PROVINCIA DI MANTOVA

COMUNE DI PORTO MANTOVANO

# PROGETTO ESECUTIVO

"INTERVENTO DI RISTRUTTURAZIONE E RIQUALIFICAZIONE PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEL FABBRICATO SCOLASTICO CON DESTINAZIONE AD ASILO NIDO SITO IN VIA UGO FOSCOLO NEL COMUNE DI PORTO MANTOVANO"

*Bando di Regione Lombardia 2025 Sostenibilità ed Efficienza Energetica degli Edifici Pubblici*

**CUP: C33C25000920006**


*GRUPPO DI LAVORO*

Arch. Riccardo Forcellini – Arch. Luca Giovannoni – Arch. Monica Coghi – Arch. Roberto Rei

Ing. Metello Bianchi - Per. Ind. Enrico Taino

*STUDIO DI ARCHITETTURA*

**FORCELLINIRICCARDO & GIOVANNONILUCA ARCHITETTI**

*Via Della Certosa, 16 – 46100 Mantova*


LUGLIO 2026

PROGETTISTA e C.S.P.: ARCH. LUCA GIOVANNONI

RUP: ARCH. ROSANNA MOFFA

SINDACO: DOTT.SSA MARIA PAOLA SALVARANI

F

RELAZIONI SPECIALISTICHE ELETTRICHE, DOMOTICHE E FONTI RINNOVABILI

# 1. RELAZIONE GENERALE

## A. DESCRIZIONE DEI CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI

L'intervento in oggetto riguarda la progettazione esecutiva dell'impiantistica elettrica a servizio degli interventi di efficientamento energetico all'interno dell'asilo nido comunale "La Tartaruga" di Porto Mantovano (MN).

Per il progetto si fa riferimento alle norme di buona tecnica (Legge 1.3.1968 n. 186 e D.M. n.37/2008), alle norme CEI ed UNI.

| | |
|---|---|
| CEI 0-2 | Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici |
| CEI 0-3 | Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati |
| *CEI 0-3 V1* | Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati |
| *CEI 0-10* | Guida per la manutenzione degli impianti elettrici |
| *CEI 0-11* | Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza |
| *CEI 11-1* | Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata |
| *CEI 11-1 V1* | Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata |
| *CEI 11-4* | Esecuzione delle linee elettriche aree esterne |
| *CEI EN 60332* | Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio |
| *CEI EN 60439-1* | Apparecchiature aasiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)<br>Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS) |
| *CEI EN 60439-2* | Apparecchiature assiepate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione)<br>Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti a sbarre |
| *CEI EN 60439-2/Ec* | Apparecchiature assiepate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione)<br>Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre |
| *CEI EN 60439-2/A1* | Apparecchiature assiepate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione)<br>Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre |
| *CEI EN 60439/3* | Apparecchiature assiepate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) |

| | |
|---|---|
| | Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiepate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione (ASD) |
| *CEI EN 60439-3/A2* | Apparecchiature assiepate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione. (ASD). |
| *CEI EN 60898* | Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari |
| *CEI EN 61386* | Sistemi di tubi e accessori per installazione elettriche |
| *CEI EN 60998-1* | Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari |
| *CEI EN 60529* | Gradi di protezione degli involucri (codice IP) |
| *CEI EN 62041* | Trasformatori, unità di alimentazione, reattori e prodotti similari – Prescrizioni EMC |
| *CEI EN 60931-1* | Condensatori statici di rifasamento di tipo non autoestinguente per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1000V. Parte1: Generalità – Prestazioni, prove e valori nominali – Prescrizioni di sicurezza. Guida per l'installazione e l'esercizio. |
| *CEI EN 60081* | Lampade fluorescenti a doppio attacco. Specifiche di prestazione. |
| *CEI EN 60598-1* | Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove |
| *CEI EN 60662* | Lampade a vapori di sodio ad alta pressione |
| *CEI EN 60998-2-1* | Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio di tipo a vite |
| *CEN EN 61008-1* | Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari |
| *CEI EN 61009-1* | Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari |
| *CEI EN 50086-2-4* | Sistemi di canalizzazione per cavi. Sistema tubi. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati |
| *CEI EN 50086-2-4/A1* | Sistemi di canalizzazione per cavi. Sistema tubi. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati |

| | |
|---|---|
| *CEI EN 50172* | Sistemi di illuminazione di emergenza |
| *CEI 11-1* | Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata. |
| *CEI 11-17* | Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – linee in cavo |
| *CEI 11-17 V1* | Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – linee in cavo |
| *CEI 11-27* | Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua |
| *CEI 11-27 V1* | Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua |
| *CEI 11-35* | Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente |
| *CEI 11-37* | Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV |
| *CEI 20-13* | Cavi con isolamento in estruso in gomma per tensioni nominali ad 1 a 30 kV. |
| *CEI 20-14* | Cavi con isolamento in polivinilcloruro per tensioni nominali ad 1 a 3 kV. |
| *CEI 20-19* | Cavi isolati con gomma con tensione nominale $U_0/U$ non super. a 450/750 V |
| *CEI 20-20* | Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale $U_0/U$ non super. a 450/750 V (fasc.663) |
| *CEI 20-22* | Prove d'incendio su cavi elettrici |
| *CEI 20-27* | Cavi per energia e per segnalamento<br>Sistema di designazione |
| *CEI 20-27 V1* | Cavi per energia e per segnalamento<br>Sistema di designazione |
| *CEI 20-34* | Metodi di prova per materiali isolanti e di guaina dei cavi elettrici |
| *CEI 20-38* | Cavi isolati con gomma non propagante l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. |
| *CEI 20-39* | Cavi ad isolamento minerale. |
| *CEI 20-36* | CEI EN 50200 Cavi resistenti al fuoco con tensione nominale $U_0/U$ non superiore a 0,6/1 kV. |
| *CEI 20-40* | Guida per l'uso di cavi a bassa tensione |
| *CEI 20-45* | Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica con tensione nominale $U_0/U$ non superiore a 0,6/1 kV. |
| *CEI 20-65* | Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. |

| | |
|---|---|
| | Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio |
| *CEI 23-3* | Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari per tensione nominale non superiore a 415 V in corrente alter. (fasc.452) |
| *CEI 23-18* | Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari (fasc. 297) |
| *CEI 23-14* | Tubi flessibili in PVC e loro accessori (fasc.297) |
| *CEI 23-8* | Tubi rigidi in PVC e loro accessori (fasc.335) |
| *CEI 23-31* | Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e porta apparecchi. |
| *CEI 23-32* | Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso porta cavi e porta apparecchi per soffitto e pareti. |
| *CEI 23-39* | CEI EN 50086-1 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Prescrizioni generali. |
| *CEI 23-46* | CEI EN 50086-2-4 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Tubi interrati. |
| *CEI 23-49* | Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile |
| *CEI 23-51* | Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare |
| *CEI 23-51 V1* | Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare |
| *CEI 23-51 V3* | Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare |
| *CEI 23-51 V4* | Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare |
| *CEI 23-54* | CEI EN 50086-2-1 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Tubi rigidi. |
| *CEI 23-55* | CEI EN 50086-2-2 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Tubi pieghevoli. |
| *CEI 23-56* | CEI EN 50086-2-3 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Tubi flessibili. |
| *CEI 23-58* | CEI EN 50085-1 Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Prescrizioni generali. |
| *CEI 23-73* | Colonne e torrette a pavimento per installazioni elettriche |

| | |
|---|---|
| *CEI 31-27* | Guida per l'esecuzione degli impianti elettrici nelle centrali termiche non inserite in un ciclo di produzione; (giugno 1996 – fasc. 2789); |
| *CEI 31-30* | Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi; (ottobre 1996 – fasc. 2895); |
| *CEI 31-33* | Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere); (gennaio 1998; fasc. 4139); |
| *CEI 31-34* | Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere) |
| *CEI 31-35* | Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas<br>Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30)<br>Classificazione dei luoghi pericolosi |
| *CEI 31-35A* | Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi; (edizione 2007); |
| *CEI 31-36* | Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile<br>Parte 1-2: Costruzioni elettriche protette da custodie<br>Scelta, installazione e manutenzione |
| *CEI 31-52* | Costruzioni per atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile<br>Parte 3: Classificazione dei luoghi dove sono o possono essere presenti polveri combustibili |
| *CEI 31-66* | CEI EN 61241-10 Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili. Parte10: classificazione delle aree dove sono o possono essere presenti polveri combustibili; (2006/05 – fasc. 8290); |
| *CEI 31-67* | CEI EN 61241-14 Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili. Parte14: scelta ed installazione; (2006/05 – fasc. 8293); |
| *CEI 31-68* | CEI EN 61241-17 Costruzioni elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili. Parte17: verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione (diversi dalle miniere); (2006/05 – fasc. 8291); |
| *CEI 34-21* | Apparecchi di illuminazione. Parte 1a: |

| | |
|---|---|
| *CEI 34-22* | Apparecchi di illuminazione. Parte 2a: Requisiti particolari. Apparecchi per l'illuminazione di emergenza. |
| *CEI 64-2* | Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive (2001/03 - fasc. 5964 C) |
| *CEI 64-8* | VOLUME Norma CEI 64-8 per impianti elettrici utilizzatori. Criteri di applicabilità. Prescrizioni di progettazione ed esecuzione. Legge 46/90 e decreti ministeriali attuativi. |
| *CEI 64-8/1* | Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.: Scopo e principi fondamentali; |
| *CEI 64-8/2* | Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.: Definizioni; |
| *CEI 64-8/3* | Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.: Caratteristiche generali; |
| *CEI 64-8/4* | Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.: Prescrizioni per la sicurezza |
| *CEI 64-8/5* | Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.: Scelta ed installazione dei componenti elettrici |
| *CEI 64-8/6* | Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.: Verifiche; |
| *CEI 64-8/7* | Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.: Ambienti ed applicazioni particolari |
| *CEI 64-12* | Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario |
| *CEI 64-14* | Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori. |
| *CEI 64-15* | Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica; (ottobre 1998; fasc. 4830); |
| *CEI 64-16* | Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua<br>Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici |
| *CEI 64-17* | Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri |
| *CEI 64-50* | Edilizia residenziale<br>Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti |

| | |
|---|---|
| | ausiliari, telefonici e di trasmissione dati<br>Criteri generali |
| *CEI 64-51* | Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei centri commerciali |
| *CEI 64-52* | Guida all'esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici. (2006 / 08 – fasc. 8444) |
| *CEI 64-53* | Edilizia residenziale<br>Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati.<br>Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale |
| *CEI 64-54* | Edilizia residenziale<br>Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati.<br>Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo |
| *CEI 64-55* | Edilizia ad uso residenziale e terziario<br>Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati<br>Criteri particolari per le strutture alberghiere |
| *CEI 64-56* | Edilizia ad uso residenziale e terziario<br>Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici<br>Criteri particolari per locali ad uso medico |
| *CEI 81-10/1* | CEI EN 62305-1 Protezione delle strutture contro i fulmini |
| *CEI 81-10/-2* | CEI EN 62305-2 Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio. |
| *CEI 81-10/-3* | CEI EN 62305-3 Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture. |
| *CEI 81-10/-4* | CEI EN 62305-4 Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone. |
| *CEI 306-2* | Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali |
| *CEI – UNEL 00722* | Identificazione dei cavi |
| *CEI – UNEL 35024/1* | Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa aria. |

| | |
|---|---|
| *CEI – UNEL 35375* | Cavi per energia isolati in gomma etile propilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina in PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con e senza schermo (treccia o nastro). Tensione nominale $U_0$/U: 0.6/1 kV. |
| *CEI – UNEL 35752* | Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale $U_0$/U: 450/750 V. |
| *CEI – UNEL 35755* | Cavi per comando e segnalamento isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro). Tensione nominale $U_0$/U: 0.6/1 kV. |
| *CEI – UNEL 35756* | Cavi per energia isolati con polivinilcloruro, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni. Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro). Tensione nominale $U_0$/U: 0.6/1 kV. |
| *UNI 11095:2003* | Luce e illuminazione – illuminazione delle gallerie |
| *UNI 10819:1999* | Luce e illuminazione – Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso. |
| *UNI EN 1838: 2000* | Applicazione dell'illuminotecnica – illuminazione di emergenza |
| *UNI EN 12193:2001* | Luce e illuminazione – illuminazione di installazioni sportive |
| *UNI EN 12464-1:2021* | Illuminazione dei luoghi di lavoro |
| *EN 12464-2:2025* | Light and lighting – Lighting of work places – Part 2: Outdoor work places |
| *UNI EN 40* | Pali per illuminazione. Termini e definizioni |
| *UNI CEI 70030: 1998 30/09/1998* | Impianti tecnologici sotterranei – Criteri generali di posa |
| *UNI EN 13201-2:2004* | Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali |
| *UNI EN 13201-3:2004* | Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni |
| *UNI EN 13201-4:2004* | Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche |
| *UNI 11248:2012* | Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche |
| *UNI 9795:2005* | Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio |
| *UNI EN 1838:2000* | Illuminazione d'emergenza |

| | |
|---|---|
| *UNI 11222:2006* | Impianti di illuminazione di sicurezza degli edifici |
| *UNI 10779* | Impianti di estinzione incendi- Reti di idranti Progettazione, installazione ed esercizio. |
| *DPR n°547 del 27/04/1955* | Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro |
| *Legge n°791 del 18/10/1977* | Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n°72/23CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione. Gazzetta Ufficiale 02/11/1977 n°298. |
| *Legge n°186 01/03/1968* | Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiale e impianti elettrici ed elettronici. Gazzetta Ufficiale 23/03/1969 n° 77. |
| *DPR n°384 del 27/04/1978* | Regolamento di attuazione dell'art.27 della Legge 30 Marzo 1971 n°118 a favore dei mutilati e invalidi civili in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici. |
| *Legge n°13 del 09/01/1989* | Abbattimento delle barriere architettoniche in favore dei portatori di handycaps. |
| *DM 10/04/1984*: | Disposizioni per la prevenzione e l'eliminazione dei radiodisturbi provocati dagli apparecchi di illuminazione per lampade fluorescenti munite di starter. |
| *18/06/1984 n°166* | *Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale* |
| *DM 1/02/1986* | Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili |
| *DM 16/05/1987 n°246*: | Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione. |
| *D.M. n°37 22/01/2008* | Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n°248 del 2 Dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici. |
| *D.P.R. 19/03/1956 n°303* | Norme generali per l'igiene del lavoro |
| *D.P.R. 18/04/1994 n° 392* | Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza. |
| *D. Lgs 03/08/2009 n°106*: | Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. |
| *n° 16 del 15 febbraio 1951* | *Circolare Ministero dell'Interno* |
| *n° 16 del 16 giugno 1980.* | *Circolare Ministero dell'Interno* |

| | |
|---|---|
| *Decreto 20/05/1999. n°569* | Norme di sicurezza per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni o mostre; |
| *Legge Regionale 27 Marzo 2000 – n°17*: | Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso. |
| *DPR 22/10/01 n.*462: | "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". |
| D.M. 18 Settembre 2002: | "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private" |
| D.M. 14 Maggio 2004: | "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione e l'esercizio dei depositi di gas di petrolio liquefatto con capacità complessiva non superiore a 13 mc. |
| *Legge Regionale 21 Dicembre 2004 – n°38*: | Modifiche e integrazioni alla Legge Regionale 27 Marzo 2000, n°17 (Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso) ed ulteriori disposizioni. |
| D.M. 22 Febbraio 2006: | "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici." |

oltre ai seguenti riferimenti legislativi:

- *L.R. 31/2015: Legge Regione Lombardia n°31/2015,*

Tutti i componenti elettrici saranno conformi alle norme di buona tecnica ed in particolare alle norme CEI e come tali provvisti di marchio, o comunque almeno di marcatura CE (Legge n°791/77 e D. Lgs. n°81/2008).

# B. SOLUZIONI TECNOLOGICHE PREVISTE

## 1.0 DESIGNAZIONE DELLE OPERE E LIMITI DELLA PROGETTAZIONE

Il presente progetto contempla:

- Intervento di relamping degli impianti di illuminazione presenti all'interno dell'edificio in oggetto con installazione di apparecchi illuminanti a led negli ambienti indicati sull'allegata planimetria;
- Interventi di adeguamento dell'impianto elettrico al fine di permettere l'alimentazione elettrica delle nuove macchine di unità trattamento aria e degli impianti di ventilazione meccanica;
- Ampliamento del quadro elettrico generale per l'installazione dei circuiti di alimentazione delle nuove utenze dell'impianto termoidraulico;
- Ampliamento del quadro elettrico 2 per l'inserzione dei circuiti dell'impianto elettrico di forza motrice e di illuminazione a servizio della serra;
- Installazione di impianto fotovoltaico di potenza 20,86 kW sulla copertura;

- Realizzazione dell'impianto elettrico e di illuminazione della nuova serra.

## 2.0 DATI DI PROGETTO

Gli impianti elettrici sono alimentati alla tensione di 400V 50Hz mediante sistema trifase con neutro ad oggi esistente e non oggetto di modifiche.

## 3.0 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Tutti gli apparecchi illuminanti esistenti negli ambienti indicati sull'allegata planimetria verranno sostituiti con nuovi apparecchi aventi tecnologia a led e vita utile non inferiore a 50.000 ore come da prescrizione secondo i criteri minimi ambientali.
I sistemi di comando dell'impianto di illuminazione verranno rifatti con smantellamento dell'esistente con nuovo sistema di comando mediante sistema domotico, attraverso pulsanti in campo e sistema di rivelazione della luminosità.
Tutti gli apparecchi illuminanti installati all'interno delle aule e dei corridoi saranno dotati di alimentatore DALI, per permettere la dimmerazione dei medesimi.
Gli impianti di illuminazione all'interno delle aule saranno dimensionati per un illuminamento medio di 500 lux in conformità alla norma UNI 11242-1:2021, punto 43.1 e 43.2.

## 4.0 IMPIANTO DOMOTICO

La struttura verrà dotata di sistema di building automation dedicato alle seguenti funzioni:

- Controllo e gestione dell'impianto di illuminazione;
- Interfaccia e controllo del funzionamento, della produzione e dello stato dell'impianto fotovoltaico;

Il sistema domotico sarà realizzato come segue:

- Modulo master all'interno del quadro elettrico generale avente installato al suo interno il programma di gestione ed interfaccia degli impianti sottesi sopra indicati;
- Moduli slave, collocati all'interno del quadro elettrico generale, a valle del modulo master e ad esso connessi mediante cavi di trasmissione dati. Ogni modulo sarà specifico per una tipologia di attività ovvero:
    - Impianto di illuminazione
- Pulsanti completi di attuatori o basculanti aventi la funzione di accensione/spegnimento/dimmerazione del sistema di illuminazione;
- Sensori di luminosità atti a governare sia l'impianto di illuminazione interna sia lo stato di apertura e chiusura delle tende motorizzate;
- Interfaccia e connessione con l'impianto fotovoltaico;
- Interfaccia hardware con la rete dati presente nell'edificio al fine dell'invio dei dati al computer collocato in bidelleria, oltre che l'ufficio tecnico dell'ente, per permettere il governo e il monitoraggio da remoto di quanto sopra descritto;
- Interfaccia web con grafica ad elevata accessibilità per permettere il completo accesso e azionamento dei sistemi al personale addetto.
- Il sistema permetterà l'esercizio delle funzioni sopra descritte anche su dispositivi mobili adeguatamente configurati mediante applicazioni dedicate.

## 5.0 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'edificio sarà provvisto di un impianto fotovoltaico avente potenza 20,68 kWp, ovvero n°2 campi fotovoltaici da 10,34 kWp costituiti da:

- Numero 44 moduli fotovoltaici di potenza 470 Wp;
- Numero 2 inverter;
- Quadri elettrici lato corrente continua;
- Dispositivo di interfaccia;
- Pulsante di sgancio;
- Cartelli monitori;
- Struttura di fissaggio adeguatamente dimensionata per la resistenza al vento.

L'impianto fotovoltaico in oggetto sarà dimensionato per la produzione di 22.093 kWh annui.

# 2.RELAZIONE SPECIALISTICA (D.M. 37/2008)

## A. DATI DI PROGETTO

### 1.0 DATI DI PROGETTO DI CARATTERE GENERALE

| N° | RIFERIMENTO | DESCRIZIONE |
|---|---|---|
| 1.1 | Committente: | Comune di Porto Mantovano |
| 1.2 | Cliente: | Comune di Porto Mantovano |
| 1.3 | Progettista: | Arch. Luca Giovannoni |
| 1.4 | Ubicazione e denominazione: | Asilo Nido "La Tartaruga" di Porto Mantovano (MN) |
| 1.5 | Scopo del lavoro: | Progettazione Esecutiva |
| 1.6 | Elenco delle disposizioni legislative: | Gli impianti elettrici saranno realizzati secondo la regola d'arte (Legge n.186 del 1°marzo 1968). Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, faranno riferimento a norme di legge e di regolamento vigenti alla data del progetto. |
| 1.7 | Elenco delle norme: | Vedere Tab. A. (Elenco delle norme) |
| 1.8 | Vincoli da rispettare: | Eventuali disposizioni delle autorità locali;<br>Prescrizioni o indicazioni dell'Ente fornitore dell'energia. |

## B. DATI DI PROGETTO RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE

| N° | RIFERIMENTO | DESCRIZIONE |
|---|---|---|
| 2.1 | Temperature massima, minima, umidità relativa, ecc.: | T. Min. -10°C<br>T. Max. +35°C<br>Umidità relativa 50-80% |
| 2.2 | Altitudine: | < 1000m |
| 2.3 | Presenza di corpi solidi estranei: | SI<br>Con dim. > 2,5 mm |
| 2.4 | Presenza di liquidi: | SI<br>Tipo di liquido: acqua<br>All'aperto (pioggia)<br>Nelle zone basse all'aperto (getti d'acqua e spruzzi) |
| 2.5 | Caratteristiche del terreno: | - |
| 2.6 | Ventilazione: | Ventilazione naturale |
| 2.7 | Dati relativi al vento: | - |
| 2.8 | Carico di neve: | - |
| 2.9 | Effetti sismici: | - |
| 2.10 | Condizioni ambientali speciali: | Nessuna |

## C. DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3.1 | Tipo d'intervento richiesto | Nuova installazione | ☐ Realizzazione di impianto non esistente in precedenza<br>☐ Rifacimento completo di un impianto esistente |
| | | Trasformazione | ❑ Cambio di destinazione d'uso dell'opera, edificio o luogo<br>❑ Cambio delle prestazioni dell'impianto<br>❑ Cambio delle condizioni di alimentazione dell'impianto<br>❑ Applicazione di prescrizioni di sicurezza (ad es. realizzazione impianto di terra o installazione di dispositivi differenziali) |
| | | Ampliamento | ☐ Espansione con l'aggiunta di uno o più circuiti elettrici |
| | | Manutenzione Straordinaria | ☒ Sostituzione di componenti con altri aventi caratteristiche diverse |
| | | Manutenzione Ordinaria | ❑ Sostituzione di componenti con altri aventi medesime caratteristiche |

## D. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Lo studio e la progettazione dell'impianto sono stati effettuati conciliando tra loro varie esigenze tecniche e costruttive, e precisamente:

### 1.0 CALCOLO DELLE CORRENTI D'IMPIEGO

Il calcolo delle correnti d'impiego viene eseguito in base alla classica espressione:

$$I_b = \frac{P_d}{k_{ca} \cdot V_n \cdot \cos\varphi}$$

nella quale:

- $k_{ca} = 1$ *sistema monofase o bifase, due conduttori attivi;*
- $k_{ca} = 1.73$ *sistema trifase, tre conduttori attivi.*

Se la rete è in corrente continua il fattore di potenza $\cos\varphi$ è pari a 1.

Dal valore massimo (modulo) di *Ib* vengono calcolate le correnti di fase in notazione vettoriale (parte reale ed immaginaria) con le formule:

$$\dot{I}_1 = I_b \cdot e^{-j\varphi} = I_b \cdot (\cos\varphi - jsin\varphi)$$
$$\dot{I}_2 = I_b \cdot e^{-j(\varphi - 2\pi/3)} = I_b \cdot \left(\cos\left(\varphi - \frac{2\pi}{3}\right) - jsin\left(\varphi - \frac{2\pi}{3}\right)\right)$$
$$\dot{I}_3 = I_b \cdot e^{-j(\varphi - 4\pi/3)} = I_b \cdot \left(\cos\left(\varphi - \frac{4\pi}{3}\right) - jsin\left(\varphi - \frac{4\pi}{3}\right)\right)$$

Il vettore della tensione *Vn* è supposto allineato con l'asse dei numeri reali:

$$\dot{V}_n = V_n + j0$$

La potenza di dimensionamento *Pd* è data dal prodotto:

$$P_d = P_n \cdot coeff$$

nella quale *coeff* è pari al fattore di utilizzo per utenze terminali oppure al fattore di contemporaneità per utenze di distribuzione.

La potenza $P_n$, invece, è la potenza nominale del carico per utenze terminali, ovvero, la somma delle $P_d$ delle utenze a valle ($\Sigma P_d$ a valle) per utenze di distribuzione (somma vettoriale).

La potenza reattiva delle utenze viene calcolata invece secondo la:

$$Q_n = P_n \cdot \tan\varphi$$

per le utenze terminali, mentre per le utenze di distribuzione viene calcolata come somma vettoriale delle potenze reattive nominali a valle ($\Sigma Q_d$ a valle).

Il fattore di potenza per le utenze di distribuzione viene valutato, di conseguenza, con la:

$$\cos\varphi = \cos\left(arc\tan\left(\frac{Q_n}{P_n}\right)\right)$$

## 2.0 DIMENSIONAMENTO DEI CAVI

Il criterio seguito per il dimensionamento dei cavi è tale da poter garantire la protezione dei conduttori alle correnti di sovraccarico.

In base alla norma CEI 64-8/4 (par. 433.2), infatti, il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la conduttura in modo da verificare le condizioni:

$$a) \quad I_b \le I_n \le I_z$$
$$b) \quad I_f \le 1.45 \cdot I_z$$

Per la condizione a) è necessario dimensionare il cavo in base alla corrente nominale della protezione a monte. Dalla corrente *Ib*, pertanto, viene determinata la corrente nominale della protezione (seguendo i valori normalizzati) e con questa si procede alla determinazione della sezione.

Il dimensionamento dei cavi rispetta anche i seguenti casi:

- *condutture senza protezione derivate da una conduttura principale protetta contro i sovraccarichi con dispositivo idoneo ed in grado di garantire la protezione anche delle condutture derivate;*
- *conduttura che alimenta diverse derivazioni singolarmente protette contro i sovraccarichi, quando la somma delle correnti nominali dei dispositivi di protezione delle derivazioni non supera la portata Iz della conduttura principale.*

L'individuazione della sezione si effettua utilizzando le tabelle di posa assegnate ai cavi. Le cinque tabelle utilizzate sono:

- *IEC 448;*
- *IEC 365-5-523;*

- *CEI-UNEL 35024/1;*
- *CEI-UNEL 35024/2;*
- *CEI-UNEL 35026.*

mentre per la media tensione si utilizza la tabella CEI 17-11.
Esse oltre a riportare la corrente ammissibile *Iz* in funzione del tipo di isolamento del cavo, del tipo di posa e del numero di conduttori attivi, riportano anche la metodologia di valutazione dei coefficienti di declassamento.
La portata minima del cavo viene calcolata come:

$$I_{z\min} = \frac{I_n}{k}$$

dove il coefficiente *k* ha lo scopo di declassare il cavo e tiene conto dei seguenti fattori:

- *tipo di materiale conduttore;*
- *tipo di isolamento del cavo;*
- *numero di conduttori in prossimità compresi eventuali paralleli;*
- *eventuale declassamento deciso dall'utente.*

La sezione viene scelta in modo che la sua portata (moltiplicata per il coefficiente k) sia superiore alla $I_{z\,min.}$
Gli eventuali paralleli vengono calcolati nell'ipotesi che abbiano tutti la stessa sezione, lunghezza e tipo di posa (vedi norma 64.8 par. 433.3), considerando la portata minima come risultante della somma delle singole portate (declassate per il numero di paralleli dal coefficiente di declassamento per prossimità).
La condizione b) non necessita di verifica in quanto gli interruttori che rispondono alla norma CEI 23.3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento *If* e corrente nominale. In minore di 1.45 ed è costante per tutte le tarature inferiori a 125 A. Per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17.5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1.45.
Risulta pertanto che, in base a tali normative, la condizione b) sarà sempre verificata.
Le condutture dimensionate con questo criterio sono, pertanto, protette contro le sovracorrenti.

## 3.0 INTEGRALE DI JOULE

Dalla sezione dei conduttori del cavo deriva il calcolo dell'integrale di Joule, ossia la massima energia specifica ammessa dagli stessi, tramite la:

$$I^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2$$

La costante K viene data dalla norma 64-8/4 (par. 434.3), per i conduttori di fase e neutro e, dal paragrafo 64-8/5 (par. 543.1), per i conduttori di protezione in funzione al materiale conduttore e al materiale isolante. Per i cavi ad isolamento minerale le norme attualmente sono allo studio, i paragrafi sopraccitati riportano però nella parte commento dei valori prudenziali.
I valori di K riportati dalla norma sono per i conduttori di fase (par. 434.3):

- *Cavo in rame e isolato in PVC:* *K = 115*
- *Cavo in rame e isolato in gomma G:* *K = 135*
- *Cavo in rame e isolato in gomma etile propilenica G5-G7:* *K = 143*
- *Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:* *K = 115*
- *Cavo in rame serie L nudo:* *K = 200*
- *Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:* *K = 115*
- *Cavo in rame serie H nudo:* *K = 200*

- *Cavo in alluminio e isolato in PVC:* *K = 74*
- *Cavo in alluminio e isolato in G, G5-G7:* *K = 87*

I valori di K per i conduttori di protezione unipolari (par. 543.1) tab. 54B:

- *Cavo in rame e isolato in PVC:* *K = 143*
- *Cavo in rame e isolato in gomma G:* *K = 166*
- *Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7:* *K = 176*
- *Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:* *K = 143*
- *Cavo in rame serie L nudo:* *K = 228*
- *Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:* *K = 143*
- *Cavo in rame serie H nudo:* *K = 228*
- *Cavo in alluminio e isolato in PVC:* *K = 95*
- *Cavo in alluminio e isolato in gomma G:* *K = 110*
- *Cavo in alluminio e isolato in gomma G5-G7:* *K = 116*

I valori di K per i conduttori di protezione in cavi multipolari (par. 543.1) tab. 54C:

- *Cavo in rame e isolato in PVC:* *K = 115*
- *Cavo in rame e isolato in gomma G:* *K = 135*
- *Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7:* *K = 143*
- *Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:* *K = 115*
- *Cavo in rame serie L nudo:* *K = 228*
- *Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:* *K = 115*
- *Cavo in rame serie H nudo:* *K = 228*
- *Cavo in alluminio e isolato in PVC:* *K = 76*
- *Cavo in alluminio e isolato in gomma G:* *K = 89*
- *Cavo in alluminio e isolato in gomma G5-G7:* *K = 94*

## 4.0 DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI NEUTRO

La norma CEI 64-8 par. 524.2 e par. 524.3, prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifasi, può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- *il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16 mm$^2$;*
- *la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso;*
- *la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16mm$^2$ se il conduttore è in rame e a 25 mm^2 se il conduttore è in alluminio.*

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi e questi ultimi con sezione del conduttore di fase minore di 16 mm$^2$ se conduttore in rame e 25 mm$^2$ se conduttore in allumino, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase. In base alle esigenze progettuali, sono gestiti fino a tre metodi di dimensionamento del conduttore di neutro, mediante:

- *determinazione in relazione alla sezione di fase;*
- *determinazione tramite rapporto tra le portate dei conduttori;*
- *determinazione in relazione alla portata del neutro.*

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore in questione secondo i seguenti vincoli dati dalla norma:

$$S_f < 16mm^2: \quad S_n = S_f$$
$$16 \le S_f \le 35mm^2: \quad S_n = 16mm^2$$
$$S_f > 35mm^2: \quad S_n = S_f/2$$

Il secondo criterio consiste nell'impostare il rapporto tra le portate del conduttore di fase e il conduttore di neutro, e il programma determinerà la sezione in base alla portata.
Il terzo criterio consiste nel dimensionare il conduttore tenendo conto della corrente di impiego circolante nel neutro come per un conduttore di fase.
Le sezioni dei neutri possono comunque assumere valori differenti rispetto ai metodi appena citati, comunque sempre calcolati a regola d'arte.

## 5.0 DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Le norme CEI 64.8 par. 543.1 prevedono due metodi di dimensionamento dei conduttori di protezione:
- *determinazione in relazione alla sezione di fase;*
- *determinazione mediante calcolo.*

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore di protezione seguendo vincoli analoghi a quelli introdotti per il conduttore di neutro:

$$S_f < 16mm^2: \quad S_{PE} = S_f$$
$$16 \le S_f \le 35mm^2: \quad S_{PE} = 16mm^2$$
$$S_f > 35mm^2: \quad S_{PE} = S_f/2$$

Il secondo criterio determina tale valore con l'integrale di Joule, ovvero la sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore al valore determinato con la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{K}$$

dove:
- *Sp è la sezione del conduttore di protezione (mm²);*
- *I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);*
- *t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);*
- *K è un fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti.*

Se il risultato della formula non è una sezione unificata, viene presa una unificata immediatamente superiore.
In entrambi i casi si deve tener conto, per quanto riguarda la sezione minima, del paragrafo 543.1.3.
Esso afferma che 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 mm² se è prevista una protezione meccanica;*
- *4 mm² se non è prevista una protezione meccanica;*

È possibile, altresì, determinare la sezione mediante il rapporto tra le portate del conduttore di fase e del conduttore di protezione.

## 6.0 CALCOLO DELLA TEMPERATURA DEI CAVI

La valutazione della temperatura dei cavi si esegue in base alla corrente di impiego e alla corrente nominale tramite le seguenti espressioni:

$$T_{cavo}(I_b) = T_{ambiente} + \left(\alpha_{cavo} \cdot \frac{I_b^2}{I_z^2}\right)$$

$$T_{cavo}(I_n) = T_{ambiente} + \left(\alpha_{cavo} \cdot \frac{I_n^2}{I_z^2}\right)$$

espresse in °C.

Esse derivano dalla considerazione che la sovratemperatura del cavo a regime è proporzionale alla potenza in esso dissipata.

Il coefficiente $\alpha_{cavo}$ è vincolato dal tipo di isolamento del cavo e dal tipo di tabella di posa che si sta usando.

## 7.0 CADUTE DI TENSIONE

Le cadute di tensione sono calcolate vettorialmente. Per ogni utenza si calcola la caduta di tensione vettoriale lungo ogni fase e lungo il conduttore di neutro (se distribuito). Tra le fasi si considera la caduta di tensione maggiore che viene riportata in percentuale rispetto alla tensione nominale.

Il calcolo fornisce, quindi, il valore esatto della formula approssimata:

$$cdt(I_b) = k_{cdt} \cdot I_b \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot \left(R_{cavo} \cdot \cos\varphi + X_{cavo} \cdot sin\varphi\right) \cdot \frac{100}{V_n}$$

con:

- *kcdt=2 per sistemi monofase;*
- *kcdt=1.73 per sistemi trifase.*

I parametri *Rcavo* e *Xcavo* sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione del tipo di cavo (unipolare/multipolare) ed alla sezione dei conduttori; di tali parametri il primo è riferito a 80°C, mentre il secondo è riferito a 50Hz, ferme restando le unità di misura in Ω/km. La *cdt (Ib)* è la caduta di tensione alla corrente *Ib* e calcolata analogamente alla *cdt (Ib)*.

Se la frequenza di esercizio è differente dai 50 Hz si imposta

$$X'cavo = \frac{f}{50} \cdot Xcavo$$

.

La caduta di tensione da monte a valle (totale) di una utenza è determinata come somma delle cadute di tensione vettoriale, riferite ad un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame, da cui, viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale dell'utenza in esame.

Sono adeguatamente calcolate le cadute di tensione totali nel caso siano presenti trasformatori lungo la linea (per esempio trasformatori MT/BT o BT/BT). In tale circostanza, infatti, il calcolo della caduta di tensione totale tiene conto sia della caduta interna nei trasformatori, sia della presenza di spine di regolazione del rapporto spire dei trasformatori stessi.

Se al termine del calcolo delle cadute di tensione alcune utenze abbiano valori superiori a quelli definiti, si ricorre ad un procedimento di ottimizzazione per far rientrare la caduta di tensione entro limiti prestabiliti (limiti dati da CEI 64-8 par. 525). Le sezioni dei cavi vengono forzate a valori superiori cercando di seguire una crescita uniforme fino a portare tutte le cadute di tensione sotto i limiti.

## 8.0 RIFASAMENTO

Il rifasamento è quell'operazione che tende a portare il valore del fattore di potenza il più possibile sopra il valore di 0,9 e ad un massimo di 1.
In generale il rifasamento si esegue con dei condensatori che compensano la potenza reattiva che di solito è di tipo induttiva. Se un carico assorbe la potenza attiva Pn e la potenza reattiva Q, per diminuire φ e quindi aumentare cos φ senza variare Pn si deve mettere in gioco una potenza Qrif di segno opposto a quello di Q tale che:

$$Q_{rif} = P_n \cdot (\tan\varphi - \tan\Theta)$$

nella quale φ è l'angolo corrispondente al fattore di potenza a cui si vuole rifasare. Tale valore oscilla tra 0.8 e 0.9 a seconda del tipo di contratto di fornitura.
Il rifasamento può essere eseguito in due modalità:

- *distribuito;*
- *centralizzato.*

Tale scelta va valutata al fine di ottimizzare i costi ed i risultati finali; quindi, le batterie di condensatori potranno essere inseriti localmente in parallelo ad un carico terminale, oppure centralizzato per rifasare un determinato nodo della rete.
Se la rete dispone di trasformatori, possono essere inserite anche batterie di rifasamento a valle degli stessi per compensare l'energia reattiva assorbita a vuoto dalla macchina.
La corrente nominale della batteria di condensatori viene calcolata tramite la:

$$I_{nc} = \frac{Q_{rif}}{k_{ca} \cdot V_n}$$

nella quale $Q_{rif}$ viene espressa in kVAR.
Le correnti nominali e di taratura delle protezioni devono tenere conto (CEI 33-5) che ogni batteria di condensatori può sopportare costantemente un sovraccarico del 30% dovuto alle armoniche; inoltre deve essere ammessa una tolleranza del +15% sul valore reale della capacità dei condensatori. Pertanto la corrente nominale dell'interruttore deve essere almeno di $I_{tarth}=1.53\ I_{nc.}$
Infine la taratura della protezione magnetica non dovrà essere inferiore a $I_{tarmag}= 10\ I_{nc}$

## 9.0 FORNITURA DELLA RETE

La conoscenza della fornitura della rete è necessaria per l'inizializzazione della stessa al fine di eseguire il calcolo dei guasti.
Le tipologie di fornitura possono essere:

- *in bassa tensione*

I parametri trovati in questa fase servono per inizializzare il calcolo dei guasti, ossia andranno sommati ai corrispondenti parametri di guasto dall'utenza a valle. Noti i parametri alle sequenze nel punto di fornitura, è possibile inizializzare la rete e calcolare le correnti di cortocircuito secondo le norme CEI 11-25.
Tali correnti saranno utilizzate in fase di scelta delle protezioni per la verifica dei poteri di interruzione delle apparecchiature.

### BASSA TENSIONE

Questa può essere utilizzata quando il circuito è alimentato alla rete di distribuzione in bassa tensione, oppure quando il circuito da dimensionare è collegato in sottoquadro ad una rete preesistente di cui si conosca la corrente di cortocircuito sul punto di consegna.
I dati richiesti sono:

- *tensione concatenata di alimentazione espressa in V;*

- *corrente di cortocircuito trifase della rete di fornitura espressa in kA (usualmente nel caso di fornitura ENEL 6-10 kA).*
- *corrente di cortocircuito monofase della rete di fornitura espressa in kA (usualmente nel caso di fornitura ENEL 4.5-6 kA).*

Dai primi due valori si determina l'impedenza diretta corrispondente alla corrente di cortocircuito Icctrif:

$$Z_{cctrif} = \frac{V_2}{\sqrt{3} \cdot I_{cctrif}}$$

In base alla tabella fornita dalla norma CEI 17-5 che fornisce il $\cos ø_{cc}$ di cortocircuito in relazione alla corrente di cortocircuito in kA, si ha:

$$\begin{array}{ll} 50 < I_{cctrif} & \cos\phi_{cc} = 0.2 \\ 20 < I_{cctrif} \leq 50 & \cos\phi_{cc} = 0.25 \\ 10 < I_{cctrif} \leq 20 & \cos\phi_{cc} = 0.3 \\ 6 < I_{cctrif} \leq 10 & \cos\phi_{cc} = 0.5 \\ 4.5 < I_{cctrif} \leq 6 & \cos\phi_{cc} = 0.7 \\ 3 < I_{cctrif} \leq 4.5 & \cos\phi_{cc} = 0.8 \\ 1.5 < I_{cctrif} \leq 3 & \cos\phi_{cc} = 0.9 \\ I_{cctrif} \leq 1.5 & \cos\phi_{cc} = 0.95 \end{array}$$

da questi dati si ricava la resistenza alla sequenza diretta, in mΩ:

$$R_d = Z_{cctrif} \cdot \cos\phi_{cc}$$

ed infine la relativa reattanza alla sequenza diretta, in mΩ:

$$X_d = \sqrt{Z_{cctrif}^2 - R_d^2}$$

Dalla conoscenza della corrente di guasto monofase Ik1, è possibile ricavare i valori dell'impedenza omopolare.

Invertendo la formula:

$$I_{k1} = \frac{\sqrt{3} \cdot V_2}{\sqrt{(2 \cdot R_d + R_0)^2 + (2 \cdot X_d + X_0)^2}}$$

con le ipotesi $\frac{R_0}{X_0} = \frac{Z_0}{X_0} \cdot \cos\varphi_{cc}$, cioè l'angolo delle componenti omopolari uguale a quello delle componenti dirette, si ottiene:

$$R_0 = \frac{\sqrt{3} \cdot V}{I_{k1}} \cdot \cos\varphi_{cc} - 2 \cdot R_d$$

$$X_0 = R_0 \cdot \sqrt{\frac{1}{(\cos\varphi_{cc})^2} - 1}$$

## 10.0 CALCOLO DEI GUASTI

Con il calcolo dei guasti vengono determinate le correnti di cortocircuito minime e massime immediatamente a valle della protezione dell'utenza (inizio linea) e a valle dell'utenza (fondo linea).

Le condizioni in cui vengono determinate sono:

- *guasto trifase (simmetrico);*

- *guasto bifase (disimmetrico);*
- *guasto fase terra (disimmetrico);*
- *guasto fase neutro (disimmetrico).*

I parametri alle sequenze di ogni utenza vengono inizializzati da quelli corrispondenti della potenza a monte che, a loro volta, inizializzano i parametri della linea a valle.

### CALCOLO DELLE CORRENTI MASSIME DI CORTOCIRCUITO

Il calcolo è condotto nelle seguenti condizioni:
*tensione di alimentazione nominale valutata con fattore di tensione Cmax;*
*impedenza di guasto minima, calcolata alla temperatura di 20°C.*
La resistenza diretta, del conduttore di fase e di quello di protezione, viene riportata a 20 °C, partendo dalla resistenza a 80 °C, data dalle tabelle UNEL 35023-70, per cui esprimendola in mΩ risulta:

$$R_{dcavo} = \frac{R_{cavo}}{1000} \cdot \frac{L_{cavo}}{1000} \cdot \left( \frac{1}{1+(60 \cdot 0.004)} \right)$$

Nota poi dalle stesse tabelle la reattanza a 50 Hz, se f è la frequenza d'esercizio, risulta:

$$X_{dcavo} = \frac{X_{cavo}}{1000} \cdot \frac{L_{cavo}}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

possiamo sommare queste ai parametri diretti dall'utenza a monte ottenendo così la impedenza di guasto minima a fine utenza.
Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza diretta sono:

$$R_{dsbarra} = \frac{R_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{L_{sbarra}}{1000}$$

La reattanza è invece:

$$X_{dsbarra} = \frac{X_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{L_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

Per le utenze con impedenza nota, le componenti della sequenza diretta sono i valori stessi di resistenza e reattanza dell'impedenza.
Per quanto riguarda i parametri alla sequenza omopolare, occorre distinguere tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.
Per il conduttore di neutro si ottengono da quelli diretti tramite le:

$$R_{0cavoNeutro} = R_{dcavo} + 3 \cdot R_{dcavoNeutro}$$
$$X_{0cavoNeutro} = 3 \cdot X_{dcavo}$$

Per il conduttore di protezione, invece, si ottiene:

$$R_{0cavoPE} = R_{dcavo} + 3 \cdot R_{dcavoPE}$$
$$X_{0cavoPE} = 3 \cdot X_{dcavo}$$

dove le resistenze $R_{dvavoNeutro}$ e $R_{dcavoPE}$ vengono calcolate come la $R_{dcavo}$.
Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza omopolare sono distinte tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.
Per il conduttore di neutro si ha:

$$R_{0sbarraNeutro} = R_{dsbarra} + 3 \cdot R_{dsbarraNeutro}$$
$$X_{0sbarraNeutro} = 3 \cdot X_{dsbarra}$$

Per il conduttore di protezione viene utilizzato il parametro di reattanza dell'anello di guasto fornito dai costruttori:

$$R_{0sbarraPE} = R_{dsbarra} + 3 \cdot R_{dsbarraPE}$$
$$X_{0sbarraPE} = 2 \cdot X_{anello_guasto}$$

I parametri di ogni utenza vengono sommati con i parametri, alla stessa sequenza, dall'utenza a monte, espressi in mΩ:

$$R_d = R_{dcavo} + R_{dmonte}$$
$$X_d = X_{dcavo} + X_{dmonte}$$
$$R_{0Neutro} = R_{0cavoNeutro} + R_{0monteNeutro}$$
$$X_{0Neutro} = X_{0cavoNeutro} + X_{0monteNeutro}$$
$$R_{0PE} = R_{0cavoPE} + R_{0montePE}$$
$$X_{0PE} = X_{0cavoPE} + X_{0montePE}$$

Per le utenze in condotto in sbarre basta sostituire sbarra a cavo.
Ai valori totali vengono sommate anche le impedenze della fornitura.
Noti questi parametri vengono calcolate le impedenze (in mΩ) di guasto trifase:

$$Z_{k\min} = \sqrt{R_d^2 + X_d^2}$$

Fase neutro (se il neutro è distribuito):

$$Z_{k1Neutr\,omin} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{\left(2 \cdot R_d + R_{0Neutro}\right)^2 + \left(2 \cdot X_d + X_{0Neutro}\right)^2}$$

Fase terra:

$$Z_{k1PE\min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{\left(2 \cdot R_d + R_{0PE}\right)^2 + \left(2 \cdot X_d + X_{0PE}\right)^2}$$

Da queste si ricavano le correnti di cortocircuito trifase $I_{kmax}$ , fase neutro $I_{k1Neutromax}$ , fase terra $I_{k1PEmax}$ e bifase $I_{k2max}$ espresse in kA:

$$I_{k\max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k\min}}$$
$$I_{k1Neutr\,omax} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1Neutr\,omin}}$$
$$I_{k1PE\max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE\min}}$$
$$I_{k2\max} = \frac{V_n}{2 \cdot Z_{k\min}}$$

Infine dai valori delle correnti massime di guasto si ricavano i valori di cresta delle correnti (CEI 11-25 par. 9.1.1.):

$$I_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k\max}$$
$$I_{p1Neutro} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1Neutr\,omax}$$
$$I_{p1PE} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1PE\max}$$
$$I_{p2} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k2\max}$$

dove:

$$\kappa \approx 1.02 + 0.98 \cdot e^{-3 \cdot \frac{R_d}{X_d}}$$

Vengono ora esposti i criteri di calcolo delle impedenze allo spunto dei motori sincroni ed asincroni, valori che sommati alle impedenze della linea forniscono le correnti di guasto che devono essere aggiunte a quelle dovute alla fornitura. Le formule sono tratte dalle norme CEI 11.25 (seconda edizione 2001).

### CALCOLO DELLE CORRENTI MINIME DI CORTOCIRCUITO

Il calcolo delle correnti di cortocircuito minime viene condotto come descritto nella norma CEI 11.25 par 2.5 per quanto riguarda la tensione nominale viene moltiplicata per per il fattore di tensione di 0.95 (tab. 1 della norma CEI 11-25).

Per la temperatura dei conduttori ci si riferisce al rapporto Cenelec R064-003, per cui vengono determinate le resistenze alla temperatura limite dell'isolante in servizio ordinario dal cavo. Essa viene indicata dalla norma CEI 64-8/4 par 434.3 nella quale sono riportate in relazione al tipo di isolamento del cavo, precisamente:

- *isolamento in PVC* *Tmax = 70°C*
- *isolamento in G* *Tmax = 85°C*
- *isolamento in G5/G7* *Tmax = 90°C*
- *isolamento serie L rivestito* *Tmax = 70°C*
- *isolamento serie L nudo* *Tmax = 105°C*
- *isolamento serie H rivestito* *Tmax = 70°C*
- *isolamento serie H nudo* *Tmax = 105°C*

Da queste è possibile calcolare le resistenze alla sequenza diretta e omopolare alla temperatura relativa all'isolamento del cavo:

$$R_{d\max} = R_d \cdot \left(1 + 0.004 \cdot \left(T_{\max} - 20\right)\right)$$

$$R_{0Neutro} = R_{0Neutro} \cdot \left(1 + 0.004 \cdot \left(T_{\max} - 20\right)\right)$$

$$R_{0PE} = R_{0PE} \cdot \left(1 + 0.004 \cdot \left(T_{\max} - 20\right)\right)$$

Queste, sommate alle resistenze a monte, danno le resistenze minime.

Valutate le impedenze mediante le stesse espressioni delle impedenze di guasto massime, si possono calcolare le correnti di cortocircuito trifase $I_{k1\min}$ e fase terra, espresse in kA:

$$I_{k\min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k\max}}$$

$$I_{k1Neutr\,omin} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1Neutr\,omax}}$$

$$I_{k1PE\min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE\max}}$$

$$I_{k2\min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{2 \cdot Z_{k\max}}$$

## 11.0 SCELTA DELLE PROTEZIONI

La scelta delle protezioni viene effettuata verificando le caratteristiche elettriche nominali delle condutture ed i valori di guasto; in particolare le grandezze che vengono verificate sono:

- *corrente nominale, secondo cui si è dimensionata la conduttura;*
- *numero poli;*

- *tipo di protezione;*
- *tensione di impiego, pari alla tensione nominale dall'utenza;*
- *potere di interruzione, il cui valore dovrà essere superiore alla massima corrente di guasto a monte dalla utenza Ikm max;*
- *taratura della corrente di intervento magnetico, il cui valore massimo per garantire la protezione contro i contatti indiretti (in assenza di differenziale) deve essere minore della minima corrente di guasto alla fine della linea (Imag max).*

### Verifica della protezione a cortocircuito delle condutture

Secondo la norma 64-8 par.434.3 "Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti.", le caratteristiche delle apparecchiature di protezione contro i cortocircuiti devono soddisfare a due condizioni:

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

La prima condizione viene considerata in fase di scelta delle protezioni. La seconda invece può essere tradotta nella relazione:

$$I^2 \cdot t \leq K^2 S^2$$

ossia in caso di guasto l'energia specifica sopportabile dal cavo deve essere maggiore o uguale a quella lasciata passare dalla protezione.

La norma CEI al par. 533.3 "Scelta dei dispositivi di protezioni contro i cortocircuiti" prevede pertanto un confronto tra le correnti di guasto minima (a fondo linea) e massima (inizio linea) con i punti di intersezione tra le curve. Le condizioni sono pertanto:

*Le intersezioni sono due:*

Iccmin >= Iinters min (quest'ultima riportata nella norma come Ia);

Iccmax <= Iinters max (quest'ultima riportata nella norma come Ib).

*L'intersezione è unica o la protezione è costituita da un fusibile:*

Iccmin >= Iinters min.

*L'intersezione è unica e la protezione comprende un magnetotermico:*

Icc max <= Iinters max.

Sono pertanto verificate le relazioni in corrispondenza del guasto, calcolato, minimo e massimo. Nel caso in cui le correnti di guasto escano dai limiti di esistenza della curva della protezione il controllo non viene eseguito.

Note:

La rappresentazione della curva del cavo è una iperbole con asintoti e la Iz dello stesso.

La verifica della protezione a cortocircuito eseguita dal programma consiste in una verifica qualitativa, in quanto le curve vengono inserite riprendendo i dati dai grafici di catalogo e non direttamente da dati di prova; la precisione con cui vengono rappresentate è relativa.

Un interruttore automatico idoneo per la protezione contro il sovraccarico di un cavo è generalmente idoneo anche per la protezione contro il cortocircuito, se ha un potere di interruzione, o un potere di cortocircuito, almeno pari alla corrente di cortocircuito presunta nel punto d'installazione

E' ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante I2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

### Protezione del conduttore di neutro

Nei circuiti fase-neutro l'interruttore automatico può avere un solo polo protetto contro le sovracorrenti, ma in tal caso deve essere inserito sul conduttore di fase.

Nei sistemi trifasi, quando il conduttore di neutro è di sezione uguale a quella delle fasi, oppure quando ha sezione inferiore a quella delle fasi ma il carico è sostanzialmente equilibrato, il polo di neutro dell'interruttore quadripolare può non essere protetto.

Se occasionalmente la corrente di squilibrio può superare la portata del conduttore di neutro, si deve utilizzare per il conduttore di neutro la stessa sezione dei conduttori di fase.

### Verifica di selettività

E' verificata la selettività tra protezioni mediante la sovrapposizione delle curve di intervento. I dati forniti dalla sovrapposizione, oltre al grafico sono:

- *Corrente Ia di intervento in corrispondenza ai massimi tempi di interruzione previsti dalla CEI 64.8: pertanto viene sempre data la corrente ai 5s (valido per le utenze di distribuzione o terminali fisse) e la corrente ad un tempo determinato tramite la tabella 41A della CEI 64.8 par 413.1.3. Fornendo una fascia di intervento delimitata da una caratteristica limite superiore e una caratteristica limite inferiore, il tempo di intervento viene dato in corrispondenza alla caratteristica limite inferiore. Tali dati sono forniti per la protezione a monte e per quella a valle;*
- *Tempo di intervento in corrispondenza della minima corrente di guasto alla fine dell'utenza a valle: minimo per la protezione a monte (determinato sulla caratteristica limite inferiore) e massimo per la protezione a valle (determinato sulla caratteristica limite superiore);*

Rapporto tra le correnti di intervento magnetico: delle protezioni;

- *Corrente al limite di selettività: ossia il valore della corrente in corrispondenza all'intersezione tra la caratteristica limite superiore della protezione a valle e la caratteristica limite inferiore della protezione a monte (CEI 23.3 par 2.5.14).*
- *Selettività: viene indicato se la caratteristica della protezione a monte si colloca sopra alla caratteristica della protezione a valle (totale) o solo parzialmente (parziale a sovraccarico se l'intersezione tra le curve si ha nel tratto termico).*
- *Selettività cronometrica: con essa viene indicata la differenza tra i tempi di intervento delle protezioni in corrispondenza delle correnti di cortocircuito in cui è verificata.*

Nella valutazione si deve tenere conto delle tolleranze sulle caratteristiche date dai costruttori.

Quando possibile, alla selettività grafica viene affiancata la selettività tabellare tramite i valori forniti dalle case costruttrici. I valori forniti corrispondono ai limiti di selettività in A relativi ad una coppia di protezioni poste una a monte dell'altra. La corrente di guasto minima a valle deve essere inferiore a tale parametro per garantire la selettività.

## 12.0 PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI

Tale protezione consiste nel realizzare le misure per proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto diretto con le parti attive; le Norme CEI 64-8 (4/412) prevedono le seguenti modalità esecutive:

- *protezione mediante isolamento che può essere rimosso solo mediante distruzione;*
- *protezione mediante involucri o barriere;*

- *protezione mediante ostacoli;*
- *protezione mediante distanziamento;*
- *protezione addizionale mediante interruttore differenziale.*

## 13.0 PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

Consiste nel prendere le misure contro i contatti di tutte le masse e le masse estranee accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione.
Viene realizzato essenzialmente in due modi:

- *protezione con sistemi a doppio isolamento effettuata mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente*
- *protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione*

La scelta della modalità e dell'apparecchiatura più appropriata dipende dal particolare tipo di impianto in cui si opera: TT, TN oppure IT.
Negli impianti con propria cabina di trasformazione, il sistema elettrico è collegato a terra con la *configurazione TN* (un punto collegato direttamente a terra e le masse collegate ad esso tramite il PE). Secondo le CEI 64-8 la protezione è garantita se è verificata la condizione:

$$Z_S \leq \frac{U_0}{I_a}$$

dove:

- *$U_0$ è la tensione nominale in c.a. dell'impianto verso terra,*
- *$Z_s$ è l'impedenza totale dell'anello di guasto*
- *$I_a$ è la corrente di intervento del dispositivo di protezione.*

Il tempo di intervento nei luoghi ordinari per i circuiti di distribuzione che alimentano quadri, sottoquadri ed utenze fisse è previsto essere ≤ 5 secondi; per i circuiti terminali che alimentano direttamente, o tramite prese a spina, apparecchi trasportabili, mobili, o portatili l'interruzione deve avvenire in un tempo che dipende dal valore di Uo (0,4 s per i normali impianti 220/380 V).
Negli impianti con fornitura direttamente in bassa tensione il sistema elettrico è collegato a terra con la *configurazione TT* (impianto di terra locale separato da quello dell'Ente Fornitore). Secondo le CEI 64-8 la protezione è garantita se è verificata la condizione:

$$R_a \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

- *$U_0$ è la tensione limite di contatto (pari a 50V per ambienti ordinari o 25V per ambienti particolari),*
- *$R_a$ è la somma delle resistenze dei conduttori di protezione PE e del dispersore, in ohm*
- *$I_a$ è la massima corrente di intervento del dispositivo di protezione differenziale presente nell'impianto.*

## 14.0 PROTEZIONE VERSO TERRA E VERSO MASSA

La resistenza di isolamento dell'impianto di illuminazione all'atto della verifica deve essere

$$\geq \frac{2}{L+N}[M\Omega]$$

dove:

- *L = lunghezza complessiva linee di alimentazione in Km (valore =1 per lunghezze inferiori al km)*
- *N = numero di apparecchi presenti nel sistema elettrico*

## E. DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

La protezione dai contatti diretti sarà effettuata secondo il seguente sistema:
*- Protezione mediante isolamento delle parti attive secondo l'art. 412.1 della Norma CEI 64-8.*
*- Protezione mediante involucri o barriere secondo l'art. 412.2 della Norma CEI 64-8.*
La protezione dai contatti indiretti sarà effettuata secondo il seguente sistema:
*Protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente secondo l'art. 413.2 della Norma CEI 64-8.*
La protezione deve essere assicurata con l'uso:

- *Componenti elettrici aventi un isolamento doppio o rinforzato;*
- *Quadri elettrici aventi un isolamento completo (Norma CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1);*
- *Condutture elettriche in cavo con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non comprendano un rivestimento metallico;*
- *Cavi unipolare senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante, rispondente alle rispettive Norme.*
- *Cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno.*
- *Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione osservando quanto indicato nella sezione 413.1 della Norma CEI 64-8.*

## F. DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

Lo scopo dell'LPS interno è di evitare differenze di potenziale tra i vari punti dell'impianto, mediante l'equipotenzialità sistematica di tutti i corpi metallici e dei conduttori attivi tramite scaricatori. L'inserzione di scaricatori nei diversi sistemi di distribuzione deve tenere però conto delle misure adottate per la protezione dai contatti indiretti delle persone e delle esigenze di garantire, per quanto possibile, la continuità d'esercizio.
Le sovratensioni negli impianti elettrici sono classificate in:

- *Sovratensioni di origine atmosferica;*
- *Sovratensioni dovute alle manovre di apertura o commutazione di circuiti elettrici;*
- *Sovratensioni dovute a fenomeni di accumulo cariche.*

La protezione contro le sovratensioni risulta efficace solo se viene considerato il livello di tenuta degli isolamenti.
In particolare, si deve confrontare il livello di tenuta degli isolamenti con il livello di protezione assicurato dagli SPD.
La Norma Internazionale IEC 60 664 definisce quattro categorie di tenuta all'impulso per le apparecchiature in bassa tensione. Gli scaricatori e i limitatori di sovratensione vengono classificati secondo le seguenti classi di prova:

| Norma Tedesca VDE 0675-6 | Norma Internazionale IEC 61 643-1 | Norma italiana CEI EN 61 643-11 | Denominazione |
|---|---|---|---|
| Classe B | Classe I | Type 1 | Scaricatore di sovratensione |
| Classe C | Classe II | Type 2 | Limitatore di sovratensione per distribuzione |
| Classe D | Classe III | Type 3 | Limitatore di sovratensione per apparecchio finale |

Il principio di coordinamento delle protezioni si basa sulla possibilità di distribuire l'energia associata alla sovratensione con l'intervento combinato dei diversi dispositivi. Per garantire una protezione efficace, il livello di protezione offerto dagli SPD deve essere inferiore alla tensione di tenuta all'impulso degli apparecchi e del circuito dove questi sono installati.
In caso di distanze ridotte tra dispositivi di classe diversa è necessario l'impiego di bobine di disaccoppiamento al fine di ottenere il coordinamento energetico.
Cessata la sovratensione, l'isolamento del circuito deve essere ripristinato e la corrente dell'SPD deve estinguersi.

## G. INQUINAMENTO LUMINOSO

Per inquinamento luminoso s'intende ogni forma di irradiazione della luce artificiale che si disperda fuori dalle aree a cui essa e funzionalmente dedicata ed in particolar modo se orientata sopra la linea dell'orizzonte.
In materia di lotta all'inquinamento luminoso, essendo più restrittiva nella definizione delle zone di rispetto e nei limiti di emissione di luce verso l'alto rispetto alla Norma UNI 10819, si applicheranno esclusivamente le prescrizioni della Legge Regionale del Veneto n°17/2009.

## H. SCELTA E CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

### 15.0 APPARECCHIATURE ASSIEMATE DI PROTEZIONE E MANOVRA (QUADRI)

La norma EN 60439-1 distingue fra quadri aperti e chiusi. Negli ambienti ordinari è necessario installare quadri chiusi, aventi un grado di protezione almeno IP2X (appendice C). Per garantire la protezione contro i contatti diretti i quadri devono essere apribili solamente con chiave o attrezzo.
Inoltre, la norma definisce le condizioni ambientali di servizio, stabilisce i requisiti meccanici, dà prescrizioni in merito a:

- *L'isolamento;*
- *Il comportamento termico;*
- *La tenuta al cortocircuito;*
- *La protezione contro lo shock elettrico;*
- *Il grado di protezione dell'involucro;*
- *I componenti installati, le suddivisioni e le connessioni all'interno del quadro;*

- *L'alimentazione di apparecchi elettronici;*

Il quadro elettrico dovrà essere cablato secondo schema elettrico allegato con riserva di spazio minima del 30% per futuri ampliamenti, completo di siglatura dei circuiti, identificazione dei conduttori e delle morsettiere, collegamenti e certificazioni in ottemperanza a quanto previsto dalla norma EN 60439-1.
Il quadro dovrebbe ricevere energia da una sola linea di alimentazione. Quando ciò non è possibile, e quindi il quadro è alimentato da più linee, occorre esporre una scritta in modo che la persona che accede alle parti attive sia avvertita della necessità di sezionare dette parti dalle diverse alimentazioni, a meno che non sia previsto un interblocco tale da assicurare che tutti i circuiti interessati siano sezionati (CEI 64-8, art.462.3).
La norma EN 60439-1 prescrive infine le prove di tipo ed individuali, le modalità per la loro esecuzione e i criteri di valutazione dei risultati.
I quadri dell'impianto in oggetto rientrano tra quelli definiti "per uso domestico e similare" e nella loro costruzione verrà applicata la norma CEI 23-51.
Il loro limiti di utilizzo è il seguente:

- *Un* *<440V* *tensione nominale*
- *Ine* *<125A* *corrente nominale in entrata*
- *Icc* *<10KA* *corrente di corto circuito nominale*
- *Ip* *<15KA* *corrente di corto circuito massima (in caso limitata da dispositivo adatto allo scopo)*

La norma CEI 23-51 permette di ridurre le prove e verifiche da effettuare sui quadri per la messa in servizio a:

- *verifica della costruzione e identificazione*
- *verifica del corretto cablaggio, del funzionamento meccanico e se necessario del funzionamento elettrico.*
- *prova della resistenza di isolamento*
- *verifica dei limiti di sovratemperatura.*

## 16.0 ISOLAMENTO DEI CAVI

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensioni nominali verso terra e tensione nominale ($U_0/U$) non inferiori a 450/750 V, il cui simbolo di designazione è 07.
I conduttori utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, in questo caso il simbolo di designazione è 05. La tabella seguente riporta quanto esposto:

| CONDIZIONI | CARATTERISTICHE MINIME DEL CAVO |
|---|---|
| Categoria 0 | 300/300 V |
| Categoria I per segnalazioni | 300/500 V |
| Categoria I per energia | 450/750 V |
| Categoria I anche per posa interrata | 0,6/1 kV |

Qualora si preveda l'esistenza di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da cavidotti diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso cavidotto e far capo alle stesse cassette, purché tutti i cavi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette

siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare i conduttori appartenenti a sistemi diversi.

## 17.0 COLORI DISTINTIVI DEI CAVI

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 0072-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.
Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio e marrone.

## 18.0 SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONE AMMESSE

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti, devono essere scelte tra quelle unificate in modo che la caduta di tensione massima misurabile nel punto di alimentazione dell'utenza sia:

- energia ordinaria di illuminazione pubblica = 4% della $U_N$
- energia ordinaria di illuminazione = 4% della $U_N$
- energia ordinaria di F.M. = 4% della $U_N$
- energia illuminazione di sicurezza = 3% della $U_N$

In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.
Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, per gli impianti fissi si devono utilizzare cavi con sezione dei conduttori non inferiore ai valori minimi riportati in tabella qui di seguito.

| IMPIEGHI | SEZ. MIN ($MM^2$) |
|---|---|
| Impianti citofonici; circuiti di segnalazioni acustiche; circuiti comando relè o contattori | 0,5 |
| Condutture volanti per alimentazione di apparecchi portatili soggetti a deboli sollecitazioni meccaniche in locali domestici e uffici; cavetti per lampadari. | 0,75 |
| Per cablaggi interni di quadri elettrici; per circuiti elettrici di ascensori e montacarichi e per segnalamento e comando. | 1 |
| Uso generale per posa in tubi o canalette per alimentazione di singoli apparecchi di illuminazione o prese a spina con portata nominale ≤ 10 A. | 1,5 |

## 19.0 DISTANZIAMENTO DEGLI IMPIANTI DAI CONDUTTORI DI LINEE ELETTRICHE

Le distanze dei sostegni e dei relativi apparecchi di illuminazione dai conduttori di linee elettriche aeree (conduttori supposti sia con catenaria verticale sia con catenaria inclinata di 30° sulla verticale, nelle condizioni indicate nel D.M. 21/03/1988), non devono essere inferiori a:

- 1 m dai conduttori di linee di classe 0 e l; il distanziamento minimo sopra indicato può essere ridotto a 0,5 m quando si tratti di linee con conduttori in cavo aereo ed in ogni caso nell'abitato
- (3 + 0,015 U) m dai conduttori di linee di classe II e III, dove U è la tensione nominale della linea espressa in kV.

Il distanziamento può essere ridotto a (1+ 0,015 U) m per le linee in cavo aereo e, quando ci sia l'accordo fra i proprietari interessati, anche per le linee con conduttori nudi.
I distanziamenti sopraindicati si riferiscono unicamente al corretto funzionamento dell'impianto.
Distanziamenti maggiori sono, in genere, necessari per tenere conto della sicurezza degli operatori addetti alla manutenzione.

## 20.0 DISTANZIAMENTO DEGLI IMPIANTI DA ALTRE OPERE

Le distanze da rispettare da altre opere circostanti o componenti di altri servizi tecnologici sono riepilogate nella tabella seguente (come indicato nel D.M. 21/03/1988).

| OPERA AVVICINATA | ELEMENTO DA CONSIDERARE | DISTANZA MINIMA (M) |
|---|---|---|
| Linee di telecomunicazione e linee elettriche di 1ª classe in conduttori nudi fuori dell'abitato | Conduttore più vicino | 1 |
| Linee di telecomunicazione e linee elettriche di 1ª classe in cavo aereo e in ogni caso nell'abitato | Conduttore più vicino | 0,50 |
| Ferrovie e tranvie in sede propria fuori dell'abitato (esclusi i binari morti e raccordi a stabilimenti) | Rotaia più vicina<br>Ciglio delle trincee<br>Piede dei rilevati | 6 (1)<br>3 (1)<br>2 (1) |
| Funicolari terrestri fuori dall'abitato | Rotaia più vicina | 4 (1) |
| Filovie fuori dall'abitato | Conduttore di contatto più vicino | 4 (1) |
| Funivie, sciovie e seggiovie per trasporto persone | Organo più vicino, e se esso è mobile, sua posiz. più vic. poss. | 4 (1) |
| Funivie per trasporto merci o similari | Organo più vicino, e se esso è mobile, sua posiz. più vic. poss. | 2 (1) |
| Ferrovie, tranvie e filovie nell'abitato, e binari e raccordi a stabilimenti | Rotaia più vicina<br>Conduttore di contatto più vicino | 2 (1) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Argini di 3a categoria (3) | | Piede dell'argine | 5 (1) |
| Autostrade | | Confine di proprietà (C.P.) | 25 (1) (4) |
| Condotti a pressione > 25 atm | Protetti | Esterno tubazione | 2 (4)<br>1 (5) |
| | Non protetti | | 6 (4)<br>3 (5) |
| Condotti a pressione < 25 atm ed oleodotti | Protetti | Esterno tubazione | 1,5 (4)<br>1 (5) |
| | Non protetti | | 2 (4)<br>1 (5) |
| Pali sfiato del gas metano (sfiati da valvola di sicurezza, sfiati di organi di intercettazione) | | Apertura o griglia alla sommità del palo sfiato | 7,5 (6) |

(1) Le distanze sono da riferire a tutto il centro luminoso e alla fondazione se del tipo affiorante
(2) Compreso l'eventuale impianto di messa a terra
(3) Per argini di categoria superiore ci si deve attenere alle disposizioni degli organi competenti
(4) Riducibili previa autorizzazione dell'Ente proprietario
(5) Nel caso di sostegno senza linea aerea
(6) Zona AD di divisione *2* dei luoghi di classe 1 (C1Z2)

Nota: Zona AD determinata dalla presenza di pali sfiato della rete del gas. Gli apparecchi di illuminazione di normale esecuzione non devono essere collocati nella zona AD AD di divisione 2 dei luoghi di classe 1 (C1Z2) - caso dei pali sfiato di valvole di sicurezza -. Possono essere installati a condizione che siano in esecuzione rispettivamente AD - FT o AD – FE (Norma CEI 31-30).

# 1. SCELTA E CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

## 21.0 GENERALITÀ

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN (IEC) 62305 - 1 "Protezione contro il fulmine - Parte 1: Principi generali".
- CEI EN (IEC) 62305 - 2 "Protezione contro il fulmine - Parte 2: Gestione del rischio".
- CEI EN (IEC) 62305 - 3 "Protezione contro il fulmine - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone".
- CEI EN (IEC) 62305 - 4 "Protezione contro il fulmine - Parte 4: Sistemi elettrici ed elettronici all'interno delle strutture ".
- CEI 81-3 "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico. Elenco dei Comuni.";

## 22.0 VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AL FULMINE E SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Non è necessario realizzare alcun sistema di protezioni contro i fulmini per l'impianto in questione poiché il rischio dovuto al fulmine è sotto i limiti tollerati.
In altre parole, l'impianto è da considerarsi AUTOPROTETTO.
In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

## J. ALTRE INFORMAZIONI

### 23.0 VERIFICHE

Prima della messa in esercizio dell'impianto, devono essere eseguite le verifiche che consentano di accertare la rispondenza dell'impianto stesso alle prescrizioni delle norme e leggi secondo quanto previsto dalla norma CEI 64-8/6.

### 24.0 ESAME A VISTA

Per esame a vista si intende il controllo dell'impianto elettrico per accertare che le sue condizioni di realizzazione siano corrette, senza l'effettuazione di prove.
L'esame a vista riguarda i seguenti controlli:

- *metodo di protezione contro i contatti diretti e indiretti.*
- *metodo di protezione contro gli effetti termici*
- *scelta dei conduttori per quanto concerne sezioni ed isolamento.*
- *scelta e caratteristiche nominali dei dispositivi di protezione e segnalazione*
- *presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento e comando.*
- *scelta dei componenti elettrici in funzione del luogo di installazione.*
- *identificazione per colore dei conduttori di neutro e protezione.*
- *presenza di schemi, cartelli monitori o di informazioni particolari.*
- *identificazione dei circuiti e dei relativi dispositivi di comando con targhette esplicative.*
- *idoneità delle connessioni.*
- *agevole accessibilità a tutte le parti dell'impianto per interventi di manutenzione.*
- *rispetto delle istruzioni di installazione date dai costruttori delle apparecchiature.*

### 25.0 PROVE E MISURE

Per prova si intende l'effettuazione di misure o di altre operazioni sull'impianto elettrico attraverso le quali si accerti l'efficienza dello stesso.
La misura comporta l'accertamento di valori per mezzo di appositi strumenti e tecniche di inserzione.
Devono essere eseguite per quanto applicabili e preferibilmente nell'ordine indicato le seguenti prove:

- *continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali*
- *resistenza di isolamento dell'impianto elettrico*
- *misura della resistenza di terra*
- *prova di funzionamento*
- *prova di intervento degli interruttori differenziali.*

A carico dell'impresa esecutrice dei lavori sono tutti gli oneri derivanti da prove e misure.

### 26.0 COLLAUDO

Il collaudo dovrà accertare che i lavori eseguiti, i materiali impiegati la funzionalità dell'impianto siano rispondenti a quanto richiesto nel capitolato di appalto e nelle eventuali varianti successive.
In particolare, si controlleranno che siano rispettate:

- *la rispondenza alle norme di legge*
- *le prescrizioni delle autorità competenti (COMUNE, ASL, VVF, ENEL, TELECOM)*
- *la rispondenza a prescrizioni diverse concordate in sede di appalto*
- *la rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto*

La ditta installatrice è responsabile della manutenzione delle opere sino al termine delle operazioni di collaudo; sarà inoltre tenuta ad eseguire i lavori di modifica e o riparazione che si riterranno necessari nel corso del medesimo.

## 27.0 DOCUMENTAZIONE FINALE DEGLI IMPIANTI

Al termine degli interventi dovrà essere rilasciata dall'impresa installatrice la seguente documentazione in triplice copia:

- *relazione con tipologia dei materiali utilizzati;*
- *planimetria dell'impianto in versione **"AS – BUILT"**:*
- *schema elettrico in versione **"AS – BUILT"**;*
- *dichiarazione di conformità alla regola dell'arte (D.M. n°37/2008);*
- *dichiarazione di conformità degli impianti di illuminazione esterna alla Legge Regione Veneto n°17/2009;*
- *copia del certificato dei requisiti tecnico-professionali;*

Mantova (MN), giugno 2026

*Il Professionista*

# AMPLIAMENTO QE 2

### DATI GENERALI DI IMPIANTO

| Tensione Nominale [V] | Sistema di Neutro | Distribuzione | P. Contrattuale [kW] | Frequenza[Hz] |
|---|---|---|---|---|
| 230 | TT<br>Ul=50 Ra=1 Ig=50 | Fase + Neutro | 1,7 | 50 |

### ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:INGRESSO LINEA

| $I_{cc}$ [kA] | dV a monte [%] | Cos $\varphi_{cc}$ | Cos $\varphi$ carico |
|---|---|---|---|
| 10 | 0,0 | 0,50 | 0,90 |

# STRUTTURA QUADRI

**Q0** - Quadro Generale

------ **Q1** - Ampliamento QE 2

# LINEE

| Utenza | Siglatura | Ph/N/PE Derivazione | P [kW] | Cos $\varphi$ | Tensione [V] | $I_b$ [A] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Quadro: [Q1] Ampliamento QE 2** | | | | | | |
| Prese | U1.1.1 | F+N+PE | 1,5 | 0,90 | 230 | 7,25 |
| Illuminazione | | F+N+PE | 0,2 | 0,90 | 230 | 0,96 |
| Normale | U1.2.1 | F+N+PE | 0,2 | 0,90 | 230 | 0,96 |
| Emergenza | | F+N+PE | 0 | | 230 | 0 |

# REGOLAZIONI

| Utenza | Interruttore | Curva Sganciatore | $I_n$ [A] | $I_r$ [A] | $T_r$ [s] | $I_m$ [kA] | $I_{sd}$ [kA] | $T_{sd}$ [s] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Siglatura** | **Poli** | $I_i$ | $I_g$ [x$I_n$ - A] | $T_g$ [s] | Differenz. | Classe | $I_\Delta n$ [A] | $T_\Delta n$ [ms] |
| **Quadro: [Q1] Ampliamento QE 2** | | | | | | | | |
| Prese | iC60 N | C | 16 | 16 | - | 0,16 | 0,16 | - |
| Q1.1.1 | 2 | - | - | - | | | | |
| Illuminazione | iC60 N | C | 10 | 10 | - | 0,1 | 0,1 | - |
| Q1.1.2 | 2 | - | - | - | | | | |

# CALCOLI E VERIFICHE

## QUADRO: [Q1] AMPLIAMENTO QE 2

## LINEA: GENERALE SERRA

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b$ [A]/$I_{nm}$ [A] | $I_{b\ L1}$ [A] | $I_{b\ L2}$ [A] | $I_{b\ L3}$ [A] | cos $\varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,7 | 8,22 | 8,22 | 0 | 0 | 0,9 | | 1 | |

### SEZIONATORE

| Siglatura | Modello | $I_n$ [A] | $U_{imp}$ [kV] | $I_{cm}$ / $I_{\Delta m}$ [kA] | $I_{cw}$ [kA] | Coordin. interr. Monte [kA] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | iID (2P) | 25 | 6 | 1,50 | N.D. | 20 |

## QUADRO: [Q1] AMPLIAMENTO QE 2

## LINEA: PRESE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

| P [kW] | $I_b$ [A]/$I_{nm}$ [A] | $I_{b\ L1}$ [A] | $I_{b\ L2}$ [A] | $I_{b\ L3}$ [A] | cos $\varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,5 | 7,25 | 7,25 | 0 | 0 | 0,9 | 1 | | |

### CAVO

| Siglatura | Derivazione | tipo cond. | Lungh. [m] | Posa 64-8 | $T_{emp.}$ [°C] | n° supp. | Resistività [°K m/W] | Prof. di Posa [m] | ravv. dist. | altri circuiti | K sicur. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| L1.1.1 | F+N+PE | multi | 50 | 31 | 30 | | | - | ravv. | | 1 |

| Sezione Conduttori [mm²] fase | neutro | PE | $R_{cavo}$ [mΩ] | $X_{cavo}$ [mΩ] | $R_{tot}$ [mΩ] | $X_{tot}$ [mΩ] | $\Delta V_{cavo}$ [%] | $\Delta V_{tot}$ [%] | $\Delta V_{max\ prog}$ [%] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1x 4 | 1x 4 | 1x 4 | 231,5 | 5,05 | 268,84 | 27,3 | 1,62 | 1,81 | 4 |

| $I_b$ [A] | $I_z$ [A] | $I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA] | $I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA] | $I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA] | $I_{cc\ Terra}$ [kA] |
|---|---|---|---|---|---|
| 7,25 | 40 | 3,82 | 0,48 | 0,2 | 0,05 |

| Designazione / Conduttore |
|---|
| FG16OM16-0,6/1 kV - Cca-s1b,d1,a1/Cu |

### INTERRUTTORE

| Utenza | Interruttore | Poli | Curva Sganciatore | $I_n$ [A] | $I_r$ [A] | $T_r$ [s] | $I_m$ [kA] | $I_{sd}$ [kA] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Siglatura** | **$T_{sd}$ [s]** | **$I_i$** | **$I_g$ [x$I_n$ - A]** | **$T_g$ [s]** | **Differenz.** | **Classe** | **$I_\Delta n$ [A]** | **$T_\Delta n$ [ms]** |
| Prese | iC60 N | 2 | C | 16 | 16 | - | 0,16 | 0,16 |
| Q1.1.1 | 2 | - | - | - | | | | |

**VERIFICHE PROTEZIONI**

| Sovraccarico | Corto Circuito massimo | Corto Circuito minimo | Persone |
|---|---|---|---|
| SI | SI | SI | SI |

## QUADRO: [Q1] AMPLIAMENTO QE 2

## LINEA: ILLUMINAZIONE

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

| P [kW] | $I_b$ [A]/$I_{nm}$ [A] | $I_{b\,L1}$ [A] | $I_{b\,L2}$ [A] | $I_{b\,L3}$ [A] | cos $\varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,2 | 0,96 | 0,96 | 0 | 0 | 0,9 | | 1 | |

**INTERRUTTORE**

| Utenza | Interruttore | Poli | Curva Sganciatore | $I_n$ [A] | $I_r$ [A] | $T_r$ [s] | $I_m$ [kA] | $I_{sd}$ [kA] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Siglatura** | **$T_{sd}$ [s]** | **$I_i$** | **$I_g$ [x$I_n$ - A]** | **$T_g$ [s]** | **Differenz.** | **Classe** | **$I_{\Delta}n$ [A]** | **$T_{\Delta}n$ [ms]** |
| Illuminazione | iC60 N | 2 | C | 10 | 10 | - | 0,1 | 0,1 |
| Q1.1.2 | 2 | - | - | - | | | | |

## QUADRO: [Q1] AMPLIAMENTO QE 2

## LINEA: NORMALE

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

| P [kW] | $I_b$ [A]/$I_{nm}$ [A] | $I_{b\,L1}$ [A] | $I_{b\,L2}$ [A] | $I_{b\,L3}$ [A] | cos $\varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,2 | 0,96 | 0,96 | 0 | 0 | 0,9 | 1 | | |

**CAVO**

| Siglatura | Derivazione | tipo cond. | Lungh. [m] | Posa 64-8 | $T_{emp.}$ [°C] | n° supp. | Resistività [°K m/W] | Prof. di Posa [m] | ravv. dist. | altri circuiti | K sicur. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| L1.2.1 | F+N+PE | multi | 50 | 31 | 30 | | | - | ravv. | | 1 |

| Sezione Conduttori [mm²] fase | neutro | PE | $R_{cavo}$ [mΩ] | $X_{cavo}$ [mΩ] | $R_{tot}$ [mΩ] | $X_{tot}$ [mΩ] | $\Delta V_{cavo}$ [%] | $\Delta V_{tot}$ [%] | $\Delta V_{max\ prog}$ [%] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1x 1,5 | 1x 1,5 | 1x 1,5 | 617,33 | 5,9 | 654,68 | 28,15 | 0,57 | 0,76 | 4 |

| $I_b$ [A] | $I_z$ [A] | $I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA] | $I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA] | $I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA] | $I_{cc\ Terra}$ [kA] |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,96 | 22 | 3,82 | 0,19 | 0,08 | 0,05 |

| Designazione / Conduttore |
|---|
| FG16OM16-0,6/1 kV - Cca-s1b,d1,a1/Cu |

**VERIFICHE PROTEZIONI**

| Sovraccarico | Corto Circuito massimo | Corto Circuito minimo | Persone |
|---|---|---|---|
| SI | SI | SI | SI |

## QUADRO: [Q1] AMPLIAMENTO QE 2

## LINEA: EMERGENZA

**CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

| P [kW] | $I_b$ [A]/$I_{nm}$ [A] | $I_{b\ L1}$ [A] | $I_{b\ L2}$ [A] | $I_{b\ L3}$ [A] | cos $\varphi_b$ | $K_{utilizzo}$ | $K_{contemp.}$ | $\eta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |

Mantova (MN), giugno 2026

*Il Professionista*

# Asilo Nido "La Tartaruga" di Porto Mantovano (MN)

Responsabile:
No. ordine:
Ditta:
No. cliente:

Data: 16.06.2026
Redattore:

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

# Indice

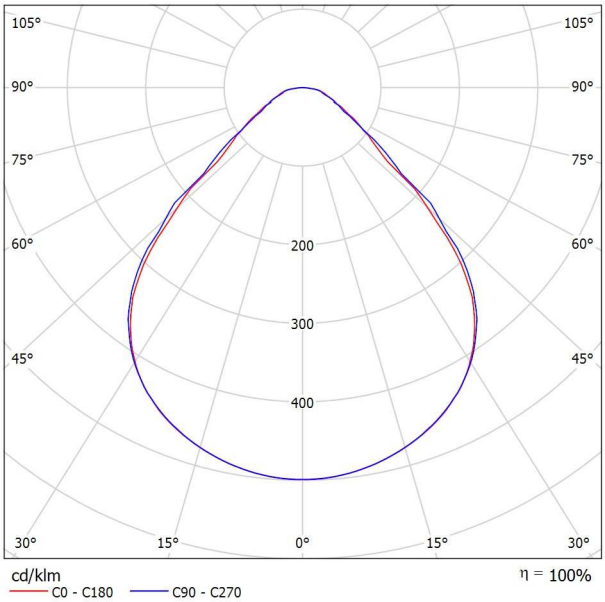
**Asilo Nido "La Tartaruga" di Porto Mantovano (MN)**
Copertina progetto 1
Indice 2
**3F Filippi 22380+A01467 3FLPHE6060UGR-840 (600mA) + D2D EL MW 300-1050**
Scheda tecnica apparecchio 3
**3F Filippi 22380+A01467 3FLPHE6060UGR-840 (900mA) + D2D EL MW 300-1050**
Scheda tecnica apparecchio 4
**Attività lattanti**
Riepilogo 5
Lista pezzi lampade 6
Planimetria 7
Lampade (planimetria) 8
Lampade (lista coordinate) 9
Risultati illuminotecnici 10
**Superfici locale**
**Superficie utile**
Grafica dei valori (E) 11
**Stanza personale**
Riepilogo 12
Lista pezzi lampade 13
Planimetria 14
Lampade (planimetria) 15
Lampade (lista coordinate) 16
Risultati illuminotecnici 17
**Superfici locale**
**Superficie utile**
Grafica dei valori (E) 18

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

# 3F Filippi 22380+A01467 3FLPHE6060UGR-840 (600mA) + D2D EL MW 300-1050 /
## Scheda tecnica apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:




Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 66 91 98 100 100

Emissione luminosa 1:

**Valutazione di abbagliamento secondo UGR**

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ρ Soffitto | | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 |
| ρ Pareti | | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 |
| ρ Pavimento | | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Dimensioni del locale X | Y | Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade | | | | | Linea di mira parallela all'asse delle lampade | | | | |
| 2H | 2H | 14.9 | 15.9 | 15.1 | 16.1 | 16.4 | 14.9 | 16.0 | 15.2 | 16.2 | 16.4 |
| | 3H | 15.3 | 16.3 | 15.6 | 16.5 | 16.8 | 15.4 | 16.4 | 15.7 | 16.6 | 16.9 |
| | 4H | 15.6 | 16.5 | 15.9 | 16.8 | 17.0 | 15.7 | 16.6 | 16.0 | 16.8 | 17.1 |
| | 6H | 15.9 | 16.7 | 16.2 | 17.0 | 17.3 | 16.0 | 16.8 | 16.3 | 17.1 | 17.4 |
| | 8H | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4 | 16.1 | 16.9 | 16.5 | 17.2 | 17.5 |
| | 12H | 16.1 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.5 | 16.2 | 17.0 | 16.6 | 17.3 | 17.6 |
| 4H | 2H | 15.0 | 15.9 | 15.3 | 16.2 | 16.5 | 15.1 | 16.0 | 15.4 | 16.2 | 16.5 |
| | 3H | 15.7 | 16.4 | 16.0 | 16.7 | 17.1 | 15.7 | 16.5 | 16.1 | 16.8 | 17.1 |
| | 4H | 16.1 | 16.7 | 16.4 | 17.1 | 17.4 | 16.1 | 16.8 | 16.5 | 17.1 | 17.5 |
| | 6H | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.8 | 16.6 | 17.2 | 17.0 | 17.5 | 17.9 |
| | 8H | 16.7 | 17.3 | 17.2 | 17.7 | 18.1 | 16.8 | 17.3 | 17.2 | 17.7 | 18.1 |
| | 12H | 16.9 | 17.3 | 17.3 | 17.7 | 18.2 | 16.9 | 17.4 | 17.4 | 17.8 | 18.2 |
| 8H | 4H | 16.2 | 16.7 | 16.6 | 17.1 | 17.5 | 16.3 | 16.8 | 16.7 | 17.2 | 17.6 |
| | 6H | 16.8 | 17.3 | 17.3 | 17.7 | 18.1 | 16.9 | 17.3 | 17.3 | 17.7 | 18.2 |
| | 8H | 17.2 | 17.5 | 17.7 | 18.0 | 18.5 | 17.2 | 17.6 | 17.7 | 18.0 | 18.5 |
| | 12H | 17.3 | 17.7 | 17.8 | 18.1 | 18.6 | 17.4 | 17.7 | 17.9 | 18.2 | 18.7 |
| 12H | 4H | 16.2 | 16.7 | 16.7 | 17.1 | 17.5 | 16.3 | 16.8 | 16.7 | 17.2 | 17.6 |
| | 6H | 16.9 | 17.3 | 17.4 | 17.7 | 18.2 | 17.0 | 17.3 | 17.4 | 17.8 | 18.2 |
| | 8H | 17.3 | 17.6 | 17.8 | 18.1 | 18.6 | 17.3 | 17.6 | 17.8 | 18.1 | 18.6 |
| Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S | | | | | | | | | | | |
| S = 1.0H | | +0.7 / -0.8 | | | | | +0.6 / -0.7 | | | | |
| S = 1.5H | | +1.3 / -1.2 | | | | | +1.3 / -1.4 | | | | |
| S = 2.0H | | +2.5 / -1.7 | | | | | +2.5 / -1.7 | | | | |
| Tabella standard | | BK03 | | | | | BK03 | | | | |
| Addendo di correzione | | -0.9 | | | | | -0.9 | | | | |

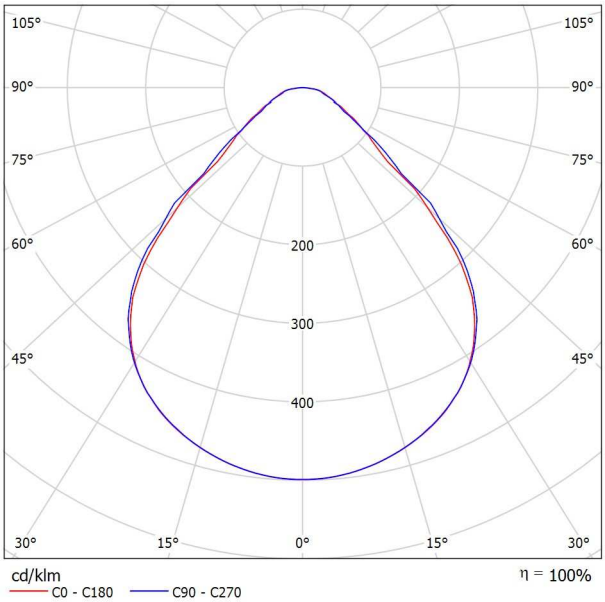
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 3726lm Flusso luminoso sferico

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

# 3F Filippi 22380+A01467 3FLPHE6060UGR-840 (900mA) + D2D EL MW 300-1050 /
## Scheda tecnica apparecchio

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:




Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 66 91 98 100 100

Emissione luminosa 1:

**Valutazione di abbagliamento secondo UGR**

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ρ Soffitto | | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 | 70 | 70 | 50 | 50 | 30 |
| ρ Pareti | | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 | 50 | 30 | 50 | 30 | 30 |
| ρ Pavimento | | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Dimensioni del locale X | Y | Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade | | | | | Linea di mira parallela all'asse delle lampade | | | | |
| 2H | 2H | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.7 | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.7 |
| | 3H | 16.7 | 17.6 | 17.0 | 17.9 | 18.1 | 16.7 | 17.7 | 17.0 | 17.9 | 18.2 |
| | 4H | 16.9 | 17.8 | 17.2 | 18.1 | 18.4 | 17.0 | 17.9 | 17.3 | 18.2 | 18.4 |
| | 6H | 17.2 | 18.0 | 17.5 | 18.3 | 18.6 | 17.3 | 18.1 | 17.6 | 18.4 | 18.7 |
| | 8H | 17.3 | 18.1 | 17.7 | 18.4 | 18.7 | 17.4 | 18.2 | 17.8 | 18.5 | 18.9 |
| | 12H | 17.4 | 18.2 | 17.8 | 18.5 | 18.8 | 17.5 | 18.3 | 17.9 | 18.6 | 18.9 |
| 4H | 2H | 16.3 | 17.2 | 16.7 | 17.5 | 17.8 | 16.4 | 17.3 | 16.7 | 17.6 | 17.8 |
| | 3H | 17.0 | 17.7 | 17.3 | 18.1 | 18.4 | 17.1 | 17.8 | 17.4 | 18.1 | 18.5 |
| | 4H | 17.4 | 18.0 | 17.8 | 18.4 | 18.7 | 17.5 | 18.1 | 17.8 | 18.5 | 18.8 |
| | 6H | 17.8 | 18.4 | 18.2 | 18.8 | 19.2 | 17.9 | 18.5 | 18.3 | 18.9 | 19.2 |
| | 8H | 18.1 | 18.6 | 18.5 | 19.0 | 19.4 | 18.1 | 18.7 | 18.6 | 19.1 | 19.5 |
| | 12H | 18.2 | 18.6 | 18.6 | 19.1 | 19.5 | 18.3 | 18.7 | 18.7 | 19.1 | 19.6 |
| 8H | 4H | 17.5 | 18.1 | 18.0 | 18.5 | 18.9 | 17.6 | 18.1 | 18.0 | 18.5 | 18.9 |
| | 6H | 18.2 | 18.6 | 18.6 | 19.0 | 19.5 | 18.2 | 18.6 | 18.7 | 19.1 | 19.5 |
| | 8H | 18.5 | 18.9 | 19.0 | 19.3 | 19.8 | 18.5 | 18.9 | 19.0 | 19.4 | 19.8 |
| | 12H | 18.7 | 19.0 | 19.2 | 19.5 | 19.9 | 18.7 | 19.0 | 19.2 | 19.5 | 20.0 |
| 12H | 4H | 17.6 | 18.0 | 18.0 | 18.4 | 18.9 | 17.6 | 18.1 | 18.1 | 18.5 | 18.9 |
| | 6H | 18.2 | 18.6 | 18.7 | 19.0 | 19.5 | 18.3 | 18.6 | 18.7 | 19.1 | 19.6 |
| | 8H | 18.6 | 18.9 | 19.1 | 19.4 | 19.9 | 18.6 | 19.0 | 19.1 | 19.4 | 19.9 |

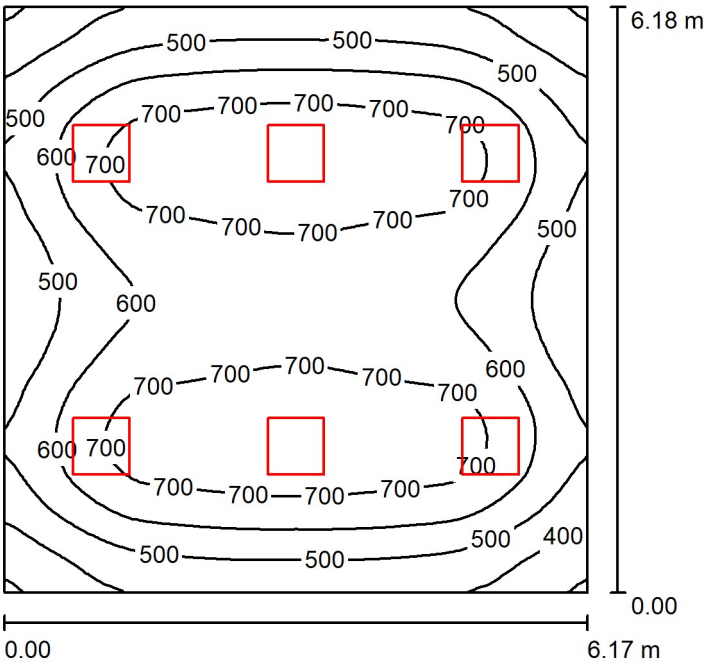
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S

| | | |
|---|---|---|
| S = 1.0H | +0.7 / -0.8 | +0.6 / -0.7 |
| S = 1.5H | +1.3 / -1.2 | +1.3 / -1.4 |
| S = 2.0H | +2.5 / -1.7 | +2.5 / -1.7 |
| Tabella standard | BK03 | BK03 |
| Addendo di correzione | 0.4 | 0.4 |

Indici di abbagliamento corretti riferiti a 5452lm Flusso luminoso sferico

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

## Attività lattanti / Riepilogo




Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:80

| Superficie | ρ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min}$ / $E_m$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Superficie utile | / | 600 | 294 | 789 | 0.490 |
| Pavimento | 20 | 521 | 300 | 672 | 0.575 |
| Soffitto | 70 | 110 | 76 | 145 | 0.685 |
| Pareti (4) | 50 | 240 | 97 | 485 | / |

**Superficie utile:**

| | |
|---|---|
| Altezza: | 0.850 m |
| Reticolo: | 64 x 64 Punti |
| Zona margine: | 0.000 m |

| **UGR** | Longitudinale- | Trasversale | verso l'asse lampade |
|---|---|---|---|
| Parete sinistra | 17 | 17 | |
| Parete inferiore | 17 | 17 | |

(CIE, SHR = 0.25.)

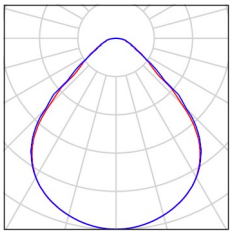
**Distinta lampade**

| No. | Pezzo | Denominazione (Fattore di correzione) | Φ (Lampada) [lm] | Φ (Lampadine) [lm] | P [W] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 6 | 3F Filippi 22380+A01467 3FLPHE6060UGR-840 (900mA) + D2D EL MW 300-1050 (1.000) | 5452 | 5452 | 34.5 |
| | | | Totale: 32712 | Totale: 32712 | 207.0 |

Potenza allacciata specifica: 5.43 W/m² = 0.90 W/m²/100 lx (Base: 38.13 m²)

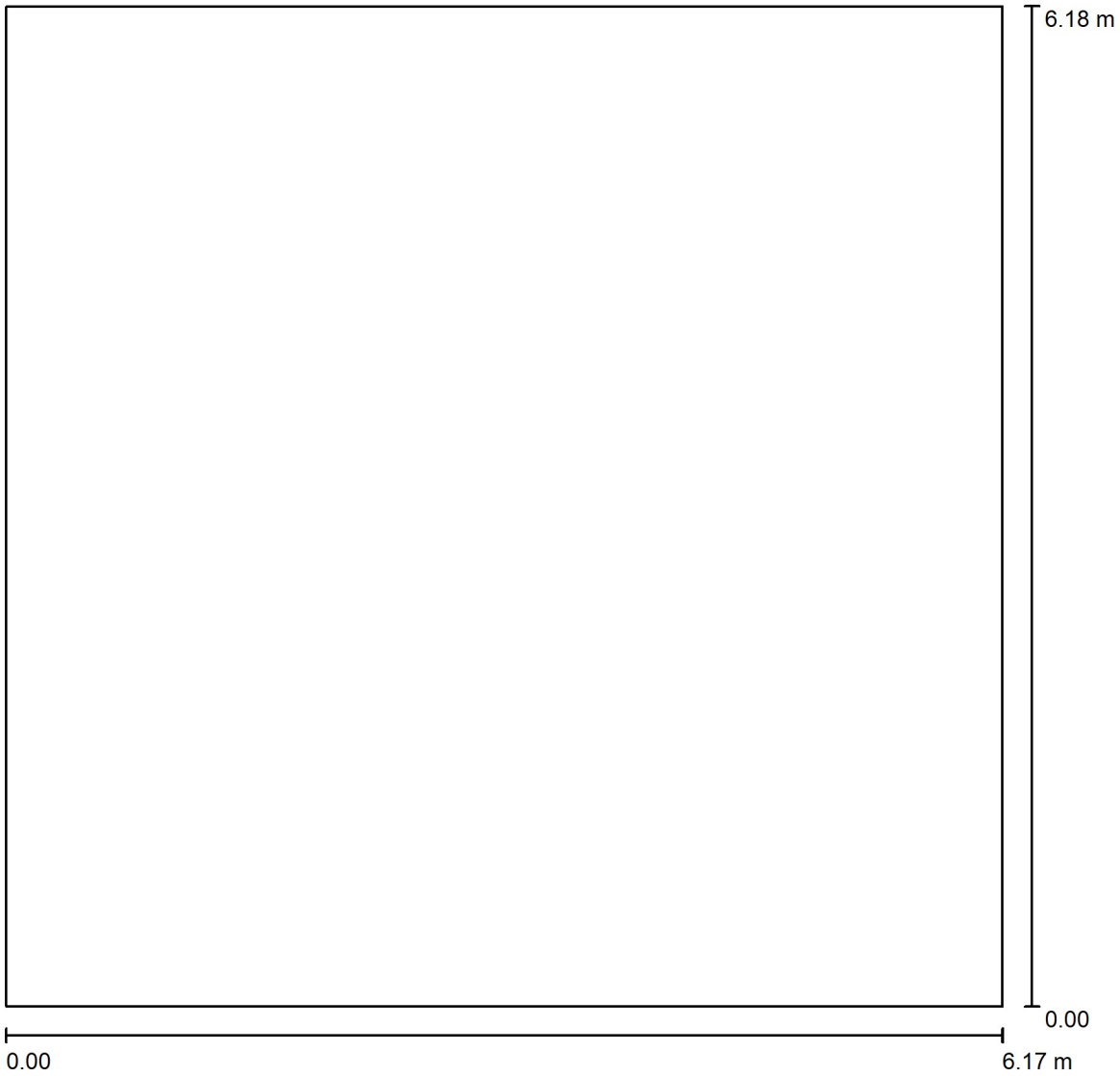
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

## Attività lattanti / Lista pezzi lampade

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 Pezzo | 3F Filippi 22380+A01467 3FLPHE6060UGR-840 (900mA) + D2D EL MW 300-1050<br>Articolo No.: 22380+A01467<br>Flusso luminoso (Lampada): 5452 lm<br>Flusso luminoso (Lampadine): 5452 lm<br>Potenza lampade: 34.5 W<br>Classificazione lampade secondo CIE: 100<br>CIE Flux Code: 66 91 98 100 100<br>Dotazione: 1 x LED (Fattore di correzione 1.000). | Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade. |  |

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

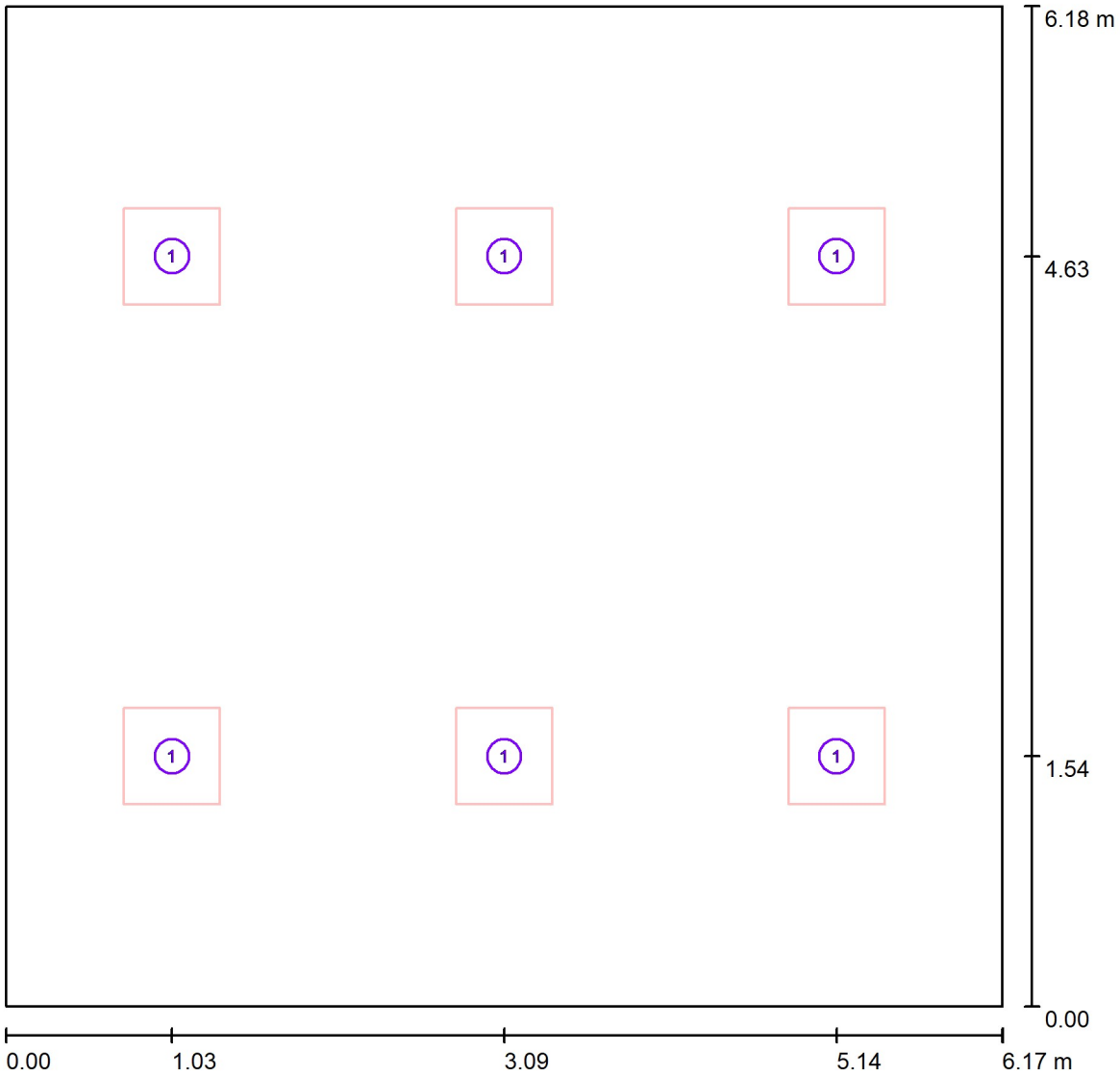
## Attività lattanti / Planimetria




Scala 1 : 45

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

## Attività lattanti / Lampade (planimetria)




Scala 1 : 45

### Distinta lampade

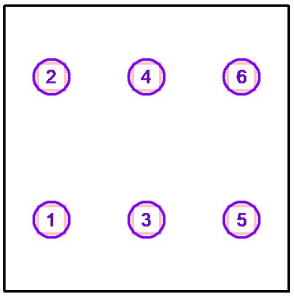
| No. | Pezzo | Denominazione |
|---|---|---|
| 1 | 6 | 3F Filippi 22380+A01467 3FLPHE6060UGR-840 (900mA) + D2D EL MW 300-1050 |

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

## Attività lattanti / Lampade (lista coordinate)

### 3F Filippi 22380+A01467 3FLPHE6060UGR-840 (900mA) + D2D EL MW 300-1050

5452 lm, 34.5 W, 1 x 1 x LED (Fattore di correzione 1.000).




| No. | Posizione [m] | | | Rotazione [°] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | Z | X | Y | Z |
| 1 | 1.028 | 1.545 | 3.000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | 1.028 | 4.635 | 3.000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 3 | 3.085 | 1.545 | 3.000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 4 | 3.085 | 4.635 | 3.000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 5 | 5.142 | 1.545 | 3.000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 6 | 5.142 | 4.635 | 3.000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

## Attività lattanti / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 32712 lm
Potenza totale: 207.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.000 m

| Superficie | Illuminamenti medi [lx] | | | Coefficiente di riflessione [%] | Luminanza medio [cd/m²] |
|---|---|---|---|---|---|
| | diretto | indiretto | totale | | |
| Superficie utile | 502 | 98 | 600 | / | / |
| Pavimento | 416 | 105 | 521 | 20 | 33 |
| Soffitto | 0.00 | 110 | 110 | 70 | 25 |
| Parete 1 | 129 | 101 | 231 | 50 | 37 |
| Parete 2 | 149 | 100 | 249 | 50 | 40 |
| Parete 3 | 129 | 101 | 231 | 50 | 37 |
| Parete 4 | 149 | 100 | 249 | 50 | 40 |

Regolarità sulla superficie utile
$E_{min}$ / $E_m$: 0.490 (1:2)
$E_{min}$ / $E_{max}$: 0.372 (1:3)

| **UGR** | Longitudinale- | Trasversale | verso l'asse lampade |
|---|---|---|---|
| Parete sinistra | 17 | 17 | |
| Parete inferiore | 17 | 17 | |

(CIE, SHR = 0.25.)

Potenza allacciata specifica: 5.43 W/m² = 0.90 W/m²/100 lx (Base: 38.13 m²)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

## Attività lattanti / Superficie utile / Grafica dei valori (E)

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 321 | 362 | 413 | 448 | 459 | 470 | 479 | 481 | 481 | 476 | 472 | 471 | 460 | 432 | 382 | 331 |
| 373 | 419 | 462 | 502 | 528 | 546 | 553 | 547 | 538 | 543 | 547 | 545 | 526 | 480 | 435 | 384 |
| 443 | 494 | 563 | 614 | 625 | 637 | 651 | 659 | 661 | 648 | 638 | 636 | 632 | 594 | 526 | 449 |
| 472 | 537 | 608 | 666 | 688 | 702 | 712 | 715 | 715 | 709 | 706 | 701 | 685 | 641 | 573 | 493 |
| 506 | 579 | 664 | 727 | 745 | 754 | 763 | 778 | 783 | 771 | 760 | 751 | 742 | 700 | 627 | 537 |
| 511 | 585 | 669 | 731 | 751 | 760 | 768 | 783 | 789 | 776 | 767 | 757 | 747 | 705 | 634 | 543 |
| 497 | 567 | 642 | 701 | 724 | 738 | 749 | 755 | 757 | 748 | 743 | 737 | 719 | 676 | 607 | 521 |
| 479 | 542 | 618 | 672 | 682 | 692 | 709 | 724 | 729 | 710 | 695 | 692 | 689 | 651 | 580 | 491 |
| 450 | 516 | 574 | 621 | 645 | 664 | 672 | 673 | 668 | 665 | 666 | 662 | 645 | 598 | 542 | 472 |
| 422 | 485 | 552 | 598 | 611 | 627 | 636 | 641 | 643 | 634 | 630 | 625 | 612 | 579 | 519 | 444 |
| 425 | 480 | 544 | 588 | 609 | 623 | 630 | 630 | 629 | 628 | 627 | 620 | 604 | 568 | 514 | 445 |
| 433 | 495 | 556 | 601 | 627 | 646 | 650 | 648 | 643 | 645 | 648 | 639 | 621 | 579 | 525 | 458 |
| 456 | 515 | 589 | 641 | 648 | 661 | 675 | 690 | 695 | 676 | 664 | 661 | 656 | 621 | 551 | 468 |
| 493 | 555 | 620 | 676 | 697 | 714 | 727 | 730 | 729 | 720 | 716 | 713 | 698 | 652 | 588 | 505 |
| 500 | 579 | 661 | 722 | 741 | 748 | 760 | 775 | 780 | 766 | 753 | 747 | 738 | 697 | 626 | 534 |
| 512 | 585 | 669 | 731 | 752 | 761 | 768 | 783 | 789 | 776 | 767 | 759 | 747 | 706 | 634 | 544 |
| 490 | 564 | 643 | 704 | 723 | 737 | 745 | 753 | 757 | 747 | 740 | 734 | 721 | 679 | 608 | 522 |
| 463 | 531 | 608 | 665 | 678 | 686 | 702 | 712 | 715 | 702 | 692 | 688 | 681 | 642 | 571 | 484 |
| 408 | 465 | 515 | 562 | 590 | 608 | 617 | 612 | 605 | 606 | 610 | 606 | 587 | 539 | 483 | 422 |
| 357 | 402 | 456 | 498 | 508 | 520 | 532 | 536 | 537 | 528 | 522 | 520 | 511 | 481 | 426 | 367 |
| 299 | 336 | 383 | 404 | 431 | 433 | 444 | 433 | 438 | 434 | 443 | 430 | 424 | 390 | 360 | 313 |

6.18 m

0.00

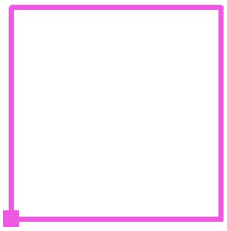
0.00

6.17 m

Valori in Lux, Scala 1 : 49

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)

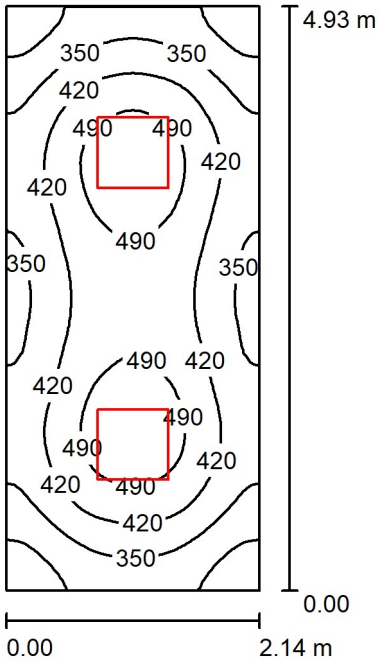


Reticolo: 64 x 64 Punti

| $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min}$ / $E_m$ | $E_{min}$ / $E_{max}$ |
|---|---|---|---|---|
| 600 | 294 | 789 | 0.490 | 0.372 |

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

## Stanza personale / Riepilogo




Altezza locale: 2.700 m, Altezza di montaggio: 2.700 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:64

| Superficie | ρ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min}$ / $E_m$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Superficie utile | / | 405 | 224 | 534 | 0.553 |
| Pavimento | 20 | 297 | 193 | 355 | 0.651 |
| Soffitto | 70 | 72 | 49 | 82 | 0.681 |
| Pareti (4) | 50 | 167 | 59 | 305 | / |

**Superficie utile:**

| | |
|---|---|
| Altezza: | 0.850 m |
| Reticolo: | 64 x 32 Punti |
| Zona margine: | 0.000 m |

| **UGR** | Longitudinale- | Trasversale | verso l'asse lampade |
|---|---|---|---|
| Parete sinistra | 15 | 15 | |
| Parete inferiore | 15 | 15 | |
| (CIE, SHR = 0.25.) | | | |

**Distinta lampade**

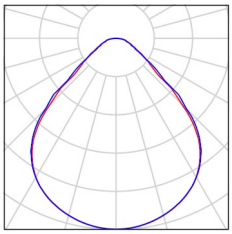
| No. | Pezzo | Denominazione (Fattore di correzione) | Φ (Lampada) [lm] | Φ (Lampadine) [lm] | P [W] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3F Filippi 22380+A01467 3FLPHE6060UGR-840 (600mA) + D2D EL MW 300-1050 (1.000) | 3726 | 3726 | 22.5 |
| | | Totale: | 7452 | Totale: 7452 | 45.0 |

Potenza allacciata specifica: 4.27 W/m² = 1.05 W/m²/100 lx (Base: 10.55 m²)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

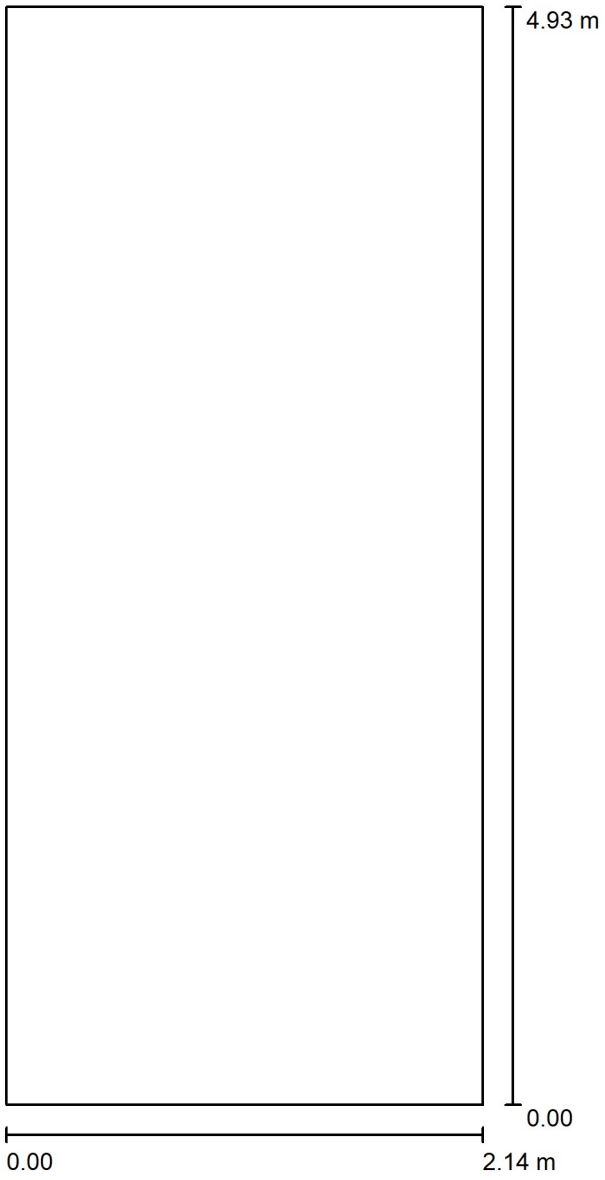
## Stanza personale / Lista pezzi lampade

| | | |
|---|---|---|
| 2 Pezzo | 3F Filippi 22380+A01467 3FLPHE6060UGR-840 (600mA) + D2D EL MW 300-1050<br>Articolo No.: 22380+A01467<br>Flusso luminoso (Lampada): 3726 lm<br>Flusso luminoso (Lampadine): 3726 lm<br>Potenza lampade: 22.5 W<br>Classificazione lampade secondo CIE: 100<br>CIE Flux Code: 66 91 98 100 100<br>Dotazione: 1 x LED (Fattore di correzione 1.000). | Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade. |



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

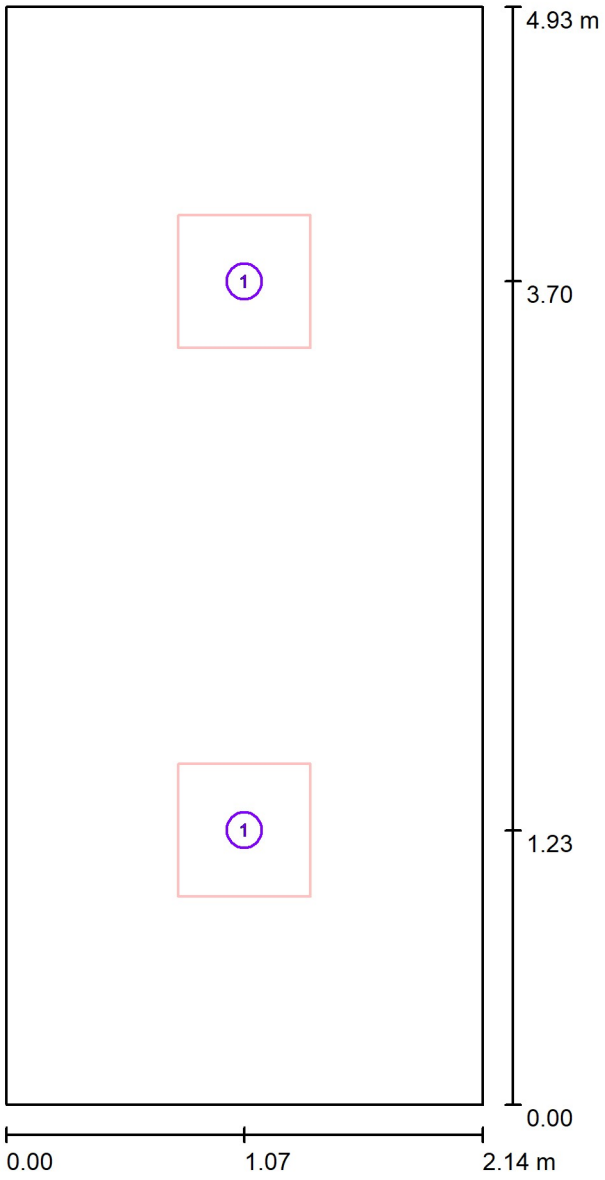
## Stanza personale / Planimetria




Scala 1 : 34

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

## Stanza personale / Lampade (planimetria)




Scala 1 : 34

### Distinta lampade

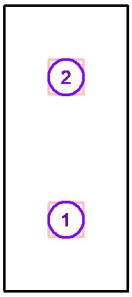
| No. | Pezzo | Denominazione |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3F Filippi 22380+A01467 3FLPHE6060UGR-840 (600mA) + D2D EL MW 300-1050 |

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

## Stanza personale / Lampade (lista coordinate)

### 3F Filippi 22380+A01467 3FLPHE6060UGR-840 (600mA) + D2D EL MW 300-1050

3726 lm, 22.5 W, 1 x 1 x LED (Fattore di correzione 1.000).




| No. | Posizione [m] | | | Rotazione [°] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | Z | X | Y | Z |
| 1 | 1.070 | 1.232 | 2.700 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | 1.070 | 3.697 | 2.700 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

## Stanza personale / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 7452 lm
Potenza totale: 45.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.000 m

| Superficie | Illuminamenti medi [lx] | | | Coefficiente di riflessione [%] | Luminanza medio [cd/m²] |
|---|---|---|---|---|---|
| | diretto | indiretto | totale | | |
| Superficie utile | 326 | 78 | 405 | / | / |
| Pavimento | 218 | 79 | 297 | 20 | 19 |
| Soffitto | 0.00 | 72 | 72 | 70 | 16 |
| Parete 1 | 87 | 70 | 157 | 50 | 25 |
| Parete 2 | 100 | 72 | 172 | 50 | 27 |
| Parete 3 | 87 | 70 | 157 | 50 | 25 |
| Parete 4 | 100 | 72 | 172 | 50 | 27 |

Regolarità sulla superficie utile
$E_{min}$ / $E_m$: 0.553 (1:2)
$E_{min}$ / $E_{max}$: 0.419 (1:2)

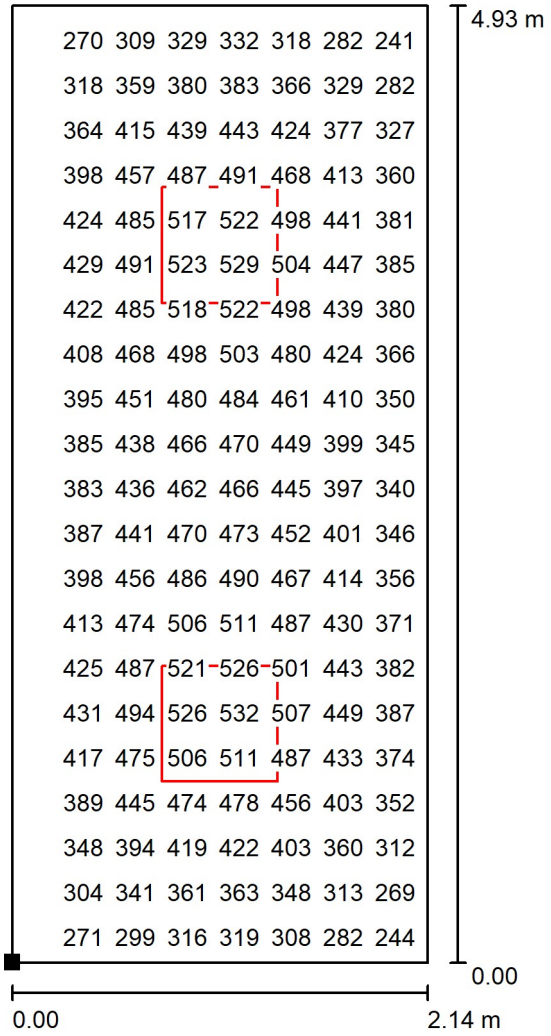
| **UGR** | Longitudinale- | Trasversale | verso l'asse |
|---|---|---|---|
| Parete sinistra | 15 | 15 | lampade |
| Parete inferiore | 15 | 15 | |

(CIE, SHR = 0.25.)

Potenza allacciata specifica: 4.27 W/m² = 1.05 W/m²/100 lx (Base: 10.55 m²)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

## Stanza personale / Superficie utile / Grafica dei valori (E)




Valori in Lux, Scala 1 : 39

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)

Reticolo: 64 x 32 Punti

| $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min}$ / $E_m$ | $E_{min}$ / $E_{max}$ |
|---|---|---|---|---|
| 405 | 224 | 534 | 0.553 | 0.419 |

# Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

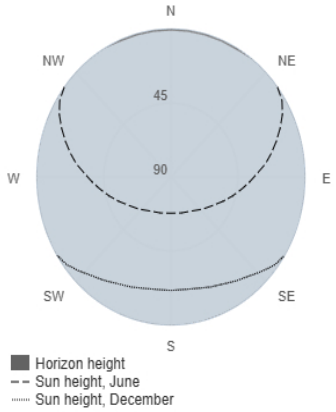
**Provided inputs:**

| | |
|---|---|
| Latitude/Longitude: | 45.193,10.793 |
| Horizon: | Calcolato |
| Database used: | PVGIS-SARAH3 |
| PV technology: | Crystalline silicon |
| PV installed: | 10.34 kWp |
| System loss: | 14 % |

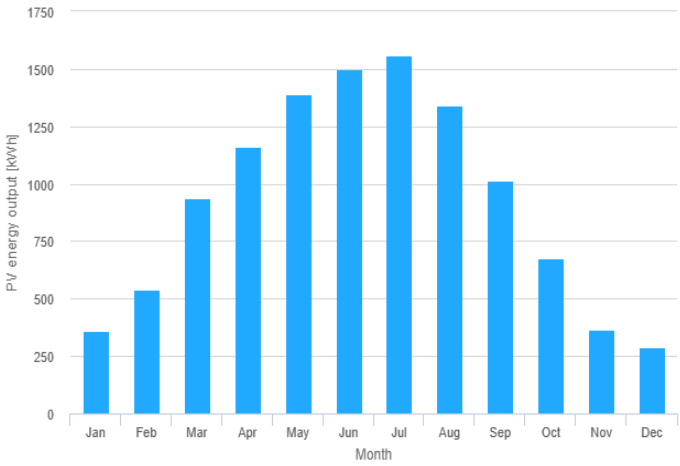
**Simulation outputs**

| | |
|---|---|
| Slope angle: | 20 ° |
| Azimuth angle: | -85 ° |
| Yearly PV energy production: | 11129.42 kWh |
| Yearly in-plane irradiation: | 1458.76 kWh/m² |
| Year-to-year variability: | 383.95 kWh |
| Changes in output due to: | |
| Angle of incidence: | -3.66 % |
| Spectral effects: | 0.93 % |
| Temperature and low irradiance: | -11.77 % |
| Total loss: | -26.21 % |

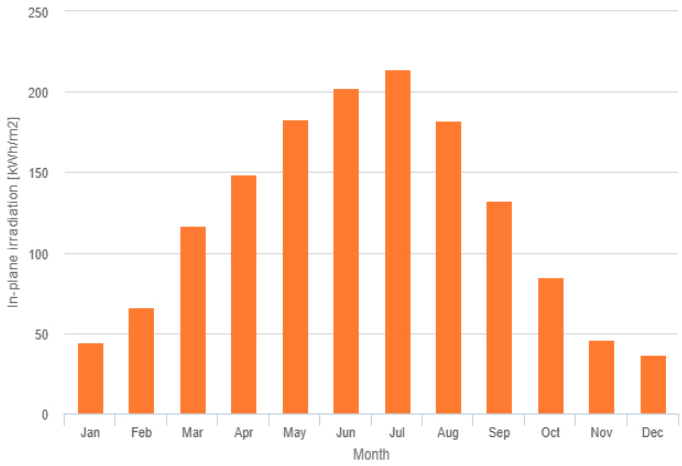
**Outline of horizon at chosen location:**




**Monthly energy output from fix-angle PV system:**




**Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:**




**Monthly PV energy and solar irradiation**

| Month | E_m | H(i)_m | SD_m |
|---|---|---|---|
| January | 360.4 | 44.6 | 66.4 |
| February | 538.9 | 66.0 | 73.3 |
| March | 939.3 | 116.5 | 120.8 |
| April | 1160.1 | 148.4 | 128.1 |
| May | 1388.6 | 183.0 | 119.1 |
| June | 1497.3 | 202.9 | 74.7 |
| July | 1561.2 | 214.1 | 79.4 |
| August | 1343.7 | 182.4 | 79.5 |
| September | 1012.3 | 132.8 | 53.4 |
| October | 673.6 | 85.3 | 74.4 |
| November | 364.7 | 46.2 | 62.5 |
| December | 289.1 | 36.7 | 43.2 |

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en

Joint Research Centre

PVGIS ©European Union, 2001-2025.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2025/07/22

# Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

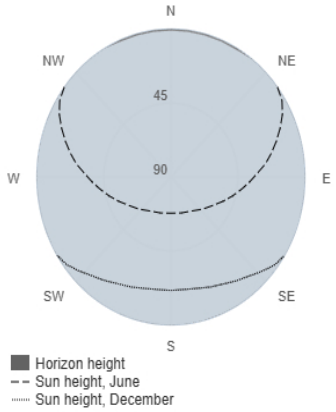
**Provided inputs:**

| | |
|---|---|
| Latitude/Longitude: | 45.193,10.793 |
| Horizon: | Calcolato |
| Database used: | PVGIS-SARAH3 |
| PV technology: | Crystalline silicon |
| PV installed: | 10.34 kWp |
| System loss: | 14 % |

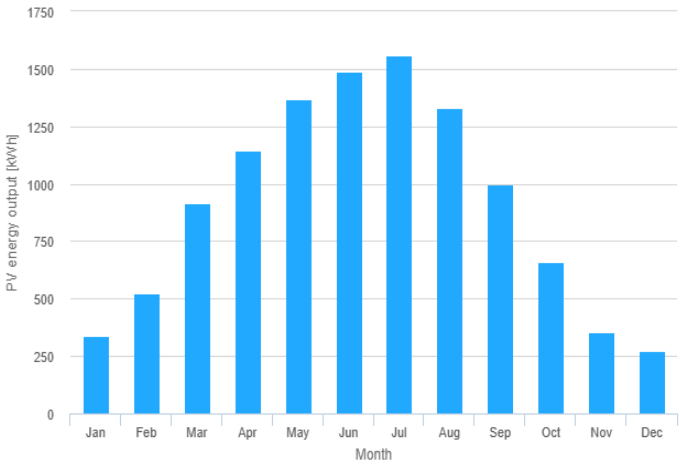
**Simulation outputs**

| | |
|---|---|
| Slope angle: | 20 ° |
| Azimuth angle: | 95 ° |
| Yearly PV energy production: | 10963.75 kWh |
| Yearly in-plane irradiation: | 1444.1 kWh/m² |
| Year-to-year variability: | 327.95 kWh |
| Changes in output due to: | |
| Angle of incidence: | -3.81 % |
| Spectral effects: | 0.93 % |
| Temperature and low irradiance: | -12.06 % |
| Total loss: | -26.58 % |

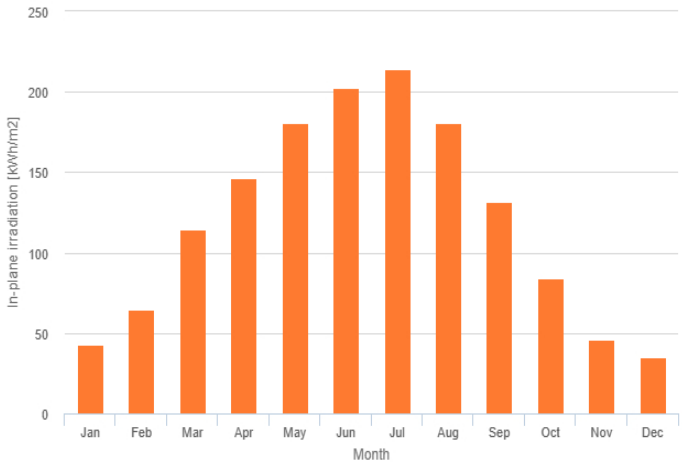
**Outline of horizon at chosen location:**




**Monthly energy output from fix-angle PV system:**




**Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:**




**Monthly PV energy and solar irradiation**

| Month | E_m | H(i)_m | SD_m |
|---|---|---|---|
| January | 339.9 | 42.7 | 59.9 |
| February | 522.9 | 64.6 | 70.5 |
| March | 918.3 | 114.4 | 118.8 |
| April | 1144.0 | 146.8 | 110.5 |
| May | 1369.7 | 180.9 | 110.6 |
| June | 1489.8 | 202.4 | 82.3 |
| July | 1558.2 | 214.4 | 79.1 |
| August | 1329.8 | 181.0 | 59.6 |
| September | 1000.1 | 131.6 | 56.3 |
| October | 661.8 | 84.2 | 65.3 |
| November | 356.9 | 45.7 | 50.3 |
| December | 272.5 | 35.4 | 44.0 |

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en

Joint Research Centre

PVGIS ©European Union, 2001-2025.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2025/07/22

# CALCOLO IMPIANTO FOTOVOLTAICO
# REGIME GSE DI "RID" - RITIRO DEDICATO IN CESSIONE PARZIALE

## DATI IMPIANTO

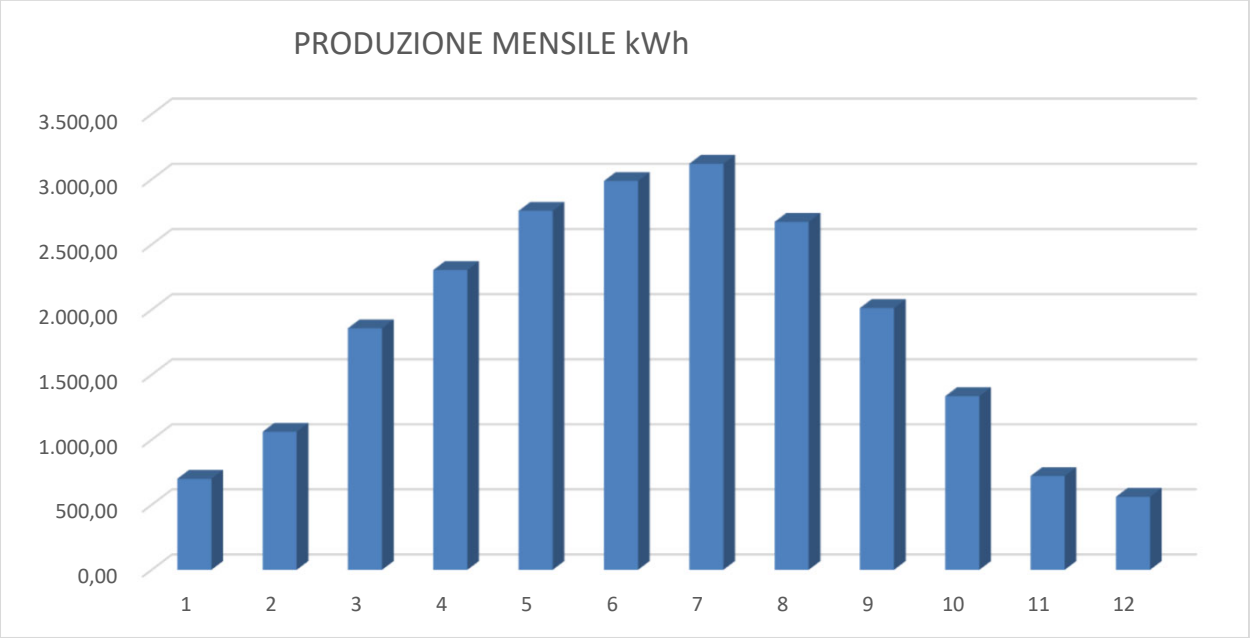
| | | |
|---|---|---|
| **POTENZA TOTALE IMPIANTO** | **kWp** | *19,90* |
| COSTO DI INSTALLAZIONE | COSTO kWp | - |
| PERCENTUALE ENERGIA AUTOCONSUMATA | % | - |
| COSTO MEDIO ENERGIA ELETTRICA ACQUISTATA | €/kWh | € *0,221* |
| TARIFFA VENDITA ENERGIA E. IN PREZZO MINIMO GARANTITO | €/kWh | € *0,044* |
| RESA IMPIANTO PER OGNI kWp INSTALLATO | kWh/anno*kWp | *1.059,11* |
| TOTALE ENERGIA PRODOTTA DALL'IMPIANTO TEORICA | kWh/anno | **22.093,10** |

## VALORIZZAZIONE ENERGIA IN REGIME "RID - RITIRO DEDICATO IN CESSIONE PARZIALE"

| | kWh/anno | valore prodotto € |
|---|---|---|
| ENERGIA PRODOTTA E RISPARMIATA IN AUTOCONSUMO | 22.093,10 | € 4.882,58 |

## CONFRONTO ENERGIA PRODOTTA E ENERGIA PRELEVATA AL MESE

| Mese | kWh/mese PRODOTTA | |
|---|---|---|
| | Falda S-E | Falda S-O |
| GENNAIO | 360,40 | 339,90 |
| FEBBRAIO | 538,90 | 522,90 |
| MARZO | 939,30 | 918,30 |
| APRILE | 1.160,10 | 1.144,00 |
| MAGGIO | 1.388,60 | 1.369,70 |
| GIUGNO | 1.497,30 | 1.489,80 |
| LUGLIO | 1.561,20 | 1.558,20 |
| AGOSTO | 1.343,70 | 1.329,80 |
| SETTEMBRE | 1.012,30 | 1.000,10 |
| OTTOBRE | 673,60 | 661,80 |
| NOVEMBRE | 364,70 | 356,90 |
| DICEMBRE | 289,10 | 272,50 |
| Totale energia prodotta falda | 11.129,20 | 10.963,90 |



| ID LOCALE | LOCALE | N.RO PUNTI LUCE STATO DI FATTO | POTENZA PUNTO LUCE [W] STATO DI FATTO | POTENZA COMPLESSIVA PUNTO LUCE [W] STATO DI FATTO | ENERGIA ELETTRICA UTILIZZATA [kWh] STATO DI FATTO | N.RO PUNTI LUCE STATO DI PROGETTO | POTENZA PUNTO LUCE [W] STATO DI PROGETTO | ENERGIA ELETTRICA UTILIZZATA [kWh] STATO DI PROGETTO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | DISIMPEGNO | 2 | 36,0 | 43,2 | 86,4 | 3 | 22,5 | 67,5 |
| 2 | ATTIVITA' LATTANTI | 4 | 43,0 | 51,6 | 206,4 | 6 | 34,5 | 207 |
| 3 | BAGNO GRANDI | 1 | 58,0 | 69,6 | 69,6 | 2 | 22,5 | 45 |
| 4 | STANZA PERSONALE | 1 | 44,0 | 52,8 | 52,8 | 2 | 22,5 | 45 |
| 5 | BAGNI | 1 | 144,0 | 172,8 | 172,8 | 2 | 22,5 | 45 |
| 6 | SERRA | 0 | 0,0 | 0,0 | 0 | 3 | 15,0 | 45 |
| | | | | | | | | |
| | **TOTALE** | | | | | | | |
| | | | | | **CONSUMO ENERGETICO COMPLESSIVO [kWh] STATO DI FATTO** | | **CONSUMO ENERGETICO COMPLESSIVO [kWh] STATO DI PROGETTO** | **RISPARMIO ENERGETICO [%]** |
| | | | | | 588,00 | | 454,50 | 22,70% |
| | | | | | **EMISSIONE DI CO2 [kg] STATO DI FATTO** | | **EMISSIONE DI CO2 [kg] STATO DI PROGETTO** | **RISPARMIO CO2 [kg]** |
| | | | | | 127,01 | | 98,17 | 28,84 |
| | | | | | **CONSUMO DI TEP STATO DI FATTO** | | **CONSUMO DI TEP STATO DI PROGETTO** | **RISPARMIO TEP** |
| | | | | | 0,11 | | 0,08 | 0,02 |

# 746 - Oblò 2.0 - ø220

Codice: 112626-00

Oblò 2.0 rappresenta l'evoluzione di un prodotto storico di Disano, rinnovato nel design e nella tecnologia, per offrire il massimo del risparmio energetico e l'alta qualità della luce Led. Oblò 2.0 è una famiglia completa di apparecchi, robusti e affidabili, da applicare a parete in esterno o per interni, realizzati con un corpo in policarbonato auto estinguente, con grado di protezione IP65 e doppio isolamento.
La famiglia degli Oblò comprende apparecchi di diverse misure e con diverse potenze in modo da scegliere la soluzione più adatta a ogni esigenza. La luce Led di alta qualità , con temperature di colore di 3000 e 4000K e un'alta resa cromatica (CRI 83), è sempre garanzia di un'illuminazione efficace, piacevole e sicura.

**INFORMAZIONI GENERALI**

| | |
|---|---|
| Articolo | 746 - Oblò 2.0 - ø220 |
| Codice | 112626-00 |

**DIMENSIONI E PESO**

| | |
|---|---|
| Altezza (mm) | 55 mm |
| Diametro (Ø) (mm) | 220 mm |
| Peso (Kg) | 1 kg |

**CARATTERISTICHE ELETTRICHE E CONTROLLI**

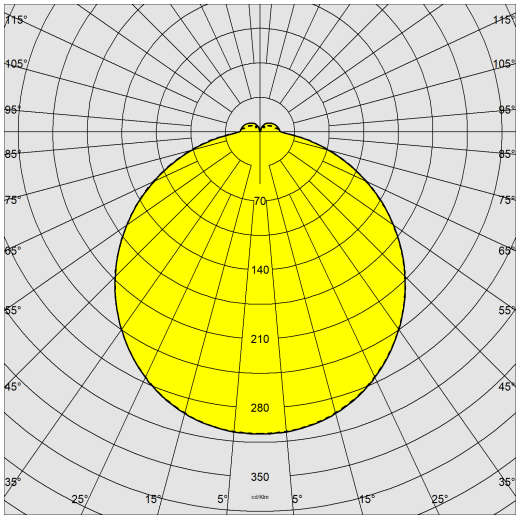
| | |
|---|---|
| Tipo di tensione | AC |
| Tensione Min (V) | 220 V |
| Tensione Max (V) | 240 V |
| Frequenza Min (Hz) | 50 Hz |
| Frequenza Max (Hz) | 60 Hz |
| Frequenza (Hz) | 50 Hz |
| Sigla cablaggio | CLD |
| Fattore di potenza | >0.9 |
| Classe di isolamento | Classe II |
| Controllo e Regolazione | Nessuno |



*Contattare il Centro di consulenza e progettazione per qualsiasi informazione illuminotecnica. Il flusso luminoso uscente riportato indica il flusso luminoso dell'apparecchio con una tolleranza di ±10% rispetto al valore indicato. La potenza assorbita totale non supera il 10% del valore indicato. Le informazioni illuminotecniche possono essere soggette a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica. sabato 30 maggio 2026*

## 746 - Oblò 2.0 - ø220

Codice: 112626-00




**DATI FOTOMETRICI**

| | |
|---|---|
| Sorgente luminosa | LED |
| CRI | 83 |
| Flusso luminoso (uscente) (lm) | 1444 lm |
| Potenza assorbita (totale) (W) | 15 W |
| CCT | 4000 K |
| Efficienza luminosa (lm/W) | 96 lm/W |
| Mantenimento del flusso luminoso LED | 50000 hr, L 90, B 10 |

**CARATTERISTICHE MECCANICHE**

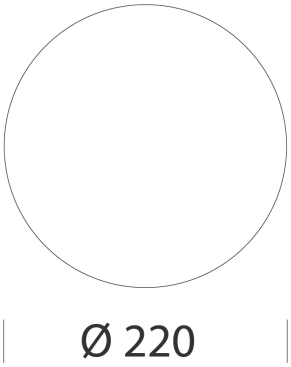
| | |
|---|---|
| Resistenza meccanica agli urti (IK) | IK07 |
| IP | 65 |

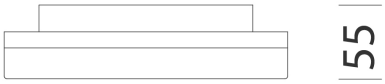


*Contattare il Centro di consulenza e progettazione per qualsiasi informazione illuminotecnica. Il flusso luminoso uscente riportato indica il flusso luminoso dell'apparecchio con una tolleranza di ±10% rispetto al valore indicato. La potenza assorbita totale non supera il 10% del valore indicato. Le informazioni illuminotecniche possono essere soggette a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica. sabato 30 maggio 2026*

## 746 - Oblò 2.0 - ø220

Codice: 112626-00




**DOWNLOAD**

MONTAGGI

**IstruzioniMontaggio oblo 2 0 03 23.pdf**

DISEGNI

**BIM 746 - Oblo 2 0.zip**

**DisegnoTecnico 746n.dxf**

**MATERIALI E COLORI**

| | |
|---|---|
| Corpo | in policarbonato infrangibile ed autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV, antingiallimento. |
| Diffusore | in policarbonato infrangibile ed autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV. |
| Colore | Bianco |
| Equipaggiamento | guarnizione in materiale ecologico. passacavo in gomma diam. 1/2 pollice gas (cavo min. diam.9 max diam. 12). |

**EMERGENZA**

| | |
|---|---|
| Tipo di alimentazione per emergenza | Non presente |

**NORME E CONFORMITÀ**

| | |
|---|---|
| Classe sicurezza fotobio-logica | RG0 |
| Marcature e test | CE |
| Norme di riferimento | EN60598-1. Hanno grado di protezione secondo la norma EN60529. |
| Etichetta Energetica | E |

**GARANZIA**

| | |
|---|---|
| Garanzia post-vendita | 3 yr |



*Contattare il Centro di consulenza e progettazione per qualsiasi informazione illuminotecnica. Il flusso luminoso uscente riportato indica il flusso luminoso dell'apparecchio con una tolleranza di ±10% rispetto al valore indicato. La potenza assorbita totale non supera il 10% del valore indicato. Le informazioni illuminotecniche possono essere soggette a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica. sabato 30 maggio 2026*

| RIF. QUADRO | [Q0] | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

COMMITTENTE:

COMMESSA:

QUADRO:

# Ampliamento QE Generale

## CARATTERISTICHE QUADRO

| IMPIANTO A MONTE | | | |
|---|---|---|---|
| TENSIONE [V] | 400 | FREQ. [Hz] | 50 |
| CORRENTE NOM. DEL QUADRO [A] | | | |
| Icc PRES. SUL QUADRO [kA] | | | 9,8 |
| SISTEMA DI NEUTRO | | | TT |
| DIMENSIONAMENTO SBARRE<br>In [A] | | Icc [kA] | |
| CARPENTERIA | | | METALLICA |
| CLASSE DI ISOLAMENTO | | | IP |

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

| | | |
|---|---|---|
| INTERRUTTORI SCATOLATI | [X] | CEI EN 60947-2 |
| INTERRUTTORI MODULARI | [ ] | CEI EN 60947-2 |
| | [ ] | CEI EN 60898 |
| CARPENTERIA | [X] | CEI EN 61439-2 |
| | [ ] | CEI 23-48 - CEI EN 60670-1<br>CEI 23-49 - CEI EN 60670-24<br>CEI 23-51 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| CLIENTE | PROGETTO - | FILE Progetto_[Q00].dwg | |
| | ARCHIVIO - | DATA 13/06/2026 | REVISIONE R0.0 |
| | DISEGNATORE - | PAGINA 1 | SEGUE |
| IMPIANTO Ampliamento QE Generale | | TAVOLA | Schneider Electric |

| RIF. QUADRO | [Q0] | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

# LEGENDA SIMBOLI

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| INTERRUTTORE AUTOMATICO | SEZIONATORE | INTERRUTTORE DI MANOVRA/SEZIONATORE | PROTEZIONE TERMICA | PROTEZIONE MAGNETICA | PROTEZIONE DIFFERENZIALE | SALVAMOTORE | ELEMENTO FUSIBILE | TOROIDE | COMANDO MANUALE |
| COMANDO MOTORIZZATO | SGANCIO LIBERO | MANOVRA ROTATIVA BLOCCOPORTA | INTERBLOCCO | APPARECCHIATURA RIMOVIBILE/ESTRAIBILE | BLOCCO A CHIAVE (BLOCCATO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO) | BLOCCO A CHIAVE (LIBERO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO) | CONTATTO AUX (N, NUMERO DI CONTATTI INSTALLATI, IL TRATTEGGIO INDICA QUALE PARTE DELL'APPARECCHIATURA AGISCE SUL CONTATTO) | BOBINA A MINIMA TENSIONE | BOCINA A LANCIO DI CORRENTE |
| COMMUTATORE PER STRUMENTI (VOLTMETRICO/AMPEROMETRICO) | AMPEROMETRO | VOLTMETRO | FREQUENZIMETRO | STRUMENTO INTEGRATORE (CONTATORE) | CONTATTORE CON CONTATTI NO | CONTATTORE CON POSSIBILITA' DI COMANDO MANUALE CON CONTATTI NO | CONTATTORE CON CONTATTI NC | TELERUTTORE (RELE' PASSO/PASSO) | OROLOGIO |
| CREPUSCOLARE | OROLOGIO ASTRONOMICO | GRUPPO DI CONTINUITA' (UPS) | PRESA (SIMBOLO GENERALE) | PRESA CON INTERRUTTORE DI BLOCCO E FUSIBILI | AVVIATORE - SOFT STARTER | VARIATORE DI VELOCITA' (INVERTER) | AVVIATORE STELLA/TRIANGOLO | TRASFORMATORE | LIMITATORE DI SOVRATENSIONE (SPD) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| CLIENTE | PROGETTO - | FILE Progetto_[Q00].dwg | |
| | ARCHIVIO - | DATA 13/06/2026 | REVISIONE R0.0 |
| | DISEGNATORE - | PAGINA 1a | SEGUE |
| IMPIANTO Ampliamento QE Generale | | TAVOLA | Schneider Electric |

# NOTE BASE

Per la corretta interpretazione dei disegni e degli impianti e' necessaria una lettura congiunta di tutti gli elaborati di progetto.
Le caratteristiche tecniche indicate sul disegno sono le minime richieste.
Le cadute di tensione indicate sono quelle complessive a partire dagli attacchi BT dei trasformatori / arrivo linea.
Le correnti indicate per l'alimentazione agli UPS , tengono conto dell'assorbimento con batterie in carica a fondo.
Il presente progetto ®redatto secondo le seguenti norme di riferimento

- CEI 64-8
- CEI 0-21 o CEI 0-16

Descrizione dispositivi Micrologic

- Micrologic 2x protezione: LI
- Micrologic 5x protezione: LSI
- Micrologic 6x protezione: LSIG
- Micrologic 7x protezione: LSIV

- Micrologic E - misura: I, V, P, E, PF
- Micrologic H - misura: I, V, P, E, f, cos phi, armoniche, THD

* Selettivit¨
** Filiazione (valore in kA)

NUMERAZIONE MORSETTI

| RIF. QUADRO | | [Q0] | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NUMERAZIONE CIRCUITO | | DISTRIBUZIONE | L1L2L3NPE | 1 | 2 L1L2L3NPE | | | | | | |
| DESCRIZIONE CIRCUITO | | | Ampliamento QE Generale | Ampliamento QE Generale | Montante | | | | | | |
| TIPO APPARECCHIO | | | | C120 N | | | | | | | |
| INTERRUTTORE | Icu [kA] / Icn [A] | | | 10 | | | | | | | |
| Icu - CEI EN 60947-2 | N. POLI | In [A] | | 4P 80 | | | | | | | |
| Icn - CEI EN 60898-1 | CURVA/SGANCIATORE | | | C | | | | | | | |
| | Ir [A] | tr [s] | | 80 | | | | | | | |
| | Isd [A] | tsd [s] | | 800 | | | | | | | |
| | Ii [A] | | | | | | | | | | |
| | Ig [A] | tg [s] | | | | | | | | | |
| DIFFERENZIALE | TIPO | CLASSE | | | | | | | | | |
| | Idn [A] | tdn [ms] | | | | | | | | | |
| CONTATTORE | TIPO | CLASSE | | | | | | | | | |
| TELERUTTORE | BOBINA [V] N. POLI | In [A] | | | | | | | | | |
| TERMICO | TIPO | Irth [A] | | | | | | | | | |
| FUSIBILE | N. POLI | In [A] | | | | | | | | | |
| ALTRE APP. | TIPO | MODELLO | | | | | | | | | |
| CONDUTTURA | TIPO ISOLAMENTO | POSA | EPR 13 | | EPR 31 | | | | | | |
| | SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq] | | 1x25 1x25 1x16 | | 1x25 1x16 1x16 | | | | | | |
| | Ib [A] | Iz [A] | 60 141 | | 60 117 | | | | | | |
| | Un [V] | P [kW] | 400 35,91 | 35,91 | 400 35,91 | | | | | | |
| FONDO LINEA | Icc min [kA] | Icc max [kA] | 7,67 9,8 | | 6,46 9,5 | | | | | | |
| | LUNGHEZZA [m] | dV TOTALE [%] | 1 0 | | 2 0,1 | | | | | | |
| NOTE | | | FG16R16-0,6/1 kV Cca-s3,d1,a3 | | FG16M16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| CLIENTE | PROGETTO - | FILE | Progetto_[Q00].dwg |
| | ARCHIVIO - | DATA 13/06/2026 | REVISIONE R0.0 |
| | DISEGNATORE - | PAGINA 3 | SEGUE |
| IMPIANTO Ampliamento QE Generale | | TAVOLA | Schneider Electric |

| RIF. QUADRO | [Q0] | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

TOPOGRAFICO
APPARECCHIATURA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CLIENTE | PROGETTO - | FILE | Progetto_[Q00].dwg | |
| | ARCHIVIO - | DATA | 13/06/2026 | REVISIONE R0.0 |
| | DISEGNATORE - | PAGINA | 4 | SEGUE |
| IMPIANTO Ampliamento QE Generale | | TAVOLA | | |

| RIF. QUADRO | [Q0] | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

TOPOGRAFICO
APPARECCHIATURA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CLIENTE | PROGETTO - | FILE | Progetto_[Q00].dwg | |
| | ARCHIVIO - | DATA | 13/06/2026 | REVISIONE R0.0 |
| | DISEGNATORE - | PAGINA | 5 | SEGUE |
| IMPIANTO Ampliamento QE Generale | | TAVOLA | | |

| RIF. QUADRO | [Q0] | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

TOPOGRAFICO
APPARECCHIATURA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CLIENTE | PROGETTO - | FILE | Progetto_[Q00].dwg | |
| | ARCHIVIO - | DATA | 13/06/2026 | REVISIONE R0.0 |
| | DISEGNATORE - | PAGINA | 6 | SEGUE |
| IMPIANTO Ampliamento QE Generale | | TAVOLA | | |

| RIF. QUADRO | [Q0] | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

TOPOGRAFICO
APPARECCHIATURA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CLIENTE | PROGETTO - | FILE | Progetto_[Q00].dwg | |
| | ARCHIVIO - | DATA | 13/06/2026 | REVISIONE R0.0 |
| | DISEGNATORE - | PAGINA | 7 | SEGUE |
| IMPIANTO Ampliamento QE Generale | | TAVOLA | | |

| RIF. QUADRO | [Q0] | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

TOPOGRAFICO
APPARECCHIATURA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CLIENTE | PROGETTO - | FILE | Progetto_[Q00].dwg | |
| | ARCHIVIO - | DATA | 13/06/2026 | REVISIONE R0.0 |
| | DISEGNATORE - | PAGINA | 8 | SEGUE |
| IMPIANTO Ampliamento QE Generale | | TAVOLA | | |

| RIF. QUADRO | [Q1] | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

COMMITTENTE:

COMMESSA:

QUADRO:

# QE Generale 02

## CARATTERISTICHE QUADRO

| IMPIANTO A MONTE [Q0] | | | |
|---|---|---|---|
| TENSIONE [V] | 400 | FREQ. [Hz] | 50 |
| CORRENTE NOM. DEL QUADRO [A] | | | |
| Icc PRES. SUL QUADRO [kA] | | | 9,5 |
| SISTEMA DI NEUTRO | | | TT |
| DIMENSIONAMENTO SBARRE<br>In [A] | | Icc [kA] | |
| CARPENTERIA | | | METALLICA |
| CLASSE DI ISOLAMENTO | | | IP |

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

| | | |
|---|---|---|
| INTERRUTTORI SCATOLATI | ☒ | CEI EN 60947-2 |
| INTERRUTTORI MODULARI | ☐ | CEI EN 60947-2 |
| | ☐ | CEI EN 60898 |
| CARPENTERIA | ☒ | CEI EN 61439-2 |
| | ☐ | CEI 23-48 - CEI EN 60670-1<br>CEI 23-49 - CEI EN 60670-24<br>CEI 23-51 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| CLIENTE | PROGETTO - | FILE | progetto_[Q01].dwg |
| | ARCHIVIO - | DATA 13/06/2026 | REVISIONE R0.0 |
| | DISEGNATORE - | PAGINA 1 | SEGUE |
| IMPIANTO Ampliamento QE Generale | | TAVOLA | Schneider Electric |

| RIF. QUADRO | [Q1] | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

# LEGENDA SIMBOLI

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| INTERRUTTORE AUTOMATICO | SEZIONATORE | INTERRUTTORE DI MANOVRA/SEZIONATORE | PROTEZIONE TERMICA | PROTEZIONE MAGNETICA | PROTEZIONE DIFFERENZIALE | SALVAMOTORE | ELEMENTO FUSIBILE | TOROIDE | COMANDO MANUALE |
| COMANDO MOTORIZZATO | SGANCIO LIBERO | MANOVRA ROTATIVA BLOCCOPORTA | INTERBLOCCO | APPARECCHIATURA RIMOVIBILE/ESTRAIBILE | BLOCCO A CHIAVE (BLOCCATO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO) | BLOCCO A CHIAVE (LIBERO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO) | CONTATTO AUX (N, NUMERO DI CONTATTI INSTALLATI, IL TRATTEGGIO INDICA QUALE PARTE DELL'APPARECCHIATURA AGISCE SUL CONTATTO) | BOBINA A MINIMA TENSIONE | BOCINA A LANCIO DI CORRENTE |
| COMMUTATORE PER STRUMENTI (VOLTMETRICO/AMPEROMETRICO) | AMPEROMETRO | VOLTMETRO | FREQUENZIMETRO | STRUMENTO INTEGRATORE (CONTATORE) | CONTATTORE CON CONTATTI NO | CONTATTORE CON POSSIBILITA' DI COMANDO MANUALE CON CONTATTI NO | CONTATTORE CON CONTATTI NC | TELERUTTORE (RELE' PASSO/PASSO) | OROLOGIO |
| CREPUSCOLARE | OROLOGIO ASTRONOMICO | GRUPPO DI CONTINUITA' (UPS) | PRESA (SIMBOLO GENERALE) | PRESA CON INTERRUTTORE DI BLOCCO E FUSIBILI | AVVIATORE - SOFT STARTER | VARIATORE DI VELOCITA' (INVERTER) | AVVIATORE STELLA/TRIANGOLO | TRASFORMATORE | LIMITATORE DI SOVRATENSIONE (SPD) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| CLIENTE | PROGETTO - | FILE progetto_[Q01].dwg | |
| | ARCHIVIO - | DATA 13/06/2026 | REVISIONE R0.0 |
| | DISEGNATORE - | PAGINA 1a | SEGUE |
| IMPIANTO Ampliamento QE Generale | | TAVOLA | Schneider Electric |

# NOTE BASE

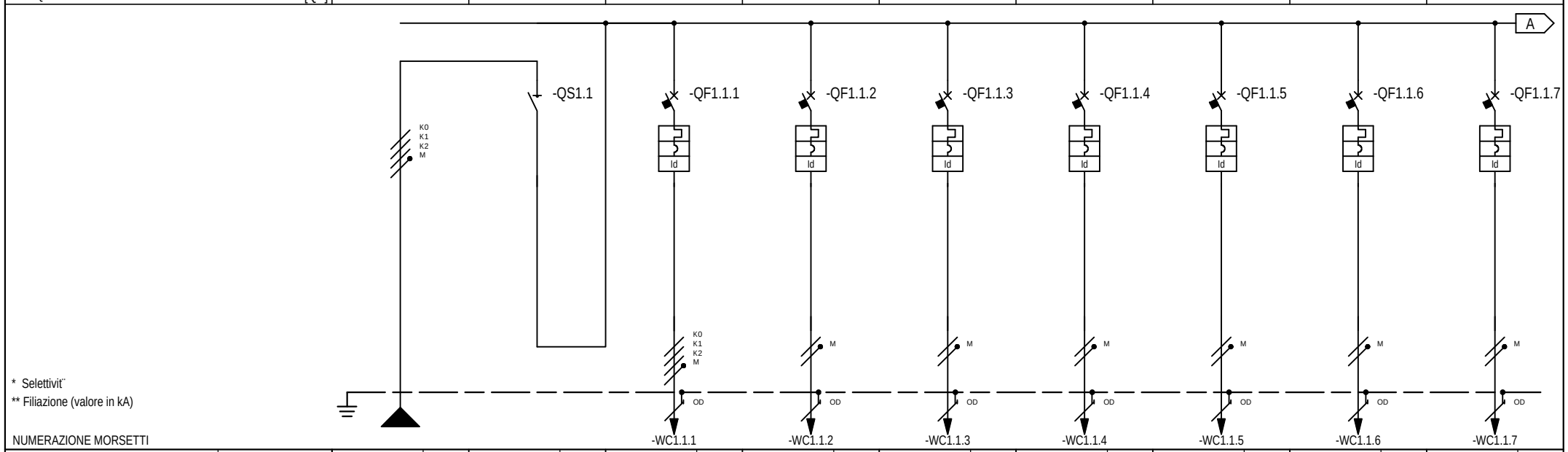
Per la corretta interpretazione dei disegni e degli impianti e' necessaria una lettura congiunta di tutti gli elaborati di progetto.
Le caratteristiche tecniche indicate sul disegno sono le minime richieste.
Le cadute di tensione indicate sono quelle complessive a partire dagli attacchi BT dei trasformatori / arrivo linea.
Le correnti indicate per l'alimentazione agli UPS , tengono conto dell'assorbimento con batterie in carica a fondo.
Il presente progetto ®redatto secondo le seguenti norme di riferimento

- CEI 64-8
- CEI 0-21 o CEI 0-16

Descrizione dispositivi Micrologic

- Micrologic 2x protezione: LI
- Micrologic 5x protezione: LSI
- Micrologic 6x protezione: LSIG
- Micrologic 7x protezione: LSIV

- Micrologic E - misura: I, V, P, E, PF
- Micrologic H - misura: I, V, P, E, f, cos phi, armoniche, THD

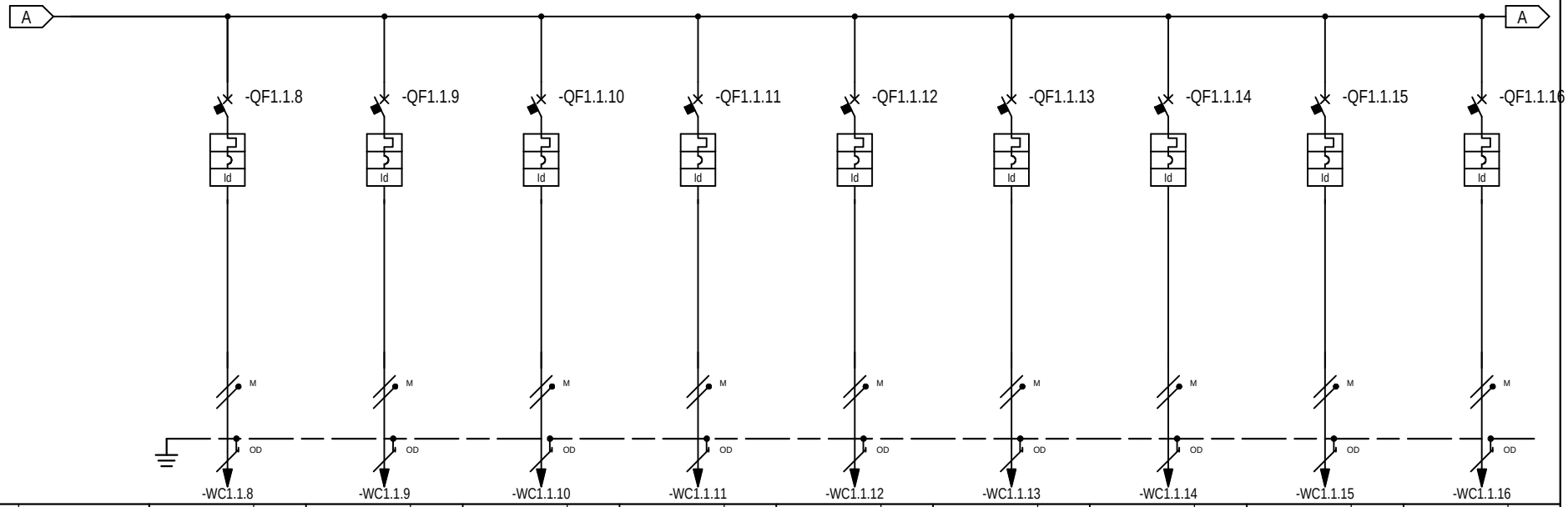



* Selettivit¨

** Filiazione (valore in kA)

| RIF. QUADRO [Q1] | | | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | | 8 | | | 9 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NUMERAZIONE MORSETTI | | | | | | | | | -WC1.1.1 | | | -WC1.1.2 | | | -WC1.1.3 | | | -WC1.1.4 | | | -WC1.1.5 | | | -WC1.1.6 | | | -WC1.1.7 | | |
| NUMERAZIONE CIRCUITO | DISTRIBUZIONE | | | | L1L2L3NPE | 1 | | L1L2L3N | 2 | | L1L2L3NPE | 3 | | L1NPE | 4 | | L2NPE | 5 | | L3NPE | 6 | | L1NPE | 7 | | L2NPE | 8 | | L1NPE |
| DESCRIZIONE CIRCUITO | | | Generale | | | Generale | | | Pompa di calore | | | Motocondensante 01 | | | Motocondensante 02 | | | Motocondensante 03 | | | Motocondensante 04 | | | Motocondensante 05 | | | VMC 01 | | |
| TIPO APPARECCHIO | | | | | | iSW | | | iC60 N | | | iC60 N | | | iC60 N | | | iC60 N | | | iC60 N | | | iC60 N | | | iC60 N | | |
| INTERRUTTORE | Icu [kA] / Icn [A] | | | | | | | | 10 | | | 20 | | | 20 | | | 20 | | | 20 | | | 20 | | | 20 | | |
| Icu - CEI EN 60947-2 | N. POLI | In [A] | | | | | | 63 | 4P | | 40 | 2P | | 16 | 2P | | 16 | 2P | | 16 | 2P | | 16 | 2P | | 16 | 2P | | 16 |
| Icn - CEI EN 60898-1 | CURVA/SGANCIATORE | | | | | | | | C | | | C | | | C | | | C | | | C | | | C | | | C | | |
| | Ir [A] | tr [s] | | | | | | | 40 | | | 16 | | | 16 | | | 16 | | | 16 | | | 16 | | | 16 | | |
| | Isd [A] | tsd [s] | | | | | | | 400 | | | 160 | | | 160 | | | 160 | | | 160 | | | 160 | | | 160 | | |
| | Ii [A] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ig [A] | tg [s] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIFFERENZIALE | TIPO | CLASSE | | | | | | | Vigi | | A SI | Vigi | | AC | Vigi | | AC | Vigi | | AC | Vigi | | AC | Vigi | | AC | Vigi | | AC |
| | Idn [A] | tdn [ms] | | | | | | | 0,03 | | Istantaneo | 0,03 | | Istantaneo | 0,03 | | Istantaneo | 0,03 | | Istantaneo | 0,03 | | Istantaneo | 0,03 | | Istantaneo | 0,03 | | Istantaneo |
| CONTATTORE | TIPO | CLASSE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TELERUTTORE | BOBINA [V] | N. POLI | In [A] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TERMICO | TIPO | Irth [A] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FUSIBILE | N. POLI | In [A] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ALTRE APP. | TIPO | MODELLO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONDUTTURA | TIPO ISOLAMENTO | POSA | EPR | | 31 | | | | EPR | | 03A | EPR | | 03A | EPR | | 03A | EPR | | 03A | EPR | | 03A | EPR | | 03A | EPR | | 03A |
| | SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq] | | 1x25 | 1x16 | 1x16 | | | | 1x10 | 1x10 | 1x10 | 1x2,5 | 1x2,5 | 1x2,5 | 1x2,5 | 1x2,5 | 1x2,5 | 1x2,5 | 1x2,5 | 1x2,5 | 1x2,5 | 1x2,5 | 1x2,5 | 1x4 | 1x4 | 1x4 | 1x2,5 | 1x2,5 | 1x2,5 |
| | Ib [A] | Iz [A] | 61,2 | | 117 | | | | 28,9 | | 60 | 9,6 | | 30 | 9,6 | | 30 | 9,6 | | 30 | 9,6 | | 30 | 9,6 | | 40 | 4,8 | | 30 |
| | Un [V] | P [kW] | 400 | | 36,63 | | | 36,63 | 400 | | 18 | 230 | | 2 | 230 | | 2 | 230 | | 2 | 230 | | 2 | 230 | | 2 | 230 | | 1 |
| FONDO LINEA | Icc min [kA] | Icc max [kA] | 6,46 | | 9,5 | | | | 2,14 | | 6,2 | 0,67 | | 1,5 | 0,46 | | 1,1 | 0,35 | | 0,8 | 0,28 | | 0,7 | 0,21 | | 0,5 | 1,25 | | 2,7 |
| | LUNGHEZZA [m] | dV TOTALE [%] | 2 | | 0,1 | | | | 10 | | 0,3 | 10 | | 0,8 | 15 | | 1,1 | 20 | | 1,4 | 25 | | 1,8 | 55 | | 2,4 | 5 | | 0,2 |
| NOTE | | | FG16M16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | | | | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| CLIENTE | PROGETTO - | FILE | progetto_[Q01].dwg |
| | ARCHIVIO - | DATA 13/06/2026 | REVISIONE R0.0 |
| | DISEGNATORE - | PAGINA 3 | SEGUE |
| IMPIANTO Ampliamento QE Generale | | TAVOLA | |

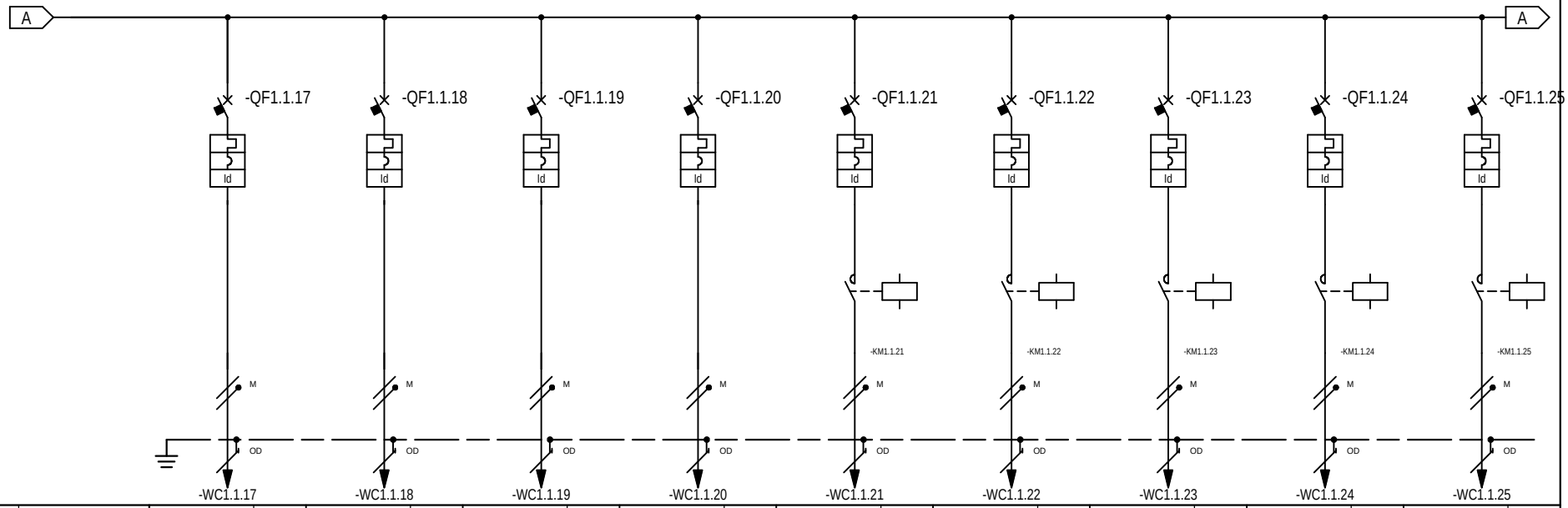



* Selettivit¨

** Filiazione (valore in kA)

| RIF. QUADRO | [Q1] | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NUMERAZIONE MORSETTI | | | -WC1.1.8 | | -WC1.1.9 | | -WC1.1.10 | | -WC1.1.11 | | -WC1.1.12 | | -WC1.1.13 | | -WC1.1.14 | | -WC1.1.15 | | -WC1.1.16 | |
| NUMERAZIONE CIRCUITO | | DISTRIBUZIONE | 9 | L2NPE | 10 | L3NPE | 11 | L1NPE | 12 | L2NPE | 13 | L3NPE | 14 | L3NPE | 15 | L1NPE | 16 | L2NPE | 17 | L3NPE |
| DESCRIZIONE CIRCUITO | | | VMC 02 | | VMC 03 | | Unit¨ interne 01 | | Unit¨ interne 02 | | Unit¨ interne 03 | | Unit¨ interne 04 | | Termostati linea 01 | | Termostati linea 02 | | Termostati linea 03 | |
| TIPO APPARECCHIO | | | iC60 N | | iC60 N | | iC60 N | | iC60 N | | iC60 N | | iC60 N | | iC60 N | | iC60 N | | iC60 N | |
| INTERRUTTORE | Icu [kA] / Icn [A] | | 20 | | 20 | | 20 | | 20 | | 20 | | 20 | | 20 | | 20 | | 20 | |
| Icu - CEI EN 60947-2 | N. POLI | In [A] | 2P | 16 | 2P | 16 | 2P | 25 | 2P | 25 | 2P | 25 | 2P | 25 | 2P | 16 | 2P | 16 | 2P | 16 |
| Icn - CEI EN 60898-1 | CURVA/SGANCIATORE | | C | | C | | C | | C | | C | | C | | C | | C | | C | |
| | Ir [A] | tr [s] | 16 | | 16 | | 25 | | 25 | | 25 | | 25 | | 16 | | 16 | | 16 | |
| | Isd [A] | tsd [s] | 160 | | 160 | | 250 | | 250 | | 250 | | 250 | | 160 | | 160 | | 160 | |
| | Ii [A] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ig [A] | tg [s] | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIFFERENZIALE | TIPO | CLASSE | Vigi | AC | Vigi | AC | Vigi | AC | Vigi | AC | Vigi | AC | Vigi | AC | Vigi | AC | Vigi | AC | Vigi | AC |
| | Idn [A] | tdn [ms] | 0,03 | Istantaneo | 0,03 | Istantaneo | 0,03 | Istantaneo | 0,03 | Istantaneo | 0,03 | Istantaneo | 0,03 | Istantaneo | 0,03 | Istantaneo | 0,03 | Istantaneo | 0,03 | Istantaneo |
| CONTATTORE | TIPO | CLASSE | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TELERUTTORE | BOBINA [V] / N. POLI | In [A] | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TERMICO | TIPO | Irth [A] | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FUSIBILE | N. POLI | In [A] | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ALTRE APP. | TIPO | MODELLO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONDUTTURA | TIPO ISOLAMENTO | POSA | EPR | 03A | EPR | 03A | EPR | 03A | EPR | 03A | EPR | 03A | EPR | 03A | EPR | 03A | EPR | 03A | EPR | 03A |
| | SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq] | | 1x2,5 / 1x2,5 | 1x2,5 | 1x2,5 / 1x2,5 | 1x2,5 | 1x6 / 1x6 | 1x6 | 1x6 / 1x6 | 1x6 | 1x6 / 1x6 | 1x6 | 1x6 / 1x6 | 1x6 | 1x4 / 1x4 | 1x4 | 1x4 / 1x4 | 1x4 | 1x4 / 1x4 | 1x4 |
| | Ib [A] | Iz [A] | 4,8 | 30 | 4,8 | 30 | 16,8 | 51 | 16,8 | 51 | 16,8 | 51 | 16,8 | 51 | 10,8 | 40 | 10,8 | 40 | 10,8 | 40 |
| | Un [V] | P [kW] | 230 | 1 | 230 | 1 | 230 | 3,5 | 230 | 3,5 | 230 | 3,5 | 230 | 3,5 | 230 | 2,25 | 230 | 2,25 | 230 | 2,25 |
| FONDO LINEA | Icc min [kA] | Icc max [kA] | 0,18 | 0,4 | 0,16 | 0,4 | 0,37 | 0,9 | 0,37 | 0,9 | 0,37 | 0,9 | 0,37 | 0,9 | 0,25 | 0,6 | 0,25 | 0,6 | 0,25 | 0,6 |
| | LUNGHEZZA [m] | dV TOTALE [%] | 40 | 1,4 | 45 | 1,6 | 45 | 2,3 | 45 | 2,3 | 45 | 2,3 | 45 | 2,3 | 45 | 2,3 | 45 | 2,3 | 45 | 2,3 |
| NOTE | | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| CLIENTE | PROGETTO - | FILE | progetto_[Q01].dwg |
| | ARCHIVIO - | DATA 13/06/2026 | REVISIONE R0.0 |
| | DISEGNATORE - | PAGINA 4 | SEGUE |
| IMPIANTO Ampliamento QE Generale | | TAVOLA | |




* Selettivit¨

** Filiazione (valore in kA)

| RIF. QUADRO | [Q1] | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NUMERAZIONE MORSETTI | | | -WC1.1.17 | | -WC1.1.18 | | -WC1.1.19 | | -WC1.1.20 | | -WC1.1.21 | | -WC1.1.22 | | -WC1.1.23 | | -WC1.1.24 | | -WC1.1.25 | |
| NUMERAZIONE CIRCUITO | | DISTRIBUZIONE | 18 | L1NPE | 19 | L2NPE | 20 | L3NPE | 21 | L1NPE | 22 | L1NPE | 23 | L2NPE | 24 | L3NPE | 25 | L3NPE | 26 | L2NPE |
| DESCRIZIONE CIRCUITO | | | Testine linea 01 | | Testine linea 02 | | Testine linea 03 | | Testine linea 04 | | Oscurante lavaggio stoviglie | | Oscurante spogliatoio | | Oscurante guardiola | | Oscurante 01 stanza riposo | | Oscurante 02 stanza riposo | |
| TIPO APPARECCHIO | | | iC60 N | | iC60 N | | iC60 N | | iC60 N | | iC60 N | | iC60 N | | iC60 N | | iC60 N | | iC60 N | |
| INTERRUTTORE | Icu [kA] / Icn [A] | | 20 | | 20 | | 20 | | 20 | | 20 | | 20 | | 20 | | 20 | | 20 | |
| Icu - CEI EN 60947-2 | N. POLI | In [A] | 2P | 16 | 2P | 16 | 2P | 16 | 2P | 16 | 2P | 10 | 2P | 10 | 2P | 10 | 2P | 10 | 2P | 10 |
| Icn - CEI EN 60898-1 | CURVA/SGANCIATORE | | C | | C | | C | | C | | C | | C | | C | | C | | C | |
| | Ir [A] | tr [s] | 16 | | 16 | | 16 | | 16 | | 10 | | 10 | | 10 | | 10 | | 10 | |
| | Isd [A] | tsd [s] | 160 | | 160 | | 160 | | 160 | | 100 | | 100 | | 100 | | 100 | | 100 | |
| | Ii [A] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ig [A] | tg [s] | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIFFERENZIALE | TIPO | CLASSE | Vigi | AC | Vigi | AC | Vigi | AC | Vigi | AC | Vigi | AC | Vigi | AC | Vigi | AC | Vigi | AC | Vigi | AC |
| | Idn [A] | tdn [ms] | 0,03 | Istantaneo | 0,03 | Istantaneo | 0,03 | Istantaneo | 0,03 | Istantaneo | 0,03 | Istantaneo | 0,03 | Istantaneo | 0,03 | Istantaneo | 0,03 | Istantaneo | 0,03 | Istantaneo |
| CONTATTORE | TIPO | CLASSE | | | | | | | | | iCT Na | AC7a | iCT Na | AC7a | iCT Na | AC7a | iCT Na | AC7a | iCT Na | AC7a |
| TELERUTTORE | BOBINA [V] / N. POLI | In [A] | | | | | | | | | 230-240Vca / 2P | 16 | 230-240Vca / 2P | 16 | 230-240Vca / 2P | 16 | 230-240Vca / 2P | 16 | 230-240Vca / 2P | 16 |
| TERMICO | TIPO | Irth [A] | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FUSIBILE | N. POLI | In [A] | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ALTRE APP. | TIPO | MODELLO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONDUTTURA | TIPO ISOLAMENTO | POSA | EPR | 03A | EPR | 03A | EPR | 03A | EPR | 03A | EPR | 03A | EPR | 03A | EPR | 03A | EPR | 03A | EPR | 03A |
| | SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq] | | 1x4 / 1x4 | 1x4 | 1x4 / 1x4 | 1x4 | 1x4 / 1x4 | 1x4 | 1x4 / 1x4 | 1x4 | 1x1,5 / 1x1,5 | 1x1,5 | 1x1,5 / 1x1,5 | 1x1,5 | 1x1,5 / 1x1,5 | 1x1,5 | 1x1,5 / 1x1,5 | 1x1,5 | 1x1,5 / 1x1,5 | 1x1,5 |
| | Ib [A] | Iz [A] | 9,7 | 40 | 9,7 | 40 | 9,7 | 40 | 9,7 | 40 | 1 | 22 | 1 | 22 | 1 | 22 | 1 | 22 | 1 | 22 |
| | Un [V] | P [kW] | 230 | 2,03 | 230 | 2,03 | 230 | 2,03 | 230 | 2,03 | 230 | 0,2 | 230 | 0,2 | 230 | 0,2 | 230 | 0,2 | 230 | 0,2 |
| FONDO LINEA | Icc min [kA] | Icc max [kA] | 0,25 | 0,6 | 0,25 | 0,6 | 0,25 | 0,6 | 0,25 | 0,6 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,21 | 0,5 | 0,21 | 0,5 |
| | LUNGHEZZA [m] | dV TOTALE [%] | 45 | 2 | 45 | 2 | 45 | 2 | 45 | 2 | 45 | 0,6 | 45 | 0,6 | 45 | 0,6 | 20 | 0,3 | 20 | 0,3 |
| NOTE | | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| CLIENTE | PROGETTO - | FILE | progetto_[Q01].dwg |
| | ARCHIVIO - | DATA 13/06/2026 | REVISIONE R0.0 |
| | DISEGNATORE - | PAGINA 5 | SEGUE |
| IMPIANTO Ampliamento QE Generale | | TAVOLA | |

* Selettivit¨
** Filiazione (valore in kA)

NUMERAZIONE MORSETTI

| RIF. QUADRO | [Q1] | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NUMERAZIONE CIRCUITO | DISTRIBUZIONE | 27 L1NPE | 28 L1L2L3NPE | | | | | | | |
| DESCRIZIONE CIRCUITO | | Oscurante 03 stanza riposo | Fotovoltaico | | | | | | | |
| TIPO APPARECCHIO | | iC60 N | iC60 N | | | | | | | |
| INTERRUTTORE | Icu [kA] / Icn [A] | 20 | 10 | | | | | | | |
| Icu - CEI EN 60947-2 | N. POLI / In [A] | 2P / 10 | 4P / 40 | | | | | | | |
| Icn - CEI EN 60898-1 | CURVA/SGANCIATORE | C | C | | | | | | | |
| | Ir [A] / tr [s] | 10 | 40 | | | | | | | |
| | Isd [A] / tsd [s] | 100 | 400 | | | | | | | |
| | Ii [A] | | | | | | | | | |
| | Ig [A] / tg [s] | | | | | | | | | |
| DIFFERENZIALE | TIPO / CLASSE | Vigi / AC | Vigi / AC | | | | | | | |
| | Idn [A] / tdn [ms] | 0,03 / Istantaneo | 0,3 / Istantaneo | | | | | | | |
| CONTATTORE | TIPO / CLASSE | iCT Na / AC7a | | | | | | | | |
| TELERUTTORE | BOBINA [V] / N. POLI / In [A] | 230-240Vca / 2P / 16 | | | | | | | | |
| TERMICO | TIPO / Irth [A] | | | | | | | | | |
| FUSIBILE | N. POLI / In [A] | | | | | | | | | |
| ALTRE APP. | TIPO / MODELLO | | | | | | | | | |
| CONDUTTURA | TIPO ISOLAMENTO / POSA | EPR / 03A | | | | | | | | |
| | SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq] | 1x1,5 / 1x1,5 / 1x1,5 | | | | | | | | |
| | Ib [A] / Iz [A] | 1 / 22 | | | | | | | | |
| | Un [V] / P [kW] | 230 / 0,2 | | | | | | | | |
| FONDO LINEA | Icc min [kA] / Icc max [kA] | 0,21 / 0,5 | | | | | | | | |
| | LUNGHEZZA [m] / dV TOTALE [%] | 20 / 0,3 | | | | | | | | |
| NOTE | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| CLIENTE | PROGETTO - | FILE | progetto_[Q01].dwg |
| | ARCHIVIO - | DATA 13/06/2026 | REVISIONE R0.0 |
| | DISEGNATORE - | PAGINA 6 | SEGUE |
| IMPIANTO Ampliamento QE Generale | | TAVOLA | Schneider Electric |

| RIF. QUADRO | [Q1] | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

COMMITTENTE:

COMMESSA:

QUADRO:

# Ampliamento QE 2

## CARATTERISTICHE QUADRO

| IMPIANTO A MONTE [Q0] | | | |
|---|---|---|---|
| TENSIONE [V] | 230 | FREQ. [Hz] | 50 |
| CORRENTE NOM. DEL QUADRO [A] | | | |
| Icc PRES. SUL QUADRO [kA] | | | 5,8 |
| SISTEMA DI NEUTRO | | | TT |
| DIMENSIONAMENTO SBARRE | | | |
| In [A] | | Icc [kA] | |
| CARPENTERIA | | | METALLICA |
| CLASSE DI ISOLAMENTO | | | IP |

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

| | | |
|---|---|---|
| INTERRUTTORI SCATOLATI | [X] | CEI EN 60947-2 |
| INTERRUTTORI MODULARI | [ ] | CEI EN 60947-2 |
| | [ ] | CEI EN 60898 |
| CARPENTERIA | [X] | CEI EN 61439-2 |
| | [ ] | CEI 23-48 - CEI EN 60670-1 |
| | | CEI 23-49 - CEI EN 60670-24 |
| | | CEI 23-51 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| CLIENTE | PROGETTO - | FILE | Progetto 2_[Q01].dwg |
| | ARCHIVIO - | DATA 13/06/2026 | REVISIONE R0.0 |
| | DISEGNATORE - | PAGINA 1 | SEGUE |
| IMPIANTO Ampliamento QE 2 | | TAVOLA | Schneider Electric |

| RIF. QUADRO | [Q1] | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

# LEGENDA SIMBOLI

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| INTERRUTTORE AUTOMATICO | SEZIONATORE | INTERRUTTORE DI MANOVRA/SEZIONATORE | PROTEZIONE TERMICA | PROTEZIONE MAGNETICA | PROTEZIONE DIFFERENZIALE | SALVAMOTORE | ELEMENTO FUSIBILE | TOROIDE | COMANDO MANUALE |
| COMANDO MOTORIZZATO | SGANCIO LIBERO | MANOVRA ROTATIVA BLOCCOPORTA | INTERBLOCCO | APPARECCHIATURA RIMOVIBILE/ESTRAIBILE | BLOCCO A CHIAVE (BLOCCATO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO) | BLOCCO A CHIAVE (LIBERO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO) | CONTATTO AUX (N, NUMERO DI CONTATTI INSTALLATI, IL TRATTEGGIO INDICA QUALE PARTE DELL'APPARECCHIATURA AGISCE SUL CONTATTO) | BOBINA A MINIMA TENSIONE | BOCINA A LANCIO DI CORRENTE |
| COMMUTATORE PER STRUMENTI (VOLTMETRICO/AMPEROMETRICO) | AMPEROMETRO | VOLTMETRO | FREQUENZIMETRO | STRUMENTO INTEGRATORE (CONTATORE) | CONTATTORE CON CONTATTI NO | CONTATTORE CON POSSIBILITA' DI COMANDO MANUALE CON CONTATTI NO | CONTATTORE CON CONTATTI NC | TELERUTTORE (RELE' PASSO/PASSO) | OROLOGIO |
| CREPUSCOLARE | OROLOGIO ASTRONOMICO | GRUPPO DI CONTINUITA' (UPS) | PRESA (SIMBOLO GENERALE) | PRESA CON INTERRUTTORE DI BLOCCO E FUSIBILI | AVVIATORE - SOFT STARTER | VARIATORE DI VELOCITA' (INVERTER) | AVVIATORE STELLA/TRIANGOLO | TRASFORMATORE | LIMITATORE DI SOVRATENSIONE (SPD) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| CLIENTE | PROGETTO - | FILE Progetto 2_[Q01].dwg | |
| | ARCHIVIO - | DATA 13/06/2026 | REVISIONE R0.0 |
| | DISEGNATORE - | PAGINA 1a | SEGUE |
| IMPIANTO Ampliamento QE 2 | | TAVOLA | Schneider Electric |

# NOTE BASE

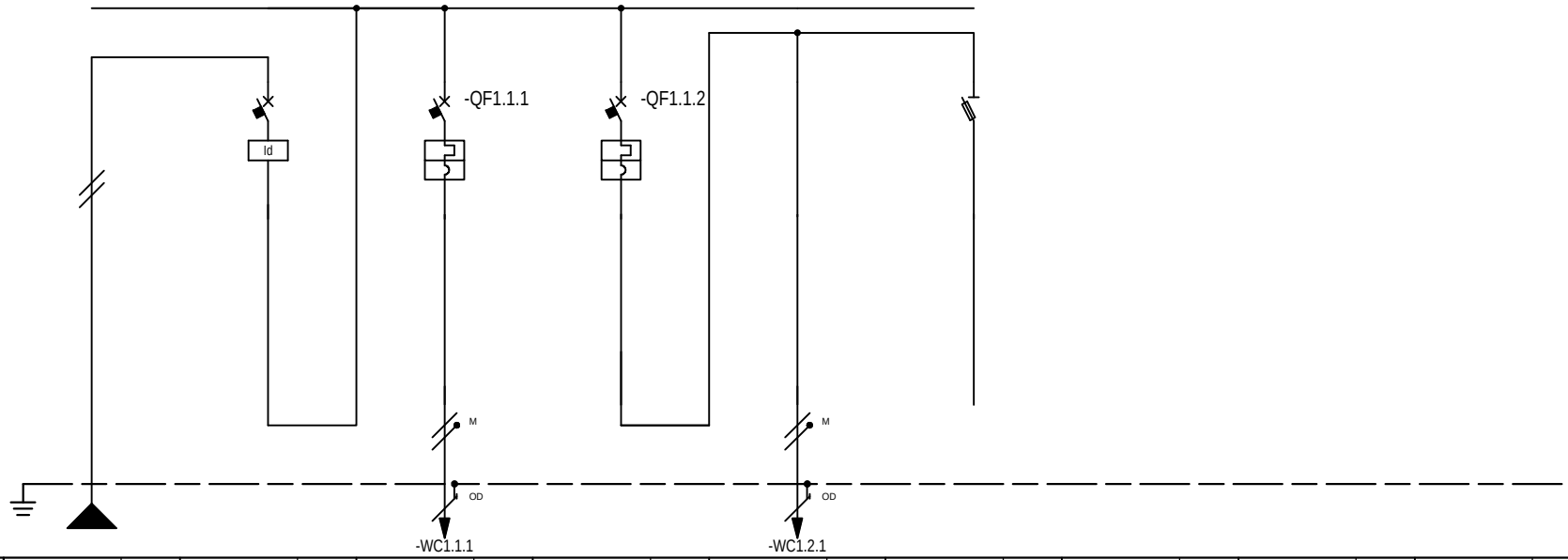
Per la corretta interpretazione dei disegni e degli impianti e' necessaria una lettura congiunta di tutti gli elaborati di progetto.
Le caratteristiche tecniche indicate sul disegno sono le minime richieste.
Le cadute di tensione indicate sono quelle complessive a partire dagli attacchi BT dei trasformatori / arrivo linea.
Le correnti indicate per l'alimentazione agli UPS , tengono conto dell'assorbimento con batterie in carica a fondo.
Il presente progetto ®redatto secondo le seguenti norme di riferimento

- CEI 64-8
- CEI 0-21 o CEI 0-16

Descrizione dispositivi Micrologic

- Micrologic 2x protezione: LI
- Micrologic 5x protezione: LSI
- Micrologic 6x protezione: LSIG
- Micrologic 7x protezione: LSIV

- Micrologic E - misura: I, V, P, E, PF
- Micrologic H - misura: I, V, P, E, f, cos phi, armoniche, THD




* Selettivit¨
** Filiazione (valore in kA)

NUMERAZIONE MORSETTI

| RIF. QUADRO [Q1] | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NUMERAZIONE CIRCUITO | | DISTRIBUZIONE | L1NPE | 1 L1N | 2 L1NPE | 3 L1NPE | 4 L1NPE | 5 L1NPE | | | |
| DESCRIZIONE CIRCUITO | | | Generale serra | Generale serra | Prese | Illuminazione | Normale | Emergenza | | | |
| TIPO APPARECCHIO | | | | iID (2P) | iC60 N | iC60 N | | STI 1P+N Fus NFC (10,3x38) | | | |
| INTERRUTTORE | Icu [kA] / Icn [A] | | | | 20 | 20 | | | | | |
| Icu - CEI EN 60947-2 | N. POLI | In [A] | | 25 | 2P 16 | 2P 10 | | | | | |
| Icn - CEI EN 60898-1 | CURVA/SGANCIATORE | | | | C | C | | | | | |
| | Ir [A] | tr [s] | | | 16 | 10 | | | | | |
| | Isd [A] | tsd [s] | | | 160 | 100 | | | | | |
| | Ii [A] | | | | | | | | | | |
| | Ig [A] | tg [s] | | | | | | | | | |
| DIFFERENZIALE | TIPO | CLASSE | | iID (2P) AC | | | | | | | |
| | Idn [A] | tdn [ms] | | 0,03 Istantaneo | | | | | | | |
| CONTATTORE | TIPO | CLASSE | | | | | | | | | |
| TELERUTTORE | BOBINA [V] N. POLI | In [A] | | | | | | | | | |
| TERMICO | TIPO | Irth [A] | | | | | | | | | |
| FUSIBILE | N. POLI | In [A] | | | | | | | | | |
| ALTRE APP. | TIPO | MODELLO | | | | | | | | | |
| CONDUTTURA | TIPO ISOLAMENTO | POSA | EPR 13 | | EPR 31 | | EPR 31 | | | | |
| | SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq] | | 1x1,5 1x1,5 1x1,5 | | 1x4 1x4 1x4 | | 1x1,5 1x1,5 1x1,5 | | | | |
| | Ib [A] | Iz [A] | 8,2 27 | | 7,3 40 | | 1 22 | | | | |
| | Un [V] | P [kW] | 230 | 1,7 | 230 1,5 | 0,2 | 230 0,2 | | | | |
| FONDO LINEA | Icc min [kA] | Icc max [kA] | 1,88 3,8 | | 0,21 0,5 | | 0,08 0,2 | | | | |
| | LUNGHEZZA [m] | dV TOTALE [%] | 1 0,2 | | 50 1,8 | | 50 0,8 | | | | |
| NOTE | | | FG16R16-0,6/1 kV Cca-s3,d1,a3 | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | FG16OM16-0,6/1 kV Cca-s1b,d1,a1 | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| CLIENTE | PROGETTO - | FILE | Progetto 2_[Q01].dwg |
| | ARCHIVIO - | DATA 13/06/2026 | REVISIONE R0.0 |
| | DISEGNATORE - | PAGINA 3 | SEGUE |
| IMPIANTO Ampliamento QE 2 | | TAVOLA | Schneider Electric |

| RIF. QUADRO | [Q1] | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

TOPOGRAFICO
APPARECCHIATURA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CLIENTE | PROGETTO - | FILE | Progetto 2_[Q01].dwg | |
| | ARCHIVIO - | DATA | 13/06/2026 | REVISIONE R0.0 |
| | DISEGNATORE - | PAGINA | 4 | SEGUE |
| IMPIANTO Ampliamento QE 2 | | TAVOLA | | |

| RIF. QUADRO | [Q1] | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

TOPOGRAFICO
APPARECCHIATURA

| | | | |
|---|---|---|---|
| CLIENTE | PROGETTO - | FILE | Progetto 2_[Q01].dwg |
| | ARCHIVIO - | DATA 13/06/2026 | REVISIONE R0.0 |
| | DISEGNATORE - | PAGINA 5 | SEGUE |
| IMPIANTO Ampliamento QE 2 | | TAVOLA | |

| RIF. QUADRO | [Q1] | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

TOPOGRAFICO
APPARECCHIATURA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CLIENTE | PROGETTO - | FILE | Progetto 2_[Q01].dwg | |
| | ARCHIVIO - | DATA | 13/06/2026 | REVISIONE R0.0 |
| | DISEGNATORE - | PAGINA | 6 | SEGUE |
| IMPIANTO Ampliamento QE 2 | | TAVOLA | | |

| RIF. QUADRO | [Q1] | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

TOPOGRAFICO
APPARECCHIATURA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CLIENTE | PROGETTO - | FILE | Progetto 2_[Q01].dwg | |
| | ARCHIVIO - | DATA | 13/06/2026 | REVISIONE R0.0 |
| | DISEGNATORE - | PAGINA | 7 | SEGUE |
| IMPIANTO Ampliamento QE 2 | | TAVOLA | | |

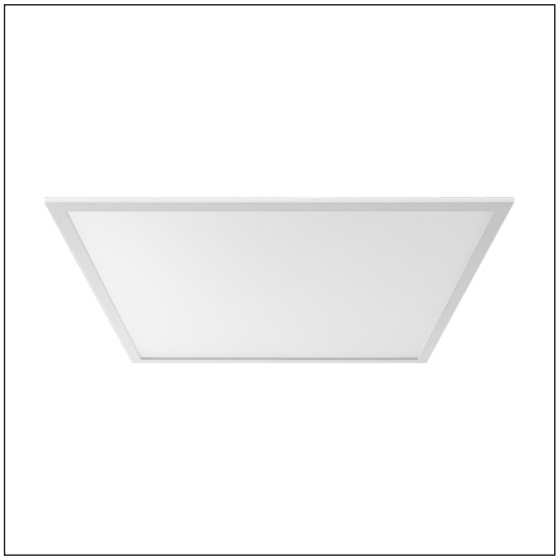
| RIF. QUADRO | [Q1] | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

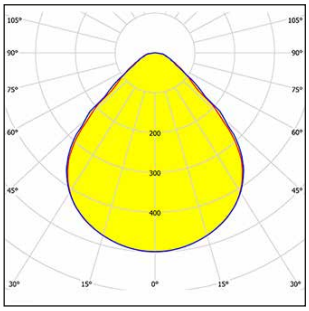
TOPOGRAFICO
APPARECCHIATURA

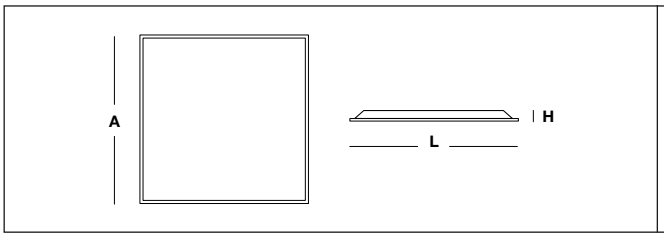
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CLIENTE | PROGETTO - | FILE | Progetto 2_[Q01].dwg | |
| | ARCHIVIO - | DATA | 13/06/2026 | REVISIONE R0.0 |
| | DISEGNATORE - | PAGINA | 8 | SEGUE |
| IMPIANTO Ampliamento QE 2 | | TAVOLA | | |

# 22380 - 3FLPHE6060UGR-840 (600mA)
# A01467 - Driver D2D EL MW 300-1050

3F Filippi






| | |
|---|---|
| L | 595 mm |
| A | 595 mm |
| H | 34 mm |

## ILLUMINOTECNICHE

Rendimento luminoso 100% (DLOR 100%, ULOR 0%).
Flusso luminoso iniziale dell'apparecchio 3726 lm.
Distribuzione diretta simmetrica.
Interdistanza installazione Dtrasv.= 1,24 x hu - Dlong. = 1,24 x hu.
Luminanza media <1500 cd/m² per angoli >65° radiali.
UGR tabellare (CIE 117 - 4H-8H; S=0,25H; 70/50/20): RUG 16,8 - 16,8.
Angolo di apertura: 89° - 91°.
Efficacia luminosa 166 lm/W.
Durata utile (L93/B10): 30000 h. (tq+25°C)
Durata utile (L90/B10): 50000 h. (tq+25°C)
Durata utile (L80/B10): 80000 h. (tq+25°C)
Durata utile (L75/B10): 100000 h. (tq+25°C)
Decadimento repentino del flusso luminoso dopo 50000 h: 0% (C0).
Sicurezza fotobiologica conforme alla IEC/TR 62778: gruppo di rischio esente RG0 (IEC 62471).
Conformità alle norme IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717.

## SORGENTE

6 moduli LED lineari 840.
Classe di efficienza energetica (UE 2019/2020 - UE 2019/2015): C.
Indice di resa cromatica CIE 13.3: CRI >80 (R9 <50%).
Indice di Fedeltà cromatica IES TM-30: Rf = 81 Rg = 99.
Temperatura di colore nominale CCT 4000 K.
Tolleranza iniziale del colore (MacAdam): SDCM 3.

## MECCANICHE

Corpo in alluminio verniciato a polvere epossipoliestere di colore bianco.
Film riflettente interno ad altissima riflessione.
Schermo in metacrilato (PMMA) trasparente microprismatizzato esternamente, anabbagliante ad alta trasmittanza.
Cornice perimetrale in alluminio di colore bianco.
Cavo di sicurezza anticaduta.
Apparecchio a temperatura superficiale limitata. - D - (EN 60598-2-24)
Dimensioni: 595x595 mm, altezza 34 mm. Peso 1,65 kg.
Grado di protezione IP43 per la parte in vista, IP20 per la parte incassata.
Resistenza meccanica agli urti IK06 (1 joule).
Resistenza al filo incandescente 650°C.

## ELETTRICHE

Unità di cablaggio separata (Alimentatore multicorrente, da ordinare separatamente).
Potenza dell'apparecchio 22,5 W.
CE - IEC 60598-1 - EN 60598-1.
SAFE FLICKER: PstLM=<1 e SVM=<0,4 (IEC TR 61547-1 e IEC TR 63158), a garanzia di una luce più confortevole e sicura.
Apparecchio conforme EN 60598-2-22 per alimentazione da un sistema di emergenza centralizzato CPSS (Central Power Supply System, comunemente chiamato soccorritore), non incorporato nell'apparecchio - escluso aree ad alto rischio. La potenza e il flusso di default sono pari al 100% in AC e al 100% in DC.
Temperatura ambiente da 0°C fino a +25°C.
Classe di temperatura T6 max 85°C.
Umidità relativa UR: <85%.

## INSTALLAZIONE

Incasso in appoggio / Incasso in battuta con staffe / Soffitto con cornice / Sospensione tramite accessorio.
Tutti gli accessori dedicati a questo prodotto sono consultabili sul Catalogo e sul nostro sito www.3F-Filippi.com.

## ACCESSORI

A01467 - Driver D2D EL MW 300-1050.
Cablaggio elettronico Halogen Free 230V-50/60Hz, fattore di potenza 0,92 a pieno carico, THD <25%, corrente costante in uscita, SELV, classe II, 1 driver.
Alimentatore multicorrente che permette di scegliere al momento dell'installazione la corrente di pilotaggio dell'apparecchio (default 300mA) a seconda dell'illuminamento richiesto.

## APPLICAZIONI

Prodotto adatto per impianti produttivi alimentari (HACCP), IFS (Food), BRC (GSFS Food).
Ambienti con videoterminali, sale riunioni, uffici.
Ambienti ricreativi, di passaggio, corridoi, scuole, vani scala.
Ambienti in cui è richiesta una illuminazione diffusa e morbida per un elevato comfort visivo.
Apparecchio conforme al CAM - Criteri Ambientali Minimi per edifici pubblici (D.M. 24 novembre 2025).

## GESTIONE DELLA LUCE

Regolazione minima consigliata: 10%.
L'apparecchio, equipaggiato con driver D2D (DALI-2 DATI), può essere controllato manualmente con la tecnologia 3F Easy Dim oppure automaticamente/manualmente mediante sistemi di controllo DALI/D2D cablati o wireless.
Il driver D2D assicura l'interoperabilità con gli altri dispositivi dotati della stessa certificazione, rendendo disponibili le seguenti informazioni:
Dati Apparecchio (Parte 251), Report Energia (Parte 252), Diagnosi & Manutenzione (Parte 253).
In impianti sprovvisti di sistema di regolazione (manuale o automatico) e del bus DALI, dovrà essere realizzato opportuno ponticello sui morsetti DA-DA dell'apparecchio.

## AVVERTENZE

Accesso agli incentivi del Conto Termico 3.0 (DM 07/08/2025).
Apparecchio progettato per essere smaltito/riciclato a fine vita.
Alimentatore sostituibile da un professionista.

LUCA
GIOVANNONI
15.07.2026
10:32:05
GMT+01:00

Prestazioni misurate dai nostri laboratori certificati CTFs2 (EN 13032, IES LM79); Prove e Collaudi (EN IEC 60598-1, CISPR 15, IEC 61547). A motivo dell'evoluzione tecnologica dei componenti elettronici i dati indicati sono soggetti ad aggiornamento e quindi deve essere richiesta conferma in fase di ordine. Flusso luminoso e potenza elettrica presentano tolleranze di +/-10% rispetto al valore indicato. tq +25°C (CIE 121).



**3F Filippi S.p.A.**
Via del Savena, 28 - Z.I. Piastrella - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna) - Italia
CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204 - Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.
Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613

**Web** www.3F-Filippi.com
**e-Mail** 3F-Filippi@3F-Filippi.it
**Telefono** +39.051.6529611
**Fax** +39.051.775884