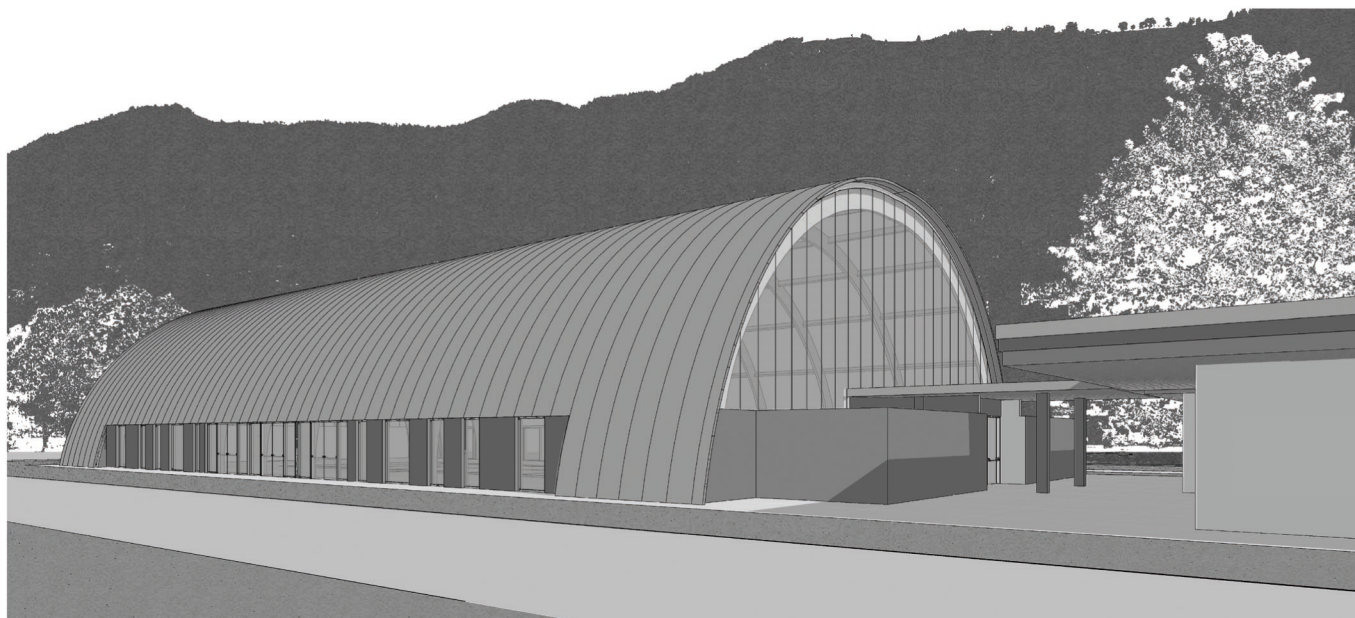


# PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO RIQUALIFICAZIONE STRUTTURALE E FUNZIONALE DEL CAMPO POLIVALENTE PRESSO IL CENTRO SPORTIVO COMUNALE DI ROVETTA (BG)



## COMMITTENTE:

Comune di Rovetta (BG)

studio**28**architettura  
architetti associati

24128 Bergamo, via Nullo 28/a  
Tel. 035.243747 Fax 035.248074  
Info@studio28a.it

### Arch. Alberto Roscini

Iscritto Albo Arch. Bg n° 645

### Arch. Francesco Di Prisco

Iscritto Albo Arch. Bg n° 1493

### Arch. Marco Benedetti

Iscritto Albo Arch. Bg. n° 2156

Progettazione strutturale ed impiantistica:

**tekn&co**

tekn&co s.r.l.

via val di Scalve 100 - 24020 Onore (BG)  
T. 0346 74572 / info@tekneco.eu



# SOMMARIO

<b>1</b>	<b>OGGETTO .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>GENERALITÀ .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>DEFINIZIONI .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>PRESCRIZIONE TECNICHE GENERALI .....</b>	<b>7</b>
5.1	GENERALITÀ .....	7
5.2	QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE .....	7
5.2.1	<i>Prescrizioni generali</i> .....	7
5.2.2	<i>Interruttori modulari</i> .....	10
5.2.3	<i>Sezionatori</i> .....	10
5.2.4	<i>Sezionatori con portafusibili</i> .....	11
5.2.5	<i>Fusibili</i> .....	11
5.2.6	<i>Limitatori di sovratensione (SPD)</i> .....	11
5.3	DISTRIBUZIONE ELETTRICA IN AMBIENTI ORDINARI .....	11
5.3.1	<i>Canalizzazioni</i> .....	11
5.3.2	<i>Tubazioni</i> .....	12
5.3.3	<i>Conduttori</i> .....	13
5.3.4	<i>Scatole e cassette di derivazione</i> .....	16
5.3.5	<i>Muffole in pozzetti</i> .....	17
5.4	APPARECCHI DI COMANDO E PRESE A SPINA PER USO CIVILE .....	18
5.4.1	<i>Apparecchi di comando</i> .....	18
5.4.2	<i>Prese a spina</i> .....	18
5.4.3	<i>Prese industriali IEC 309</i> .....	18
5.5	CRITERI DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI DEI LUOGHI M.A.R.C.I. ....	19
<b>6</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI .....</b>	<b>24</b>
6.1	QUADRI ELETTRICI .....	24
6.2	IMPIANTO DI TERRA .....	24
6.2.1	<i>Riferimenti normativi</i> .....	24
6.2.2	<i>Generalità</i> .....	24
6.2.3	<i>Costituzione e prescrizioni</i> .....	24
6.2.4	<i>Dispensori</i> .....	25
6.2.5	<i>Conduttori di terra</i> .....	25
6.3	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE .....	26
6.4	SISTEMA DI ALIMENTAZIONE CENTRALIZZATO (UPS) .....	27
6.5	IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	27
6.5.1	<i>Pannelli fotovoltaici</i> .....	28
6.5.2	<i>Inverter</i> .....	28
6.5.3	<i>Struttura</i> .....	29
6.5.4	<i>Conduttori circuiti in C.C.</i> .....	29
6.5.5	<i>Protezioni particolari per impianti fotovoltaici</i> .....	29
6.5.6	<i>Pratiche</i> .....	31
6.6	SGANCIO DI EMERGENZA .....	31
6.7	CONSEGNA DOCUMENTAZIONE DI FINE LAVORI .....	31
6.8	GARANZIA DEGLI IMPIANTI .....	32
<b>7</b>	<b>AVVERTENZE .....</b>	<b>32</b>
<b>8</b>	<b>ALLEGATI .....</b>	<b>32</b>



## **1 OGGETTO**

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto, unitamente agli altri documenti di progetto, fa parte integrante del Progetto Definitivo-Esecutivo per le opere di realizzazione degli impianti elettrici previsti nell'ambito della "Ristrutturazione strutturale e funzionale del campo polivalente presso il centro sportivo comunale" nel comune di Rovetta (BG).

Il documento intende definire e dettagliare le opere necessarie per l'esecuzione dei nuovi impianti elettrici, specificandone i requisiti e illustrandone le caratteristiche qualitative e funzionali.

Per le scelte ed il dimensionamento degli impianti elettrici e speciali si rimanda alla Relazione Tecnica, Relazione di Calcolo e a tutti gli Elaborati Grafici.

## **2 GENERALITÀ**

All'Appaltatore è richiesto di non seguire acriticamente tutte le indicazioni contenute nel progetto in fase esecutiva: bensì, fatti salvi i risultati dei calcoli (dei quali è garante esclusivo il progettista), all'Appaltatore si chiede di valutare nelle specifiche contestualizzazioni e problematiche esecutive emerse l'effettiva esigenza di adottare soluzioni alternative conformi alla regola dell'arte evitando trasformazioni comunque in contrasto con le scelte progettuali del progetto di gara.

È evidente che le proposte risolutive che si verranno a costruire dovranno essere sottoposte ad approvazione ai sensi della normativa vigente alla stazione appaltante.

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, delle opere, le forniture, i componenti e quant'altro oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di Legge ed i regolamenti in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione del lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato d'appalto, nella relazione tecnica, nel presente disciplinare tecnico e negli elaborati grafici del progetto.

## **3 DEFINIZIONI**

In linea del tutto generale, i termini e le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici indicate in questo allegato di progetto sono quelle stabilite dalle vigenti norme CEI. Nel corso della trattazione, ove sia stato ritenuto utile e necessario, tali definizioni sono state esplicitate.

## **4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI**

L'intervento consiste nella realizzazione degli impianti elettrici a servizio della struttura polivalente presso il centro sportivo comunale del comune di Rovetta (BG).

La struttura risulta polivalente in quanto può ospitare alternativamente un campo da calcio a 5, un campo da tennis o essere utilizzata come area per eventi. All'interno della struttura sono presenti locali minori quali ripostigli sopra dei quali verrà realizzata una palestra.

Verrà anche realizzato un nuovo impianto fotovoltaico da 31,5 kWp, posto sulla copertura del blocco spogliatoi esistente, situato nell'immediata vicinanza della struttura polivalente.

Gli impianti elettrici e speciali a servizio della struttura saranno di nuova realizzazione ed avranno inizio con il nuovo punto di fornitura dell'ente distributore. In sintesi, le opere elettriche da realizzare a servizio della nuova struttura sono:

- Realizzazione di nuovo quadro elettrico sottocontatore e linea montante di alimentazione,
- Realizzazione nuovi quadri di distribuzione e comando,
- Realizzazione distribuzione elettrica montante composta da vie cavi e linee di alimentazione,
- Realizzazione degli impianti elettrici e speciali terminali,
- Realizzazione dell'impianto di illuminazione ordinario e di sicurezza,
- Realizzazione degli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici,
- Realizzazione dell'impianto fotovoltaico,
- Altre lavorazioni minori, meglio descritte negli altri documenti progettuali.

Sono espressamente esclusi dalla presente progettazione:

- i quadri e gli impianti elettrici di bordo macchina (ad esempio quadri elettrici ed automazioni pompa di calore, ecc.),
- apparecchiature di bordo macchina.

## 5 PRESCRIZIONE TECNICHE GENERALI

### 5.1 GENERALITÀ

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI, delle Norme UNI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Quando possibile, le apparecchiature devono portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione delle medesime secondo la regola dell'arte.

### 5.2 QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

#### 5.2.1 Prescrizioni generali

##### 5.2.1.1 Prescrizioni tecniche generali e modalità di esecuzione

I quadri elettrici di bassa tensione sono costituiti da una carpenteria fissa con all'interno le apparecchiature di comando/protezione e da porte/pannelli apribili.

Sulle porte e sui pannelli apribili non vanno fissate apparecchiature. Fanno eccezione: strumenti di misura, selettori di comando, borchie di segnalazione luminosa, per i quali è ammesso il montaggio su detti pannelli o portine.

Sul fronte dei quadri devono essere posizionati:

- pulsanti, selettori, borchie di segnalazione,
- manovre per interruttori con blocco porta o dispositivo similare.

Pulsanti e borchie di segnalazione sono di tipo modulare, quadrati o rettangolari, con identificazione del servizio inciso sulla calotta frontale o con targhette laterali con incisioni. La posizione di pulsanti, selettori di comando, borchie, ecc., deve essere razionalmente studiata in base alla collocazione della relativa apparecchiatura controllata. Le lampade di segnalazione possono essere sostituite dal retro e sono su portalampada a spina.

I quadri si intendono sempre dotati di pulsante (o interruttore, a scelta della D.L.) per consentire la prova contemporanea di tutte le lampade di segnalazione esistenti sui quadri stessi.

Il collegamento tra parti fisse e mobili deve essere realizzato con cavetto flessibile e particolare cura è riservata in corrispondenza della parte ruotante per evitare strappi o rotture. Si preferiscono morsetti componibili sia sulla parte fissa che su quella ruotante.

Tutti i conduttori di collegamento devono essere dimensionati per la portata nominale delle apparecchiature; vanno scelte sbarre di rame nude o corde isolate a seconda delle portate e delle necessità costruttive.

I conduttori devono essere adeguatamente fissati alla struttura del quadro in modo che il loro peso non gravi sulle apparecchiature e in modo che possano sopportare le elevate sollecitazioni elettrodinamiche delle correnti di corto circuito. I conduttori vanno collegati alle apparecchiature con appositi capicorda a pressione.

I circuiti ausiliari e di potenza, per quanto possibile, devono essere posti entro canaline in PVC, traforate e con coperchio. Il capo di ogni conduttore fissato a morsetti o ad apparecchiature va numerato mediante anellino segnafilo. Tutti i circuiti, sia di potenza che ausiliari che entrano od escono dal quadro devono far capo ad apposite morsettiere di tipo componibile, adeguate alle sezioni dei cavi collegati e dotate di cartellini di numerazione; naturalmente questi conduttori in arrivo e partenza devono essere saldamente ancorati con collari ad appositi profilati per evitare che il loro peso gravi sulle apparecchiature o sui morsetti terminali.

Tutti i conduttori devono essere contraddistinti alle due estremità da appositi anellini segnafile in plastica con idoneo portacartellino. I collegamenti principali ed ausiliari devono essere riportati su apposita morsettiera numerata ed i morsetti devono essere di sezione adeguata ai conduttori.

La siglatura all'interno dei quadri deve avvenire nel seguente modo:

- su ogni apparecchiatura (con targhetta in plexiglas e dicitura incisa);
- su ogni cavo di cablaggio;
- sui morsetti delle linee in uscita ed ingresso dalle morsettiere;
- sul pannello frontale in corrispondenza dei pulsanti, selettori, apparecchi di manovra, ecc.

Nei locali contenenti apparecchiature derivate da più di un quadro, la siglatura delle linee deve riportare, oltre al numero della linea, la sigla del quadro relativo.

Tutti i segnali in arrivo da apparecchiature fuori quadro devono far capo a relé ausiliari con zoccolo in esecuzione estraibile e morsetti di collegamento anteriori.

I circuiti ausiliari di comando, segnalazione allarme e regolazione sono alimentati a 24 Vc.a., tramite trasformatore di sicurezza.

Sui quadri che alimentano unità di trattamento aria (UTA), deve essere predisposta in morsettiera la possibilità di effettuare l'arresto di tutti i ventilatori tramite un comando proveniente dalla centralina rilevamento incendio o dalle serrande tagliafuoco relative (dette linee sono escluse).

Ogni quadro deve essere predisposto in modo che al mancare ed al successivo ritorno della tensione di rete, le utenze prima alimentate possano riprendere in modo automatico il loro regolare funzionamento.

Le sigle sui quadri vanno proposte dalla ditta e concordate con la D.L., comunque analoghe a quelle eventualmente già esistenti.

#### *5.2.1.2 Norme e documentazione di riferimento*

Il quadro e le apparecchiature oggetto della fornitura dovranno essere costruiti e collaudati in accordo alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e/o IEC (International Electrical Code) in vigore. In seguito sono richiamate alcune delle norme principali:

- Quadri: CEI EN 61439-1 (CEI 17-113)
- Interruttori: CEI EN 60947-1, CEI EN 60947-2, CEI EN 60947-3
- Contattori: CEI EN 60947-4-1, CEI EN 60947-5-1
- TA e TV CEI EN 61869-1, 61869-2, 61869-3
- D.lgs. 81/08 Prescrizioni relative alla sicurezza del personale.

Inoltre saranno conformi alle regolamentazioni e alle normative previste dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni.

#### *5.2.1.3 Caratteristiche elettriche*

A completamento di quanto evidenziato sui dati caratteristici di ogni singolo quadro, di seguito vengono evidenziate ulteriori caratteristiche comuni:

- tensione di esercizio: 400 V
- tensione di isolamento: 660V
- tensione di prova a frequenza industriale per 1 min.: 2,5 kV circuiti di potenza 2 kV circuiti ausiliari
- frequenza: 50Hz
- corrente di corto circuito simm. x 1 sec. (vedi tabella riassuntiva dello schema)
- corrente di corto circuito di picco (vedi tabella riassuntiva dello schema)
- tensione circuiti ausiliari: Vca 220V
- tensione relè di protezione e aux: Vca 220V
- temperatura ambiente 35 °C



- segregazione Min. Forma 2 (CEI 17-13/1).
- grado di protezione (vedi tabella riassuntiva dello schema)

#### 5.2.1.4 *Apparecchiature*

Le apparecchiature principali montate nel quadro saranno adeguate alle caratteristiche di progetto.

##### a) *Interruttori*

Gli interruttori per partenza motore saranno di tipo magnetotermico con protezione dalla mancanza di una fase.

Essi saranno del tipo con regolazione della corrente termica e con contatti ausiliari.

Gli interruttori di potenza saranno del tipo in scatole di materiale isolante.

##### b) *Contattori*

La categoria di impiego per i contattori sarà AC3.

##### c) *Trasformatori di corrente*

I trasformatori di corrente saranno dimensionati in base alle caratteristiche elettriche di progetto ed avranno prestazioni e classe di precisione adeguati ai carichi che dovranno alimentare.

I trasformatori di corrente saranno adatti a resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche relative ad una corrente di corto circuito uguale a quella di progetto. I TA saranno adatti per installazione fissa. Tutti i trasformatori avranno un morsetto secondario collegato a terra.

##### d) *Strumenti di misura*

Avranno le seguenti caratteristiche minime:

- tipo digitale da incasso, con attacchi posteriori
- tenuta alla polvere, montati sul fronte pannello.

#### 5.2.1.5 *Apparecchiature ausiliarie ad accessori*

Il quadro sarà completo di tutti gli apparecchi di protezione, misura e segnalazione indicati sugli schemi di riferimento e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

#### 5.2.1.6 *Targhe*

In conformità con la norma CEI EN 61439-1 il costruttore deve applicare sul quadro la targa in maniera indelebile e posta in modo da essere visibile e leggibile quando il quadro è installato ed in esercizio. La targa va applicata sull'involucro esterno in posizione idonea, ma al limite potrebbe essere accettabile anche dietro la porta se le parti in tensione sono inaccessibili al dito di prova.

Sulla targa devono essere riportate obbligatoriamente le seguenti informazioni:

- Nome o marchio di fabbrica del costruttore, cioè l'organizzazione che si assume la responsabilità del quadro finito;
- L'indicazione del tipo, numero o un altro mezzo di identificazione del quadro, che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili;
- La data di costruzione;
- Riferimento alla norma CEI EN 61439-X, dove X sta per la cifra che identifica la norma di prodotto applicabile al tipo di quadro, ad esempio 2 per un quadro di potenza, 1 in mancanza di norma specifica.

Altre informazioni, indicate nella norma specifica per il tipo di quadro, devono essere riportate nella documentazione tecnica da fornire al committente assieme al quadro e possono essere indicate sulla targa.

#### 5.2.1.7 *Collaudo e certificato*

I quadri verranno sottoposti alle prove di collaudo previste dalle norme CEI/IEC. Verranno effettuate pertanto le sottoelencate prove:

- controllo a vista e dimensionale

- prova d'isolamento
- prova di funzionamento meccanico e degli interblocchi
- prova di funzionamento elettrico.

#### **5.2.1.8 Documentazione**

Per ciascun quadro dovrà essere fornita la documentazione di cui in appresso:

- schema elettrico aggiornato all'eseguito (as-built),
- calcoli sovratemperatura,
- certificato di collaudo secondo CEI 61439-1,
- disegno del fronte quadro.

#### **5.2.1.9 Note**

Nel caso di realizzazioni in classe di isolamento II, il collettore di terra all'interno del quadro (barra di terra o morsetti di terra su guida DIN) deve risultare isolato rispetto ai materiali conduttori presenti all'interno del quadro stesso (telaio e guide DIN porta apparecchi), al fine di garantire la protezione dai contatti indiretti anche in caso di guasto sulla distribuzione di potenza interna al quadro.

### **5.2.2 Interruttori modulari**

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere del tipo per montaggio su profilato DIN con garanzia della tenuta su detto profilato con molle idonee. Il potere di corto circuito nominale di servizio sarà quello riportato sugli schemi secondo CEI EN 60898. Qualora detti interruttori siano corredati di dispositivo differenziale esso dovrà essere incorporato o affiancato all'interruttore.

Gli interruttori modulari dovranno essere anche sezionatori.

Sugli interruttori modulari dovrà essere possibile installare accessori quali: bobine di apertura, contatti di segnalazione.

Gli interruttori dovranno avere morsetti di grande capacità dotati di viti imperdibili.

#### **a) Interruttori automatici magnetotermici.**

Devono rispondere alle Norme CEI 23-3 (tipo civile) e alla Norma CEI 17-5 (tipo industriale). Se non specificato dalla documentazione progettuale, negli impieghi civili si dovranno preferire gli interruttori che garantiscono almeno 4,5 kA (nel circuito monofase) e 6 kA (nel circuito trifase).

Gli interruttori devono consentire l'inserimento di elementi ausiliari per effettuare lo sgancio di apertura, scattato relè, ecc.

#### **b) Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione**

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di corto circuito superiori a 6.000 A, gli interruttori automatici magnetotermici devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego Ics.

#### **c) Interruttori differenziali**

Si dovrà provvedere all'installazione di diversi tipi di interruttori o relè differenziali secondo quanto appresso specificato ed illustrato negli allegati documenti di progetto.

La soglia e il tempo di intervento saranno fissi. Il foro di rilevazione sarà alloggiato entro la scatola dell'interruttore.

### **5.2.3 Sezionatori**

Gli interruttori in aria saranno del tipo sotto carico a scatto rapido simultaneo sulle fasi; il tipo di sezionamento deve essere tale, nel caso siano corredati di fusibili, che il sezionamento dell'interruttore permetta l'accesso ai fusibili senza nessuna parte in tensione. Dovranno essere

corredati da robusti morsetti di fissaggio cavi, qualora necessario si dovrà impiegare una taglia di portata superiore se il numero dei cavi in arrivo od in partenza sia tale da non permettere un corretto montaggio. Particolare attenzione dovrà essere posta alla massima corrente di guasto che può circolare nel punto di installazione del sezionatore il quale dovrà potersi lasciare attraversare o stabilire senza danneggiarsi. Tali apparecchi dovranno rispondere alle norme IEC 60947-3. Nel caso di sezionatori modulari per barre DIN, si dovrà potervi installare contatti ausiliari.

#### **5.2.4 *Sezionatori con portafusibili***

I porta fusibili che verranno installati dovranno possedere una robusta base in materiale dielettrico, contatti e morsetti di rame atti a garantire una perfetta presa sul fusibile e corredati di molle di pressione. Saranno infine corredati da separatori fra le singole fasi ed il neutro.

Qualora essi siano montati a valle di sezionatori e l'accesso all'interno del quadro sia interdetto in presenza di tensione, essi potranno essere montati a giorno e l'estrazione dei fusibili avverrà mediante adeguata maniglia di corredo.

Qualora i fusibili siano accessibili con il quadro sotto tensione, essi saranno del tipo sezionabile protetto con grado IP20, a manovra simultanea, salvo quanto detto per i sezionatori con fusibili dell'articolo precedente.

#### **5.2.5 *Fusibili***

I fusibili saranno conformi alla Pubblicazione IEC 60269-2 per installazioni industriali.

I fusibili sui circuiti di distribuzione energia elettrica saranno dei tipi gG.

I fusibili sui circuiti di alimentazione motori potranno essere gG, aM.

#### **5.2.6 *Limitatori di sovratensione (SPD)***

I limitatori di sovratensione (detti anche "scaricatori" o "SPD") sono soluzioni efficaci contro gli effetti delle fulminazioni all'interno degli edifici; si utilizzano in aggiunta all'impianto parafulmine (LPS esterno) oppure, quando permesso dalla norma CEI 81-10/2 (CEI EN 62305-2), senza l'impianto parafulmine esterno (costituendo in questo modo solo un LPS interno).

L'installazione degli scaricatori avviene generalmente all'interno delle seguenti apparecchiature:

- quadri principali di bassa tensione;
- quadri secondari di piano o di zona.

Le tipologie costruttive più comuni di scaricatori sono le seguenti:

- scaricatori all'ossido di zinco con involucro in gomma siliconica (in media tensione);
- scaricatori al carburo di silicio a spinterometro con involucro di porcellana (in media tensione);
- scaricatori a spinterometro autoestinguente (scaricatori di sovracorrente in bassa tensione);
- scaricatori a varistore con ossido di zinco (scaricatori di sovratensione in bassa tensione).

### **5.3 *DISTRIBUZIONE ELETTRICA IN AMBIENTI ORDINARI***

#### **5.3.1 *Canalizzazioni***

##### **5.3.1.1 *Canalizzazioni metalliche a filo***

Le canalizzazioni metalliche a filo dovranno essere di acciaio elettrozincato. La saldatura dei fili trasversali sui bordi superiori sarà del tipo a T onde evitare il rischio di danneggiamento dei conduttori.

Le giunzioni fra le varie barre di canale saranno del tipo a leva rapida con un minimo di tre barrette per ogni giunzione.

Tale canalizzazione sarà installabile a parete mediante l'utilizzo di mensole atte all'installazione del canale senza altri accessori. In casi particolari tale canalizzazione potrà essere anche installata a soffitto, ricalcata e comunque modellata per permettere un agevole superamento di eventuali dislivelli.

Le curve, le giunzioni a T, le eventuali riduzioni di sezioni saranno da eseguirsi mediante apposita sagomatura della canalizzazione stessa con l'esclusione di pezzi speciali come curve e giunti precostruiti.

In caso di particolare protezione meccanica, il canale sarà fornito di coperchio metallico nei tratti verticali.

#### **5.3.1.2 Canalizzazioni in acciaio zincato**

Costruzione a Marchio Italiano di Qualità (I.M.Q.) in acciaio zincato a caldo tipo "sendzimir" a norme UNI 5753, grado di protezione secondo CEI 70.1 IP40.

Garanzia della continuità elettrica tra i pezzi assemblati. Interasse massimo tra due staffe consecutive 1,5 m. Salvo diversa prescrizione tutti i canali dovranno essere dotati di coperchio in acciaio zincato con accessori di fissaggio. I canali dovranno avere grado minimo di protezione IP40, con relativa certificazione di rispondenza emessa da un istituto qualificato, coperchio con innesto a scatto od apribile con attrezzo. Esse dovranno essere ispezionabili in ogni momento e tali da garantire il grado di protezione minimo richiesto.

Eventuali cambiamenti di direzione dovranno essere realizzati con gli opportuni accessori; ovvero il sistema di canalizzazioni utilizzato dovrà possedere una vasta gamma di accessori onde consentire l'effettuazione di qualsiasi tipo di percorso, anche il più tormentato, senza alcuna modifica strutturale dei pezzi utilizzati. Gli ingressi negli apparecchi/quadri di comando e/o nelle cassette di derivazione, saranno realizzati mediante l'uso di appositi imbocchi di misura idonea, in modo da garantire il grado di protezione della apparecchiatura e della scatola installata.

L'interdistanza massima tra staffe, anch'esse in acciaio zincato a caldo, sarà di 2 m nei tratti rettilinei e di 1 m prima e dopo le curve e cambiamenti di direzione od incroci. In ogni caso le staffe dovranno essere fissate con tasselli e viti metalliche. Inoltre le staffe dovranno essere capaci di sostenere il peso del canale con i cavi previsti più il 30%. I canali dovranno essere posati in modo parallelo o perpendicolare alle strutture murarie. Essi saranno raggruppati nei percorsi in comune, in modo da salvaguardare anche il senso estetico. Tutte le linee contenute nei canali dovranno essere siglate tramite targhette di identificazione, con interdistanza massima di 3 m.

Dovrà essere segnato un riferimento in rosso, all'esterno del canale, indicante la posizione nella quale sono riportate le targhette indelebili ed inamovibili con la sigla della linea. I conduttori dovranno essere posati nel canale affascettati per linee, la riserva di spazio non dovrà essere inferiore a 0,5 volte la sezione del canale.

Le passerelle metalliche dovranno essere costruite come i canali ed installate come sopra descritto; per queste non è richiesto grado di protezione, dovranno comunque essere sempre installate ad un'altezza superiore ai 2,5 m dal piano di calpestio.

#### **5.3.2 Tubazioni**

Il diametro interno delle tubazioni non sarà inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi contenuto (e, comunque, mai inferiore a 16 mm) in modo tale da garantire la "sfilabilità" dei cavi.

Le tubazioni per gli impianti speciali saranno completamente separate e distinte rispetto all'impianto di energia.

Nella posa sarà impiegata particolare cura per evitare possibili strozzature e curve a raggio troppo stretto. A tale scopo, si eviterà anche di far eseguire al tubo più di tre curve a 90 gradi senza l'interposizione di una scatola rompi tratta.

Negli ingressi alle scatole di derivazione saranno impiegati opportuni accorgimenti per evitare l'introduzione della calce, intonaco, ecc. durante le lavorazioni.

#### *5.3.2.1 Cavidotti per posa interrata*

I cavidotti per la posa interrata saranno realizzati in polietilene a doppia parete. Essi saranno costituiti da due elementi tubolari coestrusi di cui lo strato interno, a bassa densità, presenta una superficie liscia che facilita lo scorrimento dei cavi, mentre quello esterno, ad alta densità, presenta una superficie corrugata con elevate prestazioni meccaniche di resistenza allo schiacciamento e flessibilità, elevata resistenza agli agenti chimici e leggerezza.

Il cavidotto dovrà avere caratteristiche geometriche, fisiche e meccaniche conformi alla Normativa Europea sulla bassa tensione 73/23/CEE e successivi aggiornamenti, ed alle normative CEI EN 61386-1 e CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46-V1). Deve inoltre essere in possesso del marchio di qualità IMQ che ne certifica la conformità alle normative di riferimento.

La tubazione deve essere collegata tramite appositi manicotti scorrevoli e deve essere provvista di apposito filo di traino interno come guida per il tiraggio dei cavi al suo interno.

#### *5.3.2.2 Tubazioni per posa sotto intonaco*

Per le tubazioni posate incassate sotto intonaco, o entro parete attrezzata, saranno generalmente impiegati tubi isolanti flessibili in PVC, serie pesante, marchiati IMQ, autoestinguenti e rispondenti alle norme CEI EN 61386.

#### *5.3.2.3 Tubazioni per posa a vista*

I tubi correranno parallelamente o perpendicolarmente alle strutture murarie e saranno raggruppati, nei percorsi in comune, in modo da salvaguardare il senso estetico.

Nel caso di adozione di tubazioni in materiali plastici, si dovrà ricorrere a quelle in PVC autoestinguente (V2 ed 850 °C) realizzate secondo le norme CEI EN 61386-21 con resistenza allo schiacciamento superiore a 750N su 5 cm a 20°C. I fissaggi, anch'essi in PVC o in resina, saranno posti ogni metro o 0,3m prima dei cambi di direzione, quest'ultimi eseguiti con appositi accessori. Gli ingressi negli apparecchi di comando e/o nelle cassette di derivazione, saranno realizzati mediante l'uso di appositi imbocchi, o pressa tubi di misura idonea, in modo da garantire il grado di protezione della apparecchiatura e della scatola installata.

Nel caso di adozione di tubazioni in materiale metallico, si dovrà ricorrere a tubi in acciaio zincato a caldo (qualità FE P01G), elettrosaldato e con riporto di zinco sulla saldatura, privi di asperità che possono danneggiare la guaina del cavo elettrico. I fissaggi, anch'essi in materiale metallico, saranno posti ogni metro o 0,3m prima dei cambi di direzione, quest'ultimi effettuati con curvature eseguite sul tubo stesso, preferibilmente senza l'impiego di curve stampate. Le parti finali del tubo saranno provviste di apposite boccole terminali per proteggere i cavi da possibili abrasioni che si possono verificare durante l'infilaggio degli stessi. Gli ingressi negli apparecchi di comando e/o nelle cassette di derivazione, saranno realizzati mediante l'interruzione del tubo e l'uso di appositi pressacavi in modo da garantire il grado di protezione della apparecchiatura e della scatola installata.

### **5.3.3 Conduttori**

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico devono essere rispondenti alle norme UNEL e CEI e devono essere conformi ai requisiti previsti dalla normativa europea regolamento UE 305/2011 – Prodotti da Costruzione CPR.

Le sezioni dei conduttori sono state scelte, secondo le indicazioni della norma CEI 64-8, imponendo una portata superiore alla corrente di impiego della linea e una caduta di tensione percentuale inferiore al 4% per ogni tratta.

La corrente trasportata dai conduttori nell'esercizio ordinario non sarà tale da far superare ai conduttori stessi la temperatura limite stabilita nelle rispettive norme in relazione al tipo di isolamento usato ed alle condizioni di posa.

Si è deciso di distinguere i percorsi in:

- linee dorsali (dai quadri alle scatole di derivazione);
- linee di derivazione (dalle scatole di derivazione alle utenze terminali);

scegliendo in taluni casi sezioni maggiori di quelle strettamente necessarie per il rispetto dei vincoli tecnici. Per questo motivo, in linea generale e se non specificato sugli elaborati del presente progetto, si utilizzano le sezioni minime riportate nella seguente tabella in funzione della destinazione del conduttore.

Tipo linea	Sezione minima [mm <sup>2</sup> ]
Dorsali Forza Motrice	4
Dorsali Illuminazione	2,5
Derivazioni alle prese 10/16 A	2,5
Derivazione ai punti luce e ai punti di comando	1,5
Collegamenti equipotenziali principali	6

La sezione del conduttore neutro è dimensionata in base alla CEI 64-8 secondo la seguente tabella.

Sezione fase	Sezione neutro
$S_f \leq 16 \text{ mm}^2$	$S_n = S_f$
$16 \text{ mm}^2 \leq S_f \leq 35 \text{ mm}^2$	$S_n = 16 \text{ mm}^2$
$S_f > 35 \text{ mm}^2$	$S_n = 0,5 \cdot S_f$

Il conduttore di protezione (PE) dovrà essere distribuito in tutto l'impianto e sarà unico su ciascuna dorsale, con sezione pari alla massima sezione presente nella dorsale stessa (CEI 64-8). Il conduttore di neutro non deve essere comune a più circuiti.

Ogni cavo sarà di facile identificazione e dove ciò risultasse complicato sarà opportunamente segnalato nelle scatole di derivazione e lungo i percorsi in canale per individuare il circuito di appartenenza.

Per le linee non protette mediante interruttori differenziali o non entro tubazioni protettive si dovranno utilizzare cavi uni-/multi- polari con guaina, mentre per le linee protette mediante interruttori differenziali ed entro tubazioni isolanti protettive si potranno utilizzare cavi unipolari isolati senza guaina.

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione. In particolare, i conduttori di neutro e protezione saranno contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi saranno contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

La posa rispetterà le indicazioni fornite dal costruttore del cavo per ciò che riguarda le temperature di posa, i raggi di curvatura e lo sforzo di tiro applicabile.

I tipi di posa delle condutture in funzione del tipo di conduttore o di cavo utilizzato e delle varie situazioni, devono essere in accordo con quanto prescritto dalla CEI 64-8 Art. 521 (Tab. 52A e Tab. 52B). È consentita la posa di circuiti diversi in una sola conduttura a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale presente più elevata. Non è permessa la posa diretta di cavi sotto intonaco.

#### *5.3.3.1 Cavi uni/multi -polari con guaina LSZH*

I cavi uni/multi -polari con guaina avranno isolamento esterno realizzato con guaina termoplastica di qualità M16, mentre le anime saranno isolate con gomma etilenpropilenica ad alto modulo qualità G16. Essi garantiranno la non propagazione della fiamma (CEI EN 60332-1-2), la non propagazione dell'incendio e la bassissima emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (LS0H - Low Smoke Zero Halogen).

Le caratteristiche principali che tali cavi avranno sono:

- conduttori in rame flessibile
- marchio IMQ
- tensione nominale  $U_0/U = 0.6/1$  kV
- sigla di designazione stampata (FG16M16 o FG16OM6)
- rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR)

Tali cavi saranno utilizzati, all'interno degli edifici, per le linee non protette mediante interruttori differenziali o non entro tubazioni isolanti protettive. In particolare, tutti i circuiti di derivazione transitanti all'interno di canaline/tubazioni metalliche e la linea di alimentazione tra il punto di consegna e il quadro elettrico generale saranno realizzati con cavi rispondenti alle caratteristiche sopra citate.

#### *5.3.3.2 Cavi unipolari senza guaina LSZH*

I cavi unipolari senza guaina avranno isolamento termoplastico con mescola di qualità T17. Essi garantiranno la non propagazione della fiamma (CEI EN 60332-1-2), la non propagazione dell'incendio (CEI EN 60332-3-24) e la bassissima emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (LS0H - Low Smoke Zero Halogen).

Le caratteristiche principali che tali cavi avranno sono:

- conduttori in rame flessibile
- marchio IMQ
- tensione nominale  $U_0/U = 450/700$  V
- sigla di designazione stampata (H07Z1-K)
- rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR)

Tali cavi saranno utilizzati, all'interno degli edifici, per le linee protette mediante interruttori differenziali o entro tubazioni isolanti protettive.

#### *5.3.3.3 Cavi uni/multi -polari con guaina*

I cavi uni/multi -polari con guaina avranno isolamento esterno realizzato con mescola di PVC di qualità R16, mentre le anime saranno isolate con gomma HEPR ad alto modulo qualità G16. Essi garantiranno la non propagazione della fiamma, secondo la norma CEI EN 60332-1-2, e la contenuta emissione di fumo.

Le caratteristiche principali che tali cavi avranno sono:

- conduttori in rame flessibile
- marchio IMQ
- tensione nominale  $U_0/U = 0.6/1$  kV
- sigla di designazione stampata (FG16R16 o FG16OR16)
- rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR)

Tali cavi saranno utilizzati, all'esterno degli edifici, per le linee non protette mediante interruttori differenziali o non entro tubazioni isolanti protettive. In particolare, tutti i circuiti di derivazione transitanti all'interno di canaline/tubazioni metalliche e la linea di alimentazione tra il punto di

consegna e il quadro elettrico generale saranno realizzati con cavi rispondenti alle caratteristiche sopra citate.

#### *5.3.3.4 Cavi unipolari senza guaina*

I cavi unipolari senza guaina avranno isolamento realizzato con elastomerico di PVC e garantiranno la non propagazione della fiamma, secondo la CEI EN 60332-1-2, e la ridotta emissione fumo.

Le caratteristiche principali che tali cavi avranno sono:

- conduttori in rame flessibile
- marchio IMQ
- tensione nominale  $U_0/U = 450/700$  V
- sigla di designazione stampata (FS17)
- rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR)

Tali cavi saranno utilizzati, all'esterno degli edifici, per le linee protette mediante interruttori differenziali o entro tubazioni isolanti protettive. In particolare, tutti i circuiti dorsali e di derivazione transitanti all'interno di tubazioni in PVC saranno realizzati con cavi rispondenti alle caratteristiche sopra citate.

#### *5.3.3.5 Cavi uni/multi -polari con guaina resistenti al fuoco*

I cavi uni/multi -polari resistenti al fuoco con guaina avranno isolamento esterno realizzato con materiale termoplastico LS0H, qualità M16 mescola, mentre le anime saranno isolate con gomma, di qualità G18. Tra quest'ultimo isolante e il conduttore in rame sarà posto uno schermo in mica che garantirà la resistenza al fuoco almeno per 120 minuti alla temperatura di 830°C. Essi garantiranno la non propagazione della fiamma, secondo la norma CEI EN 60332-1-2, e la contenuta emissione di fumo, oltre che la resistenza al fuoco CEI 20-45.

Le caratteristiche principali che tali cavi avranno sono:

- conduttori in rame flessibile
- marchio IMQ
- tensione nominale  $U_0/U = 0.6/1$  kV
- sigla di designazione stampata (FTG18(O)M16)
- rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR)

Tali cavi saranno utilizzati per le linee che richiedono il requisito di resistenza al fuoco (alimentazione illuminazione di sicurezza da UPS, pulsanti di sgancio, ecc.).

### **5.3.4 Scatole e cassette di derivazione**

Le scatole e cassette di derivazione, di cui si prevede l'impiego per la realizzazione degli impianti, saranno dei tipi come di seguito:

- cassette di derivazione per posa sotto intonaco,
- scatole di contenimento apparecchi per posa sotto intonaco o parete attrezzata,
- cassette di derivazione in esecuzione per posa in vista,
- scatole di contenimento apparecchi per posa a vista.

#### *5.3.4.1 Riferimenti normativi*

- CEI EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60670-22: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 22: Prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione



- IEC 60670-24: Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations - Part 24: Particular requirements for enclosures for housing protective devices and other power dissipating electrical equipment

#### *5.3.4.2 Cassetta di derivazione per posa incassata*

Le scatole di derivazione per posa sotto intonaco o parete attrezzata (da incasso), in materiale isolante, saranno installate a filo muro e saranno tutte fornite di coperchio con viti. Al fine di ottenere il perfetto allineamento del coperchio, saranno utilizzate scatole del tipo con coperchio orientabile. Le dimensioni saranno compatibili con il numero dei conduttori in transito e delle derivazioni da eseguire all'interno.

#### *5.3.4.3 Scatole di contenimento apparecchi per posa incassata*

Le scatole per posa sotto intonaco o parete attrezzata (da incasso) adibite al contenimento degli apparecchi di comando e prese, in materiale isolante, saranno del tipo a tre (o quattro) posti con telai di supporto in plastica e placca di copertura. Particolare cura sarà posta durante la posa per ottenere il perfetto allineamento con le strutture. Le scatole di contenimento apparecchi non saranno in alcun caso usate come scatole di derivazione.

#### *5.3.4.4 Cassetta di derivazione per posa a vista*

Le cassette di derivazione in materiale plastico per posa a vista saranno in tecnopolimero, complete dei raccordi specifici e saranno installate in modo da garantire un grado di protezione minimo e non inferiore IP55. Gli ingressi nelle cassette di derivazione saranno realizzati mediante l'uso di appositi raccordi tubo-scatola con dispositivo di antisvitamento, in modo da garantire il grado di protezione della cassetta.

Le cassette di derivazione in materiale metallico per posa a vista saranno in lega di alluminio pressofuso, complete dei raccordi specifici e saranno installate in modo da garantire un grado di protezione minimo e non inferiore IP55. Le cassette saranno predisposte per la connessione di terra. Gli ingressi nelle cassette di derivazione saranno realizzati mediante l'uso di appositi pressacavi antistrappo con dispositivo di antisvitamento, in modo da garantire il grado di protezione della cassetta.

Particolare cura sarà posta durante la posa per ottenere il perfetto allineamento con le strutture.

#### *5.3.4.5 Scatole di contenimento apparecchi per posa a vista*

Le scatole per posa a vista adibite al contenimento degli apparecchi di comando e prese saranno in materiale plastico isolante, del tipo a tre (o quattro) posti, comprese di telai di supporto in plastica e placca stagna di copertura per garantire una protezione minima IP55.

Gli ingressi nelle scatole di contenimento saranno realizzati mediante l'uso di appositi pressacavi antistrappo o raccordi tubo-scatola con dispositivo di antisvitamento, in modo da garantire il grado di protezione della cassetta.

Le scatole di contenimento apparecchi non saranno in alcun caso usate come scatole di derivazione. Particolare cura sarà posta durante la posa per ottenere il perfetto allineamento con le strutture.

### **5.3.5 Muffole in pozzetti**

Le muffole di giunzione da installarsi all'interno dei pozzetti dovranno avere caratteristiche adatte al luogo di installazione e garantire un grado di protezione pari a IP68. La muffola dovrà essere realizzata tramite cassetta di derivazione stagna di adeguate dimensioni, pressacavi di adeguate dimensioni in funzione al diametro esterno dei cavi e morsetti di collegamento. In caso di giunte di cavi resistenti al fuoco per i circuiti di sicurezza, i morsetti dovranno essere del tipo ceramici. La scatola dovrà essere riempita con speciale isolante bicomponente che ne garantisca la perfetta tenuta stagna con grado IP68. Tale bicomponente (tipo Techno Gel Gum della ditta Raytech, o

similare) dovrà avere caratteristiche idonee al tipo ed all'ambiente di posa, essere flessibile ed a forte tenuta, essere rimovibile per permettere future modifiche, essere testato e marchiato IMQ ed avere le seguenti caratteristiche minime:

- Rigidità dielettrica: 21 kV/mm
- Tempo di reticolazione: rapida (circa 10 min. a 25°C)
- Waterproof > 1 MPa
- Resistività di volume: > 10<sup>15</sup> Ω cm
- Temperatura di esercizio: -60°C / +200°C
- Temperatura di sovraccarico per tempi limitati: fino a 250°C
- Stabilizzato per: muffle-raggi UV
- Grado di protezione: IP68 (IMQ Officially Tested) (in idonei involucri)
- Atossico e sicuro

## **5.4 APPARECCHI DI COMANDO E PRESE A SPINA PER USO CIVILE**

### **5.4.1 Apparecchi di comando**

Gli apparecchi di comando: interruttori, deviatori, pulsanti, e simili saranno del tipo da incasso oppure del tipo in contenitore da esterno, in funzione del grado di protezione da rispettare negli ambienti dove essi verranno installati.

Gli apparecchi di comando per installazione in scatole da incasso dovranno far parte di una serie completa di apparecchi componibili che consenta l'installazione di almeno tre apparecchi nella stessa scatola porta-apparecchio. Gli apparecchi di comando dovranno essere installati ad una altezza, rispetto al pavimento, di circa 1 m e possibilmente sempre in prossimità delle porte. Gli interruttori dovranno avere una portata dei contatti di 16 A.

Gli apparecchi di comando in contenitore da esterno saranno del tipo in custodia di materiale antiurto isolante, avente un grado di protezione minimo non inferiore a IP55. L'azionamento non dovrà comportare decadimento del grado di protezione: tale condizione potrà essere soddisfatta anche con l'ausilio di idonee coperture in gomma o plastica morbida stabilmente connesse con il corpo dello stesso contenitore. Gli apparecchi di comando dovranno essere installati ad una altezza, rispetto al pavimento, di circa 1 m e possibilmente sempre in prossimità delle porte. Gli interruttori dovranno avere una portata di 16 A.

### **5.4.2 Prese a spina**

Le prese a spina dovranno essere del tipo con gli alveoli schermati e dovranno far parte della stessa serie degli apparecchi di comando da incasso. Le prese a spina avranno una portata di 10 A o 16 A e dovranno essere installate ad una altezza dal pavimento pari a circa 0,3 m.

Nel caso di installazione in zone coperte, ma esterne, le prese a spina dovranno essere montate su scatole da parete con grado di protezione non inferiore ad IP55.

### **5.4.3 Prese industriali IEC 309**

Le prese fisse di tipo industriale saranno rispondenti allo standard IEC 309. Esse potranno avere interblocco meccanico costituito da un interruttore che consente l'inserimento ed il disinserimento della spina solo in posizione di aperto e la chiusura dell'interruttore stesso solo a spina inserita. La gamma sarà comprensiva di modelli con interruttore rotativo o con interruttore rotativo e base portafusibili.

Tali prese dovranno poter essere tra loro combinabili tramite il montaggio su opportune basi modulari e cassette di fondo da parete o da incasso, oppure su quadri di distribuzione nei quali potranno prendere posto anche apparecchi modulari per guida EN 50022.

Le prese IEC 309 potranno essere del tipo 2P+T, 3P+T, 3P+N+T con correnti nominali di 16A, 32A o 63A e tensione 230/400 V.

## **5.5 CRITERI DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI DEI LUOGHI M.A.R.C.I.**

Le prescrizioni del presente capitolo si applicano agli ambienti che presentano in caso d'incendio un rischio maggiore di quello che presentano gli ambienti ordinari.

Esse sono integrative delle prescrizioni contenute nella norma generale ed hanno il fine di ridurre al minimo anche in questi ambienti la probabilità che l'impianto elettrico sia causa d'innescio e di propagazione di incendi.

Nella fattispecie tutta la struttura verrà trattata in genere come ambiente a maggior rischio in caso d'incendio (M.A.R.C.I.).

### *I. Criteri di esecuzione degli impianti elettrici negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio*

I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare.

Nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili (i condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione).

Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo.

Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella Sezione 422 della norma CEI 64-8 sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione. Questo può essere ottenuto mediante un'adeguata costruzione dei componenti dell'impianto o mediante misure di protezione aggiuntive da prendere durante l'installazione.

Ai componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le relative norme CEI di prodotto, si applicano i criteri di prova e i limiti di cui alla Sezione 422 della norma CEI 64.8, Commenti, assumendo per la prova al filo incandescente 650 °C anziché 550 °C.

Gli apparecchi d'illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili. Salvo diversamente indicato dal costruttore, per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere almeno:

- 0,5 m fino a 100 W;
- 0,8 m da 100 a 300 W;
- 1 m da 300 a 500 W.

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

Le lampade e altre parti componenti degli apparecchi d'illuminazione devono essere protette contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche. Tali mezzi di protezione non devono essere fissati sui portalampade a meno che essi non siano parte integrante dell'apparecchio d'illuminazione.

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

essere per costruzione o installazione realizzati in modo da impedire qualsiasi accumulo di materiale che possa influenzare negativamente la dissipazione del calore.

## *II. Prescrizioni di protezione contro l'incendio per le condutture*

Generalmente i fattori che causano incendi nelle condutture elettriche sono, cortocircuiti, riscaldamenti, contatti elettrici e coinvolgimento delle condutture stesse in incendi; pertanto, esse devono essere realizzate in modo da non essere né causa d'innescio né causa di propagazione di incendi indipendentemente dai fattori elettrici e/o fisici che li hanno causati.

Per il raggiungimento degli scopi sopra prefissati, le condutture devono essere realizzate e protette come indicato nei punti seguenti.

- Le condutture che attraversano questi luoghi, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi a meno che le connessioni siano poste in involucri che soddisfino la prova contro il fuoco (come definita nelle relative norme di prodotto), per esempio soddisfino le prescrizioni per scatole da parete in accordo con la Norma CEI EN 60670 (CEI 23-48).
- È vietato l'uso dei conduttori PEN (schema TN-C); la prescrizione non è valida per le condutture che transitano soltanto.
- Le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, devono essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione.
- I conduttori dei circuiti in c.a. devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari.

## *III. Tipi di condutture ammesse*

Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei modi indicati qui di seguito in a), b), c):

Condutture di tipo a)

- a1) condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
- a2) condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici, entrambi con grado di protezione almeno IP4X;
- a3) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica.

Condutture di tipo b)

- b1) condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, o di una guaina metallica, o di un'armatura, aventi caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;
- b2) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica;
- b3) condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime o sull'insieme delle anime con caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione. Per evitare la propagazione dell'incendio vedere i criteri aggiuntivi.

Condutture di tipo c)

- c1) condutture diverse da quelle in a) e b), realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;
- c2) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici, senza particolare grado di protezione; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o involucri stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi;
- c3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri, entrambi:
  - costruiti con materiali isolanti;
  - installati in vista (non incassati);
  - con grado di protezione almeno IP4X.
- c4) binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X.

#### *IV. Protezione delle condutture elettriche*

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti; sia di quelli che attraversano i luoghi in esame, sia quelli che si originano nei luoghi stessi (anche per alimentare apparecchi utilizzatori contenuti nel luogo a maggior rischio in caso di incendio).

Per le condutture di tipo c) i circuiti devono essere protetti, oltre che con le protezioni generali del Capitolo 43 e della Sezione 473 della norma CEI 64-8, in uno dei seguenti modi:

- A. nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere  $I_{dn} = 30 \text{ mA}$ ; quando non sia possibile, per esempio per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo a corrente differenziale avente corrente differenziale non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere, in alternativa, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A ad intervento ritardato;
- B. nei sistemi IT con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provoca l'apertura automatica del circuito quando si manifesta un decadimento d'isolamento; tuttavia, quando ciò non sia possibile, per es. per necessità di continuità di servizio, il dispositivo di cui sopra può azionare un allarme ottico ed acustico invece di provocare l'apertura del circuito; adeguate istruzioni devono essere date affinché, in caso di primo guasto, sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile.

Sono escluse dalle prescrizioni A e B le condutture:

- facenti parte di circuiti di sicurezza;
- racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore.

#### *V. Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio*

Per le condutture di tipo b) e c) la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei modi indicati nei punti 1 ), 2), 3) seguenti:

- 1 utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" in conformità con la Norma CEI EN 50265 (CEI 20-35) quando:
  - sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; oppure
  - i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X;

- 2 utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la Norma CEI EN 50266 (CEI 20-22 cat. II e/o cat. III); peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI EN 50266 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati in 3);
- 3 adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate (art. 527.2).

NOTA. La possibilità di propagare l'incendio da parte di binari elettrificati e condotti sbarre deve essere valutata in relazione ai materiali utilizzati per la loro costruzione o con prove specifiche.

*VI. Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti a maggior rischio in caso di 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 o cose*

Per i cavi delle condutture di tipo b) e c) si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti.

A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni (LSOH) rispondenti alle Norme CEI EN 50266 (CEI 20-22), CEI EN 50267 e CEI EN 50268 (CEI 20-37) per quanto riguarda le prove.

Le tipologie di cavo sopra riportate sono conformi alle Norme CEI 20-13, CEI 20-38 e alla Norma CEI 20-20/15.

*VII. Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio in quanto aventi strutture portanti combustibili*

Quando sono montati su od entro strutture combustibili, i componenti dell'impianto (inteso come, ogni elemento utilizzato per la produzione, trasformazione, trasmissione o distribuzione di energia elettrica, come macchine, trasformatori, apparecchiature, strumenti di misura, apparecchi di protezione), che nel loro funzionamento previsto possono produrre archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio, devono essere racchiusi in custodie aventi grado di protezione IP4X almeno verso le strutture combustibili.

NOTA. Interruttori luce e similari, prese a spina ad uso domestico e similare, interruttori automatici magnetotermici fino a 16A, potere di interruzione Icn 3000A, in generale non producono nel loro funzionamento previsto archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio.

*VIII. Prescrizioni aggiuntive e criteri di applicazione per gli impianti elettrici degli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali*

- a) Tutti i componenti dell'impianto (inteso come, ogni elemento utilizzato per la produzione, trasformazione, trasmissione o distribuzione di energia elettrica, come macchine, trasformatori, apparecchiature, strumenti di misura, apparecchi di protezione), ad esclusione delle condutture, per le quali si rimanda alle prescrizioni precedenti, e inoltre gli apparecchi d'illuminazione ed i motori, devono essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X e comunque conformi all'art. 512.2 (norma CEI 64-8). Il grado di protezione IP4X non si riferisce alle prese a spina per uso domestico e similare, ad interruttori luce e similari, interruttori automatici magnetotermici fino a 16A - potere di interruzione Icn 3000 A.

NOTA 1. In conformità alle Norme CEI relative agli apparecchi d'illuminazione, il grado di protezione IP non si applica nei confronti delle lampade.

NOTA 2. Per i motori il grado di protezione IP4X è riferito alle custodie delle morsettiere e dei collettori; il grado di protezione per le altre parti attive non scintillanti deve essere non inferiore a IP2X.

- b) I componenti elettrici devono essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi.
- c) Quando si prevede che polvere, sufficiente a causare un rischio di incendio, si possa accumulare sugli involucri di componenti dell'impianto, devono essere presi adeguati provvedimenti per impedire che questi involucri raggiungano temperature eccessive. Per l'eventuale pericolo d'esplosione e il pericolo di incendio dello strato di polvere combustibile, vedere le relative Norme CEI della serie 31.
- d) I motori che sono comandati automaticamente o a distanza o che non sono sotto continua sorveglianza, devono essere protetti contro le temperature eccessive mediante un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi con ripristino manuale o mediante un equivalente dispositivo di protezione contro i sovraccarichi. I motori con avviamento stella-triangolo non provvisti di cambio automatico dalla connessione a stella alla connessione a triangolo devono essere protetti contro le temperature eccessive anche nella connessione a stella.
- e) Nei luoghi nei quali possono esserci rischi di incendio dovuti a polvere e/o a fibre, gli apparecchi d'illuminazione devono essere costruiti in modo che, in caso di guasto, sulla loro superficie si presenti solo una temperatura limitata e che polvere e/o fibre non possano accumularsi in quantità pericolose, vedere la Norma CEI EN 60598-2-24 (CEI 34-88).
- f) Gli apparecchi di accumulo del calore devono essere del tipo che impedisca l'accensione, da parte del nucleo riscaldante, della polvere combustibile e/o delle fibre combustibili.

Per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali le prescrizioni della presente sezione si applicano generalmente a tutto l'ambiente considerato; tuttavia, nei casi particolari nei quali il volume del materiale combustibile sia ben definito, prevedibile e controllato, la zona entro la quale gli impianti elettrici ed i relativi componenti devono avere i requisiti prescritti nella presente sezione può essere delimitata dalla distanza dal volume del materiale combustibile oltre la quale le temperature superficiali, gli archi e le scintille, che possono prodursi nel funzionamento ordinario e in situazione di guasto, non possono più innescare l'accensione del materiale combustibile stesso.

In mancanza di elementi di valutazione delle caratteristiche del materiale infiammabile o combustibile e del comportamento in caso di guasto dei componenti elettrici, si devono assumere distanze non inferiori a:

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

Tuttavia, per le sole condutture installate in fascio, per le quali la propagazione dell'incendio è impedita dai requisiti dei cavi stessi, come stabilito nell'art. 751.04.2.8.b) (norma CEI 64-8) (assenza di sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti, di cui in 751.04.2.8.c) (norma CEI 64-8), si devono assumere distanze dal materiale combustibile non inferiori a 4 m nella direzione di provenienza della condotta.

## **6 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI**

### **6.1 QUADRI ELETTRICI**

Nell'impianto oggetto di intervento sono previsti i seguenti quadri di distribuzione:

- Quadro sottocontatore (Q00), posizionato in apposita nicchia vano contatori di consegna dell'energia elettrica, struttura da parete in poliestere caricato a fibra di vetro, doppio isolamento, grado di protezione minimo IP66, di adeguate dimensioni, contenente l'interruttore generale a valle del contatore, e le protezioni dedicate alla predisposizione del gruppo di pompaggio antincendio.
- Quadro Generale (Q01), posizionato nel locale quadri, struttura componibile da pavimento in lamiera di acciaio verniciato a singola colonna, dimensioni funzionali 800x1800x230mm (BxHxP), completo di telaio funzionale, piastre passacavi, zoccolo ispezionabile, fianchi, porta trasparente in vetro temperato di sicurezza munita di maniglia e asta di chiusura, intelaiatura interna per fissaggio delle apparecchiature elettriche modulari e scatolati, pannelli di copertura delle apparecchiature, vano cavi interno. Contente le protezioni delle alimentazioni dei quadri elettrici secondari (spogliatoi esistenti e fotovoltaico) e di tutte le utenze elettriche previste all'interno della struttura.

### **6.2 IMPIANTO DI TERRA**

#### **6.2.1 Riferimenti normativi**

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- DM 37/08 22 Gennaio 2008, n° 37 Art. 7 (Dichiarazione di conformità)
- CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 11-37 - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV
- CEI 11-1 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- DPR 462/01: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

#### **6.2.2 Generalità**

L'impianto di terra è preesistente, verrà pertanto realizzato un collegamento ad esso tramite un conduttore di diametro opportunamente dimensionato.

Dal dispersore orizzontale si dovrà collegare il collettore principale di terra posto nel Quadro generale.

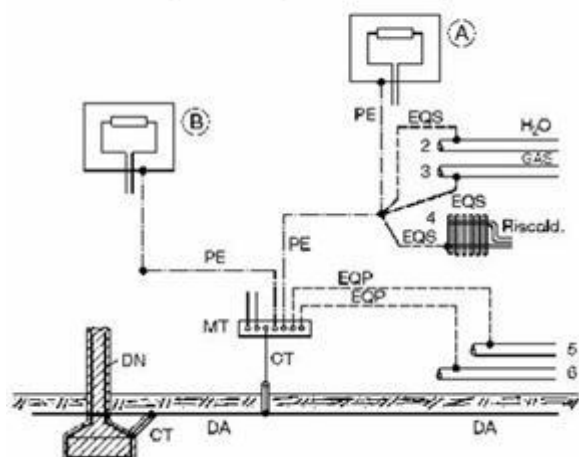
Dal collettore principale di terra si dirameranno i collegamenti ai collettori interni ai quadri elettrici secondari. Dai collettori si dirameranno i collegamenti relativamente alle masse ed alle masse estranee di pertinenza, realizzati con corda isolata di colore giallo/verde di idonea sezione.

#### **6.2.3 Costituzione e prescrizioni**

L'impianto di terra è definito come l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.



Esempio di collegamenti di un impianto di terra



DA: Dispersore (intenzionale)

DN: Dispersore (di fatto)

CT: Conduttore di terra

Nota - Tratto di conduttore non in contatto elettrico con il terreno

MT: Collettore (o nodo) principale di terra

PE: Conduttore di protezione

EQP: Conduttori equipotenziali principali

EQS: Conduttori equipotenziali supplementari (per es. in locale da bagno)

A - B: Masse

2, 3, 4, 5, 6: Masse estranee

Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionali dell'impianto elettrico, in particolare deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche previste.

#### 6.2.4 Dispersori

Possono essere costituiti da vari elementi metallici (ad es.: tondi, piastre, ferri delle armature nel calcestruzzo incorporato nel terreno, tubi dell'acqua).

Nel caso vengano utilizzati i tubi dell'acqua, è necessario il consenso dell'esercente dell'acquedotto e un accordo che preveda che il responsabile dell'impianto elettrico venga informato sulle modifiche dell'acquedotto stesso. Tali condizioni valgono anche nel caso in cui vengano utilizzati i rivestimenti metallici di cavi non soggetti a danneggiamento per corrosione.

Le tubazioni per liquido gas infiammabile non devono essere usate come dispersori.

Qualora risultasse necessario una posa in acqua del dispersore (comunque sconsigliabile), è raccomandabile di installarlo a non meno di 5m di profondità sotto il livello dell'acqua o di vietare l'accesso alla zona che risultasse pericolosa.

#### 6.2.5 Conduttori di terra

Il collegamento di un conduttore di terra al dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

La parte interrata del conduttore di terra priva di isolamento e a contatto col terreno è considerata come dispersore.

Il conduttore di terra deve avere le seguenti sezioni minime:

Caratteristiche di posa del conduttore	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetto contro la corrosione	In accordo con sez. minime utilizzate per conduttori di protezione	16 mm <sup>2</sup> (rame) 16 mm <sup>2</sup> (ferro zincato)
Non protetto contro la corrosione	25 mm <sup>2</sup> (rame)	
	50 mm <sup>2</sup> (ferro zincato o rivestimento equivalente)	

##### 6.2.5.1 Collettori o nodi principali di terra

Sono costituiti da una sbarra o da un terminale al quale si devono collegare tutti i conduttori di terra, di protezione, equipotenziali principali e, se richiesti, i conduttori funzionali.

Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra: tale dispositivo può essere convenientemente combinato

con il collettore principale di terra. Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica.

I conduttori di protezione o PEN possono essere collegati a terra in più punti.

Si raccomanda che il dispositivo di apertura sia combinato con il collettore principale di terra.

#### 6.2.5.2 Conduttori di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai seguenti valori:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mm <sup>2</sup> ]	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp [mm <sup>2</sup> ]
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S \leq 35$	$Sp = 16$
$S > 35$	$Sp = S/2$

Tali valori sono utilizzabili solo in caso in cui il materiale dei conduttori di fase e di protezione sia lo stesso (in caso contrario, riferirsi alla norma CEI 64-8 Art. 543).

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione, non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mmq se è prevista una protezione meccanica,
- 4 mmq se non è prevista una protezione meccanica.

Possono essere utilizzati come conduttori di protezione, gli involucri o strutture metalliche dei quadri, i rivestimenti metallici (comprese le guaine di alcune condutture), i tubi protettivi, i canali metallici, le masse estranee, se rispondenti alle specifiche indicate nella norma CEI 64-8 Art. 543.2.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

#### 6.2.5.3 Conduttori equipotenziali

Collegamenti elettrici che mettono diverse masse e masse estranee al medesimo potenziale.

Quando le tubazioni metalliche dell'acqua sono utilizzate come conduttori di terra o di protezione, i contatori dell'acqua devono essere cortocircuitati per con un conduttore di sezione adeguata secondo la sua funzione nell'impianto di terra.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

#### 6.2.5.4 Dichiarazione di conformità

Per gli edifici civili, al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità (DM 37/08 del 22 Gennaio 2008 Art. 6) che equivale a tutti gli effetti all'omologazione dell'impianto.

Fanno eccezione gli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione per i quali l'omologazione è effettuata dall'ASL o dall'ARPA competenti per territorio che effettuano la prima verifica.

### 6.3 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L'impianto di illuminazione si baserà sull'utilizzo di corpi illuminanti a LED, caratterizzati da un'elevata efficienza luminosa ed un esiguo consumo energetico. Essi saranno installati come specificato dagli elaborati grafici al fine di ottenere livelli di illuminamento come prescritto dalla relazione tecnica.

L'impianto di illuminazione dell'area principale, compresi i campi da calcio e tennis, verrà realizzato attraverso proiettori aventi le seguenti caratteristiche principali:

- Sorgente luminosa a LED,
- ottica asimmetrica tipo A1,
- converter LED incluso nella struttura del proiettore,
- grado di protezione IP66,
- resistenza agli urti IK08,
- classe I di isolamento,
- corpo in pressofusione di alluminio, chiusura con vetro temprato spessore 4mm, staffa di montaggio reversibile inclusa,
- LED 4000K, flusso luminoso 35600 lm, potenza 330W, CRI $\geq$ 80.

Per l'illuminazione di sicurezza verranno utilizzate lampade autoalimentate fissate a parete o a soffitto, nelle posizioni individuate sugli elaborati grafici, al fine di garantire un minimo di 5 lux sulle uscite e sulle vie di esodo così come prescritto dal DM 06/06/2005.

Verrà inoltre realizzato il sistema di segnalazione delle uscite di sicurezza come previsto dalla normativa antincendio mediante apparecchi autonomi di illuminazione di sicurezza in modalità SA (Sempre Accesi) conforme alle caratteristiche della UNI EN 1838.

Si allegano al presente documento le schede tecniche degli apparecchi illuminanti previsti a progetto per agevolare la scelta di eventuali corpi illuminanti aventi caratteristiche similari.

#### **6.4 SISTEMA DI ALIMENTAZIONE CENTRALIZZATO (UPS)**

È previsto n.1 gruppo di continuità per l'alimentazione dei circuiti di illuminazione di sicurezza, dotati di un'autonomia di 1 ora e di tempo di ricarica delle batterie non superiore alle 12 ore.

Il sistema è dotato di 2 linee di uscita equivalenti: possibilità di alimentare una parte del carico in modalità permanente SA, la parte restante in modalità non permanente SE. Tipologia "online doppia conversione" con tempo di intervento = 0. Dispositivo di bypass automatico in caso di guasto del soccorritore. Ingresso dedicato con pulsante per funzione di sgancio EPO. Completo di display LCD con le principali informazioni sullo stato del soccorritore. Alimentazione in ingresso: monofase 230Vac. Tensione in uscita: monofase 230 Vac. Potenza nominale: 5.000 W. Carico massimo applicabile: 4.000 W. Potenza secondo EN 50171: 3.100 W. Classe di isolamento elettrico I. Soccorritore composto da 2 cabinet (sistema + batterie) completo di batterie Pb 12V 33Ah (Piombo VRLA AGM) con aspettativa di vita 10 anni (20°C - EN 50171, EN 50272-2). Tempo di ricarica: 80% della capacità in 12h. Cabinet in acciaio Conforme alle normative EN 50171, EN 50272-2. Conforme a RoHS2 2011/65/UE. Il Gruppo di continuità dovrà possedere la marcatura CE in accordo con le Direttive sulla Sicurezza ed EMC 73/23, 93/68, 89/336, 92/31, 93/68.

#### **6.5 IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

L'impianto fotovoltaico dovrà avere una potenza di picco di 31,5 kWp e sarà costituito da:

- n. 84 pannelli fotovoltaici in silicio monocristallino ciascuno da 375Wp, certificazioni in conformità con le linee guida IEC/EN 61215, IEC/EN 61730, UL 1703;
- n. 2 inverter trifase da 15kW ciascuno dotato di 2 inseguitori MPPT,
- struttura metallica per la posa sulla copertura dei pannelli fotovoltaici, comprensiva di profili metallici, morsetti, ganci, viti e bulloni necessari per la corretta posa e installazione dei pannelli fotovoltaici,
- linee di collegamento tra i pannelli fotovoltaici con cavi H1Z2Z2-K 2x1x6 mmq per l'impianto in corrente continua,

- n.1 quadro elettrico lato AC di interfaccia,
- linea di collegamento in cavo FG16OR16, attestazione linea per alimentazione impianto fotovoltaico, comprensivo di capicorda, tutti gli accessori e le lavorazioni necessarie per il corretto funzionamento e tutte le pratiche necessarie per la messa in servizio dell'impianto,
- interfacciamento e gestione della pratica con il GSE e E-Distribuzione.

Nel seguito verranno descritti nel dettaglio i componenti realizzativi dell'impianto non trattati nei paragrafi precedenti.

### **6.5.1 Pannelli fotovoltaici**

I pannelli fotovoltaici (tipo Peimar OR6H375M, o similare) saranno realizzati in silicio monocristallino, con potenza di picco di 375Wp. Essi saranno di alta qualità, prodotti nell'UE e dovranno essere provati e verificati da laboratori accreditati per le specifiche prove necessarie alla verifica dei moduli, in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 61215. Inoltre tali pannelli sono certificati in Classe 1, per quanto riguarda la resistenza al fuoco, secondo la norma UNI 9177.

I pannelli avranno le seguenti caratteristiche principali:

- Celle in silicio monocristallino
- Superficie anteriore: vetro solare termicamente precompresso, in grado di resistere alla grandine (Norma CEI/EN 61215)
- Incapsulamento delle celle: EVA (Etilene Vinil Acetato)
- Cover posteriore: TPT (Tedlar-PET-Tedla)
- Cornice: lega di alluminio anodizzato doppio spessore
- Terminali di uscita: cavi precablati a connessione rapida
- Presenza di n.3 diodi di bypass per minimizzare la perdita di potenza dovuta ad eventuali fenomeni di ombreggiamento
- Efficienza modulo non inferiore al 20.27%
- Tensione massima di stringa: 1500V
- Certificazione di resistenza al fuoco: Classe 1 (UNI9177)
- Dimensioni massime 1765x1048x40 mm

### **6.5.2 Inverter**

Inverter (tipo SUN2000-15KTL della Huawei, o similare) sarà di prima qualità, caratterizzato da alta efficienza ed elevata affidabilità. Esso avrà le seguenti caratteristiche principali:

- Massima potenza del generatore FV: 22,5 kWp
- Tensione DC massima: 1080V
- Tensione minima di avvio: 200V
- Numero di MPPT: 2
- Corrente DC massima per MPPT: 22A
- Potenza nominale in uscita: 15 kW
- Potenza apparente massima: 16,5 kVA
- Tensione nominale rete: 400V (3F+N+PE)
- Fattore di distorsione a potenza nominale: <3%
- Rendimento europeo: 98,3%
- Connessione alla rete: IEC61727, IEC62116, CEI 0-21
- Sicurezza apparecchio: IEC 62109-1, IEC 62109-2
- Comunicazione dati: RS485
- Grado di protezione IP65

### **6.5.3 Struttura**

La struttura di fissaggio dei pannelli fotovoltaici sarà realizzata con:

- profili di alluminio adatti ad installazioni fotovoltaiche, adeguatamente fissati in relazione al tipo di copertura.
- Morsetti pressori centrali e finali, realizzati in lega di alluminio con vite con testa cilindrica con inserto esagonale incassato in acciaio inossidabile, per il fissaggio dei moduli fotovoltaici.

### **6.5.4 Conduttori circuiti in C.C.**

I cavi dedicati ai circuiti in corrente continua saranno del tipo unipolari con guaina ed avranno isolamento esterno ed interno in mescola LSZH (Low Smoke Zero Halogen) di gomma reticolata speciale di qualità conforme alla norma EN 50618. Essi garantiranno la non propagazione della fiamma, secondo la norma CEI EN 60332-1-2, e la contenuta emissione di fumo.

Le caratteristiche principali che tali cavi avranno sono:

- conduttori in rame flessibile
- marchio IMQ
- tensione massima 1800Vcc – 1200Vca
- temperatura massima di esercizio: 90°C
- temperatura minima di esercizio: -40°C
- sigla di designazione stampata: H1Z2Z2-K
- Conforme al regolamento CPR.

### **6.5.5 Protezioni particolari per impianti fotovoltaici**

#### **6.5.5.1 Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI)**

Secondo la norma CEI 0-21, L'SPI deve prevedere:

- una funzione di protezione di minima tensione con due soglie;
- una funzione di protezione di massima tensione con due soglie;
- una funzione di protezione di minima frequenza con due soglie;
- una funzione di protezione di massima frequenza con due soglie;
- una funzione di elaborazione del segnale di telescatto nel caso di installazione di dispositivo dedicato (relè di protezione);
- una funzione di elaborazione del segnale di presenza segnale di comunicazione;
- una funzione di autodiagnosi;
- una funzione di autotest (obbligatoria qualora integrato nel sistema di controllo dell'inverter di un impianto di produzione di potenza complessiva fino 11,08 kW);
- eventuali trasduttori finalizzati alla acquisizione dei segnali di tensione;
- un circuito di apertura del dispositivo di interfaccia;
- solo per il SPI esterno, un sistema di alimentazione ausiliario che in assenza della tensione principale consenta il suo funzionamento per almeno 5s. Il sistema di alimentazione ausiliario deve essere opportunamente dimensionato per consentire, in assenza dell'alimentazione principale, il funzionamento del SPI, la tenuta in chiusura del DDI e dell'eventuale dispositivo di comando per il rinalzo almeno per il tempo sopra definito. L'SPI integrato deve rispondere al requisito di "single fault tolerance". Tale requisito comporta che in caso di guasto di un componente dell'SPI, quest'ultimo deve continuare a garantire il suo corretto funzionamento oppure provocare l'apertura del DDI e segnalare la condizione di guasto

La tensione e la frequenza nominale per tutte le funzioni di protezione sono:

- Tensione nominale: 230/400 V
- Frequenza nominale: 50 Hz

Le precisioni dell'SPI sono:

- Tensione:  $\pm 1\%$  Vn
- Frequenza:  $\pm 20$  mHz

Le soglie di intervento ed i tempi di intervento devono poter essere modificabili a richiesta del Distributore, pertanto il SPI dovrà essere programmato "di default" con le soglie ed i tempi di intervento previsti dalla Tabella 8 della CEI 0-21, ma deve risultare sempre possibile modificare soglie e tempi di intervento con i gradini e i campi descritti nella normativa.

**Tabella 8 – Regolazioni del SPI (ad esclusione degli impianti di potenza inferiore a 800 W)**

Protezione	Soglia di intervento	Tempo di intervento (tempo intercorrente tra l'istante di inizio della condizione anomala rilevata dalla protezione e l'emissione del comando di scatto)
Massima tensione (59.S1, misura a media mobile su 10 min, in accordo a CEI EN 61000-4-30)	1,10 Vn	Variabile in funzione del valore iniziale e finale di tensione, al massimo 603 s.
Massima tensione (59.S2)	1,15 Vn	0,2 s
Minima tensione (27.S1)	0,85 Vn	<b>1,5</b> s
Minima tensione (27.S2) *	<b>0,15</b> Vn	0,2 s
Massima frequenza (81>.S1)** ◇	<b>50,2</b> Hz	0,1 s
Minima frequenza (81<.S1)** ◇	<b>49,8</b> Hz	0,1 s
Massima frequenza (81>.S2) ◇	51,5 Hz	0,1 s oppure 1 s §
Minima frequenza (81<.S2) ◇	47,5 Hz	0,1 s oppure 4 s §
<p>* Il valore indicato per il tempo di intervento deve essere adottato quando la potenza complessiva è superiore a 11,08 kW, mentre per potenze inferiori, può essere facoltativamente utilizzato un tempo di intervento senza ritardo intenzionale. Nel caso di generatori sincroni, il valore può essere innalzato a 0,7 Un e t = 0.150 s</p> <p>** Soglia abilitata solo con segnale esterno al valore alto e con comando locale alto.</p> <p>◇ Per valori di tensione al di sotto di 0,2 Vn, la protezione di massima/minima frequenza si deve inibire.</p> <p>§ Si veda in proposito quanto riportato nel testo che segue la Fig. 15.</p>		

La verifica del corretto funzionamento del SPI deve essere condotta interfacciando il SPI o ad una cassetta prova relè con le caratteristiche di seguito indicate, oppure ad un opportuno generatore atto a simulare le condizioni reali di una rete BT il quale viene impostato per simulare variazioni di tensione e frequenza prestabilite così da poter rilevare l'intervento o meno del SPI.

#### 6.5.5.2 Dispositivo di Interfaccia (DDI)

Il Dispositivo di Interfaccia (DDI) separa l'impianto di produzione dalla rete di distribuzione.

Il DDI ha lo scopo di evitare che:

- in caso di mancanza dell'alimentazione sulla rete, l'Utente possa alimentare la rete stessa;
- in caso di guasto o di valori anomali di tensione e frequenza sulla rete BT cui è connesso l'Utente attivo, l'Utente stesso possa continuare ad alimentare il guasto o la rete;
- in caso di richiuse automatiche/manuali di interruttori sulla rete del Distributore, il generatore possa trovarsi in discordanza di fase con la rete con possibilità di danneggiamento.

Il dispositivo di interfaccia deve essere costituito da:

- interruttore di manovra-sezionatore o interruttore automatico idoneo al sezionamento, oppure
  - contattore onnipolare di categoria AC3.
  - per generatori con inverter di potenza nominale fino a 11,08 kW, con DDI interno, si devono utilizzare due dispositivi, di cui almeno un contattore di categoria AC1, che dovrà garantire una distanza minima in aria tra i contatti aperti secondo quanto previsto nella norma IEC 62109-1 (§7.3.7) e IEC 62109-2 (§4.4.4.15.2.1). Per connessioni monofase, il contattore deve interrompere sia la fase che il neutro. Per

connessioni polifase il contattore deve interrompere tutte e tre le fasi ed il neutro. La funzione di interruzione del secondo dispositivo potrà essere assolta dall'inverter a condizione che in caso di guasto sul controllo dell'inverter, l'inverter stesso sia spento e sia impossibilitata qualsiasi funzione di connessione alla rete fino alla risoluzione della anomalia.

- per generatori con inverter di potenza nominale fino a 11,08 kW senza trasformatore per la connessione alla rete di distribuzione, i due dispositivi DDI devono essere entrambi di categoria AC1.

Sia l'interruttore che il/i contattore/i devono essere asserviti in apertura al sistema di protezione di interfaccia (SPI).

#### **6.5.6 Pratiche**

L'appaltatore dovrà seguire tutte le pratiche per l'allacciamento dell'impianto fotovoltaico in rete. Tali pratiche prevedono la richiesta di preventivo all'ente fornitore per l'allaccio dell'impianto, valutazione della possibilità di accedere al cosiddetto "ITER SEMPLIFICATO", nel caso di risposta negativa a quest'ultimo quesito si dovrà seguire la procedura di l'ITER ORDINARIO (GSE, Regione, ecc.). Tramite le pratiche si dovrà accedere al regime di incentivazione denominato Scambio sul Posto (SSP).

L'appaltatore dovrà quindi provvedere all'esecuzione delle prove iniziali sull'SPI con cassetta prova relè, nelle condizioni di funzionamento del sistema e come previsto dalla norma CEI 0-21, redigere gli schemi AS-BUILT come richiesto dai vari enti e procedere con le necessarie autorizzazioni all'allaccio.

### **6.6 SGANCIO DI EMERGENZA**

Sono previsti tre pulsanti di sgancio:

- sgancio generale impianto,
- sgancio UPS, lampade emergenza,
- sgancio fotovoltaico.

I dispositivi per lo sgancio di emergenza saranno realizzati nel pieno rispetto delle Norme CEI 64-8. Ciascuno di essi saranno composti dai seguenti elementi:

- pulsante di sgancio in custodia IP55 di colore rosso, con vetro frangibile;
- spia di segnalazione da posizionarsi all'interno della custodia di cui sopra;
- cartello indicatore secondo le vigenti disposizioni;
- linea di alimentazione realizzata con cavo FTG18OM16 di adeguata sezione e formazione;
- bobine di sgancio a minima tensione/lancio di corrente con tensione di alimentazione 230V posizionate sugli apparecchi di protezione delle linee da sezionare.

Per gli sganci a lancio di corrente la spia di segnalazione dovrà attestare l'integrità del circuito di sgancio essendo posta in parallelo al dispositivo, pertanto essa sarà accesa quando il circuito è integro e sarà spenta quando, invece, il circuito sarà inabilitato.

### **6.7 CONSEGNA DOCUMENTAZIONE DI FINE LAVORI**

Consegna al termine dei lavori della seguente documentazione:

- dichiarazione di conformità completa degli allegati obbligatori (iscrizione alla camera di commercio, elenco marche utilizzate, ecc.);
- libretti di uso e manutenzione relative alle apparecchiature installate;
- libretti di garanzia delle apparecchiature installate;

- dichiarazione del responsabile sull'avvenuta istruzione del personale addetto all'uso dell'impianto alle nuove apparecchiature installate;
- disegni "AS BUILT" a fine lavori completo dei disegni planimetrici, degli schemi elettrici dei quadri e di tutta la documentazione necessaria redatta in triplice copia in formato cartaceo;
- certificazione CE dei quadri elettrici installati con stesura dell'apposito documento di prova e fascicolo tecnico indicante le prove di tipo, il collaudo, il calcolo della sovratemperatura (ove richiesto) secondo le normative vigenti;
- moduli di trasmissione debitamente compilati della dichiarazione di conformità agli organi di controllo (ASL e INAIL);
- registro delle verifiche iniziali relativo agli impianti realizzati e/o modificati (con relativo svolgimento delle verifiche iniziali e delle prove strumentali previste, quali resistenza di terra, prove di isolamento, prove di intervento differenziali, prove di continuità, ecc);
- verbale redatto a computer con programma di videoscrittura per eseguire le verifiche periodiche e per le manutenzioni ai sensi delle leggi e normative vigenti (suddetto verbale dovrà essere consegnato in formato cartaceo ed informatico).

Il tutto dovrà essere consegnato in apposita busta o contenitore rigido.

## **6.8 GARANZIA DEGLI IMPIANTI**

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire gli impianti eseguiti per un periodo di 24 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica tutti i guasti e le imperfezioni che si dovessero manifestare negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali utilizzati o per difetto di montaggio.

## **7 AVVERTENZE**

**Ogni eventuale riferimento a marche o prodotti specifici è stato fatto per eseguire le verifiche e per facilitare l'individuazione del prodotto desiderato; pertanto la scelta NON è in alcun modo vincolante e sono ammessi prodotti equivalenti (previa autorizzazione della D.L.).**

## **8 ALLEGATI**

Si allega alla presente, per maggiore chiarezza, scheda tecnica dei corpi illuminanti, scheda tecnica del sistema di alimentazione centralizzato (UPS) e apparecchiature dell'impianto fotovoltaico.

**NOTA BENE: PER QUANTO NON ESPRESSAMENTE DEFINITO NEL PRESENTE CAPITOLATO TECNICO, SI RIMANDA AGLI ALTRI DOCUMENTI ED ELABORATI GRAFICI DI PROGETTO.**

Onore (BG), Marzo 2021

Il progettista





SMART[PRO] 2.0 è un proiettore LED di media potenza, per esterno e interno, adatto all'illuminazione di aree e impianti sportivi. Può essere installato a parete, a soffitto o a terra grazie alla staffa in acciaio zincato verniciato a polvere di poliestere con passivazione trivalente dotata di scala goniometrica regolabile, fornita in kit.

Corpo in pressofusione di alluminio EN AB 46100, con dissipatore passivo integrato, verniciato a polvere di poliestere con passivazione trivalente. PCB metal core con LED CSP.

Riflettore realizzato in PC HT metallizzato o alluminio anodizzato e brillantato. Vetro frontale temprato con spessore 4mm, guarnizioni in silicone antiinvecchiamento e viteria esterna in acciaio INOX A2. Dispositivo plastico di sfogo ed anticondensa. Connessione elettrica tramite connettore IP68 per cavi da 1,5mm<sup>2</sup>. Classe d'isolamento 1.

Driver integrato nelle opzioni 1-10 V o DALI. Disponibile con nove diverse tipologie di ottica, tre tipologie di Temperatura di Colore (3000K / 4000K / 5700K) e due diverse tipologie di Indice di Resa Cromatica (CRI>70, CRI>80).

Progettato per resistere alle sovratensioni fino a 5KV (modalità differenziale) e 10KV (modalità comune), alle variazioni di temperatura da -30°C a +50°C, alla penetrazione di acqua e polvere fino al grado di protezione IP66 e agli urti fino al grado IK08.

#### INFORMAZIONI GENERALI

Contesto	Illuminazione di grandi aree, impianti sportivi
Tipo di apparecchio	Apparecchio per proiezione LED di piccola, media e alta potenza
Applicazione	Interno / Esterno
Codice digitale univoco (Datamatrix)	Attualmente non presente
Colore	Grigio grafite
Sorgente	LED - Non sostituibile
Potenza assorbita	330 W
Durata di vita LED	L90B10(Tq25°C)=40.000h; L80B10(Tq25°C)=90.000h

Peso (kg)	13
-----------	----

Garanzia	5 anni
Temperatura di stoccaggio	-
Temperatura di esercizio	-30 +50 °C

#### MATERIALI

Corpo	Alluminio pressofuso
Schermo	Vetro piano extrachiaro spessore 4mm
Gruppo ottico	Riflettore in PC HT quarzato e metallizzato lucido
Guarnizioni	silicone antiinvecchiamento
Gancio di chiusura	Viti metriche esagonali
Viti esterne	Acciaio inossidabile

Finitura colore	Verniciato a polvere poliestere
-----------------	---------------------------------

#### CERTIFICAZIONI E CLASSIFICAZIONI

Classificazione	-
Apparecchio a ridotta temperatura superficiale	No
Certificazione DIN 18032-3	Si
IPEA	STRADALE = B // GRANDI AREE = A++ // CICLOPEDONALI = A // AREE VERDI = A // CENTRO STORICO = A4+ // ALTRO = A4+

Classe isolamento	I
Grado di protezione	IP66
Resistenza agli urti	IK08
Resistenza al filo incandescente	-

#### CARATTERISTICHE OTTICHE E ILLUMINOTECNICHE

Ottica	A1 - Asimmetrica Larga
Controllo abbagliamento e luminanza	G*4 - ULOR = 0
Flusso luminoso apparecchio (lm)	35600
Efficienza luminosa (lm/W)*	108
Temperatura di colore	4000 K
Indice di resa cromatica	CRI>80
Tolleranza cromatica	SDCM = 3
Classe fotobiologica	-

Norma di riferimento	EN60598-1; EN60598-2-5; IEC 62778; IEC 62471; EN13201
----------------------	---

#### CARATTERISTICHE ELETTRICHE E GESTIONE DELLA LUCE

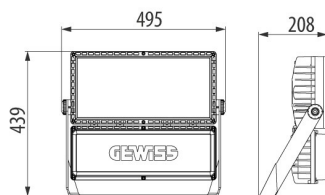
Tensione di alimentazione	220 - 240 V
Frequenza nominale (Hz)	50 / 60
Alimentatore	Incluso
Failure rate alimentatore	F10 = 80.000h Tq25°C
Dispositivo di protezione	DM 5KV / CM 10KV
Sistema di controllo	Stand Alone - 1/10V

#### INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE

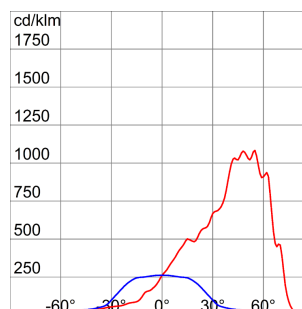
Tipo di installazione e montaggio	Torrefaro - Parete - Terra
Inclinazione	Rotazione su staffa con goniometro integrato

Cablaggio	Connettore stagno
Fissaggio	Staffa
Sostituibilità gruppo ottico	Non disponibile
Sostituibilità piastra di cablaggio	Non disponibile
Vano di alimentazione	Integrato
Superficie massima esposta al vento	0,170 m2

#### DIMENSIONALE



#### CURVA FOTOMETRICA



Smart [PRO] 2.0

### SIMBOLOGIA TECNICA



**IP**  
IP66

**IK**  
IK08

**GWT**  
-

### MARCHI/APPROVAZIONI



## START Panel 600x600 Multipower

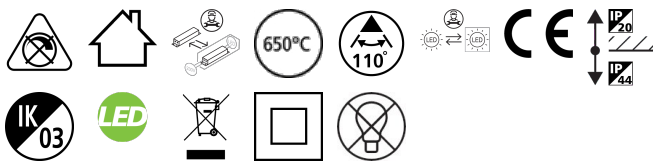
START Panel 600x600 IP44 Multipower 1825-5100Lm 840

0047991



### Caratteristiche prodotto

- START Panel Multipower is a range of recessed integrated LED panels for general indoor lighting applications such as breakout areas, offices and meeting rooms. With the help of DIP Switch multiple lumen outputs can be set up in 8 steps (13W 1825lm, 16W 2275lm, 19W 2750lm, 22W 3200lm, 26W 3750lm, 29W 4200lm, 32W 4650lm, 35W 5100lm). Max. drive current: 165mA; Max. power: 35W; Average lifespan: 100.000Hrs; 4000K; CRI 80; Efficacy up to: 146Lm/W; Fixture lumen up to: 5100lm; IK03; IP44 (from the front); Class II



### PANORAMICA DEL PRODOTTO

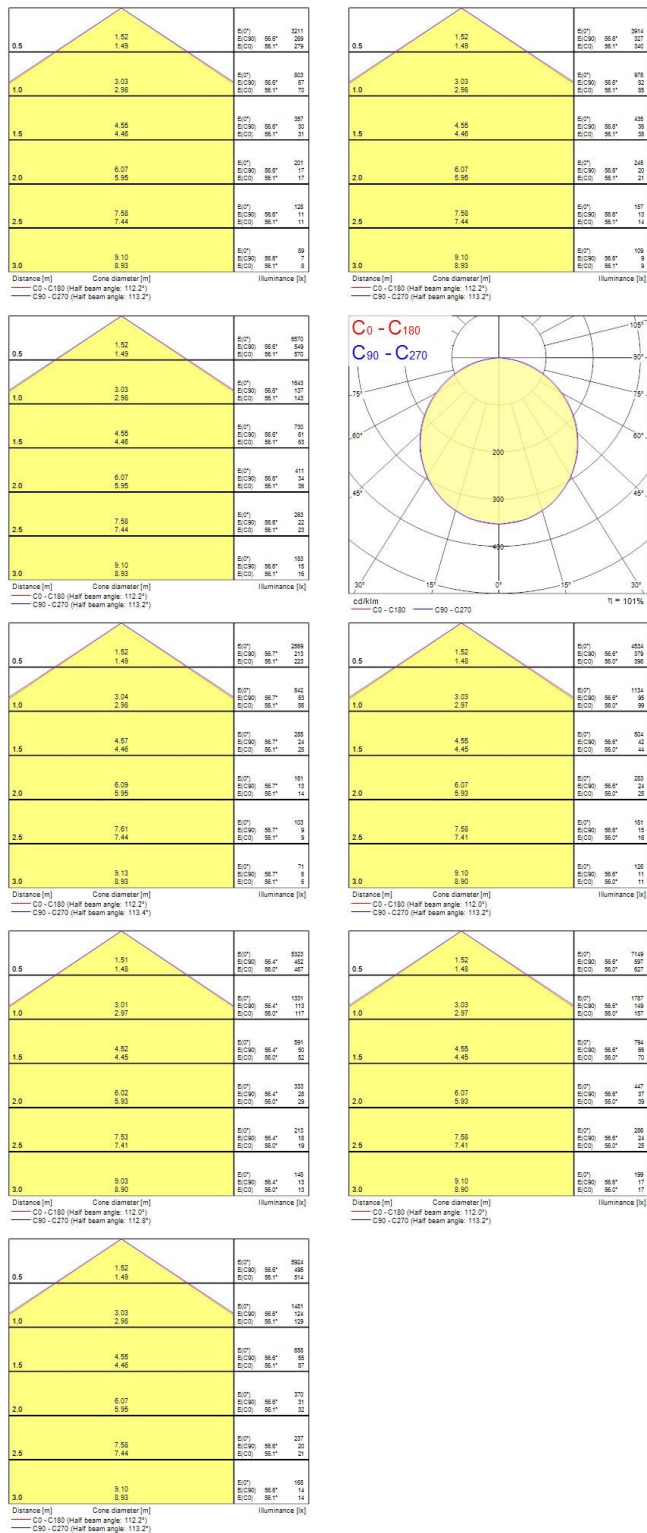
Nome prodotto	START Panel 600x600 IP44 Multipower 1825-5100Lm 840
Tecnologia	LED
Housing	Acciaio
Montaggio	Ceiling recessed mounting
General application	Istruzione, Uffici
ETIM Class	EC002892
E-number Finlandia	4276986
Garanzia	5 years
Fixture luminous flux (lm)	5100
Luminaire efficacy (lm/W)	146
Temperatura di colore (K)	4000
Colore della luce	Neutral White
CRI (Ra)	80
Consistenza colore (SDCM)	SDCM3
Beam Angle (°)	110
Glare control	< 25
Gruppo di rischio fotobiologico	RG0
Potenza totale (W)	35
Electrical protection	Classe II
Tipologia reattore	Electronic ballast multiwatt
Dimmable	No
LED Flickering Rate	Ultra low (5% or less)
Colore corpo lampada	Bianco
IP rating	IP44/20
IK rating	IK03
Product EAN number	5410288479910

### FOTOMETRIA

## START Panel 600x600 Multipower

### START Panel 600x600 IP44 Multipower 1825-5100Lm 840

### 0047991



# INSAVER SLIM 165 SURFACE MOUNTED

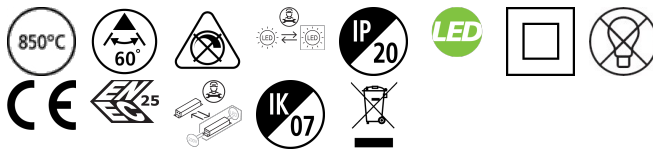
*Insaver Slim UGR19 165 1075lm 840 Surface*

0030317



## Caratteristiche prodotto

- Insaver Slim is a surface mounted LED downlight ,Die-cast aluminium body, loop in loop out connector for quick installation, Non dimmable LED driver, 9W; 1075lm; 119lm/W; 4000K; UGR <19 with height of 95 mm.



## PANORAMICA DEL PRODOTTO

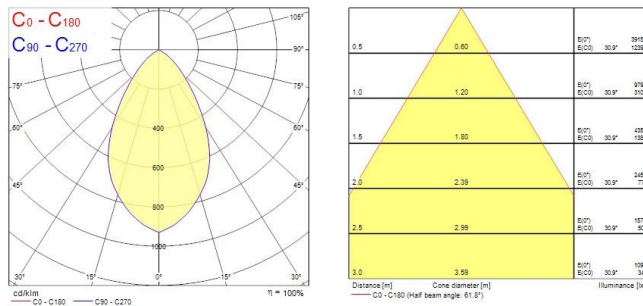
Nome prodotto	Insaver Slim UGR19 165 1075lm 840 Surface
Tecnologia	LED
Housing	Alluminio
Montaggio	Ceiling surface mounting
General application	Strutture alberghiere, Uffici, Esercizi commerciali
ETIM Class	EC001744
E-number Finlandia	4276906
Garanzia	5 years
Fixture luminous flux (lm)	1075
Luminaire efficacy (lm/W)	119
Temperatura di colore (K)	4000
CRI (Ra)	80
Consistenza colore (SDCM)	SDCM3
Beam Angle (°)	60
Beam Angle (°)	NA
Glare control	< 19
Gruppo di rischio fotobiologico	RG1
Potenza totale (W)	9
Electrical protection	Classe II
Tipologia reattore	LED driver constant current
Dimmable	No
LED Flickering Rate	Ultra low (5% or less)
Colore corpo lampada	RAL 9003 - Signal white
IP rating	IP20
IK rating	IK07
Product EAN number	5410288303178

## FOTOMETRIA

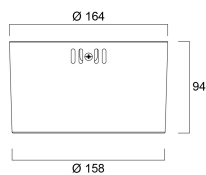
# INSAVER SLIM 165 SURFACE MOUNTED

*Insaver Slim UGR19 165 1075lm 840 Surface*

0030317



## DISEGNI TECNICI



Nome prodotto  
Product name

Easy LED

Codice prodotto  
Product code

6028

Descrizione  
Description

Plafoniera circolare  
Round light

Tipo di sorgente  
Type of source

LED

Tipo di installazione  
Type of installation

Soffitto/parete  
Ceiling/wall

Materiale  
Material

Nylon rinforzato con fibra di vetro  
Glassfibre reinforced nylon

Colore  
Colour

Bianco  
White

Grado di protezione  
Protection grade

IP65-IP09

Marcatore  
Labelling



Classe di isolamento  
Insulation class

Classe II  
Class II

Dati tecnici  
Technical data



Codice Code	W	lm Output	K	mm		kg
				A	B	
6028.113	11	1.331	3.000°K	280	100	0,80
6028.114	11	1.386	4.000°K	280	100	0,80
6028.163	16	1.936	3.000°K	280	100	0,80
6028.164	16	2.016	4.000°K	280	100	0,80
6028.243	24	2.904	3.000°K	280	100	0,80
6028.244	24	3.025	4.000°K	280	100	0,80

Struttura

Struttura e cornice in nylon rinforzato con fibra di vetro RAL 9010.  
Guarnizione in silicone e viteria esterna Torx antivandalo in acciaio imperdibile.  
Riflettore interno in alluminio.

Structure

Body and cover in glassfibre reinforced nylon RAL 9010. Silicone gasket and nonloosing Torx screws.

Ottica

Riflettore interno in alluminio stampato.  
Polycarbonato opale antiabbagliamento infrangibile e autoestinguente, stabilizzato ai raggi UV prismaticizzato all'interno, liscio ed antipolvere all'esterno.  
Rischio fotobiologico esente RG0.

Optics

Diffusor in opal shockproof and self-extinguishing polycarbonate UV stabilised.  
Photobiological risk exempt RG0.

Cablaggio

Moduli LED ad alta efficienza dedicati, fattore di potenza >0,95,  
Durata utile L85/B10/C0: 80.000 ore (Tp 25°C), durata nominale moduli 100.000 ore  
Potenze disponibili 11W-16W-24W.  
Temperatura colore 3.000°K/4.000°K, IRC (indice di resa cromatica) >90, MacAdam SDCM 2.  
Standard di alimentazione 220-240V/50-60Hz con driver dedicato incluso. Cavi in PVC HT 105°.  
Fornita con pressacavo in nylon PG13,5.

Power

High efficiency LED modules, power factor >0,95, modules lifetime 100.000 ore.  
Lifetime L85/B10/C0: 80.000 ore (Tp 25°C).  
Power 11W-16W-24W.  
Colour 3.000°K/4.000°K, CRI (color rendering index) >90, initial tolerance MacAdam SDCM 2.  
Power supply 220-240V/50-60Hz.  
LED driver included. PVC HT 105° wiring with PG 13,5 connector.

Accessori

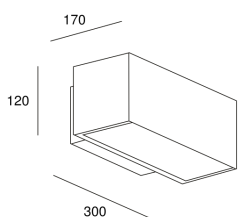
Kit Emergenza 1h (Codice 2)  
Kit dimmerabile 1-10V (Codice 4)  
Kit dimmerabile DALI (Codice 5)  
Sensore di movimento ad alta frequenza (Codice 6)  
Visiera in nylon (Codice 6028.001).

Accessories

Emergency kit 1h (Code 2)  
Dimmable 1-10V kit (Code 4)  
Dimmable DALI kit (Code 5)  
Motion high frequency sensor (Code 6)  
Nylon visor (Code 6028.001).

**Afrodita Emergency****05-8766-Z5-OE**

Leds C4 Team

Lampade da parete IP66 Afrodita Emergency LED 19W Bianco neutro - 4000K ON-OFF Grigio urbano  
1837lm**CARATTERISTICHE TECNICHE**

IP66 IK04



Potenza (w) : 19W

Consumo totale della lampada (W) : 20.8W

Lumen reali : 1837

Lm/W reali : 88

Temperatura di colore correlata (CCT) : Bianco neutro - 4000K

Protocollo di regolazione : ON-OFF

Angolo de l'ottica / Riflettore : FLOOD 88°

Materiale della struttura : Alluminio

Finitura struttura : Grigio urbano

Materiale del diffusore : Vetro

Finitura diffusore : Semi sabbato

Voltaggio / Frequenza : 220-240V/50-60Hz

Power Factor : 0.90

Vita utile : 50.000h L80B20

Garanzia : 5 Anni

Seaside : Sì

Efficienza energetica : LED A++

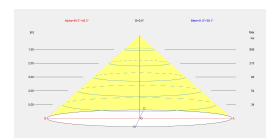
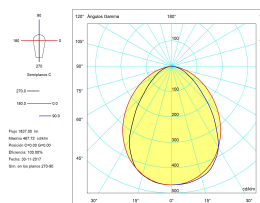
**CARATTERISTICHE ILLUMINOTECNICHE**

Fonte di illuminazione: LED

CRI: 80

MacAdam steps: 3

Rischio fotobiologico: RG0

**CARATTERISTICHE VENTILAZIONE**

Potenza utilizzata: 20.8W

Norma misurazione valore servizio: EN 60879:2019

**CARATTERISTICHE MODULO DI EMERGENZA**

Marca Driver di emergenza: TCI

Dispositivo di emergenza: 1H

Funzionamento Autotest: NO

Funzionamento continuo/intermittente: Sì

Lumen di emergenza: 612

Driver intervallo di tensione: 220-240V/50-60Hz

Driver dispositivo regolabile: NO

Tipo di batteria: NiCd

**LOGISTICA**

Peso netto (Kg): 3.22

Peso imballato (kg): 3.56

Imballaggio: 310mm x 130mm x 190mm



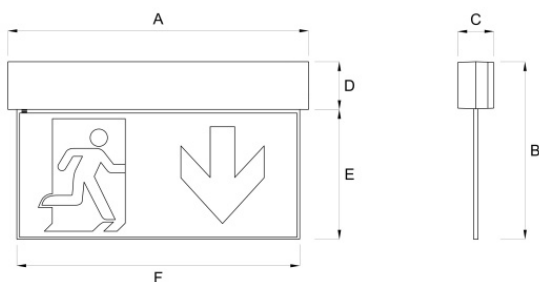
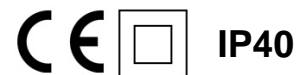
2 Un



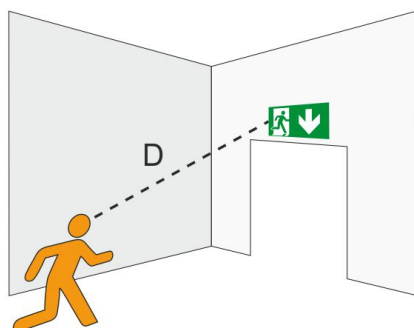
### ASTRA

Codice articolo **AS1201**

Codice descrittivo **AS22F30ABR**



A=271mm B=167mm C=33mm D=43mm E=123mm F=255mm



Distanza di visibilità: 22 metri

### Descrizione apparecchio

- ASTRA 22M 1H/2H/3H SE/SA IP40 REST MODE

### Caratteristiche tecniche

- Funzione: Rest Mode (autonomo con modo di riposo)
- Autonomia: 1h/2h/3h selezionabile
- Tipo: SE/SA (Solo Emergenza, non permanente/Sempre Acceso, permanente)
- Funzionamento in SA interrompibile tramite interruttore (con accessorio)
- Batteria: Li-FePO4 3,2V 1,5Ah
- Tipo batteria: Litio ferro fosfato
- Tempo di ricarica batteria: 12h
- Battery status: segnalazione eventuale batteria non collegata
- Alimentazione: 230Vac
- Potenza assorbita con batteria carica: 2,15W
- Classe di isolamento: II
- Grado di protezione: IP40
- Temperatura di funzionamento: da 0°C a +40°C
- Colore: Bianco
- Distanza di visibilità (EN 1838): 22 metri
- Conforme alle normative europee: EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 1838, EN 7010
- Rischio fotobiologico esente secondo EN 62471
- Conforme a RoHS2 2011/65/UE
- Glow wire 850 °C
- Kit pittogrammi di segnalazione fornito di serie in ogni confezione
- Installazione: parete, soffitto, bandiera, incasso\*, incasso su scatola 503\*, sospensione\* (\* con accessorio)
- Garanzia 5 anni

### Caratteristiche sorgente luminosa

- Tipo: LED
- Fonte luminosa: 24 LED
- Temperatura colore: 6000K



Azienda con sistema di qualità certificato UNI EN ISO 9001

LINERGY Srl - Via A. De Gasperi, 9 - 63075 Acquaviva Picena (AP) - ITALY - Tel. +39 0735 5974 - Fax +39 0735 597474 - [www.linergy.it](http://www.linergy.it) - [info@linergy.it](mailto:info@linergy.it)

I dati possono essere soggetti a variazione senza preavviso o comunicazione, secondo le nostre esigenze di fabbricazione o per il miglioramento degli apparecchi. 14/05/2021

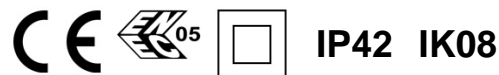
# SCHEDA TECNICA

Apparecchio di emergenza

## PRODIGY

Codice articolo **PR1103**

Codice descrittivo **PR24F13EBI**

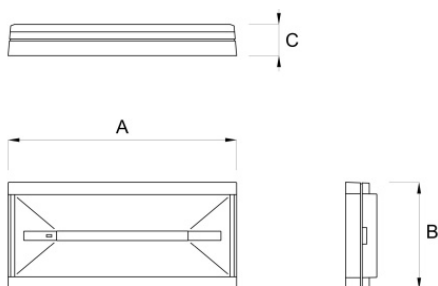


### Descrizione apparecchio

- PRODIGY 280LM 1,5H SE IP42 INHIBIT

### Caratteristiche tecniche

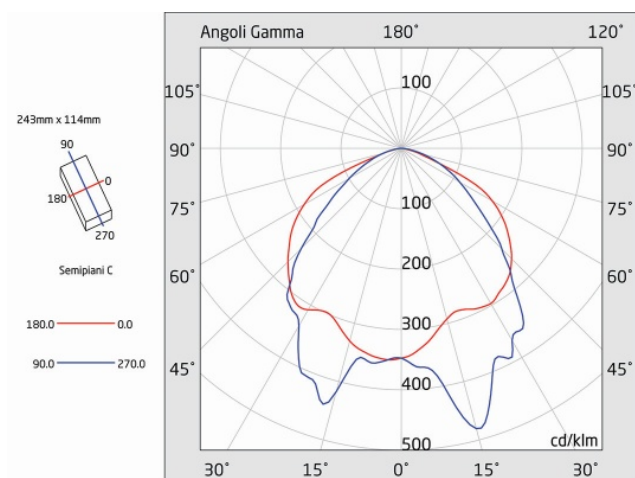
- Funzione: Inhibit (autonomo con dispositivo di inibizione)
- Autonomia: 1,5h
- Tipo: SE (Solo Emergenza, non permanente)
- Flusso luminoso minimo in emergenza (EN 60598-2-22): 280lm
- Batteria: Li-FePO4 3,2V 1,5Ah
- Tipo batteria: Litio ferro fosfato
- Tempo di ricarica batteria: 12h
- Battery status: segnalazione eventuale batteria non collegata
- Alimentazione: 230Vac
- Potenza assorbita con batteria carica: 0,3W
- Classe di isolamento: II
- Grado di protezione: IP42
- Grado di protezione contro impatti meccanici: IK08
- Temperatura di funzionamento: da +5°C a +40°C
- Colore: Bianco
- Distanza di visibilità con pittogramma (EN 1838): 17 m
- Conforme alle normative europee: EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN 62031, EN 62384
- Rischio fotobiologico esente secondo EN 62471
- Conforme a RoHS2 2011/65/UE
- Glow wire 850 °C
- Installazione: parete, soffitto, bandiera\*, blindo luce\*, incasso\*, inclinazione a 45 gradi\* (\* con accessorio)
- Garanzia 5 anni



A=243mm B=114mm C=33mm

### Caratteristiche sorgente luminosa

- Tipo: LED
- Fonte luminosa: 20 LED
- Temperatura colore: 6000K



Azienda con sistema di qualità certificato UNI EN ISO 9001

LINERGY Srl - Via A. De Gasperi, 9 - 63075 Acquaviva Picena (AP) - ITALY - Tel. +39 0735 5974 - Fax +39 0735 597474 - [www.linergy.it](http://www.linergy.it) - [info@linergy.it](mailto:info@linergy.it)

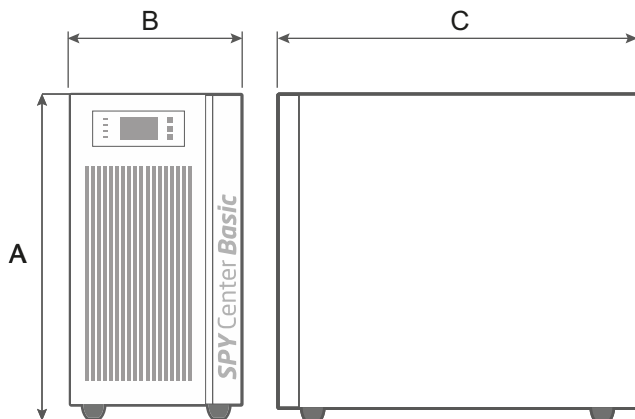
I dati possono essere soggetti a variazione senza preavviso o comunicazione, secondo le nostre esigenze di fabbricazione o per il miglioramento degli apparecchi. 14/05/2021

### SPY CENTER BASIC



Codice articolo: **SC 1510**

Codice descrittivo: **SCB050P10**



A=465mm B=240mm C=500mm

#### Descrizione

Sistema di alimentazione centralizzata per apparecchi di emergenza. Tipologia ONLINE doppia conversione con tre uscite configurabili per carichi permanenti (SA) e non permanenti (SE) attraverso contatti di controllo.

#### Caratteristiche tecniche

- Potenza nominale: 5000 VA
- Potenza attiva: 5000 W
- Potenza secondo EN 50171: 3100 W
- Autonomia: 1h

**Ingresso:** monofase 230Vac

- Frequenza: 50/60 Hz;
- Fattore di potenza: > 0,99

**Uscita:** monofase 230Vac

- Frequenza: 50/60 Hz
- Tre circuiti di uscita (SE/SA) selezionabile

#### Interfacce esterne

- EPO: funzione sgancio emergenze
- Contatto NC/NO per segnalazione stato di emergenza
- USB -RS232 (per software di gestione Power Manager di serie)
- Intelligent slot (per SCBMOD o SCBLAN opzionali)
- 12Vdc

#### Efficienza

- Fattore di potenza: 1
- Fattore di cresta: 3:1
- Forma d'onda: sinusoidale pura
- Tempo di intervento: 0
- Classe di protezione: IP20
- Installazione: pavimento
- Colore: nero RAL 9011

#### Segnalazioni

- LCD: livello carico, livello batteria, temperatura, tens. ingresso/uscita
- LED: Inverter, battery, bypass, fault (guasto)
- Rumorosità: <60dB (1metro)

#### Protezione da sovraccarico

- Carico<105% sistema in funzione
- 105%<Carico<125% >10 minuti
- 125%<Carico<135% >30 secondi
- Protezione da sovraccarico (secondo EN 50171): 120% per 1h



Azienda con sistema di qualità certificato UNI EN ISO 9001

LINERGY Srl - Via A. De Gasperi, 9 - 63075 Acquaviva Picena (AP) - ITALY - Tel. +39 0735 5974 - Fax +39 0735 597474 - [www.linergy.it](http://www.linergy.it) - [info@linergy.it](mailto:info@linergy.it)

I dati possono essere soggetti a variazione senza preavviso o comunicazione, secondo le nostre esigenze di fabbricazione o per il miglioramento degli apparecchi. 16/07/2021

## SPY CENTER BASIC

Codice articolo: **SC 1510**

Codice descrittivo: **SCB050P10**

### Descrizione prodotto

Box metallico

### Caratteristiche tecniche

- Cabinet per batterie di materiale metallico
- Movimentazione: su ruote
- Colore: nero grafite RAL 9011

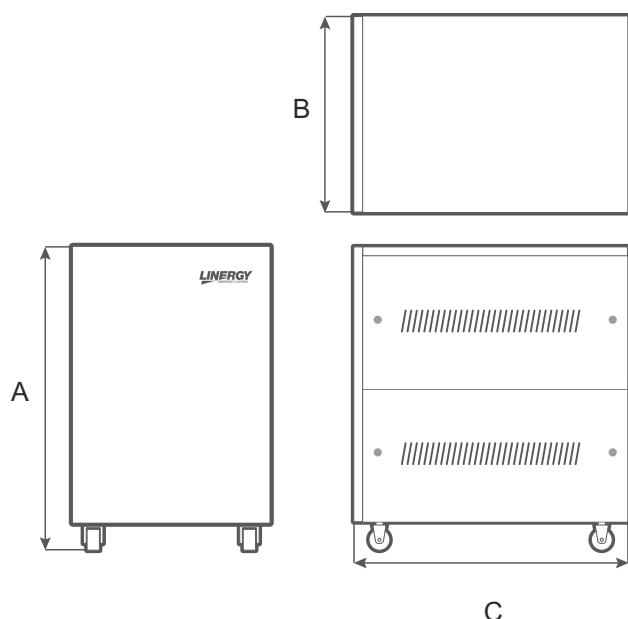
### Batterie

- Tipo: VRLA AGM con aspettativa di vita 10 anni (20°C EN 50171 EN 50272-2)
- Quantità: 16 monoblocchi
- Capacità: 33Ah
- Tensione: 12V
- Ricarica: 80% in 12h

### Peso totale

(inverter + box batterie + batterie)

- 585Kg



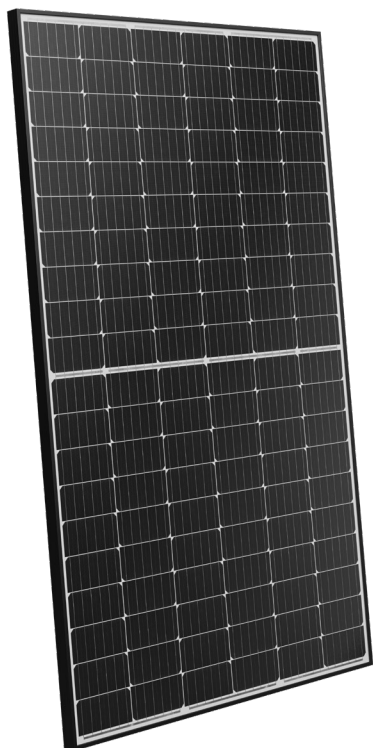
A=860mm B=550mm C=770mm



Azienda con sistema di qualità certificato UNI EN ISO 9001

LINERGY Srl - Via A. De Gasperi, 9 - 63075 Acquaviva Picena (AP) - ITALY - Tel. +39 0735 5974 - Fax +39 0735 597474 - [www.linergy.it](http://www.linergy.it) - [info@linergy.it](mailto:info@linergy.it)

I dati possono essere soggetti a variazione senza preavviso o comunicazione, secondo le nostre esigenze di fabbricazione o per il miglioramento degli apparecchi. 16/07/2021



## OR6H375M (BF)

### HALF CELL LINE



MODULO "MADE EXTRA EU"

Il modulo a 120 celle Half Cut della gamma Half Cell Line unisce l'elevato rendimento di produzione della tecnologia half cell ad un ottimo rapporto qualità/prezzo. La configurazione a semi-cella migliora la distribuzione elettrica all'interno del pannello per incrementare la resa del prodotto. Per questi motivi la Half Cell Line è adatta non solo per installazioni industriali ma anche per installazioni residenziali e commerciali.



**30** ANNI GARANZIA LINEARE PRODUZIONE

**20** ANNI GARANZIA PRODOTTO



TECNOLOGIA **PERC**



**PID FREE**



REAZIONE AL FUOCO: **CLASSE I**



VETRO **ANTI-RIFLESSO**



**ASSICURAZIONE QBE**

Assicurazione Responsabilità Civile Prodotti QBE

### CELLE



120 CELLE  
MONO 6BB / 9BB M6 HALF | **PERC**

166x83 mm / 6.54x3.27"

### CORNICE



COMPATTA E ROBUSTA | **35 / 40mm**

ANCORABILE ANCHE  
SUL LATO CORTO <sup>(5)</sup>

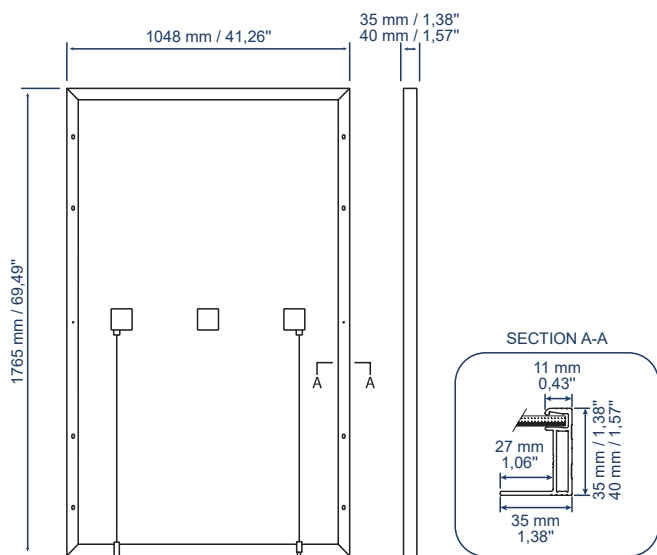
## CARATTERISTICHE ELETTRICHE (STC) <sup>(1)</sup>

	OR6H375M (BF)
Potenza di picco (P <sub>max</sub> ) <sup>(2)</sup>	375 W
Tolleranza di classificazione	0/+5 W
Tensione a P <sub>max</sub> (V <sub>mp</sub> )	35.11 V
Corrente a P <sub>max</sub> (I <sub>mp</sub> )	10.68 A
Tensione di circuito aperto (V <sub>oc</sub> ) <sup>(2)</sup>	41.26 V
Corrente di corto circuito (I <sub>sc</sub> ) <sup>(2)</sup>	11.48 A
Tensione massima di sistema	1500 V
Massimo valore nominale del fusibile	20 A
Efficienza modulo	20.27%
Classe di protezione da scossa elettrica	Classe II

## CARATTERISTICHE MECCANICHE

Celle	120 M6 HALF monocristalline <i>PERC</i>
Dimensioni celle	166x83 mm / 6.54x3.27"
Cover frontale	3.2 mm / 0.13" spessore, vetro temprato
Cover posteriore	TPT (Tedlar-PET-Tedlar)
Capsula	EVA (Etilene Vinil Acetato)
Cornice	Lega d'alluminio anodizzato doppio spessore
Finiture cornice	Nero
Finiture backsheet	Bianco
Diodi	3 Diodi di Bypass
Junction box	Certificato IP67
Connettori	MC4 o connettori compatibili
Lunghezza cavi	1100 mm / 43.31"
Sezione cavi	4.0 mm <sup>2</sup> / 0.006 in <sup>2</sup>
Dimensioni	1765 x 1048 x 35/40 mm / 69.49 x 41.26 x 1.38/1.57"
Peso	20.2 kg / 44.53 lbs
Carico Max (Carico di prova) - SF	5400 Pa - 1.5 <sup>(5)</sup>

## DIMENSIONI



1. STC: (Standard Test Condition) Irraggiamento 1000W/m<sup>2</sup>, Temperatura Modulo 25°C, Massa d'aria 1.5

2. Tolleranza sulla misura di P<sub>max</sub>, V<sub>oc</sub>, I<sub>sc</sub>: ±3%

3. NMOT: (Nominal Module Operating) Temp. Irraggiamento 800W/m<sup>2</sup>, Temp. ambiente 20°C, Velocità vento 1m/s

## CARATTERISTICHE TEMPERATURA

NMOT <sup>(3)</sup>	45±2 °C
Coeff. temp. della potenza massima	-0.37 %/°C
Coeff. temp. della tensione di circuito aperto	-0.28 %/°C
Coeff. temp. della corrente di corto circuito	0.042 %/°C
Temperatura di funzionamento	-40 °C ~ +85°C

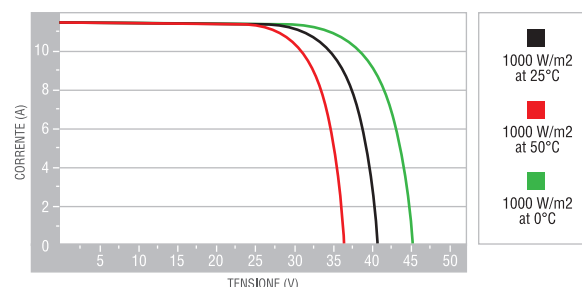
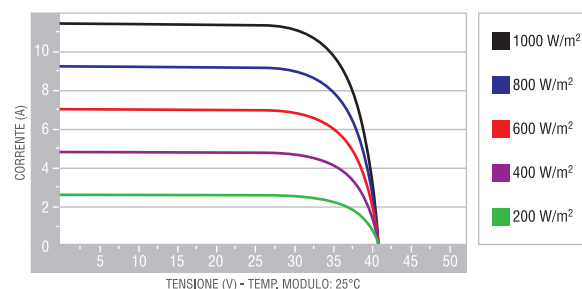
## PACKAGING <sup>(4)</sup>

Dimensione pallet	1810x1130x1190 mm / 71.26x44.49x46.85"
Pannelli per pallet	31 (35mm) / 27 (40mm)
Peso	665 kg / 1466.1 lbs (35mm) 584 kg / 1287.5 lbs (40mm)

## CERTIFICAZIONI

Resistenza al fuoco	Classe di reazione al fuoco: 1 (UNI 9177)
PID free	IEC TS 62804-1:2015
Nebbia salina	IEC 61701:2011
Ammoniaca	IEC 62716:2013

## CARATTERISTICHE CORRENTE/VOLTAGGIO



4. I bancali possono essere sovrapposti massimo a due

5. Consultare il manuale d'installazione per le relative configurazioni di montaggio

# Smart String Inverter



## Sicurezza attiva

Protezione attiva da arco elettrico  
basata sull'IA



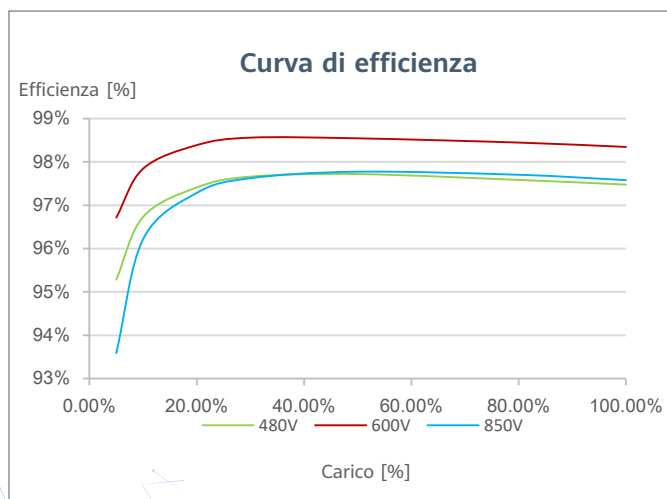
## Rendimenti superiori

Fino al 30%+ energia grazie agli ottimizzatori <sup>1</sup>

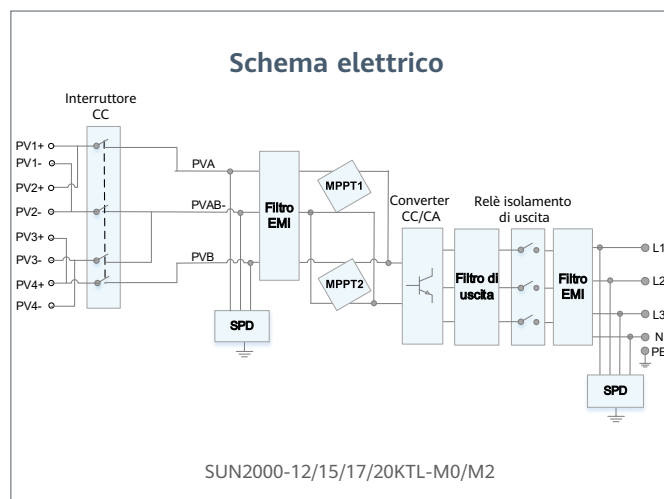


## Comunicazione flessibile

WLAN, Fast Ethernet, 4G  
Comunicazione supportata



<sup>1</sup> Applicabile solo all'inverter SUN2000-12/15/17/20KTL-M2.



# SUN2000-12/15/17/20KTL-M2

## Specifiche tecniche

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

### Efficienza

Efficienza max	98.50%	98.65%	98.65%	98.65%
Efficienza ponderata europea	98.00%	98.30%	98.30%	98.30%

### Ingresso

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	22 A			
Corrente di cortocircuito max	30 A			
Numero di tracker MPP	2			
Numero max di ingressi per MPPT	2			

### Uscita

Connessione rete elettrica	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 %			

### Funzioni e protezioni

Dispositivo di disconnessione lato ingresso	Si
Protezione anti-islanding	Si
Protezione da sovracorrente CA	Si
Protezione da cortocircuiti CA	Si
Protezione da sovratensione CA	Si
Protezione da polarità inversa CC	Si
Protezione da sovratensione CC	Tipo II
Protezione da sovratensione CA <sup>3</sup>	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>4</sup>	Si

### Dati generali

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>5</sup>

### Ottimizzatore Compatibile

Ottimizzatore compatibile con DC MBUS	SUN2000-450W-P
---------------------------------------	----------------

### Conformità agli standard (più disponibile su richiesta)

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

<sup>\*1</sup> La potenza FV di ingresso max dell'inverter è di 40.000 Wp quando le lunghe stringhe sono progettate e completamente collegate con gli ottimizzatori di alimentazione del SUN2000-450W-P.

<sup>\*2</sup> La massima tensione di ingresso è il limite superiore della tensione CC. Qualsiasi tensione CC in ingresso più alta danneggerebbe probabilmente l'inverter.

<sup>\*3</sup> Qualsiasi tensione d'ingresso CC là del campo di tensione può causare funzionamento dell'inverter improprio.

<sup>\*4</sup> 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)

<sup>\*5</sup>. <10 W quando la funzione di ripristino PID è attivata.