



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



Città di Quarrata
Provincia di Pistoia
Via Vittorio Veneto, 2
51039 Quarrata (PT)
Servizio Lavori Pubblici

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO: Realizzazione di impianti fotovoltaici presso la scuola materna "L.Caramelli" e la palestra della scuola materna-elementare di Santonuovo, Quarrata (PT)

PNRR_MISSIONE 2_COMPONENTE 4_INVESTIMENTO 2.2

"Interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei Comuni" _ PICCOLE OPERE articolo 1, commi 29 e ss., L. n. 160/2019, per gli anni dal 2020 al 2024 - Finanziato dall'Unione Europea - Next Generation EU

CUP: C84D230064001

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - TECNICO

Responsabile unico del Procedimento: Ing. Maria Beatrice Massoni

Progettista: Ing. Simone Arrigucci

Maggio 2023

Elaborato

CSA.02

Sommario

1. PREMESSA	3
1.1. Prescrizioni di carattere generale	4
1.2. Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti	5
1.3. Modo di esecuzione ed ordine dei lavori	5
1.4. Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti	6
2. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI E DELLE INSTALLAZIONI	7
2.1. Quadri di potenza	7
2.2. Centralini e Casette di distribuzione	9
2.3. Armadi in vetroresina per posa all'esterno	12
2.4. Interruttori automatici e non automatici scatolati da 100 A - 630A	14
2.5. Interruttori automatici e non automatici per applicazioni industriali	15
2.6. Canalizzazioni e tubazioni	17
2.7. Scatole di derivazione e giunzioni	20
2.8. Conduttori	21
2.9. Prese a spina e apparecchi di comando	24
2.10. Apparecchi per illuminazione normale	26
2.11. Apparecchi per illuminazione d'emergenza	28
2.12. Sezionamento d'emergenza	29
2.13. Impianto di terra	29
2.14. Pannelli fotovoltaici	31
2.15. Inverter fotovoltaico	32
2.16. Accumulo fotovoltaico	34
2.17. Relè di protezione di interfaccia	34
2.18. Sistema di ancoraggio pannelli (Palestra Santonuovo)	36
2.19. Membrana Firestop (Scuola Caramelli)	36
2.20. Zavorre per ancoraggio pannelli (Scuola Caramelli)	38

1. PREMESSA

Oggetto della presente documentazione descrittiva è l'identificazione dei materiali e delle opere necessarie alla fornitura e posa e di tutte le lavorazioni per dare l'opera finita a regola d'arte.

Le specifiche di seguito riportate in ordine alle caratteristiche delle principali apparecchiature occorrenti alla realizzazione degli impianti in oggetto hanno lo scopo di stabilire un livello di standard, dal punto di vista sia costruttivo che funzionale che dovrà essere tassativamente rispettato dalle imprese concorrenti in sede di redazione dell'offerta, e conseguentemente in fase di esecuzione dei lavori.

L'appalto per gli interventi in oggetto è finanziato con risorse afferenti al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (di seguito PNRR), e rientra nella Missione 2 Componente 4 Intervento 2.2, "Interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei Comuni".

1.1. Prescrizioni di carattere generale

L'Appaltatore deve esaminare il progetto a proprio carico, le modalità di esecuzione e di posa in opera dei materiali, assumendosi tutte le responsabilità e fornendo le massime garanzie circa l'esattezza e la possibilità pratica di esecuzione dei lavori validando tutte le condizioni interne o esterne e le condizioni al contorno del sito.

In caso di discordanza tra i contenuti del presente documento con altri documenti di progetto, varranno le condizioni più restrittive.

I prodotti citati sono indicati quale riferimento per qualità e caratteristiche tecniche.

Nel caso che nell'ambito delle caratteristiche tecnico-funzionali-prestazionali della marca tipologica indicata negli elaborati di gara, esistano altre apparecchiature che soddisfino le prescrizioni del progetto, l'Impresa potrà proporle in alternativa, la scelta sarà di esclusiva ed insindacabile competenza della Committente e D.L. che si riservano la possibilità di accettazione dopo le necessarie acquisizioni delle informazioni tecniche e la relativa analisi.

Tutte le installazioni e le operazioni di assemblaggio dovranno essere condotte in maniera adeguata da operai specializzati nel settore di pertinenza. Non sarà accettata, per installazioni che richiedano specializzazione, l'uso di manodopera comune.

Alla fine dei lavori, prima del collaudo tecnico amministrativo, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le certificazioni e documentazioni tecniche.

L'esecuzione di tutte le opere indicate nella presente specifica tecnica deve essere conforme alle più aggiornate Normative Italiane ed Europee in materia (leggi, regole e norme tecniche, direttive comunitarie, norme europee).

In particolare dovranno essere rispettate tutte le norme appartenenti alle seguenti categorie:

- Leggi, decreti e circolari, nazionali, regionali e comunali comunque applicabili;
- Norme UNI ed EN comunque applicabili; Capitolati e raccomandazioni tecniche;
- Il Capitolato Speciale Tipo per Appalti di Lavori Edilizi del Ministero dei Lavori Pubblici;
- Regolamento edilizio e di Igiene del Comune;
- Prescrizioni USSL - ARPA sulla natura dei terreni da movimentare, procedure per la bonifica e lo Smaltimento (Dlgs 152/2006);
- Il Piano di Sicurezza e Coordinamento (HSE Construction Plan) ai sensi del Dlgs 81/08

In sede di presentazione d'offerta l'Appaltatore dovrà tenere conto delle indicazioni contenute nella documentazione di progetto, nelle specifiche tecniche applicabili e nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

L'Appaltatore dovrà analizzare tutta la documentazione allegata alla richiesta di offerta, fornendo tutte le eventuali osservazioni e considerazioni che ritenesse necessarie.

Se non diversamente specificato i prezzi offerti e di contratto comprendono anche i seguenti oneri:

- Gli oneri per la realizzazione dei disegni costruttivi da trasmettere alla D.L. per approvazione prima dell'inizio delle attività di lavorazione. Tali disegni costruttivi dovranno essere aggiornati ogni qualvolta sia modificato il layout da parte della proprietà senza richiesta di variante economica per l'esecuzione degli aggiornamenti stessi.
- Gli oneri per la preparazione dei disegni as-built a fine lavori, da consegnare in formato dwg, pdf.
- Le prove e i collaudi necessari a consegnare gli impianti a norma e perfettamente funzionanti. È compresa la realizzazione di tutta la documentazione (certificazione di impianto, certificazione di collaudo, schede materiali, ecc..) da trasmetterne in Originale e n.2 copie in appositi raccoglitori (ordinati).

- Tutte le opere, gli oneri, le lavorazioni, i materiali di uso e consumo, eventuali materiali aggiuntivi, il trasporto in discarica di tutto il materiale di risulta, la pulizia del cantiere, e quanto non esplicitamente indicato ma necessario per consegnare i lavori finiti, a norma e perfettamente funzionanti.
- Gli oneri per lo svolgimento di tutte le pratiche richieste dalle autorità e dalle attuali normative per la messa in servizio dell'impianto fotovoltaico.
-

1.2. Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

L'impianto elettrico dovrà essere realizzato "a regola d'arte" secondo la Legge 1 marzo 1968, n.186, DM 22/01/08 n.37.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione dell'offerta ed in particolare essere conformi alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;

- alle prescrizioni e indicazioni dell'azienda distributrice dell'energia elettrica;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto, risulta chiaramente precisata, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, affinché le ditte concorrenti ne tengano debito conto nella verifica degli impianti ai fini di quanto disposto dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme CEI.

Saranno ammesse forniture di pannelli fotovoltaici se e solo se esse riportano marchiature CE inclusa conformità alla direttiva RoHS e rispondenti alle caratteristiche richieste dal GSE

1.3. Modo di esecuzione ed ordine dei lavori

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale D'Appalto ed al progetto.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione Lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre ditte.

La ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti alle opere dell'edificio.

Salvo preventive prescrizioni della Direzione Lavori, la ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei Lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi prescritti.

1.3.1. Clausole generali

L'Ente Appaltante per i necessari controlli esecutivi istituisce di contrapposto una propria Direzione Lavori (D.L.).

Il Direttore Lavori avrà il diritto di rifiutare i lavori e quei materiali che, a suo insindacabile giudizio, non siano in accordo con il Capitolato o non rispondano alle finalità del lavoro.

La fornitura e i montaggi dovranno essere in completo accordo con il Capitolato, gli impianti dovranno essere completi di ogni loro parte e pronti per un funzionamento perfetto quando verranno consegnati.

La Ditta sarà responsabile del suo lavoro sino alla consegna e all'accettazione dello stesso da parte della D.L.

Essa dovrà sostituire i materiali e gli impianti che fossero eventualmente danneggiati o rubati, senza alcun addebito all'Ente Appaltante.

La Ditta dovrà pertanto sollevare l'Ente Appaltante e il Direttore Lavori della stessa da ogni responsabilità per danni causati da azione od omissioni del suo personale.

La Ditta dovrà eseguire gli impianti nel tempo richiesto e dovrà mettere a disposizione un Capo Cantiere che dirigerà i lavori con la Direzione Lavori.

La Ditta dovrà evitare nella maniera più accurata che nella zona di deposito materiali si accumulino rottami o rifiuti.

Al completamento dei lavori dovrà rimuovere tutti i suoi utensili, impalcature, attrezzature e materiali.

Nella fase finale del lavoro, la Ditta dovrà addestrare il personale dell'Ente Appaltante alla manutenzione e all'esercizio degli impianti.

Materiali ed apparecchiature principali e ausiliari e saranno di primaria marca.

1.3.2. Gestione dei lavori

Per quanto riguarda la gestione dei lavori, dalla consegna al collaudo, si farà riferimento alle disposizioni dettate al riguardo dal Regolamento per la Direzione contabilità e colluttazione dei lavori dello Stato, approvato con regio decreto 25 Maggio 1895 n. 350 e dal Capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici, vigente all'atto dell'appalto.

1.3.3. Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte della Ditta appaltatrice, ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo alla ditta appaltatrice di render note tempestivamente all'impresa edile le anzidette esigenze, onde la stessa possa disporre di conseguenza.

1.4. Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti

Durante il corso dei lavoro la Direzione Lavori si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato Speciale d'Appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.) nonché in prove parziali d'isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

2. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI E DELLE INSTALLAZIONI

2.1. Quadri di potenza

2.1.1. Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI EN 61439-1÷7 (Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione)

2.1.2. Caratteristiche costruttive

Caratteristiche generali

Le apparecchiature dovranno essere costruite con materiali atti a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche, nonché agli effetti dell'umidità che possono verificarsi in servizio normale.

La protezione contro la corrosione, dovrà essere assicurata mediante l'uso di materiali adatti o mediante applicazione di rivestimenti protettivi equivalenti sulle superfici esposte, tenendo presenti le condizioni di servizio e di manutenzione previste.

Tutti gli involucri e i diaframmi dovranno avere una resistenza meccanica sufficiente a sopportare le sollecitazioni cui dovranno essere sottoposti in servizio normale.

Gli apparecchi elettrici e i relativi circuiti dovranno essere disposti in modo da assicurare la continuità di servizio, la sicurezza del personale e la facilità di manutenzione.

Struttura

I quadri dovranno essere di tipo prefabbricato, a struttura portante con pannelli normalizzati e componibili per installazione all'interno. La struttura dovrà essere realizzata in lamiera pressopiegata e completa di porta frontale chiusa o trasparente corredata di serratura a chiave. L'assemblaggio delle strutture della carpenteria dovrà avvenire con bulloni autograffiati in acciaio la fine di garantire la continuità elettrica di terra. Detti bulloni dovranno essere trattati mediante cadmiatura o zincatura.

La verniciatura dovrà essere realizzata con polveri epossidiche di colore normalizzato RAL 7032, dopo un ciclo di trattamento delle lamiere che prevederà: sgrassatura, decappaggio, passivazione ed essiccazione.

Gli armadi dovranno essere del tipo con appoggio a parete o a pavimento.

La segregazione delle varie unità funzionali e le sbarre dovrà essere di forma 1.

I quadri dovranno garantire le seguenti prestazioni:

- sicurezza del personale garantita da una facile accessibilità agli apparecchi delle singole utenze senza pericolo di contatto con le eventuali parti in tensione
- Sicurezza contro l'incendio garantita dall'uso di materiali isolanti autoestinguenti e diaframmi metallici interni

Grado di protezione

Il grado di protezione contro la penetrazione dei corpi solidi sull'involucro esterno dovrà essere minimo IP30.

Ampliabilità

Il quadro dovrà essere realizzato in modo che vi sia una scorta di almeno il 30% tale da assicurare una flessibilità operativa su modifiche o aggiunte future.

Le riserve disponibili dovranno essere messe in servizio senza dover smontare e forare le sbarre, le piastre di fissaggio e le piastre frontali delle apparecchiature, poiché queste dovranno già essere predisposte.

Sbarre

I collegamenti elettrici di potenza dovranno essere realizzati in derivazione da sbarre collettrici in rame e/o da ripartitori e/o con cavo flessibile non propagante la fiamma.

I capicorda di tutti i conduttori di potenza dovranno essere in rame stagnato. Le sbarre principali saranno dimensionate in relazione alla corrente nominale del quadro. Le sbarre di derivazione, e tutti i collegamenti di potenza, dovranno avere una sezione in rame adeguata al valore della corrente nominale dei contatti principali dei rispettivi interruttori.

L'efficacia dell'isolamento e la tenuta al corto circuito dovrà essere garantita, per il sistema di sbarre principali e di derivazione da supporti reggisbarre isolanti, con elevate caratteristiche dielettriche ed elevata resistenza meccanica.

Protezione contro i contatti diretti

Le parti attive montate all'interno del quadro dovranno essere protette contro i contatti diretti, con schermi, barriere o involucri isolanti con un grado di protezione almeno di IP1X o IPXXA. Le parti attive, accessibili durante il ripristino o regolazione di dispositivi elettrici, dovranno essere protette contro i contatti diretti con un grado di protezione almeno pari a IP2X o IPXXB.

Collegamenti per la messa a terra

Il quadro dovrà essere equipaggiato con una sbarra in rame nudo, disposta longitudinalmente o verticalmente nel vano morsettiere, per il collegamento dei conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali.

Cablaggio

Il cablaggio dovrà essere realizzato in corda FG17 per corrente alternata o H1Z2Z2-K per corrente continua. I terminali dovranno essere di tipo a compressione con guaina isolante. La connessione di due o più conduttori ad un terminale sarà permessa solo nei casi in cui il terminale sia progettato per questo scopo.

I conduttori di circuiti a tensioni diverse, ubicati nello stesso canale, dovranno essere isolati per la tensione più elevata.

L'identificazione dei conduttori dovrà essere realizzata mediante colore e mediante codice alfanumerico. Il conduttore di protezione dovrà essere di colore giallo verde. Il conduttore di neutro dovrà essere di colore blu chiaro. Il colore identificherà anche l'appartenenza dei conduttori ai circuiti:

- Nero circuiti di potenza in c.a. e c.c.;
- Rosso circuiti di comando in c.a. e circuiti di potenza in c.c.;
- Blu circuiti di comando in c.c.;
- Arancio circuiti di comando di interblocco alimentati da una sorgente esterna

Morsettiere

I morsetti dovranno essere posizionati nel vano predisposto, ubicati ad almeno 0.2 metri dalla base del quadro. I morsetti dovranno essere di tipo normalizzato con serraggio a vite e

montaggio su profilati DIN. I morsetti dovranno avere la sezione non inferiore a quella del conduttore con un minimo di 2,5 mmq.

Le morsettiere appartenenti a circuiti di categorie diverse dovranno essere divise tra loro mediante separatori.

I conduttori multipolari, in uscita dal quadro, dovranno essere fissati in modo tale che nessuna sollecitazione meccanica eccessiva possa essere esercitata sulle estremità dei conduttori connessi alla morsettiera.

La connessione dei conduttori di protezione dovrà essere prevista in prossimità dei morsetti dei conduttori di fase associati.

La connessione di più conduttori in un solo morsetto non sarà ammessa.

Targhe

Il quadro dovrà essere marcato mediante targa con sopra riportato il nome del costruttore, il numero di matricola e il marchio di certificazione.

2.1.3. Standard qualitativo dei materiali

Per la costruzione dei quadri dovranno essere utilizzati i seguenti componenti di primarie case costruttrici, rispondenti alle specifiche norme CEI/IEC:

- | | |
|---------------------------|---|
| • Strutture | ABB, SCHNEIDER ELECTRIC, BTICINO o simili |
| • Morsetti | CABUR, WEIDMULLER o simili |
| • Conduttori per cablaggi | PIRELLI, CEAT o simili |
| • Terminali | AMP, CEMBRE o simili |

2.1.4. Documentazione

Ogni quadro dovrà essere corredato di

- Schemi elettrici di potenza e funzionali
- Schemi morsettiera
- Elenco dei componenti elettrici
- Certificati di conformità di rispondenza alle norme CEI

2.2. Centralini e Cassette di distribuzione

2.2.1. Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI EN 61439-1÷7 (Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione)

2.2.2. Caratteristiche costruttive

Caratteristiche generali

Le apparecchiature dovranno essere costruite con materiali atti a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche, nonché agli effetti dell'umidità e dell'esposizione ai raggi UV che possono verificarsi in servizio normale.

La protezione contro la corrosione, dovrà essere assicurata mediante l'uso di materiali adatti

o mediante applicazione di rivestimenti protettivi equivalenti sulle superfici esposte, tenendo presenti le condizioni di servizio e di manutenzione previste.

Tutti gli involucri e i diaframmi dovranno avere una resistenza meccanica sufficiente a sopportare le sollecitazioni cui dovranno essere sottoposti in servizio normale.

Gli apparecchi elettrici e i relativi circuiti dovranno essere disposti in modo da assicurare la continuità di servizio, la sicurezza del personale e la facilità di manutenzione.

Altre caratteristiche tecniche principali saranno le seguenti:

- Temperatura d'impiego: -20°C / $+70^{\circ}\text{C}$
- Resistenza al calore: Fino a 650°C (CEI 50-11)

Struttura

I centralini dovranno essere di tipo prefabbricato, a struttura portante con pannelli normalizzati e componibili per installazione all'interno. La struttura dovrà essere realizzata in resina termoplastica di colore RAL9003 oppure in lamiera di colore RAL7035.

I centralini dovranno essere corredati di profilati portapparecchi DIN 35. Per i centralini di maggiore capienza, o dove sia prevista l'installazione di interruttore scatolati per guida DIN, si dovrà utilizzare quadri modulari già provvisti di telaio portapparecchi per il fissaggio dei profilati DIN35 a due diverse profondità.

I centralini dovranno essere del tipo con appoggio a parete o da incasso.

La segregazione delle varie unità funzionali e le sbarre dovranno essere di forma 1.

I centralini dovranno garantire le seguenti prestazioni:

- sicurezza del personale garantita da una facile accessibilità agli apparecchi delle singole utenze senza pericolo di contatto con le eventuali parti in tensione
- Sicurezza contro l'incendio garantita dall'uso di materiali isolanti autoestinguenti e/o diaframmi metallici interni

Grado di protezione

Il grado di protezione contro la penetrazione dei corpi solidi sull'involucro esterno dovrà essere adeguato alle caratteristiche del locale in cui viene installato, grado minimo IP40/IP65.

Ampliabilità

Il quadro dovrà essere realizzato in modo che vi sia una scorta di almeno il 30% tale da assicurare una flessibilità operativa su modifiche o aggiunte future.

Le riserve disponibili dovranno essere messe in servizio senza dover smontare e forare le sbarre, le piastre di fissaggio e le piastre frontali delle apparecchiature, poiché queste dovranno già essere predisposte.

Protezione contro i contatti diretti

Le parti attive montate all'interno del quadro dovranno essere protette contro i contatti diretti, con schermi, barriere o involucri isolanti con un grado di protezione almeno di IP1X o IPXXA. Le parti attive, accessibili durante il ripristino o regolazione di dispositivi elettrici, dovranno essere protette contro i contatti diretti con un grado di protezione almeno pari a IP2X o IPXXB.

Collegamenti per la messa a terra

Il quadro dovrà essere equipaggiato con una sbarra in rame nudo, disposta longitudinalmente o verticalmente nel vano morsettiere, per il collegamento dei conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali. Nel caso di centralini metallici, la struttura e i pannelli dovranno avere la possibilità di essere collegati a terra tramite apposito connettore o bullone di fissaggio.

Cablaggio

Il cablaggio dovrà essere realizzato in cavo FG17 per corrente alternata o H1Z2Z2-K per corrente continua. I terminali dovranno essere di tipo a compressione con guaina isolante. La connessione di due o più conduttori ad un terminale sarà permessa solo nei casi in cui il terminale sia progettato per questo scopo.

I conduttori di circuiti a tensioni diverse, ubicati nello stesso canale, dovranno essere isolati per la tensione più elevata.

L'identificazione dei conduttori dovrà essere realizzata mediante colore e mediante codice alfanumerico. Il conduttore di protezione dovrà essere di colore giallo verde. Il conduttore di neutro dovrà essere di colore blu chiaro. Il colore identificherà anche l'appartenenza dei conduttori ai circuiti:

- Nero circuiti di potenza in c.a. e c.c.;
- Rosso circuiti di comando in c.a. e circuiti di potenza in c.c.;
- Blu circuiti di comando in c.c.;
- Arancio circuiti di comando di interblocco alimentati da una sorgente esterna

Morsettiere

I morsetti dovranno essere posizionati nel vano predisposto, ubicati ad almeno 0.2 metri dalla base del quadro. I morsetti dovranno essere di tipo normalizzato con serraggio a vite e montaggio su profilati DIN. I morsetti dovranno avere la sezione non inferiore a quella del conduttore con un minimo di 2,5 mmq.

Le morsettiere appartenenti a circuiti di categorie diverse dovranno essere divise tra loro mediante separatori.

I conduttori multipolari, in uscita dal quadro, dovranno essere fissati in modo tale che nessuna sollecitazione meccanica eccessiva possa essere esercitata sulle estremità dei conduttori connessi alla morsettiera.

La connessione dei conduttori di protezione dovrà essere prevista in prossimità dei morsetti dei conduttori di fase associati.

La connessione di più conduttori in un solo morsetto non sarà ammessa.

Targhe

Il quadro dovrà essere marcato mediante targa con sopra riportato il nome del costruttore, il numero di matricola e il marchio di certificazione.

2.2.3. Standard qualitativo dei materiali

Per la costruzione dei quadri dovranno essere utilizzati i seguenti componenti di primarie case costruttrici, rispondenti alle specifiche norme CEI/IEC:

- Strutture ABB, SCHNEIDER ELECTRIC, BTICINO o similari
- Morsetti CABUR, WEIDMULLER o similari
- Conduttori per cablaggi PIRELLI, CEAT o similari
- Terminali AMP, CEMBRE o similari

2.2.4. Documentazione

Ogni quadro dovrà essere corredato di

- Schemi elettrici di potenza e funzionali

- Schemi morsettiere
- Elenco dei componenti elettrici
- Certificati di conformità di rispondenza alle norme CEI

2.3. Armadi in vetroresina per posa all'esterno

2.3.1. Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI EN 61439-1÷7 (Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione)

2.3.2. Caratteristiche costruttive

Caratteristiche generali

Le apparecchiature dovranno essere costruite con materiali atti a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche, nonché agli effetti dell'umidità che possono verificarsi in servizio normale.

La protezione contro la corrosione, dovrà essere assicurata mediante l'uso di materiali adatti o mediante applicazione di rivestimenti protettivi equivalenti sulle superfici esposte, tenendo presenti le condizioni di servizio e di manutenzione previste.

Tutti gli involucri e i diaframmi dovranno avere una resistenza meccanica sufficiente a sopportare le sollecitazioni cui dovranno essere sottoposti in servizio normale.

Gli apparecchi elettrici e i relativi circuiti dovranno essere disposti in modo da assicurare la continuità di servizio, la sicurezza del personale e la facilità di manutenzione.

Struttura

I quadri dovranno essere di tipo prefabbricato, a struttura portante con pannelli normalizzati e componibili per installazione all'esterno. La struttura dovrà essere realizzata in SMC (vetroresina) e completa di porta frontale chiusa corredata di serratura a chiave. La chiusura della porta dovrà essere effettuata almeno su tre punti per gli armadi di piccole dimensioni e su sette punti per quelli di dimensioni medio grandi. I quadri dovranno essere completi di telaio di ancoraggio zincato a caldo secondo norme CEI 7-6ed. 7 1968 fase 239, la bulloneria dovrà essere in acciaio inox.

Il colore dovrà essere normalizzato RAL 7040.

I quadri dovranno essere del tipo con appoggio a terra su basamento in muratura.

La segregazione delle varie unità funzionali e le sbarre dovrà essere di forma 1.

I quadri dovranno garantire le seguenti prestazioni:

- sicurezza del personale garantita da una facile accessibilità agli apparecchi delle singole utenze senza pericolo di contatto con le eventuali parti in tensione
- Sicurezza contro l'incendio garantita dall'uso di materiali isolanti autoestinguenti e diaframmi metallici interni

Grado di protezione

Il grado di protezione contro la penetrazione dei corpi solidi sull'involucro esterno dovrà essere minimo IP44 (Secondo IEC529/89).

Ampliabilità

Il quadro dovrà essere realizzato in modo che vi sia una scorta di almeno il 30% tale da assicurare una flessibilità operativa su modifiche o aggiunte future.

Le riserve disponibili dovranno essere messe in servizio senza dover smontare e forare le sbarre, le piastre di fissaggio e le piastre frontali delle apparecchiature, poiché queste dovranno già essere predisposte.

Protezione contro i contatti diretti

Le parti attive montate all'interno del quadro dovranno essere protette contro i contatti diretti, con schermi, barriere o involucri isolanti con un grado di protezione almeno di IP1X o IPXXA. Le parti attive, accessibili durante il ripristino o regolazione di dispositivi elettrici, dovranno essere protette contro i contatti diretti con un grado di protezione almeno pari a IP2X o IPXXB.

Collegamenti per la messa a terra

Il quadro dovrà essere equipaggiato con una sbarra in rame nudo, disposta longitudinalmente o verticalmente nel vano morsettiere, per il collegamento dei conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali.

Cablaggio

Il cablaggio dovrà essere realizzato in cavo FG17 per corrente alternata o H1Z2Z2-K per corrente continua. I terminali dovranno essere di tipo a compressione con guaina isolante. La connessione di due o più conduttori ad un terminale sarà permessa solo nei casi in cui il terminale sia progettato per questo scopo.

I conduttori di circuiti a tensioni diverse, ubicati nello stesso canale, dovranno essere isolati per la tensione più elevata.

L'identificazione dei conduttori dovrà essere realizzata mediante colore e mediante codice alfanumerico. Il conduttore di protezione dovrà essere di colore giallo verde. Il conduttore di neutro dovrà essere di colore blu chiaro. Il colore identificherà anche l'appartenenza dei conduttori ai circuiti:

- Nero circuiti di potenza in c.a. e c.c.;
- Rosso circuiti di comando in c.a. e circuiti di potenza in c.c.;
- Blu circuiti di comando in c.c.;
- Arancio circuiti di comando di interblocco alimentati da una sorgente esterna

Morsettiere

I morsetti dovranno essere posizionati nel vano predisposto, ubicati ad almeno 0.2 metri dalla base del quadro. I morsetti dovranno essere di tipo normalizzato con serraggio a vite e montaggio su profilati DIN. I morsetti dovranno avere la sezione non inferiore a quella del conduttore con un minimo di 2,5 mmq.

Le morsettiere appartenenti a circuiti di categorie diverse dovranno essere divise tra loro mediante separatori.

I conduttori multipolari, in uscita dal quadro, dovranno essere fissati in modo tale che nessuna sollecitazione meccanica eccessiva possa essere esercitata sulle estremità dei conduttori connessi alla morsettiera.

La connessione dei conduttori di protezione dovrà essere prevista in prossimità dei morsetti dei conduttori di fase associati.

La connessione di più conduttori in un solo morsetto non sarà ammessa.

Targhe

Il quadro dovrà essere marcato mediante targa con sopra riportato il nome del costruttore, il

numero di matricola e il marchio di certificazione.

2.3.3. Standard qualitativo dei materiali

Per la costruzione dei quadri dovranno essere utilizzati i seguenti componenti di primarie case costruttrici, rispondenti alle specifiche norme CEI/IEC:

- Strutture ABB, SCHNEIDER ELECTRIC, BTICINO o similari
- Morsetti CABUR, WEIDMULLER o similari
- Conduttori per cablaggi PIRELLI, CEAT o similari
- Terminali AMP, CEMBRE o similari

2.3.4. Documentazione

Ogni quadro dovrà essere corredato di

- Schemi elettrici di potenza e funzionali
- Schemi morsettiere
- Elenco dei componenti elettrici
- Certificati di conformità di rispondenza alle norme CEI

2.4. Interruttori automatici e non automatici scatolati da 100 A - 630A

2.4.1. Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI EN 60947-2

2.4.2. Generalità

Gli interruttori scatolati dovranno avere una tensione nominale di impiego (U_e) di 690 V c.a. 50/60 Hz e una tensione nominale di isolamento (U_i) di 750 V c.a. 50/60 Hz, e dovranno essere idonei per la funzione di sezionamento. Dovranno essere disponibili in versione tripolare e tetrapolare, in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile su telaio; nel caso di esecuzione estraibile o sezionabile su telaio, dovranno essere dotati di un dispositivo di presgancio che impedisca l'inserimento o l'estrazione ad apparecchio chiuso. Potranno essere montati in posizione verticale, orizzontale o coricata senza riduzione delle prestazioni. Essi potranno essere alimentati sia da monte che da valle senza riduzione delle prestazioni, dovranno inoltre garantire un isolamento in classe II (secondo IEC 664) tra la parte frontale e i circuiti interni di potenza.

2.4.3. Costruzione e Funzionamento:

Allo scopo di garantire la massima sicurezza, i contatti di potenza dovranno essere isolati dalle altre funzioni, come il meccanismo di comando, la scatola isolante, lo sganciatore e gli ausiliari elettrici, mediante un involucro in materiale isolante termoindurente. Il meccanismo di comando degli interruttori scatolati dovrà essere del tipo a chiusura e apertura rapida con sgancio libero della leva di manovra. Tutti i poli dovranno essere manovrati simultaneamente in caso di chiusura, apertura e sgancio. Gli interruttori scatolati dovranno essere azionati da una leva di manovra indicante chiaramente le tre posizioni ON (I), OFF (O) e TRIPPED (sganciato).

Per assicurare il sezionamento visualizzato il meccanismo dovrà essere concepito in modo che la leva di manovra indichi la posizione "O" solo se i contatti di potenza saranno

effettivamente separati; il sezionamento dovrà essere ulteriormente garantito da una doppia interruzione dei contatti di potenza.

Dovranno essere equipaggiati di un pulsante di test " push to trip " sul fronte, per la verifica del corretto funzionamento del meccanismo di comando e dell'apertura dei poli. L'aggiunta del telecomando o della manovra rotativa non dovrà impedire la visualizzazione e l'accesso alle regolazioni.

Gli interruttori scatolati differenziali potranno essere realizzati con l'aggiunta di un dispositivo differenziale a corrente residua direttamente sulla scatola di base senza il complemento di sganciatori ausiliari. I differenziali dovranno essere del tipo in classe A secondo IEC 755; l'alimentazione dovrà essere trifase, a tensione propria con un campo di tensioni variabile da 200 a 525 V CA. Dovranno essere in grado di poter sganciare l'interruttore anche in caso di abbassamento della tensione di alimentazione fino a 80 V c.a.

2.4.4. Funzioni di protezione:

Gi interruttori scatolati dovranno essere equipaggiati di sganciatori intercambiabili. Da 16 a 250 A dovrà essere possibile scegliere tra una protezione magneto-termica o elettronica. Per le taglie superiori a 250 A lo sganciatore dovrà essere solo elettronico; detto sganciatore sarà integrato nel volume dell'apparecchio. Gli sganciatori elettronici dovranno essere conformi all'allegato F della Norma CEI EN 60947-2 (rilevamento del valore efficace della corrente di guasto, compatibilità elettromagnetica). Tutti i componenti elettronici dovranno resistere, senza danneggiarsi, fino alla temperatura di 125 °C.

Gli sganciatori magneto-termici ed elettronici dovranno essere regolabili; l'accesso alla regolazione dovrà essere piombabile.

La regolazione delle protezioni dovrà essere fatta simultaneamente su tutte le fasi. Nel caso di apparecchi tetrapolari con sganciatori elettronici dovrà essere possibile tramite un commutatore a tre posizioni posto sul relè regolare direttamente il tipo di protezione da effettuarsi sul neutro.

In ogni caso l'apertura dell'interruttore sezionerà sempre anche il neutro.

2.4.5. Ausiliari e Accessori :

Gli interruttori scatolati dovranno essere equipaggiati di telecomando; un commutatore "locale/distanza" sul fronte del telecomando, predisporrà l'interruttore per la manovra manuale o a distanza, con rinvio a distanza dell'indicazione della posizione. Il tempo di chiusura dovrà essere inferiore a 80 ms.

In caso di sgancio per guasto elettrico (sovraccarico, corto circuito, difetto d'isolamento), dovrà essere inibito il comando a distanza.

L'aggiunta di un telecomando o di una manovra rotativa conserverà integralmente le caratteristiche della manovra diretta: il telecomando permetterà solo 3 posizioni stabili:

- ON (I),
- OFF (O)
- TRIPPED (sganciato);

Il sezionamento visualizzato, con una chiara indicazione sul fronte delle posizioni (I) e (O).

Gli interruttori scatolati dovranno essere concepiti per permettere il montaggio, in assoluta sicurezza, di ausiliari ed accessori come sganciatori voltmetrici e contatti ausiliari, anche con apparecchio già installato. Gli ausiliari dovranno essere isolati dai circuiti di potenza; tutti gli ausiliari ed accessori elettrici dovranno essere dotati di morsettiera integrata e montabili senza viti.

2.5. Interruttori automatici e non automatici per applicazioni industriali

2.5.1. Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI EN 60947-2

2.5.2. Caratteristiche elettriche

- Tensione nominale: 440/ Vc.a. 50/60 Hz
- Correnti nominali: fino a 100 A
- Poteri di interruzione : 10, 15, 20, 25, 36, e 50kA secondo Norma CEI EN 60947-2
- Caratteristiche di intervento: Curva A B, C, D, K e MA
- Taratura: fissa
- Numero di poli: da 1 a 4, tutti protetti

Gli interruttori automatici con protezione differenziale dovranno essere disponibili con i seguenti valori di I_{dn} :

- 0,03 - 0,3 - 0,5 - 1 - 3 A istantanei
- 0,3 e 1 e 3 A selettivi

e dovranno avere una protezione contro gli scatti intempestivi (onda di corrente di prova 8/20 μ s).

Sensibilità alla forma d'onda:

- tipo AC per l'utilizzazione con corrente alternata
- tipo A per l'utilizzazione con apparecchi di classe 1 con circuiti elettronici che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.

L'intervento automatico identificato dovrà essere dalla posizione della leva di manovra.

2.5.3. Caratteristiche Costruttive:

Gli interruttori dovranno essere installati, mediante aggancio bistabile, su guida simmetrica DIN, e potranno essere alimentati a valle senza declassamenti o alterazioni delle proprie caratteristiche elettriche. Tutti gli interruttori dovranno essere dotati di chiusura rapida (manovra indipendente) e sezionamento visualizzato.

Per correnti nominali fino a 63 A dovrà essere possibile il collegamento di cavi di sezione fino a 35 mmq., per correnti nominali superiori, con cavi di sezione 50 mmq.

I morsetti delle apparecchiature dovranno essere dotati di un dispositivo di sicurezza per evitare l'introduzione dei cavi a morsetto serrato, ed inoltre dovranno essere zigrinati per assicurare una migliore tenuta al serraggio. Le viti dovranno essere serrate con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce. Le singole fasi degli interruttori multipolari dovranno essere separate fra di loro mediante diaframma isolante.

Gli interruttori automatici magneto-termici differenziali dovranno essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento per differenziale sul proprio frontale.

2.5.4. Ausiliari Elettrici:

Ogni interruttore modulare dovrà avere la possibilità di essere accessoriato con i seguenti ausiliari elettrici:

Interruttori modulari magneto-termici:

- Contatto ausiliario di segnalazione posizione aperto-chiuso
- Contatto ausiliario di segnalazione scattato relè
- Bobina di sgancio 24, 48, 110, 220, 415 V c.a. / V c.c.
- Bobina di minima tensione 48 V c.c. - 48, 220 V c.a.
- Bobina di minima tensione temporizzata 220 V c.a.

Interruttori magneto-termici differenziali:

- Contatto ausiliario di segnalazione posizione aperto-chiuso
- Bobina di sgancio 24,48,110,220,415 V c.a. / V c.c.
- Bobina di minima tensione 48 V c.c. - 48, 220 V c.a.
- Bobina di minima tensione temporizzata 220 V c.a.
- Contatto ausiliario di segnalazione scattato relè
- Dispositivo per lo sgancio a distanza

Dovrà essere possibile verificare, ad interruttore aperto, il funzionamento dei contatti di segnalazione dello stato dell'interruttore e di segnalazione guasto. Dovranno essere ben leggibili, sugli ausiliari elettrici, le indicazioni degli schemi elettrici, di montaggio e delle caratteristiche elettriche.

Lo stato degli ausiliari elettrici dovrà essere visualizzato meccanicamente, e quest'ultimi dovranno essere montati senza utilizzare viti.

2.5.5. Accessori meccanici:

Gli apparecchi dovranno avere la possibilità di utilizzare un blocco meccanico a lucchetto, montabile con facilità sul nasello dell'interruttore, in posizione di interruttore aperto, inoltre dovranno avere la possibilità di essere comandati lateralmente o frontalmente mediante manovra rotativa rinviata con eventuale blocco porta.

Dovranno inoltre essere disponibili appositi coprimorsetti che assicureranno un grado di protezione superiore ad IP20 anche sul lato superiore.

2.6. Canalizzazioni e tubazioni

2.6.1. Cavidotti

Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI 23-80
- CEI 23-116

Dati tecnici

- Resistenza allo schiacciamento: $\leq 10\%$ 750N per 10 minuti
- Resistenza agli urti: 6 joule a -25°C
- Resistenza alle perforazioni: 4,5 joule a -15°C
- Prove di piegatura: secondo norma NF C 68-171

Costruzione e posa in opera

Dovranno essere in PVC del tipo pesante flessibile.

I cavidotti dovranno essere interrati ad una profondità non inferiore a 0,5 m, e dovranno avere una protezione meccanica supplementare per evidenziarne la presenza in occasione di scavi e sopportare l'urto di attrezzi manuali di scavo (pale, picconi, ecc.).

I cavidotti dovranno avere colori diversi in base ai circuiti che dovranno transitare al suo interno:

- Rosso: cavi energia elettrica
- Verde: cavi telefonici
- Blu: cavi in fibra ottica
- Bianco: cavi coassiali TV, cavi per reti informatiche
- Arancio: altri usi

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari a 1,3 volte il diametro del fascio dei conduttori in esso contenuti. Il diametro minimo dei tubi dovrà essere comunque non inferiore a 50 mm.

Le canalizzazioni interrate dovranno essere realizzate in cavidotto di materiale plastico autoestinguente rigido o corrugato flessibile, del tipo pesante, con resistenza allo schiacciamento superiore a 750 N/dmq.

2.6.2. Canale metallico

Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme:

- CEI 23-76

Costruzione e posa in opera

Le canalizzazioni metallica dovranno essere del tipo chiuso con l'obbligo di coperchio. Realizzate in acciaio zincato a caldo tipo Sendzimir, potranno essere fornite anche nella versione smaltata con polveri epossipoliestere termoindurenti.

La canalizzazione dovrà avere un dispositivo per la messa a terra e accorgimenti costruttivi tali da garantire la continuità del circuito di protezione.

Il sistema dovrà essere completo di staffe, giunti, coperchi, curve e tutto quanto necessario per realizzare una corretta installazione. Il coperchio dovrà essere del tipo con montaggio a scatto e asportabile con l'ausilio di attrezzo.

La passerella dovrà garantire un grado di protezione, con coperchio, non inferiore a IP40; con l'ausilio di kit di montaggio il grado di protezione potrà raggiungere IP44.

2.6.3. Tubo in PVC rigido

Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI 23-81
- CEI-UNEL 37118

Dati tecnici

- Resistenza allo schiacciamento non inferiore a Kg 75 su 5 cm di tubo a temp. +20°C
- Resistenza agli urti da 5 a 20 Kg\cm. (0,5 – 2 joule) a -5°C

- Resistenza d'isolamento > 100 Mohm
- Rigidità dielettrica con tensione applicata di 2000 V non devono presentarsi perforazioni

Costruzione e posa in opera

Dovranno essere realizzate in materiale termoplastico autoestinguente, in esecuzione a vista del tipo pesante con resistenza allo schiacciamento superiore 750 N/dmq corredata di raccorderia filettata oppure del tipo con serraggio a scatto.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari a 1,3 volte il diametro del fascio dei conduttori in esso contenuti. Il diametro minimo dei tubi dovrà essere comunque non inferiore a 16 mm.

2.6.4. Tubo PVC corrugato

Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI 23-80
- CEI 23-82

Dati tecnici

- Resistenza allo schiacciamento non inferiore a Kg 75 su 5 cm di tubo a temp. +20°C
- Resistenza agli urti da 5 a 20 Kg\cm. (0,5 – 2 joule) a -5°C
- Resistenza d'isolamento > 100 Mohm
- Rigidità dielettrica con tensione applicata di 2000 V non devono presentarsi perforazioni

Costruzione e posa in opera

Dovranno essere realizzate in materiale plastico autoestinguente del tipo flessibile.

Le tubazioni incassate dovranno essere realizzate con tubo flessibile leggero nei percorsi a parete e in tubo pesante se posate sotto pavimento.

Le tubazioni dovranno avere un andamento orizzontale e verticale rispetto al pavimento con salite al soffitto da prevedere possibilmente in corrispondenza degli angoli dei locali.

Il diametro minimo dei tubi sarà comunque non inferiore a 16 mm.

Le canalizzazioni derivate dovranno essere realizzate in tubazione di materiale termoplastico autoestinguente, in esecuzione a vista del tipo pesante con resistenza allo schiacciamento superiore 750 N/dmq corredata di raccorderia filettata oppure del tipo con serraggio a scatto.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari a 1,3 volte il diametro del fascio dei conduttori in esso contenuti. Il diametro minimo dei tubi dovrà essere comunque non inferiore a 16 mm.

2.6.5. Collegamenti in cavo libero

Per gli impianti realizzati in cavo libero il tubo PVC, opportunamente fissato, dovrà essere usato come supporto del cavo stesso, in modo da limitare i tratti liberi ad una lunghezza massima di 1 m; gli ingressi delle condutture nelle cassette di derivazione, negli apparecchi per illuminazione o degli apparecchi di comando e prese elettriche, dovranno essere realizzati tramite pressacavi di opportuno diametro.

2.7. Scatole di derivazione e giunzioni

2.7.1. Scatole di derivazione

Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI 23-48
- CEI 50-11

Dati tecnici

- Autoestinguenza cassetta prova filo incandescenza 650°C
- Autoestinguenza coperchio prova filo incandescenza 850°C

Costruzione e posa in opera

Le scatole dovranno essere in materiale termoplastico di tipo autoestinguente.

Le dimensioni minime ammesse per le scatole e le cassette sono 80 mm. di diametro e 70 mm. di lato.

La profondità delle cassette, negli impianti incassati, deve essere tale da essere contenuta nei muri divisorii di minore spessore, ma sempre di dimensioni sufficienti al contenimento agevole di tutti i conduttori in arrivo e partenza.

Per ciascun tipo di impianto si dovranno utilizzare scatole diverse completamente segregate tra loro come pure per i circuiti elettrici normali e preferenziali.

Ogni derivazione dovrà essere eseguita mediante l'uso di scatole di derivazione, equipaggiate con morsetti isolanti di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo. Ove si renda necessario (derivazione di conduttore superiore a 6mmq.) la cassetta di derivazione dovrà presentare una opportuna morsettiera, fissata all'interno della medesima, ed avente una sezione coordinata con i conduttori interessati. Non sono in alcun caso consentite giunzioni e derivazioni fra conduttori elettrici realizzate con nastrature, né con morsetti a vite o mantello. I conduttori che fanno capo ad ogni cassetta dovranno essere legati e disposti ordinatamente circuito per circuito a mezzo di appositi collari da cablaggio in nylon incolore.

Per tutti gli impianti, sia sotto traccia che in vista, compresi quelli a tensione ridotta, non sono ammesse scatole o cassette i cui coperchi non coprano abbondantemente lo spazio impegnato dai componenti elettrici; non sono neppure ammessi coperchi fissati a semplice pressione, ma soltanto quelli fissati con viti.

Le cassette a tenuta (grado di protezione minima IP 44 secondo CEI) dovranno essere metalliche di fusione oppure in materiale plastico di tipo infrangibile, antiurto ed autoestinguente complete di bocchettoni di ingresso e pressa tubi

Nelle scatole contenenti frutti di comando o utilizzazione non sono ammesse derivazioni.

Le cassette di derivazione dovranno essere sempre collocate in luoghi accessibili.

2.7.2. Giunti di derivazione isolati in GEL

Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI 20-33

Dati tecnici

- Rispondenza alla prova ai cicli termici secondo CEI 20-33
- Rispondenza alla prova di tensione secondo CEI 20-33
- Tensione d'isolamento 0,6/1kV

Costruzione e posa in opera

I giunti dovranno avere come isolante principale gel non tossico, dovranno inoltre essere possibili giunzioni sia unipolari che multipolari con esecuzione in linea o in derivazione.

Dovrà essere possibile l'installazione all'esterno, in pozzetto interrato o sommersa.

L'involucro esterno dovrà essere isolante e avere un buon grado di robustezza. Costruttivamente l'involucro dovrà essere realizzato con due semigusci a cerniera chiudibili a scatto. All'interno di ogni guscio deve essere coestruso un separatore con lo scopo di migliorare l'isolamento tra i morsetti affacciati e di bloccare il cavo evitando la fuoriuscita dal giunto stesso.

Il gel utilizzato per il riempimento già reticolato all'interno dei semigusci provvederà all'isolamento elettrico ed alla impermeabilizzazione della giunzione.

Si dovrà inoltre rispettare nel tempo il grado di morbidezza originale in modo da permettere sia l'accessibilità che la rimozione del giunto.

2.8. Conduttori

2.8.1. Conduttori in cavo isolato (FG17 450/750V)

Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI 20-38
- UNEL 35310
- EN 50575:2014 + EN 50575:2016

Sigla identificatrice

FG17 450/750V

Dati tecnici

- Tensione nominale di esercizio 450/750V
- Temperatura massima di esercizio 90°C
- Temperatura massima di corto circuito 250°C sul rame

Classe di reazione al fuoco

CPR Cca-s1b, d1, a1

Caratteristiche del cavo

Anima: Conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
Isolante: In HEPR di qualità G17

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

Installazione Fissa: $D < 12 = 3D$ $D < 20 = 4D$

Movimento Libero: $D < 12 = 5D$ $D < 20 = 6D$

Sforzo massimo di tiro: 50 N/mm²

2.8.2. Conduttori in cavo isolato (FS17 450/750V)

Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI 20-14
- UNEL 35716-35016
- CEI EN 50525
- EN 50575:2014 + EN 50575:2016

Sigla identificatrice

FS17 450/750V

Dati tecnici

- Tensione nominale di esercizio 450/750V
- Temperatura massima di esercizio 70°C
- Temperatura massima di corto circuito 160°C sul rame

Classe di reazione al fuoco

CPR Cca-s3, d1, a3

Caratteristiche del cavo

Anima: Conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
Isolante: In PVC di qualità S17

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

Installazione Fissa: $D < 12 = 3D$ $D < 20 = 4D$

Movimento Libero: $D < 12 = 5D$ $D < 20 = 6D$

Sforzo massimo di tiro: 50 N/mm²

2.8.3. Conduttori in cavo isolato con guaina aggiuntiva (FG16(O)R16 0.6/1kV)

Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI 20-13
- UNEL 35318-35322-35016
- EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Sigla identificatrice

FG16(O)R16 0.6/1kV

Dati tecnici

- Tensione nominale di esercizio 0.6/1KV
- Temperatura massima di esercizio 90°C
- Temperatura massima di corto circuito 220°C sul rame

Classe di reazione al fuoco

CPR Cca-s3, d1, a3

Caratteristiche del cavo

Anima: Conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto

Isolante: In HEPR di qualità G16

Guaina: In mescola termoplastica tipo R16

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

Cavi energia flessibili, conduttore classe 5 = 4 D

Cavi segnalazione e comandi flessibili, classe 5 = 6 D

Sforzo massimo di tiro: 50 N/mm²

2.8.4. Conduttori in cavo isolato con guaina aggiuntiva (FG16(O)M16 0.6/1kV)

Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI 20-13
- CEI 20-38
- UNEL 35322-35328-35016
- EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Sigla identificatrice

FG16(O)M16 0.6/1kV

Dati tecnici

- Tensione nominale di esercizio 0.6/1KV
- Temperatura massima di esercizio 90°C
- Temperatura massima di corto circuito 220°C sul rame

Classe di reazione al fuoco

CPR Cca-s1b, d1, a1

Caratteristiche del cavo

Anima: Conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto

Isolante: In HEPR di qualità G16

Guaina: In mescola termoplastica LSZH tipo M16

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

Cavi energia flessibili, conduttore classe 5 = 4 D

Cavi segnalazione e comandi flessibili, classe 5 = 6 D

Sforzo massimo di tiro:

Durante l'installazione = 50 N/mm²

In caso di sollecitazione statica = 15 N/mm²

2.8.5. Conduttori in cavo isolato (H1Z2Z2-K 1800 Vcc ; 1200 Vca)

Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CPR (UE) 305/11
- EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016
- CEI 20-38
- CEI EN 60332-1-2
- EN 50618
- CEI EN 50525

Sigla identificatrice

H1Z2Z2-K 1800 Vcc ; 1200 Vca

Dati tecnici

- Tensione nominale di esercizio 1800 Vcc ; 1200 Vca
- Temperatura massima di esercizio 90°C
- Temperatura massima di corto circuito 250°C sul rame

Classe di reazione al fuoco

CPR Dca-s1,d2,a1

Caratteristiche del cavo

Anima: Conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto

Isolante: Mescola LSOH di gomma reticolata speciale di qualità conforme alla norma EN 50618

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

Installazione Fissa: $D < 12 = 4D$ $D < 20 = 4D$

Sforzo massimo di tiro: 15 N/mm²

2.9. Prese a spina e apparecchi di comando

2.9.1. Prese a spina a passo CEE

Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI EN 60309-1
- CEI EN 60309-2

Dati tecnici

- Grado di protezione: IP44 – IP67
- Autoest dei componenti ritenuta parti attive (prese 16-32A): prova filo incandescenza 850°C
- Autoest. dei componenti ritenuta parti attive (prese 63-125A): prova filo incandescenza 960°C

Costruzione e posa in opera

Le prese del tipo a passo CEE dovranno avere il corpo e il coperchio in tecnopolimero termoplastico ad elevate caratteristiche di resistenza; il dispositivo di serraggio del cavo atto ad impedire sollecitazioni e sforzi di trazione sui terminali cablati ai morsetti. Le prese dovranno avere alveoli e spinotti ricavati da barra piena di ottone ad alto tenore di rame.

2.9.2. Prese a spina a passo CEE con interblocco

Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI EN 60309-1
- CEI EN 60309-2
- CEI EN 60529
- CEI EN 60742
- CEI EN 60947-3

Dati tecnici

- Grado di protezione: IP65
- Autoest. dei componenti ritenuta parti attive: prova filo incandescenza 960°C
- Autoest. involucro: prova filo incandescenza 960°C

Costruzione e posa in opera

Le prese del tipo a passo CEE dovranno avere il corpo e coperchio in tecnopolimero termoplastico rinforzato ad alto spessore, indeformabile, resistente al calore ed al fuoco, all'azione di agenti chimici ed atmosferici ed elevate caratteristiche di resistenza.

Dovranno essere dotate di interblocco che impedisca la manovra di chiusura dell'interruttore, qualora la spina non sia già stata inserita nella presa e, successivamente impedisca l'estrazione della spina qualora l'interruttore si trovi ancora nella posizione di chiuso.

Tutto il dispositivo meccanico di interblocco dovrà essere composto da parti realizzate in lamiera di acciaio zincata, in modo da garantire la necessaria robustezza.

Il dispositivo di inserzione della spina dovrà essere dotato di coperchio di protezione con chiusura a ghiera in materiale tecnopolimero termoplastico autoestinguente.

Le basi portafusibili ove presenti dovranno essere di tipo ceramico.

Le prese dovranno essere installate in esecuzione da parete o da incasso, da sole o accoppiate, mediante appositi accessori, in batterie

2.9.3. Prese a spina componibili

Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI 23-50
- CEI 23-121

Dati tecnici

- Grado di protezione: IP20 –IP40
- Tensione nominale: 250V a 50 Hz.

- Corrente nominale: 10 – 16A
- Resistenza d'isolamento: >5 Mohm

Costruzione e posa in opera

Le prese dovranno essere con contenitore in resina fenolica o in tecnopolimero autoestinguente, alveoli attivi schermati con polo di terra centrale e/o contatti di terra laterali e morsetti di allacciamento cavi in posizione posteriore con max sezione di cavo serrabile 4 mmq.

Dovranno essere del tipo componibile con possibilità di montaggio in contenitori in tecnopolimero autoestinguente, in esecuzione da incasso o su torretta porta apparecchi. Le prese dovranno essere derivate singolarmente dalle rispettive linee di alimentazione.

2.9.4. Apparecchi di comando componibili

Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI 23-9

Dati tecnici

- Grado di protezione: IP20 –IP40
- Tensione nominale: 250V a 50 Hz.
- Corrente nominale: 10 – 16A
- resistenza d'isolamento: >5 Mohm
- Numero di manovre: >40.000

Costruzione e posa in opera

Le apparecchiature dovranno essere con contenitore in resina fenolica o in tecnopolimero autoestinguente, tasti di comando a grande superficie, sistema di comando a bilanciere, tirante o tasto e morsetti di allacciamento cavi in posizione posteriore con max sezione di cavo serrabile 4 mmq.

Dovranno essere del tipo componibile con possibilità di montaggio in contenitori in tecnopolimero autoestinguente, in esecuzione da incasso o su torretta porta apparecchi.

2.10. Apparecchi per illuminazione normale

2.10.1. Apparecchi da Incasso

Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- IEC 598, CEI 34-21.
- CEI EN 60529.

Costruzione

Il corpo degli apparecchi dovrà essere in alluminio pressofuso verniciato o in tecnopolimero, con faldina di supporto in alluminio verniciato alla quale è incernierato il gruppo ottico eventualmente orientabile di 45° e girevole di 355°. Il riflettore è realizzato in alluminio purissimo.

Ogni apparecchio dovrà essere equipaggiato con vetro di sicurezza temperato e resistente

agli shock termici ed agli urti

Lampada

L'apparecchio dovrà essere equipaggiato con lampada a LED.

LED

Vita utili 50.000h al 80%. Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente. Temperatura colore 4000°K, CRI>90.

Alimentazione e Cablaggio

L'apparecchio dovrà essere alimentato a 230V/50Hz, direttamente o tramite alimentatore accessorio. Il cablaggio di ogni apparecchio dovrà essere realizzato in cavetto flessibile capicordato con puntali in ottone, isolamento in silicone con calza in fibra di vetro.

La morsettiera dovrà essere 2P+T con massima sezione dei conduttori ammessa non inferiore a 2,5 mm².

Accessori

Gli accessori dovranno comprendere ganci di fissaggio e molle regolabili per installazione su controsoffitto, e vetri decorativi.

2.10.2. Plafoniere in polycarbonato a LED

Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- IEC 598, CEI 34-21.
- CEI EN 60529.

Costruzione

Il corpo delle plafoniere dovrà essere in polycarbonato infrangibile autoestinguente, rinforzato con nervature interne, lo schermo in polycarbonato infrangibile, trasparente, resistente all'invecchiamento, con la superficie esterna perfettamente liscia, per evitare l'accumulo della polvere.

Gli agganci esterni di chiusura tra il corpo e lo schermo delle plafoniere dovranno essere del tipo resistente all'invecchiamento o meglio se in acciaio inox.

La guarnizione di chiusura dovrà essere in gomma siliconica o materiale ecologico, il pressacavo in gomma per cavo Ø 9-12.

Grado di protezione IP65

LED

Vita utili 50.000h al 80%. Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente. Temperatura colore 4000°K, CRI>90.

Alimentazione e Cablaggio

L'apparecchio dovrà essere alimentato a 230V/50Hz.

La morsettiera dovrà essere 2P+T con portafusibile, massima sezione dei conduttori ammessa non inferiore a 2,5 mm².

Accessori

Gli accessori dovranno comprendere ganci di fissaggio per sospensione o canalizzazione elettrificata, eventuali gabbie di protezione antiurto.

2.10.3. Faretti bassa tensione da incasso su controsoffitto

Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- IEC 598, CEI 34-21.
- CEI EN 60529.

Costruzione

Il corpo dell'apparecchio dovrà essere in tecnopolimero resistente alle alte temperature, oppure in alluminio pressofuso.

Il vano portalampada dovrà essere del tipo con aggancio rapido a baionetta o simile, per consentire una facile sostituzione della lampada.

L'apparecchio dovrà essere munito di vetro trasparente di protezione.

Lampade

Le lampade dovranno essere del tipo a bassa tensione a 12V. Le lampade dovranno essere a LED.

LED

Vita utili 50.000h al 80%. Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente. Temperatura colore 4000°K, CRI>90.

Alimentazione e Cablaggio

Gli apparecchi dovranno essere alimentati mediante trasformatori di sicurezza elettronici conformi alle norme CEI 14-6.

La potenza dovrà essere sempre superiore a quella della lampada o delle lampade alimentate. Ogni trasformatore potrà alimentare più faretti, con il limite di potenza di 500VA.

Accessori

Gli accessori potranno comprendere vari tipi di diffusori, sistemi di fissaggio per controsoffitto a doghe e supporti orientabili.

2.11. Apparecchi per illuminazione d'emergenza

2.11.1. Plafoniere per luce di sicurezza

Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI 34-21
- CEI EN 60598-2-22.

Costruzione

Il corpo dell'apparecchio dovrà essere in policarbonato resistente agli urti ed alle alte temperature e il diffusore in policarbonato trasparente.

Il fissaggio del diffusore al corpo dell'apparecchio dovrà essere a vite o con agganci esterni di

chiusura del tipo resistente all'invecchiamento.

Le guarnizioni di tenuta dovranno essere in gomma siliconica o in materiale adatto a garantire il grado di protezione.

La batteria dovrà essere del tipo al NiCd ricaricabile automaticamente con regolazione da circuito elettronico e limitatore di corrente di c.c.

L'apparecchio dovrà essere dotato di dispositivo per autodiagnosi locale.

Grado di protezione IP40- IP65.

Lampade

Le lampade dovranno essere a LED con potenza equivalente da 6 a 24W fluorescenti.

Alimentazione e Cablaggio

L'apparecchio dovrà essere alimentato a 230V/50Hz.

Il cablaggio di ogni plafoniera dovrà essere realizzato con cavetto rigido rivestito con PVC resistente a 90°.

La morsettiera dovrà essere 2P+T con portafusibile, massima sez. dei conduttori ammessa non inferiore a 2,5 mm².

2.12. Sezionamento d'emergenza

Il dispositivo d'interruzione di emergenza dovrà interrompere in modo efficace tutti i conduttori attivi di alimentazione dei quadri ubicati all'interno dell'attività, comandando l'apertura dell'interruttore, a protezione del quadro generale. Il dispositivo d'interruzione di emergenza dovrà essere in grado d'interrompere la corrente di pieno carico. Il dispositivo dovrà essere costituito da un interruttore con comando elettrico a distanza. Il pulsante per il comando del dispositivo d'interruzione d'emergenza dovrà essere installato a parete all'esterno dell'attività. Il contenitore dovrà essere in metallo o in materiale termoplastico autoestinguente di colore rosso. Lo sportello di chiusura dovrà avere una finestra, in materiale trasparente, del tipo frangibile. La rottura della finestra dovrà azionare il pulsante. Il pulsante dovrà avere una lampada di segnalazione, installata in parallelo al relativo contatto, per il controllo della funzionalità del circuito di sgancio.

2.13. Impianto di terra

Norme di riferimento

La fornitura dovrà essere conforme alle seguenti norme, leggi e regolamenti:

- CEI 11-8
- CEI 11-8;V1

Dispensori

Esistenti. Dovrà essere verificata la posa conforme alle seguenti specifiche

TIPO DI POSA	TIPO DI ELETTRODO	DIMENSIONI	ACCIAIO ZINCATOACALDO	ACCIAIO RIVESTITODIRAME	RAME
	Piastra	Spessore (mm)	3		3
	Nastro	Spessore (mm) Sezione (mm ²)	3 100		3 100

TIPO DI POSA	TIPO DI ELETTRODO	DIMENSIONI	ACCIAIO ZINCATOACALDO	ACCIAIO RIVESTITODIRAME	RAME
Posa nel terreno	Tondino o conduttore massiccio	Sezione (mm ²)	50		35
	Conduttore cordato	Ø ogni filo (mm) Sezione (mm ²)	1,8 50		1,8 50
	Picchetto a tubo	Ø esterno (mm) Spessore (mm)	40 2		30 3
Infissione nel terreno	Picchetto massiccio	Ø (mm)	20	15	15
	Picchetto in profilato	Spessore (mm) Dimensione trasversale (mm)	5 50		5 50

Collettori

I collettori principali e secondari dovranno essere composti da una barra di rame nuda con forature per le connessioni di Ø da 4mm a Ø 25mm

Posa in opera

L'impianto di terra dovrà essere costituito dall'impianto disperdente, dal collettore di terra, dai conduttori di protezione e dai conduttori equipotenziali.

Ogni dispersore dovrà essere corredato degli accessori necessari per una sua corretta installazione quali, la punta in acciaio il morsetto di ammarro del conduttore di terra ed il battipalo. Ogni dispersore dovrà essere corredato di morsetto di sezionamento per la misura alloggiato a parete o all'interno del pozzetto.

I dispersori dovranno essere interconnessi tra di loro con corda di rame nuda 35 mmq, posata a diretto contatto con il terreno ad una profondità di 0,5 m (conduttore di terra CT).

Il collettore di terra principale, costituito da una barra di rame, dovrà essere ubicato in prossimità o all'interno dei quadri generali, in un punto di facile accesso in modo da consentire, con semplici manovre, le operazioni di misura. A questo si attesteranno i conduttori di protezione PE di ogni linea e i conduttori equipotenziali.

Al collettore di terra principale dovranno attestarsi i conduttori di terra e i conduttori equipotenziali principali e secondari.

Tutte le linee in partenza dai quadri principali e secondari, dovranno avere il proprio conduttore di protezione. La sezione dei conduttori di protezione dovrà essere: fino a 16 mmq uguale al conduttore di fase, oltre tale sezione dovrà essere la metà della fase con un minimo di 16 mmq.

La sezione dei conduttori equipotenziali principali EQP dovrà essere pari alla metà del conduttore di protezione con un minimo di 6 mmq e un massimo di 25 mmq.

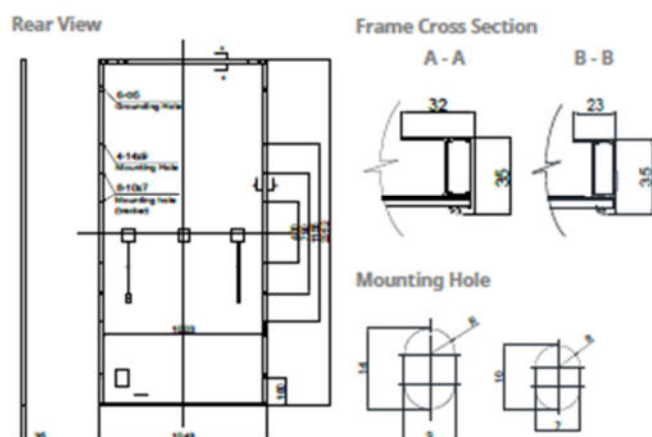
La sezione dei conduttori equipotenziali secondari EQS dovrà essere:

- collegamento equipotenziale tra massa e massa estranea EQS = 1/2 PE
- collegamento equipotenziale tra massa estranea e massa estranea EQS = conduttore di protezione più piccolo.
- Il colore dei conduttori di terra, se isolati, di protezione ed equipotenziali dovrà essere giallo-verde.

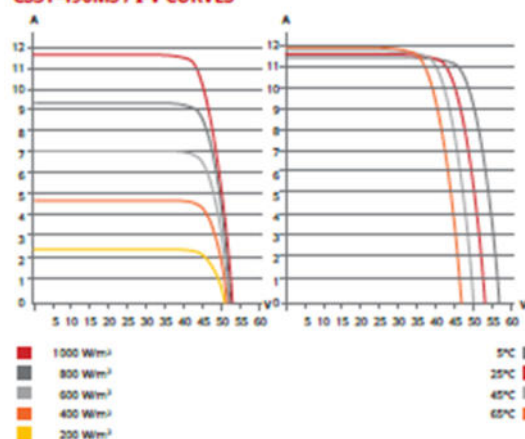
2.14. Pannelli fotovoltaici

Si riporta scheda tecnica con le principali caratteristiche di un possibile prodotto di riferimento in commercio

ENGINEERING DRAWING (mm)



CS3Y-490MS / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

CS3Y	475MS	480MS	485MS	490MS	495MS	500MS
Nominal Max. Power (P _{max})	475 W	480 W	485 W	490 W	495 W	500 W
Opt. Operating Voltage (V _{mp})	44.0 V	44.2 V	44.4 V	44.6 V	44.8 V	45.0 V
Opt. Operating Current (I _{mp})	10.81 A	10.87 A	10.94 A	11.00 A	11.06 A	11.12 A
Open Circuit Voltage (V _{oc})	52.7 V	52.9 V	53.1 V	53.3 V	53.5 V	53.7 V
Short Circuit Current (I _{sc})	11.52 A	11.57 A	11.62 A	11.67 A	11.72 A	11.77 A
Module Efficiency	20.1%	20.3%	20.6%	20.8%	21.0%	21.2%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C					
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL) or 1000V (IEC/UL)					
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 61730 1500V) or TYPE 2 (UL 61730 1000V) or CLASS C (IEC 61730)					
Max. Series Fuse Rating	20 A					
Application Classification	Class A					
Power Tolerance	0 ~ +10 W					

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	156 [2 X (13 X 6)]
Dimensions	2252 X 1048 X 35 mm (88.7 X 41.3 X 1.38 in)
Weight	25.7 kg (56.7 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	500 mm (19.7 in) (+) / 350 mm (13.8 in) (-) or customized length*
Connector	T4 series or H4 UTX or MC4-EVO2
Per Pallet	30 pieces
Per Container (40' HQ)	600 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

ELECTRICAL DATA | NMOT*

CS3Y	475MS	480MS	485MS	490MS	495MS	500MS
Nominal Max. Power (P _{max})	355 W	359 W	362 W	366 W	370 W	374 W
Opt. Operating Voltage (V _{mp})	41.1 V	41.3 V	41.5 V	41.7 V	41.8 V	42.0 V
Opt. Operating Current (I _{mp})	8.64 A	8.70 A	8.74 A	8.78 A	8.86 A	8.91 A
Open Circuit Voltage (V _{oc})	49.7 V	49.9 V	50.1 V	50.2 V	50.4 V	50.6 V
Short Circuit Current (I _{sc})	9.29 A	9.33 A	9.38 A	9.42 A	9.46 A	9.50 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m², spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (P _{max})	-0.34 % / °C
Temperature Coefficient (V _{oc})	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (I _{sc})	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	42 ± 3°C

Si riportano le principali indicazioni di riferimento fornite per la valutazione D.N.S.H. dei pannelli.

II. VINCOLI DNSH



MITIGAZIONE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI (1/2) Regime 1

	Mitigazione
	Adattamento
	Risorsa idrica
	Economia Circolare
	Inquinamento
	Biodiversità

- ❖ Rispetto dei **criteri di sostenibilità** e di **riduzione delle emissioni di gas a effetto** prevede l'impiego di tutte le strategie disponibili affinché la produzione di elettricità da pannelli solari sia **efficiente**; Perché questo sia possibile dovranno essere rispettate le norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), anche in relazione alle norme di connessione.



Cosa si intende per **CONFORMITA' ALLE NORME CEI** → il rispetto di una serie di norme tecniche con la finalità di creare degli standard di qualità e di sicurezza per tutte quelle attività, dalla loro realizzazione alla formazione dei tecnici, che fanno riferimento al mondo elettronico, elettrotecnico e delle comunicazioni, sia a livello industriale sia dell'edilizia privata. Pertanto, il beneficiario dell'iniziativa, dovrà garantire l'adozione delle *best practice* pari o migliori delle norme tecniche CEI.



- CEI 82-25
- CEI 61215
- CEI 61646
- CEI EN 61730-1 → Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici – Parte 1: Prescrizioni per la costruzione → Descrive le prescrizioni per la costruzione dei moduli fotovoltaici, con l'obiettivo di garantire la sicurezza elettrica e meccanica per tutta la durata della vita attesa; nel documento sono contenute le indicazioni atte a prevenire scosse elettriche, pericoli d'incendio e lesioni personali dovute a sforzi meccanici e stress ambientali.
- CEI EN 61730-2 → Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici - Parte 2: Prescrizioni per le prove → Descrive le prescrizioni relative alle prove di moduli fotovoltaici volte a verificarne la sicurezza elettrica e meccanica durante il periodo di vita atteso;
- CEI EN IEC 61724-1

29

2.15. Inverter fotovoltaico

Si riporta scheda tecnica con le principali caratteristiche di un possibile prodotto di riferimento in commercio

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 ¹	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp
Tensione di ingresso max ²	1,080 V			
Range di tensione operativa ³	160 V – 950 V			
Tensione di avvio	200 V			
Tensione di ingresso nominale	600 V			
Corrente di ingresso max per MPPT	27 A ⁴			
Corrente di cortocircuito max	39 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 cortocircuito CA	SI
Protezione da sovratensione CA	SI
Protezione da polarità inversa CC	SI
Protezione da sovratensione CC	Tipo II
Protezione da sovratensione CA ⁵	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 ⁶	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 ⁷

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, VFR 2019, RD 1699, RD 661, PO 12.3, TOR D4, IEC61727, IEC62116, DEWA

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

² La massima tensione di ingresso è il limite superiore della tensione CC. Qualsiasi tensione CC in ingresso più alta danneggerebbe probabilmente l'inverter.

³ Qualsiasi tensione d'ingresso CC al di fuori del campo di tensione può causare funzionamento dell'inverter improprio.

⁴ La tensione MPPT di ogni stringa PV deve superare il limite inferiore dell'intervallo di tensione MPPT a piena potenza (12KTL@300-850V, 15KTL@300-850V, 17KTL@400-850V, 20KTL@450-850V).

⁵ SUN2000-12-20KTL-M2 aumenta il potenziale tra il PV e il terreno al di sopra dello zero attraverso la funzione di recupero PID integrata per ripristinare la degradazione del modulo del PID tipi di modulo supportati (inclusione: Tipo P (mono, poli)).

⁶ <10 W quando la funzione di ripristino PID è attivata.

2.16. Accumulo fotovoltaico

Si riporta scheda tecnica con le principali caratteristiche di un possibile prodotto di riferimento commerciale

Prestazioni			
Modulo di potenza	LUNA2000-SKW-C0		
Numero di moduli di potenza	1		
Modulo batteria	LUNA2000-S-E0		
Energia del modulo batteria	5 kWh		
Numero di moduli batteria	1	2	3
Energia utilizzabile della batteria ¹	5 kWh	10 kWh	15 kWh
Potenza di uscita max	2.5 kW	5 kW	5 kW
Potenza di uscita di picco	3.5 kW, 10 s	7 kW, 10 s	7 kW, 10 s
Tensione nominale (sistema monofase)	450 V		
Range di tensione operativa (Sistema monofase)	350 – 560 V		
Tensione nominale (sistema trifase)	600 V		
Range di tensione operativa (sistema trifase)	600 – 980 V		

Comunicazione	
Display	Indicatore dello stato di carica (SoC), Indicatore LED
Comunicazione	RS485 / CAN (solo per operazione in parallelo)

Specifiche Generali			
Dimensioni (Larghezza*Profondità*Altezza)	670 * 150 * 600 mm (26.4 * 5.9 * 23.6 inch)	670 * 150 * 960 mm (26.4 * 5.9 * 37.8 inch)	670 * 150 * 1320 mm (26.4 * 5.9 * 60.0 inch)
Peso (incluso supporto verticale)	63.8 kg (140.7 lb)	113.8 kg (250.9 lb)	163.8 kg (361.1 lb)
Dimensioni del modulo di potenza (L*P*A)	670 * 150 * 240 mm (26.4 * 5.9 * 9.4 inch)		
Peso del modulo di potenza	12 kg (26.5 lb)		
Dimensioni del modulo batteria (L*P*A)	670 * 150 * 360 mm (26.4 * 5.9 * 14.0 inch)		
Peso del modulo batteria	50 kg (110.2 lb) ²		
Installazione	Supporto a pavimento (standard), A parete (opzionale)		
Temperatura di funzionamento	-20°C – +55°C (-4°F – 131°F) ³		
Altitudine operativa max.	4,000 m (13,123 ft.) (in diminuzione sopra 2,000 m)		
Ambiente	Outdoor ⁴ (*Please refer to the user manual for installation condition)		
Umidità relativa	5% – 95%		
Raffreddamento	Convezione naturale		
Rating di protezione	IP 66		
Rumorosità	<29 dB ⁵		
Tecnologia della cella	Litio-ferro fosfato (LiFePO4)		
Scalabilità	Max. 2 sistemi in parallelo		
Inverter compatibili	SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1, SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0 ⁶ , SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1		

Conformità agli standard (altri disponibili su richiesta)	
Certificati	CE, RCM, CEC, VDE2510-50, IEC62619, IEC 60730, UN38.3

Ordini e parti disponibili	
Product ordering model ⁷	LUNA2000-SKW-C0, LUNA2000-S-E0, LUNA2000 Wall Mounting Bracket

^{*1}. Condizioni di prova: profondità di scarico (DoD) 100%, indice di carica & scarica 0.2C a 25°C, all'inizio della vita utile. Se non vengono installati dei moduli PV o il sistema non rilevasse luce solare per almeno 24 ore, il SOC minimo di fine scarica è del 15%.

^{*2}. Il peso del modulo batteria è soggetto al prodotto reale, con una tolleranza di ±3%.

^{*3}. Fare riferimento al documento di garanzia della batteria per l'applicazione condizionale.

^{*4}. La non corretta installazione del sistema di storage può compromettere la garanzia del prodotto e la sicurezza operativa. Seguire il manuale utente durante l'installazione, l'uso e la manutenzione del sistema di storage.

^{*5}. Livello di rumore (tipico): <29 dB(A) @1m, 30°C, accesso e in funzionamento stabile per 2 ore.

^{*6}. Contattare l'assistenza tecnica locale per chiarimenti sulla compatibilità tra il SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0 e la LUNA2000.

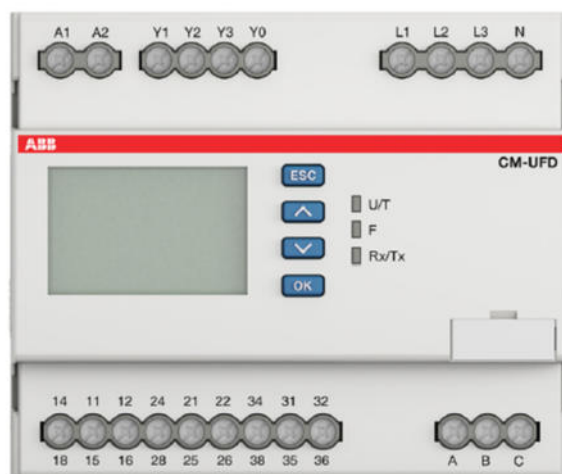
^{*7}. Il sistema di accumulo viene ordinato e consegnato sotto forma di modulo di alimentazione e modulo batteria separatamente con la quantità corrispondente.

2.17. Relè di protezione di interfaccia

Si riporta scheda tecnica con le principali caratteristiche di un possibile prodotto di riferimento commerciale

Caratteristiche principali

Tipo	CM-UFD.M22M
Codice d'ordine	1SVR560731R3700
Tensione di alimentazione	24-240 V CC 110-240 V CA (-15, +10%)
Buffer di 5 secondi in assenza di tensione ausiliaria secondo CEI 0-21	esterno (CP-B)
Consumo	1,6 W 24Vcc / 5,4 VA 230Vca
Intervallo di misura sovra-/sotto tensione	(L-N) 0 - 312 V CA
Intervallo di misura sovra-/sotto frequenza	(L-L) 0 - 540 V CA
Precisione della misura di tensione	$\leq 0,5 \% \pm 0,5 V$ del valore misurato
Precisione della misura di frequenza	$\pm 0,02 \text{ Hz}$
Relè di uscita	250 V CA - 5 A
Ingressi	Auto alimentati, lunghezza massima cavi non schermati 10 m
Dimensioni	108 x 90 x 67 mm
Temperatura di funzionamento	-20...+60 °C
Standard di riferimento	CEI 0-21 ed. Luglio 2016



2.18. Sistema di ancoraggio pannelli (Palestra Santonuovo)

Si riportano le principali caratteristiche della tipologia di sistemi di ancoraggio da utilizzare per il fissaggio dei pannelli sulla copertura: Sistema composto da una staffa in poliammide a due slot, un profilo di fissaggio in metallo in lega di alluminio 5754, ed una vite che mantiene la cornice del pannello fotovoltaico in posizione nella scanalatura tra i due slot, impedendo qualsiasi scorrimento.



Foto esemplificativa – sistema di ancoraggio su copertura in lamiera pressopiegata

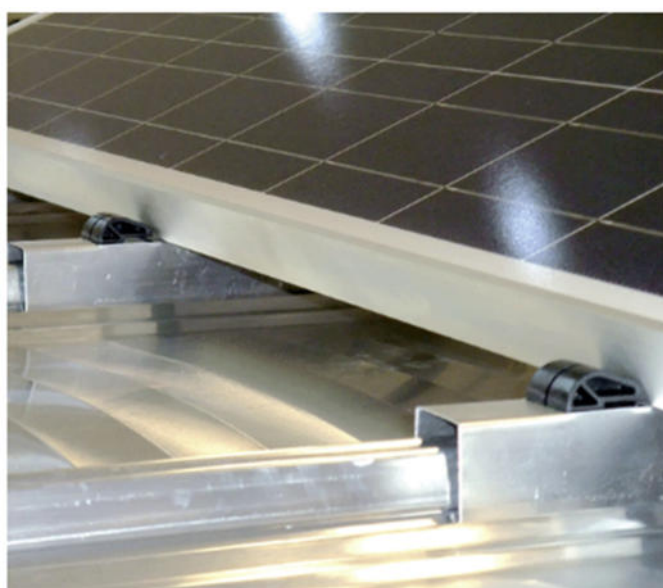


Foto esemplificativa – sistema di ancoraggio su copertura in lamiera pressopiegata

2.19. Membrana Firestop (Scuola Caramelli)

Si riporta scheda tecnica con le principali caratteristiche della tipologia di membrana resistente al fuoco da installare nell'area su cui saranno installati i pannelli

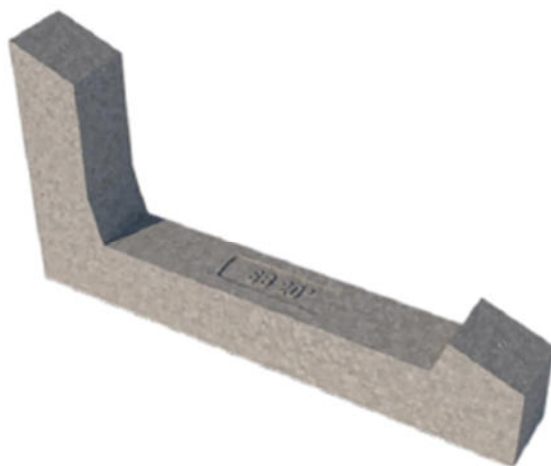
CARATTERISTICHE TECNICHE						
	Normativa	T	MINERAL ELASTOCENE FIRESTOP POLIESTERE	MINERAL HELASTOPOL FIRESTOP POLIESTERE	MINERAL FLEXTER TESTUDO FIRESTOP SP. POLIESTERE	FIRESTOP POLIESTERE
Armatura			Tessuto non tessuto di poliestere composito stab. con fibra di vetro	Tessuto non tessuto di poliestere composito stab. con fibra di vetro	Tess. non tessuto di poliest. da filo cont. composito stab. con fibra di vetro	Tessuto non tessuto di poliestere composito stab. con fibra di vetro
Massa areica	EN 1849-1	±10%	5.0 kg/m ²	5.0 kg/m ²	-	4.5 kg/m ²
Spessore	EN 1848-1	±0.2	-	-	4 mm	-
Dimensioni rotoli		-1%	1x10 m	1x10 m	1x10 m	1x10 m
Impermeabilità	EN 1928 - B	≥	60 kPa	60 kPa	60 kPa	60 kPa
Forza a trazione massima L/T	EN 12311-1	-20%	700/500 N/50 mm	650/400 N/50 mm	850/700 N/50 mm	700/400 N/50 mm
Allungamento a trazione L/T	EN 12311-1	-15% VA	40/45%	40/40%	50/50%	40/45%
Resistenza alla lacerazione con il chiodo L/T	EN 12310-1	-30%	160/200 N	150/180 N	200/200 N	150/150 N
Stabilità dimensionale L/T	EN 1107-1	≤	-0.30/+0.10%	-0.30/+0.10%	-0.30/+0.30%	-0.30/+0.10%
Flessibilità a freddo	EN 1109	≤	-20°C	-15°C	-20°C	-10°C
• dopo invecchiamento	EN 1296-1109	+15°C	-10°C	-10°C	-15°C	NPD
Res. allo scontrino ad alte temp.	EN 1110	≥	100°C	100°C	140°C	120°C
• dopo invecchiamento	EN 1296-1110	-10°C	100°C	100°C	140°C	120°C
Penetrazione dell'acqua	EN 1928		W1	W1	W1	W1
• dopo invecchiamento	EN 1296-1928		-	-	-	-
Euroclasse di reazione al fuoco	EN 13501-1		E	E	E	E
Comportamento al fuoco esterno	EN 13501-5		B _{sdsol} (t2) (*)	B _{sdsol} (t2) (*)	B _{sdsol} (t2) (*)	B _{sdsol} (t2) (*)
Caratteristiche termiche						
Conduttività termica			0.2 W/mK	0.2 W/mK	0.2 W/mK	0.2 W/mK
Capacità termica			6.00 KJ/K	6.00 KJ/K	6.00 KJ/K	5.40 KJ/K

(*) Classificazione valida per ogni pendenza su supporto combustibile o incombustibile avente densità > 16 kg/m³.

Conforme EN 13707 come fattore di resistenza al passaggio del vapore per le membrane bitume distillato polimero armate, ove non dichiarato, può essere assunto il valore $\mu = 20\,000$.

2.20. Zavorre per ancoraggio pannelli (Scuola Caramelli)

Si riporta scheda tecnica con le principali caratteristiche della tipologia di zavorre previste a progetto per l'installazione dei pannelli fotovoltaici. Si riportano i dati tecnici di un possibile prodotto di riferimento commerciale.



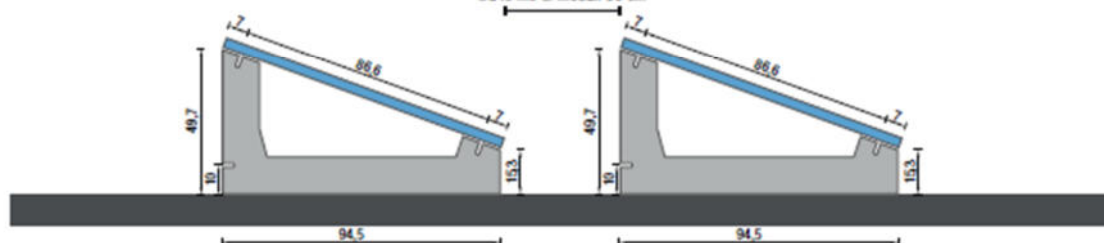
Materiale	Il materiale principale di SUN BALLAST è il calcestruzzo, che permette una bassa usura nel tempo e la capacità di resistere anche alle perturbazioni più intense e a diverse condizioni climatiche		
Applicazione	Qualsiasi tipologia di tetto piano con pendenza max 5°, a terra, su terreni battuti con materiale inerte o pavimentazioni		
Angolo di Inclinazione	20°	Quantità per bancale	10 pezzi
Peso zavorra	54 kg	Dimensioni bancale	98 cm x 70 cm h = 62 cm
Posizionamento modulo	Orizzontale / Verticale	Peso bancale	540 kg

DETAGLIO SISTEMA

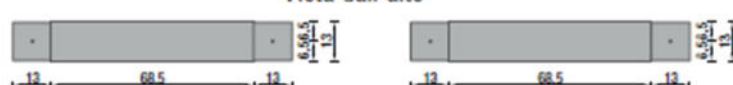
PANNELLO ORIZZONTALE

Vista laterale

Distanza minima consigliata
tra le file di moduli 80 cm



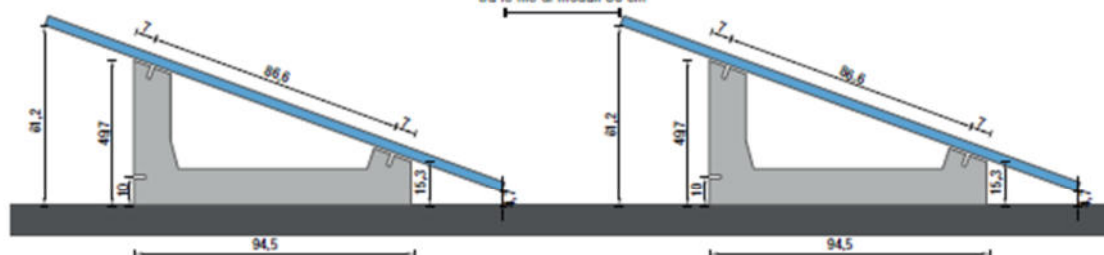
Vista dall'alto



POSA PANNELLO VERTICALE

Vista laterale

Distanza minima consigliata
tra le file di moduli 80 cm



INFO

- La coppia applicata deve fare riferimento allo standard meccanico conforme al bullone in uso, con bulloni M8 in acciaio inox impiegare una coppia di serraggio di 12 - 14 Nm.
- Evitare gli avvitatori ad impulsi.
- Si consiglia di consultare sempre le informazioni indicate nella scheda di montaggio del produttore del pannello.
- Seguire le istruzioni di montaggio Sun Ballast.
- Le dimensioni presenti in figura sono tutte espresse in centimetri.

Il tecnico progettista

Ing. Simone Arrigucci