



Committente / Identificativo progetto:

**COMUNE DI SESTO CALENDE**  
**PIAZZA CESARE DA SESTO, 1**  
**21018 SESTO CALENDE (VA)**

Oggetto:

**NUOVA MENSA SCOLASTICA**  
**PRESSO SCUOLA PRIMARIA**  
**UNGARETTI**

Progetto / Nome documento:

**PROGETTO DI FATTIBILITA'**  
**TECNICO- ECONOMICA**

**RELAZIONE TECNICA IMPIANTO**  
**ELETTRICO**

Logo Committente:



Immagine:



Numero progetto o documento:

**8792 PESEC 400**

Note:

**CUP I85E22000400006**

Impresa aggiudicataria:

**IMPRESA VULCANO s.r.l.**  
Via Marconi, 35 – Lonate  
Pozzolo (Va)p.Iva:  
06923340969



**IMPRESA VULCANO s.r.l.**

costruzioni civili e industriali

Sede Legale: Via Marconi, 35 – 21015 - Lonate Pozzolo (VA)

Sede Operativa: Via E. Ferrari 1 – Magnano (MI)

[info@impresavulcano.it](mailto:info@impresavulcano.it)

C.F./P.IVA 06923340969 tel. 0331/1409144

Tabella revisioni:

Revisione	Descrizione	data	Eseguito	Verificato	Approvato
1	Esecutivo	14.11.2023			

## Sommario

Composizione relazione	Pag.
1. PREMESSA .....	4
2. LIMITI DI PROGETTAZIONE OBBLIGATORIA .....	5
3. OBBLIGO DEL COMMITTENTE O DEL PROPRIETARIO .....	5
4. SANZIONI .....	5
5. REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI.....	6
6. DATI TECNICI IMPIANTO .....	8
6.1    PUNTO DI ALIMENTAZIONE .....	10
6.2    DESCRIZIONE DEI CARICHI.....	11
7. CLASSIFICAZIONE AMBIENTE IN BASE ALLE NORME CEI.....	12
7.1    REFETTORIO .....	13
7.1.1 <i>Prescrizioni normative</i> .....	15
7.2    AREA SPORZIONATURA E LAVAGGIO.....	17
7.3    AREA BAGNI E SERVIZI.....	17
8. GRADO DI PROTEZIONE MINIMO APPARECCHIATURE ELETTRICHE .....	18
9. LAVORI DA ESEGUIRE .....	19
9.1    IMPIANTO ELETTRICO .....	19
9.2    IMPIANTO FM .....	20
9.3    IMPIANTO RETE DATI .....	22
9.4    IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA .....	23
9.5    SISTEMA DI GESTIONE DELLA LUMINOSITÀ DALI .....	40
9.6    IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA .....	42
9.7    IMPIANTO DI RIVELAZIONE FUMI ED ALLARME INCENDIO .....	48
9.8    3.1. ALIMENTAZIONE E COMUNICAZIONE .....	52
9.9    3.2. APPARATI .....	52
9.10    3.3. CRITERI GENERALI .....	53
9.11    FUNZIONALITÀ DEL SISTEMA .....	54
9.12    SPECIFICA DELLA FORNITURA .....	56
9.12.1 <i>Quantità dei materiali e degli accessori</i> .....	56
9.12.2 <i>Prescrizioni Tecniche Per L'installazione</i> .....	56
9.12.3 <i>Caratteristiche Generali Dei Componenti Principali</i> .....	57
9.12.4 <i>Documentazione</i> .....	57
9.12.5 <i>Documenti E Certificazioni</i> .....	57
9.13    MESSA IN FUNZIONE .....	58
9.13.1 <i>9.1. Messa in funzione</i> .....	58
9.13.2 <i>9.2. Test</i> .....	58
9.14    ETICHETTATURA .....	58
9.15    FORNITORI MARCHE .....	58
9.16    POSA CAVI .....	59
9.17    IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	61
9.17.1 <i>Impianto elettrico fotovoltaico di tipo "SU EDIFICIO"</i> .....	61
9.17.2 <i>DISPOSITIVI DI PROTEZIONE</i> .....	62
10. CADUTA DI TENSIONE .....	74
11. QUALITÀ DEI MATERIALI E LUOGHI D'INSTALLAZIONE .....	75
12. CONDUTTURE .....	76
12.1    TUBAZIONI A VISTA .....	76

12.2	PRESCRIZIONI GENERALI PER LE TUBAZIONI .....	77
12.3	CANALI E PASSERELLE DI NUOVA REALIZZAZIONE .....	78
12.3.1	<i>Caratteristiche costruttive</i> .....	78
12.4	GIUNZIONI, SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE .....	79
12.4.1	<i>Cassette di derivazione</i> .....	79
12.4.2	<i>Giunzioni</i> .....	79
12.5	ALTEZZE INSTALLATIVE DELLE APPARECCHIATURE .....	81
<b>13.</b>	<b>CAVI ELETTRICI</b> .....	<b>83</b>
13.1	TIPOLOGIA DI CAVI .....	83
13.2	ISOLAMENTO DEI CAVI .....	83
13.3	IDENTIFICAZIONE DEI CAVI .....	83
13.4	SEZIONE DEI CONDUTTORI .....	84
13.4.1	<i>Sezione minima dei conduttori di fase</i> .....	84
13.4.2	<i>Sezione minima dei conduttori di neutro</i> .....	84
13.4.3	<i>Sezione dei conduttori di terra e protezione</i> .....	84
<b>14.</b>	<b>DISPOSITIVI D'EMERGENZA</b> .....	<b>85</b>
14.1	SGANCI GENERALI ENERGIA ELETTRICA .....	85
14.2	ALLARME WC DISABILI .....	86
<b>15.</b>	<b>PROTEZIONE DELLE PERSONE DAL PERICOLO DI FOLGORAZIONE E DELLE LINEE DALLE SOVRACCORRENTI</b> .....	<b>87</b>
15.1	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI .....	87
15.2	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACCORRENTI .....	89
15.3	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI CON INTERRUZIONE AUTOMATICA DEL CIRCUITO .....	90
<b>16.</b>	<b>IMPIANTO DI TERRA</b> .....	<b>92</b>
<b>17.</b>	<b>QUADRI ELETTRICI BT</b> .....	<b>94</b>
17.1	CARATTERISTICHE GENERALI DEI QUADRI .....	94
17.2	QUADRO DI LINEA NUOVA MENSA - QLM .....	96
17.3	QUADRO NUOVA MENSA - QEM .....	96
17.4	QUADRO FOTOVOLTAICO - QE-FV .....	96
<b>18.</b>	<b>PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE</b> .....	<b>97</b>
<b>19.</b>	<b>RIFASAMENTO DEGLI IMPIANTI</b> .....	<b>98</b>
<b>20.</b>	<b>DENUNCE E VERIFICHE</b> .....	<b>99</b>
20.1	PRESCRIZIONI PER IL DATORE DI LAVORO .....	100
<b>21.</b>	<b>MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI</b> .....	<b>101</b>
<b>22.</b>	<b>DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ AL D.M. 37/08</b> .....	<b>103</b>

## Allegati

- **Calcoli illuminotecnici Ordinaria ed Emergenza**
- **Schema Blocchi, Schema Piani, Topologico Rivelazione Fumi, Schemi elettrici Unifilari**
- **Tavole Planimetriche**

## 1. Premessa

La seguente relazione di progetto ha lo scopo di descrivere l'entità e le modalità di esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'impianto elettrico, fotovoltaico e di rivelazione fumi ed allarme incendio in riferimento ai locali di nuova realizzazione che ospiteranno la mensa scolastica e locali servizi, presso la SCUOLA PRIMARIA UNGARETTI nel comune di Sesto Calende (VA), secondo specifiche tecniche.

La presente relazione tecnica di progetto sarà parte integrante della documentazione tecnica esistente.

La ditta installatrice dei lavori dovrà rilasciare la relativa D.d.C. (dichiarazione di conformità) dei lavori eseguiti con riferimento alla precedente dichiarazione esistente custodita presso la committenza.

La ditta installatrice dei lavori dovrà inoltre redigere cantierizzazione del progetto, redazione documenti per accesso al cantiere, incluso elenco operatori, piani dettagliati di installazione di tutti i materiali con date previste per la posa delle varie fasi di lavoro;

Gli impianti elettrici, oggetto del presente elaborato, sono progettati da professionista iscritto all'albo in quanto soggetti all'obbligo imposto dal DM 37/08, in riferimento alle tipologie impiantistiche descritte nell'art. 5 dello stesso.

Il presente progetto è basato sulla stretta applicazione delle Norme CEI vigenti ed applicabili, in particolare i dimensionamenti, le protezioni contro i contatti elettrici, le sovrafflussi e le misure di sicurezza, sono riferite alla Norma CEI 64-8 in vigore.

In particolare dovranno essere seguite le prescrizioni contenute nella sezione 751 "Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio".

Sono parte integrante del presente elaborato i dimensionamenti cavi, gli schemi elettrici, i disegni planimetrici delle posizioni delle installazioni principali e dei quadri elettrici nonché il computo metrico delle opere e forniture da eseguire. Le indicazioni inserite nella presente documentazione, varranno come progettazione solo per gli impianti di natura elettrica, le eventuali indicazioni date per la realizzazione d'impianti idraulici, tubazioni del gas, o impianti e compartimentazioni antincendio, saranno obbligatorie, in quanto saranno

richieste per motivi di sicurezza dell'impianto elettrico, ma dovranno essere approvate e progettate da tecnici abilitati ai sensi di legge.

## **2. Limiti Di Progettazione Obbligatoria**

Il presente progetto è stato redatto in quanto previsto dal DM 37/08 art. 5 comma 2:

- **lettera c**, che ne richiede l'obbligo per gli impianti di cui all' art. 1 comma 2 lettera a) del citato DM relativi agli immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario e ad altri usi, quando le utenze sono alimentate a tensione superiore a 1000 V, inclusa la parte in bassa tensione aventi potenza impegnata superiore a 6 kW o qualora la superficie superi i 200 m<sup>2</sup>;
- **lettera d**, per gli impianti elettrici relativi ad unità immobiliari, provviste, anche solo parzialmente di ambienti soggetti a normativa specifica del Comitato elettrotecnico italiano,.....o per i quali sussista pericolo di esplosione o a maggior rischio in caso d'incendio...

## **3. Obbligo del Committente o del proprietario**

Il Committente è tenuto ad affidare i lavori di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione straordinaria degli impianti indicati all'articolo 1, comma 2, ad imprese abilitate ai sensi dell'articolo 3. (art. 8 comma 1 D.M. 37/08).

## **4. Sanzioni**

Ai sensi dell'art. 15, comma 1 del D.M. 37/08, alla violazione dell'Art. 7 consegue, a carico dell'Impresa installatrice, una sanzione amministrativa.

Ai sensi dell'art. 15, comma 2 del D.M. 37/08, alla violazione dell'Art. 8 consegue, a carico del Committente, una sanzione amministrativa.

## 5. Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti elettrici devono essere realizzati secondo le modalità della "regola dell'arte" in osservanza alla Legge n. 186 del 01.03.1968, le caratteristiche degli impianti, nonché i vari componenti usati, devono rispondere alle norme di legge e di regolamenti vigenti alla data d'assegnazione dei lavori ed in particolare devono essere conformi:

- alle prescrizioni dei VVF e delle autorità preposte alla vigilanza
- alle indicazioni dell'Ente erogante sia esso statale o locale
- alle prescrizioni della competente A.T.S. per zona o territorio

### LEGGI E DECRETI

<b>Legge 186 del 01/03/68</b>	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiali, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
<b>Legge 791 del 18/10/77</b>	Attuazione della direttiva CEE n. 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
<b>DM 37 del 22/01/08</b>	Norme per la sicurezza degli impianti
<b>D.Lgs. 81 del 09/04/08</b>	Testo unico sulla sicurezza sul lavoro
<b>Circ.1669/U.L. del 22/06/89</b>	Circolare esplicativa della legge 9 gennaio 1989, n. 13;
<b>Circ.04/07/96</b>	Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
<b>D.P.R. 151/11</b>	Attività Soggette ai Vigili del Fuoco
<b>UNI EN 1838</b>	Illuminazione di Emergenza
<b>UNI 9795:2021</b>	Rivelazione Fumi ed Allarme Incendio

**D.M. 1/09/2021**

Criteri generali per il controllo e la manutenzione degli impianti, attrezzature ed altri sistemi di sicurezza antincendio, ai sensi dell'articolo 46, comma 3, lettera a), punto 3, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81

**NORME TECNICHE**

**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 64-8**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

**CEI 11-48 (CEI EN 50110-1)**

Esercizio degli impianti elettrici – Prescrizioni generali.

**CEI 11-49 (CEI EN 50110-2)**

Esercizio degli impianti elettrici – Allegati nazionali.

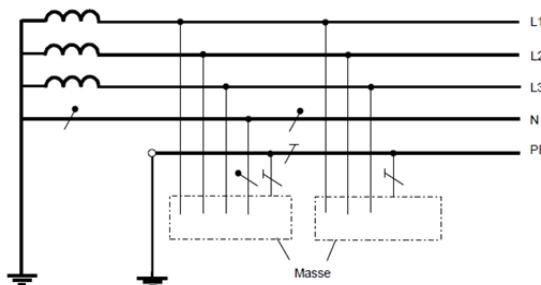
## 6. Dati tecnici impianto

Gli impianti elettrici in oggetto sono stati dimensionati in osservanza ai seguenti valori:

- Fornitura ENEL : Bassa tensione
- Sistema d'esercizio :I Categoria TT
- Tensione d'esercizio trifase con neutro :400 / 230 V
- Frequenza d'esercizio :50 Hz
- Potenza nominale Totale prevista (Esistente+Mensa) :65 kW
- Corrente di cortocircuito fase-fase :15 kA
- Corrente di cortocircuito fase-neutro :6 kA
- Interruttore Generale Esistente :MT 4x100A
- Interruttore Differenziale Generale Esistente :Regolato a 1A
- Accessori Esistenti :Bobina a lancio 230V
- Interruttore Generale MENSA :MTD 4x100A 15kA 0,5AS
- Linea Principale a QEM :FG16OM16 5G35mm<sup>2</sup>
- Accessori :Bobina a lancio 230V
- Potenza Impianto Fotovoltaico :19,92kWp

**Riferimento normativo Sistema TT:**

- Norma CEI 64-8 Art. 312.2.2.2 - Il sistema TT ha solo un punto direttamente messo a terra e le masse dell'impianto sono collegate elettricamente ai dispersori separati da quelli del sistema di alimentazione



L'impianto in oggetto rientra nella classificazione di impianto di I CATEGORIA come riportato nella Norma CEI 64-8, con metodo di collegamento a terra di tipo TT; potenza nominale totale prevista di 65 kW alla tensione di 400/230 V trifase con neutro in corrente alternata e frequenza 50Hz.

Il punto di consegna e di misura dell'energia elettrica è costituito da un gruppo di misura trifase esistente installato al piano seminterrato come indicato in tavola di progetto allegata.

La distribuzione degli impianti è realizzata da più quadri elettrici di distribuzione di zona secondo quanto riportato in schema blocchi/piani e schemi elettrici allegati.

La consistenza e le caratteristiche dei componenti dell'impianto elettrico sono indicati nella tavola planimetrica, schemi elettrici e computo metrico allegati.

L'installatore dovrà realizzare quanto nel seguito indicato e disegnato sugli elaborati grafici di progetto solo dopo accurato rilievo in campo e previo coordinamento con gli altri impiantisti.

Posizione componenti indicati in tavola allegata da verificare in corso d'opera a fronte di eventuale presenza di altri impianti / ingombri nel punto di installazione indicato nei disegni e conferma da parte della committenza.

Prevedere eventuali idonee sigillature REI in corrispondenza degli attraversamenti di pareti, soffitti e controsoffitti REI.

## 6.1 Punto di alimentazione

Per rendere autonoma e flessibile l'utilizzo dell'area si è deciso di derivare il nuovo impianto elettrico dal quadro di linea (sotto contatore) esistente ubicato nel vano sottoscala della scuola (piano seminterrato). Attualmente all'interno di tale vano è ubicato il gruppo di misura costituito da un contatore trifase da 30kW (valore ottenuto da progetto definitivo ricevuto).

In considerazione dei carichi che saranno presenti all'interno del nuovo locale tale fornitura dovrà essere aumentata a 65kW, valore indicato in quanto superando tale potenza interverrebbe l'interruttore generale scuola esistente.

Il sistema di distribuzione sarà di tipo TT, dove l'impianto di terra è comune a entrambi gli edifici (scuola + mensa).

All'interno del vano contatore è prevista l'installazione del dispositivo di protezione generale il quale sarà il punto di prelievo e quindi il limite dell'impianto in oggetto e di conseguenza il limite della presente progettazione.

Tale interruttore avrà lo scopo di proteggere la linea dorsale dai sovraccarichi, cortocircuiti e contatti diretti, pertanto è previsto un interruttore magnetotermico differenziale tetrapolare avente le seguenti caratteristiche:

- Dispositivo tetrapolare
- Corrente nominale →  $I_n = 100A$  in curva C
- Corrente di intervento magnetico →  $I_m = 10 \times I_n$
- Potere di interruzione →  $I_{cu} = 15kA^{(*)}$
- Soglia di intervento differenziale →  $I_{dn} = 0,5A$  selettivo tipo AS

## **6.2 Descrizione dei carichi**

Al momento della stesura del presente documento, in mancanza di dati certi (sulla base di analoghi ambienti) si ipotizzano i seguenti carichi:

- Corpi illuminanti (illuminazione ordinaria e di emergenza)
- N°2 lavastoviglie ( $P \approx 6\text{kW} - 400\text{V}$ ).
- Elemento riscaldante per la distribuzione dei pasti (bagnomaria) ( $P \approx 6\text{kW} - 400\text{V}$ ).
- Unita di trattamento aria e riscaldamento (ROOF TOP) – ( $P \approx 38\text{kW} - 400\text{V}$ ).
- Impianto FM di servizio.

Si considera una potenza totale per la MENSA pari a 50kW.

È previsto inoltre una impianto fotovoltaico messo in copertura avente una potenza di picco pari a 19,92kWp e collegato al quadro generale del nuovo fabbricato.

## 7. Classificazione ambiente in base alle Norme CEI

In base ai differenti tipi di ambienti individuati nella struttura oggetto della presente progettazione viene di seguito riportata la relativa classificazione basata sulle norme CEI attualmente in vigore.

Si precisa che al momento della classificazione non è disponibile il certificato di prevenzione incendi in quanto non è stato fornito dal committente. Inoltre, considerando che dalle indicazioni fornite non è previsto l'utilizzo di gas infiammabili, in base ai dati in possesso al momento non si procede alla classificazione dei luoghi con pericolo d'esplosione, come disposto dalla direttiva 1992/92/CE e secondo la norma CEI EN 60079-10.

Gli impianti oggetto del presente progetto sono stati progettati e dimensionati considerando la regola tecnica definita dai Vigili del Fuoco contenuta nel Testo Coordinato del Decreto Ministeriale "DM 26 agosto 1992 - Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica".

Di seguito un elenco delle diverse tipologie di ambienti individuate:

- Refettorio (mensa)
- Area sporzionatura / distribuzione pasti e lavaggio.
- Servizi igienici /spogliatoi.

### Criteri utilizzati per la classificazione

Al fine di classificare l'ambiente dal punto di vista elettrico si sono considerati i seguenti punti

- Tipo di costruzione dei locali.
- Tipo di utilizzazione dell'ambiente.
- Massimo affollamento ipotizzabile (presenza contemporanea).
- Capacità di deflusso o sfollamento.
- Tipo di attività svolta all'interno dei locali.

## 7.1 REFETTORIO

In relazione alle sollecitazioni dovute alle condizioni ambientali, alle attività svolte e in base ai dati forniti dal committente si sono considerati i seguenti punti:

- Tipo di costruzione dei locali – costruzione **in muratura con solaio in legno (strutture portati in materiale combustibile)**.
- Tipo di utilizzazione dell'ambiente – **edificio alla somministrazione di pasti (mensa scolastica)**.
- Massimo affollamento ipotizzabile (presenza contemporanea) **a favore della sicurezza si considera una capienza massima pari a 250 persone**.
- Capacità di deflusso o sfollamento: **Buona** in quanto l'edificio si sviluppa su unico piano (piano terra) ed inoltre sono presenti 4 uscite di emergenza poste ad una inter distanza minore di 20m.
- Tipo di attività svolta all'interno dei locali: **l'attività rientra nella normativa specifica di prevenzione incendi ai sensi del DPR 151**.

In base ai punti sopra indicati l'ambiente viene classificato dal punto di vista elettrico, in relazione alla normativa CEI 64-8 come:

- ❖ **art. 751.03.2 - “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”. In particolare vengono presi provvedimenti, nella realizzazione dell'impianto elettrico, considerando il luogo come BD4, ovvero “Luoghi caratterizzati da alta densità di affollamento, difficoltà di evacuazione”.**
- ❖ **751.03.3 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio in quanto costruiti con materiali combustibili. In particolare vengono presi provvedimenti, nella realizzazione dell'impianto elettrico, considerando il luogo come CA2 “Fabbricati costruiti prevalentemente in materiali combustibili”.**

In aggiunta, al fine di garantire l'utilizzo dell'area per altri scopi, come ad esempio rappresentazioni, convegni ecc., a favore della sicurezza l'impianto elettrico dovrà essere conforme alle prescrizioni indicate nella sezione **“752 - Impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e di intrattenimento”**.

La classificazione degli ambienti sopra descritta è da considerarsi vincolata all'ottenimento del Certificato di Prevenzione Incendi e quindi all'attuazione delle norme relative alla prevenzione degli incendi.

### **7.1.1 Prescrizioni normative**

Stabilità detta classificazione, l'impianto elettrico dev'essere realizzato utilizzando le prescrizioni aggiuntive contenute nella sezione 751 e 752 della norma, di cui vengono di seguito trattati i punti più critici.

- Gli apparecchi di illuminazione e gli apparecchi elettrotermici devono essere mantenuti ad adeguata distanza dai materiali combustibili, tenendo conto delle istruzioni del fabbricante, con particolare riferimento al comportamento dell'apparecchio in caso di guasto, e devono essere installati e mantenuti in modo da garantire una corretta dissipazione del calore.
- Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate nel modo qui di seguito descritto:
  1. Condutture realizzate con cavi in canalizzazioni metalliche con grado di protezione almeno IP4X, oppure
  2. Condutture realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione, oppure
  3. Condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in canalizzazioni metalliche senza particolare grado di protezione. In questo caso si deve avere cura che il canale metallico venga collegato all'impianto di terra con un conduttore di sezione minima 6mmq, oppure
  4. Condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in canalizzazioni installate in vista (non incassate) e aventi grado di protezione almeno IP4X, realizzate in materiale isolante aventi comportamento al fuoco secondo le norme di prodotto (come definito dalla norma CEI 64-8 art. 751.04.1.2) o, in assenza, conformi ai criteri generali di cui all'art. 751.04.1.4 della norma CEI 64-8.

Per le condutture posate come indicato ai punti 2 e 3 la protezione dall'incendio dev'essere realizzata mediante interruttori differenziali, installati all'inizio del circuito, con soglia d'intervento massima di 300mA. Per le sole dorsali di alimentazione principali, ovvero quelle di collegamento tra quadri elettrici, e per le situazioni in cui la soglia d'intervento di 300mA comporta scatti intempestivi (pregiudicando quindi la continuità di servizio) possono essere utilizzati interruttori differenziali con soglia d'intervento fino a 1A anche di tipo selettivo o con ritardo intenzionale.

La propagazione dell'incendio dev'essere inoltre impedita utilizzando cavi non propaganti l'incendio (classe Cca). Si specifica che è sempre da preferire l'uso di cavi non propaganti l'incendio.

Inoltre tutti i passaggi attraverso compartimentazioni antincendio devono essere ripristinati, con mezzi idonei, al fine di mantenere il livello di compartimentazione originario.

Infine si prescrive che i fumi e i gas prodotti della combustione delle condutture permanentemente incorporati nelle opere da costruzione non devono costituire pericolo per gli occupanti. Allo scopo devono essere impiegati cavi con classe di reazione al fuoco pari a Cca-s1b, d1, a1 o superiore (le cui sigle commerciali sono FG16(O)M16 e FG17).

Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB (CEI 64-8 art. 412.2.2). Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD (CEI 64-8 art. 412.2.3). Il requisito minimo per l'impianto elettrico realizzato in quest'area è che sia realizzato in modo che le parti attive non siano accessibili al filo di prova, ovvero con grado di protezione non inferiore ad IP4X.

- Cassette e tubazioni dovranno essere conformi alla prova al filo incandescente per temperature  $\geq 850^{\circ}\text{C}$  (Tubi rigidi autoestinguenti GRI).<sup>(\*)</sup>
- L'impianto di illuminazione ordinario e di emergenza dovrà essere suddiviso in almeno due circuiti separati.

- I dispositivi di protezione e la suddivisione dei circuiti devono essere tali da prevenire l'insorgere di panico, in particolare in caso di mancanza di illuminazione.
- L'entrata in funzione dell'illuminazione di sicurezza deve avvenire automaticamente entro un tempo breve ( $\leq 0,5$  s) al mancare dell'alimentazione ordinaria, indipendentemente dalla presenza del personale addetto al servizio.
- Negli ambienti nei quali il pubblico permane a lungo (sala, atrio e ingresso), l'impianto di sicurezza deve essere suddiviso su almeno 2 circuiti.
- Le prese a spina con portata superiore a 16 A devono essere del tipo con interblocco.
- La linea di alimentazione deve potersi sezionare mediante interruttore esterno all'ambiente.
- Il campanello elettrico posto in vicinanza della tazza WC deve essere del tipo a cordone e la suoneria deve essere ubicata in luogo appropriato al fine di consentire l'immediata percezione dell'eventuale richiesta di assistenza.

## **7.2 AREA SPORZIONATURA E LAVAGGIO**

Tale tipologia di ambiente non presenta particolari pericoli, ma data l'adiacenza all'area "refettorio" viene classificata, in relazione alla normativa CEI 64-8 come descritto precedentemente (refettorio); pertanto l'impianto elettrico avrà le stesse prescrizioni normative sopra indicate.

## **7.3 AREA BAGNI E SERVIZI**

All'interno di tali ambienti non sono previsti aree/locali docce. Pertanto tali ambienti possono essere classificati ordinari, visto però che non sono presenti compartimentazioni con il locale refettorio anche questi ambienti vengono classificati come in precedenza.

## 8. Grado Di Protezione Minimo Apparecchiature Elettriche

- contenitori e/o involucri IP44
- contenitori e/o involucri soggetti a spruzzi d'acqua IP55
- apparecchiature, componenti elettrici e accessori segregati IP2X
- apparecchi di illuminazione IP4X
- apparecchi di illuminazione a portata di mano IP44
- apparecchi di illuminazione nei locali tecnici IP55
- impianti e componenti sottotraccia o incassati IP30
- prese a spina a norme CEI 23-12 ambienti normali IP44
- prese a spina a norme CEI 23-12 ambienti soggetti a spruzzi d'acqua IP55
- tubazioni portacavi IP44
- passerelle portacavi IP2X

All'esterno del fabbricato, in posizione riparata dagli agenti atmosferici: IPX4

All'esterno del fabbricato, in posizione esposta agli agenti atmosferici: IPX5

All'esterno del fabbricato, in pozzetti o interrati: IP57

Tutte le prese a spina dovranno essere dotate di schermo sugli alveoli e grado di protezione contro i contatti diretti 2.1.

## 9. Lavori da eseguire

Per una descrizione dettagliata e quantità di apparecchiature fare riferimento al computo metrico allegato.

### 9.1 *Impianto Elettrico*

- Modifica e ripristino quadro QL esistente secondo quanto indicato in schemi elettrici allegati inclusi accessori e quanto serva per realizzare il lavoro a regola d'arte.
- Fornitura posa ed allacciamento del quadro elettrico denominato “quadro di linea mensa (QLM)” al fine di prelevare l'energia dal quadro di linea generale esistente QL all'interno del locale contatori, inclusi accessori e quanto serva per realizzare il lavoro a regola d'arte.
- Fornitura posa ed allacciamento del quadro elettrico generale (QEM) dedicato al nuovo fabbricato. Tale quadro sarà derivato dal quadro QLM e alimenterà gli impianti di illuminazione, di forza motrice e meccanici dislocati all'interno dell'area oggetto di intervento, secondo le specifiche contenute negli schemi elettrici allegati ed ubicato come in tavola di progetto inclusi accessori e quanto serva per realizzare il lavoro a regola d'arte.
- Fornitura posa ed allacciamento dell'impianto di illuminazione ordinario costituito da corpi illuminanti con tecnologia LED alimentati dai rispettivi interruttori di protezione del tipo magnetotermici differenziali ubicati all'interno del quadro QEM, inclusi comandi luce, accessori e quanto serva per realizzare il lavoro a regola d'arte.
- Fornitura posa ed allacciamento di un impianto di illuminazione di emergenza costituito da lampade ad alimentazione autonoma corredate da proprio gruppo batterie. Tali lampade saranno derivate dal rispettivo circuito luce mediante dispositivo di protezione dedicato ubicato all'interno del quadro generale (QEM) inclusi accessori e quanto serva per realizzare il lavoro a regola d'arte.
- Fornitura posa ed allacciamento di sistema di regolazione automatico della luminosità, atto a garantire il corretto illuminamento degli ambienti in funzione della presenza degli utenti e dell'apporto di luce naturale diurna.

- Fornitura posa ed allacciamento impianto di forza motrice:
  - A servizio dell'area mensa (impianto FM di servizio)
  - A servizio dei locali bagni/spogliatoi (asciugamani elettrici)
  - A servizio dell'area di distribuzione pasti e lavaggio.
  - A servizio dell'unità di trattamento aria / riscaldamento (roof-top)

## 9.2 *Impianto FM*

Per gli ambienti in cui è possibile la presenza dei bambini (all'interno del locale mensa e nei servizi dedicati agli utenti,) a favore della sicurezza, l'impianto FM sarà realizzato mediante prese ad uso domestico similare (serie civile) ognuna interbloccata con il rispettivo interruttore di protezione.

	<p>Le prese di corrente conformi alla norma CEI 23-50 Interbloccate con idoneo dispositivo magnetotermico C10A o C16A 3kA</p>
	

Tali prese saranno installate all'interno di scatole porta frutti in materiale plastico ( $\geq 850^{\circ}\text{C}$ ) incassate nella muratura. L'altezza d'installazione salvo diversa indicazione riportata in planimetria, sarà pari a 30cm dal piano di calpestio.

Il circuito FM sarà composto da cavi senza guaina tipo FG17 CPR – Cca-s1b,d1,a1 – 450/750 V, posati all'interno di tubazioni annegate nel pavimento e/o nella muratura.

Tutti i circuiti FM salvo diversa indicazione avranno una sezione minima pari 2,5mm<sup>2</sup>.

Come riportato nello schema allegato sono previsti i seguenti circuiti FM:

- FM di servizio area mensa → FG17 3x1x2,5mm<sup>2</sup>
- FM locale servizi/spogliatoi utenti (alimentazione asciugamani) → FG17 3x1x2,5mm<sup>2</sup>
- FM locale servizi/spogliatoi addetti → FG17 3x1x2,5mm<sup>2</sup>
- FM dispensa → FG17 5x1x6mm<sup>2</sup>
- FM locale lavaggio → FG17 5x1x6mm<sup>2</sup>
- FM prossimità QEM → FG17 5x1x6mm<sup>2</sup>
- Alimentazione elemento bagnomaria → FG17 5x1x6mm<sup>2</sup>(\*)

*Nota: (\*) l'alimentazione dell'elemento riscaldante "Bagnomaria" sarà effettuata dal basso mediante tubazione annegata nel pavimento. All'uscita del piano calpestio per garantire una corretta resistenza meccanica la tubazione plastica sarà innestata ad un raccordo metallico a scatola di derivazione dedicata.*

Ogni circuito sarà protetto dal rispettivo interruttore magnetotermico differenziale installato all'interno del quadro generale (QEM) ed avente una corrente di intervento differenziale pari a 0,03A di tipo A.

Per quanto riguarda l'area di lavaggio, la dispensa e in prossimità del QEM l'impianto FM sarà costituito da quadri prese del tipo industriali CE avente la seguente conformazione:

Quadro prese QP1-QP2-QP3

- Custodia in materiale plastico IP65
- Protezione locale mediante interruttore differenziale puro avente le seguenti caratteristiche:
  - Dispositivo tetrapolare
  - Corrente nominale 4x40A
  - Corrente di intervento differenziale Idn=0,03 tipo A
- N° 1 PRESA 16A 3P+N+T Interbloccata con Fusibile Gg16A
- N° 2 PRESA 16A 1P+N+T Interbloccata con Fusibile Gg16A

L'unità di trattamento aria Roof-Top sarà ubicata in copertura (lato tetto piano). L'alimentazione sarà realizzata mediante cavo multipolare FG16OM16 5G25mm<sup>2</sup> posata in parte su canale metallico (all'interno del locale mensa) e in parte in tubazione metallica fissata a parete (lato esterno). Nei pressi della macchina, al fine di garantire la messa fuori servizio della macchina stessa in caso di manutenzione, è previsto l'installazione di un sezionatore tetrapolare rotativo lucchettabile da 80A (denominato SRT).

La protezione della linea dai contatti indiretti, sovraccarico e cortocircuito sarà realizzata mediante il dispositivo magnetotermico differenziale installato a monte ed ubicato all'interno del quadro generale QEM.

### **9.3 Impianto Rete Dati**

Verranno installate delle prese dati con indicato in tavola di progetto e collegate allo switch previsto in prossimità del quadro elettrico QEM, tramite Cavo dati DK6000 U/UTP Cat 6 Cca LSFH 23AWG. Cavo dati di categoria 6 e Euroclasse Cca, di tipo U/UTP (non schermato), con conduttore in rame e guaina di LSFH (Low Smoke Free of Halogen), Compatibile con tecnologia PoE/PoE+ (Power over Ethernet) che permette di alimentare via cavo i dispositivi di rete, installato in canalina o tubazione, guaina in pvc, inclusi plug, accessori e quanto serva per realizzare il lavoro a regola d'arte.

Lo switch previsto sarà: PoE Switch Ethernet 10 Porte 10/100 Mbps, QoS, One-key VLAN, 8 Porte PoE, 2 Porte (Uplink&NVR), IEEE 802.3af/at ,63W.

Lo stesso dovrà essere collegato al server della scuola esistente con cavo CAT 6 sopra descritto se la lunghezza è inferiore ai 100m, altrimenti tale collegamento dovrà essere realizzato tramite cavo in fibra ottica.

#### 9.4 Impianto di illuminazione ordinaria

Per gli ambienti considerati nel presente progetto è necessario che vengano rispettate le prescrizioni riportate nelle normative UNI EN 12464-1. I requisiti richiesti per l'illuminazione degli ambienti dell'edificio sono riassunti nella seguente tabella.

Nei casi in cui la casistica riportata all'interno della normativa non riepelli la situazione reale dei locali, si darà indicazione riguardo ai requisiti illuminotecnici identificando delle voci compatibili e simili alla situazione reale.

<i>Ambiente</i>	<i>Em richiesto [lx]</i>	<i>indice unificato di abbagliamento <math>UGR_L</math></i>	<i>Uniformità illuminamento <math>U_0</math></i>	<i>Indice di resa del colore <math>R_A</math></i>	<i>Note</i>
<i>Refettorio</i>	200	22	0,4	80	<i>Assimilato a mensa</i>
<i>Lavaggio e Sporzionatura / distribuzione pasti</i>	500	25	0,6	80	<i>Assimilato a mensa</i>
<i>Servizi igienici</i>	200	22	0,4	80	

Nel caso in oggetto le aree di compito non presentano particolari difficoltà visive, motivo per cui non viene utilizzato mai il valore di Em modificato.

In ogni ambiente le lampade dovranno avere la medesima temperatura di colore, salvo diversa indicazione.

I corpi illuminanti installati dovranno essere del tipo indicato a progetto, messi in opera cablati, rifasati ( $\cos(\phi) > 0,95$ ), completi di tutti gli accessori, installati secondo le indicazioni del costruttore e con grado di protezione non inferiore a quanto richiesto.

Gli ambienti con solaio piano vale a dire servizi, locali lavaggio e distribuzione pasti, ove presente un controsoffitto i circuiti luce saranno realizzati mediante cavi del tipo FG16OM16 posati in modo ordinato.

Nella mensa i circuiti luce saranno realizzati in parte per il tratto posato all'interno del canale metallico in cavo multipolare FG16OM16 3G1,5mm<sup>2</sup>-2x1,5mm<sup>2</sup> mentre per il tratto posati in tubazioni in PVC a vista saranno utilizzati cavi FG17 sempre della stessa sezione.

Le connessioni dei due tipi di cavo saranno realizzate mediante morsetti a vite ubicati all'interno di cassette di derivazione in PVC aventi un grado di protezione minimo pari a IP 44 e fissate sul canale stesso.

Nella Tettoia esterna mensa i circuiti luce saranno realizzati in tubazioni in PVC a vista IP44 con cavi FG17 3x1x1,5mm<sup>2</sup>-2x1x1,5mm<sup>2</sup>.

La protezione delle relative linee sarà garantita dai rispettivi interruttori magnetotermici differenziali installati nel quadro generale QEM.

Per il locale mensa sono previsti due circuiti separati ognuno dei quali farà capo ad un rispettivo interruttore di protezione.

Le accensioni all'interno dei locali (rifiuti, dispensa, servizi igienici inclusi antibagno) saranno realizzate mediante sensore infrarosso posto a corredo del singolo copro illuminante, mentre per il comando e controllo dell'illuminazione all'interno del locale mensa e relativo ingresso utenti sarà realizzato mediante un sistema di gestione automatico con comunicazione DALI.

L'accensione per zona lavaggio, ingresso merci e distribuzione pasti sarà realizzata tramite controllo locale di tipo a pulsanti luminosi.

L'accensione esterna tettoia sarà realizzata tramite sensore infrarosso esterno ai corpi illuminanti.

L'accensione esterna alla mensa (faro led esterno) sarà realizzata tramite orologio astronomico.

**LUCI IN ZONA PREPARAZIONE PASTI – ZONA LAVAGGIO – INGRESSO MERCI –  
TETTOIA ESTERNA**

**963 - Hydro LED - High Performance**

Codice: 164765-00



**INFORMAZIONI GENERALI**

Articolo 963 - Hydro LED - High Performance

Codice 164765-00

**DIMENSIONI E PESO**

Lunghezza (mm) 1260 mm  
Larghezza (mm) 120 mm  
Altezza (mm) 102 mm  
Peso (Kg) 1.885 kg

**CARATTERISTICHE ELETTRICHE E CONTROLLI**

Tensione (V) 230 V  
Frequenza (Hz) 50 Hz  
Cablaggio CLD  
Fattore di potenza  $\geq 0.9$   
Classe di isolamento Classe I  
Controllo e Regolazione Nessuno

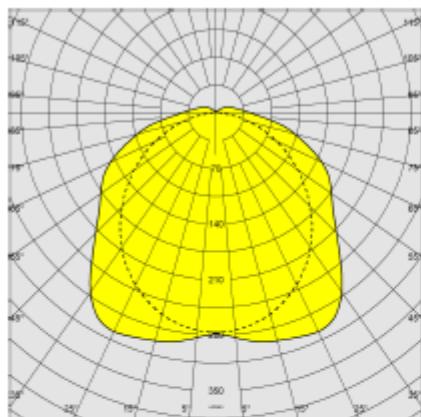
L'alta esperienza tecnologica raggiunta dal Gruppo Disano nella progettazione illuminotecnica e nella produzione industriale ha reso possibile la realizzazione della nuova armatura stagna a LED. New Hydro LED è caratterizzata da una linea moderna che ben si integra in qualsiasi tipo di ambientazione.



**963 - Hydro LED - High Performance**

Codice: 164765-00

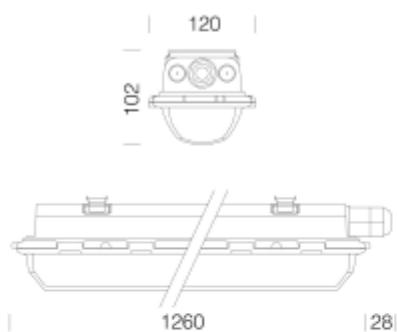
**DATI FOTOMETRICI**



**963 - Hydro LED - High Performance**

Codice: 164765-00

**MATERIALI E COLORI**



Corpo	stampato ad iniezione, in policarbonato grigio RAL 7035, infrangibile, stabilizzato ai raggi UV, di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne.
Ottica	in acciaio zincato preverniciato bianco a forno con resina poliestere stabilizzato ai raggi UV. Fissata al corpo con innesto rapido mediante dispositivo ricavato direttamente sul corpo.
Diffusore	stampato ad iniezione in policarbonato con righe interne per un maggior controllo luminoso, autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV, finitura esterna liscia per facilitare la pulizia necessaria per avere la massima efficienza luminosa.
Colore	Grigio
Equipaggiamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>-guarnizione di tenuta iniettata in materiale ecologico di poliuretano espanso antinevechiamento</li> <li>-staffe di fissaggio a plafone e gancio per sospensione in acciaio Inox</li> <li>-connettore presa-spina</li> <li>-chiusura a incastro e con viti di sicurezza in acciaio inox</li> </ul>

**ATTENZIONE!**

Non installare su superfici soggette a forti vibrazioni, all'esterno su funi sospese, a parete sotto grate metalliche, su pali e comunque esposte direttamente ai raggi solari. Verificare la compatibilità tra i materiali componenti il prodotto e l'ambiente di installazione.

Nelle installazioni con esposizione diretta ai raggi solari, si consiglia di utilizzare le plafoniere in acciaio.

**DOWNLOAD**

**MONTAGGI**

[Istruzioni Montaggio hydro thema 11-22.pdf](#)

**DISEGNI**

[BIM 963 Hydro LED - High performance - 20200214.zip](#)



[Disegno Tecnico 963k.dxf](#)

**NORME E CONFORMITÀ**

Classe sicurezza fotobiologica	RG0
Marcature e test	CE, ENEC
Norme di riferimento	<p>EN60598-1, EN60529. L'apparecchio rispetta i requisiti previsti dai consorzi IFS e BRC, Direttiva HACCP, per le industrie alimentari. Il prodotto risponde alla normativa americana Premium LED L90 - 36.000h</p>
Test di laboratorio	<p>-le norme U.L.94 sono considerate un riferimento comune per indicare il grado di autoestinguenza di un materiale plastico. Il materiale delle stagne è in classe V2: il provino si spegne entro 25°. -resistente alla prova del filo incandescente per 850°C.</p>
Etichetta Energetica	C

**DOTAZIONI**

A richiesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- radar sensor per armature ON-OFF: sottocodice -19</li> <li>- cablaggio passante per fila continua: sottocodice -0072;</li> <li>- cablaggio dimm 1-10V + emergenza: sottocodice -94;</li> <li>- cablaggio in emergenza ad alimentazione centralizzata: sottocodice -0050.</li> </ul>
-------------	--

**GARANZIA**

Garanzia post-vendita	5 yr
-----------------------	------

**963 - Hydro LED - High Performance**

Codice: 164765-00



372 Presa per innesto rapido



371 Spina per innesto rapido



370 Innesto per tubo diam.20

**LUCI IN LOCALE RIFIUTI – DISPENSA – BAGNI E ANTIBAGNI**

**748 - Oblò 2.0 - ø330**

Codice: 112646-00

**INFORMAZIONI GENERALI**



Articolo 748 - Oblò 2.0 - ø330

Codice 112646-00

**DIMENSIONI E PESO**

Altezza (mm)	55 mm
Diametro (Ø) (mm)	330 mm
Peso (Kg)	1.076 kg

**CARATTERISTICHE ELETTRICHE E CONTROLLI**

Tensione (V)	230 V
Frequenza (Hz)	50 Hz
Cablaggio	CLD
Fattore di potenza	>0.9
Classe di isolamento	Classe II
Controllo e Regolazione	Nessuno



Oblò 2.0 rappresenta l'evoluzione di un prodotto storico di Dicano, rinnovato nel design e nella tecnologia, per offrire il massimo del risparmio energetico e l'alta qualità della luce Led. Oblò 2.0 è una famiglia completa di apparecchi, robusti e affidabili, da applicare a parete in esterno o per interni, realizzati con un corpo in policarbonato auto estinguente, con grado di protezione IP65 e doppio isolamento.

La famiglia degli Oblò comprende apparecchi di diverse misure e con diverse potenze in modo da scegliere la soluzione più adatta a ogni esigenza. La luce Led di alta qualità, con temperatura di colore di 3000 e 4000K e un'alta resa cromatica (CRI >83), è sempre garanzia di un'illuminazione efficace, piacevole e sicura.

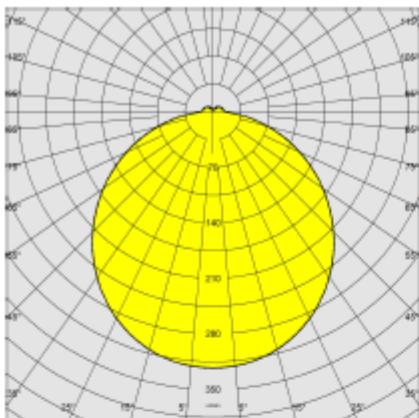
L'uso razionale della luce è ulteriormente incrementato dai sensori di presenza che fa funzionare l'apparecchio solo quando la luce serve, incentivando il già cospicuo risparmio energetico.



748 - Oblò 2.0 - ø330

Codice: 112646-00

DATI FOTOMETRICI



Sorgente luminosa	LED
CRI	83
Flusso luminoso (uscente) (lm)	2780 lm
Potenza assorbita (totale) (W)	24 W
CCT	4000 K
Efficienza luminosa (lm/W)	116 lm/W
Low Flicker	0
Mantenimento del flusso luminoso LED	33000 hr, L 80, B 20

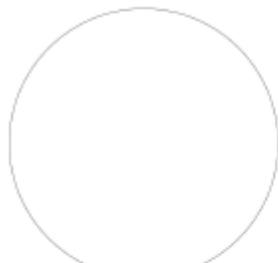
CARATTERISTICHE MECCANICHE

Resistenza meccanica agli urti (IK)	IK07
IP	65



748 - Oblò 2.0 - ø330

Codice: 112646-00



Ø 330



55

MATERIALI E COLORI	
Corpo	in policarbonato infrangibile ed autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV, antigiallimento.
Diffusore	in policarbonato infrangibile ed autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV.
Verniciatura	a polvere con vernice epossidica in poliestere resistente ai raggi UV.
Colore	Bianco
Equipaggiamento	guarnizione in materiale ecologico passacavo in gomma diam. 1/2 pollice gas (cavo min. diam. 9 max diam. 12).

NORME E CONFORMITÀ

Classe sicurezza fotobiologica	RG1
Marcature e test	CE
Norme di riferimento	EN60598-1. Hanno grado di protezione secondo la norma EN60529.

DOWNLOAD

MONTAGGI

[IstruzioniMontaggio oblò 2 0 03 23.pdf](#)

DISEGNI

[BIM 748 - Oblò 2.0 - 20200623.zip](#)

[DisegnoTecnico 748n.dxf](#)

GARANZIA

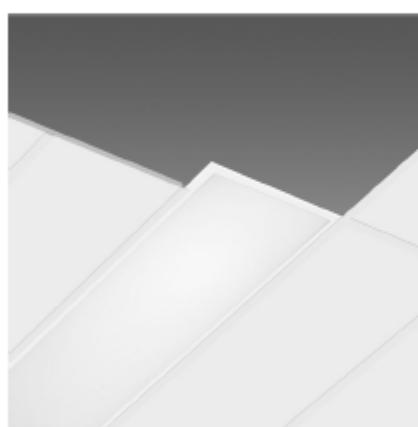
Garanzia post-vendita 3 yr



## LUCI MENSA E INGRESSO UTENTI CON CONTROLLO DALI

### 840 - LED Panel R - UGR<19 - CRI>90

Codice: 150209-0041



La qualità superiore dell'illuminazione a LED è oggi più vicina e accessibile, grazie a un prodotto rivoluzionario che offre, a costi contenuti, la luce ideale per uffici, centri commerciali, strutture alberghiere, sanitarie e in generale per tutti gli ambienti che necessitano di un'illuminazione costante.

Una soluzione semplice, per disporre della tecnologia più aggiornata in tema di illuminazione d'interni.

La presenza di una sorgente Led non sempre è sinonimo di prestazioni eccellenti. A garantire una lunga durata di vita e un'ottima erogazione luminosa contribuiscono anche i materiali testati, controllati e selezionati che conservano nel tempo i vantaggi illuminotecnici ed estetici: mantenimento del flusso luminoso, perfetta resa dei colori, assenza di abbagliamento e prevenzione dell'ingiallimento dei componenti.

Nel nostri pannelli, tra la sorgente Led e il diffusore viene inserita una speciale lastra, componente fondamentale per il funzionamento, la qualità e la quantità dell'emissione luminosa del pannello: la lastra impiegata è realizzata in un materiale di grande efficienza, il PMMA (polimetilmetacrilato). Si tratta di un polimero che mantiene inalterate le sue caratteristiche nel tempo e che evita la tendenza all'ingiallimento, tipica dei prodotti 'meno cari' che adottano, per esempio, il polietilene o polistirene (PS), con costi appunto decisamente inferiori.

Il risultato? A differenza della lastra in PMMA, quella in PS dopo 6.000/8.000 ore di funzionamento ingialisce, compromettendo la quantità e la qualità della luce emessa. E ancor peggio, anche con l'apparecchio spento, viene meno la perfetta integrazione del pannello bianco con il controsoffitto, compromettendo l'estetica dell'installazione. Grazie alla lastra in PMMA, i nostri pannelli, al contrario, sono in grado di beneficiare pienamente dei vantaggi illuminotecnici assicurati dalle più avanzate sorgenti Led e di conservarli inalterati, nel tempo: Mantenimento del flusso luminoso: 80% per 50.000h (L80B20), perfetta resa del colore (CRI>80 o CRI>90), assenza di abbagliamento (UGR<19) e basso livello di flickering certificato.



#### INFORMAZIONI GENERALI

Articolo	840 - LED Panel R - UGR<19 - CRI>90
Codice	150209-0041

#### DIMENSIONI E PESO

Lunghezza (mm)	1195 mm
Larghezza (mm)	295 mm
Altezza (mm)	12 mm
Peso (Kg)	3.565 kg

#### INSTALLAZIONE

Dimensioni di incasso	
Lunghezza (mm)	1190 mm
Dimensioni di incasso	
Larghezza (mm)	290 mm

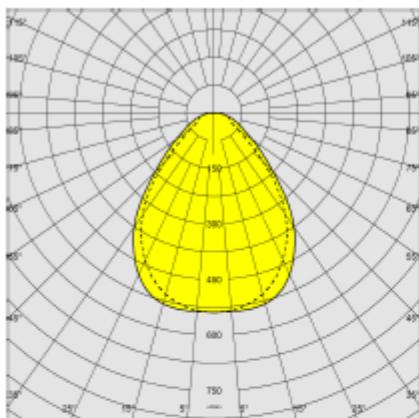
#### CARATTERISTICHE ELETTRICHE E CONTROLLI

Tensione (V)	230 V
Frequenza (Hz)	50 Hz
Cablaggio	CLD-D-D
Interfaccia di controllo	DALI
Fattore di potenza	>0.95
Classe di isolamento	Classe II
Controllo e Regolazione	Si (Controllo esterno)

840 - LED Panel R - UGR<19 - CRI>90

Codice: 150209-0041

DATI FOTOMETRICI



Sorgente luminosa	LED
CRI	>90
Flusso luminoso (uscente) (lm)	3318 lm
Potenza assorbita (totale) (W)	33 W
CCT	4000 K
Efficienza luminosa (lm/W)	101 lm/W
Fattore di abbagliamento UGR (EN 12464-1) (coefficiente di riflessione: soffitto 0,7 - pareti 0,5)	UGR<19 (in ogni situazione). Secondo le norme EN 12464 Art 150211-00: non UGR<19
Low Flicker	apparecchio con Flicker molto contenuto: luce uniforme per una maggior sicurezza visiva.
Consistenza cromatica	SDCM3
Mantenimento del flusso luminoso LED	50000 hr, L 80, B 20



CARATTERISTICHE MECCANICHE

Resistenza meccanica agli urti (IK)	IK06
IP (vl)	43
IP (va)	20

840 - LED Panel R - UGR<19 - CRI>90

Codice: 150209-0041



MATERIALI E COLORI

Corpo	corpo in lamiera d'acciaio e cornice in alluminio.
Diffusore	in tecnopolimero prismatizzato ad alta trasmittanza. Lastra Interna in PMMA.
Colore	Bianco
Equipaggiamento	Plafoniera completa di driver esterno; è possibile alloggiarlo agevolmente nel controsoffitto.

NORME E CONFORMITÀ

Classe sicurezza fotobiologica	RG0
Marcature e test	CE, ENEC
Norme di riferimento	EN60598-1. Hanno grado di protezione secondo la norma EN60529.
Etichetta Energetica	F

DOTAZIONI

A richiesta	- cablaggio DIMM DALI CLD-D (sottocodice 0041) - CLD-D (PUSH) (sottocodice -0045)
-------------	--

GARANZIA

Garanzia post-vendita	5 yr
-----------------------	------

DOWNLOAD

MONTAGGI

[Istruzioni Montaggio led panel 03-23.pdf](#)

DISEGNI

[BIM 840 LED Panel R - 20200211.zip](#)

[DisegnoTecnico 840rr.dxf](#)



**840 - LED Panel R - UGR<19 - CRI>90**

Codice: 150209-0041



**587 Sensore di presenza e luminosità**



**595 Cornice 1200x300 h45mm**



**600 Kit alimentazione EM**



**907 Molla**



**320 Cordina**



**2520 sospensione semplice**

## LUCI AREA ESTERNA

### 1998 - Mini Rodio - COB asimmetrico

Codice: 414850-00



Per quanto riguarda i proiettori, un eccellente risultato tecnologico è stato raggiunto con il nuovo Mini Rodio, che completa la famiglia del Rodio. Le dimensioni contenute di questo apparecchio consentono di inserirlo nelle architetture o in qualsiasi altro contesto, per un progetto illuminotecnico di alto valore estetico, con le migliori performance tecniche. È disponibile in molte versioni con lente simmetrica o asimmetrica ed anche in versione con LED COB.

Le ottime prestazioni di questo proiettore, in termini di risparmio energetico ed efficienza luminosa si accompagnano ad una lunga durata di vita pari a 50/80 mila ore; Inoltre, l'impiego di materiali dotati di protezione IP66 rende Mini Rodio perfettamente idoneo in caso di installazioni esterne.

In sintesi, questi proiettori si caratterizzano per una migliore qualità della luce ed una lunga durata di vita, garantite entrambe da materiali altamente selezionati e dalle più avanzate sorgenti Led.



#### INFORMAZIONI GENERALI

Articolo	1998 - Mini Rodio - COB asimmetrico
Codice	414850-00

#### DIMENSIONI E PESO

Lunghezza (mm)	400 mm
Larghezza (mm)	273 mm
Altezza (mm)	70 mm
Peso (Kg)	3.03 kg

#### INSTALLAZIONE

Superficie di esposizione al vento (mm)	L 24200 mm <sup>2</sup> , F 80700 mm <sup>2</sup>
---	---

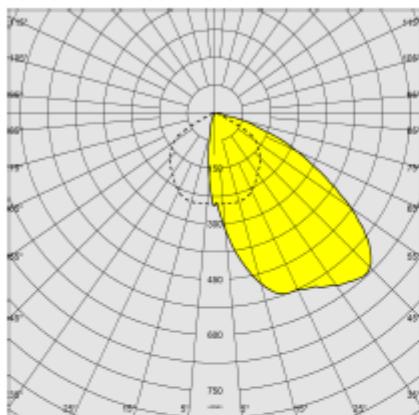
#### CARATTERISTICHE ELETTRICHE E CONTROLLI

Tensione (V)	230 V
Frequenza (Hz)	50 Hz
Cablaggio	CLD
Fattore di potenza	≥0.9
Classe di isolamento	Classe I
Controllo e Regolazione	Nessuno

**1998 - Mini Rodio - COB asimmetrico**

Codice: 414850-00

**DATI FOTOMETRICI**



<b>Tipo distribuzione</b>	Asimmetrico
<b>Sorgente luminosa</b>	LED COB
<b>CRI</b>	80
<b>Flusso luminoso (uscente) (lm)</b>	6060 lm
<b>Potenza assorbita (totale) (W)</b>	39 W
<b>CCT</b>	4000 K
<b>Efficienza luminosa (lm/W)</b>	155 lm/W
<b>Low Flicker</b>	apparecchio con Flicker molto contenuto: luce uniforme per una maggior sicurezza visiva.
<b>Mantenimento del flusso luminoso LED</b>	50000 hr, L 80, B 20

**CARATTERISTICHE MECCANICHE**

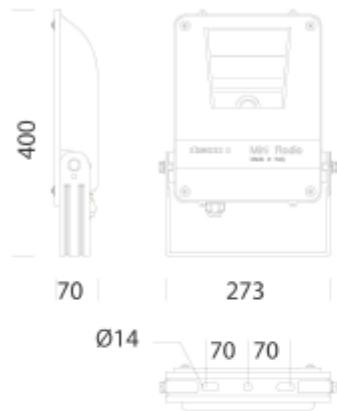


<b>Resistenza meccanica agli urti (IK)</b>	IK08
<b>IP</b>	66
<b>Temperatura ambiente - min</b>	-20 °C
<b>Temperatura ambiente - max</b>	40 °C

**1998 - Mini Rodio - COB asimmetrico**

Codice: 414850-00

**MATERIALI E COLORI**



[DOWNLOAD](#)

**MONTAGGI**

[Istruzioni Montaggio minirodio 09-21.pdf](#)

**DISEGNI**

[BIM 1998 Mini Rodio - COB asymmetric - 20200528.zip](#)

[DisegnoTecnico 1998w.dxf](#)

[DisegnoTecnico3D disano 1998 minirodio.3ds](#)



Corpo	in alluminio pressofuso con alette di raffreddamento integrate nella copertura.
Ottica	in alluminio 99.95 con trattamento di PVD, con finitura satinata.
Diffusore	vetro temperato sp. 4mm, resistente agli shock termici e agli urti (UNI EN 12150-1:2001).
Dissipatore	il sistema di dissipazione del calore è appositamente studiato e realizzato per permettere il funzionamento dei LED con temperature idonee per garantire ottime prestazioni/rendimento ed un'elevata durata di vita.
Verniciatura	fase di pretrattamento superficiale del metallo, verniciatura con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline, stabilizzata ai raggi UV.
Verniciatura speciale (A RICHIESTA)	a richiesta: verniciatura conforme alla norma UNI EN ISO 9227, test di corrosione in atmosfera artificiale per ambienti aggressivi o marini (fronte mare).
Colore	Graffite
Equipaggiamento	-completo di staffa zincata e verniciata. -cavo per il collegamento elettrico. -dispositivo di protezione conforme EN 61547 contro i fenomeni impulsivi. -guarnizione in gomma siliconica. -viterie esterne in acc.inox.

**NORME E CONFORMITÀ**

Classe sicurezza fotobiologica	RG0 Ethr
Marcature e test	CE, ENEC
Norme di riferimento	EN60598-1. Hanno grado di protezione secondo la norma EN60529.

**DOTAZIONI**

A richiesta	- protezione fino a 10kV. - led ambrà (sottocodice -73 - 2200K) - cablaggio CLD-D-D (DALI) (sottocodice -0041) - possibilità di gestione del punto-luce centralizzata o con sensori di presenza/luminosità esterni.
-------------	--

**GARANZIA**

Garanzia post-vendita	5 yr
-----------------------	------

**1998 - Mini Rodio - COB asimmetrico**

Codice: 414950-00



**333 Attacco palo diam.60**



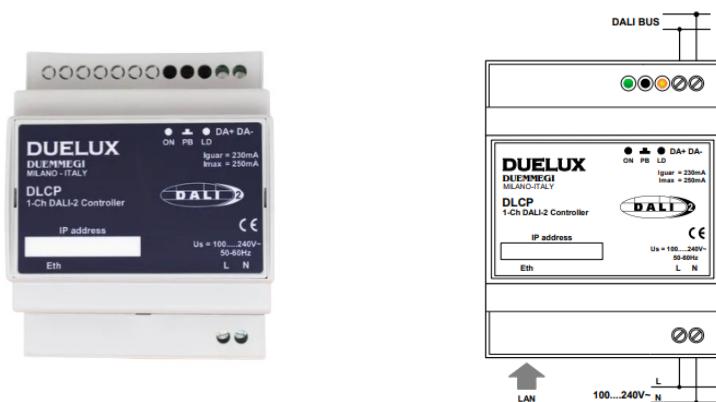
**334 Attacco palo diam. 76**

## 9.5 Sistema di gestione della luminosità DALI

Viene indicato come controllore bus DALI-2 da utilizzare il tipo DLCP DUELUX DUEMMEGI o analoga apparecchiatura di caratteristiche uguali o superiori.

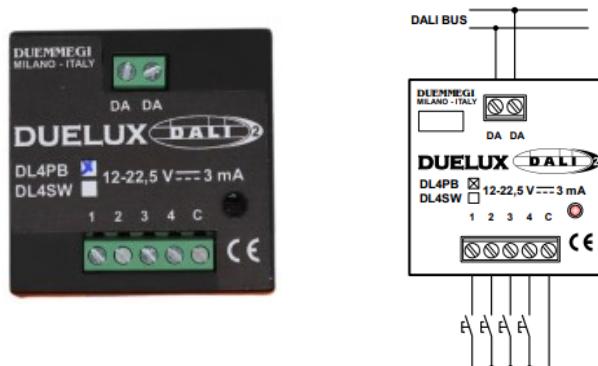
Il modulo controllore DLCP consente di realizzare tutta la logica di gestione di un impianto DALI-2 secondo IEC 62386-101 e IEC 62386-103

Schema di collegamento



Il sistema prevede:

- L'installazione di rilevatori di presenza per la regolazione dell'illuminazione in funzione della luce diurna.
- Interfaccia DALI per comando digitale dimmerabile come gruppo.
- Possibilità di attivazione e dimmeraggio manuale tramite pulsante con relativo DL4PB modulo di ingresso 4 pulsanti per bus DALI-2.
- Possibilità integrazione di telecomando



Ogni sensore sarà installato a plafone/sospensione mediante idoneo accessorio, ad una altezza pari a 3,00m. la distanza di copertura del singolo sensore dovrà avere un raggio d'azione presenza di 6 m , raggio d'azione radiale 8 m e raggio d'azione tangenziale di 20m.

Tipo di sensore indicato IR Quattro HD Steinel 057497 D2101 o similare completo di base per installazione a soffitto tipo APBOX 000363 Steinel o similare.



infrared sensor  
360°



max. 8 x 8 m  
presence

HD

4800 zones



ideal 2,5 - 10 m



indoor sensor



IP20



10 - 10000 lux



energy saving

5 years  
manufacturer's  
warranty  
[steinel-professional.de/garantie](http://steinel-professional.de/garantie)



CE

#### Descrizione del funzionamento

Nessuno rileva con più precisione! Rilevatore di presenza a infrarosso PRO IR Quattro HD DALI-2 Input Device da interno, ideale per uffici medio-grandi, sale per conferenze e riunioni, classi scolastiche e aule, palestre e magazzini, altezza di montaggio fino a 10 m. DALI-2 Input Device consente ai sensori di trasmettere i dati sensore rilevati a sistemi di gestione dell'illuminazione supervisori.



#### Descrizione del funzionamento

Uno per (quasi) tutti! Adattatore in superficie Control PRO AP Box (IP 54) per il semplice montaggio a muro, per di Presence Control PRO IR Quattro HD, IR Quattro, HF 360 e Dual HF, quadruplo ingresso dei cavi e ampio vano di cablaggio, grado di protezione IP 54. Disponibile in nero e bianco.

## **9.6 Impianto di illuminazione di emergenza**

Per la realizzazione dell'impianto d'illuminazione di sicurezza verranno utilizzati corpi illuminanti sicurezza aventi sorgente interna di alimentazione (batteria), in modo che in assenza dell'alimentazione di rete verrà comunque garantito un sufficiente livello d'illuminamento in grado di sopperire alla mancanza d'illuminazione ordinaria e a garantire la sicurezza delle persone. Le caratteristiche dei corpi illuminanti sono definiti negli allegati di progetto (planimetria e calcoli illuminotecnici).

La norma UNI EN 1838 richiede che nelle vie di esodo di larghezza fino a 2m si abbia 1lx lungo la linea mediana e 0,5lx nella fascia centrale, la quale dovrà essere larga almeno la metà rispetto alla via di esodo; tali valori d'illuminamento sono da considerare al suolo e senza tener conto di riflessioni. La norma richiede inoltre che si abbia, al fine di evitare l'abbagliamento molesto, un rapporto tra il valore massimo e minimo d'illuminamento lungo la via centrale dovrà essere non superiore a 40.

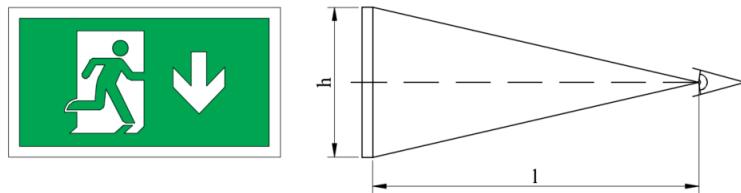
L'autonomia minima dei corpi illuminanti funzionanti in condizioni di emergenza dovrà essere di 1 ora, in conformità con la normativa UNI EN 1838.

Data la situazione d'installazione, le prescrizioni della normativa UNI EN 1838 vengono integrate dai Decreti Ministeriali vigenti, che impongono un livello di illuminamento maggiore di almeno 5 lux a 1m di altezza lungo la via di fuga e un'autonomia minima di 90 minuti.

Per la segnalazione delle vie di fuga si utilizzano cartelli luminosi, ovvero dotati di una propria sorgente luminosa, oppure in alternativa fotoluminescenti. Secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 1838 all'art. 5.6, un cartello di segnalazione correttamente installato è visibile fino ad una massima distanza pari a

$$d = s \cdot p$$

Dove "p" è l'altezza del pittogramma e "s" è una costante che assume valore pari a 100 per segnali illuminati esternamente e 200 per quelli illuminati internamente.



Saranno inoltre da installare, anche se questi non vengono previsti negli elaborati di progetto permanenza al momento di dati, corpi illuminanti di sicurezza nei seguenti casi:

- entro 2m in pianta da naspi, estintori, punti di segnalazione e mezzi antincendio in generale;
- in corrispondenza e al di fuori di tutte le uscite di emergenza e delle porte destinate all'utilizzo in situazioni di emergenza;
- entro 2m in pianta da ogni scala o cambio di livello;
- entro 2m in pianta da ogni cambio di direzione e intersezione di corridoio;
- in corrispondenza di ogni macchina che possa causare, durante l'assenza di alimentazione ordinaria, pericoli per la sicurezza delle persone o degli impianti.

Si è verificato che:

- i limiti imposti dalla norma UNI 1838 → **illuminamento minimo al livello del pavimento** pari a 1lx lungo la linea mediana e 0,5lx nella fascia centrale con rapporto uniformità maggiore di 0,4 (calcolo effettuato senza riflessioni)
- i limiti imposti dai decreti ministeriali dei VVF → illuminamento medio ad un metro di altezza pari a 5lx lungo le vie di esodo (calcolo effettuato considerando il contributo delle riflessioni)

Inoltre visto il tipo di destinazione d'uso si è proceduto ad una verifica dell'illuminazione antipanico dell'area mensa. L'impianto così dimensionato garantisce un illuminamento maggiore di 2lux in tutta l'area mensa.

Per la segnalazione delle uscite di emergenza, al fine di aumentare la distanza di visibilità si è optato per l'installazione di pannelli indicatori auto illuminati con funzionalità di "Sempre Acceso".

Per ogni circuito luce ordinario è stato predisposto un circuito luce di emergenza con un minimo, per il locale mensa di due circuiti separati.

**LUCE EMERGENZA MENSA A SOSPENSIONE**



**Formula 65 LED**

F65 LED GL IP65 SE 1/1.5/3 LF



Apparecchio di emergenza stagno IP65, con autonomia regolabile e possibilità di batteria supplementare.

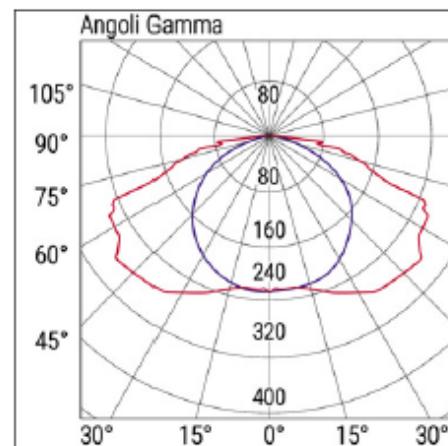
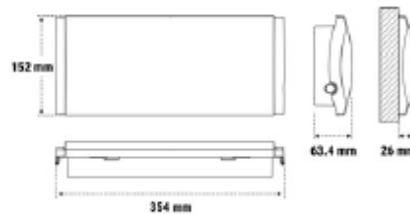
**Sistema di controllo TR**

**Codice ordine 19430**

**EAN 8002219744906**

**Specifiche tecniche**

Tipo di tensione di alimentazione	AC
Tensione alimentazione (AC)	230 Vac
Assorbimento SE (max)	1.7 W
Sistema di controllo	TR
Autonomia	1h, 1.5h, 3h
Batteria inclusa	Si
Tipo batteria	LiFe
Batteria	LiFe 9.6V 1.5Ah
Tempo di ricarica	24 h
Temperatura ambiente (min)	0 °C
Temperatura ambiente (max)	40 °C
Classe di isolamento	II
CCT tonalità luce	4000 K
Numero LED	32
Rischio fotobiologico	RG0
CRI Resa cromatica	>80
Modalità operativa	SE
Potenza equivalente	36WGL
Flusso SE	1700 lm, 1100 lm, 700 lm
Frequenza (max)	60 Hz
Frequenza (min)	50 Hz
Fattore di potenza	0.07
Res. filo incandescente	850 °C - 30s.
Installazione	Parete, Plafone, Incasso, Sospensione
Numero batterie	1
Distanza di visibilità	25 m
Range tensione alimentazione (max)	253 V
Range tensione alimentazione (min)	207 V
<b>Installazione e applicazioni</b>	
Ambiente	Locali Secondari
Applicazione	Uffici, Industrie, Ambienti Pubblici
<b>Specifiche meccaniche</b>	
Altezza	63 mm
Lunghezza	152 mm
Larghezza	354 mm
Peso	0.8 Kg



Materiale corpo	<b>Policarbonato</b>
Colore corpo	<b>Bianco RAL 9003</b>
Materiale cover	<b>Policarbonato trasparente</b>
Finitura diffusore	<b>Trasparente</b>
Grado di protezione IP	<b>IP65</b>
Grado di protezione IK	<b>IK07</b>

**Certificati e normative**

UK SI 2021 No. 1095, EN 62471:2008, EN IEC 60598-1:2021, EN 60598-2-2:2012, EN 60598-2-22:2014 + AC:2015 + AC:2016-05 + AC:2016-09 + A1:2020, EN IEC 63000:2018, EN 62493:2010, EN 61000-3-3:2013, REG. 2019/2020(EU), EN IEC 55015:2019 + A11:2020

**Accessori**

	<b>19044</b> ADES 3 SX DX BS F65		<b>19049</b> STAFFA CONTROSOFFITTO F65 EX		<b>19045</b> STAFFA A PARETE X BANDIERA F65
	<b>19048</b> SCAT INCASSO + CORNICE F65 EX		<b>3912</b> GRIGLIA EM 440X215X99		<b>19043</b> SCHERMO BANDIERA BASSO F65
	<b>2730</b> Telecomando INIBIT RM 973		<b>19042</b> SCHERMO BANDIERA DX/SX F65		<b>15048</b> MODULO RM PLUG

**Ricambi**

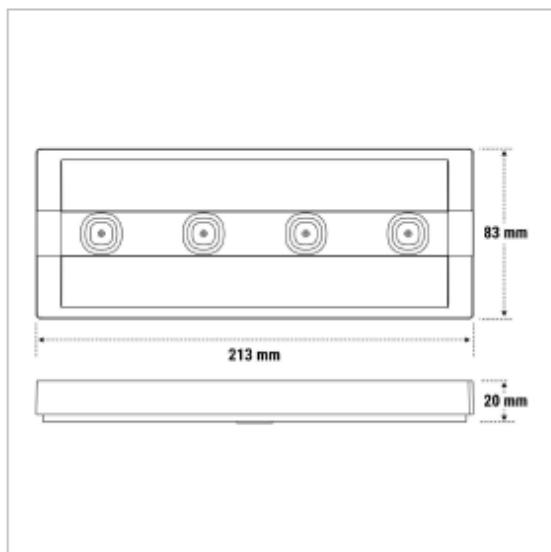
	<b>415444101</b> LI-FEPO4 9.6V 1.5AH 18650 3P
---	--

**LUCE EMERGENZA SA CON PITTOGRAMMA E LUCE EMERGENZA SE LOCALI VARI**

**UpLED**

UPLED 2436W IP65 CT SA LTO

Codice d'ordine: **4373**



**Beghelli**

SISTEMI: CT



**Descrizione:** Emergenza  
**EAN:** 8002219730367

**CARATTERISTICHE TECNICHE ELETTRICHE E ILLUMINOTECNICHE**

POTENZA EQUIVALENTE: 24WGL W  
PORTALAMPADA: Senza  
TIPOLOGIA TENSIONE DI ALIMENTAZIONE: AC  
TENSIONE NOMINALE DI ALIMENTAZIONE AC: 230 V  
TENSIONE DI ALIMENTAZIONE AC: 207 V-253 V  
FREQUENZA ALIMENTAZIONE: 50 Hz-60 Hz  
FATTORE DI POTENZA (Cos φ): 0.56  
POTENZA ASSORBITA SE: 2.9 W  
SISTEMA DI DIAGNOSTICA: CT  
AUTONOMIA: 1 / 1.5 / 2 / 3 / 8 h  
FLUSSI SE: 500 / 350 / 250 / 180 / 80 lm  
FLUSSO SA: 200 lm  
TIPO BATTERIA: LTO  
BATTERIA: LTO 4.8V 1Ah  
MODALITÀ REST MODE: y  
TEMPO DI RICARICA: 12 h  
DURATA TEST AUTONOMIA: 1 h  
FREQUENZA TEST AUTONOMIA: 26 settimane  
FREQUENZA TEST FUNZIONALE: 28 giorno  
PITTOGRAMMA INCLUSO: n  
DISTANZA DI VISIBILITÀ: 20 m  
Ta: -10 °C-45 °C  
CLASSE DI ISOLAMENTO: II  
Ra: >80  
CCT: 4000 K  
NUMERO DI LED: 4

**INSTALLAZIONI E APPLICAZIONI**

**AMBIENTE:** Interno/Esterno  
**APPLICAZIONE:** Uffici / Industrie / 043 / Ambienti Pubblici

**CARATTERISTICHE MECCANICHE**

Dimensioni: Altezza: 20 mm Lunghezza: 83 mm Profondità 213 mm  
PESO APPARECCHIO: 0.3 kg  
MATERIALE CORPO: Policarbonato COLORE: Bianco RAL 9003  
MATERIALE LENTI: Policarbonato trasparente  
GRADO IP: IP65  
GRADO IK: IK07  
RESISTENZA AL FUOCO: 850° - 30s.  
QUANTITÀ IMBALLO SINGOLO/MULTIPIO/TRASPORTO: 1/12/

**CERTIFICATI E NORME**

**NORME:** CEI EN 62034, 2009/125/CE, 874/2012/CE, 2014/30/EU, 2014/35/EU, CEI EN 60598-2-22

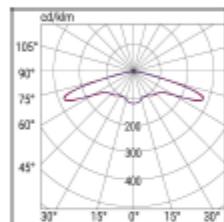
## UpLED

UPLED 2436W IP65 CT SA LTO

Codice d'ordine: **4373**

**Beghelli**

SISTEMI:CT



### Accessori in dotazione



**4318**  
ACCESSORIO IP65 UP LED 824

### Accessori da ordinare separatamente



**15036**  
MODULO LG



**15037**  
MODULO LGFM



**15038**  
MODULO DALI



**4319**  
KIT BINARIO TRIFASE UP LED



**4325**  
SCHERMO BAND UPLED DX-SX-BS-UP



**4326**  
SCHERMO UPLED DX-SX-BS-UP

## **9.7 Impianto Di Rivelazione Fumi Ed Allarme Incendio**

Tale sistema di Rivelazione dovrà garantire la copertura di tutte le aree in conformità alla normativa UNI 9795:2021 e agli specifici D.L. applicativi.

Il sistema sarà basato su una o più centrali ad architettura modulare ed alto livello tecnologico, atte a garantire sia le prestazioni richieste dalle normative di settore, che affidabilità negli anni di esercizio, e gli strumenti adeguati a semplificare tutte le manovre di interazione e manutenzione del sistema.

La Rivelazione incendio sarà garantita da Rivelatori automatici, prevalentemente puntiformi, Rivelatori di calore, adeguati alle caratteristiche dei locali, ai materiali ivi contenuti ed al carico di incendio preventivabile.

La Rivelazione di fumo automatica sarà integrata da apposite stazioni di allarme manuale, costituite da pulsanti sottovetro, per l'inoltro di un allarme manuale separatamente identificato, che permetta logiche di intervento con priorità differente dall'allarme automatico.

In generale il sistema sarà corredato di:

- Centrale di sistema con GSM
- Rivelatori ottici di fumo
- Rivelatori ottici di fumo per condotte di ventilazione
- Pulsanti manuali
- Dispositivo di segnalazione ottico-acustico
- Ripetitore di allarme per Rivelatori in controsoffitto
- Stazioni di alimentazione 24V
- Cavo per sistemi di Rivelazione incendi

Dovrà essere possibile integrare altre tipologie di Rivelazione gas in caso di necessità.

Il sistema di Rivelazione incendi dovrà integrare e coordinare tutte le misure antincendio dell'edificio, ed in particolare:

- Interazione con impianti meccanici: monitoraggio dello stato e comando di chiusura delle serrande tagliafuoco, monitoraggio dello stato e blocco delle centrali di ventilazione (ove presente).
- Invio degli eventi tramite mezzi di comunicazione di allarme preposti, combinatore telefonico PSTN e GPRS/3G omologati EN54-21, comunicatore digitale IP con protocollo Contact ID e SIA.

La gestione di tutto il sistema di Rivelazione incendio sarà possibile tramite interfacce operatore quali i display a bordo delle centrali o da uno o più stazioni PC munite di software grafico, in grado di riprodurre le planimetrie dell'edificio, evidenziare il punto in allarme con icone animate, e guidare l'utente nelle procedure di emergenza con script automatici ed interattivi configurati sul piano della sicurezza in vigore.

Gli apparati forniti dovranno essere approvati secondo:

- Normative di legge Italiane applicabili.
- Norme CEI 64-8 Impianti elettrici.
- Normativa EN54 omologata da IMQ o ente equivalente:

UNI EN54-1: Sistemi di Rivelazione e segnalazione incendio – Introduzione

UNI EN54-2: Centrale di controllo e segnalazione

UNI EN54-: Dispositivi sonori di allarme incendio

UNI EN54-4: Apparecchiatura di alimentazione

UNI EN54-7: Rivelatori di fumo – rivelatori puntiformi

UNI EN54-11: Punti di allarme manuali

UNI EN54-12: Rivelatori lineari a raggio ottico

UNI EN54-13: Compatibilità dei componenti di sistema

UNI EN54-16: Apparecchiature di controllo e segnalazione per allarmi vocali

UNI EN54-17: Circuiti isolatori

UNI EN54-18: Dispositivi di ingresso/uscita

UNI EN54-21: Apparecchiature di trasmissione allarme e di segnalazione remota di guasto e avvertim.

UNI EN54-23: Dispositivi visivi di allarme incendio

UNI EN54-24: Componenti di sistemi di allarme vocale - Altoparlanti

UNI EN54-25: Componenti che utilizzano collegamenti radio

- Regolamentazione dei Prodotti da Costruzione (CPR) 305/11 e relativa Dichiarazione di Prestazione (DoP) EN 50575: 2014+A1:2016 CPR
- UNI EN ISO 7010: Segni grafici – Colori e segnali di sicurezza - Segnali di sicurezza registrati.
- CEI 20-45 / CEI 20-105 / CEI EN 502000: Cavi di collegamento.

La progettazione e l'installazione saranno conformi a:

- UNI 9795: Sistemi fissi automatici di Rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio.
- UNI ISO 7240-19: Sistemi fissi di Rivelazione e segnalazione allarme incendio - Parte 19: Progettazione allarmi vocali per scopi di emergenza.
- UNI/TR 11607: Linea guida relativa agli avvisatori acustici e/o luminosi, secondo EN54-23 e EN54-3
- UNI/TR 11694: Linea guida relativa ai sistemi di Rivelazione fumo ad aspirazione, secondo EN54-20
- UNI 11744: Caratteristiche del segnale acustico unificato di pre-allarme e allarme
- UNI CEI EN16763: Normativa europea relativa a servizi per sistemi di sicurezza antincendio
- Norme CEI relative agli impianti elettrici dove applicabili

La prima verifica e la manutenzione saranno conformi:

- UNI 11224: Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di Rivelazione incendi.

Gli apparati garantiranno i sotto elencati parametri

### **9.8 3.1. Alimentazione e comunicazione**

La tensione di alimentazione per le unità di controllo dovrà essere

- Alimentazione principali: 230VAC +/-10% 50Hz
- Alimentazione apparati in campo: 24 VDC nominale
- La trasmissione su rete Ethernet avrà standard TCP/IP e UDP.
- La trasmissione telefonica sarà PSTN, GSM, GPRS, 4G con minimo i protocolli conosciuti Contact ID e SIA

### **9.9 3.2. Apparati**

Il sistema di Rivelazione Incendio deve recepire le prestazioni tecnico/funzionali offerte dalle recenti e innovative tecnologie del settore e dove essere composto essenzialmente da:

- Una o più centrali di Rivelazione (con architettura di rete in caso di impianto multi-centrale), complete di gruppo di alimentazione primario e secondario.
- Rivelatori automatici adeguati alle aree da controllare.
- Pulsanti manuali.
- Moduli ingresso/uscita per le interazioni.
- Gruppi di alimentazione in campo.
- Strumenti avvisatori/attuatori di allarme.
- Organi di ritrasmissione allarmi.
- Rete cavi per la distribuzione delle alimentazioni 24V in campo, con 2 conduttori di dimensione da calcolare in base alla caduta di tensione, e guaina resistente al fuoco.
- Rete cavi (Loop) per la connessione di tutti i dispositivi di Rivelazione e attuazione, con 2 conduttori twistati e schermati.
- Rete cavi (Loop) per l'interazione tra centrali, con 4 conduttori twistati e schermati, e guaina resistente al fuoco.
- Rete cavi Ethernet FTP Cat 5e o 6 adatti per luoghi particolari per la supervisione degli impianti da parte di software esterni.

### **9.10 3.3. *Criteri generali***

I criteri progettuali per il dimensionamento del sistema di Rivelazione Incendio prevedono come fasi fondamentali di sviluppo la determinazione dei seguenti elementi:

- Caratteristiche funzionali e dimensionali degli ambienti da proteggere
- Suddivisione delle aree in compartimenti
- Carichi di incendio in essere
- Finalità di utilizzo delle strutture
- Caratteristiche degli impianti meccanici ed elettrici dell'edificio

I punti di Rivelazione del sito in oggetto, visibili negli elaborati grafici planimetrici, sono calcolati secondo UNI9795, e pertanto sono rispettati i seguenti criteri:

- Le aree sorvegliate devono essere interamente tenute sotto controllo dal sistema di Rivelazione.
- All'interno di un'area sorvegliata, devono essere direttamente sorvegliate dai rivelatori anche le seguenti parti:
  - locali tecnici;
  - condotti di condizionamento dell'aria, e condotti di aerazione e di ventilazione;

Per la suddivisione delle aree e dei punti di Rivelazione in zone, oltreché nell'analisi dei criteri per la scelta dei Rivelatori, fa riferimento alla tabella in appendice e alla normativa UNI9795.

## **9.11 Funzionalità del Sistema**

Il sistema di Rivelazione Incendio risponderà ai principi di semplicità, flessibilità ed affidabilità.

La semplicità dovrà essere garantita da centrali che permettano manovre semplificate sia in fase di gestione del sistema che in caso di emergenza. Le informazioni principali ed i comandi di evacuazione generali saranno sempre in primo piano e pronti all'uso.

I display saranno di dimensioni adeguate e con ricchezza di informazioni per l'utente.

Tutte le scritte (software o etichette) di centrale saranno in lingua Italiana, e saranno sempre disponibili sia i manuali di installazione, programmazione, uso e manutenzione che i manuali semplificati per le operazioni principali.

Per gli allarmi tecnici, allarmi gas, monitor impianti terzi, ecc. sarà possibile definire in centrale delle spie Led separate dall'allarme incendio e ben identificate da apposite etichette.

Sarà possibile equipaggiare il sistema con display remoti completamente operativi, con interfaccia grafica completa o semplificata per l'utente, doppia lingua, menù contestuale, sintesi vocale a bordo e con la possibilità di inserire planimetri grafici con icone animate interattive dei dispositivi in campo.

Inoltre sarà possibile interrogare la centrale tramite strumenti software opportuni:

- Software di configurazione e manutenzione, con connessione accessibile sia in locale che da remoto (modem GPRS, 3G, ADSL) con tutti gli strumenti di configurazione e diagnosi necessari alla corretta gestione del sistema negli anni di esercizio.
- Stazioni di supervisione allarmi, con evidenza di tutti gli stati dei punti controllati in tempo reale, tramite icone posizionate sui planimetri dell'edificio. Detto software dovrà garantire la possibilità di creare script e scenari totalmente personalizzati sul piano della sicurezza in essere, in grado di guidare l'utente in tutte le fasi di allarme, fornendo informazioni di dettaglio sulle procedure da utilizzare, interagendo con le scelte dell'utente, ed integrando gli altri sistemi di sicurezza presenti nell'edificio.

La flessibilità del sistema di Rivelazione Incendio sarà garantita da un'architettura modulare, con centrali a Loop estesi e network di centrali in grado di dialogare tra loro, ed acquisire nuove parti di impianto in modo veloce e totalmente integrato, oltreché da piattaforme di supervisione in grado di supervisionare un numero indefinito di sistemi e sottosistemi.

Inoltre, il sistema sarà munito di opportuni strumenti e metodi per garantire che, a fronte di modifiche parziali o sostanziali dell'impianto, la parte esistente (hardware, software di supervisione, planimetrici as-built) non debba essere in alcun modo riconfigurata o variata. L'affidabilità sarà garantita da hardware di ultima generazione con tecnologia di massima qualità e rispondenza alle norme costruttive EN54. Inoltre, tutte le parti vitali dell'impianto saranno in grado di funzionare in presenza di guasti e entità importante:

- Linee di Rivelazione a Loop con tolleranza al taglio ed al corto circuito.
- Circuiti isolatori separati per ogni singolo Loop.
- Microprocessori di centrale ridondati.
- Elettronica a massa diffusa ad alta immunità ai disturbi elettromagnetici.
- Alimentazioni ridondate: rete primaria più batterie, calcolate secondo UNI9795
- Possibilità di ridondare alimentatori, display e supervisori.
- Dispositivi di campo tutti equipaggiati con isolatore di linea contro i corto circuiti.
- Trasmissione dati, veloce ed affidabile, con qualità del segnale controllata sia dalla centrale che dal dispositivo in campo (es. il Rivelatore deve riconoscere una comunicazione dati disturbata, ed evidenziarla nella diagnostica di centrale).
- Ingressi e uscite di sistema monitorate.
- Omologazione dei materiali da parte di un ente preposto e riconosciuto in ambito europeo.

Il principio di funzionamento di questi sistemi è basato sulla chiusura dei loop di controllo che collegano tutti i dispositivi alla centrale di controllo. Nel caso in cui il loop (l'anello) venga aperto, quindi intervenga uno dei dispositivi di rilevazione o segnalazione, la centralina registra la presenza di una possibile emergenza dovuta ad incendio.

Nel caso in cui venga premuto uno dei pulsanti di allarme la procedura attiverà direttamente tutti i dispositivi sia ottici che acustici.

## **9.12 Specifica della Fornitura**

### **9.12.1 Quantità dei materiali e degli accessori**

Fornitura di accessori come specificato dal computo metrico allegato ed eventualmente quanto non menzionato ma necessario.

### **9.12.2 Prescrizioni Tecniche Per L'installazione**

Sono comprese nella fornitura tutte le prescrizioni tecniche necessarie per la corretta installazione dei dispositivi, ivi compresa la quantità dei punti e dei cavi di collegamento.

La prescrizione prevede:

- Tipologia dei componenti
- Tipici di collegamento e posa in opera
- Schema a blocchi funzionale
- Tabelle causa/effetti e Logica di sistema
- Tipologia del cavo
- Tabella con i criteri di scelta dei rivelatori
- Calcolo energetico e dimensionamento delle batterie

Si dovrà produrre la documentazione e le prescrizioni tecniche necessarie per la corretta installazione dei dispositivi, ivi compreso il dimensionamento e la quantità dei cavi di collegamento tra i apparati.

#### **9.12.3 Caratteristiche Generali Dei Componenti Principali**

(vedasi computo metrico allegato per componenti non citati)

#### **9.12.4 Documentazione**

- La fornitura sarà conforme a quanto scritto nella presente specifica.
- Elenco apparati con relativa codifica di riconoscimento.
- I data sheet dei prodotti.
- Durata della garanzia dei prodotti.
- Dettagli e istruzioni per l'installazione, con procedure di controllo.
- Certificazioni.

#### **9.12.5 Documenti E Certificazioni**

Le certificazioni dei componenti devono essere fornite all'atto della consegna dei componenti.

I risultati dei test effettuati durante la taratura saranno forniti di seguito e comunque entro e non oltre le due settimane successive al collaudo, che dovrà essere effettuato contestualmente al termine della posa anche parziale degli impianti.

Si evidenzia che per nessun motivo durante i lavori si potrà disinserire gli impianti se non per brevi tempi di lavoro.

## **9.13 Messa In Funzione**

### **9.13.1 9.1. Messa in funzione**

Al termine dell'installazione in coordinamento con il fornitore si potrà procedere alla verifica dell'installazione effettuata e ad iniziare le procedure di avviamento.

### **9.13.2 9.2. Test**

Dopo la verifica e messa in servizio si dovrà:

- Eseguire verifiche funzionali come da normativa UNI9795 e UNI 11224
- Verificare le interazioni tra i vari sistemi
- Attivare le procedure certificazione
- Compilare il report di collaudo

## **9.14 Etichettatura**

Ogni apparato dovrà avere impresso una targhetta di riconoscimento che ne identifichi in maniera univoca la tipologia e il numero di matricola, nonché le eventuali approvazioni specifiche.

Qualora non siano previste etichettature particolari, il fornitore dovrà provvedere a rendere identificabile il componente anche con l'applicazione di targhetta applicata appositamente. Tale etichettatura si applicherà solo per gli elementi identificati singolarmente, e non per i singoli articoli che ne compongono l'insieme.

## **9.15 Fornitori Marche**

Di primaria casa costruttrice. In ottemperanza alla normativa tecnica EN54-13, saranno preferibili sistemi con componenti Centrale e Dispositivi di campo realizzati da un unico Costruttore. Il Costruttore avrà sede o filiale diretta nel territorio Italiano, personale in Italia per il supporto tecnico in lingua Italiana, svilupperà prodotti in lingua Italiana che saranno corredati da software e manualistica completa in lingua Italiana.

Il Costruttore dovrà fornire idoneo certificato di qualità a standard ISO.

## 9.16 Posa Cavi

Nel caso specifico per la posa dei cavi dovranno essere seguite le prescrizioni contenute nella Norma 9795 Capitolo 7 sezione 7.1.2. della quale si riporta uno stralcio:

*“Nei casi in cui venga utilizzato un sistema di connessione ad anello chiuso (loop), il percorso dei cavi deve essere realizzato in modo tale che possa essere un ramo solo dell’anello.*

*Pertanto, per uno stesso anello il percorso cavi in uscita dalla centrale deve essere differenziato rispetto al percorso di ritorno (per esempio: canalina portacavi con setto separatore o doppia tubazione o distanza minima di 30cm tra andata e ritorno) in modo tale che il danneggiamento (taglio accidentale) di uno dei due rami non coinvolga anche l’altro ramo.*

*Quadro sopra specificato può non essere effettuato nel caso in cui la diramazione non colleghi più di 32 punti di Rivelazione o più di una zona o più di una tecnica di Rivelazione. Nel caso in cui vengano installati cavi a vista, la loro posa deve garantire l’integrità delle linee contro danneggiamenti accidentali.*

*I cavi, se posati insieme ad altri conduttori on facenti parte del sistema di Rivelazione fumi, devono essere riconoscibili, soprattutto in corrispondenza dei punti ispezionabili.*

*È consentita la posa in coesistenza di cavi per sistemi incendio e cavi elettrici (sistemi di cat. I a venti tensione di esercizio fino a 400V) a condizione che sul cavo per sistemi incendio sia visibile la stampigliatura  $U_0=400V$  e che le altre linee differenti da quelle del sistema di rivelazione e segnalazione allarme d’incendio abbiano caratteristica di reazione al fuoco non inferiore.*

*Devono essere adottate particolari protezioni nel caso in cui le interconnessioni si trovino in ambienti umidi, esposti a irraggiamento UV, ambienti corrosivi.*

*Le linee di interconnessioni, per quanto possibile, devono correre all’interno di ambienti sorvegliati da sistemi di Rivelazione di incendio. Esse devono comunque essere installate e protette in modo da ridurre al minimo il loro danneggiamento in caso di incendio.*

*Non sono ammesse linee volanti.*

*Nel caso in cui le linee devono attraversare ambienti umidi, bagnati o attraversare zone esterne, la guaina del cavo oltre al requisito LSOH deve essere idonea alla posa in esterno e alla posa in ambienti umidi o bagnati, in questo caso le linee devono essere corredate di apposito rapporto prova.*

*Le interconnessioni tra la centrale di controllo e segnalazione e l'alimentazione di riserva, quando questa non è all'interno della centrale stessa o nelle sue immediate vicinanze, devono avere percorso indipendente da altri circuiti elettrici e in particolare da quello dell'alimentazione primaria; è tuttavia ammesso che tale percorso sia utilizzato anche da altri circuiti di sicurezza aventi classe di reazione al fuoco minima analoga.*

*Eventuali giunzioni delle linee del sistema di rivelazione e segnalazione incendio devono essere realizzate mediante l'impiego di appositi accessori (per esempio scatole di derivazione PH30 o PH120, morsetti ceramici ecc.) in modo da garantire la continuità di esercizio in condizioni di incendio.*

*Durante le fasi di interconnessione si raccomanda di ridurre al minimo la lunghezza della guaina da asportare per evitare cambiamenti delle caratteristiche di resistenza meccanica, resistenza al fuoco, non propagazione dell'incendio ecc.*

## **9.17 Impianto Fotovoltaico**

Il presente progetto ha lo scopo di fornire una descrizione tecnica per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di **tipo "SU EDIFICIO"** sulla copertura dell'edificio in oggetto.

Il campo fotovoltaico in oggetto sarà composto da **n° 48 pannelli fotovoltaici** con celle in silicio monocristallino da **415 Wp** e avrà una potenza di picco pari a **19,92 kWp** e da un Inverter da **20,00 kWp** come indicato in relativo schema elettrico.

### **9.17.1 Impianto elettrico fotovoltaico di tipo "SU EDIFICIO"**

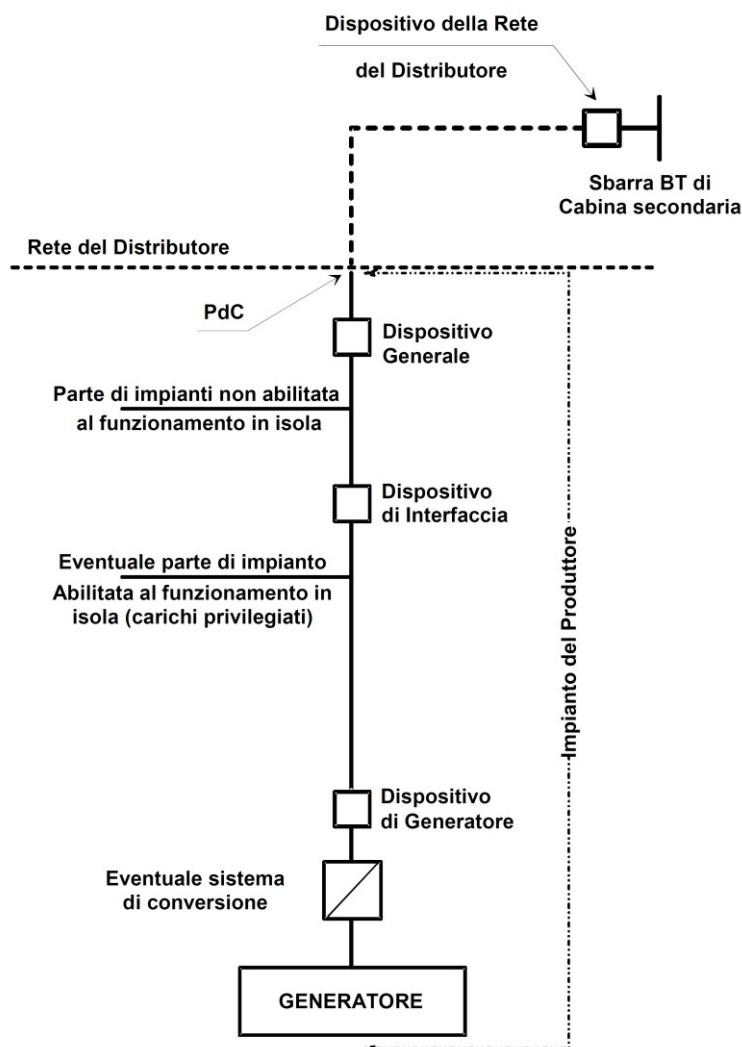
- Potenza impianto fotovoltaico : 19,92 kWp
- N° di stringhe inverter : 2
- N° moduli stringa 1 ING.1 MPPT1 : 12
- N° moduli stringa 2 ING.2 MPPT1 : 12
- N° moduli stringa 3 ING.1 MPPT2 : 12
- N° moduli stringa 1 ING.2 MPPT2 : 12

## 9.17.2 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

### 9.17.2.1 Premesse

Gli impianti di produzione di energia fotovoltaica connessi alla rete elettrica del distributore devono essere dotati di dispositivi di protezione.

La figura seguente illustra i dispositivi di protezione presenti in un impianto di produzione di energia fotovoltaica connesso alla rete elettrica del distributore.



### 9.17.2.2 Dispositivo Generale (DG)

Il dispositivo generale (**DG**) interviene per guasto dell'impianto FV oppure, nel caso di impianti con scambio sul posto dell'energia, per guasto del sistema fotovoltaico o del circuito utenze e deve essere conforme ai requisiti della Norma CEI 11-20 - Norma CEI 0-16 (Allegato D) - Norma CEI 0-21 - Allegato A70 Terna.

- a. Per impianti connessi alla rete BT del distributore può essere costituito da un **interruttore magnetotermico** con caratteristiche di sezionatore che interviene su tutte le fasi e sul neutro.

**Nel presente caso il DG è costituito da un interruttore magnetotermico quadripolare da 40 A 10 kA**

### 9.17.2.3 Dispositivo Di Interfaccia e Sistema di Protezione di Interfaccia (DDI+ SPI)

Il dispositivo d'interfaccia (**DDI**) interviene per guasto sulla rete del distributore e deve essere conforme ai requisiti della Norma CEI 11-20, Norma CEI 0-16 (Allegato E), Norma CEI 0-21 - Allegato A70 Terna.

Tale dispositivo per gli impianti allacciati alla rete BT deve presentare i seguenti requisiti:

- a. Per impianti connessi alla rete BT del distributore il dispositivo d'interfaccia è costituito da un **contattore** o da un **interruttore automatico** con **sganciatore di apertura a mancanza della tensione** che “interviene su tutte le fasi interessate e sul neutro”, di categoria **AC-3** (IEC 62109-1 e IEC 62109-2). Le funzioni e le principali caratteristiche delle protezioni d'interfaccia sono riassunte nella Tabella 10.2 della Guida CEI 82-25 Norma CEI 0-21 Allegato A70 Terna.
- b. Per impianti connessi alla rete MT del distributore, il dispositivo d'interfaccia deve rispondere a quanto prescritto nella Norma CEI 11-20 e nella Norma CEI 0-16.

Le protezioni di interfaccia (**SPI**) devono attenersi alle prescrizioni della Norma CEI 11-20 della Norma CEI 0-16 Norma CEI 0-21 Allegato A70 Terna e della società distributrice dell'energia elettrica.

Le funzioni e le principali caratteristiche delle protezioni d'interfaccia sono riportate nella Allegato E della Norma CEI 0-16 Norma CEI 0-21 Allegato A70 Terna.

Il dispositivo di interfaccia può agire sulla linea a bassa tensione ed in questo caso, le grandezze atte a determinare l'intervento delle protezioni di interfaccia, sono misurate sulla linea a bassa tensione.

Considerando che gli inverter utilizzati negli impianti FV funzionano come generatori di corrente e non come generatori di tensione, secondo la Norma CEI 0-21 e Allegato A70 Terna anche se di potenza maggiore di 400 kVA, non è necessario integrare la protezione d'interfaccia con la misura di tensione omopolare né provvedere un rincalzo alla mancata apertura del Dispositivo di Interfaccia.

**Nel presente caso il dispositivo SPI da utilizzare è indicato in schema elettrico allegato.**

#### **9.17.2.4 Rincalzo per mancata apertura del DDI**

Per potenze superiori a 20 kW deve essere previsto un dispositivo di rincalzo al DDI.

La funzione di rincalzo al dispositivo di interfaccia è realizzata tramite l'invio, temporizzato al massimo di 0,5 s, del comando di apertura mediante bobina a mancanza di tensione, bobina a lancia di corrente o altro mezzo equivalente al fine di garantire la sicurezza sull'apertura della protezione di interfaccia ad un altro dispositivo (di rincalzo) in grado di separare il/i generatore/i dalla rete in caso di mancata apertura del dispositivo di interfaccia. **Il ripristino del dispositivo di rincalzo deve avvenire solo manualmente.** Per impianti di produzione con potenza unitaria o complessiva superiore a 20 kW, devono sempre essere presenti almeno due dispositivi tra il generatore e la rete, asserviti alla protezione di interfaccia di cui:

- a. uno assolva la funzione di DDI,
- b. l'altro assolva la funzione di rincalzo al DDI.

**Non sono previsti organi di rincalzo essendo l'impianto FV inferiore a 20kW.**

### **9.17.2.5 Dispositivo del Generatore (DDG)**

Secondo la Norma CEI 11-20 e la Norma CEI 0-16, il dispositivo del generatore fotovoltaico interviene per guasto interno a tale generatore e può essere costituito da:

- c. Per impianti connessi alla rete BT del distributore, da un **contattore** o da un **interruttore automatico** che “interviene su tutte le fasi interessate e sul neutro”;
- d. Per impianti connessi alla rete MT del distributore, da un interruttore tribolare in esecuzione estraibile con sganciatori di apertura, oppure da un interruttore tribolare con sganciatore di apertura ed un sezionatore installato sul lato rete dell'interruttore.

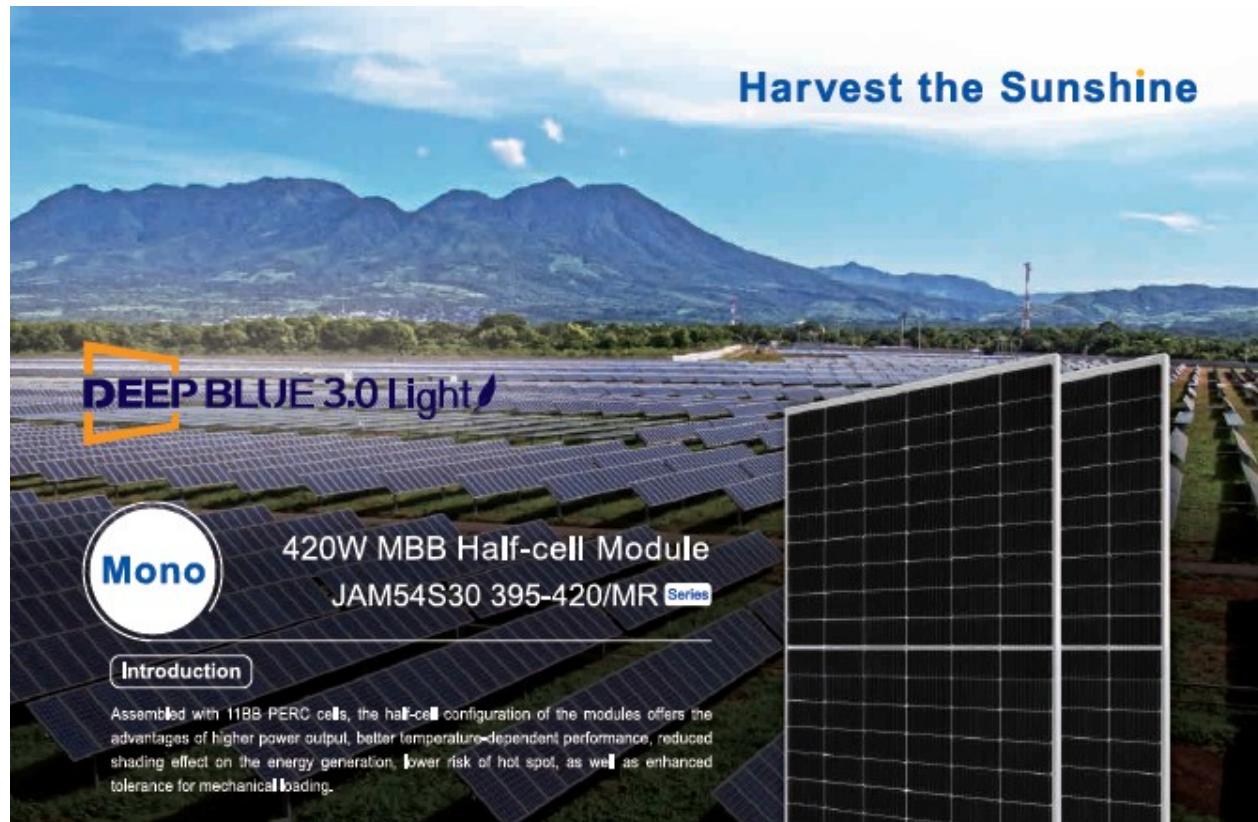
In ogni caso, tra il punto di consegna e ciascun generatore deve essere presente almeno un dispositivo di interruzione automatico, avente le caratteristiche di un dispositivo generale.

**Nel presente caso il DDG è costituito da n° 1 interruttore magnetotermico differenziale.**

**Il blocco magnetotermico è quadripolare da 40A, mentre il blocco differenziale è da 0,3A istantaneo di tipo A.**

**Tale interruttore è installato in prossimità dell'inverter nel quadro elettrico fotovoltaico QE-FV (vedasi schemi elettrici allegati).**

### 9.17.2.6 Pannelli Fotovoltaici JAM54S30-415/MR



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss



Better mechanical loading tolerance

#### Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty

0.55% Annual Degradation Over 25 years



#### Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



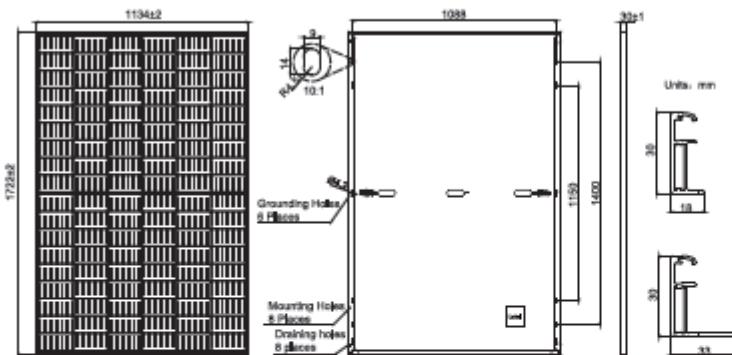
**JA SOLAR**

[www.jasolar.com](http://www.jasolar.com)

Specifications subject to technical changes and tests.  
JA Solar reserves the right of final interpretation.



**MECHANICAL DIAGRAMS**



Remark: customized frame color and cable length available upon request.

**SPECIFICATIONS**

Cell	Mono
Weight	21.5kg±3%
Dimensions	1722±2mm×1134±2mm×30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm <sup>2</sup> (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	108(6x18)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Packaging Configuration	36pcs/Panel, 936pcs/40ft Container

**ELECTRICAL PARAMETERS AT STC**

TYPE	JAM54S30 -395/MR	JAM54S30 -400/MR	JAM54S30 -405/MR	JAM54S30 -410/MR	JAM54S30 -415/MR	JAM54S30 -420/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	395	400	405	410	415	420
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	36.98	37.07	37.23	37.32	37.45	37.58
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	30.84	31.01	31.21	31.45	31.61	31.80
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.70	13.79	13.87	13.95	14.02	14.10
Maximum Power Current(Imp) [A]	12.81	12.90	12.98	13.04	13.13	13.21
Module Efficiency [%]	20.2	20.5	20.7	21.0	21.3	21.5
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α <sub>Isc</sub> )		+0.045%/°C				
Temperature Coefficient of Voc(β <sub>Voc</sub> )		-0.275%/°C				
Temperature Coefficient of Pmax(γ <sub>Pmp</sub> )		-0.350%/°C				
STC	Irradiance 1000W/m <sup>2</sup> , cell temperature 25°C, AM1.5G					

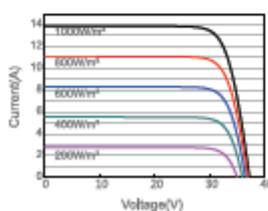
Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer. They only serve for comparison among different module types.

**ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT**

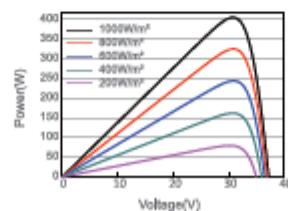
TYPE	JAM54S30 -395/MR	JAM54S30 -400/MR	JAM54S30 -405/MR	JAM54S30 -410/MR	JAM54S30 -415/MR	JAM54S30 -420/MR	Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Rated Max Power(Pmax) [W]	298	302	306	310	314	318	Operating Temperature	-40°C~+85°C
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	34.75	34.88	35.12	35.23	35.37	35.50	Maximum Series Fuse Rating	25A
Max Power Voltage(Vmp) [V]	29.08	29.26	29.47	29.72	29.89	30.09	Maximum Static Load,Front	5400Pa(112lb/ft <sup>2</sup> )
Short Circuit Current(Isc) [A]	10.96	11.03	11.10	11.16	11.22	11.29	Maximum Static Load,Back	2400Pa(50lb/ft <sup>2</sup> )
Max Power Current(Imp) [A]	10.25	10.32	10.38	10.43	10.50	10.57	NOCT	45±2°C
NOCT	Irradiance 800W/m <sup>2</sup> , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G						Safety Class	Class II
							Fire Performance	UL Type 1

**CHARACTERISTICS**

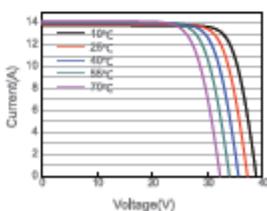
Current-Voltage Curve JAM54S30-405/MR



Power-Voltage Curve JAM54S30-405/MR



Current-Voltage Curve JAM54S30-405/MR



### 9.17.2.7 INVERTER

Come gruppo di conversione è previsto l'utilizzo di n° 1 inverter di produzione HUAWEI modello SUN2000-20KTL-M2 da 20,00kW, dimensionato tenendo conto dei parametri di massima potenza dell'impianto fotovoltaico e della relativa tensione a vuoto massima a cui potrebbe essere soggetto in ingresso.

Si evidenzia che non sono stati previsti i quadri di stringa lato c.c. in quanto tali protezioni sono integrate nell'inverter.

Nel seguito scheda tecnica prodotto.

SUN2000-12/15/17/20KTL-M2  
Smart PV Controller



#### Sicurezza attiva

Protezione attiva da arco elettrico basata sull'IA



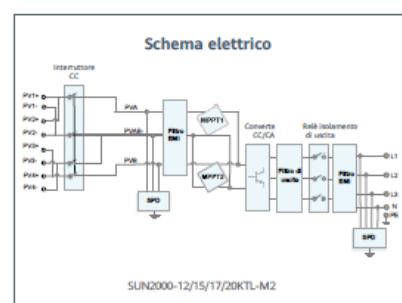
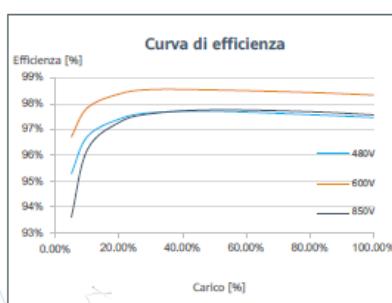
#### Rendimenti superiori

Fino al 30% in più di energia grazie agli ottimizzatori



#### Comunicazione flessibile

Tecnologia supportata  
WLAN, Fast Ethernet, 4G

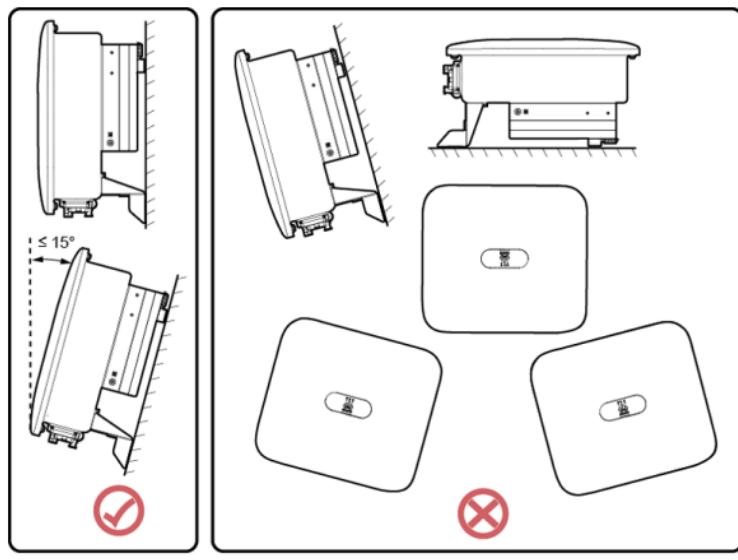


**SUN2000-12/15/17/20KTL-M2**  
**Specifiche tecniche**

Specifiche tecniche	SUN2000-12KTL-M2	SUN2000-15KTL-M2	SUN2000-17KTL-M2	SUN2000-20KTL-M2
<b>Efficienza</b>				
Efficienza max	98.50%	98.65%	98.65%	98.65%
Efficienza ponderata europea	98.00%	98.30%	98.30%	98.30%
<b>Ingresso</b>				
Potenza fotovoltaica max raccomandata <sup>1</sup>	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp
Tensione di ingresso max <sup>2</sup>		1,080 V		
Range di tensione operativa <sup>3</sup>		160 V ~ 950 V		
Tensione di avvio		200 V		
Tensione di ingresso nominale		600 V		
Corrente di ingresso max per MPPT		27 A (per MPPT) / 18 A (per Input) <sup>4</sup>		
Corrente di cortocircuito max		39 A		
Numero di tracker MPP		2		
Numero max di ingressi per MPPT		4		
<b>Uscita</b>				
Trifase				
Potenza di uscita nominale	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W
Potenza apparente max	13,200 VA	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA
Tensione di uscita nominale	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE			
Frequenza rete CA nominale	50 Hz / 60 Hz			
Corrente d'uscita massima	20 A	25.2 A	28.5 A	33.5 A
Fattore di potenza regolabile	0.8 capac.. 0.8 indut..			
Max. Distorsione Armonica Totale	≤ 3 %			
<b>Funzioni e protezioni</b>				
Dispositivo di disconnessione lato ingresso	Si			
Protezione anti-Islanding	Si			
Protezione da sovraccorrente CA	Si			
Protezione da cortocircuiti CA	Si			
Protezione da sovrattensione CA	Si			
Protezione da polarità inversa CC	Si			
Protezione da sovrattensione CC	Tipo II			
Protezione da sovrattensione CA	Si, Classe di protezione TYPE II compatibile secondo EN / IEC 61643-11			
Monitoraggio corrente residua	Si			
Protezione da guasto arco	Si			
Controllo remoto dell'ondulazione	Si			
Integrated PID recovery <sup>5</sup>	Si			
<b>Dati generali</b>				
Range temperatura d'esercizio	-25 ~ + 60 °C			
Umidità di esercizio relativa	0 % RH ~ 100% RH			
Altitudine operativa	0 ~ 4,000 m (riduzione oltre 2,000 m)			
Raffreddamento	Convezione naturale			
Display	Indicatori LED; WLAN Integrate + FusionSolar App			
Comunicazione	RS485; WLAN / Ethernet tramite Smart Dongle-WLAN-FE (opzionale) 4G / 3G / 2G tramite Smart Dongle-4G (opzionale)			
Peso (compresa staffa di montaggio)	25 kg			
Dimensioni (compresa staffa di montaggio)	525 x 470 x 262 mm			
Grado di protezione	IP65			
Consumo energetico notturno	< 5,5 W <sup>6</sup>			
<b>Ottimizzatore Compatibile</b>				
Ottimizzatore compatibile con DC MBUS	SUN2000-450W-P, SUN2000-450W-P2, SUN2000-600W-P, MERC-1100/1300W-P			
<b>Conformità agli standard (altre disponibili su richiesta)</b>				
Sicurezza	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2			
Standard connessioni alla rete	G98, G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, AS 4777.2, C10/11, ABNT, VFR 2019, RD 1699, RD 661, PO 12.3, TOR D4, IEC61727, IEC62116, DEWA			

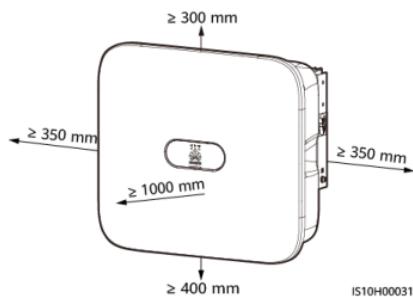
1. La potenza PV di ingresso max dell'inverter è di 40,000 Wp quando le lunghe stringhe sono proporzionali e completamente collegate con gli ottimizzatori di alimentazione del SUN2000-450W-P.  
 2. La massima tensione di ingresso è il limite superiore della tensione CC. Qualsiasi tensione CC in ingresso più alta danneggerebbe probabilmente l'inverter.  
 3. Qualsiasi tensione d'ingresso CC là del campo di tensione può causare funzionamento dell'inverter improprio.  
 4. La tensione MPPT di ogni stringa PV deve superare il limite inferiore di tensione MPPT a piena potenza. (Intervallo di tensione MPPT a piena potenza: 12KTL@360~850V, 15KTL@380~850V, 17KTL@400~850V, 20KTL@450~850V)  
 5. SUN2000-12-20KTL-M2 aumenta il potenziale tra il PV-e il terreno al di sopra dello zero attraverso la funzione di recupero PID integrata per ripristinare la degradazione del modulo dal PID. I tipi di modulo supportati includono: Tipo P (mono, poli)  
 6. <10 W quando la funzione di ripristino PID è attivata.

**Figura 4-1** Installazione inclinata



IS10H00040

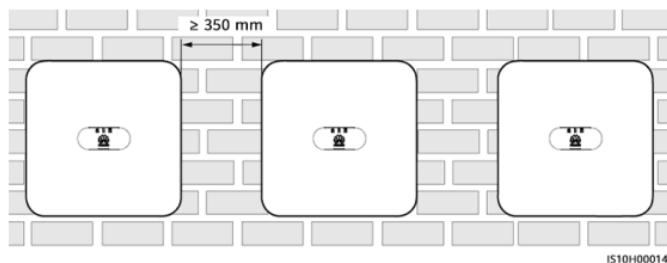
**Figura 4-2** Spazio di installazione



IS10H00031

- Quando si installano più SUN2000, installarli in posizione orizzontale se lo spazio è disponibile e in posizione triangolare se lo spazio non è sufficiente. L'installazione impilata non è consigliata.

**Figura 4-3** Installazione in posizione orizzontale (consigliata)



IS10H00014

### **9.17.2.8 Strutture di sostegno**

I calcoli strutturali di tenuta delle coperture con l'aggiunta dei moduli fotovoltaici e relativi staffaggi, saranno compito dell'impresa esecutrice dell'opera.

I moduli fotovoltaici saranno vincolati alla struttura costituente la copertura, mediante apposite staffe che variano da una tipologia di copertura ad un'altra.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta ai materiali impiegati che dovranno garantire una resistenza meccanica e chimica alla corrosione. Si impiegheranno pertanto bullonerie e sistemi di fissaggio in acciaio inox od alluminio di buona qualità.

### **9.17.2.9 Lavori in quota**

Tutte le operazioni svolte sulla copertura (in quota) devono essere effettuate da personale addestrato ed informato dei rischi. Il personale dovrà essere munito di idonei dispositivi di protezione individuale (DPI) atti a garantire l'incolumità delle persone. Le funi di sicurezza, le imbracature, ecc. devono essere fissate a ganci predisposti. I parapetti e/o balaustre devono superare l'altezza di 1 metro.

Le disposizioni e modalità di accesso alla copertura saranno definite nel piano della sicurezza e secondo indicazioni del responsabile del servizio di protezione e prevenzione se presente. La ditta esecutrice dell'opera impiantistica elettrica, dovrà pertanto, in fase preliminare, effettuare un sopralluogo per verificare la tipologia di copertura presente e valutare il tipo di staffaggio più idoneo; verificare le vie di accesso alla copertura ed i relativi dispositivi di protezione delle persone da impiegare, sia per l'accesso alla copertura sia per i lavori in quota.

#### **9.17.2.10 Ripristino isolamento contro le infiltrazioni**

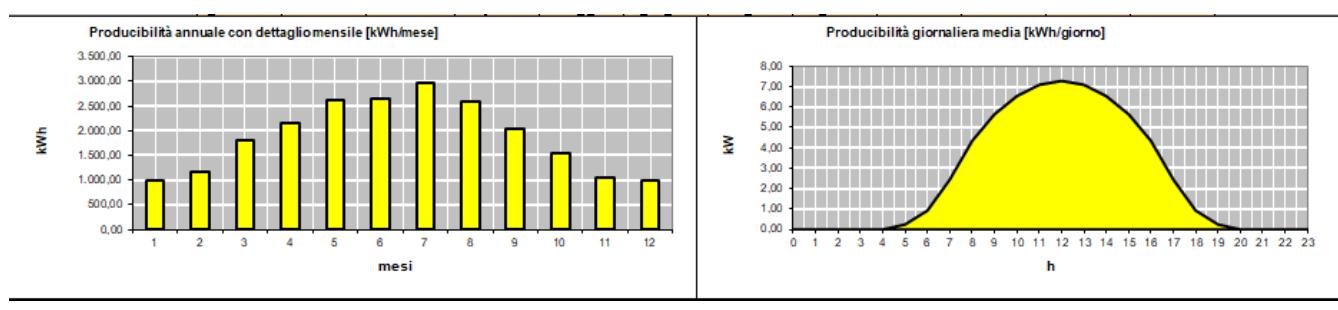
Le operazioni di foratura delle solette, parapetti, ecc. pregiudica il grado di isolamento per infiltrazione. E' quindi necessario eventualmente provvedere al ripristino onde evitare danneggiamenti dovuti ad infiltrazioni. A tale scopo sarà impiegato un prodotto siliconico o meglio di tipo bituminoso.

I prodotti siliconici sono più soggetti all'invecchiamento dovuto da agenti atmosferici quali il caldo, il freddo, ecc. La tendenza nel tempo è quelle di perdere l'elasticità e l'adesività pregiudicando quindi le caratteristiche di resistenza all'infiltrazione di liquidi.

### 9.17.2.11 Producibilità

Località		Varese - Latitudine 45,82° Nord											
Dati Irraggiamento		UNI 10349											
Fattore di albedo		0,2											
Azimut [gradi]		-12,00											
Tilt [gradi]		19,00											
Efficienza η,1		79,12%											
Producibilità annua [kWh/kWp]		1.133,61											
Potenza FV [kWp]		19,92											
Producibilità [kWh/anno]		22.581,47											

Producibilità													
Mese	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	anno
Energia irraggiata sul piano dei moduli [kWh/mq]	63,05	74,60	115,14	137,08	165,56	167,54	188,14	163,78	129,77	98,17	66,51	63,35	1432,70
Energia persa per ombreggiamenti [kWh/mq]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Perdita in percentuale	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Energia utile [kWh/mq]	63,05	74,60	115,14	137,08	165,56	167,54	188,14	163,78	129,77	98,17	66,51	63,35	1432,70
Producibilità mensile [kWh/kWp]	49,89	59,02	91,10	108,47	131,00	132,56	148,87	129,53	102,68	77,67	52,63	50,13	1.133,61
Producibilità [kWh/mese]	993,78	1175,74	1814,74	2160,66	2609,53	2640,65	2965,44	2581,43	2045,37	1547,26	1048,35	998,51	22.581,47
Giorno tipico/Mese/Anno													
Mese	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	anno
Producibilità [kWh/mese]	993,78	1175,74	1814,74	2160,66	2609,53	2640,65	2965,44	2581,43	2045,37	1547,26	1048,35	998,51	22.581,47
Distribuzione statistica kWh giornalieri prodotti in un giorno tipico di uno specifico mese dell'anno - Sistema fisso													
ora del giorno	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	Media
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,72	1,12	0,85	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
6,00	0,00	0,00	0,36	1,55	2,22	2,38	2,23	1,70	0,71	0,00	0,00	0,00	0,93
7,00	0,18	1,10	2,53	3,51	4,20	4,37	4,56	3,87	2,98	1,63	0,35	0,08	2,45
8,00	2,17	3,08	4,29	5,18	5,89	6,09	6,61	5,84	4,89	3,61	2,43	2,00	4,34
9,00	3,34	4,13	5,45	6,40	7,25	7,49	8,29	7,38	6,25	4,81	3,58	3,40	5,65
10,00	3,91	4,79	6,30	7,34	8,29	8,57	9,58	8,56	7,27	5,62	4,19	4,01	6,54
11,00	4,25	5,21	6,83	7,93	8,94	9,25	10,39	9,30	7,92	6,13	4,57	4,37	7,09
12,00	4,37	5,35	7,01	8,13	9,17	9,48	10,67	9,55	8,14	6,31	4,70	4,49	7,28
13,00	4,25	5,21	6,83	7,93	8,94	9,25	10,39	9,30	7,92	6,13	4,57	4,37	7,09
14,00	3,91	4,79	6,30	7,34	8,29	8,57	9,58	8,56	7,27	5,62	4,19	4,01	6,54
15,00	3,34	4,13	5,45	6,40	7,25	7,49	8,29	7,38	6,25	4,81	3,58	3,40	5,65
16,00	2,17	3,08	4,29	5,18	5,89	6,09	6,61	5,84	4,89	3,61	2,43	2,00	4,34
17,00	0,18	1,10	2,53	3,51	4,20	4,37	4,56	3,87	2,98	1,63	0,35	0,08	2,45
18,00	0,00	0,00	0,36	1,55	2,22	2,38	2,23	1,70	0,71	0,00	0,00	0,00	0,93
19,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,72	1,12	0,85	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
kWh/giorno controllo	32,06	41,39	58,54	72,02	84,18	88,02	95,66	83,27	68,18	49,31	34,94	32,21	
Tot mese	993,78	1175,74	1814,74	2160,66	2609,53	2640,65	2965,44	2581,43	2045,37	1547,26	1048,35	998,51	22.581,47
Mese	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	



## 10. Caduta di tensione

Gli impianti devono essere dimensionati in modo che la tensione misurata in qualsiasi punto dell'impianto utilizzatore e col relativo carico di progetto non presenti una caduta superiore al 4% rispetto alla tensione nominale di consegna, salvo diverse prescrizioni da parte del titolare (prescrizioni non avute).

- tensione di distribuzione luce e f.e.m. 400/230 V

All'interno degli schemi elettrici si riportano delle tabelle di dimensionamento con l'indicazione delle cadute di tensione riferite alle correnti reali d'impiego.

## **11. Qualità dei materiali e luoghi d'installazione**

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici saranno adatti all'ambiente in cui verranno installati e avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali potranno essere sottoposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi saranno rispondenti alle relative norme CEI e tabelle d'unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono e alla Legge 791.

Nella scelta dei materiali, la preferenza sarà data ai prodotti nazionali ed alle migliori marche estere.

Lo stesso dimensionamento è stato eseguito sulla base delle caratteristiche degli interruttori della stessa marca, esso vale in ogni caso per tutti i componenti di qualità e caratteristiche elettriche comuni a questi riportati.

Tutti gli apparecchi dovranno riportare i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana. Dovranno inoltre essere marchiati con il marchio CE, così come prescritto dalle direttive CEE, tutti quei materiali per i quali le rispettive normative lo richiedano.

## 12. Condutture

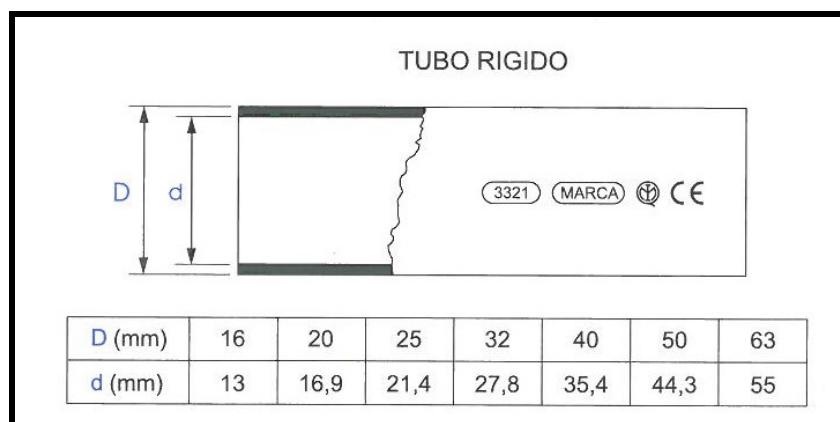
### 12.1 *Tubazioni a vista*

Parte dell'impianto è previsto per la realizzazione a vista, i tubi protettivi a vista devono essere in materiale termoplastico serie pesante, con elevata resistenza al fuoco, del tipo autoestinguente.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico d'eventuale condensa) o verticale.

Le curve devono essere realizzate con raccordi oppure con piegature che non pregiudichino la sfilabilità dei cavi, ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.



## 12.2 Prescrizioni generali per le tubazioni

Le tubazioni presenteranno le seguenti caratteristiche generali:

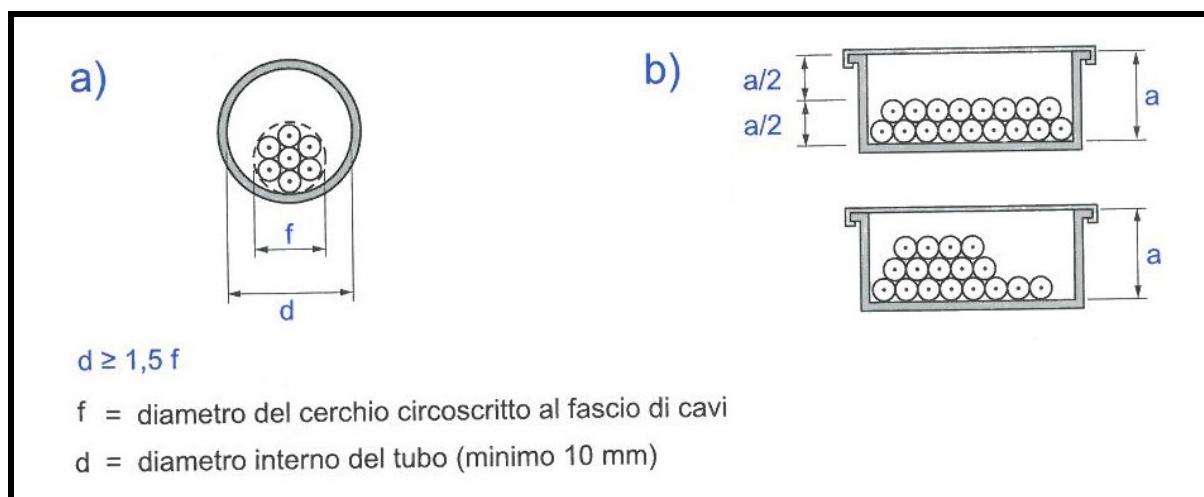
- materiale ininfiammabile o autoestinguente
- conformità alle norme CEI vigenti
- approvate IMQ o da istituto analogo

Gli accessori per il montaggio saranno conformi al grado di protezione necessario in riferimento all'ambiente di installazione.

In riferimento al tipo di posa adottato potranno essere a vista, in materiale termoplastico, guaina in materiale plastico con spirale di irrobustimento per collegamento antivibrazione.

In ogni caso le dimensioni delle tubazioni devono essere calcolate in relazione al numero e alla sezione dei conduttori in essi contenuti.

Il diametro interno delle tubazioni non deve essere mai inferiore a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori in essi contenuti.



La sezione utilizzata sarà comunque tale da garantire lo sfilaggio ed il reinfilaggio dei conduttori in essi contenuti senza pericolo di danneggiamento.

### **12.3 Canali e passerelle di nuova realizzazione**

All'interno del fabbricato verranno installati nuovi canali portacavi di tipo metallico in acciaio zincato di dimensioni idonee al contenimento delle linee elettriche come indicato in tavola di progetto.

All'interno in modo ordinato verranno posate le linee in cavo con l'impiego di conduttori in classe II tipo FG16OM16 con setto separatore per il passaggio delle linee rete dati – speciali, come indicato in tavola di progetto.

#### **12.3.1 Caratteristiche costruttive**

I canali avranno le seguenti caratteristiche:

- materiale acciaio zincato sendzimir secondo norme CEI posizionamento dei punti di fissaggio con interdistanza che non sia superiore a 2m e comunque tale da evitare frecce di curvatura superiori al 1% della interdistanza tra i punti di appoggio

I sistemi dovranno avere elementi di diversa grandezza per adattarsi al carico dei cavi da trasportare, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto riducendo al minimo lavorazioni o adattamenti in opera. Le canaline devono essere sostenute mediante supporti adatti al peso del canale, dei coperchi e dei cavi in essa contenuti, nonché il peso accidentale di 700 N ogni quattro metri.

I supporti devono assicurare una perfetta rigidità, in caso di diramazioni o tratti in salita o discesa, questi devono avere interdistanze inferiori a quanto sopradescritto in modo da essere sempre presenti in prossimità del punto critico.

La derivazione dei tubi dalle canaline deve essere realizzata con sistemi a dado e controdado, mentre gli ingressi nelle cassette, sotto quadri e quadri deve essere realizzata utilizzando appositi raccordi.

## **12.4 Giunzioni, Scatole e cassette di derivazione**

### **12.4.1 Cassette di derivazione**

Le scatole da incasso o da esterno devono essere munite di coperchi di chiusura "amovibili solo tramite attrezzo" quindi è preferibile utilizzare scatole con coperchi fissati a vite.

Le cassette di derivazione sono disponibili in vari formati idonei al contenimento di diversi tipi e numero di tubazioni.

Le tubazioni inoltre devono essere disposte in modo ordinato per evitare inutili intrecci di cavi in esse contenuti, che ne diminuiscano la capienza in ragione delle giunzioni da effettuare.

Le cassette una volta concluse le giunzioni dovrebbero disporre di uno spazio utile per ampliamenti futuri pari del 50% del volume interno.

Le scatole di derivazione devono essere diverse per i diversi circuiti presenti nell'immobile. Qualora circuiti diversi coesistano all'interno delle cassette, dovranno essere posti dei setti separatori.

Le scatole di derivazione sono disponibili in vari formati idonei al contenimento delle giunzioni ed al ricevimento dei diversi tipi e numero di tubazioni.

### **12.4.2 Giunzioni**

Le giunzioni saranno effettuate solo ed esclusivamente all'interno di quadri elettrici o di scatole di derivazione (**è sconsigliato effettuare giunzioni all'interno delle scatole porta frutti**) per mezzo d'apposite morsettiera e morsetti aventi le seguenti caratteristiche:

- conformità a norme CEI 23-20; 23-21; e 17-19

E secondo il tipo di posa:

- in resina componibili su guida DIN 32 e 35
- per derivazioni volanti a cappuccio e passanti in materiale termoplastico autoestinguente.

Sono permesse le giunzioni tramite giunti d'opportuna sezione, per il prolungamento dei cavi esistenti da collegare eventualmente ai nuovi quadri; tale giunti saranno ricoperti da materiale isolante (nastro o termoretraibile).

Le giunzioni e le derivazioni per alimentare apparecchi o macchine devono essere tali da consentire una facile apposizione dei morsetti senza variare la sezione del conduttore stesso, per questa operazione si devono utilizzare quelle attrezzature, tipo capicorda a compressione, che diano sufficienti garanzie di resistenza nel tempo alle sollecitazioni meccaniche causate dal passaggio di corrente.

Le giunzioni devono inoltre garantire nel tempo la permanenza dell'isolamento dei conduttori tra loro e verso massa, devono inoltre essere evitati possibili strappi causati da fenomeni di trazione o torsione accentuati sui morsetti degli apparecchi collegati.

## 12.5 Altezze installative delle apparecchiature

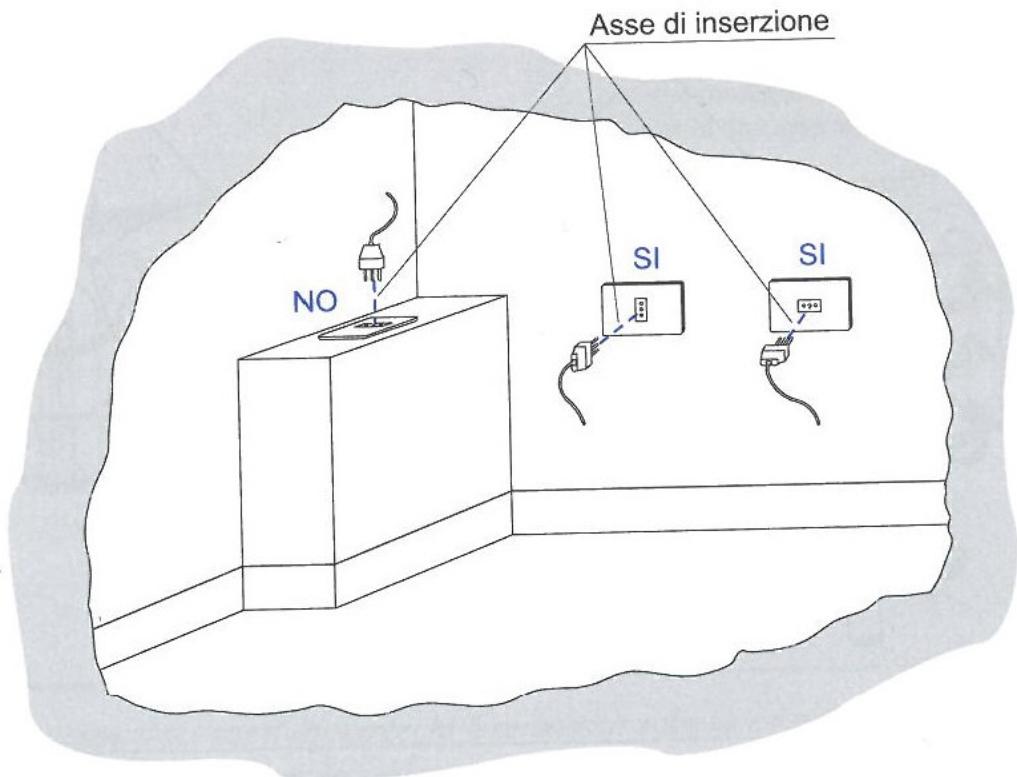
Le apparecchiature elettriche presenti negli impianti devono rispettare delle altezze minime installative secondo quanto disposto dalla Norma CEI 64-8, guida CEI 64-50, Legge 13/89, D.M. 236/89, DPR 503/96 e DPR 380/01.

Le apparecchiature devono essere installate in modo da essere:

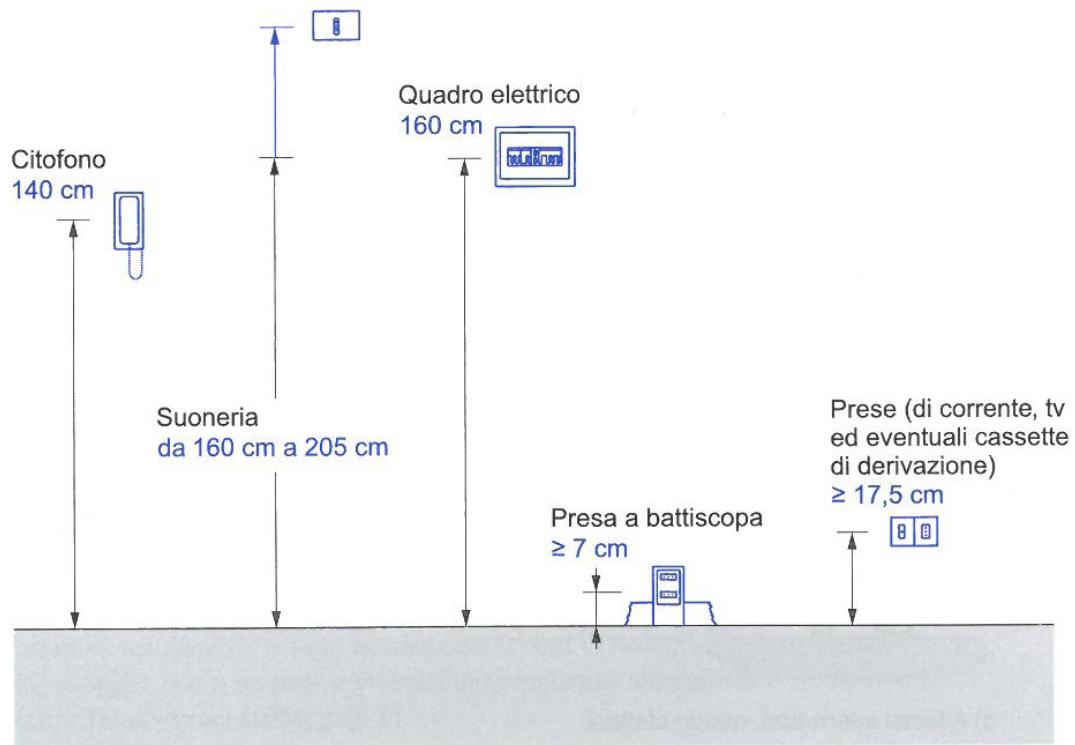
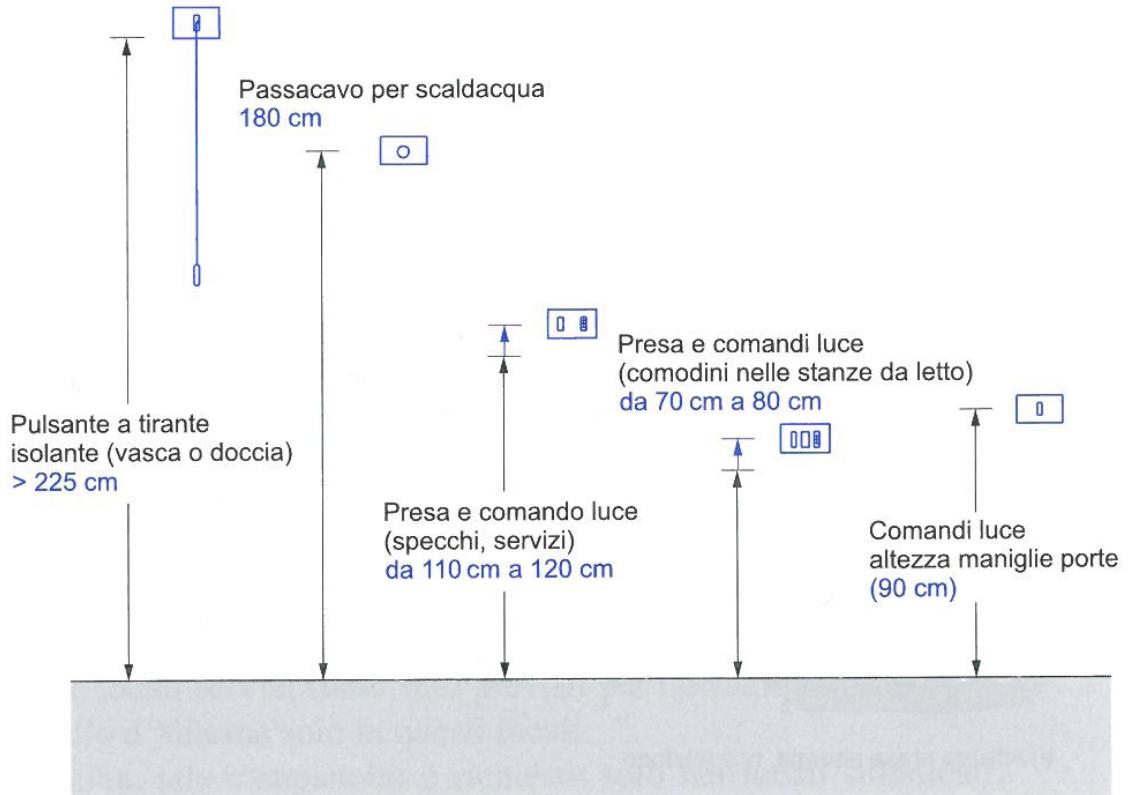
- facilmente accessibili ed individuabili;
- protette meccanicamente da eventuali urti o danneggiamenti;
- evitare pericoli per gli utenti.

Le prese a spina devono presentare un asse di inserzione prossimo all'orizzontale.

E' vietato posare prese con asse di inserzione verticale per evitare danneggiamenti dovuti a perdite d'acqua ed ingresso di corpi solidi.



La figura seguente mostra le altezze minime installative.



## 13. Cavi elettrici

### 13.1 *Tipologia di cavi*

I cavi utilizzati all'interno del fabbricato per la distribuzione in bassa tensione saranno principalmente di tipo:

- FG16OM16.
- FG17

### 13.2 *Isolamento dei cavi*

I cavi utilizzati nei sistemi di I Categoria sono adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiore 450/750 V, simbolo di designazione 07.

Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando sono adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05.

Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

Devono rispondere ai requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-35 e CEI 20-22.

### 13.3 *Identificazione dei cavi*

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti sono contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle d'unificazione CEI-UNEL 00722 e 00712.

In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.

Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori nero, grigio (cenere) e marrone.

## **13.4 Sezione dei conduttori**

### **13.4.1 Sezione minima dei conduttori di fase**

Le sezioni minime saranno quelle indicate sullo schematico generale allegato.

### **13.4.2 Sezione minima dei conduttori di neutro**

La sezione dei conduttori neutri non risulterà inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame) purché siano soddisfatte le condizioni previste dalle norme CEI 64-8/5.

### **13.4.3 Sezione dei conduttori di terra e protezione.**

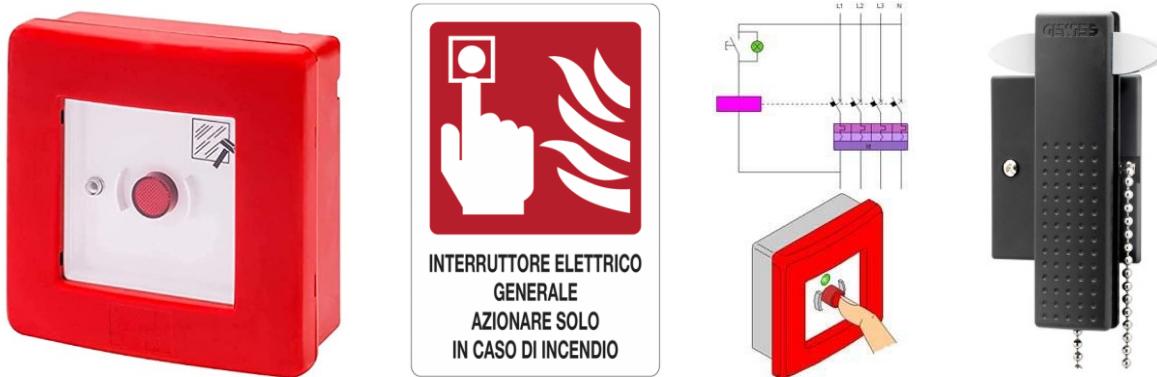
La sezione dei conduttori e protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non sarà inferiore a quell'indicata nella Tabella 54 A tratta dalle norme CEI 64-8/5.

## 14. Dispositivi d'emergenza

### 14.1 Sganci generali energia elettrica

Nel caso specifico lo sgancio dell'energia elettrica generale dello stabile è esistente.

Verranno realizzati due nuovi pulsanti di sgancio (MENSA e FOTOVOLTAICO) tramite pulsanti NA di sgancio che agiranno sulla bobina a lancia di corrente dell'interruttore generale pertinente muniti di spia efficienza circuito, in apposita cassetta in materiale isolante sottovetro a frangere IP44 minimo, cartello e martelletto.



## **14.2 Allarme WC disabili**

Nei bagni dei disabili si dovrà installare un pulsante di allarme a tirante o del tipo a fungo rosso, che sarà posizionato in zona facilmente raggiungibile, il suddetto pulsante azionerà gli allarmi ottici acustici ubicati fuori dal bagno, atto ad identificare il bagno in allarme, che in luogo presidiato, secondo quanto indicato in tavola di progetto.

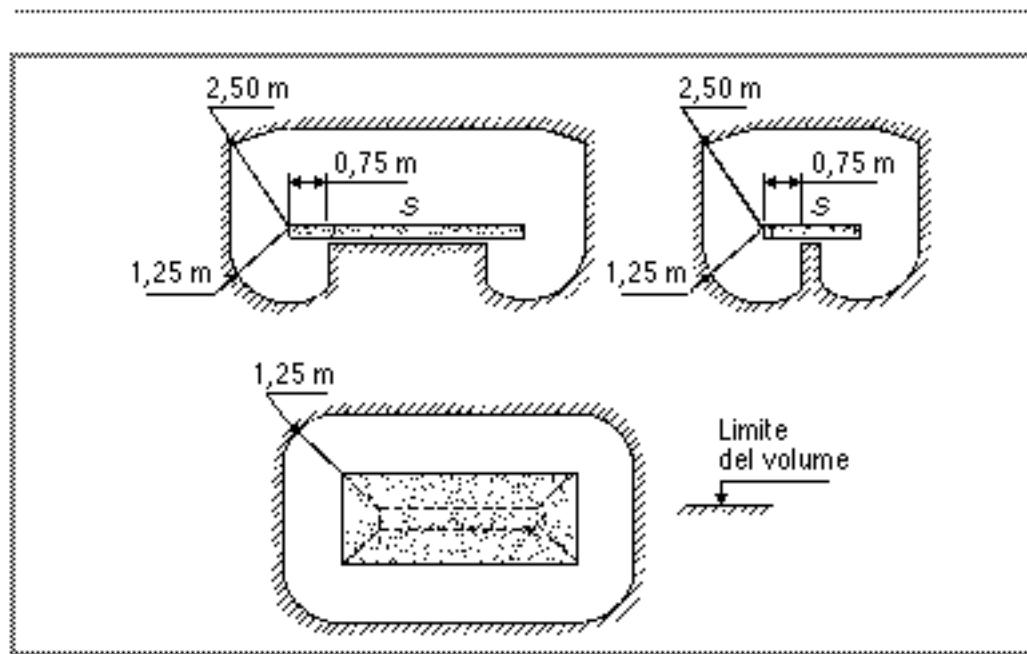
Suddetto allarme dovrà restare attivo fino a quando non verrà resettato con un intervento sul posto mediante il pulsante di reset posto all'interno dei relativi wc.

## 15. Protezione delle persone dal pericolo di folgorazione e delle linee dalle sovraccorrenti

### 15.1 Protezione contro i contatti diretti

La protezione consistrà nell'impedire il contatto diretto con parti attive dell'impianto elettrico, pertanto:

- tutte le parti attive, in tensione, saranno completamente ricoperte con un isolamento che potrà essere rimosso solo mediante distruzione
- quando non sia possibile operare come sopra indicato, le parti attive saranno poste entro involucri con grado di protezione superiore a IP20, ammesso anche il grado di protezione IP 1X per gli impianti, purché le barriere previste siano a distanza tale da rendere inaccessibili le parti attive – vedi distanze di sicurezza riportate nella figura 8.1A.
- in taluni casi sarà utilizzata una protezione addizionale mediante installazione di interruttori differenziali con intervento commisurato alla situazione esistente



*S = piano di calpestio sul quale le persone stazionano o si muovono*

Si potrà attuare anche una protezione totale con le parti attive installate all'interno di involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno un grado di protezione meccanico IP2X (il dito di prova non può toccare le parti in tensione).

Se per motivi d'esercizio è necessaria l'apertura degli involucri o la rimozione delle barriere, si deve seguire una delle disposizioni seguenti:

- uso di chiave, in esemplare unico o in numero limitato (comunque affidata a personale addestrato), oppure di apposito attrezzo
- apertura con interblocco, con sezionamento delle parti attive oggetto della protezione, e a condizione che la richiusura del circuito sia resa possibile solo dopo che la barriera o l'involucro siano stati richiusi o rimessi a posto
- interposizione di una barriera intermedia, con grado di protezione almeno IP2X che impedisce il contatto con parti attive e che sia rimovibile solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo.

L'accesso alle morsettiera o terminali di attestazione linee in uscita sarà possibile tramite lo smontaggio dei pannelli laterali (meglio se porte apribili con serratura a chiave).

Apposita cartellonistica di sicurezza e di divieto dovrà essere applicata.



Ogni operazione che necessita l'accesso al quadro dovrà essere svolta da personale competente ed autorizzato sempre dopo aver manovrato in apertura l'interruttore generale del quadro, togliendo così l'alimentazione delle barrature principali.

In caso di necessità dovuta a manutenzione o sostituzione di componenti, si dovrà fare in modo che venga garantita l'apertura del dispositivo posto a monte del quadro in analisi, apportando sempre cartelli o blocchi meccanici che ne impediscano la manovra accidentale.

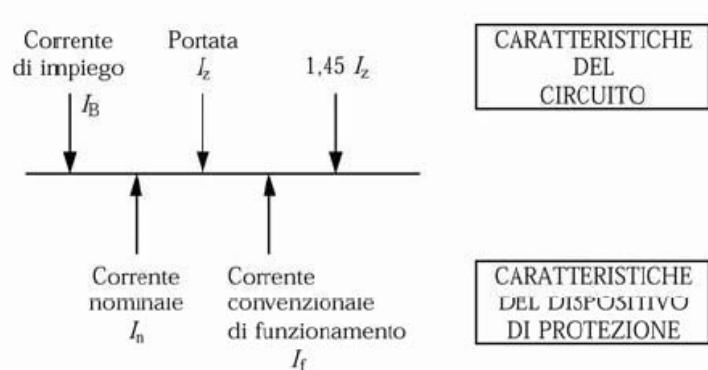
## 15.2 Protezione contro le sovraccorrenti

I conduttori che costituiscono gli impianti saranno protetti contro le sovraccorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti.

La protezione contro i sovraccarichi è stata effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 parte 5. In particolare i conduttori sono stati scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima portata in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione hanno una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) ed una corrente di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ). In tutti i casi sono soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$



La seconda delle due diseguaglianze sopraindicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3.

Gli interruttori automatici magnetotermici interromperanno le correnti di cortocircuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose, secondo la relazione  $I^2t \leq K^2S^2$  (par. 434.3 1 norme CEI 64-8).

Essi hanno un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

La massima corrente di cortocircuito presente all'origine dell'impianto è stata considerata pari a 15 KA fase-fase e 6 KA fase-neutro; tale valore al quadro generale di bassa tensione MENSA (QEM) è ridotto dopo circa 30 metri di linea a 10 kA come riportato negli schemi lettrici allegati, pertanto dovranno essere installate protezioni da almeno 10 kA per utenze trifasi e da 4,5 kA per utenze monofasi o che raggiungano tale limite per back-up.

### **15.3 Protezione contro i contatti indiretti con interruzione automatica del circuito**

Sistemi di I Categoria senza propria cabina di trasformazione.

Le misure di protezione saranno applicate all'intero dell' impianto elettrico in accordo a quanto disposto dalle norme CEI 64-8 sezione 5.

Si attuerà la protezione prevista per il sistema TT; ogni, raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze avrà un proprio impianto di terra locale. A tale impianto di terra verranno collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione (masse estranee) esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

Tutte le masse del sistema TT dovranno essere collegate all'impianto di terra di cui sopra mediante apposito conduttore di protezione. Il conduttore di protezione sarà separato dal conduttore di Neutro.

Tutte le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori, per i quali è prevista la protezione contro le tensioni di contatto mediante collegamento a terra, saranno munite di contatto di terra connesso al conduttore di protezione .

Le protezioni dovranno essere coordinate in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito guasto se la tensione di contatto dovesse assumere valori pericolosi.

Per attuare la protezione mediante dispositivi di massima corrente a tempo inverso (interruttori automatici magnetotermici) o interruttori differenziali dovrà essere soddisfatta la condizione:

$$R_A I_A \leq 50$$

dove: -  $R_A$  è la resistenza, in ohm, dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli

-  $I_A$  è il valore, in ampere, della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; se l'impianto comprendere più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, dovrà essere considerata la corrente di intervento più elevata.

### **Il valore massimo di resistenza di terra ammesso è 50/1 = 50 Ω**

Il valore della Resistenza di Terra dovrà essere verificato (a fine lavori) ed inferiore al valore sopra indicato.

Negli impianti di tipo TT, quali sono ad esempio tutti quelli alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare, onde evitare i contatti indiretti con parti conduttrici che a causa del cedimento dell'isolamento principale, possono andare in tensione, è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza per gli inevitabili aumenti del valore di  $R_A$  durante la vita dell'impianto.

In alternativa al coordinamento fra impianto di terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata adottando:

- macchine ed apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione
- installazione: apparecchi di Classe II

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

Si evidenzia che qualora si impieghino gruppi elettrogeni, si dovrà avere il secondario collegato a terra per permettere la protezione dei circuiti durante il suo funzionamento da parte delle protezioni differenziali.

## 16. Impianto di terra

L'impianto o il complesso d'impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze deve avere un proprio impianto di terra locale al quale devono essere connesse tutte le masse e le masse estranee (tubazioni dell'acqua, gas, riscaldamento, ecc.) presenti nell'edificio mediante conduttori equipotenziali.

Le prese a spina devono essere munite di contatto di terra connesso al conduttore di protezione.

Il conduttore di protezione deve essere separato dal conduttore di neutro (è vietato di conseguenza collegare le masse al neutro).

L'impianto di terra, che deve soddisfare le prescrizioni vigenti delle norme CEI 64-8 oltre alle norme del CEI 11-1 e CEI 11-37 (guida), deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche d'efficienza e comprende:

- il dispersore di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra.
- il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, destinato a collegare i dispersori tra loro e al collettore (o nodo) principale di terra.
- I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori per la parte non interrata
- il conduttore di protezione parte dal collettore di terra, arriva alle prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili
- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità.
- il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare il collegamento equipotenziale tra le masse e/o masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Nel caso specifico l'impianto di dispersione è esistente e sarà sfruttato allo scopo di convogliare a terra eventuali correnti di guasto o di dispersione.

Una volta effettuato il collegamento si dovrà procedere alla verifica già descritta in precedenza nel paragrafo della protezione contro i contatti indiretti.

Elenco dei componenti da collegare a terra

- le carcasse metalliche dei quadri;
- le masse metalliche delle apparecchiature;
- le masse estranee di grandi dimensioni;
- i poli centrali delle prese a spina.

## 17. Quadri elettrici BT

### 17.1 *Caratteristiche generali dei quadri*

Ogni quadro elettrico avrà le seguenti caratteristiche costruttive generali:

- quadro per l'installazione di interruttori modulari
- struttura in robusti profilati metallici e/o plastica
- adatto all'installazione per interno
- grado di protezione non inferiore a IP41
- strumenti ed apparecchi di manovra e controllo sulla parte anteriore
- accessibilità delle apparecchiature dalla parte anteriore tramite chiave o tramite smontaggio delle pennellature laterali
- dispositivi di protezione (fusibili, morsetti ed altro) posti all'interno del quadro
- spazio per eventuali ampliamenti futuri
- certificazione del costruttore di conformità alle norme CEI 17-13 / CEI 23-51
- segnalazione del pericolo di folgorazione tramite cartellini o adesivi

Ogni quadro dovrà inoltre essere marchiato CE, fornito di schemi e dichiarazioni CE di conformità.

Disporrà di profilati normalizzati EN50022 per il fissaggio delle apparecchiature elettriche.

Detti profilati saranno rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati saranno protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Ogni quadro elettrico sarà dotato di collegamento alla rete di terra e sarà assicurata la continuità elettrica dei materiali metallici; dovranno inoltre essere presenti le targhette indicanti la funzione svolta delle apparecchiature, morsettiero (quando servono) e la siglatura di ogni circuito in corrispondenza di ogni morsetto.

Il quadro dovrà essere dotato di:

- Schemi elettrici aggiornati
- Tabelle di prove e verifiche
- Etichetta di marcatura CE, con dati relativi
- Certificazione CE del costruttore
- Istruzioni per l'uso delle apparecchiature installate al suo interno

Sul quadro una volta realizzato, al fine di marcali CE, si applicheranno una o più targhe; scritte in maniera indelebile e poste in modo da essere visibili e leggibili quando l'apparecchiatura è installata.

I dati riportati sulla targa dovranno essere i seguenti:

- a) I dati del costruttore (nome o marchio di fabbrica);
- b) L'indicazione del tipo o del numero del quadro, o altro mezzo di identificazione che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili;
- c) Marcatura CE

## 17.2 Quadro di Linea Nuova Mensa - QLM

I seguenti parametri elettrici e/o dati di targa sono riferiti a valori nominali:

- **TENSIONE DI ESERCIZIO TRIFASE CON NEUTRO** 400/230 V
- **FREQUENZA** 50 Hz
- **DISPOSITIVO GENERALE DI COMANDO** MTD 4x100 A
- **CORRENTE DIFFERENZIALE GENERALE** 500 mA
- **TEMPO DI INTERVENTO DIFFERENZIALE** SELETTIVO
- **CORRENTE DI CORTO CIRCUITO** 15 kA

## 17.3 Quadro Nuova Mensa - QEM

I seguenti parametri elettrici e/o dati di targa sono riferiti a valori nominali:

- **TENSIONE DI ESERCIZIO TRIFASE CON NEUTRO** 400/230 V
- **FREQUENZA** 50 Hz
- **DISPOSITIVO GENERALE DI COMANDO** SEZ 4x125 A
- **MAX CORRENTE DIFFERENZIALE GENERALE** 300 mA
- **TEMPO DI INTERVENTO DIFFERENZIALE** Istantaneo
- **CORRENTE DI CORTO CIRCUITO** 10 kA

## 17.4 Quadro Fotovoltaico – QE-FV

I seguenti parametri elettrici e/o dati di targa sono riferiti a valori nominali:

- **TENSIONE DI ESERCIZIO TRIFASE CON NEUTRO** 400/230 V
- **FREQUENZA** 50 Hz
- **DISPOSITIVO GENERALE DI COMANDO** SEZ 4x63 A
- **MAX CORRENTE DIFFERENZIALE GENERALE** 300 mA
- **TEMPO DI INTERVENTO DIFFERENZIALE** Istantaneo
- **CORRENTE DI CORTO CIRCUITO** 4,5 kA

## **18. Protezione scariche atmosferiche**

Tenendo conto delle richieste del D.lgs. 81/08 Articolo 84 - Protezioni dai fulmini ( Il datore di Lavoro provvede affinché gli edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature, siano protetti dagli effetti dei fulmini con sistemi di protezione realizzati secondo le norme di buona tecnica.) in tutti gli ambienti di lavoro occorre eseguire una classificazione degli ambienti e provvedere a valutare, con i dati forniti dal committente, il pericolo di fulminazione (sia diretta che indiretta) dell'edificio, secondo la norma di riferimento (Norma CEI 81-10).

Tale valutazione è custodita presso la committenza.

## 19. Rifasamento degli impianti

Il rifasamento dell'impianto elettrico consiste nel collegare in parallelo alla linea d'alimentazione dello stabilimento una batteria di condensatori che, opportunamente dimensionata, riduce l'angolo di sfasamento tra tensione e corrente, riducendo così complessivamente la corrente assorbita da tutto l'impianto.

In questo modo, i conduttori delle linee d'alimentazione delle linee a monte del rifasamento risultano più scarichi, dissipando quindi un'energia minore che si riscontra come risparmio sull'energia elettrica complessivamente assorbita.

Bisogna inoltre ricordare che nel caso in cui il fattore di potenza scenda al di sotto del limite di 0,95 l'ente erogatore impone il pagamento dell'energia reattiva assorbita, con inevitabile incremento del costo della bolletta elettrica.

Al disotto di 0,7 di fattore di potenza, l'ente erogatore può interrompere il servizio di fornitura dell'energia elettrica.

A seguito del completamento dell'impianto sarà possibile valutare il reale sfasamento ed eventualmente dimensionare correttamente l'impianto di Rifasamento Automatico.

## 20. Denunce e verifiche

Per il regolare funzionamento degli impianti e l'efficienza dei componenti di protezione si dovranno eseguire le seguenti verifiche.

Le verifiche in oggetto sono descritte dalle norme del CEI 64/8-6 e consistono nell'esame a vista descritto nel punto 61.2 e prove punti:

- 61.3.2 continuità dei conduttori
- 61.3.3 resistenza di isolamento dell'impianto elettrico
- 61.3.4 protezione mediante sistemi SELV e PELV o mediante separazione elettrica
- 61.3.5 resistenza dei pavimenti e delle pareti
- 61.3.6 protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione
- 61.3.7 protezione addizionale
- 61.3.8 prova di polarità
- 61.3.9 prova dell'ordine delle fasi
- 61.3.10 prove di funzionamento
- 61.3.11 caduta di tensione

Altresì è obbligo dei proprietari far eseguire le verifiche annuali degli interruttori differenziali per mantenerli in funzione e verificarne l'efficienza, oltre a realizzare la prova mensile mediante il tasto di prova. Si ricorda che la prova mensile mediante il tasto di prova serve a mantenere efficiente l'interruttore per evitare così che invecchi o si blocchi.

Le verifiche dovranno essere registrate su apposito registro ed eseguite da una persona competente. Eventuali variazioni o modifiche all'impianto dovranno essere immediatamente riportate sugli schemi disponibili dell'impianto stesso. Si fa presente, inoltre, che nel caso di cambiamento di destinazione d'uso o modifiche e/o potenziamento dell'impianto ci si dovrà rivolgere, prima dell'inizio dei lavori, a questo o ad un altro studio tecnico per le verifiche e applicazioni normative del caso.

## **20.1 Prescrizioni per il Datore di Lavoro**

In base al D.lgs 81/08 ed s.m.i e al DPR 462/01 il Datore di Lavoro, entro 30 giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, dovrà provvedere alla denuncia dell'impianto di terra (se non già effettuata) allegando la relativa dichiarazione di conformità.

Il Datore di Lavoro è inoltre tenuto a mantenere in perfetta efficienza e funzionalità l'impianto elettrico ed i dispositivi di protezione mediante idonea manutenzione. Ogni 2 anni dovrà far sottoporre l'impianto a verifica da parte di tecnici ATS oppure rivolgersi ad Organismi Abilitati dal Ministero delle attività produttive.

Si comunica che dal 16 luglio 2020, è attivo il nuovo servizio online per la denuncia degli impianti di terra e comunicazione ad INAIL dell'Organismo incaricato di effettuare tale verifica periodica (art. 7-bis DPR 462/2001) tramite il portale CIVA.

## 21. Manutenzione degli impianti

Di seguito è riportata la tabella di manutenzione periodica generale degli impianti elettrici ed elettronici. Si ricorda che la manutenzione è parte fondamentale per il corretto e sicuro funzionamento di tutte le apparecchiature nel tempo; in particolare tutti gli impianti ormai funzionanti da molti anni necessitano di un livello di manutenzione più accurata e frequente di quella normalmente prevista.

<b>Elenco verifiche periodiche e manutenzioni impianti elettrici ed elettronici</b>		
<b>Tipo d'impianto e di verifica</b>	<b>Periodicità</b>	<b>date d'effettuazione delle verifiche</b>
<b>Impianto d'illuminazione d'emergenza</b>		
Verifica del funzionamento delle lampade	Mensile	
Verifica dell'autonomia delle batterie	Semestrale	
Verifica dell'efficienza delle lampade, mediante la misura del livello d'illuminazione fornito dalle medesime	Triennale	
Nota:per luci autotest basta vedere ogni mese l'accensione del led vero in quanto le luci effettuano ogni mese il test della lampada ed ogni 6 mesi il test dell'autonomia, sarà inoltre da effettuare la verifica del flusso luminoso ogni 3 anni		
<b>Impianto protezione scariche atmosferiche - scaricatori di sovratensione</b>		
verifica dell'efficienza degli scaricatori di sovratensione installati nei quadri	Semestrale	
<b>Pulizia dei locali tecnici e dei quadri BT</b>		
Pulizia e verifica dello stato generale dei quadri	Triennale	
Verifica del funzionamento del pulsante di sgancio generale dell'energia elettrica	Annuale	
<b>Stato impianti</b>		
Verifica visiva dello stato degli impianti a cura dei responsabili di reparto	ogni giorno	
Verifica visiva dello stato degli impianti a cura di un tecnico	Annuale	
<b>Verifica del funzionamento delle protezioni differenziali</b>		
Verifica del funzionamento delle protezioni differenziali installate sulle utenze terminali, mediante tasto di prova	Mensile	
Verifica del funzionamento delle protezioni differenziali installate sulle linee principali, mediante tasto di prova e prova a 1dn con strumento	Semestrale	
Verifica del funzionamento di tutte le protezioni differenziali presenti sull'impianto, mediante prova strumentale completa 0,5 1dn - 1 1dn - 5 1dn	Annuale	

<b>Verifica delle continuità elettriche dei conduttori di protezione e dell'isolamento delle linee</b>		
Verifica della continuità dei conduttori di protezione	Biennale	
Verifica dell'isolamento delle linee	Biennale	
Verifica delle misure di impedenza	Biennale	
<b>Verifiche impianto di terra da parte dell'ATS o organismo abilitato</b>	Biennale	
<b>Verifica delle luci</b>		
Verifica del funzionamento delle luci e dei relativi comandi – responsabile di reparto	Semestrale	
Verifica del funzionamento delle luci e dei relativi rendimenti con misure strumentali	Annuale	
<b>Verifica del serraggio dei morsetti dei quadri</b>		
Verifica da realizzare con appositi strumenti e da personale qualificato	Annuale	

Note: tutte le verifiche e manutenzioni dovranno essere eseguite da personale qualificato ed abilitato

## **22. Dichiarazione di conformità al D.M. 37/08**

L'Azienda Installatrice ha l'obbligo di rilasciare entro 30 giorni dalla conclusione dei lavori la dichiarazione di conformità come da DM 37/08 e di garantire tutti gli impianti previsti in contratto, per la durata di: 12 mesi.

Si intendono a suo carico, in tale periodo, tutte quelle riparazioni, sostituzioni e ricambi che si rendessero necessari in conseguenza di cattiva qualità dei materiali impiegati.

Sono escluse dalla garanzia le riparazioni dei danni dipendenti dalla imperizia del personale addetto all'esercizio degli impianti stessi e tutti i materiali già installati in precedenza all'adeguamento.

L'Azienda Installatrice non risponde di eventuali danni provocati da carenze nei lavori edili o di altri impianti.

Nel periodo di garanzia, gli impianti non potranno essere modificati o comunque manomessi dal Committente, o da personale da lui comandato, estraneo all'Azienda Installatrice. In caso contrario quest'ultima verrà automaticamente esonerata da obblighi di garanzia per la parte di impianto manomesso.

Terminata l'esecuzione e operata l'attivazione degli impianti, entro i successivi 30 gg si procederà alle relative verifiche richieste dalla NORMA CEI 64/8 e dalla data del relativo verbale i medesimi si intendono consegnati al committente.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici saranno adatti all'ambiente in cui verranno installati e avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi saranno rispondenti alle relative norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono e alla Legge 791.

Nella scelta dei materiali, la preferenza sarà data ai prodotti nazionali e alle migliori marche estere.

Tutti gli apparecchi dovranno riportare dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

## Lavori elettrici

### Premesse

I lavori elettrici secondo il Testo unico (D.Lgs 81/08) sono ammessi fino a 1000V in corrente alternata e fino a 1500V in corrente continua se si adottano le misure di protezione previste dalle norme tecniche e purché siano affidati a “lavoratori riconosciuti dal datore di lavoro come idonei per tale attività, secondo le indicazioni della pertinente normativa tecnica”.

Il datore di lavoro è pertanto obbligato ad accertarsi che il personale dipendente abbia le conoscenze e l'esperienza necessarie per conferirgli la qualifica di Persona Idonea (PEI) per svolgere in sicurezza i lavori sotto tensione e che utilizzi i dispositivi personali di protezione (DPI) come riportato nella Norma CEI 11-27 quarta edizione. Lo stesso dicesi per le qualifiche di Persona Esperta (PES) e Persona Avvertita (PAV) necessarie per svolgere lavori fuori tensione o in prossimità di parti in tensione.

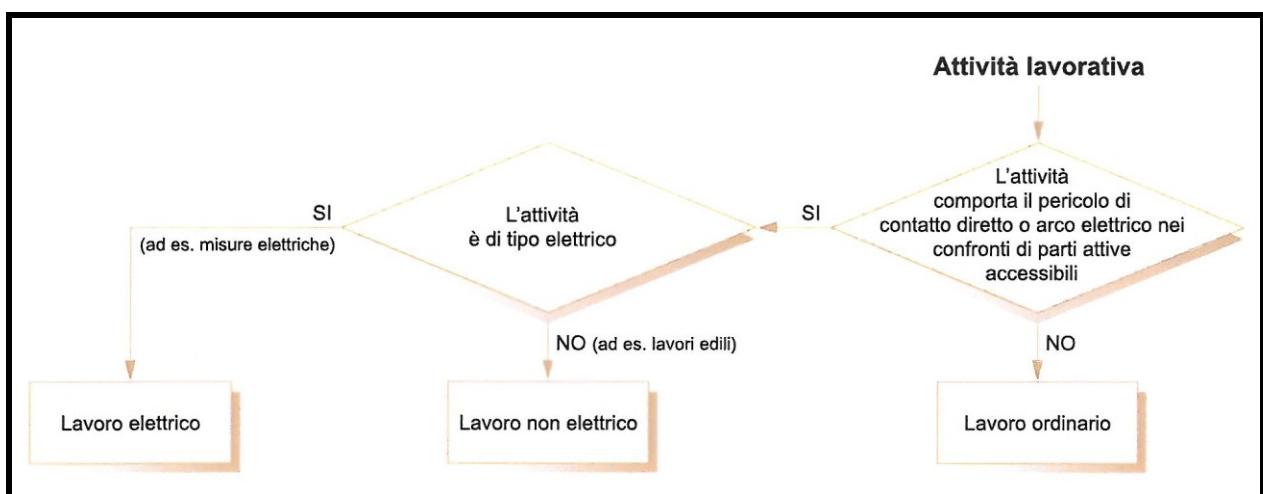
***La violazione di questa disposizione Legislativa e Normativa costituisce reato, anche in assenza di infortuni, punibile con l'arresto da tre a sei mesi o con l'ammenda da 2.000 € a 10.000 €.***

I Lavori Elettrici sono regolamentati dalla Norma CEI 11-27 quarta edizione “Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua” e dalla Norma CEI 11-48 “Esercizio degli impianti elettrici”.

Il datore di lavoro, o chi per lui, ha il preciso obbligo giuridico di formare ed informare il personale che esegue i lavori elettrici, di dotarlo di strumenti di lavoro idonei e dei necessari dispositivi di protezione individuale ed infine di esigere che le misure di protezione siano rispettate. Ciò si applica nelle imprese installatrici e non installatrici; in questo ultimo caso nei confronti di quanti eseguono lavori elettrici su attrezzature, macchine ed impianti.

## Lavoro Elettrico

Per Lavoro Elettrico si vuole intendere un'attività lavorativa svolta su o in prossimità di parti attive pericolose. Come è noto, una parte attiva è una parte in tensione nel servizio ordinario. Durante il lavoro elettrico la parte attiva può essere in tensione o fuori tensione; cambiano corrispondentemente le misure per garantire la sicurezza dell'operatore. In entrambi i casi si tratta di una parte attiva nuda, cioè non protetta da isolamento, involucri o barriere. Una parte attiva è sempre pericolosa (folgorazione), salvo nei sistemi SELV a tensione inferiore a 25 V in alternata e a 60 V in continua e nei sistemi PELV nelle condizioni indicate nella Norma CEI 64-8. In questi casi occorre, tuttavia, valutare il pericolo residuo dovuto agli effetti termici (arco) secondo la potenza della sorgente e i dispositivi di protezione. Nella definizione di lavoro elettrico, la dizione “attività lavorativa svolta su parti attive pericolose” non implica necessariamente che l'operatore tocchi durante il lavoro le parti attive con una parte del corpo o con un attrezzo (conduttore o isolante).



Anche se non c'è contatto, una scarica in aria (distanza elettrica) può provocare ugualmente il passaggio di corrente attraverso la persona, specie se la tensione è elevata. Inoltre, se l'operatore è molto vicino potrebbe toccare accidentalmente la parte attiva (distanza ergonomica).

Si chiama *distanza di guardia* **D<sub>L</sub>** o “*Distanza Limite*” la somma della distanza elettrica e della distanza ergonomica. La *zona di guardia* o “*Zona di Lavoro Sotto Tensione*” è l’insieme dei punti che distano meno di **D<sub>L</sub>** dalla parte attiva, come regolamentato dai seguenti valori:

- ◊ nessun contatto fino a 1 kV;
- ◊ 0,16 m tra 1 kV e 15 kV;
- ◊ 1,10 m tra 15 kV e 132 kV;

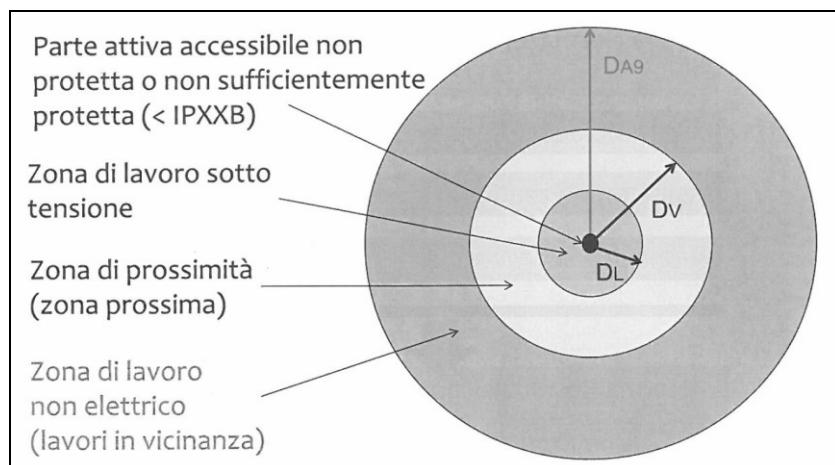
Analogamente la *zona prossima* è la zona che circonda la zona di lavoro sotto tensione fino alla distanza di prossimità. La distanza **D<sub>V</sub>** è denominata *distanza di prossimità*, o anche distanza prossima e definita come la somma della distanza limite e della distanza regolamentata secondo i seguenti valori:

- ◊ 0,30 m fino a 1 kV;
- ◊ 1,16 m tra 1 kV e 15 kV;
- ◊ 3,00 m tra 15 kV e 132 kV;

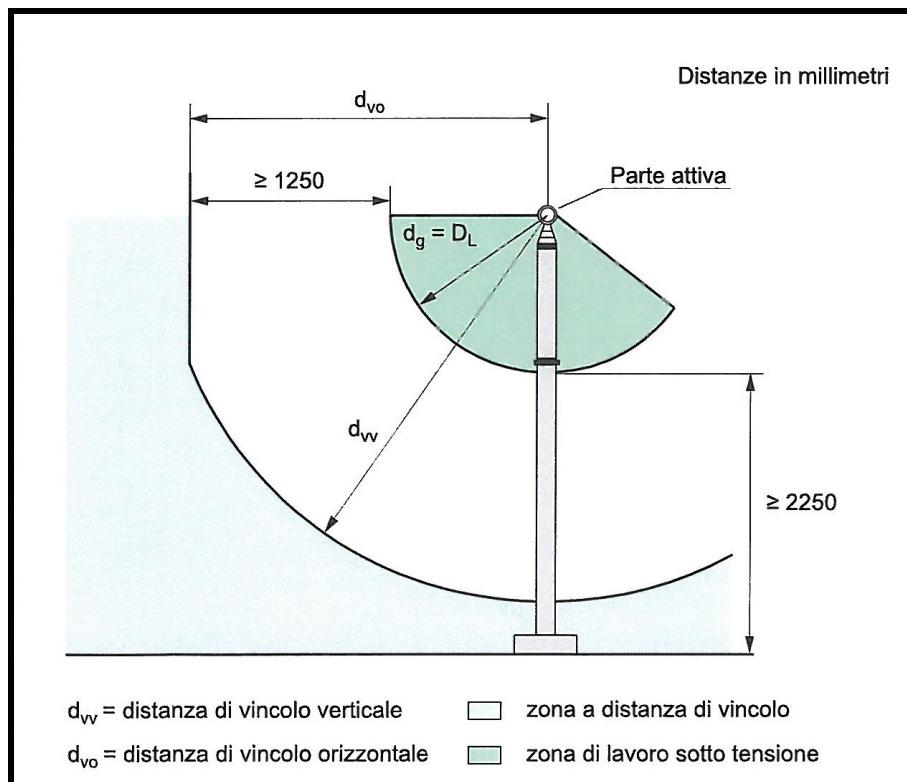
La distanza **D<sub>A9</sub>** è denominata *zona di vicinanza* o *distanza di lavoro non elettrico* e definita come la somma della distanza di prossimità e della distanza regolamentata secondo i seguenti valori:

- ◊ 3,00 m fino a 1 kV;
- ◊ 3,50 m tra 1 kV e 30 kV;
- ◊ 5,00 m tra 30 kV e 132 kV;
- ◊ 7,00 m maggiore di 132 kV;

La figura seguente riassume le nuove e vecchie denominazioni relative ai lavori elettrici.



La figura seguente mostra altre distanze di rispetto:



## Qualifica delle Persone

Le persone che intervengono su un lavoro elettrico sono così individuate:

- **URI, unità responsabile dell'impianto elettrico;**
- **RI, responsabile dell'impianto:** colui che conduce l'impianto e ne è responsabile;
- **URL, unità responsabile della realizzazione del lavoro;**
- **PL, preposto ai lavori:** colui che è responsabile dei lavori;
- **PES, persona esperta:** colui che ha formazione ed esperienza tali da condurre in autonomia lavori elettrici;
- **PAV, persona avvertita:** colui che ha formazione ed esperienza parziali, quindi può svolgere solo lavori elettrici limitati;
- **PEI, persona idonea:** colui che è stato ritenuto idoneo a svolgere lavori elettrici sotto tensione;
- **PEC, persona comune:** persona diversa dalle precedenti.

## **Tipo di Lavoro Elettrico**

Si distinguono i seguenti tipi di lavori elettrici:

**Lavoro elettrico fuori tensione:** le parti attive vengono sezionate e sono presi provvedimenti per evitare la rimessa in tensione intempestiva delle parti sezionate.

**Lavoro elettrico sotto tensione a contatto:** l'operatore entra nella zona di guardia, usa attrezzi isolati e indossa dispositivi di protezione individuali.

**Lavoro elettrico sotto tensione a potenziale:** l'operatore entra in contatto con le parti in tensione, senza attrezzi o guanti isolanti, ma è isolato da parti a potenziale diverso, compresa la terra. Questo tipo di lavoro è ad esempio utilizzato nei lavori su linee di contatto delle tramvie in bassa tensione (l'operatore è ubicato su un cestello isolato da terra).

**Lavoro elettrico sotto tensione a distanza:** l'operatore rimane con il corpo fuori della zona prossima, ma entra nella zona di guardia con aste isolate.

**Lavoro elettrico in prossimità:** l'operatore entra nella zona prossima, ma non nella zona di guardia; le parti attive vengono protette con barriere, oppure si sorveglia che l'operatore non entri nella zona di guardia.

## Messa a terra ed in corto circuito

Come è noto, prima di effettuare un lavoro elettrico fuori tensione negli impianti in media ed in alta tensione, occorre sempre mettere a terra ed in corto circuito le parti sezionate.

In bassa tensione, la messa a terra ed in cortocircuito è richiesta solo nei seguenti casi:

- se vi sono incertezze nella corretta individuazione di tutti i punti di possibile alimentazione delle parti attive;
- se vi è rischio di folgorazione per tensioni indotte;
- se non sono soddisfatte le condizioni di inaccessibilità dei dispositivi di sezionamento.

Quest'ultimo caso si riferisce all'obbligo normativo di mettere sotto chiave i dispositivi di sezionamento per evitarne l'azionamento intempestivo.

## I documenti

Nei lavori elettrici le figure dominanti sono il Responsabile dell'Impianto (**RI**) ed il Preposto ai Lavori (**PL**) che sottoscrivono i documenti relativi al lavoro elettrico così denominati:

- Il piano di Lavoro;
- Il piano d'intervento.

Questi due documenti devono essere compilati quando il lavoro è complesso.

Un *Lavoro* è *Complesso* quando viene svolto in un impianto complesso, oppure in particolari situazioni.

Un *Impianto* è *Complesso* quando i circuiti risultino fisicamente alquanto articolati, poco controllabili visivamente, ecc.

Definire se un impianto è complesso è compito del proprietario sulla base di un'analisi preventiva del rischio, mirata a valutare quali difficoltà potranno incontrare eventuali persone coinvolte.

Sul **Piano di Lavoro** devono essere riportate le modifiche da apportare all'impianto per poter eseguire i lavori e le altre informazioni riguardo all'assetto che deve essere mantenuto durante i lavori; a titolo di esempio: i punti di sezionamento; i punti di messa a terra di sezionamento; l'inserzione o l'esclusione di protezioni o di automatismi; i punti di apposizione di cartelli monitori; la modifica di tarature; l'adozione di schemi di impianto particolari (Allegato I).

Sul **Piano di Intervento** devono essere indicate le informazioni circa le misure di sicurezza e le modalità d'intervento; a titolo di esempio: numero e posizione delle terre di lavoro; installazione di barriere e protettori; l'adozione di DPI; valutazione delle distanze; compiti particolari degli addetti ai lavori (Allegato II).

E' opportuno documentare inoltre le fasi di **Consegna dell'Impianto** sul quale saranno effettuati i lavori elettrici da parte del Responsabile dell'Impianto al Preposto ai Lavori e viceversa alla conclusione degli stessi (Allegato III).

Nel seguito si allegano i moduli sopra citati.

Qui di seguito si riporta un estratto del DLgs 81/08:

**Decreto Legislativo del 9 settembre 2008 n°81**

**Art. 82.**

**Lavori sotto tensione**

**1.** E' vietato eseguire lavori sotto tensione. Tali lavori sono tuttavia consentiti nei casi in cui le tensioni su cui si opera sono di sicurezza, secondo quanto previsto dallo stato della tecnica secondo la migliore scienza ed esperienza, nonché quando i lavori sono eseguiti nel rispetto delle seguenti condizioni:

- a.** le procedure adottate e le attrezzature utilizzate sono conformi ai criteri definiti nelle norme di buona tecnica;
- b.** per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua:

1) l'esecuzione di lavori su parti in tensione deve essere affidata a lavoratori riconosciuti dal datore di lavoro come idonei per tale attività secondo le indicazioni della pertinente normativa tecnica;

2) le procedure adottate e le attrezzature utilizzate sono conformi ai criteri definiti nelle norme di buona tecnica;

- c.** c) per tensioni nominali superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua purché:

1) i lavori su parti in tensione sono effettuati da aziende autorizzate con specifico provvedimento dei competenti uffici del Ministero del lavoro e della previdenza sociale ad operare sotto tensione;

2) l'esecuzione di lavori su parti in tensione e' affidata a lavoratori abilitati dal datore di lavoro ai sensi della pertinente normativa tecnica riconosciuti idonei per tale attività;

3) le procedure adottate e le attrezzature utilizzate sono conformi ai criteri definiti nelle norme di buona tecnica.

**2.** Con decreto del Ministro del lavoro e della previdenza sociale, da adottarsi entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto legislativo, sono definiti i criteri per il rilascio delle autorizzazioni di cui al comma 1, lettera c), numero 1).

**3.** Hanno diritto al riconoscimento di cui al comma 2 le aziende già autorizzate ai sensi della legislazione vigente.

### Capo III

#### Impianti e apparecchiature elettriche

#### **Art. 83.**

##### **Lavori in prossimità di parti attive**

- 1.** Non possono essere eseguiti lavori in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette, o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, e comunque a distanze inferiori ai limiti di cui alla tabella 1 dell'allegato IX, salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi.
- 2.** Si considerano idonee ai fini di cui al comma 1 le disposizioni contenute nella pertinente normativa di buona tecnica.

**Allegato I**

<b>Ragione sociale della Ditta o Logo</b>	<b>PIANO DI LAVORO n. .... del .....</b>
<b>Impianto:</b> ..... <b>Tensione di esercizio</b> .....	
<b>Descrizione del lavoro:</b> .....	
<b>Piano di lavoro richiesto da:</b> .....	
<b>Elaborato da:</b> .....	
<b>Incaricato della consegna impianto: Sig</b> ..... <b>Ditta:</b> .....	
<b>Addetto alle manovre: Sig</b> ..... <b>Ditta:</b> .....	
<b>Preposto ai lavori: Sig</b> ..... <b>Ditta:</b> .....	
<b>Tempo previsto per l'esecuzione dei lavori:</b> dalle ore ..... del ..... alle ore ..... del .....	
<b>Elementi d'impianto da mettere fuori tensione ed in sicurezza:</b> ..... ..... .....	
<b>Punti di sezionamento ed apposizione cartelli monitori:</b> ..... ..... .....	
<b>Eventuali punti di messa a terra di sezionamento:</b> .....	
<b>Eventuali parti in tensione circostanti il punto di lavoro:</b> .....	
<b>Ulteriori misure di sicurezza da realizzare prima dell'inizio dei lavori:</b> .....	
<b>Note:</b> .....	
<b>Firma del responsabile</b> ..... <b>Data</b> .....	

**Allegato II**

<b>Ragione sociale o Logo</b>	<b>PIANO D'INTERVENTO n. .... del .....</b>	
<b>Impianto:</b> ..... Tensione ..... Piano di lavoro n. ....		
<b>Obiettivo dell'intervento:</b> .....		
<b>Tipo di lavoro:</b>	Fuori tensione <input type="checkbox"/> Sotto tensione <input type="checkbox"/>	
<b>Identificazione della parte d'impianto:</b> .....		
<b>Preposto ai lavori:</b> .....	<b>Responsabile impianto:</b> .....	
<b>Tempo previsto per l'intervento:</b> dalle ore ..... del ..... alle ore ..... del .....		
<b>Area occupata dal cantiere:</b> .....		
<b>Terre di lavoro:</b> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Punti di apposizione: .....		
<b>Collegamenti equipotenziali:</b> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Punti di realizzazione: .....		
<b>Parti in tensione in prossimità:</b> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Descrizione delle misure da adottare: Impedimenti: .....		
Distanze: .....		
<b>Attrezzatura e mezzi speciali da usare:</b> .....		
<b>Dispositivi di protezione individuale:</b> .....		
<b>N. Operatori:</b> .....		
<b>Compiti:</b> .....		
<b>Sequenza delle fasi operative:</b> ..... .....		
<b>Note:</b> ..... .....		
<b>Il responsabile</b> ..... Firma .....		

**Allegato III**

Ragione sociale o Logo	Impianto	Data	Ora	N. identificativo										
<p>In conformità a quanto indicato dal Piano di Lavoro n. .... del ....</p> <p>il Sig. .... (incaricato della consegna)</p> <p style="text-align: center;"><b>consegna</b></p> <p>al Sig. .... (preposto ai lavori)</p> <p><b>i seguenti elementi d'impianto nelle condizioni di sicurezza previste dal Piano di Lavoro:</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>Note:</b> .....</p> <p>.....</p> <p><b>Firma dell'incaricato della consegna:</b> .....</p> <p><b>Firma del preposto ai lavori:</b> .....</p>														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Ragione sociale o Logo</th> <th style="width: 20%;">Impianto</th> <th style="width: 20%;">Data</th> <th style="width: 20%;">Ora</th> <th style="width: 20%;">N. identificativo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"> <p>Con riferimento al Piano di Lavoro n. .... del ....</p> <p>il Sig. .... (preposto ai lavori)</p> <p style="text-align: center;"><b>restituisce</b></p> <p>al Sig. .... (incaricato della consegna)</p> <p><b>gli elementi d'impianto ricevuti con la consegna n. .... del .... e dichiara che per quanto lo riguarda essi possono riprendere l'esercizio normale.</b></p> <p><b>Note:</b> .....</p> <p>.....</p> <p><b>Firma dell'incaricato della consegna:</b> .....</p> <p><b>Firma del preposto ai lavori:</b> .....</p> </td> </tr> </tbody> </table>					Ragione sociale o Logo	Impianto	Data	Ora	N. identificativo	<p>Con riferimento al Piano di Lavoro n. .... del ....</p> <p>il Sig. .... (preposto ai lavori)</p> <p style="text-align: center;"><b>restituisce</b></p> <p>al Sig. .... (incaricato della consegna)</p> <p><b>gli elementi d'impianto ricevuti con la consegna n. .... del .... e dichiara che per quanto lo riguarda essi possono riprendere l'esercizio normale.</b></p> <p><b>Note:</b> .....</p> <p>.....</p> <p><b>Firma dell'incaricato della consegna:</b> .....</p> <p><b>Firma del preposto ai lavori:</b> .....</p>				
Ragione sociale o Logo	Impianto	Data	Ora	N. identificativo										
<p>Con riferimento al Piano di Lavoro n. .... del ....</p> <p>il Sig. .... (preposto ai lavori)</p> <p style="text-align: center;"><b>restituisce</b></p> <p>al Sig. .... (incaricato della consegna)</p> <p><b>gli elementi d'impianto ricevuti con la consegna n. .... del .... e dichiara che per quanto lo riguarda essi possono riprendere l'esercizio normale.</b></p> <p><b>Note:</b> .....</p> <p>.....</p> <p><b>Firma dell'incaricato della consegna:</b> .....</p> <p><b>Firma del preposto ai lavori:</b> .....</p>														