

Comune



Comune di Ravarino
Provincia di Modena

Oggetto

Procedimento Unico ai sensi dell'Art. 53 L.R. 24/2017

Ampliamento stabilimento Fini Group Spa

Titolo Documento

Impianti Elettrici: Relazione Tecnica

Numero Documento

IE00

Legenda

Committente



Gruppo Fini S.p.A a socio unico
Via Confine n.1583- 41017 Ravarino (MO)
Amm: Via Albareto n.211 - 41122 Modena

Progettista



hus
Via Sant'Agnese 12, 20123 Milano (MI)
Via Adige 1, 22079 Villa Guardia (CO)
www.hus.it

Geologo



GEO - GROUP SRL
Via per Modena, 12
41051 Castelnuovo Rangone

Termotecnico



STUDIO TERMOTECNICO DVR SRL
Via per Concordia, 30
41037 Mirandola (MO)

Antincendio



ZECCHINI & ASSOCIATI SRL
Via Basilicata, 4
41049 Sassuolo (MO)

Elettromeccanico



**STUDIO TECNICO
BORGHI Per. Ind.**
Via Albarese, 25
40014 CREVALCORE

Consulenza idraulica



STUDIO ING. TERZI
Ing. Stefano Terzi
Via Stalingrado, 9 - 43123 PARMA (PR)
studio.ingterzi@gmail.com

Data | 05/03/2026

Rev | R2

Redatto | BORGHI DANIELE Verifica | BORGHI DANIELE

Scala | 1:200

Formato | .A0

COMUNE D R. V. R NO

PROV. NO. D MODENA.

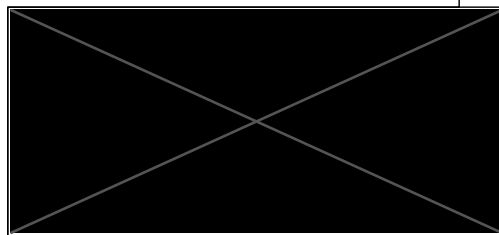
OGGETTO:

MP ADV' D :,""R 'CA',OV: VOO O
MACA',, VO PR ISSO VS ID AM :V'O VDUS'R A, : V
RA AR VO (VO), A COV 'V :, 1588

CA ENTE:

GRUPPO 'V s.o.a.

ia Coafive v.1588 41017 Ra arivo (VO)
C.' e P. A :02998980862



R. V.: ZA. BOR. TO:

9 ZA R :A',OV: ''OV CA

D. P.: . CC.: . CC.: . CC.: SC. A.:

12 11 2025 30 11 2025

PROCED. S ONE:



Sbloio 'ecovico BORO Per. vo. DAV :,:
Progettazione e Consulenza Elettrotecnica e 'ecologica
ia Alcarese, 25 40014 Cre alcore BO
'el. 'a : 051 6800663 :VA : sbloiovo@gmail.com

V 'ecovico:





Studio Tecnico BORGHI Per. Ind. DANIELE

Progettazione e Consulenza Elettrotecnica, Tecnologia e Rinnovabili

Via Albarese, 25 - 40014 Crevalcore (BO) - Tel./Fax.: 0516800663 – studionb@gmail.com

memo: 9IE-Relazione-Tecnica

Data: 30/11/2025

RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA IMPIANTI DI ELETTRIFICAZIONE

CLIENTE:

GRUPPO FINI S.p.a.
Via Confine, 1583
41017 - Ravarino (MO)
C.F e P.IVA :02993980362

OGGETTO:

NUOVO MAGAZZINO A SERVIZIO STABILIMENTO INDUSTRIALE IN VIA
CONFINE, 1583 - 41017.

INDICE

CAP. 1 - DATI ED INFORMAZIONI GENERALI DI PROGETTO

Par. 1.1 - Dati Generali

CAP. 2 - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Par. 2.1 - Normative di Riferimento

Par. 2.2 - Legislazione di Riferimento

Par. 2.3 - Prescrizioni Tecniche Generali

CAP. 3 - DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE IMPIANTI

Par. 3.1 - MODIFICA CABINA DI TRASFORMAZIONE M.T. B.T.

Par. 3.2 - QUADRI DI COMANDO E CONTROLLO

Par. 3.3 - CANALIZZAZIONI PORTACAVI

Par. 3.4 - DISTRIBUZIONE F.M. E LUCE

Par. 3.5 - ILLUMINAZIONE INTERNA

Par. 3.6 - ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA (pag. 36);

Par. 3.7 - ILLUMINAZIONE ESTERNA

Par. 3.8 - IMPIANTI DI TERRA E SCARICHE ATMOSFERICHE

Par. 3.9 - IMPIANTI SPECIALI – RILEVAZIONE INCENDI E B.E.S.S.

Par. 3.10 - IMPIANTI A SERVIZIO TERMOTECNICI

Par. 3.11 - Note ed esclusioni (pag. 39);

CAP. 4 - DIMENSIONAMENTO IMPIANTO

Par. 4.1 - Parametri di progetto dell'impianto elettrico (pag. 40);

Art. 4.1.a - Componenti elettrici distribuzione;

Art. 4.1.b - Illuminazione normale ambienti;

Art. 4.1.c - Illuminazione di sicurezza.

Par. 4.2 - Sorgenti di calcolo e protezioni

Art. 4.2.a - Potenze assorbite;

Art. 4.2.b - Calcolo sezioni linee di alimentazione;

Art. 4.2.c - Calcolo caduta di tensione (c.d.t.);

Art. 4.2.d - Calcolo correnti di corto circuito;

Art. 4.2.e - Protezioni linee contro sovracorrenti;

Art. 4.2.f - Protezioni contro i contatti diretti;

Art. 4.2.g - Protezioni contro i contatti indiretti;

Art. 4.2.h - Calcoli illuminotecnici;

CAP. 5 - IMPIANTO FOTOVOLTAICO

- Relazione tecnica impianto fotovoltaico

CAP. 6 - ALLEGATI

- Calcolo verifica da Scariche Atmosferiche e Calcoli Dimensionali

CAP. 1 – DATI ED INFORMAZIONI GENERALI DI PROGETTO

Par. 1.1 - Dati Generali:

Descrizione	Dati assunti per il progetto	Indicazioni e Note
Committente		
Ubicazione dell'edificio	Via Confine, 1583 - Ravarino (MO)	
Utilizzo dell'edificio	Industriale	m ² 14.400 circa totali
Tipologia intervento		
- Principali norme e leggi di riferimento		Vedi il Par. 1.1 e 1.2
- Vincoli da rispettare	Non sono presenti Zone pericolo Esplosione	
- Luoghi ordinari	Tutti i locali	IP4X
- Luoghi ordinari con particolari accorgimenti	Area esterna Luoghi contenenti bagni e docce. Area riservata alla preparazione pasti	IP55
Locali a maggior rischio in caso d'incendio	Classificazione secondo Norme CEI 64-8/7	
Presenza di corpi solidi estranei:		
- Polvere e liquidi	Ambiente non polveroso	
Presenza di liquidi:		
- Trascurabile	Non presente	
- Pioggia (tipo)	Solo all'esterno per pioggia	

CAP. 2 - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Gli impianti elettrici dovranno essere progettati e realizzati secondo la regola dell'arte, al fine di garantire l'affidabilità soprattutto per quanto attinente alla sicurezza; questo precetto è stabilito dalle leggi 186/1968 e D.M. 37/08, che attribuiscono alle norme CEI una presunzione assoluta, anche se non esclusiva di "regola dell'arte".

Ne consegue che le installazioni che seguono tali Norme, sia nelle disposizioni generali sia nelle scelte del materiale, devono essere considerate pienamente rispondenti ai requisiti di sicurezza previsti dalle leggi antinfortunistiche.

Par. 2.1 – Normative di Riferimento:

- | | |
|-----------|---|
| CEI 0 - 2 | - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici |
| CEI 11- 1 | - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. Norme generali |

CEI 11 - 1 +V1	- Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. Norme generali
CEI 11— 17	- Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo
CEI 11 - 20	- Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I° e II° categoria
CEI 11 - 25	- Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifase a corrente alternata
CEI 11 - 27	- Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
CEI 11 - 28	- Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radicali a bassa tensione
CEI 12 - 43	- CEI EN 50083-1 – Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori. Parte 1: Prescrizioni di sicurezza
CEI 12 - 43 +V1	- CEI EN 50083-1/A1/A2 - Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori
CEI 17 - 5	- Interruttori automatici per correnti alternate e tensione nominale non superiore a 1200 V
CEI 17 - 11	- CEI EN 60947-3 – Apparecchiature a bassa tensione . Interruttori di manovra, sezionatori e unità combinate con fusibili..
CEI 17 - 13 1	- CEI EN 60439-1 – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
CEI 17 - 13 2 + EC	- CEI EN 60439-2 – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) – Parte2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre
CEI 17 - 13 3	- CEI EN 60439-3 – Apparecchiature assiemate 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 17 - 13 4 + V1	- CEI EN 60439-4 + A2 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC)
CEI 20	- CEI -UNEL 35024/1 + Err.Corr. - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua -Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
CEI 20	- CEI -UNEL 35024/2 - Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria

CEI 20	- CEI -UNEL 35026 – Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
CEI 20 - 19 0÷14	- Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore 450/750 V.
CEI 20 - 20 0÷14	- Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore 450/750 V.
CEI 20 - 21	- Calcolo delle portate dei cavi elettrici
CEI 20 - 22 1÷5	- Prova d'incendio sui cavi elettrici
CEI 20 - 38 1÷2	- Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio, a basso sviluppo di fumi, gas tossici e corrosivi
CEI 20 - 39 1÷2	- Cavi per energia ad isolamento minerale con tensione d'esercizio non superiore a 750V
CEI 20 - 40	- Guida per l'uso dei cavi in bassa tensione
CEI 22 - 13	- CEI EN 50091-1-1 - Sistemi statici di continuità (UPS) - Parte 1-1: Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all'operatore
CEI 22 - 16	- CEI EN 50091-1-2 - Sistemi statici di continuità (UPS) - Parte 1-2: Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree ad accesso limitato
CEI 23 - 3	- CEI EN 60898 - Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e simili.
CEI 23 - 9	- CEI EN 60669 - Apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione fissa per uso domestico e simile. Prescrizioni generali
CEI 23 - 12 1÷2	- 60309 1-2 - Prese a spina per usi industriali
CEI 23 - 19 V1	- Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori, ad uso battiscopa
CEI 23 - 31	- Sistemi di canali metallici e loro accessori, ad uso portacavi e portapparecchi
CEI 23 - 32	- Sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori, ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete
CEI 23 - 34	- CEI EN 50075 - Spine non smontabili bipolari 2,5 A 250 V, con cavo, per il collegamento degli apparecchi di Classe II per usi domestici e simili
CEI 23 - 39	- CEI EN 50086-1 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.
CEI 23 - 40	- CEI EN 60998-2-2 - Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e simili - Parte 2-2: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio

	senza vite
CEI 23 - 42	- CEI EN 61008-1 - Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati, per installazioni domestiche e similari.
CEI 23 - 44	- CEI EN 61009-1 - Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati, per installazioni domestiche e similari.
CEI 23 - 46	- CEI EN 50086-2-4 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
CEI 23 - 50	- Prese a spina per usi domestici e similari
CEI 23 - 51 +V1	- Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
CEI 23 - 54 +V1	- CEI EN 50086 -2-1/A11 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche –Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi ed accessori
CEI 23 - 55 +V1	- CEI EN 50086 -2-2/A11 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche –Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli ed accessori
CEI 23 - 56 +V1	- CEI EN 50086 -2-3/A11 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche –Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili ed accessori
CEI 31 - 27	- Guida per l'esecuzione degli impianti elettrici nelle centrali termiche non inserite in un ciclo di produzione industriale.
CEI 31 - 56	- Guida Classificazione dei luoghi pericolosi e collegate.
CEI 32 - 1	- CEI EN 60269-1 - Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua. Parte 1: Prescrizioni generali
CEI 32 - 4	- CEI EN 60269-2 - Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua - Parte 2: Prescrizioni supplementari per i fusibili per uso da parte di persone addestrate (fusibili per applicazioni industriali)
CEI 32 - 5	- CEI EN 60269-3 - Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua - Parte 3: Prescrizioni supplementari per i fusibili per uso da parte di persone non addestrate (fusibili per applicazioni domestiche e similari)
CEI 34 - 17 +V1- V2- V3	- CEI EN 60570 / A1-A11- A12: Sistemi di alimentazione a binario elettrificato per apparecchi d'illuminazione.
CEI 34 - 22	- Apparecchi d'illuminazione d'emergenza parte 2-22
CEI 64 - 2	- Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione. Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive
CEI 64 - 7	- Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari
CEI 64 - 8	- Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.
CEI 64 - 12	- Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra
CEI 64 - 14 +V1	- Guida alla verifica degli impianti elettrici
CEI 64 - 15	- Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o

	artistica
CEI 64 - 17	- Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri
CEI 64 - 51	- Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei centri commerciali
CEI 64 - 52	- Guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici
CEI 70 - 1 +V1	- CEI EN 60529 - Gradi di protezione degli involucri
CEI 70 - 3 +V1	- CEI EN 50102/ A1 - Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)
UNI 8612	- Cancelli, porte e portoni motorizzati. Criteri costruttivi e dispositivi di protezione contro gli infortuni
UNI 9795	- Sistemi fissi automatici di rilevazione, di segnalazione manuale e di allarme di incendio
UNI 1838	- Illuminazione di Sicurezza nei Posti Lavoro

Par. 2.2 – Legislazione di Riferimento:

DPR 27-apr-55	n. 547	- Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
Legge 1-mar-68	n. 186	- Disposizioni concernenti la produzione di materiali apparecchiature, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici
Legge 18-ott-77	n. 791	- Attuazione della direttiva CEE 72/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
D.M. 23-lug-79		- Designazione degli organismi incaricati di rilasciare certificati e marchi ai sensi della legge n. 791 del 1977.
D.M. 1-feb-86		- Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili
Legge 9-gen-89	n. 13	- Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati e successive.
D.M. 14-giu-89	n. 236	- Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche
D.M.37/2008		- Norme per la sicurezza degli impianti
Legge 30-dic-91	n. 428	- Istituzione di elenchi di professionisti abilitati all'effettuazione di servizi di omologazione e di verifiche periodiche ai fini di sicurezza di apparecchi, macchine, impianti ed attrezzature
DPR 23-apr-92		- Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
D.M. 81/2008		- Riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.

DPR 22-ott-01	n. 462	<ul style="list-style-type: none">- Regolamento di semplificazione dei procedimenti per le denunce di installazione dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, dei dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi- Prescrizioni ARPA per emissioni Elettromagnetiche- Indicazioni P.M.P. (Presidio Multizonale di Prevenzione) A.S.L./I.S.P.E.S.L. competente- Leggi e circolari dei comandi di zona V.V.F. in materia di prevenzione incendi- Prescrizioni ed indicazioni ENEL- Prescrizioni ed indicazioni TELECOM
---------------	--------	--

Par. 2.3 - Prescrizioni Tecniche Generali

- Quadri Elettrici:

Il quadro generale dei servizi comuni di solito è costituito da corpi modulari sovrapponibili in lamiera di acciaio nervato, di spessore 15/10mm, o custodie modulari in materiale isolante PVC.

L'esecuzione dei quadri deve essere conforme alle Norme CEI 17-13.

Nei quadri opportune targhette in materiale plastico, incise in serigrafia (su fondo bianco), indicheranno il servizio delle utenze e la sigla dei quadri.

I quadri saranno completi di tutto il cablaggio, sostegni conduttori e morsettiere, in particolare:

- i conduttori devono essere disposti in apposite canaline in materiale termoplastico rigido autoestinguente classe I (UL94-VO) del tipo con fessure oblique e coperchio ad incastro, conformi alle Norme CEI 23-22 e dotate di marchio I.M.Q.
- le sezioni minime dei conduttori ausiliari saranno 1,5 mm² (2,5 per i circuiti amperometrici).
- i fori di passaggio attraverso la lamiera avranno adeguato pressacavo in gomma.
- non sono ammessi collegamenti o morsettiere senza capicorda e terminali numerati o siglati.
- le morsettiere devono essere abbondantemente dimensionate.
- i circuiti relativi a strumenti ed organi di comando montati su pannelli, devono passare attraverso morsettiere gemelle o corrispondenti, sistemate adiacenti alle incernierature e collegati a conduttori flessibili.
- i circuiti ausiliari, potranno funzionare a 230 V.
- alla fine dei lavori il quadro dovrà essere corredato di schema funzionale con numerazione identica a quella interna.

Gli apparecchi elettrici installati nei quadri devono possedere caratteristiche compatibili con le condizioni circuitali nel punto di installazione.

In particolare il potere di interruzione P.I. degli apparecchi (interruttori, sezionatori, relè) deve essere superiore al valore della corrente di corto circuito nello stesso punto.

Il valore della corrente di corto circuito, subito a valle del contatore, deve essere richiesto all'Azienda Elettrocommerciale.

- Cablaggio Quadri/Centralini elettrici B.T. di protezione, comando, segnalazione, ecc.:

I quadri e i centralini elettrici devono essere realizzati/cablati/montati in modo ordinato e chiaro così da rendere facilmente individuabili/ispezionabili/manutenibili i circuiti e le interconnessioni elettriche/meccaniche.

I circuiti principali ed ausiliari devono essere identificati mediante cifre o colori; è ammessa la segnalazione/identificazione solo sulle estremità.

L'involucro/struttura/carcassa di contenimento dei singoli componenti (interruttori, sezionatori, regolatori, spie, ecc.) DEVE PRESENTARE IL 30 % DI SPAZIO DISPONIBILE PER INSTALLAZIONI E/O MODIFICHE ED INTEGRAZIONI.

I conduttori isolati (cavi) devono avere almeno il grado di isolamento 07; i conduttori isolati compresi fra dispositivi di connessione non devono avere giunzioni intermedie intrecciate o saldate.

Le connessioni agli interruttori ed alle morsettiere devono essere effettuate con capicorda preisolati in PVC ad introduzione facilitata sia con puntale tondo che con puntale piatto.

I conduttori isolati non devono poggiare né su parti nude in tensione avente potenziale diverso, né su spigoli vivi e devono essere adeguatamente sostenuti.

Le connessioni di alimentazione agli apparecchi e strumenti di misura, eventualmente montati su coperchi o porte, devono essere realizzati in modo che i conduttori non possano essere meccanicamente danneggiati, a seguito del movimento dei coperchi o delle porte.

In generale ad ogni terminale di connessione deve essere connesso un solo conduttore; sono ammesse le connessioni di due o più conduttori ad un terminale di connessione, solo quando tale terminale è previsto per questo scopo e comunque la sezione totale dei conduttori in parallelo non superi quella massima del morsetto.

I cavi devono risultare ordinati e collegati a fascio per blocco di funzioni, con adeguate fascette in nylon o poliammide ritardato alla fiamma; i singoli terminali dovranno essere identificati da collarini trasparenti.

- Installazione dei quadri elettrici:

L'ubicazione dei quadri elettrici deve essere tale da consentire al manutentore di accedere con sicurezza e facilmente a tutte le parti delle apparecchiature installate.

In particolare si dovrà osservare quanto segue:

- mantenere superficie libera orizzontale davanti ai quadri di almeno 0,7m di profondità e 0,6m di larghezza.
- distanza libera minima di 0,7m di larghezza attorno alle altre facciate verticali libere.
- al di sopra del quadro dovrà esistere uno spazio libero di almeno 30cm di altezza.
- i quadri non dovranno essere posizionati nelle vicinanze di tubazioni idro-termiche e/o canali di aria.

- Etichettature sui quadri e sui circuiti elettrici:

Sia i quadri elettrici, sia i singoli circuiti/interruttori installati nei quadri saranno etichettati con metodo a pantografo in bianco, su nastro PVC rigido nero, spessore almeno 0,5mm e larghezza almeno 10mm. L'etichetta così fatta, in orizzontale e/o verticale, sarà quindi fissata sulla carpenteria del quadro e/o del circuito e recherà la dicitura riportata negli schemi elettrici.



Studio Tecnico BORGHI Per. Ind. DANIELE

Progettazione e Consulenza Elettrotecnica, Tecnologia e Rinnovabili

Via Albarese, 25 - 40014 Crevalcore (BO) - Tel./Fax.: 0516800663 – studionb@gmail.com

- Targhette di identificazione:

I quadri elettrici forniti ed installati dovranno essere dotati di apposita targhetta che riporti in modo indelebile i seguenti dati:

- Nome e marchio del costruttore.
- Tipo o altro mezzo di identificazione del quadro da parte del costruttore.
- Corrente nominale del quadro, natura della corrente e frequenza.
- Tensione nominale di funzionamento.
- Grado di protezione IP.

Tale targa può essere anche posta dietro la portellina.

- Documentazione tecnica del quadro:

L'impresa installatrice dovrà fornire, dopo la posa del quadro:

- Risultati delle verifiche eseguite, nella propria officina, dopo il cablaggio del quadro o eseguite presso altro costruttore/fornitore del quadro, ai sensi di Legge.
- Schema elettrico del quadro.
- Disegno del fronte anteriore del quadro.
- Elenco dei componenti installati.
- Certificato di collaudo finale, in conformità alla Norma CEI 17-13/1.
- Monografia dati termici dei componenti installati.
- Scheda tecnica sintetica del quadro.
- Dichiarazione di conformità di installazione, come da D.M. 37/08 e Norma CEI 17-13/1.
- Manuale di installazione e manutenzione.

- Garanzia del quadro:

Il quadro dovrà essere garantito per almeno due anni dalla data di installazione; la garanzia dovrà prevedere la sostituzione gratuita di tutti i componenti che dovessero manifestare vizi e/o difetti.

- Dichiarazione di conformità alla regola d'arte:

Per ogni quadro installato dovrà essere redatta la Dichiarazione di conformità alla regola d'arte, come da D.M. 37/08 e guida CEI 0-3.

- Trasformatori di misura in bassa tensione:

I trasformatori di corrente devono essere del tipo toroidale, con involucro in materiale autoestinguente e tensione di esercizio fino a 600 V, corrente secondaria 5 A.

I trasformatori di tensione avranno le seguenti caratteristiche:

- Tensione primaria nominale fino a 600 V e secondaria 100 V.
- Tensione di prova 3 kV ed isolamento in aria.

- Relè temporizzatori:

In genere sono di tipo regolabile, con contatti in scambio, ritardati all'eccitazione o alla diseccitazione. Hanno dimensioni modulari adatte al montaggio in quadri componibili, mediante fissaggio su guida e/o profilato normalizzato.

- Tubazioni e canaline protettive, percorso tubazioni:

Per le varie condizioni di posa si possono prevedere:

- per installazioni a parete, sotto traccia, all'interno degli edifici, tubo PVC flessibile leggero Norma CEI 23-14;
- per installazione a parete, sotto traccia, all'esterno degli edifici (facciate), tubo PVC flessibile pesante Norma CEI 23-14;
- per installazione sotto traccia, a pavimento, tubo PVC flessibile pesante Norma CEI 23-14;
- per installazione a vista, negli ambienti ordinari e all'esterno, tubo PVC rigido pesante Norma CEI 23-8;
- per installazione a vista, negli ambienti speciali (presenza di pubblico, tecnologici), tubo in acciaio zincato UNI 3824-74;
- per posa interrata o a vista, nelle intercapedini e/o nei cavedi, cavidotto in materiale plastico rigido pesante CP CEI 23-29.

Il tracciato dei tubi protettivi dovrà essere ad andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale; le curve dovranno essere effettuate con raccordi, o con piegature, che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Il raggio di curvatura dei tubi non dovrà essere inferiore ad otto volte il diametro esterno dei tubi stessi; in ogni tratto di infilaggio non vi dovranno essere più di 180° di curve (ad esempio due curve di 90°).

Nella posa sotto traccia, le tubazioni dovranno risultare, rispetto alla parete finita, ad almeno 4 cm di profondità.

Per evitare il pericolo di convogliamento accidentale di acqua dai tubi ai quadri o cassette contenenti morsettiere o apparecchiature, l'entrata dei tubi a questa dovrà avvenire preferibilmente dal basso; qualora sia inevitabile l'arrivo dei tubi dall'alto o lateralmente, dovranno essere disposti accorgimenti per impedire che l'umidità o l'acqua arrivino fino alle apparecchiature.

I tubi a vista per cavi elettrici, non devono essere utilizzati per scopi diversi, e non devono in alcun caso essere manomessi o utilizzati come sostegni.

In ogni tratto di tubo, compreso tra due scatole o cassette successive, deve essere possibile estrarre uno o più cavi senza che questi subiscano danneggiamenti e quindi deve essere possibile reinfilarli il/i cavo/i entro lo stesso tubo.

In particolare, nei montanti che collegano i gruppi di misura centralizzati ai singoli appartamenti, il conduttore di protezione, quando è unico per tutti gli appartamenti, deve avere un proprio tubo di protezione e cassette di derivazione individuabili; è assolutamente da evitare che giunzioni o morsetti finiscano entro tubi.

Il tracciato dei tubi deve avere andamento rettilineo orizzontale e la stessa posizione verticale per consentire successivamente che le condutture siano facilmente rintracciabili e per evitare che possano essere raggiunte da perforazioni di trapani e/o chiodi o altro.

Il diametro nominale dei tubi dovrà essere maggiore ad 1,3 volte il diametro del fascio di cavi contenuti

, con un minimo di 10mm, mentre per le canaline dovrà essere mantenuto uno spazio libero interno pari a quello occupato dai conduttori (Norma CEI 64-8).

- Conduiture interrate:

Le conduiture interrate saranno realizzate con cavi entro cavidotti in materiale plastico rigido, conformi alle Norme CEI 23-29; nelle zone carrabili i cavidotti saranno di tipo CP (resistenza allo schiacciamento di 1250 N).

Essi devono essere segnalati da nastro segnalatore o monitore, e posati alla profondità minima di 0,6m dal piano di calpestio; durante le operazioni di posa, si dovrà fare molta attenzione a raggi di curvatura di cavi e tubi.

Il diametro nominale dei tubi/cavidotti interrati, dovrà essere maggiore di 1,8 volte il diametro del fascio di cavi in essi contenuti.

I cavi dovranno essere distanziati tra loro per consentire l'installazione e l'accessibilità di eventuali accessori e/o raccordi.

Particolare cura nelle operazioni di posa dovrà essere posta nel caso si verificasse la coesistenza tra tubi contenenti cavi per energia ed altre canalizzazioni, opere o strutture interrate, osservando di regola le seguenti indicazioni.

- I tubi contenenti cavi per energia dovranno essere situati a quota inferiore (almeno 0,5m) rispetto a quelli contenenti cavi di telecomunicazioni e/o comando o segnalazione di interferenza; in questo caso si adotteranno colorazioni diverse.
- L'incrocio o il parallelismo tra tubi contenenti cavi per energia e tubazioni adibite al trasporto ed alla distribuzione di fluidi (acquedotti, gasdotti, oleodotti e simili) dovranno essere a distanza di almeno 0,3m e la distanza rispetto alle superfici esterne dei serbatoi di liquidi o gas infiammabili dovrà essere almeno un metro.

Prima dell'interramento dei tubi si dovrà verificare che lo scavo sia privo di sporgenze, spigoli di roccia o sassi e quindi si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume o di cava, vagliata, dello spessore di 5 cm sulla quale si poseranno i tubi.

Successivamente si dovrà stendere un'altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm in corrispondenza della generatrice superiore del tubo (o dei tubi) in modo che lo spessore finale complessivo della sabbia sia almeno 15 cm.

Si procederà quindi alla sistemazione dell'eventuale supporto di protezione supplementare, oltre il quale dovrà essere disposto il nastro monitore giallo.

- Per l'infilaggio dei cavi si dovranno prevedere adeguati pozzetti distanziati, nei tratti rettilinei ogni 20/25 m e nei tratti curvilinei ogni 15 m; sulle facce interne dei pozzetti, per il collegamento e le eventuali derivazioni in loco, potranno essere fissate scatole in resina aventi grado di protezione minimo IP 55.

- Ancoraggi e sostegni di conduiture non incassate:

Gli ancoraggi e sostegni delle tubazioni e dei cavi a vista, saranno eseguiti mediante collari dei tratti verticali e mediante mensole nei tratti orizzontali, poste a distanza tale da evitare avvallamenti; gli ancoraggi saranno di acciaio zincato.

- Morsettiere/morsetti e prescrizioni:

Saranno previsti per rendere agevole e razionale il collegamento dei conduttori fra loro, ai quadri ed alle apparecchiature.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione, impiegando opportuni morsetti o morsettiere conformi alle Norme CEI 23-20, 23-21 e 17-19.

Saranno del tipo senza saldatura, dimensionati in modo da stringere sicuramente i conduttori interessati, senza pericolo di allentamento in seguito a vibrazioni o sforzi normali.

Per collegamenti elettrici dei/nei componenti devono essere utilizzati morsetti a vite.

Generalmente un morsetto serve al raccordo di un conduttore; tuttavia in base alle dimensioni dei conduttori che ogni morsetto deve poter serrare in alcuni casi, un morsetto potrà serrare più conduttori di uguale sezione nominale, comunque inferiori al massimo valore per il quale il morsetto è predisposto.

Possono essere utilizzati conduttori di sezione inferiore a quella nominale prescritta, purchè il serraggio sia eseguito con pressione sufficiente a garantire un'adeguata connessione elettrica e meccanica.

I morsetti volanti entro cassette saranno ammessi solo per conduttori di sezione massima 4 mm²; essi avranno corpo in polycarbonato trasparente autoestinguente, temperatura di esercizio fino a 130°C, o prova al filo incandescente fino a 850°C.

Oltre la sezione di 4 mm², si dovranno adottare morsettiere fisse.

I collegamenti ai componenti (macchine, apparecchi, scatole, ecc.) devono essere realizzati in modo tale che, se un filo di un conduttore a corda dovesse fuoriuscire da un morsetto dopo l'allacciamento dei conduttori, non vi sia rischio, almeno di contatto, tra le parti in tensione e le parti metalliche accessibili al dito di prova normalizzato, sia quando il componente è in uso, sia quando è aperto per manutenzione. Le morsettiere dei quadri dovranno essere numerate e contrassegnate in modo normalizzato e permanente.

Non saranno ammessi morsetti volanti nelle canaline di distribuzione.

I morsetti di collegamento tra apparecchi e conduttori devono essere tali da assicurare che la necessaria pressione di contatto sia mantenuta permanentemente.

I morsetti devono essere facilmente accessibili nelle previste condizioni di impiego.

- Cavi unipolari e multipolari:

Sono ammessi, in genere, i seguenti tipi:

- unipolari flessibili tipo FS17-18, 450/750 V isolati in PVC senza guaina esterna, non propaganti la fiamma, conformi a Norme CEI 20-35, oppure cavi unipolari flessibili tipo FS17-18, 450/750 V isolati in PVC senza guaina esterna, non propaganti la fiamma, non propaganti l'incendio, conformi a Norme CEI 20-35 e 20-22II.
- unipolari e multipolari flessibili 0,6/1 kV isolati in gomma EPR di qualità G7, con guaina esterna in PVC qualità Rz, non propaganti la fiamma, non propaganti l'incendio e con ridotta emissione di gas corrosivi, conformi a Norme CEI 20-35, 20-22II e 20-37I.

La colorazione dei cavi deve essere tassativamente la seguente:

- conduttori di fase: Nero, Marrone e Grigio, differenziati sulle fasi;
- conduttore neutro: Azzurro;
- conduttore di protezione: Giallo-Verde;

- conduttore di circuito di bassissima tensione (minore di 50 V) per sistemi SELV o PELV, Verde o Rosso.

Deve essere tassativamente esclusa la possibilità di impiegare:

- conduttore di neutro in comune per più circuiti;
- conduttore di protezione G.V. come conduttore di fase o neutro;
- conduttore di protezione in comune per più circuiti.

Ogni conduttore di fase (o i tre conduttori di fase nel caso di circuiti trifasi) e dovrà essere accompagnato, nella stessa tubazione, dai propri conduttori di neutro e di protezione, in partenza dalla stessa morsettiera del quadro o scatola di derivazione.

Le sezioni minime ammesse sono::

- 1 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazioni con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee a apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,3 kW.

La sezione del conduttore di neutro dovrà essere uguale a quella di fase fino a 16 mm² e pari alla sua metà per valori superiori, ma con sezione minima 16 mm².

La sezione minima del conduttore di protezione dovrà essere:

- 1) Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase:
 - uguale alla sezione del conduttore di fase se la sezione minima del conduttore di fase è minore o uguale a 16 mm²;
 - 16 mm² se la sezione del conduttore di fase è maggiore di 16 mm² e minore o uguale a 35 mm²;
 - metà della sezione del conduttore di fase se la sezione di questo è maggiore di 35 mm²;
- 2) Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo o infilato in stesso tubo del conduttore di fase:
 - 2,5 mm² se protetto meccanicamente, 4 mm² se non protetto meccanicamente quando la sezione del conduttore di fase è minore o uguale a 16 mm²;
 - 16 mm² se la sezione del conduttore di fase è maggiore di 16 mm² e minore o uguale a 35 mm²;
 - metà della sezione del conduttore di fase se la sezione di questo è maggiore di 35 mm²;

- Raccomandazioni per l'impiego di cavi:

- NELLE O NEI TUBI CONTENENTI PIU' CAVI MULTIPOLARI, I SINGOLI CAVI DOVRANNO ESSERE CONTRADDISTINTI CON ETICHETTATURA (APPOSITI ANELLI) A DISTANZA DI 4 m ED IN PARTICOLARE NEI POZZETTI DI DERIVAZIONE O ROMPITRATTA.
- I cavi devono essere installati, protetti ed usati in modo tale da evitare pericoli, per quanto ciò sia ragionevolmente possibile, facendo in modo che sia garantita la necessaria manutenzione.

- I cavi devono essere adeguatamente protetti contro il rischio di danneggiamenti meccanici ai quali possono essere esposti nelle normali condizioni di esercizio o durante l'installazione, come quando sono soggetti, per esempio, ad attacco da parte della fauna (in particolare roditori), nei passaggi attraverso protezioni metalliche, ecc.
- I cavi non devono essere esposti ad azioni dannose di sostanze chimiche (ad esempio muffe o prodotti chimici per il trattamento del legno, ecc.).
- Generalmente i cavi non devono essere sottoposti alla pioggia, immersi in acqua corrente o stagnante a meno che non siano di tipo adatto a resistere a tali condizioni.
- I cavi devono risultare protetti dall'effetto delle radiazioni ultraviolette dei raggi del Sole.
- I colori distintivi delle anime devono rispondere a quanto prescritto nella Tabella CEI-UNEL 00722; il bicolore giallo-verde deve essere usato esclusivamente come conduttore di protezione P.E., di protezione o di equipotenzialità.
- I cavi in aria libera devono essere installati in modo che la dissipazione del calore non venga impedita, in particolare, non devono essere coperti o conglobati in isolanti termici degli edifici e non si deve impedire la convezione naturale dell'aria.
- Lo sforzo di tiro applicato ad un cavo non deve superare il valore di sollecitazione a trazione per conduttore in Rame ricotto, pari ad un massimo di 1.999 N (101,936 kg), salvo diverse specifiche del costruttore.
- Per un cavo il raggio interno di ogni piegatura, deve essere tale da non causare danneggiamenti.

- Requisiti per cavi a posa fissa:

I cavi non devono essere installati a contatto o in prossimità di superfici scaldanti.
Quando i cavi non sono appoggiati su supporto continuo, il metodo di posa impiegato deve assicurare che siano sostenuti in maniera adeguata.
I cavi non devono essere danneggiati dai fissaggi meccanici usati per sostenerli.

- Requisiti per cavi flessibili:

- Per collegamenti alle apparecchiature mobili, portatili e trasportabili, devono essere usati cavi flessibili; essi devono avere la minima lunghezza possibile per ridurre il rischio di danneggiamenti meccanici che, in ogni caso, non deve essere tale da impedire il funzionamento del dispositivo di protezione.
- I cavi flessibili possono essere usati per anche per posa fissa, purché abbiano tensione nominale non inferiore a 300/500 V e purché siano installati e protetti come i corrispondenti cavi a posa fissa; in particolare i cavi flessibili possono essere usati all'estremità di un apparecchio fisso, nel quale caso essi devono essere almeno del tipo per servizio ordinario.
- I cavi flessibili devono essere protetti contro strappi, schiacciamenti, abrasioni, torsioni e piegature ad angolo, in particolare all'entrata nell'apparecchio alimentato e nel punto di collegamento con circuiti fissi; detti cavi non devono essere danneggiati dai dispositivi di fissaggio o di scarico degli sforzi.
- I cavi flessibili non devono essere posati sotto tappeti o altre coperture del pavimento o dove mobili o apparecchi possono appoggiare su di essi o dove vi sia il rischio che il traffico passi su di essi.

- I cavi flessibili non devono essere installati a contatto o in prossimità di superfici riscaldate, e neanche essere installati per collegamento diretto dei corpi scaldanti.
- I cavi flessibili con isolamento e/o guaina termoplastica non sono adatti per impiego permanente all'aperto; inoltre essi non devono essere usati, neppure temporaneamente, all'esterno in condizioni ambientali avverse.

- Preparazione dei cavi elettrici e montaggio degli apparecchi:

Prima di essere collegati agli apparecchi e/o componenti vari, i cavi elettrici devono essere accuratamente preparati ed in particolare:

- La guaina dovrà essere rimossa con forbici o attrezzi idonei, facendo attenzione a non intaccare l'isolamento dei singoli conduttori sottostanti, per una lunghezza di 4/5 cm.
- I singoli conduttori dovranno essere "spellati" per una lunghezza compresa tra i 3 ed i 5 mm, facendo attenzione a non danneggiare i fili elementari che compongono il conduttore.
- Per favorire l'introduzione nei morsetti (di adeguata sezione), i fili elementari del conduttore devono essere accuratamente attorcigliati su se stessi.
- I cavi a due conduttori (senza il giallo-verde) devono essere esclusivamente utilizzati per l'alimentazione di apparecchi che non necessitano di collegamento a terra (apparecchi a doppio isolamento individuati dallo specifico contrassegno con doppio quadrato concentrico).
- Dopo l'inserimento dei conduttori, i morsetti devono essere serrati in modo sicuro, ma non con eccessiva forza per evitare danneggiamenti ai fili elementari.
- E' importante che tutti i fili elementari di ciascun conduttore siano inseriti e ben serrati nel rispettivo morsetto, ad evitare che un filo venga in contatto con un'altra parte in tensione o fuoriesca dall'apparecchiatura.
- Molta cura deve essere posta nel montaggio del pressacavo; esso deve premere sulla guaina del cavo e non direttamente sull'isolamento dei singoli conduttori; la trazione esercitata dal cavo non si deve trasmettere sui morsetti, ma sul pressacavo.
- I singoli cavi (o conduttori di un cavo multipolare) devono occupare sempre la giusta posizione (dall'inizio del collegamento alla fine) evitando cioè accavallamenti ed attorcigliamenti).

- Condotti dei cavi:

Qualunque sia la modalità di posa dei cavi elettrici, i condotti dovranno essere lisci e privi di spigoli taglienti, sbavature e simili, per evitare l'abrasione dei cavi; viti di bloccaggio e simili non devono debordare all'interno dei condotti cavi.

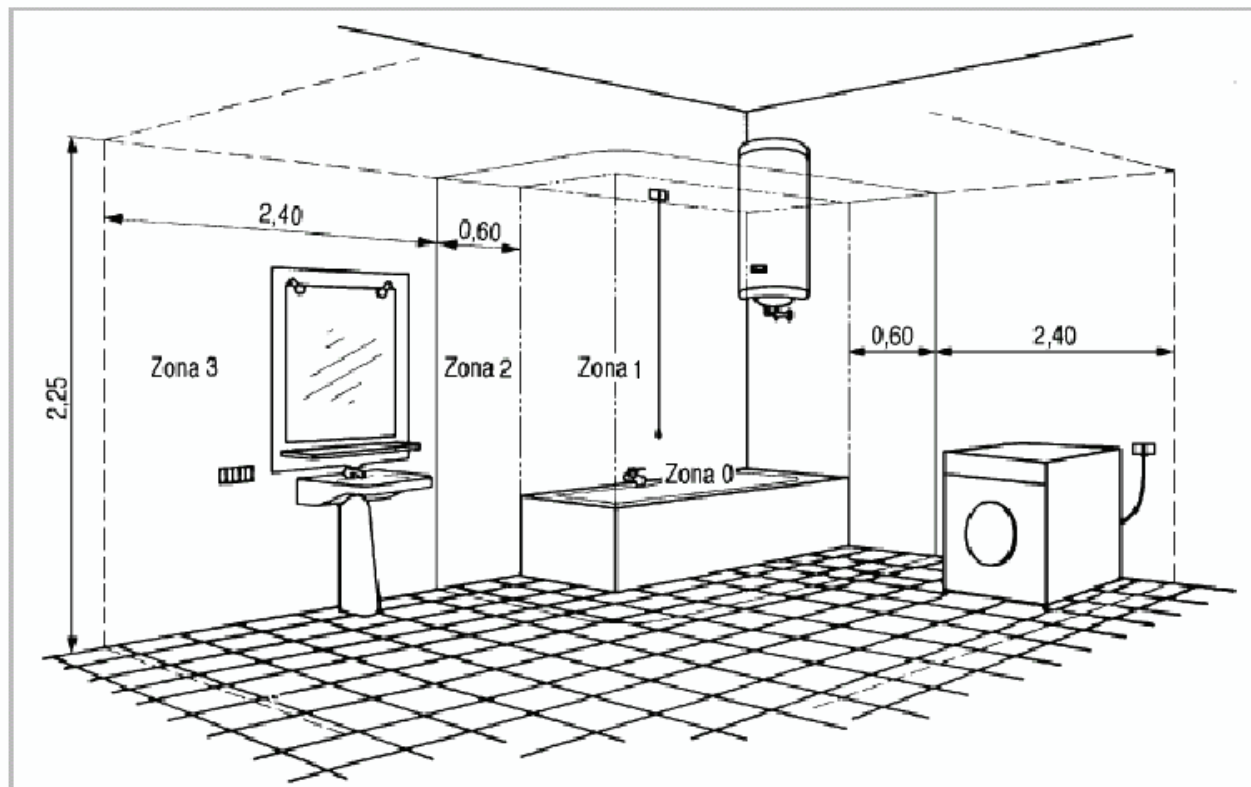
- Prescrizioni particolari per i locali da bagno:

Ovviamente, siccome le misure di adeguamento adottabili possono essere varie e dipendono dalla scelta che si vuole operare, elenchiamo di seguito almeno i principi generali, come previsto da Norma CEI 64-8/7.

- 1) Deve essere effettuato un collegamento equipotenziale supplementare tra tutte le masse estranee presenti nel locale (tubazioni metalliche acqua, riscaldamento, ecc.) con conduttore di protezione giallo-verde in Rame di sezione almeno 2,5 mm² se protetto con tubo e 4 mm² se installato direttamente sotto intonaco o pavimento.
Dovrà pertanto essere prevista in zona 3 (vedi a seguito) una scatola di ispezione per l'alloggiamento del nodo equipotenziale.
- 2) Individuazione delle zone di rispetto:
 - Zona 0: Interno vasca da bagno o piatto doccia.
 - Zona 1: Parte sovrastante bordo vasca e bordo piano doccia, per un'altezza di 2,25 m minimo.
 - Zona 2: Si diparte per 60 cm in tutte le direzioni orizzont. da bordo vasca o bordo piano doccia (zona 1), altezza 2,25 m (vedi Norma CEI 64-8/7).
 - Zona 3: si diparte per 2,4 m in tutte le direzioni orizzont. da zona 2 per un'altezza di 2,25 m.
- 3) Gli utilizzatori elettrici dovranno avere le seguenti caratteristiche (Norma CEI 64.8/7):

	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Grado di protezione minimo contro la penetrazione di liquidi	IPX4	IPX4	IPX1
Dispositivi di Comando, protezione, ecc. art. 701.53	Vietati	Vietati	Ammessi purchè protetti con interruttore con $I_{dn} \leq 30$ mA
Apparecchi Utilizzatori Art. 701.55	Ammessi: - Apparecchi SELV - Scaldacqua	Ammessi oltre a quelli della zona 1: - Apparecchi di illum., riscaldamento, idro- massaggio classe II o classe I con diff. $I_{dn} \leq 30$ mA	Nessuna limitazione (regole generali)
Prese a Spina art. 701.53	Vietate	Ammesse prese per rasoi con trasform. isolamento classe II incorporato	Ammessi purchè protetti da interruttore con $I_{dn} \leq 30$ mA
Condutture elettriche (eccetto quelle incassate a profondità magg. di 5 cm art. 701.52)	Limitate a quelle che alimentano apparecchi posti nelle zone 1 e 2, isolamento corrispon. alla classe II e senza tubazioni metalliche		Nessuna limitazione (regole generali)
Collegamento equipotenziale supplementare art. 701.413.1.6	Richiesto	Richiesto	Richiesto

I corpi illuminanti saranno installati a soffitto o a parete ad altezza superiore a 2,25 m dal piano di calpestio.



- Per i disabili bisognerà prevedere:

- In prossimità della tazza W.C. e/o vasca/doccia, un pulsante a tirante o cordone, in materiale isolante facilmente raggiungibile ad altezza minima 2,25 m dal pavimento. Tale pulsante deve attuare un segnale ottico-acustico al fine di segnalare l'eventuale richiesta di assistenza.
- In alternativa al pulsante con tirante, in posizione facilmente raggiungibile, si può installare un pulsante a tasto largo, la cui altezza non dovrebbe essere inferiore a 45 mm. In questo caso, però, l'alimentazione del circuito di segnalazione deve essere effettuata tramite trasformatore di sicurezza (secondario 12 V), conforme alle Norme CEI 96-2. In proposito si ricorda che per i trasformatori è da evitare il collegamento a terra di un punto del circuito.

- Protezione contro i contatti indiretti:

- IMPIANTO DI TERRA:

La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante l'impiego di interruttori automatici differenziali all'interno delle singole unità abitative e nel quadro generale servizi comuni coordinati con l'impianto di terra.

L'impianto di terra sarà composto da:

- Impianto dispersore esterno.
- Collettore di terra (nodo equipotenziale).
- Conduttori di terra.
- Conduttori di protezione P.E. (giallo-verdi).
- Conduttori equipotenziali c.s.

- L'impianto dispersore esterno sarà costituito da picchetti (da installare all'esterno), infissi nel terreno, del tipo a croce in acciaio zincato, dim. 2000x50x50x5 mm, ubicati in appositi pozzetti 40x40 cm segnalati e collegati tra loro da corda in Rame nudo sezione min. 35 mm² o bandinella FeZn dim. 40x3 mm, da posare in diretto contatto con il terreno, ad una profondità non inferiore a 0,5 m.

Inoltre i dispersori dovranno essere collegati, quando e per quanto possibile, ai ferri dei pilastri di fondazione dell'edificio; particolare attenzione dovrà essere posta nella realizzazione dei collegamenti tra la suddetta corda (dispersore) ed i ferri delle armature delle fondazioni (materiali diversi).

- Il collettore generale di terra (nodo equipotenziale) verrà installato entro apposita cassetta ispezionabile IP maggiore o uguale a 44, completa di coperchio di chiusura con viti, trasparente; sarà installato nel locale contatori.

Il collettore sarà costituito da apposita piastra preforata in Rame stagnato, con morsetti, isolatori di fissaggio, viti e bulloni per fissare i capicorda dei conduttori.

E' opportuno che i conduttori siano identificati da apposita targhetta e/o numerati.

Dovrà essere installato con opportuni spazi per le manovre necessarie ed i controlli del caso.

- Il conduttore generale di terra al dispersore, non dovrà essere a contatto diretto con il terreno e, nei limiti del possibile, dovrà evitare percorsi tortuosi e non dovrà essere installato in tubo metallico.

Tale conduttore non dovrà essere soggetto a sforzi meccanici e dovrà essere protetto contro le corrosioni in particolare, nell'uscita dal pavimento, è consigliabile proteggerlo con tubazione in PVC per almeno 0,3 m.

Il conduttore di terra partirà dal dispersore fino al collettore di terra e sarà costituito da cavo di rame isolato giallo-verde di sezione 35 mm² entro tubazione in PVC posata a vista, a parete, serie pesante, di diametro uguale a 32 mm.

- Per addurre il conduttore di protezione sino all'interno delle unità abitative saranno utilizzati i conduttori di protezione delle linee di alimentazione generali; detti conduttori avranno la stessa sezione del conduttore di fase, colore giallo-verde, e saranno posati con essi nelle colonne montanti delle singole unità immobiliari, cassette di distribuzione principali di piano.
- Dovranno altresì essere collegate all'impianto di terra generale, con cavo in Rame isolato giallo-verde di sezione 16 mm², dentro tubo PVC del diametro di 20 mm minimo:
 - . guide ascensore;
 - . Masse estranee (gasdotto, acquedotto, ecc.).

Le connessioni tra conduttore di protezione e collettore di terra, dovranno essere del tipo a compressione, a saldatura forte o con morsetti e bulloni.

Le giunzioni ai dispersori e quelle sui conduttori di terra devono essere eseguite con morsetti a bullone di sezione adeguata; le giunzioni, specialmente se posate a contatto del terreno, richiedendo una protezione contro la corrosione mediante verniciatura, nastratura apposita o catramatura.

I componenti possono essere, se possibile, dello stesso materiale dei conduttori o con questi compatibili (es. cadmiati, passivati o zincati elettroliticamente); i morsetti non dovranno imporre il taglio del conduttore principale.

Sarà installato un cartello segnaletico per ogni dispersore di terra ed uno al collettore di terra presso locale contatori.

La resistenza totale dell'impianto di terra dovrà essere coordinata con l'Idn dell'interruttore generale differenziale di protezione.

- Protezione da sovracorrenti:

Tutti i circuiti elettrici saranno protetti da correnti di corto circuito e sovraccarico, mediante interruttori automatici magnetotermici aventi correnti nominali coordinate con le condutture a valle e potere di interruzione adeguato, comunque non inferiore a 6 kA.

- Interruttori differenziali:

Verificare il corretto funzionamento degli interruttori differenziali premendo il tasto di prova (T); premendo detto tasto l'interruttore deve aprirsi istantaneamente.

Se ciò non accade occorrerà interpellare Tecnico abilitato ed eventualmente procedere alla sostituzione dell'apparecchio.

Tale verifica dovrà essere effettuata MENSILMENTE.

Le apparecchiature che incorporano circuiti elettronici funzionanti in C.C. (Corrente Continua) (macchine da scrivere, computer, registratori di cassa, bilance, ecc.) muniti di spina con contatto di terra, devono essere protetti con differenziali di tipo A, realizzati in accordo con la variante V3 della Norma CEI 23-18.

- Interruttori ed apparecchi:

Devono essere posizionati e fissati in modo da sopportare le sollecitazioni meccaniche previste; in particolare, per gli interruttori con fissaggio autobloccante, si raccomanda di verificare che le dimensioni della sede di alloggiamento siano conformi alle prescrizioni fornite dal costruttore e che, ad installazione avvenuta, siano rispettate le distanze minime di sicurezza tra le parti in tensione e le parti accessibili, previste dalle Norme.

- Pulsanti di sgancio ed arresto di emergenza:

Dovrà essere previsto un cartello in corrispondenza del/dei pulsante/i di sgancio recante/i la/le seguente/i dicitura/e:

PULSANTE GENERALE DI SGANCIO-AZIONARE SOLO IN CASO DI EMERGENZA



Studio Tecnico BORGHI Per. Ind. DANIELE

Progettazione e Consulenza Elettrotecnica, Tecnologia e Rinnovabili

Via Albarese, 25 - 40014 Crevalcore (BO) - Tel./Fax.: 0516800663 – studionb@gmail.com

- PRESCRIZIONI DI SICUREZZA:

Ai fini della sicurezza elettrica per le persone e per i beni, è contemplata anche l'adozione delle seguenti misure di protezione.

- Protezione contro i contatti diretti:

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata mediante involucri o barriere tali da assicurare un grado di protezione almeno IPXXB (IP20).

In particolare le superfici orizzontali delle barriere o degli involucri a portata di mano (altezza fino a 2,5 m dal piano di calpestio) devono avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD (IP 40).

- Protezione contro i contatti indiretti:

La protezione da sovracorrenti (sovraccarico e corto circuito) può essere realizzata mediante l'impiego di:

- Interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente.
- Interruttori combinati con fusibili.
- Fusibili.

- Requisiti dei dispositivi di protezione:

I dispositivi di protezione da impiegare, per i requisiti di costruzione e modalità di prova, dovranno rispondere alle seguenti Norme:

- Interruttori automatici per uso industriale: Norme CEI 17-5;
- Interruttori automatici per uso domestico e similare: Norme CEI 23-3;
- Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati, per uso domestico e similare: Norme CEI 23-18;
- Fusibili: Norme CEI 32-1, 32-4 e 32-5.

- Attraversamenti:

E' vietato il transito di condutture elettriche e/o altri segnali non di pertinenza, nei locali tecnologici in genere, in particolare nei vani ascensore; Centrale Termica, ecc.

- Materiali ed apparecchiature:

Tutti i materiali e le apparecchiature che saranno installate per la realizzazione degli impianti elettrici, dovranno essere adeguati e rispondenti ai requisiti stabili delle Norme, prescrizioni e disposizioni vigenti in materia.

Ai sensi dell'art. 2 della Legge 791 del 18/10/1977 e dell'art. 7 della Legge 46 del 05/03/1990, dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a "regola d'Arte", che prevede, sul materiale stesso, l'apposito marchio di qualità (es. I.M.Q.) o che, il materiale stesso abbia ottenuto il rilascio di un attestato di Conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli Stati membri della Comunità

Economica Europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

I materiali non previsti nel campo dell'applicazione della Legge 971/77 e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla Legge 186/1968.

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

In ogni caso tutti i materiali dovranno essere di tipo unificato in base alle vigenti norme UNEL e scelti tra i migliori e resistenti

- Barriere a prevenire la propagazione degli incendi:

Sui percorsi principali dei cavi, raggruppati in passerelle, canaline aperte e cunicoli non riempiti, devono essere adottati provvedimenti per prevenire la propagazione degli incendi:

- Barriere tagliafiamma, in tutti i passaggi di pareti verticali, orizzontali e solette in modo da ripristinare il valore di resistenza al fuoco (R.E.I.) originale delle strutture.

- Protezione contro la ruggine:

I componenti (macchine, apparecchi, materiali, ecc.) in lega metallica, devono essere del tipo pretrattato e finito in superficie mediante smaltatura a fuoco o equivalente.

Gli accessori vari (clips, cerniere, viti, ecc.) devono essere provvisti di un rivestimento elettrolitico adeguato come la zincatura, nichelatura/cromatura, stagnatura, ecc.

- Protezione contro la corrosione:

I componenti ed i materiali, impiegati all'esterno o negli ambienti umidi interni, dovranno avere adeguate resistenze alla corrosione e pertanto saranno impiegati:

- Rame ed Ottone con almeno l'80 % di Rame;
- Acciaio inossidabile;
- Alluminio (lamiera estrusa o fuso) e Zinco pressofuso;
- Fusioni in Ferro o Ferro malleabile spessore 3,2 mm rivestito di zinco con spessore minimo di 0,05 mm;
- Lamiera in Acciaio zincata con spessore minimo del rivestimento di 0,02 mm;
- Materiali polimerizzati.

- Illuminazione di sicurezza:

Al fine di garantire un livello di illuminamento di sicurezza, in mancanza della tensione di rete è bene prevedere l'installazione di apparecchi di illuminazione con propria autoalimentazione interna autonoma (batterie di accumulatori).

Il corpo autonomo di sicurezza avrà le seguenti caratteristiche:

- Lampade a fluorescenza lineari e/o compatte;
- Sorgente autonoma incorporata, batteria al Ni-Cd;
- Spia luminosa (LED) per controllo carica;
- Dispositivo per evitare scarica totale della batteria;
- Accensione automatica ed istantanea in mancanza della tensione di rete;

- Autonomia minima 120 minuti primi;
- Grado di protezione IP 40 min. per ambienti normali, IP 55 min. per ambienti a maggior rischio.
- E' prevista l'installazione di sistema di monitoraggio ATS, conforme a norma UNI1838 e collegate.

L'accensione dell'illuminazione di sicurezza deve essere a tempo breve (minore di 5 secondi) al mancare della tensione di rete e cessare al momento del ripristino di questa.

- Scelta dei materiali in relazione al rischio d'incendio:

I materiali impiegati in relazione al rischio incendio saranno dei seguenti tipi:

Quadri elettrici principali e secondari:

Involucri e strutture di sostegno completamente metallici, ad eccezione dei piccoli quadretti a parete realizzati in materiale plastico autoestinguente.

L'accesso alle parti interne dovrà tenere conto della sicurezza delle persone e della possibilità di venire accidentalmente a contatto con parti in tensione.

Cablaggi interni realizzati con cavi di tipo non propagante l'incendio (norma CEI 20-22/III).

Tutti i materiali plastici utilizzati per canalette, morsettiere, custodie d'apparecchi e strumenti, supporti, fascette, etichette, ecc., di tipo autoestinguente.

Passerelle portacavi per la distribuzione principale : metalliche. Dovranno essere tenuti separati i conduttori specifici della rete dati, telefonici, di eventuali sistemi di sicurezza e similari. Le giunzioni andranno eseguite esclusivamente in apposite cassette di derivazione.

Cavi per la distribuzione principale: di tipo non propagante l'incendio (norma CEI 20-22/II).

Allo scopo dovranno essere contrassegnati dal marchio di qualità e rispettano i colori distintivi. Nelle cassette di derivazione e nei quadri di distribuzione saranno marchiati ed identificati da terminali in materiale plastico colorato e da fascette numerate per contraddistinguere i vari circuiti e la funzione di ogni conduttore.

Tutti i materiali plastici utilizzati per tubazioni, canaline, morsettiere, cassette, scatole, coperchi, custodie, supporti, fascette, etichette, ecc., saranno di tipo autoestinguente.

In corrispondenza di tutti i punti in cui le condutture degli impianti elettrici e speciali attraversano le delimitazione dei compartimenti tagliafuoco, dovranno essere installati setti appositi, di tipo certificato, atti a ripristinare la resistenza prescritta per il compartimento.

Tutte le prescrizioni sopra riportate valgono anche, in quanto applicabili, per gli impianti speciali.

CAP. 3 - DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE IMPIANTI

Par. 3.1 - CABINA DI TRASFORMAZIONE M.T. B.T.

Sarà installata una nuova colonna in Cabina Pastificio, atta a ricevere il nuovo Interruttore Generale per alimentazione Magazzino, tipo scatolato, 4x1250A/36 kA con differenziale tarabile; da detto interruttore sarà derivata la nuova linea in cavi 4 x (3L x 1 x 300) + 2 x (N x 1 x 300) mm²+T, posati in nuova canalizzazione in acciaio INOX dim. 500x75mm con coperchio e separatore.

Par. 3.2 - QUADRI DI COMANDO E CONTROLLO

- *Q.G.: Quadro Generale nuovo Magazzino*

Il quadro generale nuovo Magazzino protegge, serve e comanda, tutte le linee e/o utilizzi e/o sottoquadri, del nuovo insediamento, sia a servizio interno che esterno.

Possiamo sintetizzare lo sviluppo di detto quadro, come segue:

- Dal Sezionatore Generale si andranno a distribuire e proteggere opportunamente le linee in partenza; dette protezioni sono state calcolate in base al carico, dimensionamento delle specifiche linee di distribuzione, protezione delle stesse da sovracorrenti e corto-circuiti, caduta di tensione (3% max per CEI 64-8).

Così come per le apparecchiature di cui sopra, tutte le installazioni, cablaggi ed assemblaggi, sono eseguite secondo la migliore regola d'arte e nel pieno rispetto delle Norme vigenti.

Par. 3.3 - CANALIZZAZIONI PORTACAVI

Le canalizzazioni portacavi interne, sono in ACCIAIO INOX con coperchio, di dimensioni come da elaborati.

Il sistema di canalizzazioni principali in stabilimento, segue il perimetro esterno, staccando in chiusure trasversali, per servire al meglio ogni zona dello stabilimento; dette canalizzazioni, sui lati perimetrali, sono posate su due "strati", a servizio impianti F.M. principali e secondari, luce, trasmissione dati e Telecom.

Le calate di allacciamento alle macchine, batterie prese ed utilizzi in genere sono realizzate in tubazioni di acciaio INOX /Guaina, con grado di protezione IP 55 min..

Negli ambienti "diversi", gli impianti sono realizzati in versione esterna, con tubazioni in PVC rigido autoestinguente, serie pesante tipo RK15 completo di raccordi stagni IP 55 min.

Par. 3.4 - DISTRIBUZIONE F.M. E LUCE

Per la distribuzione luce, si è adottato lo stesso sistema, in condotto prefabbricato, utilizzando Blindo-Luce 8P+P.E. con portata 25 A; detto Blindo-Luce, sospeso alla struttura come quello di F.M., alimenta la Linea luce, Linea luce di Emergenza e la linea Aprifinestre.

Le alimentazioni da Q.G. a tutte le linee, sia F.M. che Luce, sono naturalmente realizzate in cavo, e posate in sistema di canalizzazioni previsto e sopra descritto.

Internamente allo stabilimento, è stata installata una serie di batterie prese CEE di servizio, così composte:

- n° 1 Presa CEE 2P+T/16 A interbloccata con fusibili;
- n° 1 Presa CEE 3P+T/16 A interbloccata con fusibili;
- n° 1 Base portaprese CEE;

Dette batterie prese sono alimentate da propria linea dal Q.G., posata in canalizzazioni principali c.s., mediante calata eseguita in tubo ACCIAIO INOX, come da elaborati di progetto.

Par. 3.5 - ILLUMINAZIONE INTERNA

Per l'illuminazione interna dello stabilimento, zona laboratorio, è stata prevista una serie di corpi illuminanti industriali a LED, tipo PHILIPS BY122P, 150W, 25000lm, COLORE 4000K, IP 55 min., alimentato da Blindosbarra c.s.

Le accensioni saranno protette dal Quadro Generale (Q.G.), e comandate mediante pulsantiere con comando manuale/automatico.

L'alimentazione di detti corpi illuminanti sarà realizzata tramite apposite prese a spine dalla linea in Blindoluce sopra descritta.

Tutti i corpi illuminanti, sono stati sospesi ad apposite staffe, fissate alla struttura dello stabilimento .

Negli uffici di stabilimento, l'illuminazione artificiale, sarà realizzata mediante LED PANEL 40W, di tipo ad incasso in controsoffitto, 4000k, in versione ip 20 negli uffici adatti all'uso di videoterminale e ip55 in spogliatoi e locali tecnici.

Negli ambienti diversi, l'illuminazione è realizzata come da elaborati progettuali, mediante corpi illuminanti c.s., opportunamente comandati in loco.

Par. 3.6 - ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'illuminazione di emergenza in stabilimento sarà realizzata mediante una serie di plafoniere LED 58W c.s., autonome (propria batteria interna Ni-Cd) in versione S.E., autonomia minima 1 ora, per l'illuminazione generale di emergenza, e plafoniere fluorescenti LED 1x24W autonome ma in versione S.A. (sempre accesa), autonomia minima 1 ora, con appositi ideogrammi di identificazione Normalizzati, ad indicare le uscite ed i percorsi di sicurezza.

Dette plafoniere (S.E. ed S.A.) sono alimentate da proprio circuito indipendente dal Quadro Generale (Q.G.), mediante Blindoluce e/o canalette di servizio presenti.

Con il sistema di cui sopra, posizionamento delle plafoniere come da Elaborato, dovremmo ottenere un illuminamento medio di circa 3 Lux, 5 nelle vie di esodo.

Negli ambienti diversi, l'illuminazione di emergenza è realizzata mediante plafoniere autonome di tipo S.A. per le uscite di sicurezza, e mini-inverter di emergenza collegati su un tubo, di tipo S.E., autonomia minima 1 ora (E) rilevabili da elaborati c.s.; le alimentazioni sono derivate dai diversi sottoquadri di zona.

Tutti i corpi illuminanti saranno dotati di monitoraggio ATS, tipo LINERGY Spy System o similare approvato.

Par. 3.7 - ILLUMINAZIONE ESTERNA

E' stata realizzata una illuminazione perimetrale dell'edificio, mediante l'installazione di una serie di corpi illuminanti di tipo Proiettore LED 100W, con diffusore asimmetrico, 4000k, IP 65 min. fissati a parete ad una altezza di 7 m circa dal piano di calpestio.

L'alimentazione sarà derivata dal Quadro Generale di stabilimento (Q.G.), mediante propria linea posata in canalizzazioni interne sopra dette, comandata mediante apposito interruttore crepuscolare/orologio programmatore.

Sotto alle varie tettoie/tunnel e collegamento tra stabilimento e palazzina, saranno installate plafoniere LED 2x30 W, IP 65 min. colore 4000k, alimentate da propri circuito in quadri generali e/o di zona.

Par. 3.8 - IMPIANTI DI TERRA E SCARICHE ATMOSFERICHE

Con riferimento agli specifici elaborati 1IE, l'impianto di terra è costituito da due parti fondamentali:

- Rete interna ottenuta mediante i conduttori di terra (P.E.) delle varie alimentazioni, e collegati ai nodi equipotenziali principale posti nei vari quadri e sottoquadri di zona .
- Dispersore principale esterno è composto da una serie paline metalliche infisse nel terreno, contenute in appositi pozzetti cls. senza fondo e con botola carrabile, e collegate ai nodi equipotenziali in Cabina di Trasformazione, in Quadro Generale (Q.G.) ed ai ferri di fondazione/ struttura, mediante corda in Rame nudo interrata ad almeno 50 cm dal piano di calpestio, di sezione 50 mm².

All'impianto di terra sono collegati:

- Le strutture metalliche degli stabilimenti;
- Le condutture metalliche per l'impianto elettrico;
- Le carcasse delle Blindosbarre;
- Le tubazioni metalliche per l'impianto termotecnico ed idraulico;
- Tutte le grosse masse metalliche che, per difetto di isolamento, potrebbero entrare in tensione.

Tutti i dispersori verranno numerati ed identificati mediante appositi cartelli da fissare a parete, facendo riferimento all'apposito elaborato .

Per quanto riguarda la protezione da scariche atmosferiche, il magazzino nuovo risulta autoprotetto come da calcolo allegato.

N.B.: Gli impianti di terra debbono essere verificati prima della messa in servizio e periodicamente ad intervalli non superiori a due anni (DPR 22-ott-01 n° 462).

Par. 3.9 - IMPIANTI SPECIALI - RILEVAZIONE INCENDI E B.E.S.S.

- *STORAGE B.E.S.S. 300 kW:*

Si predispone la possibilità di installare un sistema di accumulo di energia a batteria B.E.S.S., di potenza presunta pari a 300 kW:

Specifiche tecniche dei componenti

La valutazione ha preso in considerazione tecnologia BESS di alta prestazione al fine di soddisfare le richieste di performance del trading di energia con la rete:

<i>costruttore</i>	<i>BatteryBanq (RSA)</i>	
<i>Potenza</i>	<i>300 kW</i>	

Capacità	300 kWh	
Velocità di carica	1C	
Velocità di scarica	Fino a 4C	
Garanzia cicli ricarica batterie	infiniti	
costo	105.000 €	Prezzo Luglio 2025

Valutazioni economiche

L'analisi inerente la qualità dell'investimento è sviluppata all'interno del seguente perimetro:

- . Investimento eseguito "full equity" senza leva finanziaria
- . Scenario dell'evoluzione delle energie rinnovabili nel contesto UE storico 2021-23
- . Proiezione delle curve future dell'energia – Italia
- . Nuova legislazione settore "Energivori"
- . L'implementazione di una BESS (Battery Energy Storage System) con opzione di "trading" (scambio) con la rete esterna

Conclusioni

Lo studio ha determinato:

Una valutazione a parte deve essere fatta per l'installazione di una unità BESS:

1. L'accumulo di energia nelle batterie ha 2 funzioni principali: i) consentire la programmazione dell'export di energia verso la rete nelle ore di elevata remunerazione ii) consentire attività di trading puro con la rete sfruttando la differenza di prezzo tra ore di picco e fuori picco dell'energia durante il giorno.
2. La taglia della BESS può essere continuamente ottimizzata fino al completamento del progetto esecutivo. L'elevata dinamica dei prezzi di batterie ed inverter suggerisce di verificare più volte quale taglia della BESS determina i migliori parametri economici dell'investimento funzione dello scenario del mercato commodities.
3. L'analisi dell'investimento è fatta con opzione **full equity** (100% capitale proprio) al fine di determinare la consistenza del progetto a prescindere dai finanziamenti pubblici
4. Stabilito che è irragionevole pensare di "determinare" un payback certo, si può assumere che l'efficientamento introdotto dalla BESS si riassume nella tabella 1:

- a) impianto FV ha potenza installata pari a 796,8 kWp.
- b) investimento: BESS 105.000 € + traposto e installazione 5000 € + progettazione e pratica ENEL (2000 €) = 112.000,00 €
- c) payback della BESS data dal sistema è stimabile **tra 1,09-2,67 anni** a seconda dell'andamento costo dell'energia negli anni

- Impianto Rilevazione Incendi IRAI:

L'impianto di rilevazione incendi, sarà realizzato come da prescrizioni norma UNI9795, composto da una serie di rilevatori di fumo come da elaborati, collegati ad apposita centralina/e, mediante conduttori di tipo schermato, posati in canalizzazioni principali sopra al controsoffitto.

L'impianto sarà composto da:

- n° 1 Centralina di Allarme UNI 9795;
- Una serie di Barriere lineari equipaggiati con 1 led di allarme omologati EN54, base di fissaggio e terminali, cavi c.s., accessori di collegamento, fissaggio e montaggio, finiti in opera e perfettamente funzionanti, posizionati in spogliatoi, uffici, servizi, mensa, ecc.
- Una serie di Rilevatori di fumo puntiformi del tipo sensore/monitor ottico ad effetto Tyndall equipaggiati con 1 led di allarme e camera ottica intercambiabile omologati EN54, base di fissaggio e terminali, cavi c.s., accessori di collegamento, fissaggio e montaggio, finiti in opera e perfettamente funzionanti, posizionati in spogliatoi, uffici, servizi, mensa, ecc.
- Una serie di pulsanti di segnalazione manuale di incendio, in apposita custodia normalizzata a rottura vetro, indirizzati, completi di led per segnalazione allarmi, morsetti e vetro preinciso antischeggia, disposti come da elaborati, completi di accessori di collegamento, fissaggio e montaggio, finiti in opera e perfettamente funzionanti.
- Una serie di targhe di segnalazione ottico-acustica con luce allo xeno e buzzer, completo di dicitura ALLARME INCENDIO, disposte come da elaborati, complete di accessori di collegamento, fissaggio e montaggio, finite in opera e perfettamente funzionanti.
- Sirene elettroniche di colore rosso, di tipo classico e normalizzato, elevata efficienza acustica e basso consumo, grado di protezione IP65 (adatta per esterno ed interno), da abbinare alle targhe ottiche di cui sopra, disposte come da elaborati, complete di accessori di collegamento, fissaggio e montaggio, finite in opera e perfettamente funzionanti.
- collegamenti a finestre e cupolini tunnel con cavi FG16(0)M1 3x1,5mmq e/o schermato come sopra, accessori di collegamento, fissaggio e montaggio, in opera e tutto perfettamente funzionante.

L'installazione, il collegamento, prove e collaudi, certificazioni tutte necessarie ed obbligatorie, saranno affidati e richiesti a Ditta specializzata nel settore, regolarmente abilitata ai sensi di Legge, così come



Studio Tecnico BORGHI Per. Ind. DANIELE

Progettazione e Consulenza Elettrotecnica, Tecnologia e Rinnovabili

Via Albarese, 25 - 40014 Crevalcore (BO) - Tel./Fax.: 0516800663 – studionb@gmail.com

eventuale contratto di manutenzione periodica.

Par. 3.10 - IMPIANTI A SERVIZIO TERMOTECNICI

Il magazzino non sarà riscaldato, mentre saranno posate n° 2 unità esterne CDZ con unità interne per zona uffici e servizi sociali Piano Terra e Primo. Tutti gli impianti sono in tubazioni T.A.Z. (Tubo Acciaio Zincato) in versione esterna, grado di protezione IP65 min., così come relativi raccordi, guaine, scatole di derivazione, corpi illuminanti, ecc.

Per tutto quanto non espressamente citato, si faccia riferimento agli elaborati di progetto Termomeccanico.

Par. 3.11 – Note ed Esclusioni:

A CARICO DITTA ESECUTRICE:

- Oneri di trasporto materiali ed attrezzature al luogo di installazione;
- Attrezzature particolari quali ponteggi fissi o mobili, scale, autogrù, ecc.;
- Copia caratteristiche tecniche materiali installati;
- Redazione documenti per Enti Preposti;
- Redazione di "Dichiarazione di Conformità" D.M. 37/08 e modulo di trasmissione dichiarazione ISPESL per denuncia impianto di terra;

ELENCO MARCHE CONSIGLIATE:

- INTERRUITORI QUADRI: Abb, Schneider o S.A.;
- CORPI ILLUMINANTI: Philips, Linergy o Manled ,o S.A.;
- PRESE CEE: PALAZZOLI o S.A.;
- BLINDOSBARRE: ZUCCHINI o S.A.;
- APPARECCHI CIVILI: Vimar o S.A.;
- CONDUTTURE: Primarie Marche.

CAP. 4 - DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Par. 4.1 - Parametri di progetto dell'impianto elettrico

Art. 4.1.a) COMPONENTI ELETTRICI DISTRIBUZIONE

Il dimensionamento dei componenti dell'impianto per la distribuzione dell'energia elettrica è effettuata con i seguenti parametri:

- caduta di tensione massima per utilizzatori luce e F.M. inferiore al 4%
- fattore di potenza non inferiore allo 0,95%

Art. 4.1.b) ILLUMINAZIONE NORMALE AMBIENTI

Il dimensionamento è eseguito rispondendo ai seguenti parametri illuminotecnici come da Norma UNI EN 12464-1:



Studio Tecnico BORGHI Per. Ind. DANIELE

Progettazione e Consulenza Elettrotecnica, Tecnologia e Rinnovabili

Via Albarese, 25 - 40014 Crevalcore (BO) - Tel./Fax.: 0516800663 – studioib@gmail.com

- | | |
|--------------------------------|--------------------|
| - Magazzino art. 1.4.2 | > 300 lux |
| - aree esterne (in genere) | consigliati 15 lux |
| - zone di passaggio art. 1.1.1 | > 100 lux |
| - zona spogliatoio art. 1.2.1 | > 200 lux |
| - bagno, art. 1.2.4 | > 200 lux |

Art. 4.1.c) ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'illuminazione di sicurezza è prevista con apparecchi e lampade fluorescenti autoalimentate singolarmente con accumulatori autonomi.

L'illuminamento minimo previsto precauzionale per le vie di esodo è di 5 lux.

Par. 4.2 - Sorgenti di calcolo e protezioni:

Art. 4.2.a) POTENZE ASSORBITE

Potenza in assorbimento circa 100 kW.

Art. 4.2.b) CALCOLO SEZIONE LINEE DI ALIMENTAZIONE

I conduttori utilizzati per gli impianti in esecuzione da incasso, saranno a semplice isolamento del tipo “ non propagante la fiamma ” (es. FSI17-18) a norma CEI 20-35 e/o “ non propaganti l'incendio ” (ad es. FSI17-18) a norma CEI 20-22.

Le sezioni delle singole linee saranno come da schemi allegati e comunque mai di sezioni inferiori ad 1,5 mm².

All'interno delle scatole di derivazione, i cavi dovranno presentare un'identificazione con cartellino indelebile al fine di permettere il riconoscimento immediato del circuito.

Colori distintivi dei conduttori

Tutti i conduttori dovranno essere in possesso di un sistema di designazione così come è stabilito dalle Norme CEI 20-27, mentre le colorazioni ammesse saranno le seguenti:

- Conduttore di Terra: Giallo – Verde
- Conduttore di Neutro: Blu chiaro
- Conduttori di Fase: Nero: Fase R, Grigio: Fase S e Marrone: Fase T.

Le sezioni delle linee, sono state dimensionate con riferimento alle tabelle UNEL.

Art. 4.2.c) CALCOLO CADUTA DI TENSIONE PERCENTUALE

Con riferimento alla tabella UNEL, la caduta di tensione percentuale di una linea si è calcolata:

$$DV\% = \frac{V_{ux} L_x}{1000V} \times 100$$



Studio Tecnico BORGHI Per. Ind. DANIELE

Progettazione e Consulenza Elettrotecnica, Tecnologia e Rinnovabili

Via Albarese, 25 - 40014 Crevalcore (BO) - Tel./Fax.: 0516800663 – studionb@gmail.com

DV% = caduta di tensione percentuale
Vu = caduta di tensione unitaria (riferita al cavo scelto)
L = lunghezza linea
I = valore corrente elettrica nella linea
V = tensione di esercizio

Il valore della caduta di tensione agli utilizzatori risulta $\leq 4\%$.

Art. 4.2.d) CALCOLO CORRENTI DI CORTO CIRCUITO

Gli interruttori, hanno sempre il potere di interruzione superiore al valore della Icc del quadro in cui sono installati (vedi schemi elettrici).

Art. 4.2.e) PROTEZIONE LINEE DA SOVRACORRENTI

Rif. Norma CEI 64-8 - Protezione delle condutture da sovracorrenti.

Con riferimento alla sezione, alla lunghezza ed alle caratteristiche degli interruttori magnetotermici posti a monte (rif. schemi quadri elettrici) le linee sono protette:

- da corto circuiti

$$I^2 t \leq k^2 S^2$$

$I^2 t$ = energia specificata lasciata passare dal dispositivo di protezione
K = coefficiente determinato in base al tipo di cavo scelto (115 per i cavi in rame isolati in PVC, 143 per i cavi in rame isolati in EPR-G7)
S = sezione del conduttore

- da sovracorrenti

$$I_b \leq I_n \leq I_z \text{ e } I_f \leq 1,45 I_n$$

I_b = corrente di impiego
 I_n = corrente nominale
 I_z = portata del cavo
 I_f = corrente convenzionale di intervento

Art. 4.2.f) PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI

La Protezione contro i contatti diretti, sarà realizzata mediante isolamento delle parti attive (per i cavi), o protezione mediante involucri e barriere per apparecchiature di comando, protezione e manovra, morsettiere, e apparecchi utilizzatori.

Il contatto diretto avviene quando il soggetto tocca una parte attiva dell'impianto elettrico: le prescrizioni generali alla protezione contro i contatti diretti degli impianti elettrici utilizzatori in bassa tensione, che saranno applicate nell'impianto in oggetto, sono contenute nella Norma CEI 64-8.

In particolare, tali norme impongono che sia adottata la protezione totale mediante l'applicazione di una delle seguenti misure:

- protezione mediante adeguato isolamento delle parti attive, rimovibile solo con la distruzione.
- protezione mediante involucri o barriere: questi devono assicurare un grado di protezione almeno IP XXB (il dito di prova non può toccare le parti in tensione) e per le superfici a portata di mano devono assicurare un grado di protezione almeno IP XXD (il filo di prova non può toccare le parti in tensione).
- Le protezioni contro i contatti diretti dovranno essere eseguite conformemente a quanto disposto dalle Norme CEI 64/8, segregando le parti in tensione in maniera tale che non sia possibile il contatto con parti pericolose da parte di personale non addestrato.

Art. 4.2.g) PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

Negl'impianti elettrici la protezione contro i contatti indiretti può essere eseguita mediante uno dei seguenti sistemi:

- Interruzione automatica dell'alimentazione coordinata con il sistema di terra;
- Componenti di classe II (isolamento doppio o rinforzato);
- Separazione elettrica.

Si ottiene la protezione da contatti indiretti mediante l'interruzione automatica del circuito, con riferimento alle prescrizioni della CEI 64-8 (sistemi TN) per la parte di rete a bassa tensione.

Le masse metalliche devono essere collegate ad un conduttore di protezione nelle condizioni specifiche di ciascun modo di collegamento a terra. Le masse simultaneamente accessibili devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

Al fine di soddisfare la protezione da contatti diretti ed indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione, dovrà essere realizzato quanto segue.

- Tutte le masse protette da contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra.
- Il punto neutro o, se questo non esiste, un conduttore di fase, di ogni trasformatore o di ogni generatore, deve essere collegato a terra.
- Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove:

- Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;
- I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A in funzione della tensione nominale U_0 per i circuiti specificati in 413.1.3.4, ed, entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s; se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale di intervento.
- U_0 è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione da sovracorrenti, esso deve essere:

- un dispositivo avente una caratteristica di funzionamento a tempo inverso, ed in questo caso I_a deve essere la corrente che ne provoca l'intervento automatico entro 5s, oppure
- un dispositivo con una caratteristica di funzionamento a scatto istantaneo, ed in questo caso I_a deve



Studio Tecnico BORGHI Per. Ind. DANIELE

Progettazione e Consulenza Elettrotecnica, Tecnologia e Rinnovabili

Via Albarese, 25 - 40014 Crevalcore (BO) - Tel./Fax.: 0516800663 – studionb@gmail.com

essere la corrente minima che ne provoca l'intervento istantaneo.

Art. 4.2.h) CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Per il calcolo illuminotecnico sono stati utilizzati i valori di illuminamento nominale previsti dalla vigente Legislazione e Normativa.

Calcolo utilizzatore del "flusso totale"

$$\text{Indice locale RCR} = \frac{a \times b}{h \times (a+b)}$$

dalle tabelle si risale al valore C_u

$$n. \text{ lampade} = \frac{E \times A}{F_y \times y_{LCu}}$$

a = larghezza locale

b = lunghezza locale

h = altezza locale

E = illuminamento locale

A = superficie locale

y_L = fatt. decadimento lampada

y_A = fatt. decadimento app. illuminante

F = flusso luminoso emesso dai corpi illuminanti (tubi fluorescenti)

Coefficienti di riflessione scelti:

Rho soffitto	70%
Rho pareti	50%
Rho pareti con finestre	30% (vedere calcolo)
Rho pavimento	20%

L'uniformità di illuminamento, nella zona del locale dove si svolge un determinato compito visivo (piano di riferimento), non è mai inferiore a 0,8.

CAP. 5 – IMPIANTO FOTOVOLTAICO

1. PRESCRIZIONI TECNICHE

Gli impianti elettrici saranno eseguiti a regola d'arte come da legge 186/1968 e da D.M. 37/2008 in rispetto delle normative UNI e CEI in vigore.

Le opere da eseguire sono descritte nella presente relazione e specificate dagli elaborati grafici e schemi elettrici allegati.

Inoltre è obbligo dell'Impresa appaltatrice preoccuparsi di realizzare tutte quelle opere elettriche che

interagendo con altri impianti si rendano necessarie per la completa realizzazione e messa in servizio di tutti gli impianti del progetto anche inserendo componenti che si rendessero necessari anche dove non esplicitamente richiesto o computato secondo la regola dell'arte e del buon funzionamento dell'intera opera.

A fine lavori l'impresa appaltatrice dovrà consegnare tutti gli elaborati progettuali definitivi (AS-BUILT) che dovranno riprodurre fedelmente, come l'impianto è stato effettivamente realizzato e rilasciare la DICHIARAZIONE DI CONFORMITA', come richiesto dal DM 37/2008, e tutte le relazioni tecniche e certificazioni di tutti i quadri elettrici. Prima della consegna degli impianti saranno eseguite tutte le verifiche applicabili previste nelle norme CEI di riferimento.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Tutti gli impianti saranno eseguiti in osservanza delle vigenti norme, con relative varianti e integrazioni. In particolare saranno rispettate:

- le norme C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano) per gli impianti e le apparecchiature elettriche.
- le varie leggi e le circolari ministeriali inerenti gli impianti elettrici e la sicurezza del lavoro
- le varie circolari e le disposizioni del Comando dei Vigili del Fuoco della località di esecuzione dei lavori.
- le norme UNI e UNEL per quanto riguarda i materiali unificati, gli impianti ed i loro componenti, criteri di progetto, le modalità di costruzione e di esecuzione, le modalità di collaudo ecc.

La rispondenza delle norme sopra citate sarà intesa nel senso più restrittivo e cioè non solo l'esecuzione dell'impianto sarà rispondente alle norme, bensì ogni singolo componente dell'impianto stesso. I materiali impiegati saranno tutti di primarie case costruttrici e muniti, ove possibile, dei marchi dell'Istituto Italiano di Qualità (I.M.Q.). Inoltre tutte le apparecchiature per le quali è richiesto dovranno essere dotate di marcature CE.

Nella redazione del presente progetto così come nella realizzazione degli impianti, sono state, e dovranno essere tenute come riferimento nella esecuzione dei lavori, le disposizioni di legge e le norme tecniche del CEI. Si richiamano di seguito le principali norme o leggi che regolamentano la realizzazione di apparecchiature e di impianti elettrici:

Leggi e decreti

Sicurezza:

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

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

Norme Tecniche

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

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

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

CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento. CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.

CEI EN 61727 (CEI 82-9): sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete.

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

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

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

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

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

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

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

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

Serie composta da:

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).

CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2): prescrizioni particolari per i condotti sbarre.

CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): 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 60445 (CEI 16-2): principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.

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

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

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

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

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

3. IMPIANTI ELETTRICI DA INSTALLARE

Gli impianti oggetto della presente relazione sono destinati alla realizzazione di un impianto fotovoltaico avente potenza pari a circa 796,8 kWp realizzato su in modo complanare alla stessa.

L'impianto sarà connesso alla rete in regime di Scambio su Posto, mediante apposito apparato di interfaccia posato affianco a cabina di trasformazione MT/BT e configurato come da Norma CEI 0-16 (ultima versione) – regole tecniche di connessione in media tensione.

4. DISTRIBUZIONE PRINCIPALE ENERGIA ELETTRICA B.T.

Sul lato di B.T. il sistema di messa a terra è di tipo TN cioè con centro stella collegato all'impianto di terra unico per l'intero sistema di generazione.

La distribuzione è di tipo TN-S cioè a cinque fili con conduttore di terra e neutro distribuito separatamente.

La protezione contro le sovracorrenti delle singole linee sono realizzate con interruttori automatici magnetotermici installati sui quadri elettrici.

La protezione contro i contatti diretti è ottenuta attraverso totale isolamento delle parti attive per quanto riguarda i cavi e i componenti di classe II, mentre per le parti attive delle varie apparecchiature la protezione è ottenuta con involucri barriere ostacoli e contenitori per le apparecchiature.

In generale la protezione contro i contatti indiretti sugli impianti, derivati dai quadri elettrici principali è ottenuta mediante interruzione automatica del circuito utilizzando dispositivi automatici contro le sovracorrenti (interruttori automatici). Per garantire questa protezione le caratteristiche dei dispositivi di protezione (interruttori automatici magnetotermici) e le impedenze dei circuiti sono tali che in presenza di un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase e un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione dell'alimentazione avvenga entro un tempo di seguito specificato, soddisfacendo la seguente condizione definita dalle norme :

$$\underline{Z_s \times I_a < U_o}$$

Dove:

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente di alimentazione, cioè il trasformatore, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente.

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro i tempi di seguito riportati in funzione di U_o per i circuiti terminali oppure entro un tempo convenzionale non superiore a 5 secondi per i circuiti di distribuzione .

U_o è la tensione nominale in corrente alternata valore efficace tra fase e terra. Nel nostro caso 230V

Come definito dalle norme CEI, i tempi massimi di interruzione sopra riportati, soddisfano l'esigenza di limitare o eliminare eventuali effetti fisiologici dannosi per persone che in contatto con parti conduttrici in tensione, conseguenti ad un guasto verso massa nel circuito o componente elettrico interessato, sono sottoposti da una tensione di contatto limite convenzionale U_L superiore a 50 V in corrente alterna e 120V in corrente continua .

Per i circuiti di distribuzione il tempo di intervento massimo delle protezioni è pari a 5 s

Le linee in partenza saranno protette contro le sovracorrenti e contro i guasti a terra con protezione differenziale di tipo indiretto a due soglie (allarme e scatto). La soluzione adottata delle protezioni differenziali di tipo indiretto permette una selettività di protezione con le protezioni a valle e permette, al fine di garantire il più possibile l'esigenza di continuità d'esercizio, la loro esclusione fino all'eliminazione del guasto che provoca l'intervento.

La prima soglia (allarme) delle protezioni differenziali saranno riportate in morsettiera.

5. IMPIANTO DI TERRA GENERALE

L'impianto ha le seguenti funzioni:

- messa terra di protezione di tutte le masse metalliche delle apparecchiature in bassa e media tensione della centrale elettrica, del complesso;
- messa a terra dei poli delle prese di corrente installate nell'intero fabbricato tecnologici ;
- messa a terra delle masse metalliche delle strutture dell'impianto fotovoltaico e delle strutture delle varie parti di impianti.

L'impianto di terra sarà fisicamente connesso all'impianto esistente in stabilimento, tramite conduttore in corda di rame nuda di sezione 50mm².

6. PROTEZIONI ELETTRICHE GENERALI M.T.

La realizzazione delle protezioni sarà realizzato seguendo le prescrizioni previste dal documento CEI 0-16 "CRITERI DI ALLACCIAMENTO ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE

“.

La nuova connessione prevede la realizzazione del quadro elettrico di interfaccia, da posare affianco a cabina MT/BT esistente, connesso al quadro di Bassa tensione esistente; il dispositivo di interfaccia sarà connesso ai TV di a triangolo aperto 15000/100V certificati, inseriti in campo sul lato di Media tensione esistente.

Il nuovo quadro sarà completo di scomparto con Dispositivo Generale (DG) e protezioni elettriche generali (IG) per il comando dell'interruttore generale.

Le protezioni di massima corrente e di massima corrente omopolare e le protezione direzionale di terra saranno dichiarate conforme alla CEI 0-16.

7. DATI DI PROGETTO SISTEMA DI PRODUZIONE

Il sistema di produzione elettrica da generatore fotovoltaico avrà le seguenti caratteristiche tecniche e di installazione.

7.1. Caratteristiche fisiche del sito

ORIENTAMENTO PLANARITA': SUD -15°

INCLINAZIONE STRUTTURA :16° TILT MEDIO

7.2. Caratteristiche del sistema generatore fotovoltaico

TIPO GENERATORE

Campo fotovoltaico

TIPO DI MODULI

Nr. 1660 Moduli con Celle silicio monocristallino JINKO SOLAR – TIGER NEO N-TYPE 60 HL4-(V) - 480 Wp nominali UNI – P=796,8 kWp nominali UNI

SISTEMA DI CONVERSIONE

Nr. 6 Inverters statici: HUAWEY SUN2000-100KTL-M2 – P= 100 kW/Cad. +

Nr. 1 Inverter statico: HUAWEY SUN2000-50KTL-M3 – P= 50 kW/Cad. +

PRODUZIONE ANNUA ATTESA:

1.021.640,00 kWh

RIDUZIONE CO₂

443,84 t/anno – 8.876,8 t dopo 20 anni

ALBERI EQUIVALENTI PIANTATI

Nr. 606

CARBONE STANDARD RISPARMIATO

374 t/anno

8. CRITERI DI SCELTA DELLE SOLUZIONI IMPIANTISTICHE

L'impianto fotovoltaico oggetto della seguente progettazione sarà realizzato in esecuzione fissa cioè senza parti in movimento direttamente e rigidamente ancorato alla copertura in lamiera grecata da realizzare.

Saranno installate apposite staffe atte a sostenere una serie di profilati in acciaio zincato di dimensioni 41x41mm, su cui saranno fissati i pannelli fotovoltaici veri e propri.

Questo tipo di soluzione è tra tutte dal punto di vista installativo la più semplice con il vantaggio non trascurabile, per un impianto che deve avere una vita media dell'ordine dei 20-25 anni

Il sistema inoltre costituisce una naturale gabbia di Faraday, garantendo una perfetta messa a terra dell'impianto FV.

9. Tubazioni canalizzazioni e passaggi impianto

Descrizione sommaria dei componenti da installare:

Le linee elettriche posate all'esterno dell'immobile in oggetto , saranno di tipo ad isolamento in gomma FG16..., posate in canaline appositamente predisposte.

- Conduttori posati in tubazioni di tipo rigido in materiale plastico

Le tubazioni rigide in materiale plastico sono adatte a posa su strutture di materiale incombustibile, con portanze tali da supportare il peso delle tubazioni e dei conduttori posati al loro interno. Devono seguire il più possibile percorsi adatti a raccordarsi alle parti terminali di impianto ed alle altre tubazioni o cassette di derivazione e ove occorranzi cambi di direzione devono essere installati accessori atti a garantire la stabilità del fissaggio.

Tutte le parti che si raccordano ad altri componenti devono essere dotati di accessori adatti allo scopo (pressacavi, raccordi tubo-cassetta etc.). Tutte le tubazioni devono essere del tipo pesante e con resistenza agli urti di valore adeguato al locale di installazione. In seguito alla posa esterna, al loro interno possono essere posati solamente cavi isolati con guaina esterna di protezione adatti per la posa esterna. Il grado di protezione della tubazione posata finito deve rispettare le classificazioni specifiche per l'ambiente di posa.

- Guaine di tipo flessibile in materiale plastico

Le guaine flessibili in materiale plastico sono adatte a posa esterna su pareti e soffitti , con portanze tali da supportare il peso delle tubazioni e dei conduttori

posati al loro interno.

Devono seguire il più possibile percorsi adatti a raccordarsi alle parti terminali di impianto ed alle altre tubazioni o cassette di derivazione e ove occorranza cambi di direzione devono essere installati accessori atti a garantire la stabilità del fissaggio.

Tutte le parti che si raccordano ad altri componenti devono essere dotate di accessori adatti allo scopo (pressacavi, raccordi tubo-cassetta etc.).

9.1. Conduttori

Descrizione sommaria dei componenti installati

Le linee elettriche saranno realizzate con conduttori adatti a tutte le pose realizzate negli ambienti in cui saranno impiegati e precisamente:

IMPIANTI ESTERNI AL VOLUME FABBRICATO – conduttori multipolari in rame stagnato con isolamento e guaina protettiva tipo FG16(O)R16 0,6/1kV completi di conduttore di terra giallo verde ove necessari.

Conduttori posati in tubazioni portacavi in materiale plastico, in passerella portacavi metallica

I conduttori che saranno posati al loro interno si riconducono a conduttori unipolari con isolamento semplice e con guaina esterna isolante di protezione.

Conduttori ammessi per il tipo di posa:

1. solare unipolare antiradiazione UV (ultravioletta) – H1Z2Z2-K, posati in apposite guaine posate sotto ai moduli FV ed ancorate ai profilati di sostegno;
2. FG16R16 unipolare U0/U 0,6/1kV;
3. FG16OR16 multipolare U0/U 0,6/1kV;

Apparecchiature di comando e protezione

Le apparecchiature da installare all'interno dei quadri elettrici saranno a seconda dei casi, di tipo modulare per installazione su barra DIN e/o del tipo in scatola isolante, le portate delle apparecchiature. I poteri di interruzione, i comandi e le portate funzionali delle stesse sono coordinati con le linee da installare.

Negli ambienti soggetti a normativa specifica si adotteranno tutti gli accorgimenti atti a garantire il rispetto normativo specifico e le prescrizioni in materia di sicurezza e protezione.

Distribuzione elettrica

Tutte le linee elettriche saranno distribuite a tutti i carichi elettrici disposti nell'area oggetto dei lavori e dove indicato nelle tavole planimetriche.

Tutte le linee elettriche devono risultare protette dai contatti indiretti tramite interruttore dedicato, di tipo magnetotermico differenziale.

Tutte le linee principali, e quelle dedicate a servizio del lato continuo che quelle dal

lato alternata, saranno protette da interruttore magnetotermico differenziale / fusibili. Non sono ammesse protezioni in cascata posizionate localmente al carico ad eccezione di protezioni realizzate ai fini della sicurezza degli operatori. Tutte le linee saranno complete di conduttore di protezione che sarà quindi collegato alla barra equipotenziale.

Sistema monitoraggio impianto

Verrà realizzato un impianto di monitoraggio dei parametri dell'intero campo fotovoltaico, con il quale sarà possibile acquisire parametri relativi alla produzione dei moduli fotovoltaici, stato dell'inverter ecc..

La comunicazione tra il sistema di monitoraggio e gli apparati in campo, verrà realizzata su interfaccia protocollo di comunicazione TCP/IP.

Il sistema di monitoraggio consente di visualizzare i parametri dell'impianto da postazione remota mediante protocollo TCP/IP.

10. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI PRODUZIONE

10.1. Radiazione solare media giornaliera prevista UNI 10349

E' stata eseguita una stima della radiazione media giornaliera sui pannelli, alla latitudine con le caratteristiche di inclinazione ed orientamento del futuro campo fotovoltaico.

CAP. 6 - ALLEGATI

CALCOLI VERIFICHE DA SCARICHE ATMOSFERICHE E CALCOLI DIMENSIONALI PRINCIPALI E SPECIFICHE TECNICHE.

Sempre a disposizione, distinti saluti

x Studio Tecnico BORGHI Per. Ind. DANIELE





RELAZIONE TECNICA COME DA
CEI EN IEC 62305 (2025)

Protezione contro i fulmini

Eseguito da:

Ragione sociale: Studio Tecnico Borghi Per. Ind. Daniele

Indirizzo: Via Albarese, 25

Città: Crevalcore

Provincia: BO

Committente:

Ragione sociale: GRUPPO FINI S.p.a.

Indirizzo: VIA CONFINE, 1583

Città: RAVARINO

Provincia: MO

PREMESSA

Un fulmine, secondo la norma CEI EN IEC 62305-2, può interessare una struttura perché la colpisce direttamente, o perché colpisce le linee di energia o di segnale entranti nella struttura, o anche perché cade a terra in prossimità della struttura o delle linee stesse.

La corrente di fulmine è la principale sorgente di danno.

I danni possono essere prodotti dal fulmine essenzialmente per tensioni di contatto e di passo, scariche pericolose e sovratensioni. Ogni causa di danno, da sola o in combinazione con le altre, può produrre danni di diverso tipo, in funzione delle caratteristiche della struttura.

I tipi di perdita e i relativi rischi da considerare sono la perdita di vite umane (R_{L1}) e le perdite per danni fisici (R_{L2}). Inoltre, è necessario valutare la frequenza di danno (F) delle apparecchiature, ovvero il numero di danni all'anno che si possono verificare.

Questo documento contiene:

- la valutazione dei rischi (R_{L1} e R_{L2}) e della frequenza di danno (F) dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare, ove necessarie.

NORME DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato secondo le seguenti norme:

CEI EN IEC 62305-1 (2025)

Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali.

CEI EN IEC 62305-2 (2025)

Protezione contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio.

CEI EN IEC 62305-3 (2025)

Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per la vita delle persone.

CEI EN IEC 62305-4 (2025)

Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.

CEI EN IEC 62858 (2020)

Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS). Principi generali.

DATI GENERALI

Dati struttura

Descrizione: NUOVO MAGAZZINO

Indirizzo: VIA CONFINE, 1583

Città: RAVARINO

Provincia: MO

Tipo di valutazione

In accordo con l'incarico ricevuto dal committente, la presente valutazione riguarda il rischio (come meglio precisato nel seguito) e la frequenza di danno.

Densità annua di fulmini a terra

Nella posizione in cui è ubicata la struttura i valori di N_G e N_{SG} sono:

$N_G = 1,92$

$N_{SG} = 2,67$

Per maggiori dettagli vedere l'Allegato "Valori di N_G e N_{SG} "

Componente di rischio RM

Per il calcolo della componente di rischio RM sono stati considerati i seguenti fattori:

- minima tensione di tenuta ad impulso U_w (kV) = 6
- applicabile ai circuiti di energia: sì
- applicabile coefficiente ambientale C_E : no

DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA

Caratteristiche della struttura

Destinazione d'uso prevalente: industria

Coefficiente di posizione C_D : isolata

Schermatura: assente

Struttura dotata di:

- Sistema di protezione contro i fulmini (LPS): no
- Rete magliata di equipotenzialità conforme alla norma CEI EN 62305-4: no
- Sistema di allerta temporali: no

Tipo di costruzione:

Edificio in muratura o legno.

Aree di raccolta della struttura

L'individuazione della struttura da proteggere è stata effettuata in accordo con la norma CEI EN IEC 62305-2, art. A.2.2.

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 102

B (m): 145

H (m): 10

H_{max} (m): 11

L'area di raccolta A_D dei fulmini diretti sulla struttura e l'area di raccolta A_M dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, sono state valutate secondo la norma CEI EN IEC 62305-2, Allegato A.

In particolare, i valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono pari a:

- area di raccolta per fulminazione diretta della struttura A_D (km²) = 3,2437E-2
- area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura A_M (km²) = 3,9507E-2
- numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura N_D = 8,6608E-2
- numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura N_M = 7,5853E-2

DATI RELATIVI ALLE LINEE ESTERNE

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

L01 – ENERGIA (linea di energia)

Caratteristiche delle linee

Le caratteristiche delle linee sono riportate di seguito.

L01 – ENERGIA (linea di energia)

SPD ad arrivo linea: sì ($P_{EB} = 0,01$)

Interfaccia isolante: no

Sezione 1

Tratto aereo

Lunghezza (m) = 95

Schermo = assente

Coefficiente ambientale C_E = zona rurale ($C_E = 1$)

Linea con neutro collegato a terra in più punti: no

Linea in tubo o canale metallico: sì

Sezione 2

Trasformatore MT/BT

Aree di raccolta delle linee

Le aree di raccolta A_L e A_I di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate secondo la norma CEI EN IEC 62305-2, Allegato A.

In particolare, i valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono pari a:

L01 – ENERGIA (linea di energia)

Area di raccolta per fulminazione diretta della linea A_L (km²) = 3,8000E-3

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della linea N_L = 1,0146E-2

DATI RELATIVI ALLE ZONE

Nella struttura, tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro

il LEMP (impulso elettromagnetico);

- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;

- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z01 – MAGAZZINO (zona interna)

Caratteristiche delle zone

Le caratteristiche delle zone sono riportate di seguito.

Z01 – MAGAZZINO (zona interna)

Presenza di persone: sì

Tempo di permanenza t_z (h): 8760

Presenza di persone sul tetto: no

Presenza di apparecchiature: sì

Tempo di esposizione t_e (h): 8760

Circuiti critici per la vita umana: no

Circuiti critici per danni fisici: no

Luogo con pericolo di esplosione: no

Rischio di incendio: ridotto

Protezioni antincendio: manuali, automatiche

Schermatura: assente

Tensioni di contatto e di passo trascurabili: no

Tipo di suolo: asfalto

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: cartelli monitori

Valori di danno:

Rischio R_{L1} :

$L_T = 0,01$

$L_{F1} = 0,1$

Rischio R_{L2} :

$L_{F2} = 0,1$

Il danno si estende all'ambiente circostante: no

Nella zona non sono presenti impianti interni

VALUTAZIONE DEI RISCHI

Rischio R_{L1} – Perdita di vite umane

I valori delle componenti ed il valore del rischio R_{L1} sono di seguito indicati.

Z01 – MAGAZZINO (zona interna)

RAT: 8,6608E-9
RB1: 1,7322E-6
Totale: 1,7408E-6

Il rischio $R_{L1} = 1,7408E-6$ non è maggiore di quello tollerato $R_T = 1,0000E-5$ pertanto non è necessario adottare idonee misure di protezione per ridurlo.

La rappresentazione grafica del rischio di zona è riportata nell'Allegato "Rischio R_{L1} – Perdita di vite umane".

Rischio R_{L2} – Perdite per danni fisici

I valori delle componenti ed il valore del rischio R_{L2} sono di seguito indicati.

Z01 – MAGAZZINO (zona interna)

RB2: 1,7322E-6
Totale: 1,7322E-6

Il rischio $R_{L2} = 1,7322E-6$ non è maggiore di quello tollerato $R_T = 1,0000E-5$ pertanto non è necessario adottare idonee misure di protezione per ridurlo.

La rappresentazione grafica del rischio di zona è riportata nell'Allegato "Rischio R_{L2} – Perdite per danni fisici".

Rischio $R_{L1} + R_{L2}$ – Perdite di vite umane e danni fisici

I valori delle componenti ed il valore del rischio $R_{L1} + R_{L2}$ sono di seguito indicati.

Z01 – MAGAZZINO (zona interna)

RAT: 8,6608E-9
RB: 3,4643E-6
Totale: 3,4730E-6

Il rischio $R_{L1} + R_{L2} = 3,4730E-6$ non è maggiore di quello tollerato $R_T = 1,0000E-5$ pertanto non è necessario adottare idonee misure di protezione per ridurlo.

La rappresentazione grafica del rischio di zona è riportata nell'Allegato "Rischio $R_{L1} + R_{L2}$ – Perdite di vite umane e danni fisici".

VALUTAZIONE DELLA FREQUENZA DI DANNO

In assenza di impianti interni, non è stata effettuata la valutazione della frequenza di danno.

SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

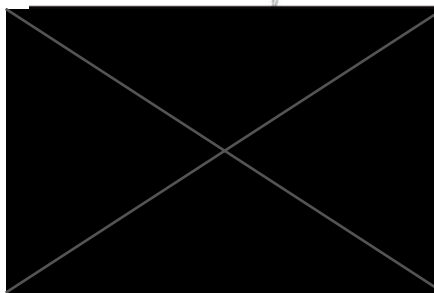
Non sono state adottate misure di protezione.

CONCLUSIONI

La struttura, in accordo con la norma CEI EN IEC 62305-2, non richiede misure di protezione contro i fulmini.

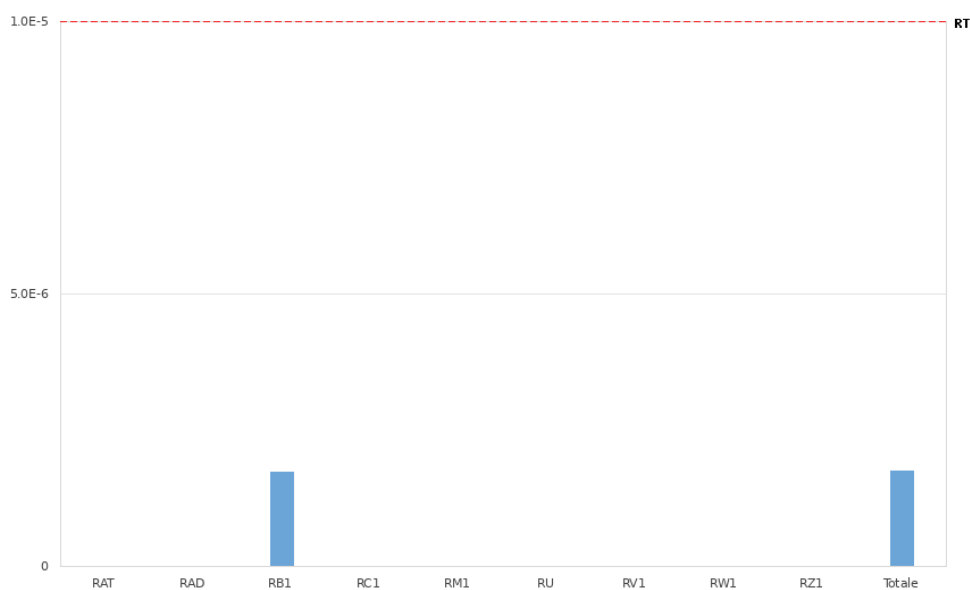
Data: 30/11/2025

Timbro e firma



Allegato: Rischio R_{L1} – Perdite di vite umane

I valori numerici sono riportati nel testo della relazione.

Z01 – MAGAZZINO

Allegato: Rischio R_{L2} – Perdite per danni fisici

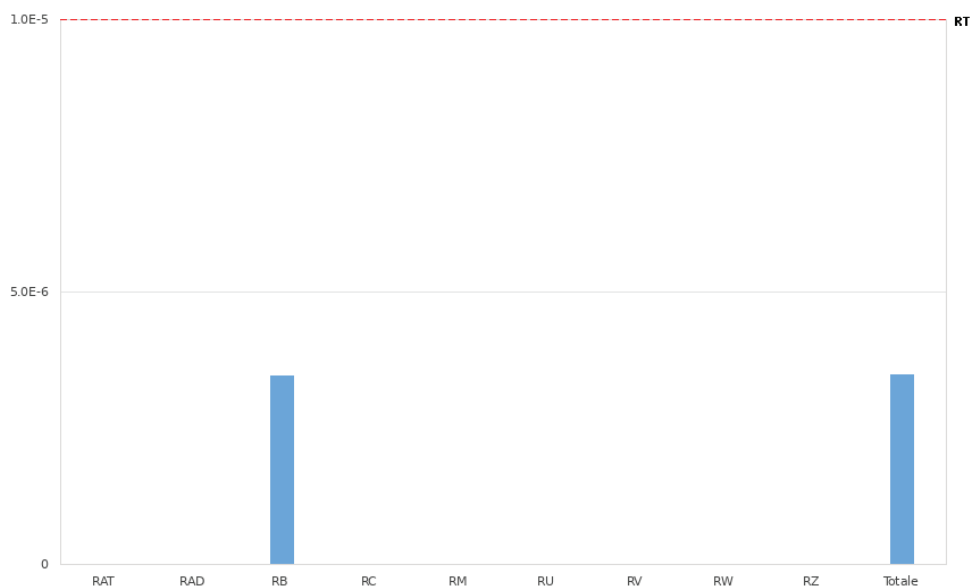
I valori numerici sono riportati nel testo della relazione.

Z01 – MAGAZZINO

Allegato: Rischio $R_{L1} + R_{L2}$ – Perdite di vite umane e danni fisici

I valori numerici sono riportati nel testo della relazione.

Z01 – MAGAZZINO



VALORI N_G - N_{SG}

(CEI EN IEC 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 1,92 - N_{SG} = 2,67$$

POSIZIONE

Latitudine: 44,724807° N

Longitudine: 11,118062° E

INFORMAZIONI

- I valori di N_G (numero medio di fulmini a terra all'anno e al kilometro quadrato) e N_{SG} (numero medio dei punti di impatto a terra dei fulmini all'anno e al kilometro quadrato) sono riferiti alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). È responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di N_G e N_{SG} derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- I valori di N_G e N_{SG} dipendono dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di N_G e N_{SG} .
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di N_G e N_{SG} a causa della natura discreta della mappa cartografica.
- I dati forniti da TNE srl hanno le caratteristiche indicate dalla norma CEI EN IEC 62858 per essere utilizzati nell'analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN IEC 62305-2.

- I valori di N_G e N_{SG} forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

VALIDITÀ TEMPORALE

- I valori di N_G e N_{SG} riportati sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovranno essere rivalutati a partire dal 1° gennaio 2030.

Data: 30/11/2025

Coordinate in formato decimale (WGS84)


Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 44,724807

Longitudine: 11,118062





 FusionSolar / SmartDesign

Gruppo Fini Spa

Indirizzo Via Confine, 1583, 41017 Ravarino MO, Italia

Panoramica del progetto

Capacità sistema



Sistema FV 796,80 kWp
Potenza CA 650 kW
Rapporto di capacità 124,08%

Caratteristiche fisiche
Orientamento -15° SUD
Inclinazione 16°

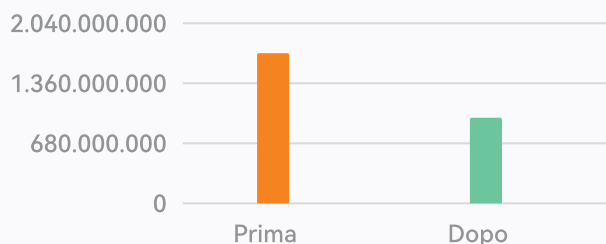
Dispositivi

Nome dispositivo	Produttore/Modello	Quantità
Modulo FV	 JINKO SOLAR-60HL4-(V) - 480W	1.660
Inverter	 SUN2000-100KTL-M2 (n°6) + 50KTL-M3 (n°1)	7

Analisi bollette elettriche

Bollette elettriche annuali

EUR

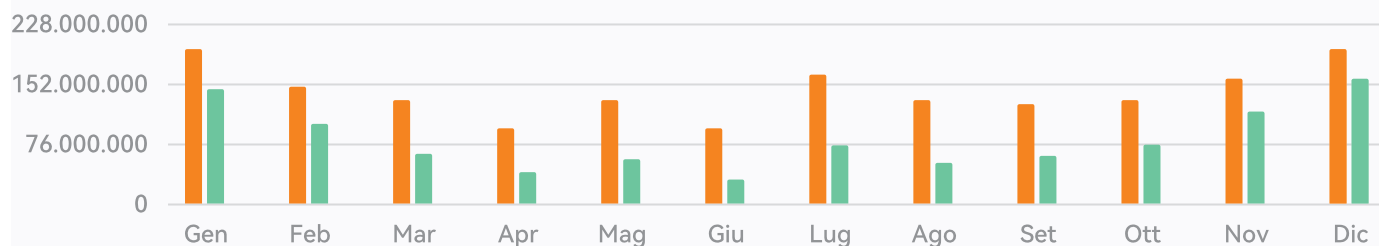


Descrizione	Prima (EUR)	Dopo (EUR)
Risparmi sulla bolletta annuali	0	731.041.142,95
Tariffe volumetriche annuali	1.700.000.000	968.958.880,49
Costo di domanda annuale	1.250,01	1.226,58

● Tariffe volumetriche prima ● Tariffe per potenza impegnata prima ● Tariffe volumetriche dopo
● Tariffe per potenza impegnata dopo

Bollette elettriche mensili

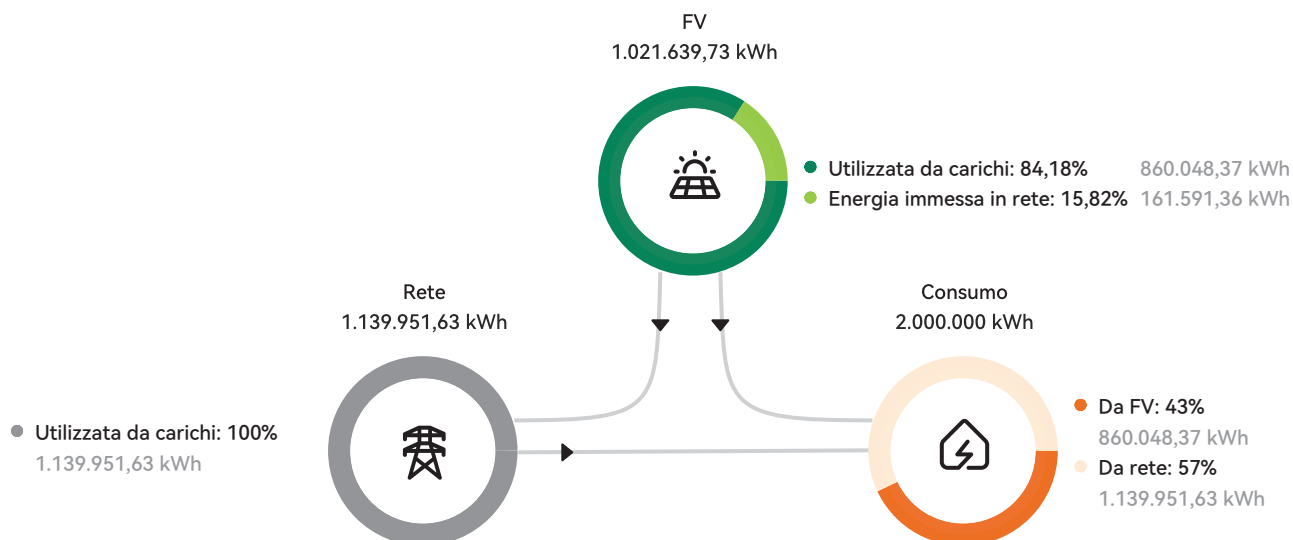
EUR



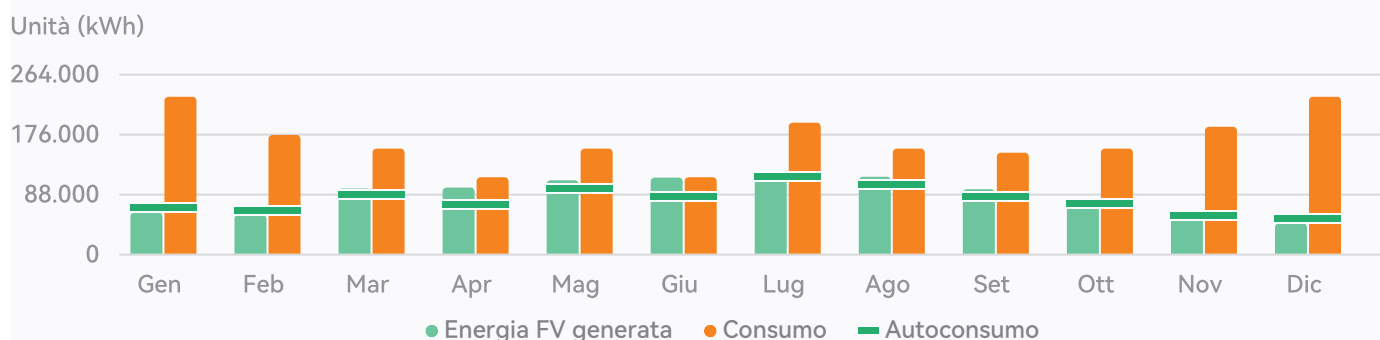
● Tariffe volumetriche prima ● Tariffe per potenza impegnata prima ● Tariffe volumetriche dopo
● Tariffe per potenza impegnata dopo

Gestione energetica

Dati del primo anno

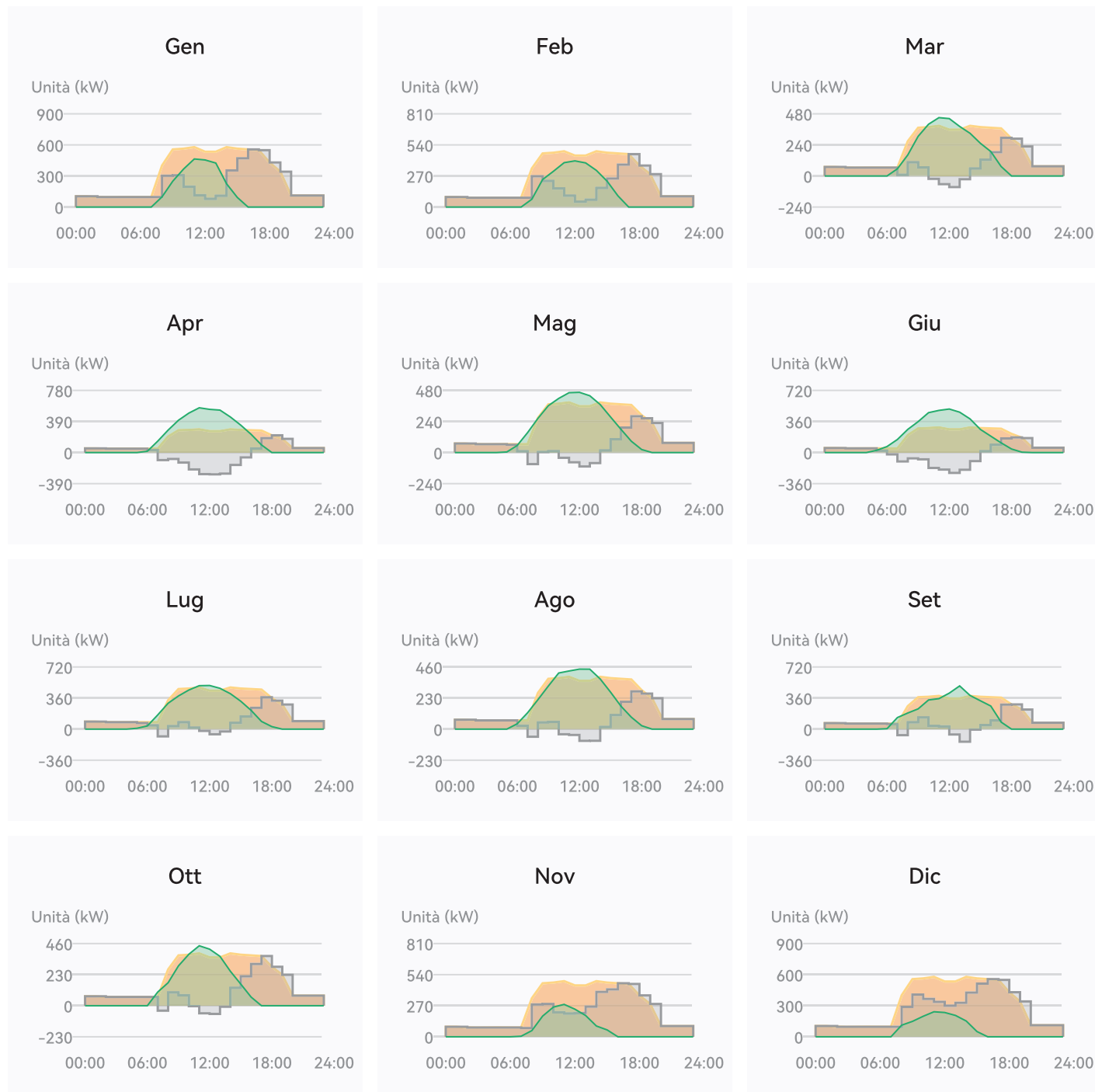


Consumo mensile di energia nel primo anno



Curva di potenza

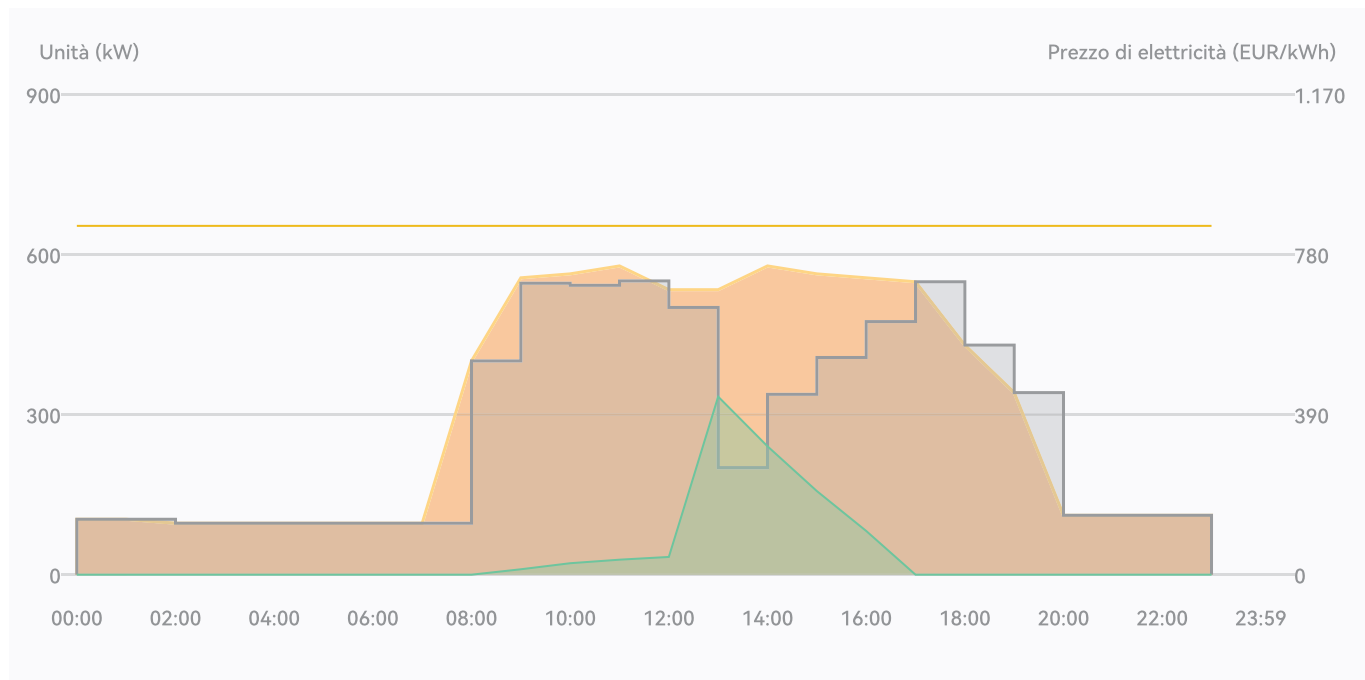
■ Potenza di carico
 ■ +Potenza di rete/-Potenza di feed-in
 ■ Potenza PV































Consumo giornaliero di energia

01-27

■ Potenza di carico ■ +Potenza di rete/-Potenza di feed-in ■ Potenza PV ■ Curva dei prezzi dell'elettricità



Collegamento elettrico

Inverter	MPPT	Stringa FV	Modulo FV
# 1  SUN2000-100KTL-M2	MPPT1	 Stringa1	 20
		 Stringa2	 20
	MPPT2	 Stringa3	 20
		 Stringa4	 20
	MPPT3	 Stringa5	 20
		 Stringa6	 20
	MPPT4	 Stringa7	 20
	MPPT5	 Stringa8	 19
	MPPT6	 Stringa9	 20
	MPPT7	 Stringa10	 20
# 2  SUN2000-100KTL-M2	MPPT1	 Stringa1	 20
		 Stringa2	 20
	MPPT2	 Stringa3	 20





































Collegamento elettrico

Inverter	MPPT	Stringa FV	Modulo FV
# 2 <div>SUN2000-100KTL-M2</div>	MPPT2	⌚ Stringa4	☀️ 20
	MPPT3	⌚ Stringa5	☀️ 20
		⌚ Stringa6	☀️ 20
	MPPT4	⌚ Stringa7	☀️ 20
	MPPT5	⌚ Stringa8	☀️ 20
	MPPT6	⌚ Stringa9	☀️ 20
	MPPT7	⌚ Stringa10	☀️ 20
	MPPT8	⌚ Stringa11	☀️ 20
	MPPT9	⌚ Stringa12	☀️ 20
	MPPT10	⌚ Stringa13	☀️ 20
# 3 <div>SUN2000-100KTL-M2</div>	MPPT1	⌚ Stringa1	☀️ 20
		⌚ Stringa2	☀️ 20
	MPPT2	⌚ Stringa3	☀️ 20
		⌚ Stringa4	☀️ 20
	MPPT3	⌚ Stringa5	☀️ 20
		⌚ Stringa6	☀️ 20
	MPPT4	⌚ Stringa7	☀️ 20

Collegamento elettrico

Inverter	MPPT	Stringa FV	Modulo FV
# 3 <div>SUN2000-100KTL-M2</div>	MPPT5	⌚ Stringa8	☀️ 20
	MPPT6	⌚ Stringa9	☀️ 20
	MPPT7	⌚ Stringa10	☀️ 20
	MPPT8	⌚ Stringa11	☀️ 20
	MPPT9	⌚ Stringa12	☀️ 20
	MPPT10	⌚ Stringa13	☀️ 20
# 4 <div>SUN2000-100KTL-M2</div>	MPPT1	⌚ Stringa1	☀️ 20
		⌚ Stringa2	☀️ 20
	MPPT2	⌚ Stringa3	☀️ 20
		⌚ Stringa4	☀️ 20
	MPPT3	⌚ Stringa5	☀️ 20
		⌚ Stringa6	☀️ 20
	MPPT4	⌚ Stringa7	☀️ 20
	MPPT5	⌚ Stringa8	☀️ 20
	MPPT6	⌚ Stringa9	☀️ 20
	MPPT7	⌚ Stringa10	☀️ 20
	MPPT8	⌚ Stringa11	☀️ 20

Collegamento elettrico

Inverter	MPPT	Stringa FV	Modulo FV
# 4  SUN2000-100KTL-M2	MPPT9	 Stringa12	 20
	MPPT10	 Stringa13	 20
	MPPT1	 Stringa1	 20
		 Stringa2	 20
	MPPT2	 Stringa3	 20
		 Stringa4	 20
	MPPT3	 Stringa5	 20
		 Stringa6	 20
	MPPT4	 Stringa7	 20
	MPPT5	 Stringa8	 20
	MPPT6	 Stringa9	 20
	MPPT7	 Stringa10	 20
	MPPT8	 Stringa11	 20
# 5  SUN2000-100KTL-M2	MPPT9	 Stringa12	 20
	MPPT10	 Stringa13	 20
	MPPT1	 Stringa1	 18
		 Stringa2	 18

Collegamento elettrico





































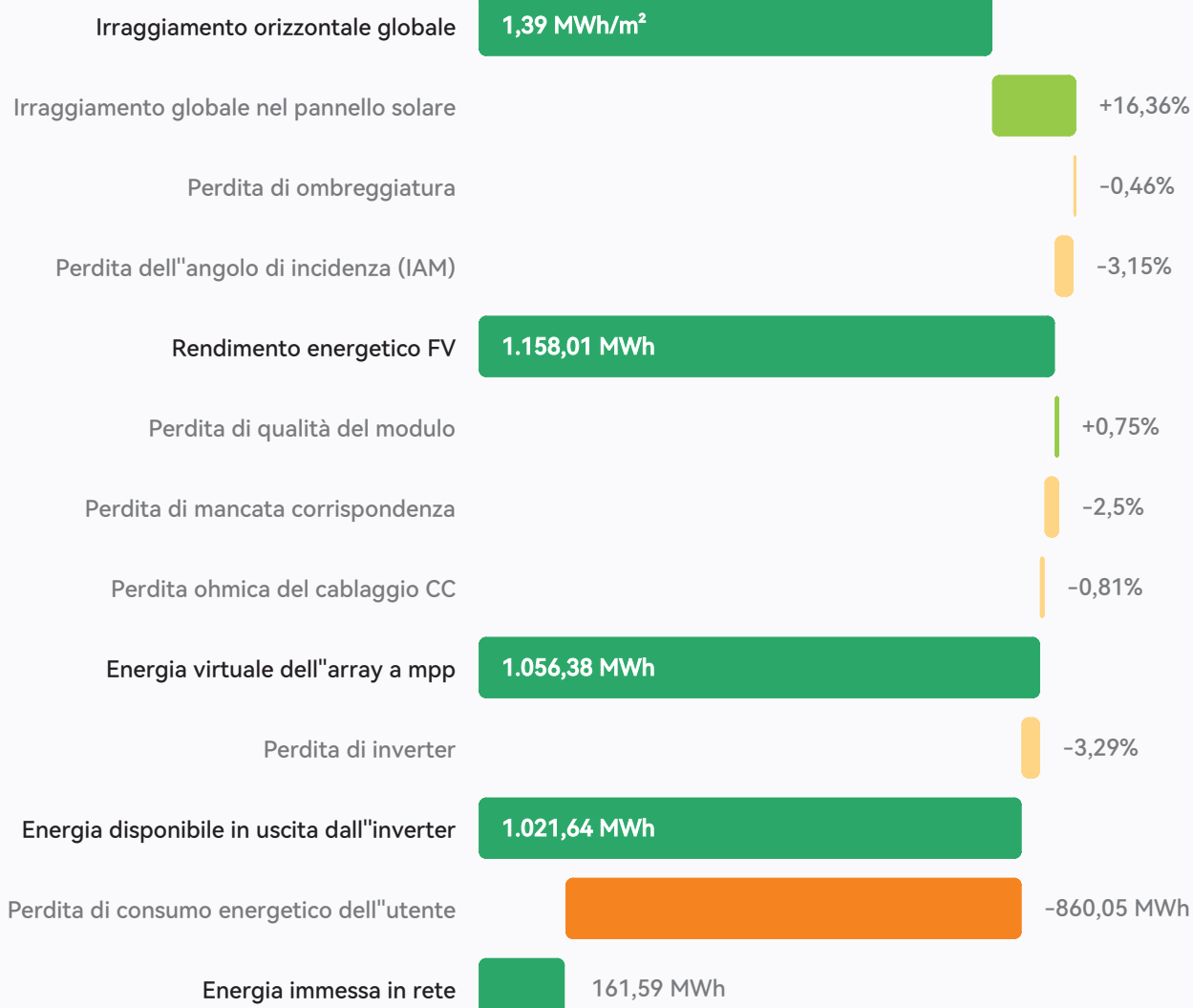
Inverter	MPPT	Stringa FV	Modulo FV
# 6  SUN2000-100KTL-M2	MPPT2	 Stringa3	 18
		 Stringa4	 18
	MPPT3	 Stringa5	 20
		 Stringa6	 20
	MPPT4	 Stringa7	 20
	MPPT5	 Stringa8	 20
	MPPT6	 Stringa9	 20
	MPPT7	 Stringa10	 20
	MPPT8	 Stringa11	 20
	MPPT9	 Stringa12	 20
# 7  SUN2000-50 KTL-M3	MPPT10	 Stringa13	 20
	MPPT1	 Stringa1	 19
	MPPT2	 Stringa2	 19
	MPPT3	 Stringa3	 18
	MPPT4	 Stringa4	 18
	MPPT5	 Stringa5	 18
	MPPT6	 Stringa6	 18

Diagramma di perdita del sistema



Benefici ambientali del primo anno



443,84 tonnellate
CO₂ ridotta



606
Alberi piantati equivalenti



374 tonnellate
Carbone standard risparmiato

Parametri di simulazione

Fuso orario	UTC +1:00
Stazione meteo	Modena IT
Dati meteorologici	Meteonorm
Tipo rete	230 V/400 V
Altitudine impianto	41 m

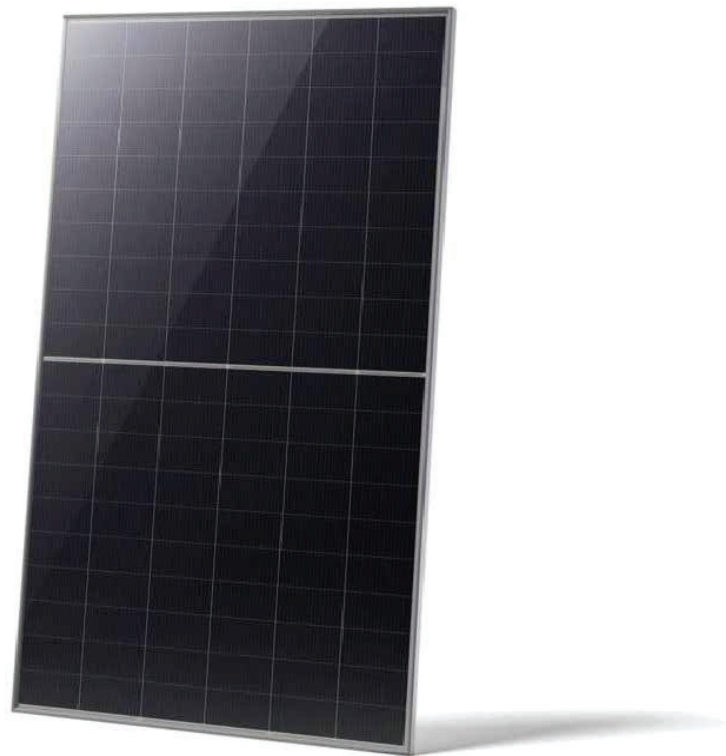
TIGER Neo

60HL4-(V)

475-500 Watt

MONO-FACIAL MODULE

N-type



N-type Technology

N-type modules with Tunnel Oxide Passivating Contacts (TOPcon) technology offer lower LID/LeTID degradation and better low light performance.



Durability Against Extreme Environment

High salt mist and ammonia resistance.



SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



HOT 3.0 Technology

N-type modules with JinkoSolar's HOT 3.0 technology offer better reliability and efficiency.



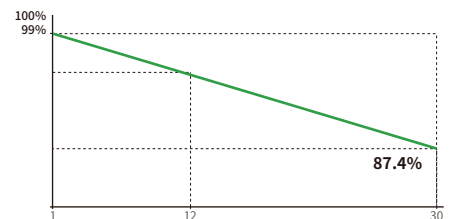
Mechanical Load Enhanced

Certified to withstand:
5400 Pa front side max static test load
2400 Pa rear side max static test load



Anti-PID Guarantee

Minimizes the chance of degradation caused by PID phenomena through optimization of cell production technology and material control.



12 Year
Product Warranty

30 Year
Linear Power
Warranty

1%
First-year
Degradation

0.40%
Annual Degradation
Over 30 Years

- IEC61215:2021 / IEC61730:2023
- IEC61701 / IEC62716 / IEC60068 / IEC62804
- ISO9001:2015: Quality Management System
- ISO14001:2015: Environment Management System
- ISO45001:2018: Occupational health and safety management systems



JKM475-500N-60HL4-(V)-F8-EN

60HL4-(V) 475-500 Watt

Mechanical Characteristics

Cell Type	N -type Mono-crystalline
No. of cells	120 (60×2)
Dimensions	1906×1134×30 mm
Weight	22.5 kg
Front Glass	3.2mm, Anti-reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Protection Class	Class II
IEC Fire Type	Class C
Connector Type	JK03M/MC4/Others
Output Cables	4.0 mm ² (+): 400 mm , (-): 200 mm or Customized Length

Packaging Configuration

Pallet Dimensions	1936×1140×1249 mm
Packing detail (Two pallets=One stack)	37 pcs/pallets, 74 pcs/stack, 888 pcs/ 40'HQ Container

Specifications (STC)

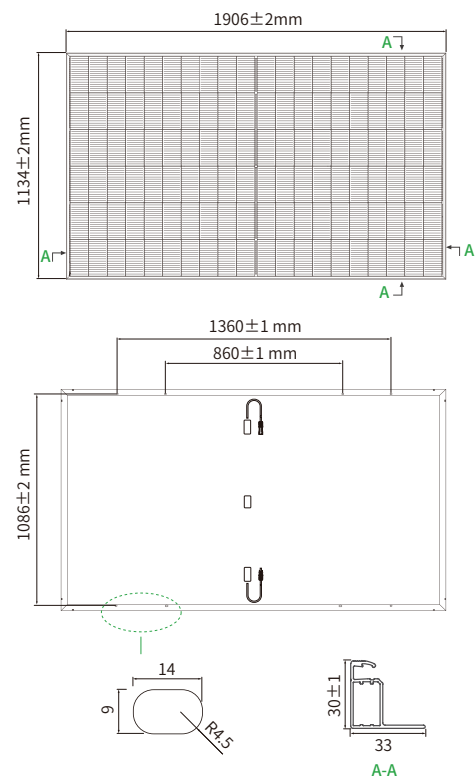
Maximum Power – Pmax [Wp]	475	480	485	490	495	500
Maximum Power Voltage – Vmp [V]	35.88	36.06	36.25	36.43	36.62	36.79
Maximum Power Current – Imp [A]	13.24	13.31	13.38	13.45	13.52	13.59
Open-circuit Voltage – Voc [V]	43.45	43.60	43.76	43.91	44.07	44.21
Short-circuit Current – Isc [A]	13.77	13.85	13.93	14.01	14.09	14.17
Module Efficiency STC [%]	21.98	22.21	22.44	22.67	22.90	23.17
Power Tolerance	0 ~ + 3 %					
Temperature Coefficients of Pmax	-0.29 %/°C					
Temperature Coefficients of Voc	-0.25 %/°C					
Temperature Coefficients of Isc	0.045 %/°C					

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, AM=1.5

Application Conditions

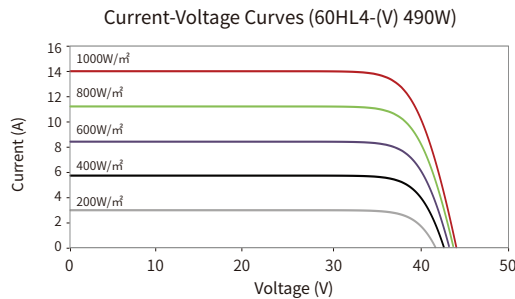
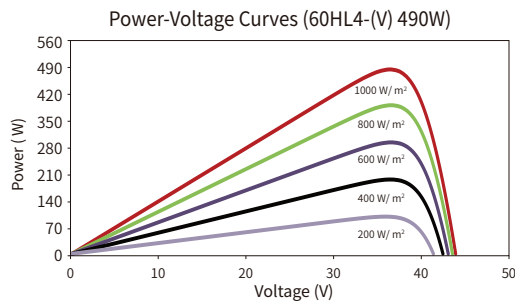
Operating Temperature	-40 °C ~ +70°C
Maximum System Voltage	1000/1500 VDC (IEC)
Maximum Series fuse Rating	25 A

Engineering Drawings



*Note: For specific dimensions and tolerance ranges, please refer to the corresponding detailed module drawings.

Electrical Performance





TESTING INSTITUTE S.R.L.

L.S.FIRE TESTING INSTITUTE S.R.L.

Via Olgiate, 15 - 22070 Oltrona di San Mamette (CO) - Italy

Via della Bonifica, 4 - 64010 Controguerra (TE) - Italy

Tel. +39 031 890588 - Fax +39 031 3532853

labo@lsfire.it - www.lsfire.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero dell'Interno con codice TE01RF01 del 14.06.10 (G.U. n. 160 del 12.07.10)



CERTIFICATO DI PROVA

L.S.FIRE : U13074/02425

Emesso ai sensi dell'Art. 10 del decreto del Ministero dell'Interno del 26 giugno 1984 concernente "Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi" modificato con decreto del Ministero dell'Interno del 03 settembre 2001 (G.U. n°242 del 17 ottobre 2001).

Visto l'esito degli accertamenti effettuati si certifica che alla **INSTALLAZIONE TECNICA**
(Allegato A 2.1)

Prodotta da: **JINKOSOLAR SRL**

Via Bazzanese, 32/7

40033 Casalecchio di Reno (BO)

Denominato: **SERIE JKM MOD. JKMXXXM-78H-V**

Impiegato come: Pannello Fotovoltaico

è attribuita in conformità alla UNI 9177 la

CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO

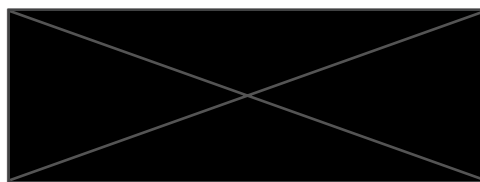
1 (UNO)

Il presente certificato è valido unicamente per la campionatura sottoposta a prova,

Costituiscono parte integrante del presente certificato n°2 (DUE)
documentazione tecnica del produttore.

allegati con i risultati di prova e la

Oltrona di san Mamette, 30-07-2020



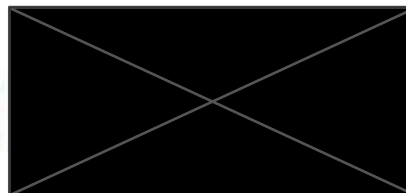
Il presente certificato di prova non può essere riprodotto in forma parziale senza l'autorizzazione di L.S. Fire Testing institute srl

Per serie di pannelli fotovoltaici

DICHIARA

sotto la propria responsabilità civile e penale, che i pannelli fotovoltaici di seguito elencati:

- Serie JKM mod. JKMXXXM-60HB
- Serie JKM mod. JKMXXXN-60H-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXN-72H-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXN-60H-MBB-B
- Serie JKM mod. JKMXXXN-60H-MBB
- Serie JKM mod. JKMXXXN-60H-MBB-V
- Serie JKM mod. JKMXXXN-72H-MBB
- Serie JKM mod. JKMXXXN-72H-MBB-V
- Serie JKM mod. JKMXXXM-60H-MBB-B
- Serie JKM mod. JKMXXXM-60H-MBB
- Serie JKM mod. JKMXXXM-60H-MBB-V
- Serie JKM mod. JKMXXXM-72H-MBB
- Serie JKM mod. JKMXXXM-72H-MBB-V
- Serie JKM mod. JKMXXXM-60H-MBB-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXM-72H-MBB-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXN-60H-MBB-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXN-72H-MBB-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXM-7RL3
- Serie JKM mod. JKMXXXM-7RL3-B
- Serie JKM mod. JKMXXXM-7RL3-B-V
- Serie JKM mod. JKMXXXN-7RL3-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXN-7RL3-V
- Serie JKM mod. JKMXXXN-7RL3
- Serie JKM mod. JKMXXXN-7RL3-B
- Serie JKM mod. JKMXXXN-7RL3-B-V
- Serie JKM mod. JKMXXXM-6TL3-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXM-6TL3-V
- Serie JKM mod. JKMXXXM-6TL3
- Serie JKM mod. JKMXXXM-6TL3-B
- Serie JKM mod. JKMXXXM-6TL3-B-V
- Serie JKM mod. JKMXXXN-6TL3-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXN-6TL3-V
- Serie JKM mod. JKMXXXN-6TL3
- Serie JKM mod. JKMXXXN-6TL3-B
- Serie JKM mod. JKMXXXN-6TL3-B-V
- Serie JKM mod. JKMXXXN-6RL3-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXN-6RL3-V



JINKOSOLAR(ITALIA) S.r.l.

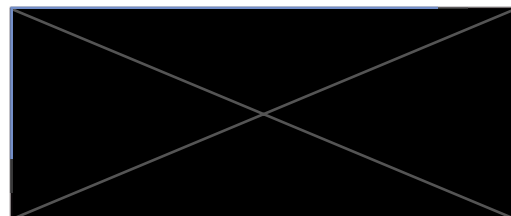
Via Bazzanese, 32/7

40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)

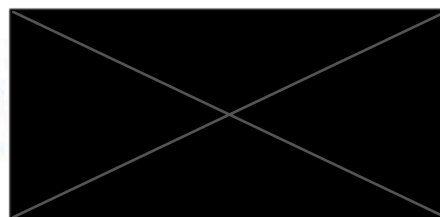
Tel.+39 051 2988511 - Fax +39 051 571274

www.jinkosolar.com - P. IVA 03137381202

Parte integrante della documentazione
acclusa al certificato di reazione al fuoco
n. L.S.FIRE/13074/02425
del 30.04.2020



- Serie JKM mod. JKMXXXN-6RL3
- Serie JKM mod. JKMXXXN-6RL3-B
- Serie JKM mod. JKMXXXN-6RL3-B-V
- Serie JKM mod. JKMXXXM-78H-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXM-78H-V
- Serie JKM mod. JKMXXXM-78H
- Serie JKM mod. JKMXXXM-78HB
- Serie JKM mod. JKMXXXM-78HB-V
- Serie JKM mod. JKMXXXM-66H-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXM-66H-V
- Serie JKM mod. JKMXXXM-66H
- Serie JKM mod. JKMXXXM-66HB
- Serie JKM mod. JKMXXXM-66HB-V
- Serie JKM mod. JKMXXXN-78H-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXN-66H-TV
- Serie JKM mod. JKMxxxM-72HLM-V
- Serie JKM mod. JKMxxxM-60HLM-V
- Serie JKM mod. JKMXXXM-7RL4-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXM-7RL4-V
- Serie JKM mod. JKMXXXM-7RL4
- Serie JKM mod. JKMXXXM-7TL4-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXM-7TL4-V
- Serie JKM mod. JKMXXXM-7TL4
- Serie JKM mod. JKMXXXM-6TL4
- Serie JKM mod. JKMXXXM-6TL4-V
- Serie JKM mod. JKMXXXM-6TL4-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXM-6TL4-B
- Serie JKM mod. JKMXXXM-6TL4-B-V
- Serie JKM mod. JKMXXXM-6RL4
- Serie JKM mod. JKMXXXM-6RL4-V
- Serie JKM mod. JKMXXXM-6RL4-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXM-6RL4-B
- Serie JKM mod. JKMXXXM-6RL4-B-V
- Serie JKM mod. JKMXXXN-7RL4-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXN-7RL4-V
- Serie JKM mod. JKMXXXN-7RL4
- Serie JKM mod. JKMXXXN-7TL4-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXN-7TL4-V
- Serie JKM mod. JKMXXXN-7TL4
- Serie JKM mod. JKMXXXN-6TL4
- Serie JKM mod. JKMXXXN-6TL4-V
- Serie JKM mod. JKMXXXN-6TL4-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXN-6TL4-B
- Serie JKM mod. JKMXXXN-6TL4-B-V
- Serie JKM mod. JKMXXXM-72HL4
- Serie JKM mod. JKMXXXM-72HL4-V



JINKOSOLAR(ITALIA) S.r.l.

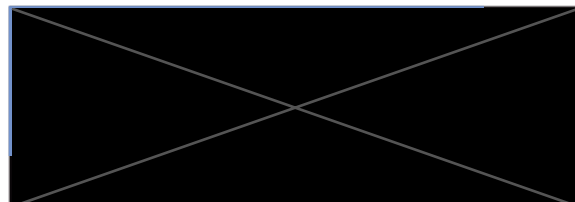
Via Bazzanese, 32/7

40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)

Tel.+39 051 2988511 - Fax +39 051 571274

www.jinkosolar.com - P. IVA 03137381202

Parte integrante della documentazione
 acclusa al certificato di reazione al fuoco
 n. L.S.FIRE/U. 13014/02425
 del 30.01.2020



- Serie JKM mod. JKMXXXM-72HL4-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXN-72HL4
- Serie JKM mod. JKMXXXN-72HL4-V
- Serie JKM mod. JKMXXXN-72HL4-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXM-60HL4
- Serie JKM mod. JKMXXXM-60HL4-V
- Serie JKM mod. JKMXXXM-60HL4-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXN-60HL4
- Serie JKM mod. JKMXXXN-60HL4-V
- Serie JKM mod. JKMXXXN-60HL4-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXM-66HL4
- Serie JKM mod. JKMXXXM-66HL4-V
- Serie JKM mod. JKMXXXM-66HL4-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXN-66HL4
- Serie JKM mod. JKMXXXN-66HL4-V
- Serie JKM mod. JKMXXXN-66HL4-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXM-5RL4
- Serie JKM mod. JKMXXXM-5RL4-V
- Serie JKM mod. JKMXXXM-5RL4-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXN-5RL4
- Serie JKM mod. JKMXXXN-5RL4-V
- Serie JKM mod. JKMXXXN-5RL4-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXM-54HL4
- Serie JKM mod. JKMXXXM-54HL4-V
- Serie JKM mod. JKMXXXM-54HL4-TV
- Serie JKM mod. JKMXXXN-54HL4
- Serie JKM mod. JKMXXXN-54HL4-V
- Serie JKM mod. JKMXXXN-54HL4-TV

sono gli unici articoli che insieme al pannello fotovoltaico denominato "Serie JKM mod. JKMXXXM-78H-V" costituiscono la Serie JKM

Tutti i modelli della gamma citata sono realizzati con i medesimi componenti, danno tutti luogo alla medesima campionatura di prova e differiscono tra loro unicamente per forma e/o dimensione e/o colore e/o efficienza elettrica (XXX).

Via Bazzanese, 32/7
40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)
Tel.+39 051 2988511 - Fax +39 051 571274
www.iinkosolar.com - P. IVA 03137381202



Parte integrante della documentazione
acclusa al certificato di reazione al fuoco
n. L.S.FIRE/U. 13014/02425
del 30.07.2020

SUN2000-100KTL-M2 Smart PV Controller



10
MPP Trackers



98.8% (@480V)
Max. Efficiency



String-level
Management



Smart I-V Curve Diagnosis
Supported



MBUS
Supported



Support AFCI &
Smart String Level
Disconnecter



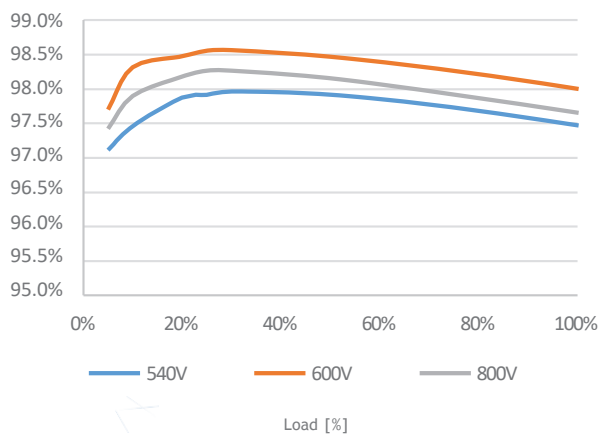
Surge Arresters for
DC & AC



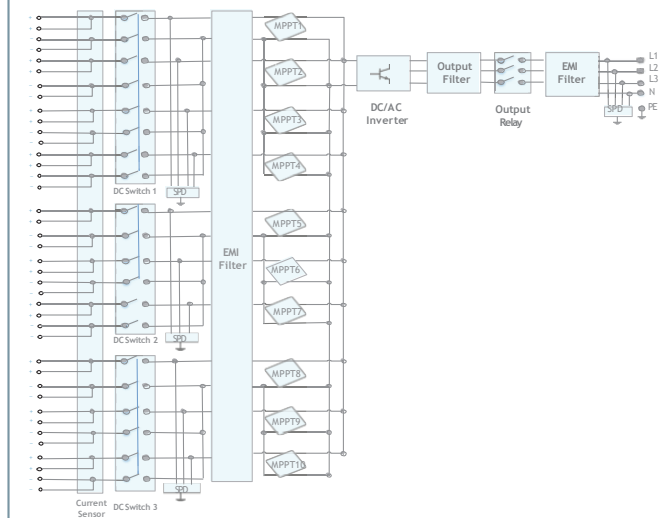
IP66
Protection

Efficiency Curve

SUN2000-100KTL-M2 @400 V



Circuit Diagram



SUN2000-100KTL-M2

Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-100KTL-M2
-------------------------	-------------------

Efficiency	
Max. efficiency	98.6% @ 400 V, 98.8% @ 480 V
European efficiency	98.4% @ 400 V, 98.6% @ 480 V

Input	
Max. Input Voltage ¹	1,100 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Current per Input ³	20 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range ²	200 V ~ 1,000 V
Nominal Input Voltage	600 V @ 400 Vac, 720 V @ 480 Vac
Number of MPP trackers	10
Max. input number per MPP tracker	2

Output	
Nominal AC Active Power	100,000 W
Max. AC Apparent Power	110,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	110,000 W
Nominal Output Voltage	380 V / 400 V / 480 V, 3W+(N)+PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A @ 400 V, 120.3 A @ 480 V
Max. Output Current	160.4 A @ 400 V, 133.7 A @ 480 V
Adjustable Power Factor Range	0.8 leading... 0.8 lagging
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%

Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Arc Fault Protection	Yes
Smart String Level Disconnecter	Yes

Communication	
Display	LED indicators; WLAN adaptor + FusionSolar APP
RS485	Yes
USB	Yes
Smart Dongle-4G	Smart Dongle - 4G / WLAN (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (isolation transformer required)

General Data	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm
Weight (with mounting plate)	93 kg
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Amphenol Helios H4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	< 3.5 W

Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards	VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

^{*1} The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
^{*2} Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.
^{*3} Single-string access.

SUN2000-50KTL-M3

Smart PV Controller



Sicurezza attiva

Protezione attiva da arco elettrico basata sull'IA



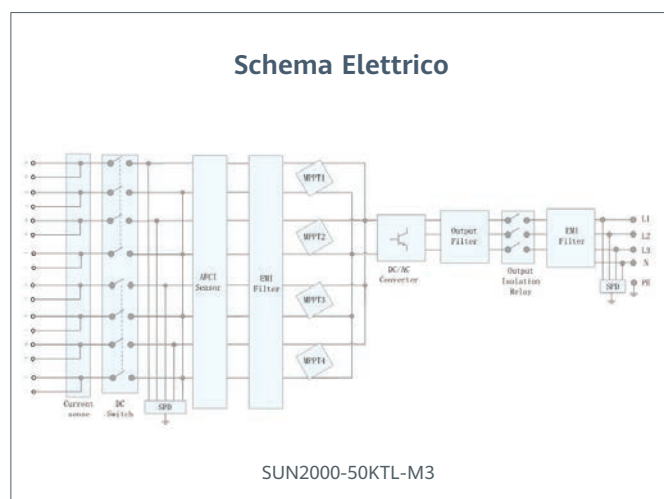
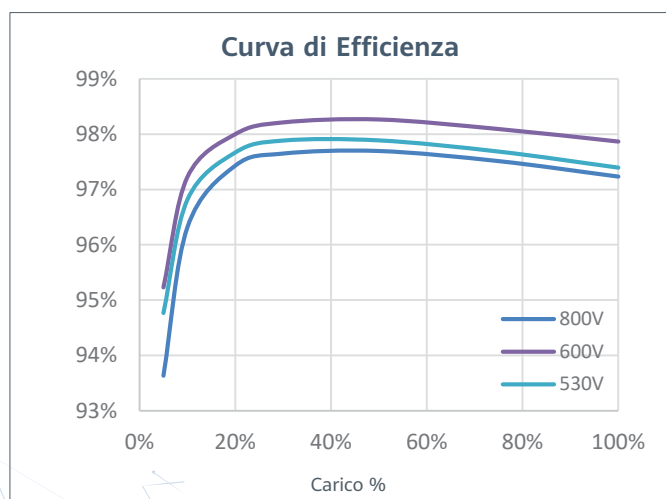
Rendimenti superiori

Fino al 30% in più di energia grazie agli ottimizzatori



Comunicazione flessibile

Tecnologia supportata
WLAN, Fast Ethernet, 4G



SUN2000-50KTL-M3

Specifiche tecniche

Specifiche tecniche	SUN2000-50KTL-M3
Efficienza	
Massima efficienza	98.5%
Efficienza ponderata Europea	98.0%
Ingresso	
Tensione massima in ingresso ¹	1,100 V
Corrente Max. per MPPT	30 A (due stringhe) / 20 A (stringa unica)
Corrente di corto circuito Max. per MPPT	40 A
Tensione di Avvio	200 V
Range Operativo MPPT ²	200 V ~ 1,000 V
Tensione di ingresso nominale	600 V
Numero di ingressi	8
Numero di MPPT	4
Uscita	
Potenza Attiva Nominale in AC	50,000 W
Potenza Apparente Max. in AC	55,000 VA
Potenza attiva AC massima (cosφ=1)	55,000 W
Tensione Nominale in Uscita	400 Vac / 480 Vac, 3W+(N) + PE
Frequenza Nominale di Rete AC	50 Hz / 60 Hz
Corrente Nominale in Uscita	72.2 A @ 400Vac, 60.1 A @ 480Vac
Corrente Massima in Uscita	79.8 A @ 400Vac, 66.5 A @ 480Vac
Fattore di potenza regolabile	0.8 Capacitivo ... 0.8 Induttivo
Max. Distorsione Armonica Totale	<3%
Protezione	
Dispositivo di sgancio in ingresso	Sì
Protezione anti-islanding	Sì
Protezione da sovracorrente AC	Sì
Protezione di polarità inversa in DC	Sì
Monitoraggio dei guasti di stringa	Sì
Scaricatore DC integrato	Tipo II
Scaricatore AC integrato	Tipo II
Rilevazione della resistenza di isolamento DC	Sì
Unità di monitoraggio corrente residua	Sì
Protezione attiva di guasto per arco elettrico	Sì
Ripple Receiver Control	Sì
Modulo di ripristino PID integrato ³	Sì

1. The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

2. Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

3. SUN2000-30-50KTL-M3 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly), N-type (nPERT, HIT)

SUN2000-50KTL-M3

Specifiche tecniche

Specifiche tecniche		SUN2000-50KTL-M3	
Comunicazione			
Schermo	Indicatori LED, Bluetooth + APP		
RS485	Sì		
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Opzionale) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Opzionale)		
Ottimizzatore compatibile			
Ottimizzatore Compatibile DC MBUS	MERC-1300W-P, MERC-1100W-P		
Dati Generali			
Dimensioni (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)		
Peso (Senza staffa di montaggio)	49 kg (108.1 lb)		
Intervallo di temp. Operativa	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)		
Sistema di raffreddamento	Raffreddamento ad aria intelligente		
Altitudine di esercizio massima	4,000 m (13,123 ft.)		
Umidità relativa	0% RH ~ 100% RH		
Connettore DC	Amphenol Helios H4		
Connettore AC	Connettore a Prova di acqua + Terminale OT/DT		
Grado di protezione	IP 66		
Tipologia	Senza trasformatore		
Assorbimento di potenza notturno	≤ 5.5W		
Conformità agli standard (Altri disponibili su richiesta)			
Sicurezza	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683		
Codici di rete	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 4110, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, DEWA		

1. The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
2. Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.
3. SUN2000-30-50KTL-M3 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly), N-type (nPERT, HIT)

Progetto

Risultati del dimensionamento

Nome impianto:	GRUPPO FINI
Tipo di circuito:	Trifase in ca
Tensione di esercizio:	400 V
Frequenza di rete:	50 Hz
Fattore di potenza:	0,95
Stato del neutro:	Distribuito
Massima caduta di tensione:	4%
Tipo di conduttore:	Unipolare con guaina
Tipo di cavo selezionato:	General Cavi - FG16R16 0.6/1 KV
Lunghezza cavo:	400 m
Temperatura ambiente:	30°C
Tipo di posa:	Cavi in aria libera in piano a contatto
Disposizione:	Strato su passerelle perforate orizzontali o verticali
Resistività termica del terreno:	1
Numero conduttori in parallelo:	4
Numero di circuiti per strato:	4
Numero di strati:	1
Tempo di intervento delle protezioni:	0,1 s
Sezione conduttore (S):	300 mm ²
Portata conduttore (*):	736 A
Fattore di correzione k1:	1,000
Fattore di correzione k2:	0,770
Fattore di correzione totale:	0,770
Portata conduttore/i (Iz):	2266,880 A
Temperatura di funzionamento:	41,676°C
Caduta di tensione perc. T=Tf:	3,743%
Corrente di impiego (Ib):	1000,000 A
Potenza attiva (P):	658,179 KW
Potenza reattiva (Q):	216,333 KVAR
Potenza apparente (A):	692,820 KVA
Temperatura Max di funzionamento:	90,0°C
Temperatura Max di cortocircuito:	250,0°C
Resistenza di fase a 20 °C:	5,667 mOhm
Reattanza di fase a 20 °C:	8,950 mOhm
Energia specifica passante (I ² t):	1840,410 (KA) ² s
Corrente massima di cc:	135,662 KA

(*) Riferimento Tabella UNEL 35024 o costruttore

Progetto

Risultati del dimensionamento

Nome impianto:	GRUPPO FINI
Tipo di circuito:	Trifase in ca
Tensione di esercizio:	400 V
Frequenza di rete:	50 Hz
Fattore di potenza:	0,95
Stato del neutro:	Distribuito
Massima caduta di tensione:	4%
Tipo di conduttore:	Unipolare con guaina
Tipo di cavo selezionato:	General Cavi - ARG16R16 0.6/1 KV
Lunghezza cavo:	400 m
Temperatura ambiente:	30°C
Tipo di posa:	Cavi in aria libera in piano a contatto
Disposizione:	Raggruppati a fascio, annegati
Resistività termica del terreno:	1
Numero conduttori in parallelo:	6
Numero di circuiti per strato:	6
Numero di strati:	1
Tempo di intervento delle protezioni:	0,1 s
Sezione conduttore (S):	300 mm ²
Portata conduttore (*):	574.08 A
Fattore di correzione k1:	1,000
Fattore di correzione k2:	0,570
Fattore di correzione totale:	0,570
Portata conduttore/i (Iz):	1963,354 A
Temperatura di funzionamento:	45,565°C
Caduta di tensione perc. T=Tf:	3,628%
Corrente di impiego (Ib):	1000,000 A
Potenza attiva (P):	658,179 KW
Potenza reattiva (Q):	216,333 KVAR
Potenza apparente (A):	692,820 KVA
Temperatura Max di funzionamento:	90,0°C
Temperatura Max di cortocircuito:	250,0°C
Resistenza di fase a 20 °C:	6,222 mOhm
Reattanza di fase a 20 °C:	5,967 mOhm
Energia specifica passante (I ² t):	1840,410 (KA) ² s
Corrente massima di cc:	135,662 KA

(*) Riferimento Tabella UNEL 35024 o costruttore



Cavi antincendio EN 50200 PH 120 CEI 20-105 v2 -Cca s1b, d1, a1



APPLICAZIONE

Usato per il collegamento in loop di tutti gli apparati dell'impianto antincendio dove viene richiesta una resistenza al fuoco per un periodo di tempo stabilito dal progetto e comunque non oltre i 120 minuti. I compounds utilizzati per l'isolamento del conduttore offrono al cavo una buona capacità trasmissiva con un'ottima velocità di trasmissione del segnale, l'ampia gamma dei prodotti permette di scegliere la sezione più adatta per coprire anche lunghe distanze.

Conforme alla norma EN 50575 Euroclasse CPR Cca s1b,d1,a1.

CARATTERISTICHE

- > Tensione nominale 100 V (U₀/U= 100/100V)
- > Posa sia interna che esterna
- > Colorazione conduttori ROSSO/NERO per i due conduttori
- > Colorazione conduttori ROSSO/NERO/BIANCO/BLU per i 4 conduttori
- > Schermatura con Alluminio Poliestere
- > Guaina LSZH
- > Installazione con cavi di CAT 1

codice	descrizione	Øe +/- 0.2 mm	resistenza elettrica	materia guaina	euroclasse CPR
FTH2B	ANTINCENDIO EN 50200 PH120 CEI 20-105 V2 2x0.50	6,1	39	LSZH-ROSSO	Cca s1b,d1,a1
FTH2C	ANTINCENDIO EN 50200 PH120 CEI 20-105 V2 2x1.00	7,1	19,5	LSZH-ROSSO	Cca s1b,d1,a1
FTH2R	ANTINCENDIO EN 50200 PH120 CEI 20-105 V2 2x1.50	8,2	13,3	LSZH-ROSSO	Cca s1b,d1,a1
FTH2T	ANTINCENDIO EN 50200 PH120 CEI 20-105 V2 2x2.50	9,7	7,8	LSZH-ROSSO	Cca s1b,d1,a1
FTH4B	ANTINCENDIO EN 50200 PH120 CEI 20-105 V2 4x0.50	7,0	39	LSZH-ROSSO	Cca s1b,d1,a1
FTH4C	ANTINCENDIO EN 50200 PH120 CEI 20-105 V2 4x1.00	8,2	19,5	LSZH-ROSSO	Cca s1b,d1,a1
FTH4R	ANTINCENDIO EN 50200 PH120 CEI 20-105 V2 4x1.50	9,6	13,3	LSZH-ROSSO	Cca s1b,d1,a1
FTE4T	ANTINCENDIO EN 50200 PH120 CEI 20-105 V2 4x2.50	11,3	7,8	LSZH-ROSSO	Cca s1b,d1,a1

NORMATIVE

- > Isolanti e Guaine
- > Non propagazione della fiamma
- > Non propagazione dell'incendio
- > Resistenza al fuoco
- > Bassa emissione di fumi e gas
- > Costruzione cavi antincendio
- > Coesistenza cavi cat. 1
- > Direttiva Europea

CEI EN 50363
IEC 60332, 1, 2
IEC 60332-3-25
EN 50200 PH 120
EN 50267-2-3
CEI 20-105 V2
UNEL 36762
Rhos 2011/65/EU

IMBALLO

