raffreddamento effettiva A_e Superiore a 1,25 m^2 Inferiore o uguale a 1,25 m^2

$f = \frac{h^{1,35}}{A_b}$ (vedi 5.2.3)	$g = \frac{h}{w}$ (vedi 5.2.3)
$= \frac{2,000^{1,35}}{1,100 \times 0,400} = 5,793$	$= \text{---} =$

Aperture d'entrata aria	cm^2	0
Costante d'involucro <i>k</i>		0,145
Fattore <i>d</i>		1,0
Potenza dissipata effettiva <i>P</i>	W	153,8
$P_x = P \cdot 0,804$		57,32
$\Delta t_{0,5} = k \cdot a \cdot P_x$	K	8,303 \cong 8,3 K
Fattore di distribuzione della temperatura <i>c</i>		1,44
$\Delta t_{1,0} = c \cdot \Delta t_{0,5}$	K	11,979 \cong 12,0 K

Curva caratteristica

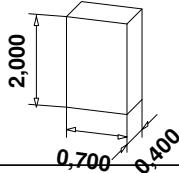


Calcolo della sovratesteriorità dell'aria all'interno dell'involucro

Cliente/impianto PROVINCIA DI RAVENNA - Progetto Impianto Elettrico

Tipo di involucro - Involucro separato

Dimensioni significative per la sovratesteriorità	Altezza	2 000 mm	Tipo installazione esposto	
	Larghezza	700 mm	Apertura di ventilazione	NO
	Profondità	400 mm	Numero di diaframmi orizzontali	0

Superficie di raffredd. effettiva <i>S</i>		Dimensioni	A_o	Fattore di superficie <i>b</i> secondo la Tab. 3	$A_o \times b$ (Colonna 3) x (Colonna 4)
		<i>m</i> x <i>m</i>	<i>m</i> ²		<i>m</i> ²
		2	3	4	5
Parte superiore	0,700 x 0,400	0,280	1,4	0,392	
Parte anteriore	0,700 x 2,000	1,400	0,9	1,260	
Parte posteriore	0,700 x 2,000	1,400	0,9	1,260	
Lato sinistro	0,400 x 2,000	0,800	0,9	0,720	
Lato destro	0,400 x 2,000	0,800	0,9	0,720	
	$A_e = \sum (A_o \times b) = \text{Totale}$				4,352

Con superficie di raffreddamento effettiva A_e

Superiore a 1,25 m ²	Inferiore o uguale a 1,25 m ²
$f = \frac{h^{1,35}}{A_b}$ (vedi 5.2.3) $= \frac{2,000^{1,35}}{0,700 \times 0,400} = 9,104$	$g = \frac{h}{w}$ (vedi 5.2.3) $= \text{---} =$

Aperture d'entrata aria	cm ²	0
Costante d'involucro <i>k</i>		0,173
Fattore <i>d</i>		1,0
Potenza dissipata effettiva <i>P</i>	W	101,6
$P_x = P \cdot 0,804$		41,08
$\Delta t_{0,5} = k \cdot d \cdot P_x$	K	7,106 \cong 7,1 K
Fattore di distribuzione della temperatura <i>c</i>		1,53
$\Delta t_{1,0} = c \cdot \Delta t_{0,5}$	K	10,894 \cong 10,9 K

Curva caratteristica

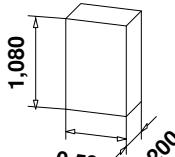


Calcolo della sovratemperatura dell'aria all'interno dell'involucro

 Cliente/impianto **PROVINCIA DI RAVENNA - Progetto Impianto Elettrico**

 Tipo di involucro - **Involucro separato**

Dimensioni significative per la sovratemperatura	Altezza	1 080 mm	Tipo installazione esposto	
	Larghezza	595 mm	Apertura di ventilazione	NO
	Profondità	200 mm	Numero di diaframmi orizzontali	0

Superficie di raffredd. effettiva <i>S</i>		Dimensioni	A_o	Fattore di superficie <i>b</i> secondo la Tab. 3	$A_o \times b$ (Colonna 3) x (Colonna 4)
		<i>m</i> x <i>m</i>	<i>m</i> ²		<i>m</i> ²
		2	3	4	5
Parte superiore	0,595 x 0,200	0,119		1,4	0,167
Parte anteriore	0,595 x 1,080	0,643		0,9	0,578
Parte posteriore	0,595 x 1,080	0,643		0,9	0,578
Lato sinistro	0,200 x 1,080	0,216		0,9	0,194
Lato destro	0,200 x 1,080	0,216		0,9	0,194
	$A_e = \sum (A_o \times b) = \text{Totale}$				1,712

 Con superficie di raffreddamento effettiva A_e

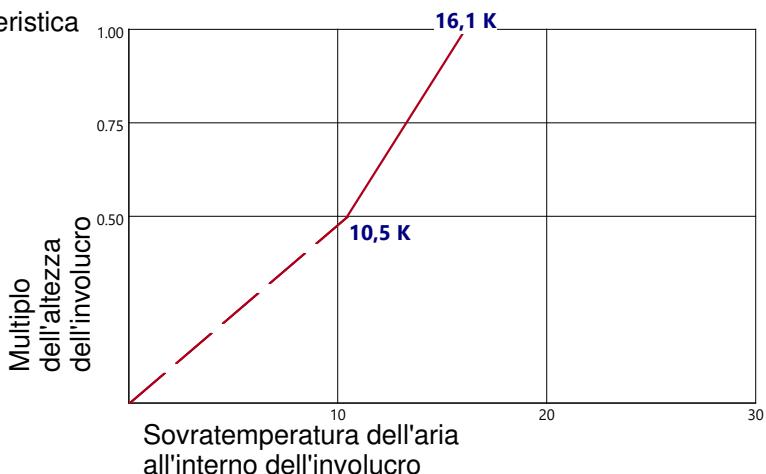
 Superiore a 1,25 m²

 Inferiore o uguale a 1,25 m²

$f = \frac{h^{1,35}}{A_b}$ (vedi 5.2.3)	$g = \frac{h}{w}$ (vedi 5.2.3)
$= \frac{1,080^{1,35}}{0,595 \times 0,200} = 9,323$	$= \text{---} =$

Aperture d'entrata aria	cm ²	0
Costante d'involucro <i>k</i>		0,425
Fattore <i>d</i>		1,0
Potenza dissipata effettiva <i>P</i>	W	53,8
$P_x = P \cdot 0,804$		24,65
$\Delta t_{0,5} = k \cdot d \cdot P_x$	K	10,465 \cong 10,5 K
Fattore di distribuzione della temperatura <i>c</i>		1,54
$\Delta t_{1,0} = c \cdot \Delta t_{0,5}$	K	16,112 \cong 16,1 K

Curva caratteristica

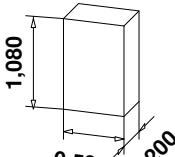


Calcolo della sovratesteriorità dell'aria all'interno dell'involucro

Cliente/impianto PROVINCIA DI RAVENNA - Progetto Impianto Elettrico

Tipo di involucro - Involucro separato

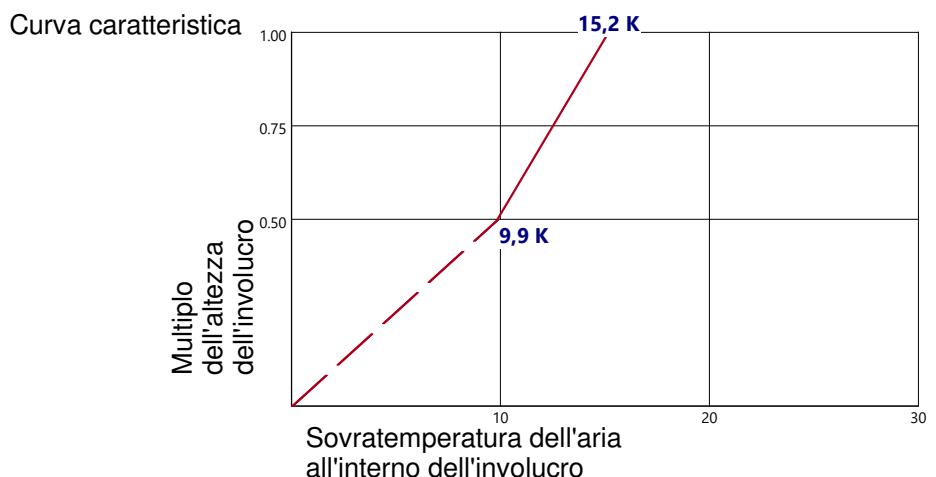
Dimensioni significative per la sovratesteriorità	Altezza	1 080 mm	Tipo installazione esposto	
	Larghezza	595 mm	Apertura di ventilazione	NO
	Profondità	200 mm	Numero di diaframmi orizzontali	0

Superficie di raffredd. effettiva <i>S</i>		Dimensioni	A_o	Fattore di superficie <i>b</i> secondo la Tab. 3	$A_o \times b$ (Colonna 3) x (Colonna 4)
		<i>m</i> x <i>m</i>	<i>m</i> ²	4	<i>m</i> ²
		2	3		
Parte superiore	0,595 x 0,200	0,119	1,4	0,167	
Parte anteriore	0,595 x 1,080	0,643	0,9	0,578	
Parte posteriore	0,595 x 1,080	0,643	0,9	0,578	
Lato sinistro	0,200 x 1,080	0,216	0,9	0,194	
Lato destro	0,200 x 1,080	0,216	0,9	0,194	
$A_e = \sum (A_o \times b) = \text{Totale}$					1,712

Con superficie di raffreddamento effettiva A_e

Superiore a 1,25 m ²	Inferiore o uguale a 1,25 m ²
$f = \frac{h^{1,35}}{A_b}$ (vedi 5.2.3) $= \frac{1,080^{1,35}}{0,595 \times 0,200} = 9,323$	$g = \frac{h}{w}$ (vedi 5.2.3) $= \text{---} =$

Aperture d'entrata aria	cm ²	0
Costante d'involucro <i>k</i>		0,425
Fattore <i>d</i>		1,0
Potenza dissipata effettiva <i>P</i>	W	50,0
$P_x = P \cdot 0,804$		23,23
$\Delta t_{0,5} = k \cdot d \cdot P_x$	K	9,864 \cong 9,9 K
Fattore di distribuzione della temperatura <i>c</i>		1,54
$\Delta t_{1,0} = c \cdot \Delta t_{0,5}$	K	15,187 \cong 15,2 K

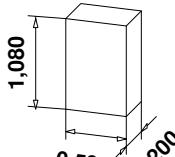


Calcolo della sovratesteriorità dell'aria all'interno dell'involucro

 Cliente/impianto **PROVINCIA DI RAVENNA - Progetto Impianto Elettrico**

 Tipo di involucro - **Involucro separato**

Dimensioni significative per la sovratesteriorità	Altezza	1 080 mm	Tipo installazione esposto	
	Larghezza	595 mm	Apertura di ventilazione	NO
	Profondità	200 mm	Numero di diaframmi orizzontali	0

Superficie di raffredd. effettiva <i>S</i>		Dimensioni	A_o	Fattore di superficie <i>b</i> secondo la Tab. 3	$A_o \times b$ (Colonna 3) x (Colonna 4)
		<i>m</i> x <i>m</i>	<i>m</i> ²		<i>m</i> ²
		2	3	4	5
	Parte superiore	0,595 x 0,200	0,119	1,4	0,167
	Parte anteriore	0,595 x 1,080	0,643	0,9	0,578
	Parte posteriore	0,595 x 1,080	0,643	0,9	0,578
	Lato sinistro	0,200 x 1,080	0,216	0,9	0,194
	Lato destro	0,200 x 1,080	0,216	0,9	0,194
	$A_e = \sum (A_o \times b) = \text{Totale}$				1,712

 Con superficie di raffreddamento effettiva A_e

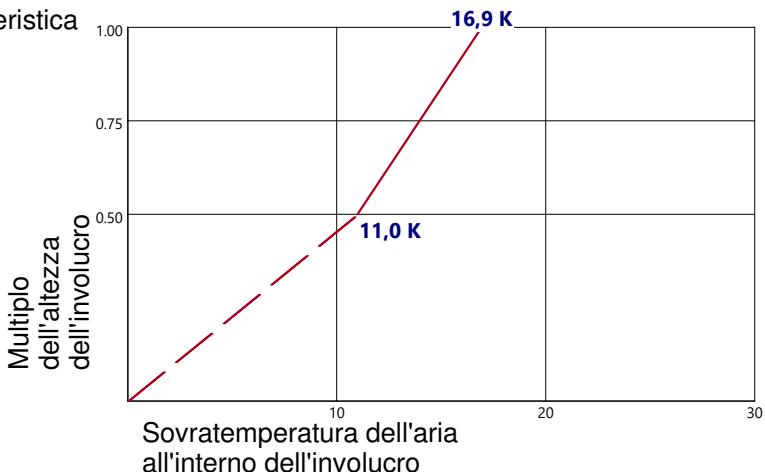
 Superiore a 1,25 m²

 Inferiore o uguale a 1,25 m²

$f = \frac{h^{1,35}}{A_b}$ (vedi 5.2.3)	$g = \frac{h}{w}$ (vedi 5.2.3)
$= \frac{1,080^{1,35}}{0,595 \times 0,200} = 9,323$	$= \text{---} =$

Aperture d'entrata aria	cm ²	0
Costante d'involucro <i>k</i>		0,425
Fattore <i>d</i>		1,0
Potenza dissipata effettiva <i>P</i>	W	57,3
$P_x = P \cdot 0,804$		25,92
$\Delta t_{0,5} = k \cdot d \cdot P_x$	K	11,006 ≈ 11,0 K
Fattore di distribuzione della temperatura <i>c</i>		1,54
$\Delta t_{1,0} = c \cdot \Delta t_{0,5}$	K	16,946 ≈ 16,9 K

Curva caratteristica

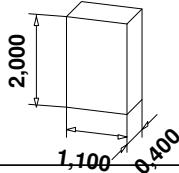


Calcolo della sovratestermperatura dell'aria all'interno dell'involucro

Cliente/impianto PROVINCIA DI RAVENNA - Progetto Impianto Elettrico

Tipo di involucro - Involucro separato

Dimensioni significative per la sovratestermperatura	Altezza	2 000 mm	Tipo installazione esposto	
	Larghezza	1 100 mm	Apertura di ventilazione	NO
	Profondità	400 mm	Numero di diaframmi orizzontali	0

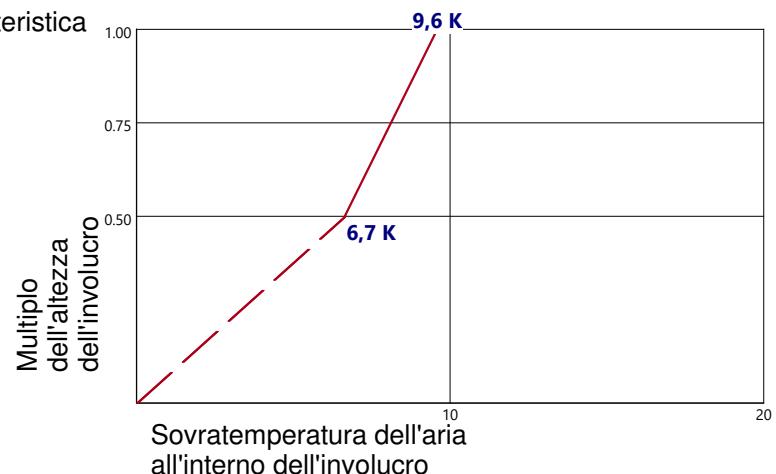
Superficie di raffredd. effettiva <i>S</i>		Dimensioni	A_o	Fattore di superficie <i>b</i> secondo la Tab. 3	$A_o \times b$ (Colonna 3) x (Colonna 4)
		<i>m</i> x <i>m</i>	<i>m</i> ²		<i>m</i> ²
		2	3	4	5
Parte superiore	1,100 x 0,400	0,440		1,4	0,616
Parte anteriore	1,100 x 2,000	2,200		0,9	1,980
Parte posteriore	1,100 x 2,000	2,200		0,9	1,980
Lato sinistro	0,400 x 2,000	0,800		0,9	0,720
Lato destro	0,400 x 2,000	0,800		0,9	0,720
	$A_e = \sum (A_o \times b) = \text{Totale}$				6,016

Con superficie di raffreddamento effettiva A_e

Superiore a 1,25 m ²	Inferiore o uguale a 1,25 m ²
$f = \frac{h^{1,35}}{A_b}$ (vedi 5.2.3) $= \frac{2,000^{1,35}}{1,100 \times 0,400} = 5,793$	$g = \frac{h}{w}$ (vedi 5.2.3) $= \text{---} =$

Aperture d'entrata aria	cm ²	0
Costante d'involucro <i>k</i>		0,145
Fattore <i>d</i>		1,0
Potenza dissipata effettiva <i>P</i>	W	116,7
$P_x = P \cdot 0,804$		45,92
$\Delta t_{0,5} = k \cdot d \cdot P_x$	K	6,651 \cong 6,7 K
Fattore di distribuzione della temperaturac		1,44
$\Delta t_{1,0} = c \cdot \Delta t_{0,5}$	K	9,596 \cong 9,6 K

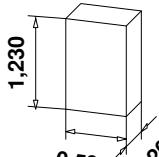
Curva caratteristica



Calcolo della sovratestermperatura dell'aria all'interno dell'involucro

Cliente/impianto **PROVINCIA DI RAVENNA - Progetto Impianto Elettrico**Tipo di involucro - **Involucro separato**

Dimensioni significative per la sovratestermperatura	Altezza	1 230 mm	Tipo installazione esposto	
	Larghezza	595 mm	Apertura di ventilazione	NO
	Profondità	200 mm	Numero di diaframmi orizzontali	0

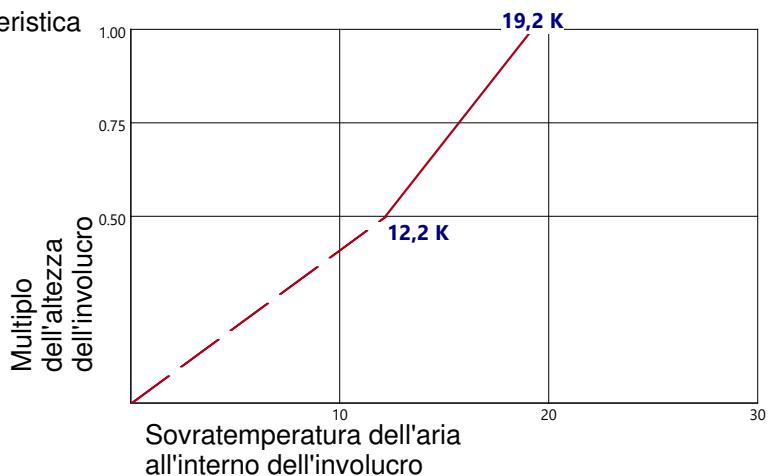
Superficie di raffredd. effettiva		Dimensioni	A_o	Fattore di superficie ^b secondo la Tab. 3	$A_o \times b$ (Colonna 3) x (Colonna 4)
		$m \times m$	m^2		m^2
		2	3		5
Parte superiore	0,595 x 0,200	0,119	1,4	0,167	
Parte anteriore	0,595 x 1,230	0,732	0,9	0,659	
Parte posteriore	0,595 x 1,230	0,732	0,9	0,659	
Lato sinistro	0,200 x 1,230	0,246	0,9	0,221	
Lato destro	0,200 x 1,230	0,246	0,9	0,221	
	$A_e = \sum (A_o \times b) = \text{Totale}$				1,927

Con superficie di raffreddamento effettiva A_e

Superiore a 1,25 m ²	Inferiore o uguale a 1,25 m ²
$f = \frac{h^{1,35}}{A_b}$ (vedi 5.2.3) $= \frac{1,230^{1,35}}{0,595 \times 0,200} = 11,113$	$g = \frac{h}{w}$ (vedi 5.2.3) $= \text{---} =$

Aperture d'entrata aria	cm ²	0
Costante d'involucro k		0,399
Fattore d		1,0
Potenza dissipata effettiva P	W	70,4
$P_x = P \cdot 0,804$		30,57
$\Delta t_{0,5} = k \cdot d \cdot P_x$	K	12,190 \cong 12,2 K
Fattore di distribuzione della temperatura c		1,58
$\Delta t_{1,0} = c \cdot \Delta t_{0,5}$	K	19,220 \cong 19,2 K

Curva caratteristica

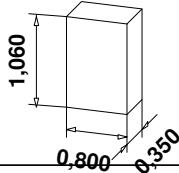


Calcolo della sovratestermperatura dell'aria all'interno dell'involucro

Cliente/impianto PROVINCIA DI RAVENNA - Progetto Impianto Elettrico

Tipo di involucro - Involucro separato

Dimensioni significative per la sovratestermperatura	Altezza	1 060 mm	Tipo installazione a muro	
	Larghezza	800 mm	Apertura di ventilazione	NO
	Profondità	350 mm	Numero di diaframmi orizzontali	0

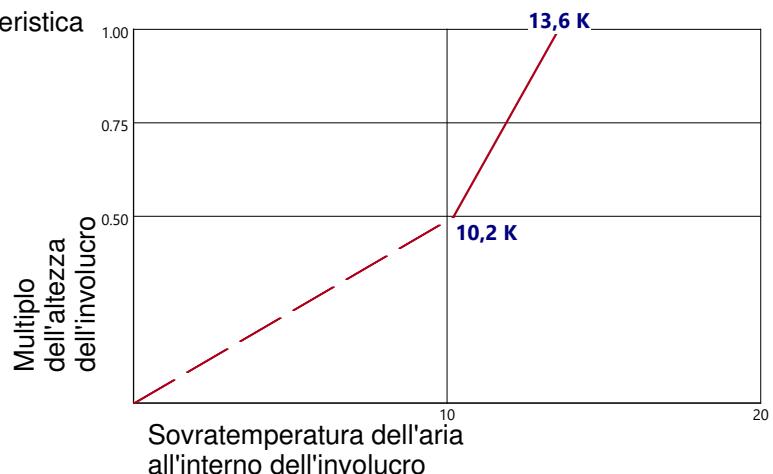
Superficie di raffredd. effettiva S		Dimensioni	A_o	Fattore di superficie ^b secondo la Tab. 3	$A_o \times b$ (Colonna 3) x (Colonna 4)
		m x m	m^2		m^2
		2	3	4	5
	Parte superiore	0,800 x 0,350	0,280	1,4	0,392
	Parte anteriore	0,800 x 1,060	0,848	0,9	0,763
	Parte posteriore	0,800 x 1,060	0,848	0,5	0,424
	Lato sinistro	0,350 x 1,060	0,371	0,9	0,334
	Lato destro	0,350 x 1,060	0,371	0,9	0,334
	$A_e = \sum (A_o \times b) = \text{Totale}$				2,247

Con superficie di raffreddamento effettiva A_e

Superiore a 1,25 m ²	Inferiore o uguale a 1,25 m ²
$f = \frac{h^{1,35}}{A_b}$ (vedi 5.2.3) $= \frac{1,060^{1,35}}{0,800 \times 0,350} = 3,864$	$g = \frac{h}{w}$ (vedi 5.2.3) $= \text{---} =$

Aperture d'entrata aria	cm ²	0
Costante d'involucro ^k		0,331
Fattore <i>d</i>		1,0
Potenza dissipata effettiva <i>P</i>	W	71,3
$P_x = P \cdot 0,804$		30,91
$\Delta t_{0,5} = k \cdot d \cdot P_x$	K	10,222 \cong 10,2 K
Fattore di distribuzione della temperaturac		1,33
$\Delta t_{1,0} = c \cdot \Delta t_{0,5}$	K	13,567 \cong 13,6 K

Curva caratteristica



Indice

Quadro: QG.NAS.00	.....	.....	Pag.	1
Quadro: QE.NAS.10	.....	.....	Pag.	2
Quadro: QE.LAB.10	.....	.....	Pag.	3
Quadro: QE.LAB.00	.....	.....	Pag.	4
Quadro: QE.BIB.00	.....	.....	Pag.	5
Quadro: QG.NAP.00	.....	.....	Pag.	6
Quadro: QE.NAP.01	.....	.....	Pag.	7
Quadro: QE.NAP.02	.....	.....	Pag.	8

DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI TERRA

Lo scopo del presente documento è quello di illustrare il criterio ed i calcoli di dimensionamento dell'impianto di terra a servizio dell'insediamento scolastico a seguito della realizzazione della nuova cabina MT di edificio.

INTRODUZIONE

L'impianto di terra dell'insediamento è già esistente e sarà progressivamente ampliato a partire dalle opere del 1° stralcio. Contestualmente alla realizzazione della nuova cabina elettrica, si prevede la posa di un dispersore orizzontale di rame di sezione minima 35 mmq, distribuito perimetralmente al blocco del nuovo ampliamento, supportato da collegamenti diretti ai ferri di armatura dei pilastri di fondazione della palestra ed allacciato all'impianto messa a terra originale in almeno un paio di punti. Il sistema dispersore realizzato attorno all'edificio ed interconnesso con l'esistente, si attererà in maniera indipendente e separata su appositi collettori ricavati all'interno sia della cabina di trasformazione che dei quadri elettrici principali.

La fornitura dell'energia a servizio dell'insediamento verrà posta in opera attraverso un sistema di II categoria a 15 kV; il dimensionamento e la costruzione del sistema dispersore dovranno avvenire secondo i criteri sanciti dalle norme CEI EN 50522 (CEI 99-3). Trattandosi di un sistema distributivo di tipo TN-S, la protezione dei contatti indiretti dei circuiti primari in BT sarà realizzata con protezioni omopolari o di massima corrente, mentre la protezione dei circuiti terminali, sarà realizzata attraverso dispositivi differenziali sia a media che ad alta sensibilità.

Le sezioni dei conduttori di protezione dovranno essere pari alla sezione del conduttore di fase; per sezioni superiori ai 16mmq la sezione potrà essere valutata pari alla metà del conduttore di fase con un minimo di 16mmq, oppure verificando il valore della massima energia specifica passante, secondo quanto previsto anche dalle norme CEI.

Nello schema di cabina sono riportati i valori delle sezioni da adottare ai fini della corretta applicazione della normativa di riferimento; per la distribuzione del conduttore di terra sarà previsto un collegamento in corrispondenza dei rispettivi quadri di zona, avendo cura di raccordare ciascun collettore di terra principale con un tratto di corda in rame nudo derivato direttamente dall'anello dispersore.

La misura del valore globale di terra sarà allegata alla dichiarazione di conformità prodotta dall'impresa impiantistica, al fine di effettuare l'omologazione dell'impianto presso l'organismo di controllo (INAIL); a titolo informativo, si rammenta ai sensi del DPR 462/01 la necessità di verificare periodicamente, ogni due anni, l'efficacia dell'impianto di terra a cura del titolare della singola attività.

DATI DELLE CORRENTI DI GUASTO

L'impianto di terra destinato alla protezione di sistemi appartenenti alla I ed alla II categoria compresi nella stessa area deve essere dimensionato e realizzato conforme alle norme CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) e CEI EN 50522 (CEI 99-3), nonché ottemperare alle condizioni di esercizio presunte previste dalla norma CEI 0-16: 2022-03, da aggiornare sulla base di quanto sarà comunicato dal Distributore:

Corrente di guasto trifase	16 kA
Corrente di guasto a terra IF	460 A
Tempo di eliminazione del guasto a terra	0,5 s

RESISTIVITÀ DEL TERRENO

Dalla stratigrafia che si è potuta apprezzare nel corso degli scavi per la verifica archeologica, la natura del terreno risulta essere fino a circa 0,5-1m di profondità costituita da terreno di riporto misto ghiaia, mentre lo strato sottostante è costituito da limo, argilla-sabbiosa e torba molle. Tenendo conto che durante le lavorazioni sono previsti degli scavi per l'inserimento della platea e opere strutturali, scavi per interramento di polifere e tubazioni degli scarichi fognari, la posa del sistema dispersore sarà condotta direttamente sullo strato più profondo del terreno che presenta i migliori requisiti dal punto di vista della dispersione della corrente di guasto.

Sulla base delle considerazioni precedente esposte ed in base alle tabelle contenute nelle norme CEI 99-3 allegato J e 64-12 allegato D, si può prudentemente stimare una resistività del terreno pari a:

$$\rho_E = 150 \Omega m \text{ per gli strati più superficiali (<2,5 m)}$$

DIMENSIONAMENTO DEL DISPERSORE ALLE TENSIONI DI PASSO E CONTATTO

Il dimensionamento del dispersore alle tensioni di contatto e di passo deve consentire il mantenimento dei valori delle tensioni di contatto U_{Tp} entro il limite previsto dalle norme CEI 99-3.

La tensione di contatto permessa è funzione della durata del guasto a terra sul lato MT ed è ricavabile dalla figura 4 oppure dalla tabella B.3 delle suddette norme.

Dalla tabella B.3 si ricavano i valori della tensione di contatto ammissibile per i tempi di permanenza del guasto più vicini a quello ipotizzabile dal Distributore.

Tempo di guasto [s]	Tensione di contatto ammissibile U_{Tp} [V]
>10	80
10	85
5	86
2	96
1	117
0,5	220
0,2	537
0,1	654
0,05	716

Il valore di tensione di contatto ammissibile per il tempo di guasto di 0,5 s può essere ricavato, dalla tabella sopra riportata:

$$U_{Tp(0,5s)} = 220 \text{ V}$$

Affinché sia soddisfatta la condizione

$$U_T \leq U_{Tp}$$

è sufficiente che sia:

$$U_E \leq 2 \cdot U_{Tp}$$

dove:

U_E = Tensione totale di terra

U_{Tp} = Tensione di contatto ammissibile

Da questa condizione si può ricavare il valore limite superiore della resistenza di terra R_E .

$$R_E = \frac{U_E}{I_E} = \frac{2 \cdot U_{Tp}}{I_E} = \frac{440}{460} \cong 0,956 \Omega$$

Nel calcolo del valore della resistenza di terra sopra indicato è stato assunto cautelativamente che la corrente di terra, cioè la corrente che durante il guasto viene dispersa nel terreno dal sistema dispersore, coincida con la corrente di guasto a terra fornita dal Distributore. Ciò equivale a trascurare le vie di richiusura alternative per la corrente di guasto a terra, quali gli schermi dei cavi di consegna dell'energia in MT.

Come indicato nella CEI 0-16 e CEI 99-3, possiamo considerare anche il contributo offerto dalle vie di richiusura secondarie tramite gli schermi dei cavi di media, inserendo un coefficiente di riduzione della corrente di guasto che interessa il sistema dispersore pari a 0,7, pertanto si assume come valore della corrente di guasto a terra:

$$I_E = 0,7 \times I_F = 0,7 \times 460 = 322 \text{ A}$$

Da questa condizione si può ricavare il valore limite superiore della resistenza di terra R_E .

$$R_E = \frac{U_E}{I_E} = \frac{2 \cdot U_{Tp}}{I_E} = \frac{440}{322} \cong 1,366 \Omega$$

Nel caso di impianti di terra comune per impianti di II e I categoria esercita con sistema TN, nella rete di bassa tensione non si devono manifestare tensioni di contatto pericolose.

Tale condizione è più facilmente verificata se l'intero impianto di bassa tensione è contenuto all'interno del sistema di messa a terra del sistema di II categoria, in quanto il potenziale del terreno all'interno dell'anello di guasto è sempre più alto del potenziale del terreno in punti lontani all'esterno dell'anello e questo consente di limitare le tensioni di contatto. Anche le stesse norme 99-2 impongono condizioni di verifica meno restrittive. Infatti in questo caso è ritenuta automaticamente soddisfatta la condizione di non pericolosità delle tensioni di contatto se è verificata la disequazione (3.3).

In base alle assunzioni fatte per la resistività del terreno e per le massime tensioni di contatto ammissibili, il valore della resistenza dell'impianto di terra R_E non dovrà essere superiore al valore limite calcolato di **1,366 Ω** ; prevedendo un possibile aumento della corrente di guasto a terra entro i prossimi anni dell'ordine del 20%, si ritiene opportuno dimensionare il dispersore con resistenza inferiore della stessa percentuale, perciò si ricava che:

$$R_E = 0,8 \cdot 1,366 = 1,092 \Omega$$

E' possibile effettuare una verifica analitica della resistenza presunta dell'impianto in base alla sua configurazione, utilizzando formule approssimate fornite dalle norme.

Nell'ambito dell'intervento in oggetto, si prevede la realizzazione di un sistema dispersore ad anello sviluppato attorno all'edificio e alla cabina; i singoli elementi dispersori di nuova fattura, unitamente al sistema dispersore esistente, saranno interconnessi tra loro in parallelo, al fine di creare una geometria più complessa riconducibile ad una rete magliata.

Al fine di raggiungere gli strati più profondi del terreno in grado di assicurare un valore di resistività più basso, il sistema dispersore di tipo magliato verrà integrato con dei collegamenti diretti ai ferri di fondazione dei pilastri ubicati lungo il perimetro della maglia strutturale.

Non disponendo di elementi analitici certi con cui poter sviluppare il contributo offerto dai collegamenti dei pilastri al calcolo complessivo del valore di resistenza del sistema dispersore, nella determinazione del valore teorico si opererà unicamente attraverso la valutazione del sistema dispersore intenzionale costituito dalla rete magliata in corda di rame nudo.

Dalle norme CEI 99-3 Allegato J si possono ricavare delle formule semplificate che consentono una valutazione teorica della resistenza complessiva di una rete realizzata secondo le diverse geometrie; nel caso specifico, utilizzando una corda di rame nudo interrato con sviluppo dritto o ad anello (vedi figura J.1), si può calcolare in via semplificata il valore di resistenza sulla base della seguente formula teorica:

$$R_E = \frac{\rho_E}{\pi^2 D} \cdot \ln \frac{2\pi D}{d}$$

dove:

- D è il diametro del dispersore ad anello avente lo stesso perimetro del dispersore reale,
- d è il diametro del conduttore cordato con cui è realizzato il dispersore.

Andando a valutare lo sviluppo del sistema dispersore, sulla base della formula precedente, si ricavano i seguenti dati:

Anello perimetrale ampliamento 2° stralcio: sviluppo lineare L = 210 m;

- dispersore orizzontale in corda di rame nudo da 35 mmq interrato ad almeno 0,5 m di profondità:

$$R_{E1} = 0,38 \Omega$$

Anello perimetrale ampliamento 1° stralcio: sviluppo lineare L = 120 m;

- dispersore orizzontale in corda di rame nudo da 35 mmq interrato ad almeno 0,5 m di profondità:

$$R_{E2} = 0,60 \Omega$$

Anello perimetrale cabina elettrica: sviluppo lineare L = 20 m;

- dispersore orizzontale in corda di rame nudo da 35 mmq interrato ad almeno 0,5m di profondità:

$$R_{E3} = 2,23 \Omega$$

Assumendo che tutti i dispersori possano essere considerati in parallelo, la resistenza equivalente del dispersore a servizio dell'insediamento R_{EQ} risulta:

$$1/R_{EQ} = 1/R_{E1} + 1/R_{E2} + 1/R_{E3} \Rightarrow R_{EQ} = 0,21 \Omega \text{ ca.}$$

L'esito positivo del calcolo non esula comunque dall'obbligo di effettuare la misura diretta della resistenza di terra al termine dei lavori, in quanto il valore ottenuto è da ritenersi puramente indicativo essendo legato a numerose variabili dipendenti dalla conformazione del terreno ed alle modalità d'installazione, le quali potrebbero condizionare sensibilmente il valore effettivo. L'interconnessione del nuovo dispersore alla maglia di terra esistente, il collegamento ai plinti di fondazione ed il collegamento equipotenziale di tutte le masse metalliche, favoriranno di fatto la diminuzione del valore di resistenza complessivo di tutto l'impianto.

Qualora, in fase di collaudo, la misura della resistenza di terra dovesse superare tale valore per cui la relazione non dovesse risultare soddisfatta, si dovrà procedere alla verifica delle tensioni di passo e contatto integrando eventualmente l'impianto in caso che le misure diano esito negativo (tensioni di passo e contatto superiori al valore ammesso dalla norma).

N.B. VERIFICHE, ISPEZIONI E COLLAUDI

L'impresa / installatore dovranno effettuare, preliminarmente all'inizio dei lavori, la misura della resistività del terreno al fine di accertare che i valori assunti a base di calcolo rientrino nelle ipotesi di progetto. Qualora tali valori dovessero risultare tali da pregiudicare i dimensionamenti progettati, dovranno essere adottati tutti i provvedimenti necessari al fine di ricondurre il valore della resistenza di terra alle condizioni di progetto, al fine di ottemperare le disposizioni legislative e normative vigenti.

Al termine dell'esecuzione dei lavori, dovranno essere effettuate una serie di prove ed esami a vista tesi a verificare che l'impianto e le apparecchiature installate, siano conformi al progetto e rispondano ai requisiti di sicurezza in conformità alle normative vigenti. In particolare si dovrà procedere alla verifica di quanto segue:

- verifica delle sezioni dei conduttori in genere costituenti l'impianto di terra (dispersori, dorsali, collegamenti equipotenziali);
- verifica della qualità in generale dei materiali adottati per la realizzazione dell'impianto di terra;
- misura della resistenza globale di terra con l'impianto in condizioni ordinarie di funzionamento (misura con sistema voltamperometrico con corrente di prova almeno 5A);
- eventuale misura della tensione di passo e contatto nel caso vi sia discrepanza con il valore globale di terra e i dati della rete forniti dall'ente erogatore;
- compilazione di verbale di verifica dell'impianto di terra da allegare alla dichiarazione di conformità ai fini dell'omologazione dell'impianto ai sensi dell'art.2 del DPR n.462/01;
- misura della continuità del conduttore di protezione, con estensione anche alle masse metalliche estranee e non collegate equipotenzialmente a terra;
- verifica del coordinamento dell'impianto di terra con le protezioni dai contatti indiretti.

Alla luce dei risultati ottenuti, l'impresa esecutrice dei lavori relativi alla realizzazione del sistema dispersore, potrà procedere all'omologa dell'impianto di terra attraverso la redazione della dichiarazione di conformità prodotta in ottemperanza a quanto sancito dal DM 37/08, ai sensi dell'art.2 del DPR n.462/01; la dichiarazione dovrà essere corredata di opportuna relazione di verifica dell'impianto di terra, del disegno AS-BUILT del dispersore e della relazione tipologica dei materiali utilizzati.

**DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO
E STIMA DI PRODUCIBILITÀ'****PREMESSA**

Con la realizzazione dell'impianto, denominato "Scuola-NC_I.T.G.-Morigia", si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal sole.

Considerando l'energia stimata come produzione del primo anno, 66 724.06 kWh, e la perdita di efficienza annuale, 0.90 %, le considerazioni successive valgono per il tempo di vita dell'impianto pari a 20 anni.

BENEFICI AMBIENTALI**Risparmio sul combustibile**

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]. Questo coefficiente individua le TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio di combustibile

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	12.48
TEP risparmiate in 20 anni	229.32

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

Emissioni evitate in atmosfera

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera

Emissioni evitate in atmosfera di	CO₂	SO₂	NO_x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	474.0	0.373	0.427	0.014
Emissioni evitate in un anno [kg]	31 627.20	24.89	28.49	0.93
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	581 273.46	457.42	523.64	17.17

Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2013

SITO DI INSTALLAZIONE

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che della disponibilità economica, di:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico;
- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e riflettanza).

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di Ravenna (RA) avente latitudine 44°.4047 N, longitudine 12°.1917 E e altitudine di 2 m.s.l.m.m., i valori dell'irradiazione solare sul piano orizzontale sono pari a:

Irradiazione oraria media mensile (diretta) [MJ/m²]

Mese	h 04	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18
Gen				0.02 1	0.14 7	0.27 1	0.36 1	0.41 8	0.41 8	0.34 2	0.21 2	0.06 5			
Feb				0.10 5	0.30 9	0.50 9	0.66 0	0.73 0	0.74 3	0.64 0	0.47 8	0.25 1	0.03 8		
Mar			0.07 4	0.31 5	0.61 0	0.87 6	1.07 3	1.17 6	1.10 8	0.98 6	0.73 6	0.47 1	0.17 8	0.00 3	
Apr		0.04 4	0.27 2	0.59 5	0.93 9	1.27 8	1.43 4	1.49 2	1.46 8	1.32 8	1.04 0	0.71 4	0.36 4	0.07 8	
Mag	0.01 0	0.16 1	0.49 7	0.90 6	1.28 5	1.58 9	1.75 1	1.79 3	1.78 0	1.59 1	1.23 9	0.87 9	0.47 5	0.19 8	0.011
Giu	0.01 9	0.23 8	0.59 8	1.05 4	1.43 8	1.70 3	1.93 9	2.05 3	1.96 7	1.76 9	1.48 1	1.08 5	0.70 9	0.32 7	0.047
Lug	0.00 9	0.19 6	0.63 5	1.11 5	1.55 7	1.88 9	2.09 2	2.20 4	2.09 7	1.94 7	1.59 0	1.20 7	0.77 4	0.34 6	0.050
Ago		0.08 7	0.44 2	0.88 3	1.32 9	1.64 9	1.82 6	1.93 8	1.88 2	1.67 6	1.34 5	0.95 2	0.54 8	0.17 5	0.001
Set		0.01 0	0.22 3	0.57 2	0.95 4	1.24 6	1.42 2	1.47 1	1.37 6	1.21 9	0.89 6	0.55 2	0.23 3	0.01 1	
Ott			0.05 9	0.26 9	0.51 5	0.68 0	0.85 6	0.87 8	0.79 8	0.70 8	0.45 3	0.22 1	0.01 9		
Nov				0.09 0	0.23 5	0.37 2	0.46 2	0.49 6	0.47 0	0.35 8	0.19 3	0.03 9			
Dic				0.02 3	0.15 8	0.30 1	0.40 7	0.45 4	0.41 1	0.30 5	0.16 2	0.00 9			

Irradiazione oraria media mensile (diffusa) [MJ/m²]

Mese	h 04	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18
Gen				0.04 6	0.22 7	0.36 6	0.40 7	0.44 5	0.42 2	0.37 1	0.26 8	0.12 1			
Feb				0.17 2	0.35 1	0.46 7	0.52 7	0.56 4	0.53 0	0.48 7	0.39 5	0.26 0	0.06 8		
Mar			0.13 4	0.34 3	0.49 9	0.61 1	0.69 6	0.69 2	0.65 8	0.62 4	0.54 5	0.40 4	0.23 0	0.01 0	
Apr		0.11 0	0.34 1	0.52 6	0.66 6	0.75 9	0.83 7	0.87 3	0.83 2	0.75 7	0.67 3	0.54 3	0.36 6	0.14 0	
Mag	0.03 5	0.25 8	0.45 0	0.59 3	0.71 2	0.79 8	0.84 3	0.88 7	0.82 8	0.79 6	0.69 4	0.60 1	0.46 2	0.26 7	0.035
Giu	0.08 7	0.30 8	0.49 8	0.63 0	0.73 2	0.84 3	0.88 3	0.87 0	0.84 7	0.81 5	0.71 9	0.62 4	0.49 2	0.33 4	0.126

Lug	0.04 3	0.28 4	0.45 4	0.57 8	0.66 7	0.74 5	0.79 7	0.81 2	0.79 6	0.74 2	0.67 5	0.58 7	0.48 0	0.32 5	0.118
Ago		0.17 6	0.37 5	0.51 6	0.61 7	0.71 8	0.76 0	0.79 0	0.76 4	0.71 6	0.64 1	0.55 4	0.41 1	0.23 0	0.008
Set		0.03 4	0.26 8	0.45 0	0.57 3	0.65 4	0.71 3	0.72 0	0.70 7	0.64 9	0.54 7	0.43 0	0.25 2	0.02 9	
Ott			0.11 8	0.33 0	0.48 2	0.57 5	0.61 7	0.63 5	0.59 4	0.50 7	0.40 2	0.25 2	0.04 3		
Nov			0.00 1	0.16 9	0.32 4	0.41 1	0.46 7	0.48 6	0.45 4	0.38 4	0.26 2	0.08 9			
Dic				0.04 9	0.23 2	0.33 6	0.37 8	0.41 6	0.38 3	0.32 3	0.20 9	0.04 3			

Irradiazione oraria media mensile (totale) [MJ/m²]

Mes e	h 04	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18
Gen				0.06 7	0.37 4	0.63 7	0.76 8	0.86 3	0.84 0	0.71 3	0.48 0	0.18 6			
Feb				0.27 7	0.66 0	0.97 6	1.18 7	1.29 4	1.27 3	1.12 7	0.87 3	0.51 1	0.10 6		
Mar			0.20 8	0.65 8	1.10 9	1.48 7	1.76 9	1.86 8	1.76 6	1.61 0	1.28 1	0.87 6	0.41 2	0.01 3	
Apr	0.15 4	0.61 3	1.12 1	1.60 5	2.03 7	2.27 1	2.36 5	2.30 0	2.08 5	1.71 3	1.25 7	0.73 0	0.21 8		
Mag	0.04 5	0.41 9	0.94 7	1.49 9	1.99 7	2.38 7	2.59 4	2.68 0	2.60 8	2.38 7	1.93 3	1.48 0	0.93 7	0.46 5	0.046
Giu	0.10 6	0.54 6	1.09 6	1.68 4	2.17 0	2.54 6	2.82 2	2.92 3	2.81 4	2.58 4	2.20 0	1.70 9	1.20 1	0.66 1	0.173
Lug	0.05 2	0.48 0	1.08 9	1.69 3	2.22 4	2.63 4	2.88 9	3.01 6	2.89 3	2.68 9	2.26 5	1.79 4	1.25 4	0.67 1	0.168
Ago		0.26 3	0.81 7	1.39 9	1.94 6	2.36 7	2.58 6	2.72 8	2.64 6	2.39 2	1.98 6	1.50 6	0.95 9	0.40 5	0.009
Set		0.04 4	0.49 1	1.02 2	1.52 7	1.90 0	2.13 5	2.19 1	2.08 3	1.86 8	1.44 3	0.98 2	0.48 5	0.04 0	
Ott			0.17 7	0.59 9	0.99 7	1.25 5	1.47 3	1.51 3	1.39 2	1.21 5	0.85 5	0.47 3	0.06 2		
Nov			0.00 1	0.25 9	0.55 9	0.78 3	0.92 9	0.98 2	0.92 4	0.74 2	0.45 5	0.12 8			
Dic				0.07 2	0.39 0	0.63 7	0.78 5	0.87 0	0.79 4	0.62 8	0.37 1	0.05 2			

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4.93	8.28	13.06	18.47	22.42	25.24	25.81	22.01	16.21	10.01	5.76	4.60

Fonte dati: Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)

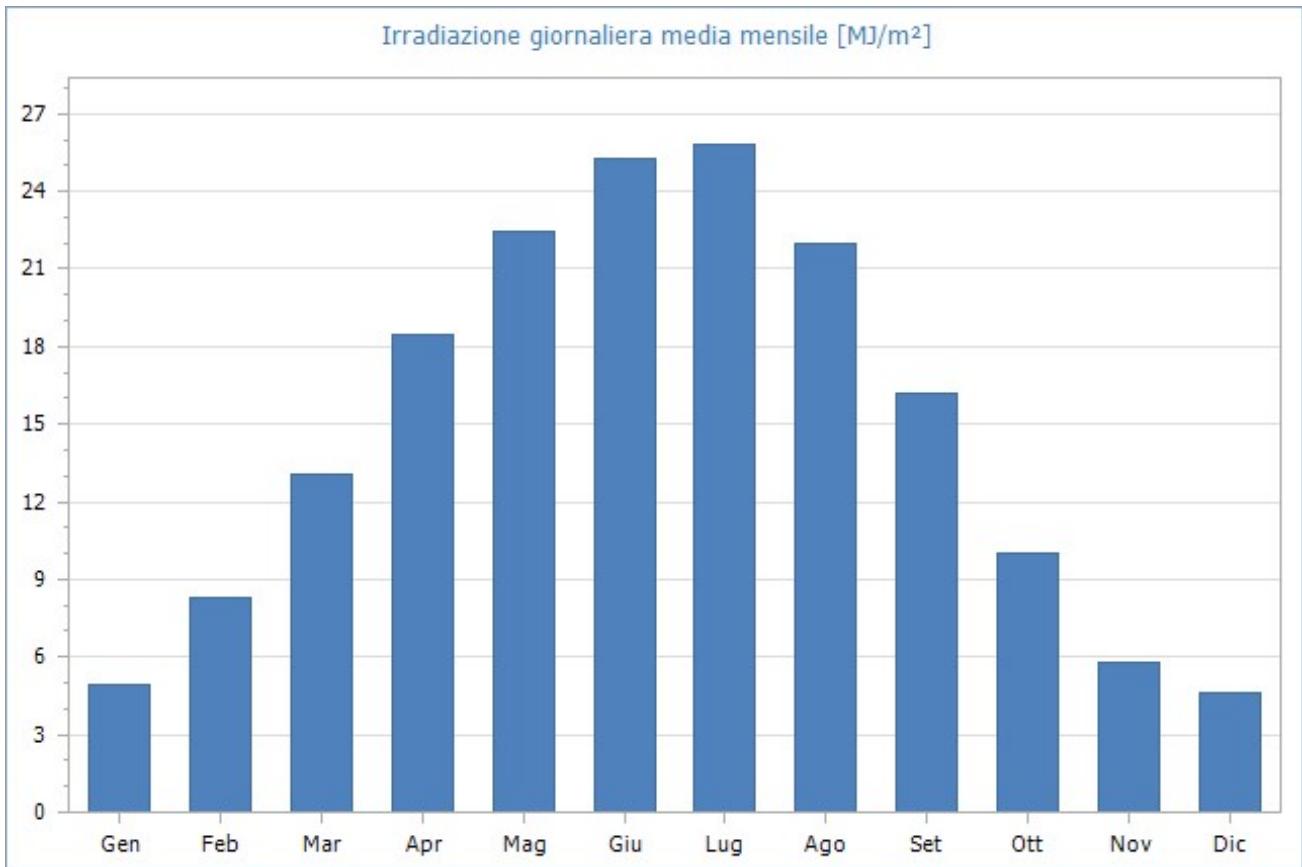


Fig. 1: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]- Fonte dati: Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a **5 390.27 MJ/m²** (Fonte dati: Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)).

Ombreggiamento

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a **1.00**.
Di seguito il diagramma solare per il comune di Ravenna:

DIAGRAMMA SOLARE

Ravenna (RA) - Lat. 44°.4047 N - Long. 12°.1917 E - Alt. 2 m

Coeff. di ombreggiamento (da diagramma) 1.00

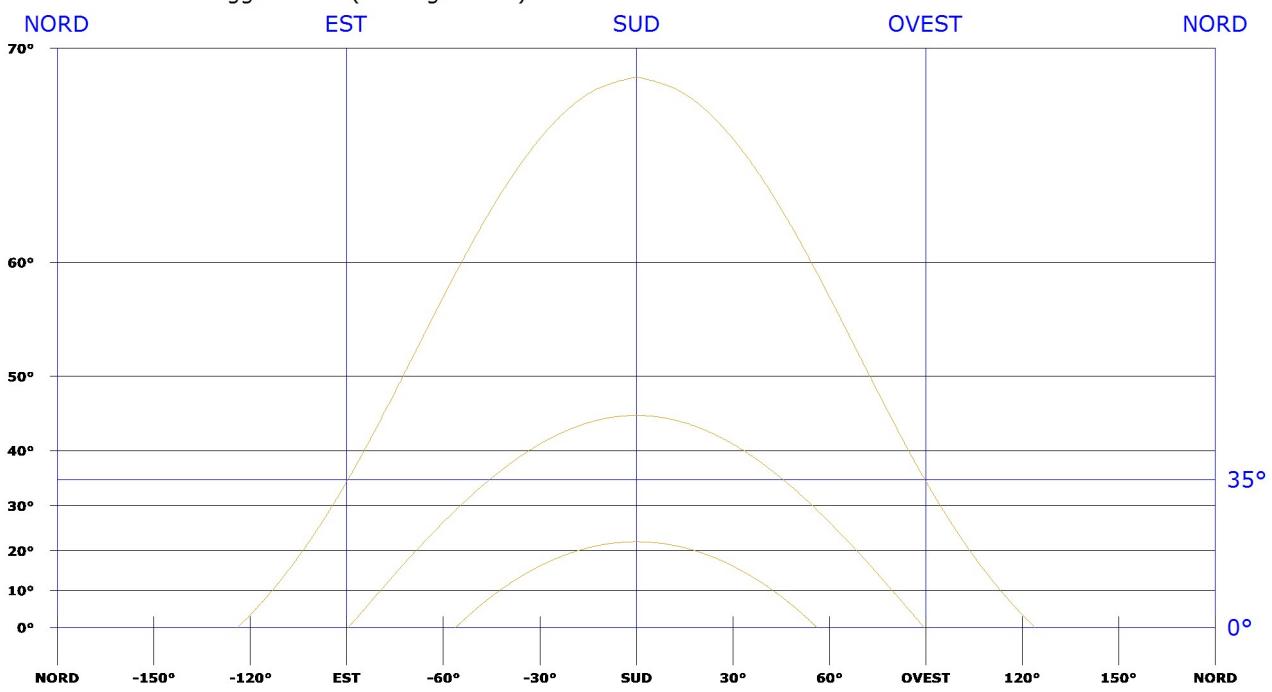


Fig. 2: Diagramma solare

Riflettanza

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 10349:

Valori di riflettanza media mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Luglio	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

La riflettanza media annua è pari a **0.20**.

PROCEDURE DI CALCOLO

Criterio generale di progetto

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati.

Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientazione e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

Criterio di stima dell'energia prodotta

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante le seguenti formule:

$$\text{Totale perdite standard [%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

$$\text{Totale perdite con ottimizzatore [%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching.
- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

Criterio di verifica elettrica

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a 70 °C maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ($V_{mppt\ min}$).

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a -10 °C minore o uguale alla Tensione MPPT massima ($V_{mppt\ max}$).

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

TENSIONE MASSIMA

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

TENSIONE MASSIMA MODULO

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

CORRENTE MASSIMA

Corrente massima (corto circuito) generata, I_{sc} , minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico a esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

L'impianto, denominato "Scuola Morigia", è di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è: trifase in bassa tensione.

Ha una potenza totale pari a **60.000 kW** e una produzione di energia annua pari a **66 724.06 kWh** (equivalente a **1 112.07 kWh/kW**), derivante da 150 moduli che occupano una superficie di 281.40 m², ed è composto da 2 generatori.

Scheda tecnica dell'impianto

Dati generali	
Committente	Scuola-NC_I.T.G.-Morigia
Indirizzo	Via Marconi n°6/8
CAP Comune (Provincia)	Ravenna (RA)
Latitudine	44°.4047 N
Longitudine	12°.1917 E
Altitudine	2 m
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	5 390.27 MJ/m²
Coefficiente di ombreggiamento	1.00

Dati tecnici	
Superficie totale moduli	281.40 m²
Numero totale moduli	180
Numero totale inverter	2
Energia totale annua	66 724.06 kWh
Potenza totale	60.000 kW
Potenza fase L1	20.000 kW
Potenza fase L2	20.000 kW
Potenza fase L3	20.000 kW
Energia per kW	1 112.07 kWh/kW
Sistema di accumulo	Assente
BOS standard	74.97 %

Energia prodotta

L'energia totale annua prodotta dall'impianto è **66 724.06 kWh..**

Nel grafico si riporta l'energia prodotta mensilmente:

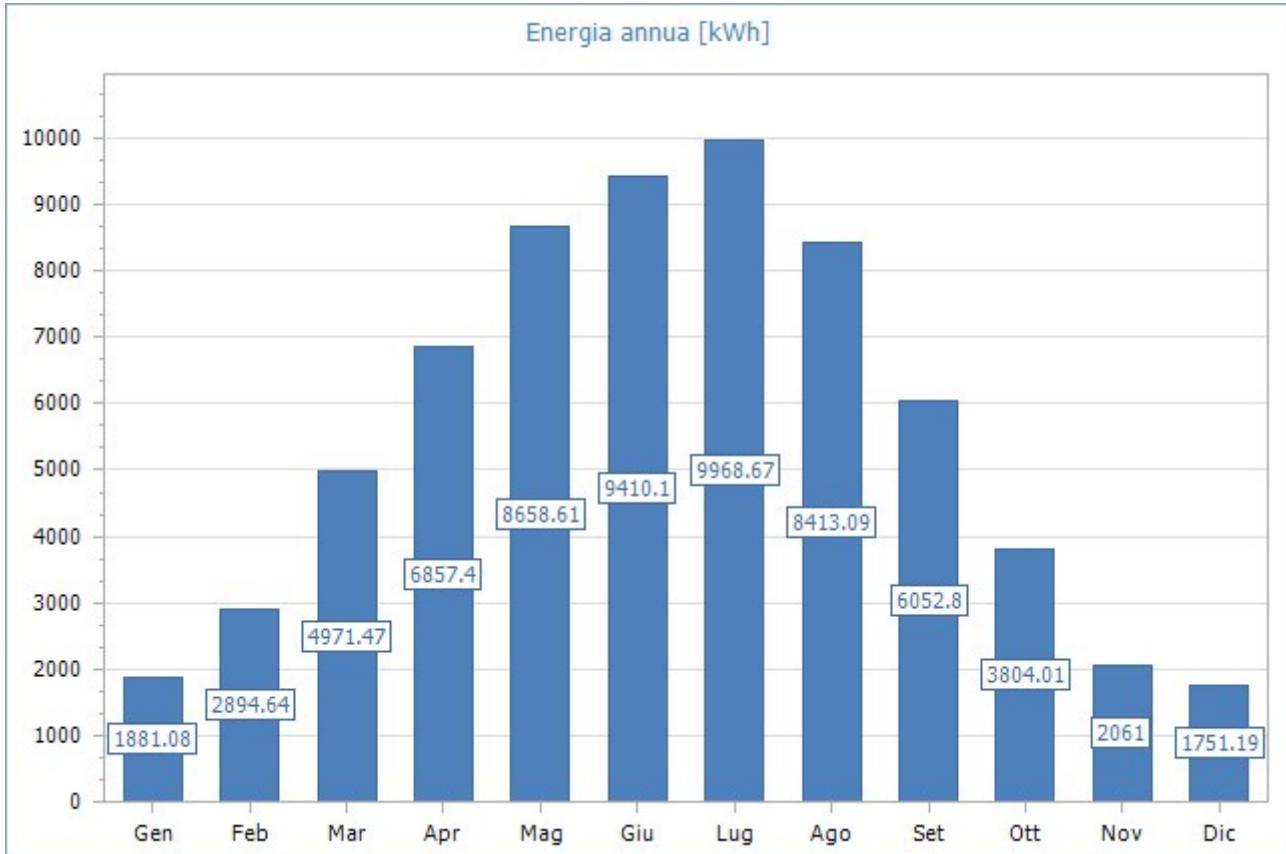


Fig. 3: Energia mensile prodotta dall'impianto

Generatore fotovoltaico Impianto 01

Dati generali	
Descrizione	INVERTER 01
Tipo connessione	trifase
Potenza totale	30.000 kW
Energia totale annua	33 036.05 kWh

Inverter	
Marca – Modello	Fimer S.p.A. - PVS-20/30/33-TL - PVS-30-TL
Tipo fase	Trifase
Dimensionamento inverter (compreso tra 70 % e 120 %)	100.00 % (VERIFICATO)
Potenza nominale	30 000 W
Numero inverter	1
Capacità di accumulo integrata	0.00 kWh

Configurazione inverter

MPPT	Numero di moduli	Stringhe per modulo
1	14	1 x 14
2	14	1 x 14
3	15	1 x 15
4	32	2 x 16

Verifiche elettriche MPPT 1

CARATTERISTICHE MODULO

Vm = 41.00 V	Voc = 49.50 V	Vmax = 1 000.00 V	Coeff. Voc = -0.2700 %/°C
--------------	---------------	-------------------	------------------------------

CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT

VMppt min = 460.00 V	VMppt max = 850.00 V	Vmax = 1 100.00 V	Imax = 26.00 A
----------------------	----------------------	-------------------	----------------

DATI GENERATORE

Vm a -10 °C = 639.49 V	Vm a 25 °C = 574.00 V	Vm a 70 °C = 489.80 V
Voc a -10 °C = 758.49 V	Voc a 25 °C = 693.00 V	Voc a 70 °C = 608.80 V
Im a 25 °C = 9.76 A	Isc a 25 °C = 10.12 A	

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Vm a 70 °C (489.80 V) maggiore di Vmppt min. (460.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (639.49 V) minore di Vmppt max. (850.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA

Voc a -10 °C (758.49 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 100.00 V)	VERIFICATO
--	-------------------

TENSIONE MASSIMA MODULO

Voc a -10 °C (758.49 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	VERIFICATO
---	-------------------

CORRENTE MASSIMA

Corrente max. generata (10.12 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (26.00 A)	VERIFICATO
--	-------------------

Verifiche elettriche MPPT 2

CARATTERISTICHE MODULO

Vm = 41.00 V	Voc = 49.50 V	Vmax = 1 000.00 V	Coeff. Voc = -0.2700 %/°C
--------------	---------------	-------------------	------------------------------

CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT

VMppt min = 460.00 V	VMppt max = 850.00 V	Vmax = 1 100.00 V	Imax = 26.00 A
----------------------	----------------------	-------------------	----------------

DATI GENERATORE

Vm a -10 °C = 639.49 V	Vm a 25 °C = 574.00 V	Vm a 70 °C = 489.80 V
Voc a -10 °C = 758.49 V	Voc a 25 °C = 693.00 V	Voc a 70 °C = 608.80 V
Im a 25 °C = 9.76 A	Isc a 25 °C = 10.12 A	

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Vm a 70 °C (489.80 V) maggiore di Vmppt min. (460.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (639.49 V) minore di Vmppt max. (850.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA

Voc a -10 °C (758.49 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 100.00 V)	VERIFICATO
--	-------------------

TENSIONE MASSIMA MODULO

Voc a -10 °C (758.49 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	VERIFICATO
---	-------------------

CORRENTE MASSIMA

Corrente max. generata (10.12 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (26.00 A)	VERIFICATO
--	-------------------

Verifiche elettriche MPPT 3

CARATTERISTICHE MODULO

Vm = 41.00 V	Voc = 49.50 V	Vmax = 1 000.00 V	Coeff. Voc = -0.2700 %/°C
--------------	---------------	-------------------	---------------------------

CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT

VMppt min = 460.00 V	VMppt max = 850.00 V	Vmax = 1 100.00 V	Imax = 22.00 A
----------------------	----------------------	-------------------	----------------

DATI GENERATORE

Vm a -10 °C = 685.17 V	Vm a 25 °C = 615.00 V	Vm a 70 °C = 524.79 V
Voc a -10 °C = 812.67 V	Voc a 25 °C = 742.50 V	Voc a 70 °C = 652.29 V
Im a 25 °C = 9.76 A	Isc a 25 °C = 10.12 A	

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Vm a 70 °C (524.79 V) maggiore di Vmppt min. (460.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (685.17 V) minore di Vmppt max. (850.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA

Voc a -10 °C (812.67 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 100.00 V)	VERIFICATO
--	-------------------

TENSIONE MASSIMA MODULO

Voc a -10 °C (812.67 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	VERIFICATO
---	-------------------

CORRENTE MASSIMA

Corrente max. generata (10.12 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (22.00 A)	VERIFICATO
--	-------------------

Verifiche elettriche MPPT 4

CARATTERISTICHE MODULO

Vm = 41.00 V	Voc = 49.50 V	Vmax = 1 000.00 V	Coeff. Voc = -0.2700 %/°C
--------------	---------------	-------------------	---------------------------

CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
VMppt min = 460.00 V	VMppt max = 850.00 V	Vmax = 1 100.00 V	Imax = 22.00 A
DATI GENERATORE			
Vm a -10 °C = 730.84 V	Vm a 25 °C = 656.00 V	Vm a 70 °C = 559.77 V	
Voc a -10 °C = 866.84 V	Voc a 25 °C = 792.00 V	Voc a 70 °C = 695.77 V	
Im a 25 °C = 19.52 A	Isc a 25 °C = 20.24 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (559.77 V) maggiore di Vmppt min. (460.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (730.84 V) minore di Vmppt max. (850.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (866.84 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 100.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (866.84 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (20.24 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (22.00 A)	VERIFICATO

Campo fotovoltaico CAMPO FV 1

Il campo fotovoltaico, CAMPO FV 1, ha una potenza pari a **30.000 kW** e una produzione di energia annua pari a **33 036.05 kWh**, derivante da 75 moduli con una superficie totale dei moduli di 140.70 m². Il generatore ha una connessione trifase.

Scheda tecnica

Dati generali	
Posizionamento dei moduli	Complanare alle superfici
Struttura di sostegno	Fissa
Inclinazione dei moduli (Tilt)	1°
Orientazione dei moduli (Azimut)	110°
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	1 470.14 kWh/m²
Potenza totale	30.000 kW
Energia totale annua	33 036.05 kWh

Modulo	
Marca – Modello	VIESSMANN - VITO VOLT 300 M-WG - M400 WG
Numero totale moduli	75
Superficie totale moduli	140.70 m²

Generatore fotovoltaico Impianto 02

Dati generali	
Descrizione	INVERTER 02
Tipo connessione	trifase
Potenza totale	30.000 kW
Energia totale annua	33 688.01 kWh

Inverter	
Marca – Modello	Fimer S.p.A. - PVS-20/30/33-TL - PVS-30-TL
Tipo fase	Trifase
Dimensionamento inverter (compreso tra 70 % e 120 %)	100.00 % (VERIFICATO)
Potenza nominale	30 000 W
Numero inverter	1
Capacità di accumulo integrata	0.00 kWh

Configurazione inverter		
MPPT	Numero di moduli	Stringhe per modulo
1	14	1 x 14
2	14	1 x 14
3	15	1 x 15
4	32	2 x 16

Verifiche elettriche MPPT 1

CARATTERISTICHE MODULO			
Vm = 41.00 V	Voc = 49.50 V	Vmax = 1 000.00 V	Coeff. Voc = -0.2700 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
VMppt min = 460.00 V	VMppt max = 850.00 V	Vmax = 1 100.00 V	Imax = 26.00 A
DATI GENERATORE			
Vm a -10 °C = 639.49 V	Vm a 25 °C = 574.00 V	Vm a 70 °C = 489.80 V	
Voc a -10 °C = 758.49 V	Voc a 25 °C = 693.00 V	Voc a 70 °C = 608.80 V	
Im a 25 °C = 9.76 A	Isc a 25 °C = 10.12 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (489.80 V) maggiore di Vmppt min. (460.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (639.49 V) minore di Vmppt max. (850.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (758.49 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 100.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO

Voc a -10 °C (758.49 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)

VERIFICATO**CORRENTE MASSIMA**

Corrente max. generata (10.12 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (26.00 A)

VERIFICATO

Verifiche elettriche MPPT 2

CARATTERISTICHE MODULO

Vm = 41.00 V	Voc = 49.50 V	Vmax = 1 000.00 V	Coeff. Voc = -0.2700 %/°C
--------------	---------------	-------------------	---------------------------

CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT

VMppt min = 460.00 V | VMppt max = 850.00 V | Vmax = 1 100.00 V | Imax = 26.00 A

DATI GENERATORE

Vm a -10 °C = 639.49 V	Vm a 25 °C = 574.00 V	Vm a 70 °C = 489.80 V
Voc a -10 °C = 758.49 V	Voc a 25 °C = 693.00 V	Voc a 70 °C = 608.80 V
Im a 25 °C = 9.76 A	Isc a 25 °C = 10.12 A	

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Vm a 70 °C (489.80 V) maggiore di Vmppt min. (460.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (639.49 V) minore di Vmppt max. (850.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMAVoc a -10 °C (758.49 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 100.00 V) **VERIFICATO****TENSIONE MASSIMA MODULO**Voc a -10 °C (758.49 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V) **VERIFICATO****CORRENTE MASSIMA**Corrente max. generata (10.12 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (26.00 A) **VERIFICATO**

Verifiche elettriche MPPT 3

CARATTERISTICHE MODULO

Vm = 41.00 V	Voc = 49.50 V	Vmax = 1 000.00 V	Coeff. Voc = -0.2700 %/°C
--------------	---------------	-------------------	---------------------------

CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT

VMppt min = 460.00 V | VMppt max = 850.00 V | Vmax = 1 100.00 V | Imax = 22.00 A

DATI GENERATORE

Vm a -10 °C = 685.17 V	Vm a 25 °C = 615.00 V	Vm a 70 °C = 524.79 V
Voc a -10 °C = 812.67 V	Voc a 25 °C = 742.50 V	Voc a 70 °C = 652.29 V
Im a 25 °C = 9.76 A	Isc a 25 °C = 10.12 A	

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di

lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (524.79 V) maggiore di Vmppt min. (460.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (685.17 V) minore di Vmppt max. (850.00 V)	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (812.67 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 100.00 V)	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (812.67 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	VERIFICATO
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (10.12 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (22.00 A)	VERIFICATO

Verifiche elettriche MPPT 4

CARATTERISTICHE MODULO			
Vm = 41.00 V	Voc = 49.50 V	Vmax = 1 000.00 V	Coeff. Voc = -0.2700 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
VMppt min = 460.00 V	VMppt max = 850.00 V	Vmax = 1 100.00 V	Imax = 22.00 A
DATI GENERATORE			
Vm a -10 °C = 730.84 V	Vm a 25 °C = 656.00 V	Vm a 70 °C = 559.77 V	
Voc a -10 °C = 866.84 V	Voc a 25 °C = 792.00 V	Voc a 70 °C = 695.77 V	
Im a 25 °C = 19.52 A	Isc a 25 °C = 20.24 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (559.77 V) maggiore di Vmppt min. (460.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (730.84 V) minore di Vmppt max. (850.00 V)	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (866.84 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 100.00 V)	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (866.84 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	VERIFICATO
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (20.24 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (22.00 A)	VERIFICATO

Campo fotovoltaico CAMPO FV 2

Il campo fotovoltaico, CAMPO FV 2, ha una potenza pari a **30.000 kW** e una produzione di energia annua pari a **33 688.01 kWh**, derivante da 75 moduli con una superficie totale dei moduli di 140.70 m².
Il generatore ha una connessione trifase.

Scheda tecnica

Dati generali	
Posizionamento dei moduli	Complanare alle superfici
Struttura di sostegno	Fissa
Inclinazione dei moduli (Tilt)	1°
Orientazione dei moduli (Azimut)	-70°
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	1 499.30 kWh/m²
Potenza totale	30.000 kW
Energia totale annua	33 688.01 kWh

Modulo	
Marca – Modello	VIESSMANN - VITO VOLT 300 M-WG - M400 WG
Numero totale moduli	75
Superficie totale moduli	140.70 m²

NORMATIVA

Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Si applicano inoltre i documenti tecnici emanati dai gestori di rete riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica e le prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF.

Leggi e decreti

Normativa generale

Decreto Legislativo n. 504 del 26-10-1995, aggiornato 1-06-2007: Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative.

Decreto Legislativo n. 387 del 29-12-2003: attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Legge n. 239 del 23-08-2004: riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.

Decreto Legislativo n. 192 del 19-08-2005: attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Decreto Legislativo n. 311 del 29-12-2006: disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Decreto Legislativo n. 115 del 30-05-2008: attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.

Decreto Legislativo n. 56 del 29-03-2010: modifiche e integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115.

Decreto del presidente della repubblica n. 59 del 02-04-2009: regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

Decreto Legislativo n. 26 del 2-02-2007: attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità.

Decreto Legge n. 73 del 18-06-2007: testo coordinato del Decreto Legge 18 giugno 2007, n. 73.

Decreto 2-03-2009: disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Legge n. 99 del 23 luglio 2009: disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia.

Legge 13 Agosto 2010, n. 129 (GU n. 192 del 18-8-2010): Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 luglio 2010, n. 105, recante misure urgenti in materia di energia. Proroga di termine per l'esercizio di delega legislativa in materia di riordino del sistema degli incentivi. (Art. 1-septies - Ulteriori disposizioni in materia di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili).

Decreto legislativo del 3 marzo 2011, n. 28: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

Decreto legge del 22 giugno 2012, n. 83: misure urgenti per la crescita del Paese.

Legge 11 agosto 2014, n. 116: conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea. (GU Serie Generale n.192 del 20-8-2014 - Suppl. Ordinario n. 72).

Decreto Ministero dello sviluppo economico del 19 maggio 2015 (GU n.121 del 27-5-2015): approvazione del modello unico per la realizzazione, la connessione e l'esercizio di piccoli impianti fotovoltaici integrati sui tetti degli edifici.

Sicurezza

D.Lgs. 81/2008: (testo unico della sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.

DM 37/2008: sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.

Ministero dell'interno

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - DCPREV, prot.5158 - Edizione 2012.

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Nota DCPREV, prot.1324 - Edizione 2012.

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Chiarimenti alla Nota DCPREV, prot.1324

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012".

Secondo Conto Energia

Decreto 19-02-2007: criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

Legge n. 244 del 24-12-2007 (Legge finanziaria 2008): disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato.

Decreto Attuativo 18-12-2008 - Finanziaria 2008

DM 02/03/2009: disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Terzo Conto Energia

Decreto 6 agosto 2010: incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Quarto Conto Energia

Decreto 5 maggio 2011: incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

Quinto Conto Energia

Decreto 5 luglio 2012: attuazione dell'art. 25 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

Deliberazione 12 luglio 2012 292/2012/R/EFR: determinazione della data in cui il costo cumulato annuo degli incentivi spettanti agli impianti fotovoltaici ha raggiunto il valore annuale di 6 miliardi di euro e della decorrenza delle modalità di incentivazione disciplinate dal decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 5 luglio 2012.

Decreto FER1

Decreto 4 luglio 2019: incentivazione dell'energia elettrica prodotta dagli impianti eolici on shore, solari fotovoltaici, idroelettrici e a gas residuati dei processi di depurazione.

Normativa fotovoltaica

CEI 82-25: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

CEI 82-25; V2: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

CEI EN 60904-1(CEI 82-1): dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.

CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.

CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.

CEI EN 61215 (CEI 82-8): moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.

CEI EN 61646 (82-12): moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.

CEI EN 61724 (CEI 82-15): rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

CEI EN 61730-1 (CEI 82-27): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione.

CEI EN 61730-2 (CEI 82-28): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove.

CEI EN 62108 (82-30): moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.

CEI EN 62093 (CEI 82-24): componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.

CEI EN 50380 (CEI 82-22): fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.

CEI EN 50521 (CEI 82-31): connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove.

CEI EN 50524 (CEI 82-34): fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.

CEI EN 50530 (CEI 82-35): rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

EN 62446 (CEI 82-38): grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.

CEI 20-91: cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogenri non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

UNI 10349: riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

Altra Normativa sugli impianti elettrici

CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.

CEI 0-16: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 0-21: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

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

CEI EN 50438 (CT 311-1): prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.

CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata

CEI EN 60439 (CEI 17-13): apparecchiature assieme di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

CEI EN 60445 (CEI 16-2): principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.

CEI EN 60529 (CEI 70-1): gradi di protezione degli involucri (codice IP).

CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni.

CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso " = 16 A per fase).

CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2).

CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).

CEI EN 50470-1 (CEI 13-52): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C).

CEI EN 50470-3 (CEI 13-54): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C).

CEI EN 62305 (CEI 81-10): protezione contro i fulmini.

CEI 81-3: valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.

CEI 20-19: cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

CEI 20-20: cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

CEI 13-4: sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.

CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008: requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

Delibere AEEGSSI

Connessione

Delibera ARG/ELT n. 33-08: condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.

Deliberazione 84/2012/R/EEL: interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale.

Ritiro dedicato

Delibera ARG/ELT n. 280-07: modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387-03, e del comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239-04.

Servizio di misura

Delibera ARG/ELT n. 88-07: disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.

TIME (2016-2019) - Allegato B Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle disposizioni per l'erogazione del servizio di misura dell'energia elettrica.

Tariffe

Delibera 111-06: condizioni per l'erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell'energia elettrica sul territorio nazionale e per l'approvvigionamento delle relative risorse su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.

TIV - Allegato A - Deliberazione 19 luglio 2012 301/2012/R/EEL (valido dal 02-04-2019)

TIT (2018-2019) - Allegato A Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle disposizioni per l'erogazione dei servizi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica

TIC (2016-2019) - Allegato C Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione

TIS - Allegato A Deliberazione ARG/ELT 107-09 (valido dal 01-09-2018): testo integrato delle disposizioni dell'autorità per l'energia elettrica e il gas in ordine alla regolazione delle partite fisiche ed economiche del servizio di dispacciamento (Settlement)

TICA

Delibera ARG/ELT n. 99-08 TICA: testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA).

Deliberazione ARG/ELT 124/10: Istituzione del sistema di Gestione delle Anagrafiche Uniche Degli Impianti di produzione e delle relative unità (GAUDÌ) e razionalizzazione dei flussi informativi tra i vari soggetti operanti nel settore della produzione di energia elettrica.

Deliberazione ARG/ELT n. 181-10: attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 6 agosto 2010, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

TISP

Delibera ARG/ELT n. 188-05: definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005 con modifiche e integrazioni introdotte con le delibere n. 40/06, n. 260/06, 90/07, ARG/ELT 74/08 e ARG/ELT 1/09.

TISP - Delibera ARG/ELT n. 74-08: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto.

Delibera ARG/ELT n.1-09: attuazione dell'articolo 2, comma 153, della legge n. 244/07 e dell'articolo 20 del decreto ministeriale 18 dicembre 2008, in materia di incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili tramite la tariffa fissa onnicomprensiva e di scambio sul posto.

TISP - Allegato A alla deliberazione 570/2012/R/EEL: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto con integrazioni e modifiche apportate con deliberazioni 578/2013/R/EEL, 614/2013/R/EEL, 612/2014/R/EEL, 128/2017/R/EEL e 96/2018/R/EEL.

Documento per la consultazione 488/2013/R/EFR: scambio sul posto: aggiornamento del limite massimo per la restituzione degli oneri generali di sistema nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

TEP

Delibera EEN 3/08: aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica.

TIQE

Deliberazione 646/2015/R/EEL: testo integrato della regolazione output-based dei servizi di distribuzione e misura dell'energia elettrica. Periodo di regolazione 2016-2023 (Versione modificata e integrata con deliberazione 38/2016/R/EEL)

SEU

Deliberazione 578/2013/R/EEL: regolazione dei servizi di connessione, misura, trasmissione, distribuzione, dispacciamento e vendita nel caso di sistemi semplici di produzione e consumo.

Allegato A alla deliberazione 578/2013/R/EEL: testo integrato dei sistemi semplici di produzione e consumo - TISSPC (Versione integrata e modificata dalle deliberazioni 426/2014/R/EEL, 612/2014/R/EEL, 242/2015/R/EEL, 72/2016/R/EEL, 458/2016/R/EEL, 788/2016/R/EEL, 276/2017/R/EEL, 894/2017/R/EEL, 921/2017/R/EEL e 426/2018/R/EEL).

Deliberazione 609/2014/R/EEL: prima attuazione delle disposizioni del decreto legge 91/2014, in tema di applicazione dei corrispettivi degli oneri generali di sistema per reti interne e sistemi efficienti di produzione e consumo. (Versione modificata con la deliberazione 25 giugno 2015, 302/2015/R/COM).

Agenzia delle Entrate

Circolare n. 46/E del 19/07/2007: articolo 7, comma 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 – Disciplina fiscale degli incentivi per gli impianti fotovoltaici.

Circolare n. 66 del 06/12/2007: tariffa incentivante art. 7, c. 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387. Circolare n. 46/E del 19 luglio 2007 - Precisazione.

Risoluzione n. 21/E del 28/01/2008: istanza di Interpello– Aliquota Iva applicabile alle prestazioni di servizio energia - nn. 103) e 122) della Tabella A, Parte terza, d.P.R. 26/10/1972, n. 633 - Alfa S.p.A.

Risoluzione n. 22/E del 28/01/2008: istanza di Interpello - Art. 7, comma 2, d. lgs. vo n. 387 del 29 dicembre 2003.

Risoluzione n. 61/E del 22/02/2008: trattamento fiscale ai fini dell'imposta sul valore aggiunto e dell'applicazione della ritenuta di acconto della tariffa incentivante per la produzione di energia fotovoltaica di cui all'art. 7, comma 2, del d.lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003.

Circolare n. 38/E del 11/04/2008: articolo 1, commi 271-279, della legge 27 dicembre 2006, n. 296 – Credito d'imposta per acquisizioni di beni strumentali nuovi in aree svantaggiate.

Risoluzione n. 13/E del 20/01/2009: istanza di interpello – Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 – Gestore dei Servizi Elettrici, SPA –Dpr 26 ottobre 1972, n. 633 e Dpr 22 dicembre 1986, n. 917.

Risoluzione n. 20/E del 27/01/2009: interpello - Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 - ALFA – art.9 , DM 2 febbraio 2007.

Circolare del 06/07/2009 n. 32/E: imprenditori agricoli - produzione e cessione di energia elettrica e calorica da fonti rinnovabili agroforestali e fotovoltaiche nonché di carburanti e di prodotti chimici derivanti prevalentemente da prodotti del fondo: aspetti fiscali. Articolo 1, comma 423, della legge 23 dicembre 2005, n. 266 e successive modificazioni.

Risoluzione del 25/08/2010 n. 88/E: interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - articolo 2 della legge 24 dicembre 2007, n. 244.

Risoluzione del 04/04/2012 n. 32/E: trattamento fiscale della produzione di energia elettrica da parte dell'ente pubblico mediante impianti fotovoltaici – Scambio sul posto e scambio a distanza.

Risoluzione del 10/08/2012 n. 84/E :interpello - Art. 28 del DPR 29 settembre 1973, n.600 (Impianti FTV su Condomini).

Risoluzione del 06/12/2012: interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - Fiscalità V Conto Energia.

Risoluzione del 02/04/2013 n. 22/E: applicabilità della detrazione fiscale del 36 per cento, prevista dall'art. 16-bis del TUIR, alle spese di acquisto e installazione di un impianto fotovoltaico diretto alla produzione di energia elettrica.

Circolare del 19/12/2013 n. 36/E: impianti fotovoltaici – Profili catastali e aspetti fiscali.

Risoluzione del 15/10/2015 n. 86/E: tassazione forfettaria del reddito derivante dalla produzione e dalla cessione di energia elettrica da impianti fotovoltaici - Art. 22 del decreto legge n. 66 del 2014.

Circolare del 01/02/2016 n. 2/E: unità immobiliari urbane a destinazione speciale e particolare - Nuovi criteri di individuazione dell'oggetto della stima diretta. Nuove metodologie operative in tema di identificazione e caratterizzazione degli immobili nel sistema informativo catastale (procedura Docfa).

Agenzia del Territorio

Risoluzione n. 3/2008: accertamento delle centrali elettriche a pannelli fotovoltaici.

Nota Prot. n. 31892 - Accertamento degli immobili ospitanti gli impianti fotovoltaici.

GSE

SSP

Disposizioni Tecniche di Funzionamento.

Regole Tecniche sulla Disciplina dello scambio sul posto.

Ritiro dedicato

Prezzi medi mensili per fascia oraria e zona di mercato.

Prezzi minimi garantiti.

SEU

Regole applicative per la presentazione della richiesta e il conseguimento della qualifica di SEU e SEESEU.

Guida alla qualifica dei sistemi SEU e SEESEU.

FER1

Regolamento Operativo per l'iscrizione ai Registri e alle Aste del DM 4 luglio 2019 (23/08/2019)

TERNA

Gestione transitoria dei flussi informativi per GAUDÌ.

GAUDÌ - Gestione anagrafica unica degli impianti e delle unità di produzione.

FAQ GAUDÌ

Requisiti minimi per la connessione e l'esercizio in parallelo con la rete AT (Allegato A.68).

Criteri di connessione degli impianti di produzione al sistema di difesa di Terna (Allegato A.69).

Regolazione tecnica dei requisiti di sistema della generazione distribuita (Allegato A.70).

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

SCHEDE TECNICHE MODULI

Modulo M.D.0001

DATI GENERALI

Marca	VIESSMANN
Serie	VITOVOLT 300 M-WG
Modello	M400 WG
Tipo materiale	Si monocristallino
Prezzo	€ 0.00

CARATTERISTICHE ELETTRICHE IN CONDIZIONI STC

Potenza di picco	400.0 W
Im	9.76 A
Isc	10.12 A
Efficienza	21.30 %
Vm	41.00 V
Voc	49.50 V

ALTRE CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Coeff. Termico Voc	-0.2700 %/°C
Coeff. Termico Isc	0.040 %/°C
NOCT	44±3 °C
Vmax	1 000.00 V

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Lunghezza	1 646 mm
Larghezza	1 140 mm
Superficie	1.876 m ²
Spessore	35 mm
Peso	20.50 kg
Numero celle	60

NOTE

Note

SCHEDA TECNICA INVERTER

Inverter I.1064

DATI GENERALI

Marca	Fimer S.p.A.
Serie	PVS-20/30/33-TL
Modello	PVS-30-TL
Tipo fase	Trifase
Prezzo	€ 0.00

INGRESSI MPPT

N	VMppt min [V]	VMppt max [V]	V max [V]	I max [A]
1	460.00	850.00	1 100.00	26.00
2	460.00	850.00	1 100.00	26.00
3	460.00	850.00	1 100.00	22.00
4	460.00	850.00	1 100.00	22.00

Max pot. FV [W] 44 000

PARAMETRI ELETTRICI IN USCITA

Potenza nominale	30 000 W
Tensione nominale	380 V
Rendimento max	98.60 %
Distorsione corrente	3 %
Frequenza	50,60 Hz
Rendimento europeo	98.20 %

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Dimensioni LxPxH	592 x 227 x 675
Peso	50.00 kg

NOTE

Note
