

**STUDIO ELETTRTECNICO
COSSANDI Per. Ind. MARIO**

Via Europa, 7 – 25038 ROVATO (BS)
Tel. e Fax 030/7722556 – e-mail: mario.cossandi@gmail.com

PROGETTO ESECUTIVO

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 25,20 kWp
CON ACCUMULO DA 20 kWh
Municipio di Monticelli Brusati**

Via Valle, 2 -25040 Monticelli Brusati (BS)

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO
SCHEDE TECNICHE COMPONENTI (N°4)
SCHEMA UNIFILARE CON CALCOLI DI
DIMENSIONAMENTO E VERIFICA
SCHEMI ELETTRICI PER CONNESSIONE (Tav. N°1/2)

COMMITTENTE: Comune di Monticelli Brusati
Via Valle, 2 - 25040 Monticelli Brusati (BS)

COMMESSA: 020/22

Rovato, Febbraio 2022

IL TECNICO

Art. 1 Oggetto

La presente relazione, ha per oggetto la realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 25,20 kWp (20 kW ai fini della connessione) e accumulo da 20 kWh, collegato alla rete elettrica di distribuzione.

L'impianto sarà installato presso l'edificio esistente, adibito a Municipio, sito in Via Valle, 2 - Monticelli Brusati (BS).

Art. 2 Scopo

La relazione ha lo scopo di fornire i chiarimenti atti a dimostrare la rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo e dei conseguenti costi e benefici attesi.

In particolare la relazione mira a descrivere i criteri utilizzati per le scelte progettuali, le caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti, nonché i criteri di progettazione degli impianti in particolare per quanto riguarda la sicurezza, la funzionalità e l'economia di gestione.

Art. 3 Classificazione ambienti

L'edificio è adibito a uso edificio pubblico (Municipio), si precisa che attualmente non è soggetto ai controlli di prevenzione incendi, qualora lo diventasse dovranno essere adottate le relative prescrizioni specifiche riguardanti gli impianti fotovoltaici, che con le soluzioni adottate nel presente progetto non sarebbero particolarmente invasive.

Art. 4 Dati sistemi di alimentazioni e distribuzione

- La fornitura di energia elettrica avviene in BASSA TENSIONE;
- Tensione di fornitura: 400V 3F+N;
- Potenza impegnata: max 35 kW;
- Corrente di c.c. nel punto di consegna: 15 kA Trifase / 6 kA Fase-neutro;
- Sistema di distribuzione: TT;
- Tensione di distribuzione: 400V 3F+N.

Art. 5 Definizioni

- Un impianto fotovoltaico è un sistema di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della luce, cioè della radiazione solare, in elettricità (effetto fotovoltaico); l'impianto è costituito da un generatore fotovoltaico e dal gruppo di conversione;
- Il generatore fotovoltaico è l'insieme dei moduli fotovoltaici, collegati in serie/parallelo per ottenere la tensione/corrente desiderata;
- La potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) del generatore fotovoltaico, è la potenza determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime, o di picco, o di targa) di ciascun modulo costituente il generatore fotovoltaico, misurate nelle condizioni standard di riferimento;
- Il gruppo di conversione è l'apparecchiatura elettronica che converte la corrente continua (fornita dal generatore fotovoltaico) in corrente alternata per la connessione alla rete;

- Il **gestore di rete** è la persona fisica o giuridica responsabile, anche non avendone la proprietà, della gestione della rete elettrica con obbligo di connessione di terzi a cui è connesso l'impianto (Delibera dell'AEEG n° 28/06);
- Il **gestore contraente** è l'impresa distributrice competente nell'ambito territoriale in cui è ubicato l'impianto fotovoltaico (Delibera dell'AEEG n° 28/06);
- Il soggetto che eroga le "tariffe incentivanti" ai sensi dell'art. 7 del D.M. 28 luglio 2005, e definito **soggetto attuatore** dall'art. 2, comma 1, lettera h, del medesimo decreto, è la società Gestore dei Servizi Elettrici – GSE S.p.a.;
- Il **soggetto responsabile** è la persona fisica o giuridica responsabile della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto fotovoltaico.

Art. 6 Riferimenti normativi

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

- Norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale;
- Norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI per i moduli fotovoltaici;
- Conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici e per il gruppo di conversione;
- UNI 10349 per il dimensionamento del generatore fotovoltaico;
- UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici;

Si richiamano, in particolare, le norme EN 60439-1 e IEC 439 per i quadri elettrici, le norme CEI 110-31 e le CEI 110-28 per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal gruppo di conversione, le norme CEI 110-1, le CEI 110-6 e le CEI 110-8 per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni RF.

Per quanto riguarda la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sui luoghi di lavoro, si ricorda il D.P.R. 547/55 e il D.Lgs. 626/94 e successive modifiche.

Per quanto riguarda la sicurezza elettrica si ricorda il D.M. 37/2008 e successive modifiche.

Per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, le scelte progettuali devono essere conformi alle seguenti norme e leggi:

- Norma CEI 82-24: componenti di sistemi fotovoltaici – moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- Guida tecnica 82-25: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di media e bassa tensione;
- Norma CEI 82-26: celle solari – fogli informativi e dati di prodotto per celle solari al silicio cristallino;
- Norma CEI EN 60504 –1: misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente – tensione
- Norma CEI EN 60504 –2: prescrizioni per le celle solari di riferimento;
- Norma CEI EN 60504 –3: principi di misura per sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- Norme CEI EN 61724: rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici;
- Norme CEI EN 61215 “Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo”.
- Norma CEI 64-8 Edizione VII parte 7: sistemi fotovoltaici (PV) di alimentazione;
- Norma CEI 11-20: impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alle reti di I e II categoria;
- Guida CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- DK 5940: criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete BT di ENEL distribuzione.
- Norme CEI 0-21 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica”

- delibera AEEG 84/2012/R/EEL “interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale”
- ALLEGATO A70 TERNA “regolazione tecnica dei requisiti di sistema della generazione distribuita”

Qualora si voglia adottare il regime di scambio dell'energia elettrica, si applicano le seguenti Delibere dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas (AEEG):

- n° 88/07: disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione;
- n° 89/07: condizioni tecnico economiche per la connessione di impianti di produzione di energia elettrica alle reti elettriche con obbligo di connessioni di terzi a tensione nominale inferiore o uguale ad 1 kV;
- n° 90/07: attuazione del decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 19 febbraio 2007, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, purché vigenti al momento della pubblicazione della presente specifica, anche se non espressamente richiamate, si considerano applicabili.

Il presente documento si riferisce al solo progetto Elettrico dell'impianto fotovoltaico, lasciando ad altre relazioni specifiche il dimensionamento delle sezioni strutturali relative agli elementi di supporto dei moduli. Rimane inoltre escluso il calcolo delle produzioni d'energia, in quanto non espressamente richiesto. Quanto illustrato nel presente documento deve essere integrato, in fase di installazione, con quanto riportato nei manuali tecnici dei componenti utilizzati.

Art. 7 Dimensionamento

7.1 Premessa

La potenza nominale dell'impianto fotovoltaico è tale per cui la quantità di energia da esso producibile su base annua (in corrente alternata) sia inferiore a quella fornita dal Distributore all'utente (mediante il contratto di fornitura di energia elettrica), calcolata sulla media degli ultimi tre anni.

La quantità di energia elettrica producibile deve essere calcolata, comunque, sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma UNI 10349 e assumendo come efficienza operativa media annuale dell'impianto il 75,0% dell'efficienza nominale del generatore fotovoltaico. L'efficienza nominale del generatore fotovoltaico è numericamente data dal rapporto tra la potenza nominale del generatore stesso (espressa in kW) e la relativa superficie (espressa in mq e intesa come somma delle superfici dei singoli moduli).

Qualora le condizioni impiantistiche e di uso dell'impianto fotovoltaico siano tali per cui possa essere trasferita in rete una potenza elettrica maggiore di quella impegnata nel contratto di fornitura, sarà necessario adeguare il contratto stesso.

Inoltre l'impianto dovrà essere progettato in modo da avere:

- Una potenza lato corrente continua superiore all'85% della potenza nominale del generatore fotovoltaico, riferita alle particolari condizioni di irraggiamento;
- Una potenza attiva, lato corrente alternata, superiore al 90% della potenza lato corrente continua (efficienza del gruppo di conversione);

e, per tanto, una potenza attiva, lato corrente alternata, superiore al 76,5% della potenza nominale del generatore fotovoltaico, riferita alle particolari condizioni di irraggiamento.

7.2 Sito di installazione

Il tetto in oggetto ha una superficie inclinata. La superficie utilizzata dal generatore fotovoltaico risulta pari a circa 121,11 mq. I pannelli saranno installati sul tetto, come da accordi presi tra installatore e committente.

7.3 Dati fornitura energia elettrica

- Tensione di fornitura: 400V 3F+N;
- Potenza impegnata: max 35 kW;

7.4 Dati irraggiamento

La quantità di radiazione solare dipende da diversi fattori geometrici come declinazione, angolo d'incidenza, angolo orario, latitudine e longitudine, ecc. Ma in maniera fondamentale dipende dalle condizioni atmosferiche che presentano un andamento tipicamente aleatorio.

Per valutare la potenzialità del sito di installazione è necessario fare riferimento ai dati meteorologici raccolti e le relative indicazioni medie disponibili in letteratura.

Dalla letteratura infatti si riesce a ricavare il valore della radiazione globale sul piano orizzontale e su alcune inclinazioni standard.

Il riferimento dei dati per il piano orizzontale è stabilito dalla norma UNI 10349.

Per la definizione esatta dell'irraggiamento deve essere tenuto conto anche del fenomeno di ombreggiamento che può verificarsi nell'arco dell'anno a seconda dell'inclinazione del sole e degli ostacoli presenti nel sito di installazione.

Nel caso specifico non sono stati effettuati calcoli relativi all'irraggiamento ed alla produzione annua d'energia, in quanto non richiesto dalla committenza.

7.5 Scelta del modulo fotovoltaico

La scelta del modulo fotovoltaico avviene da un'attenta analisi di mercato in merito all'efficienza energetica e alla quotazione economica.

I moduli devono essere costituiti da celle di *silicio monocristallino* ad alta efficienza ed in grado di produrre la massima potenza anche sotto condizioni di bassa luminosità connesse in serie.

Ogni modulo deve avere le seguenti caratteristiche:

- Cornice in alluminio anodizzato leggero, resistente alla corrosione e all'ossidazione. E' utilizzata per conferire maggiore robustezza e solidità ai moduli;
- Doppio isolamento;
- Giunzioni terminali sul retro dei pannelli con cavi pre-cablati a connessione rapida impermeabile;
- Le celle solari di un modulo devono essere collegate tra loro elettricamente e poste tra un supporto multistrato di Etilene Vinil Acetato (EVA) per garantire protezione dall'ambiente, resistenza all'umidità, stabilità ai raggi UV ed isolamento elettrico;
- Le condizioni di funzionamento continuo devono essere garantite con temperatura -40°C , $+85^{\circ}\text{C}$; pressione 5400 N/mq; grandine fino ad un diametro di 25 mm con velocità d'impatto di 23 m/s;
- La potenza del singolo modulo deve avere una tolleranza max $+5\text{W} - 0\text{W}$ misurata in accordo alle norme CEE 503.

Marca: TRINA SOLAR
Modello: TSM-400-DE09.08 - 400 Wp

Parametri elettrici	
Potenza nominale	400 Wp
Corrente nominale IMP	11,70 A
Tensione nominale VMP	34,20 V
Corrente di corto-circuito	12,28 A
Tensione di circuito aperto	41,20 V

Parametri termici	
Coefficiente di temperatura: Tensione a circuito aperto	-0,25 % /K

Parametri test	
Massima tensione del sistema	1000 V DC
Carico dovuto al vento	5400 N/mq
Resistenza grandine/sassi	25 mm (velocità 23 m/s)
Peso	21,0 kg
Dimensione (lunghezza x altezza x spessore)	1754x1096x30 mm

7.6 Scelta del gruppo di conversione (INVERTER)

Il gruppo di conversione deve essere idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili.

I valori della tensione e della corrente di ingresso del gruppo di conversione devono essere compatibili con quelli del generatore fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita devono essere compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Il gruppo di conversione è basato su inverter a commutazione forzata, con tecnica PWM, è privo di clock e/o riferimenti interni, ed è in grado di operare in modo completamente automatico e di inseguire il punto di massima potenza (MPPT) del generatore fotovoltaico.

Marca: HUAWEI
 Modello: SUN2000-10KTL-M1 (N°2 INVERTER)

Dati entrata	
Tensione max in entrata Corrente max in entrata Potenza di picco Range tensione MPPT	1.100 V 11+11 A 15.000 W 140-980V
Dati uscita	
Tensione di rete nominale/min/max Potenza nominale Frequenza nominale Fattore di potenza Efficienza max/Euro efficienza	400 V 3F+N 10.000 W 50 Hz 1 98,9 – 98,1%
Dispositivi di sicurezza	
Diodo di cortocircuito Protezione ad isola Tensione solare Tensione di rete Frequenza di rete Rilevo guasto a terra	Presente Controllo della finestra di tensione e frequenza Arresto se si supera la tensione massima Spegnimento in 10 ms fuori finestra di tensione Spegnimento in 10 ms fuori finestra di frequenza Monitoraggio

L'inverter è fornito con morsetti di ingresso lato solare e morsetti di uscita lato rete, presa di terra, variatori. All'esterno in apposito quadro elettrico vengono installate le protezioni lato continua e lato alternata e i relativi scaricatori di sovratensione, nonché i morsetti di connessione.

7.7 Potenza nominale impianto fotovoltaico

Visto le considerazioni sopra esposte per quanto riguarda le caratteristiche della fornitura elettrica, la potenzialità del sito di installazione, le caratteristiche del modulo e del gruppo di conversione si può procedere al dimensionamento del generatore fotovoltaico.

E' fondamentale in questo momento valutare la superficie necessaria per coprire il fabbisogno dell'intera utenza in relazione al rendimento del modulo fotovoltaico prescelto e alle indicazioni della specifica tecnica allegato A che prescrive una riduzione al 75,0% di tale efficienza nominale.

MARCA MODULO	TRINA SOLAR	Modello: TSM-400-DE09.08 - 400 Wp
POTENZA MODULO	400	W
SUPERFICIE	1,922	mq
RENDIMENTO	20,80	%
Superficie impianto (vuoto per pieno)	121,11	mq
Numero di pannelli	63	N°
Potenza di picco impianto	25,2	kWp

VERIFICA COORDINAMENTO INVERTER – PANNELLI

Nome progetto : FV COMUNE DI MONTICELLI BRUSATI Posizione : Europe/Italy/Brescia

Numero Progetto. : Tensione di rete : 380V(220V/380V)

Panoramica del sistema

La corrente di ingresso CC può superare la corrente MPPT massima dell'inverter. Questo può causare perdita della resa energetica in caso di forte irradiazione ma non ha effetti sull'inverter.

42 × Trina Solar TSM-400-DE09.08(PV Array1)

Azimuth : -10°, Tilt : 15°, Picco di potenza : 16,8kWp

21 × Trina Solar TSM-400-DE09.08(PV Array2)

Azimuth : -10°, Tilt : 15°, Picco di potenza : 8,4kWp

- 1 × SUN2000-10KTL-M1

- 1 × SUN2000-10KTL-M1

 HUAWEI-DTSU666-H

 LUNA2000

20kWh

Specifiche tecniche

Numero totale di moduli FV:	63	Resa energetica annua (approssimativa):	29,22MWh
Picco di potenza:	25,2kWp	Numero di inverter FV:	2
Rapporto di prestazione (approssimativo):	83,72%	Potenza CA nominale:	20,0kW
Energia specifica (approssimativa):	1159,59kWh/kWp/year	DC/AC:	1,26
Perdita dei cavi (in % di energia FV):	0,51%	Tasso annuale di autoconsumo:	71,73%
Tasso annuo di autosufficienza:	46,75%	Risparmio annuo di energia:	14960,0 kWh/year

Valutazione del progetto

Gruppo1

1XSUN2000-10KTL-M1		
Picco di potenza:	12,8kWp	 <p>SUN2000-10KTL-M1</p>
Numero totale di moduli FV:	32	
Numero di inverter FV:	1	
Potenza Attiva CA Massima(cosφ=1):	11,0kW	
Tensione di rete:	380V(220V/380V)	
DC/AC:	1,28	
Input MPPT A : PV Array1		
16 × Trina Solar TSM-400-DE09.08, Azimuth : -10°, Tilt : 15°		
Input MPPT B : PV Array1		
16 × Trina Solar TSM-400-DE09.08, Azimuth : -10°, Tilt : 15°		
	MPPT A	MPPT B
Numero di stringhe FV:	1	1
Moduli FV per stringa:	16	16
Picco di potenza della stringa FV (ingresso):	6,4kWp	6,4kWp
Tensione normale della stringa FV:	547,2V	547,2V
Tensione di avvio della stringa FV:	✓ 200,0V	✓ 200,0V
Tensione di avvio dell'inverter:	200,0V	200,0V
Tensione massima della stringa FV:	✓ 716,9V	✓ 716,9V
Tensione CC massima:	1100,0V	1100,0V
Corrente massima della stringa FV:	⚠ 11,7A	⚠ 11,7A
Corrente CC massima dell'inverter:	11,0A	11,0A

Gruppo2

1XSUN2000-10KTL-M1

Picco di potenza:	12,4kWp
Numero totale di moduli FV:	31
Numero di inverter FV:	1
Potenza Attiva CA Massima(cosφ=1):	11,0kW
Tensione di rete:	380V(220V/380V)
DC/AC:	1,24



SUN2000-10KTL-M1

Input MPPT A : PV Array1

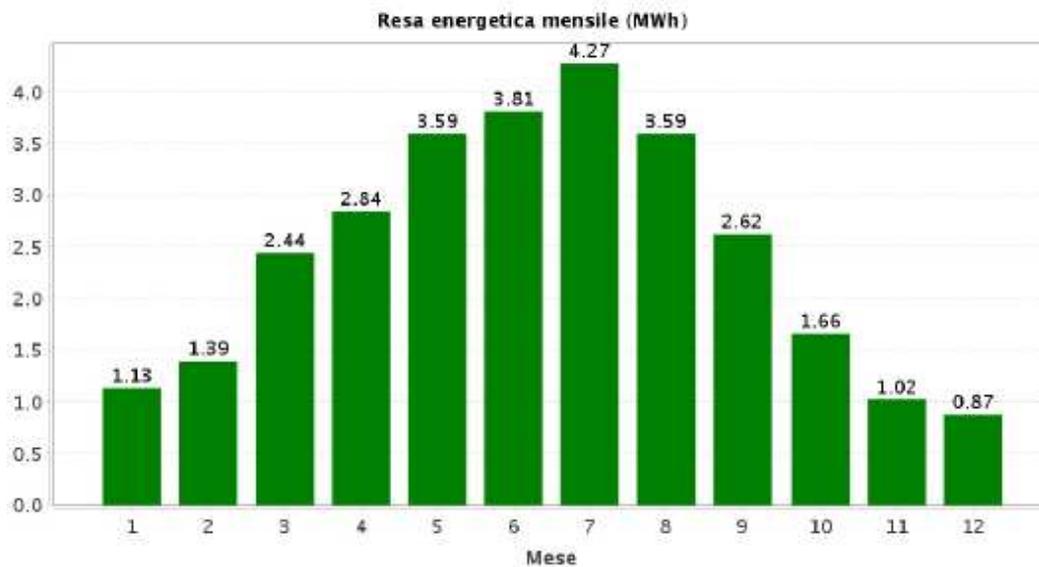
10 × Trina Solar TSM-400-DE09.08, Azimuth : -10°, Tilt : 15°

Input MPPT B : PV Array2

21 × Trina Solar TSM-400-DE09.08, Azimuth : -10°, Tilt : 15°

	MPPT A	MPPT B
Numero di stringhe FV:	1	1
Moduli FV per stringa:	10	21
Picco di potenza della stringa FV (ingresso):	4,0kWp	8,4kWp
Tensione normale della stringa FV:	342,0V	718,2V
Tensione di avvio della stringa FV:	✓ 200,0V	✓ 200,0V
Tensione di avvio dell'inverter:	200,0V	200,0V
Tensione massima della stringa FV:	✓ 448,0V	✓ 940,9V
Tensione CC massima:	1100,0V	1100,0V
Corrente massima della stringa FV:	⚠ 11,7A	⚠ 11,7A
Corrente CC massima dell'inverter:	11,0A	11,0A

Dettagli



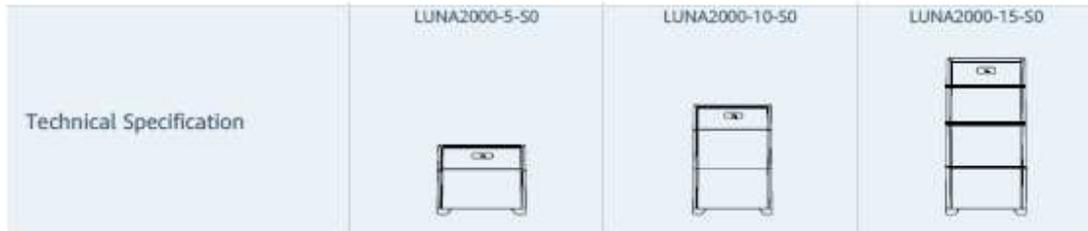
	Numero di inverter FV	Potenza nominale CA inverter FV	Numero totale di moduli FV	Picco di potenza
FV COMUNE DI MONTICELLI BRUSATI	2	20,0 kW	63	25,2 kWp
Unità di produzione di energia	2	20,0 kW	63	25,2 kWp
Gruppo1	1	10,0 kW	32	12,8 kWp
Gruppo2	1	10,0 kW	31	12,4 kWp
	✔ Cavo di alimentazione CC	✔ Cavo di alimentazione CA		Totale
Perdita di potenza in condizioni nominali	127,76W	60,6W		188,36W
Perdita di potenza relativa alla tensione nominale	0,51 %	0,3 %		0,81 %
Sezione del cavo/Lunghezza	6mm ² /160,0 m	4mm ² /20,0 m		

ACCUMULO (GESTITO DIRETTAMENTE IN DC DALL'INVERTER)

Marca: HUAWEI

Modello: LUNA2000-5KW-C0 (installate n°4 batterie da 5 kWh – 2 per ciascun inverter)

LUNA2000-5/10/15-S0 Technical Specification



Performance			
Power module	LUNA2000-5KW-C0		
Number of power modules	1		
Battery module	LUNA2000-5-E0		
Battery module energy	5 kWh		
Number of battery Modules	1	2	3
Battery usable energy	5 kWh	10 kWh	15 kWh
Max. output power	2.5 kW	5 kW	5 kW
Peak output power	3.5 kW, 10 s	7 kW, 10 s	7 kW, 10 s
Nominal voltage (single phase system)	360 V		
Operating voltage range (single phase system)	350 - 560 V		
Nominal voltage (three phase system)	600 V		
Operating voltage range (three phase system)	600 - 980 V		

Communication	
Display	SOC status indicator, LED Indicator
Communication	RS485 / CAN (only for parallel operation)

General Specification			
Dimension (W*D*H)	670 * 150 * 600 mm (26.4 * 5.9 * 23.6 inch)	670 * 150 * 960 mm (26.4 * 5.9 * 37.8 inch)	670 * 150 * 1320 mm (26.4 * 5.9 * 60.0 inch)
Weight (Floor stand toolkit included)	63.8 kg (140.7 lb)	113.8 kg (250.9 lb)	163.8 kg (361.1 lb)
Power module dimension (W*D*H)	670 * 150 * 240 mm (26.4 * 5.9 * 9.4 inch)		
Power module weight	12 kg (26.5 lb)		
Battery module dimension (W*D*H)	670 * 150 * 360 mm (26.4 * 5.9 * 14.0 inch)		
Battery module weight	50 kg (110.2 lb)		
Installation	Floor stand (standard), Wall mount (optional)		
Operating temperature	-10°C ~ + 55°C (14°F ~ 131°F) ¹		
Relative humidity	5% ~ 95%		
Cooling	Natural convection		
Protection rating	IP 55		
Noise emission	<29 dB		
Cell technology	Lithium-Iron phosphate (LiFePO4)		
Warranty	10 years ²		
Scalability	Max. 2 systems in parallel operation		
Compatible inverters	SUN2000L-2/3/3.68/4/4.6/5KTL ³ , SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1, SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0 ³ , SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1		

Standard Compliance (more available upon request)	
Certificates	CE, RoHS, CEC, VDE2510-50, IEC62619, IEC 60730, UN38.3

Ordering and Deliverable Part	
Product ordering model ⁴	LUNA2000-5KW-C0, LUNA2000-5-E0, LUNA2000 Wall Mounting Bracket

¹ Charge/discharge (resting) occurs when the operating temperature from -10°C to 5 °C.
² Refer to battery warranty letter for conditional applications.
³ Available in Q1, 2021.
⁴ Storage system is ordered and delivered in the form of power module and battery module separately with corresponding quantity.

7.8 Interfaccia di connessione alla rete dell'Ente erogatore

La gestione del parallelo con la rete di distribuzione dell'Ente erogatore sarà gestita (CEI 11-20) da un sistema di controllo posto all'interno di ogni inverter, certificato secondo la CEI 0.21.

Il dispositivo verifica costantemente i parametri tensione e frequenza della rete elettrica a cui è collegato; l'intervento del dispositivo si determina solo nel caso uno dei due parametri assume un valore operativo non ammesso per poter mantenere attivo il collegamento di parallelo con la rete elettrica.

Le condizioni di normale funzionamento e quindi, la richiusura del relè di parallelo avviene in modo automatico trascorso un tempo fisso di 300 s, in seguito al ripristino dei parametri di rete ammessi.

Le soglie di riferimento di tensione e frequenza ed i tempi di intervento, sono memorizzati all'interno di un microprocessore e non sono modificabili, sono inaccessibili e non riscrivibili.

In data 8 marzo 2012 è stata pubblicata sul sito internet dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas la **deliberazione 84/2012/R/EEL** "Interventi urgenti relativi agli impianti di produzione, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale" che definisce, tra l'altro, modalità e tempi di applicazione dell'**allegato A.70** al Codice di Rete della soc. TERNA s.p.a. relativo alla "Regolazione tecnica dei requisiti di sistema della generazione distribuita".

Regolamento di transizione fino all'entrata in vigore della norma CEI 0-21

Regolamento dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas (AEEG) per l'aumento della stabilità delle reti di bassa e media tensione.

Secondo gli attuali report GSE, in Italia sono installati impianti fotovoltaici con una potenza complessiva pari a circa 12,9 GWp. In base alla "Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL Distribuzione", di norma il monitoraggio della rete degli impianti in bassa tensione è impostato in un intervallo di frequenza tra 49,7 Hz e 50,3 Hz. Il raggiungimento o il superamento (verso l'alto o verso il basso) di tali valori limite avrebbe come conseguenza un'immediata disattivazione di molti impianti fotovoltaici e pertanto una eventuale grave perdita in termini di quantità di energia immessa, con ripercussioni sulla stabilità di rete della rete pubblica europea che potrebbero comprendere anche blackout su larga scala.

Per affrontare questa problematica, in collaborazione con Terna (gestore della rete di trasmissione nazionale) l'AEEG ha emanato un regolamento (delibera AEEG 084-12 dell'8 marzo 2012)¹ che regola il periodo di transizione e che entrerà in vigore a partire dal 01/04/2012.

Di seguito vengono descritti i cambiamenti che ne derivano.

Requisiti per gli impianti fotovoltaici collegati alla rete di bassa tensione:

1. A partire dal 01/04/2012: in base alla delibera AEEG 084-12 l'intervallo di frequenza viene ampliato ai valori compresi fra 49 Hz e 51 Hz. Ciò vale per tutti gli inverter messi in servizio sulla rete di bassa tensione dall' 01/04/2012. Ai produttori viene richiesta un'autocertificazione degli inverter e dei sistemi di protezione di interfaccia.
2. A partire dal 01/07/2012: ai nuovi impianti viene richiesto il rispetto di tutti i requisiti di cui all'allegato A70 e alla norma CEI 0-21 (a eccezione di Low Voltage Fault Ride Trough, LVFRT). Ai produttori viene richiesta un'autocertificazione degli inverter e dei sistemi di protezione di interfaccia.
3. A partire dal 01/01/2013: rispetto della norma CEI 0-21 per tutti i nuovi impianti con inverter certificati.

7.9 Scaricatori di sovratensione

Protezione di impianti fotovoltaici in edifici autoprotetti o comunque sprovvisti di protezione da fulminazione diretta.

L'installazione di un impianto fotovoltaico integrato nella copertura non aumenta la probabilità di fulminazione.

Per la protezione del generatore fotovoltaico dalle sovratensioni provocate da fulminazione indiretta, nel quadro di connessione del generatore, sono impiegati scaricatori di sovratensione tipo DEHN DG Y PV 320 o similari. La tensione di taratura è scelta in base alla tensione max a vuoto del generatore fotovoltaico. Gli stessi scaricatori, con la verifica della tensione di taratura, sono montati nel punto di sezionamento in CC per la protezione dell'ingresso CC dell'inverter.

Sul lato AC, essendo l'utenza configurata come sistema TT, sarà installato uno scaricatore Tipo EATON SPPT2PA-600-2+1PE o similari.

7.10 Strutture di sostegno

Per i requisiti richiesti di retrofit fotovoltaico, la falda inclinata presenta il vantaggio di offrire una superficie con inclinazione vicina all'ottimale, favorendo l'integrazione architettonica del sistema fotovoltaico. Per contro la falda inclinata è vincolata nella sua esposizione dell'orientamento ovviamente inalterabile dell'edificio, per cui solo i fabbricati che presentano una falda con orientamento verso sud (da 45° gradi sud – est a 45° sud – ovest) sono da considerarsi idonei ad alloggiare sistemi di retrofit.

Sono possibili due sistemi di retrofit fotovoltaico.

Il sistema di retrofit fotovoltaico sovrapposto alla copertura preesistente svolge esclusivamente funzione energetica, senza subentrare nelle specifiche funzioni di protezione contro le intemperie del manto a tegole che, comunque rimane inalterato.

In confronto ad altre tipologie, questa soluzione è caratterizzata da un basso costo di installazione, data la possibilità di ricorrere a componentistica pre-assemblata che ha come conseguenza una limitata necessità di manodopera.

Il sistema di retrofit fotovoltaico integrato nel rivestimento a tegole si differenzia da quello precedente per il fatto che il rivestimento in tegole viene parzialmente sostituito dai moduli fotovoltaici.

Questa soluzione garantisce una maggiore integrazione estetica e architettonica dell'edificio, svolge almeno in parte, anche il ruolo di protezione contro le intemperie tipico del rivestimento a tegola.

Questa soluzione rispetto alla precedente, ha un costo di installazione più elevato, data la necessità di ricorrere ad una componentistica non standardizzata e una più impegnativa presenza di manodopera.

Il sistema fotovoltaico a retrofit sopra la copertura è composto da un telaio principale fissato alla copertura stessa; i pannelli fotovoltaici sono installati sul telaio.

Il telaio viene fissato con apposite staffe di sostegno ancorate con tasselli al piano della copertura.

Il piano della copertura è costituito, nel nostro caso, da una struttura in muratura; le staffe di sostegno sono fissate alla struttura con appositi tasselli.

Sul telaio vengono fissati dei profilati ai quali, tramite dei morsetti di chiusura intermedi, vengono posizionati e installati i singoli moduli.

Soluzione di progetto

La soluzione di progetto prevede un sistema di retrofit fotovoltaico *“su edificio”*, con *posizionamento complanare alla copertura*.

La struttura di sostegno sarà formata da:

- Staffa di fissaggio su copertura
- Profili in alluminio estruso per sostegno e ancoraggio moduli FTV;
- Viti e staffette per bloccaggio moduli fotovoltaici.

La struttura sarà calcolata per sostenere sia il carico del vento che della neve.

Calcolo distanza file per fenomeno ombreggiamento

Considerando che l'installazione verrà effettuata su superficie inclinata **NON** dovrà essere calcolata la disposizione delle file dei moduli: in particolare si sarebbe dovuto calcolare la distanza tra le file dei moduli stessi al fine di evitare il fenomeno di autoombreggiamento tra le file stesse.

In tal caso si utilizzerebbe la seguente formula matematica: $D = H * \cos \beta + (H * \sin \beta * \cos \delta / \tan \alpha)$

Dove:

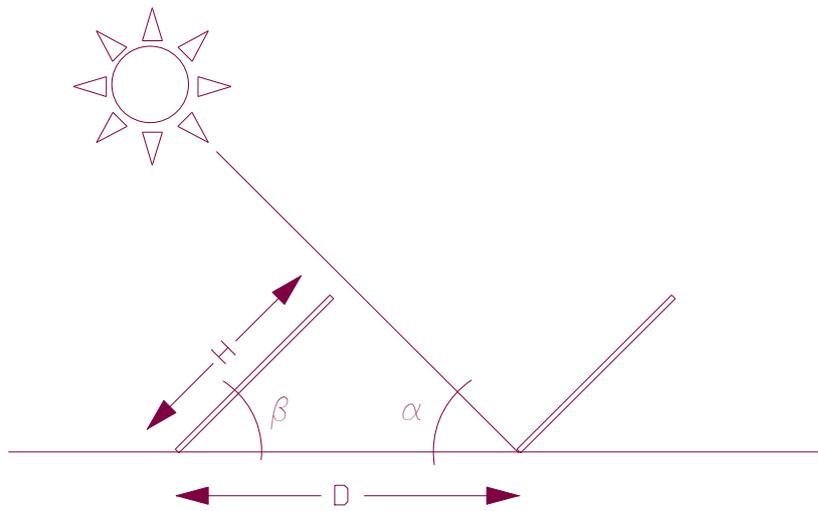
D = Distanza tra le file

H = altezza del modulo installato

β = angolo di inclinazione moduli

δ = angolo di azimut

α = angolo dell'altezza solare min = 20°



7.11 Garanzie

L'intero impianto e le relative prestazioni di funzionamento devono godere di una garanzia non inferiore a due anni dalla data di collegamento alla rete dell'impianto stesso.

I moduli fotovoltaici devono avere una garanzia sul decadimento delle prestazioni che deve essere non superiore al 10% nell'arco di almeno 10 anni e 20% nell'arco che va dall'undicesimo anno al ventesimo. Tutti gli altri componenti devono essere coperti da garanzia per almeno due anni.

Art. 8 Protezione contro i contatti diretti

Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IP2X o IPXXB.

Si possono avere tuttavia aperture più grandi durante le fasi di manutenzione (sostituzione fusibili o lampade), o quando esse siano necessarie per il funzionamento di particolari apparecchiature, comunque in accordo con le prescrizioni della relative norme.

Le superfici orizzontali delle barriere e degli involucri che sono a portata di mano devono avere grado di protezione non inferiore a IP4X o IPXXD. Le barriere e gli involucri devono essere saldamente fissati ed avere una sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il richiesto grado di protezione ed una conveniente separazione dalle parti attive, nelle condizioni di esercizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali.

Quando sia necessario intervenire sulle barriere o sugli involucri, deve essere possibile farlo con l'ausilio di chiavi o attrezzi.

L'uso di interruttori differenziali, con corrente di intervento non superiore a 30mA, è riconosciuto solo come protezione addizionale contro i contatti diretti.

Art. 9 Protezione contro i contatti indiretti

9.1 Impianto di terra

Per ogni area contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di terra che deve soddisfare le prescrizioni delle norme CEI.

Tutte le parti metalliche accessibili degli impianti elettrici e degli apparecchi utilizzatori normalmente non in tensione, ma che per difetto d'isolamento possono accidentalmente trovarsi sotto tensione (masse), dovranno essere collegate all'impianto di terra.

A tale impianto di terra dovranno perciò essere collegati tutti i conduttori di protezione, i conduttori equipotenziali supplementari e tutte le masse estranee di notevoli dimensioni esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

Tale impianto deve essere realizzato in modo da potere effettuare in modo periodico le verifiche d'efficienza ed idoneità e deve comprendere:

- il dispersore, interrato in modo da essere in intimo contatto con il terreno;
- i conduttori di terra, non in intimo contatto con il terreno, per il collegamento delle barre collettrici o nodi di terra con il dispersore;
- i collettori o nodi di terra ai quali fanno capo i conduttori di terra, i conduttori di protezione ed equipotenziali;
- i conduttori di protezione che collegano gli utilizzatori ai collettori o nodi di terra;
- i conduttori equipotenziali.

9.2 Sistema IT

Il sistema IT ha tutte le parti attive isolate da terra od un punto collegato a terra tramite impedenza di valore sufficientemente elevato, mentre le masse dell'impianto sono:

- Collegata a terra separatamente; oppure
- Collegate a terra collettivamente; oppure
- Connesse collettivamente alla terra del sistema.

Nel caso di impianti IT tutte le masse facenti parte di apparecchiature di classe I (ed eventuali pannelli fotovoltaici non di classe II), ossia le cornici metalliche dei moduli, gli involucri metallici dei quadri sia ubicati all'esterno che all'interno e l'involucro metallico dell'inverter devono essere collegati al nodo equipotenziale con un conduttore PE colore giallo-verde di sezione opportuna.

Non è consigliabile collegare a terra, tramite il nodo equipotenziale, le strutture metalliche di supporto posizionate all'esterno, fermo restando la raccomandazione di collegarle all'impianto LPS, in modo opportuno, nel caso in cui quest'ultimo sia presente.

Questa sistema di distribuzione, che non prevede in genere l'interruzione dell'alimentazione dopo un primo guasto, viene attuata quando esistano particolari esigenze di continuità di servizio.

9.2.1 Protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Nei sistemi IT le parti attive devono essere isolate da terra oppure essere collegate a terra attraverso un'impedenza di valore sufficientemente elevato. Il valore dell'impedenza deve essere scelto in modo da evitare oscillazioni del potenziale dell'impianto dovute a fenomeni di risonanza ed in modo da provocare la circolazione di una corrente di guasto che possa essere rilevata.

In pratica negli impianti aventi tensione nominale di 230/400V, si raccomanda di scegliere una resistenza avente valore dell'ordine di qualche centinaio di ohm.

Questo collegamento può essere effettuato al punto neutro del sistema oppure ad un punto neutro artificiale, che può essere collegato direttamente a terra quando l'impedenza di sequenza zero risultante sia sufficientemente elevata. Se non esiste alcun punto neutro, si può collegare a terra, attraverso un'impedenza, un conduttore di fase.

Del caso di un singolo guasto a terra la corrente di guasto è quindi debole e non è necessario interrompere il circuito se le prescrizioni sotto riportate sono soddisfatte. Si devono tuttavia prendere precauzioni per evitare il rischio di effetti fisiologici dannosi su persone in contatto con parti conduttrici simultaneamente accessibili nel caso di doppio guasto a terra. Per doppio guasto a terra si intende il caso di due guasti simultaneamente presenti su due fasi diverse.

Le masse devono essere messe a terra individualmente, per gruppi o collettivamente.

Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_t \times I_d \leq 50V$$

Dove:

R_t è la resistenza del dispersore al quale sono collegate le masse, espressa in ohm;

I_d è la corrente di guasto nel caso di primo guasto di impedenza trascurabile tra conduttore di fase e una massa, in ampere. Il valore di I_d tiene conto delle correnti di dispersione verso terra e dell'impedenza totale di messa a terra dell'impianto elettrico.

Si deve prevedere un dispositivo di controllo dell'isolamento che indichi il manifestarsi di un primo guasto a terra; questo dispositivo deve azionare un segnale ottico acustico.

Si raccomanda di eliminare il guasto in tempo breve, a tale scopo è necessario installare un dispositivo a funzionamento continuo per evitare che venissero meno i vantaggi del sistema IT qualora si manifesti un secondo guasto prima dell'eliminazione del primo.

Le condizioni relative alla scelta ed alla messa in opera del dispositivo di controllo dell'isolamento sono di seguito indicati.

- Quando le masse sono messe a terra per gruppi od individualmente, le condizioni per la protezione sono come per i sistemi TT;
- Quando le masse sono interconnesse collettivamente da un conduttore di protezione, si applicano le prescrizioni relative ai sistemi TN, nelle seguenti condizioni:
 - Neutro non distribuito $Z_s < U/2I_a$;
 - Neutro distribuito $Z_s' < U_0/2I_a$.

Dove:

U_0 è la tensione nominale in c.a., valore efficace, tra fase e neutro;

U è la tensione nominale in c.a., valore efficace, tra fase e fase;

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto costituito dal conduttore di fase e dal conduttore di protezione del circuito;

Z_s' è l'impedenza del circuito di guasto costituito dal conduttore neutro e dal conduttore di protezione del circuito;

I_a è la corrente che interrompe il circuito entro il tempo t (vedi tabella sottoriportata, quando applicabile) od entro 5 s per tutti gli altri circuiti, quando questo tempo è ammesso.

Tensione nominale dell'impianto U_0/U (V)	Tempo di interruzione (s)	
	Neutro non distribuito	Neutro distribuito
120/240	0,8	5
230/400	0,4	0,8
400/690	0,2	0,4
580/100	0,1	0,2

Se le condizioni sopra indicate non possono essere soddisfatte con l'uso di dispositivi di protezione di sovracorrente, si deve applicare un collegamento equipotenziale supplementare. In alternativa si deve prevedere una protezione mediante un interruttore differenziale che protegga ciascun apparecchio utilizzatore.

Nei sistemi IT è riconosciuto l'utilizzo dei seguenti dispositivi di controllo e di protezione:

- Dispositivi di controllo dell'isolamento;
- Dispositivi di protezione contro le sovracorrenti;
- Dispositivi di protezione a corrente differenziale.

Il collegamento equipotenziale supplementare deve comprendere tutti gli elementi conduttori simultaneamente accessibili, cioè le masse dei componenti elettrici fissi e le masse estranee comprendenti, quando praticamente possibile, le armature principali del cemento armato utilizzato per la costruzione degli edifici. Il sistema equipotenziale deve essere connesso ai conduttori di protezione di tutti i componenti elettrici inclusi quelli alimentati dalle prese a spina.

(questo provvedimento non è applicabile se la pavimentazione non è isolante, oppure, se non è isolante, se non può essere collegato allo stesso collegamento equipotenziale supplementare)

Il collegamento equipotenziale supplementare è ritenuto efficace se la resistenza R tra le masse e le masse estranee simultaneamente accessibili soddisfa la seguente relazione:

$$R < 50/I_a$$

Dove:

I_a è:

- Per gli interruttori differenziali, la corrente differenziale nominale (I_{dn}) che deve provocare in ogni caso l'intervento entro 5 s;
- Per i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, la corrente di funzionamento in 5 s.

Un dispositivo di controllo dell'isolamento è un apparecchio o dispositivo che controlla con continuità l'isolamento di un impianto elettrico. Esso è destinato a segnalare qualsiasi riduzione significativa del livello d'isolamento dell'impianto per permettere di trovare la causa di questa riduzione prima che si produca un secondo guasto, evitando così l'interruzione dell'alimentazione del circuito stesso.

Di conseguenza è regolato ad un valore inferiore ai valori indicati nella tabella sottoriportata.

La regolazione di solito è intorno al 20% dei dati riportati. I dispositivi di controllo dell'isolamento devono essere progettati e installati in modo da poterne modificare la taratura solo con l'ausilio di apposita attrezzatura.

Tensione nominale del circuito (V)	Tensione di prova c.c. (V)	Resistenza di isolamento (MΩ)
SELV e PELV	250	> 0,25
Fino a 500V compresi, esclusi i casi soprariportati	500	> 0,50
Oltre i 500V	1000	> 1,00

9.2.2 Protezione contro i contatti indiretti mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente

Questa protezione è destinata ad impedire il manifestarsi di una tensione pericolosa sulle parti accessibili di componenti elettrici a seguito di un guasto dell'isolamento principale.

La protezione deve essere assicurata con l'uso:

- Componenti elettrici dei tipi seguenti, che siano stati sottoposti alle prove di tipo e siano contrassegnati in accordo con le relative norme:
 - Componenti elettrici aventi un isolamento doppio o rinforzato (componenti elettrici di Classe II);
 - Quadri prefabbricati aventi un isolamento completo (Norma CEI 17-13/1).

9.3 Sistema TT

Il sistema TT ha un punto collegato direttamente a terra e le masse dell'impianto collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema di alimentazione.

9.3.1 Protezione mediante interruzione dell'alimentazione

In questo caso, fermo restando che la tensione di contatto non deve superare i 50 Volt, il coordinamento tra rete di terra e dispositivi di protezione di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali deve rispondere alla condizione:

$$R_a * I_a \leq 50 \text{ Volt}$$

dove:

- R_a è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;
- I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo a corrente differenziale, I_a è la corrente differenziale nominale I_{dn} .

Per ragioni di selettività, si possono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo s (selettivi) in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale.

Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo d'interruzione non superiore ad 1 secondo.

Quando il dispositivo di protezione è del tipo contro le sovracorrenti, esso deve essere:

- un dispositivo avente una caratteristica di funzionamento a tempo inverso, ed in questo caso I_a deve essere il valore di corrente che ne provoca il funzionamento automatico entro 5 secondi;
- un dispositivo con una caratteristica di funzionamento a scatto istantaneo ed in questo caso I_a deve essere la corrente minima che ne provoca lo scatto istantaneo.

Nei sistemi TT è riconosciuto l'utilizzo dei seguenti dispositivi:

- dispositivi di protezione a corrente differenziale;
- dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.

9.3.2 Protezione contro i contatti indiretti mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente

Questa protezione è destinata ad impedire il manifestarsi di una tensione pericolosa sulle parti accessibili di componenti elettrici a seguito di un guasto dell'isolamento principale.

La protezione deve essere assicurata con l'uso:

- Componenti elettrici dei tipi seguenti, che siano stati sottoposti alle prove di tipo e siano contrassegnati in accordo con le relative norme:
 - Componenti elettrici aventi un isolamento doppio o rinforzato (componenti elettrici di Classe II);
 - Quadri prefabbricati aventi un isolamento completo (Norma CEI 17-13/1).

Art. 10 Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

Tutti i circuiti dovranno essere protetti dalle correnti di sovraccarico e di cortocircuito, in particolare dovranno essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

dove:

I_b = corrente d'impiego;

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_z = portata della conduttura;

I_f = corrente che assicura l'intervento del dispositivo di protezione nel tempo convenzionale.

$$I_n \geq I_b$$

$$(I^2 t) \leq K^2 S^2$$

dove:

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_b = corrente d'impiego;

$I^2 t$ = è l'integrale di Joule per la durata del cortocircuito in ($A^2 s$);

K = costante, vedi CEI 64-8 VII edizione;

S = sezione in mmq.

In particolare gli interruttori magnetotermici dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- potere d'interruzione minimo $\geq I_{cc}$ nel punto d'installazione;
- meccanismi d'intervento a tempo indipendente sia in chiusura sia in apertura;
- intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra.

Art. 11 Funzionalità del sistema

Gli impianti fotovoltaici connessi alla rete elettrica rappresentano una fonte integrativa, perché forniscono un contributo, di entità diversa a seconda della dimensione dell'impianto, al bilancio energetico globale dell'edificio. L'inserimento dei moduli fotovoltaici nei tetti e nelle facciate risponde alla natura distribuita della fonte solare e presenta diversi vantaggi:

- L'energia prodotta in prossimità dell'utilizzatore ha un valore maggiore di quella fornita dalle centrali elettriche tradizionali, in quanto vengono eliminate le perdite relative al trasporto;
- La produzione di energia nelle ore di insolazione permette di ridurre la domanda alla rete durante il giorno, proprio quando si verifica la maggiore richiesta. L'obiettivo, sebbene ambizioso e certamente di lungo periodo, è di "livellare" i picchi giornalieri delle curve di domanda, ai quali solitamente corrispondono le produzioni energetiche più costose. E' quindi un'alternativa interessante, in particolare alla luce della crescente diffusione dei sistemi di raffrescamento degli edifici residenziali e commerciali;
- Il costo dell'installazione del fotovoltaico rappresenta un costo evitato che va a diminuire il costo globale dell'edificio, se si considera che a volte i moduli sono elementi costruttivi, che quindi vanno a sostituire tegole o vetri delle facciate.

L'utilizzo di questi sistemi permette la diffusione tra gli utenti di una maggiore "conoscenza energetica", con positivi risvolti nell'ambito di una crescente razionalità ed efficacia d'uso dell'energia. Dal punto di vista ambientale si ricorda che ogni kWh prodotto con fonte fotovoltaica consente di evitare l'emissione nell'atmosfera di 0,3 – 0,5 kg di CO₂ (gas responsabile dell'effetto serra, prodotto con la tradizionale produzione termoelettrica che, in Italia, rappresenta l'80% circa della generazione elettrica nazionale).

La potenza di picco viene erogata dal sistema in condizioni standard, che corrispondono a condizioni ideali, simili al sole a mezzogiorno d'estate. Si tratta di un riferimento riconosciuto a livello internazionale. La potenza in uscita dall'impianto ovviamente varia con il cambiare dell'intensità dell'irraggiamento solare. Gli impianti fotovoltaici connessi alla rete elettrica hanno la particolarità di lavorare in regime di interscambio con la rete stessa.

In pratica nelle ore di luce l'utenza consuma l'energia elettrica prodotta dal proprio impianto, mentre in condizioni di poca e/o assenza di luce utilizza quella della rete.

D'altro canto qualora in determinate condizioni la potenza prodotta è superiore a quella richiesta, l'impianto immette energia nella rete (eccedenze).

Vertex S

MODULO MONOCRISTALLINO CON BACKSHEET

PRODOTTO: TSM-DE09.08

GAMMA DI POTENZA: 390-410 W

410 W+

POTENZA MASSIMA IN USCITA

0/+5 W

TOLLERANZA DI POTENZA POSITIVA

21,3%

EFFICIENZA MASSIMA



Dimensioni ridotte, potenza aumentata

- Potenza generata fino a 410 W, efficienza del modulo pari al 21,3 % per la tecnologia ad alta intensità di interconnessioni
- Tecnologia multi-busbar per una migliore cattura della luce, resistenza in serie ridotta, miglior rilevamento della corrente e aumentata affidabilità
- Eccellenti prestazioni a bassa luminosità (IAM) e ottimizzazione del processo di lavorazione della cella e dei materiali del modulo



Soluzione versatile per installazioni su tetti residenziali, locali commerciali e industriali

- Progettato per essere compatibile con i principali inverter presenti sul mercato, ottimizzatori e sistemi di montaggio
- Taglia ideale e peso ridotto per una facile movimentazione. Costi di trasporto ottimizzati
- Riduce i costi di installazione garantendo una maggiore potenza ed efficienza
- Soluzioni flessibili durante l'installazione del sistema



Alta affidabilità

- 6.000 Pa carico neve (carico prova)
- 4.000 Pa resistenza al vento (carico prova)

Garanzia Estesa per Vertex S

2 %
Deterioramento max. del 1° anno

0,55 %
Deterioramento max. annuo della potenza dal 2° al 25° anno

15 Anni
Garanzia di fabbricazione del prodotto



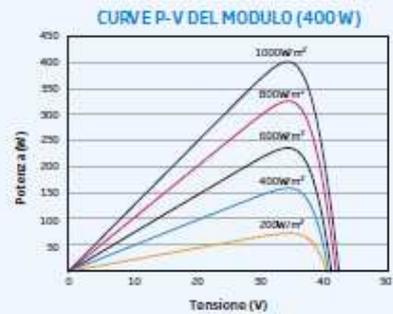
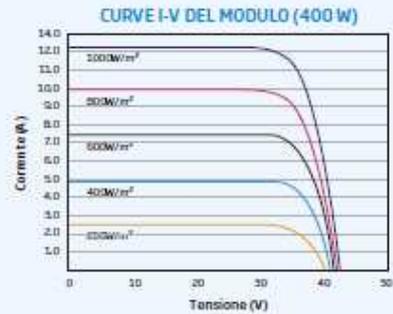
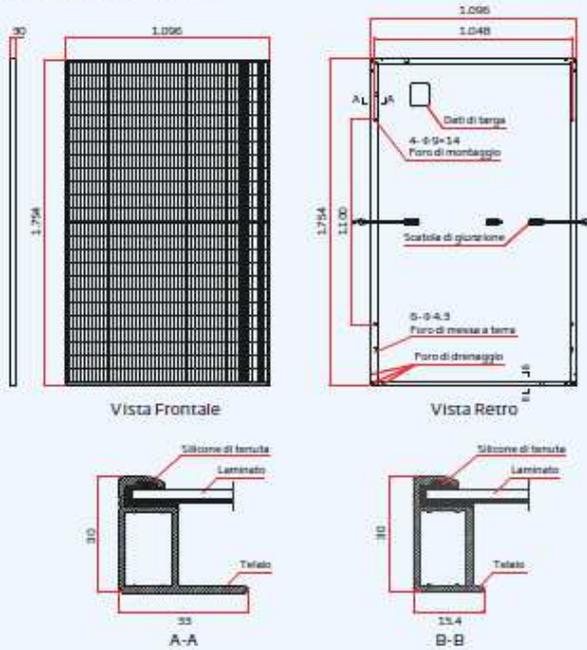
Certificazioni di prodotto e sistema incluse



IECG1215/IECG1730/IECG1701/IECG2716
 ISO 9001: Sistema di gestione della qualità
 ISO 14001: Sistema di gestione ambientale
 ISO 14064: Verifica delle emissioni di gas serra
 ISO 45001: Sistema di gestione della salute e della sicurezza sul lavoro

Trinasolar

DIMENSIONI DEL MODULO (mm)



DATI ELETTRICI (STC)	TSM-390 DE00.0B	TSM-395 DE00.0B	TSM-400 DE00.0B	TSM-405 DE00.0B	TSM-410 DE00.0B
Potenza di picco Max. Watt-P _{max} (Wp)*	390	395	400	405	410
Tolleranza di potenza-P _{max} (W)	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5
Tensione di massima potenza-U _{mp} (V)	33,8	34,0	34,2	34,4	34,6
Corrente di massima potenza-I _{mp} (A)	11,54	11,62	11,70	11,77	11,85
Tensione di circuito aperto-U _{oc} (V)	40,8	41,0	41,2	41,4	41,6
Corrente di corto circuito-I _{sc} (A)	12,34	12,21	12,28	12,34	12,40
Efficienza del modulo-η (%)	20,3	20,5	20,8	21,1	21,3

STC: Irraggiamento 1.000W/m², Temperatura ambiente 25°C, Inclinazione modulo (M.L.S.) *Tolleranza massima +3%

DATI MECCANICI	
Cella solare	in silicio monocristallino
N° di celle	120 celle
Dimensioni del modulo	1.754x1.096x30 mm
Peso	21,0 kg
Vetro	3,2 mm, AR/Invisibile o vetro solare temperato a elevata trasparenza
Materiali incapsulamento	EVA/PDE
Backsheet	Bianco
Telato	Leghe di alluminio anodizzato da 30 mm
Scatola di giunzione	IP 68
Cavi	Cavi unipolari resistenti ai raggi UV da 4,0 mm² Horizontale: 1.100/1.100 mm Verticale: 280/280 mm*
Connessione	TSM/MC4 EV02*

*Seccare prima dell'uso

DATI ELETTRICI (NOCT)	TSM-390 DE00.0B	TSM-395 DE00.0B	TSM-400 DE00.0B	TSM-405 DE00.0B	TSM-410 DE00.0B
Potenza massima-P _{max} (Wp)	295	298	302	306	310
Tensione di massima potenza-U _{mp} (V)	31,8	32,0	32,2	32,5	32,8
Corrente di massima potenza-I _{mp} (A)	9,26	9,32	9,38	9,41	9,46
Tensione di circuito aperto-U _{oc} (V)	38,4	38,6	38,8	39,0	39,1
Corrente di corto circuito-I _{sc} (A)	9,78	9,84	9,90	9,95	9,99

NOCT: Irraggiamento a 800 W/m², Temperatura ambiente di 20°C, Vento da 1 m/s.

VALORI DI TEMPERATURA	
NOCT (temperatura ambiente standard)	43°C (+2K)
Coefficiente di temperatura di P _{max}	-0,34 %/K
Coefficiente di temperatura di U _{oc}	-0,25 %/K
Coefficiente di temperatura di I _{sc}	0,04 %/K

VALORI MASSIMI	
Temperatura di esercizio	-40 a +85 °C
Tensione massima di sistema	1.500V DC (IEC)
Amperaggi massimo del cavo di serie	20A

GARANZIA	
15 anni di garanzia di fabbricazione del prodotto	
25 anni garanzia di potenza	
2% deterioramento max. dal 1° anno	
0,55% deterioramento annuo della potenza	

CARATTERISTICHE IMBALLAGGIO	
Moduli per pallet	36 pz
Moduli per container 40'	936 pz

Smart Energy Center



Sicurezza Attiva

Potenziato da IA
Protetto dagli archi elettrici FV



Resa Più Elevata

Fino a un 30% in più di Energia
grazie agli ottimizzatori ¹



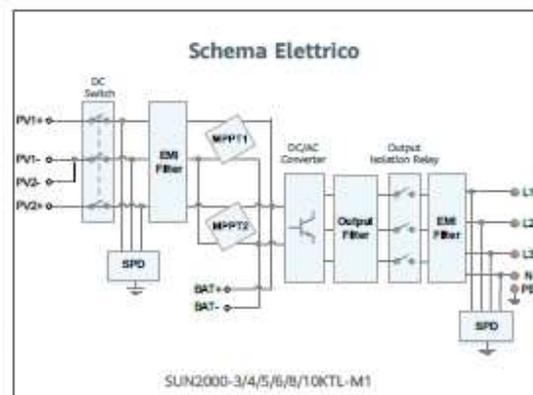
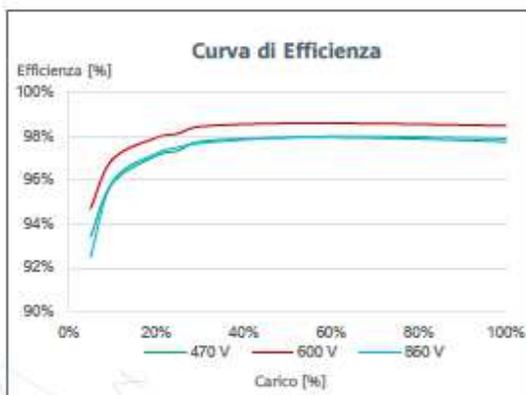
Pronto per la batteria

Installazione Plug & Play ²



Comunicazione Flessibile

Supporto per la WLAN, Fast Ethernet, e la 4G



¹ Compatibilità solo con il SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1 smart energy center.
² SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1 è sempre compatibile con i HUAWEI smart string ESS nel Q1, 2021.

SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1
Specifiche Tecniche

Specifiche Tecniche	SUN2000 -3KTL-M1	SUN2000 -4KTL-M1	SUN2000 -5KTL-M1	SUN2000 -6KTL-M1	SUN2000 -8KTL-M1	SUN2000 -10KTL-M1
---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	----------------------

Efficienza

Efficienza massima	98.2%	98.3%	98.4%	98.6%	98.6%	98.6%
Efficienza ponderata Europea	96.7%	97.1%	97.5%	97.7%	98.0%	98.1%

Ingresso (FV)

	4,500 Wp	6,000 Wp	7,500 Wp	9,000 Wp	12,000 Wp	15,000 Wp
Potenza massimo FV consigliata ¹	4,500 Wp	6,000 Wp	7,500 Wp	9,000 Wp	12,000 Wp	15,000 Wp
Tensione di ingresso massima ²	1,100 V					
Intervallo di tensione operativo ³	140 V – 980 V					
Tensione di Avvio	200 V					
Tensione di ingresso nominale	600 V					
Corrente di ingresso max. MPPT	11 A					
Corrente max. di corto circuito	15 A					
Numero di MPPT	2					
Massimo numero di Ingressi per MPPT	1					

Ingresso (Batteria DC)

Batteria Compatibile	HUAWEI Smart ESS LUNA2000 5kWh – 30kWh					
Intervallo di tensione operativo	600 V – 980 V					
Corrente massima operativa	16A					
Potenza di ricarica massima	10,000 W					
Potenza di scarico massima	3,000 W	4,000 W	5,000 W	6,000 W	8,000 W	10,000 W

Uscita (In Griglia)

	Trifase					
Connessione alla rete elettrica	Trifase					
Potenza di uscita nominale	3,000 W	4,000 W	5,000 W	6,000 W	8,000 W	10,000 W
Potenza apparente massima	3,300 VA	4,400 VA	5,500 VA	6,600 VA	8,800 VA	11,000 VA ⁴
Tensione di uscita nominale	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W / N+PE					
Freq. di rete AC nominale	50 Hz / 60 Hz					
Corrente di uscita massimo	5.1 A	6.8 A	8.5 A	10.1 A	13.5 A	16.9 A
Fattore di potenza regolabile	0.8 leading ... 0.8 lagging					
Distorsione armonica max totale	≤ 3 %					

Uscita (Alimentazione di backup tramite Backup Box-B1)

Massima Potenza apparente	3,300 VA
Tensione di uscita nominale	220 V / 230 V
Massima corrente di uscita	15 A
Fattore di potenza	0.8 capac ... 0.8 indut

Funzionalità e Protezioni

Dispositivo di sgancio Ingresso	SI
Protezione Anti-Islanding	SI
Protezione da polarità inversa DC	SI
Monitoraggio dell'isolamento	SI
Protezione da sovratensione DC	SI, compatibile con la classe di protezione TIPO II in conformità con la EN/IEC 61643-11
Protezione da sovratensione AC	SI, compatibile con la classe di protezione TIPO II in conformità con la EN/IEC 61643-11
Monitor della corrente residua	SI
Protezione da sovracorrente AC	SI
Protezione da corto circuito AC	SI
Protezione da arco elettrico	SI
Controllo del ricevitore di ripple	SI
PID Recovery incorporato ⁵	SI
Ricarica della batteria dalla rete	SI

Dati Generali

Intervallo di temp. operative	-25 – + 60 °C
Umidità relative di esercizio	0 %RH ~ 100 %RH
Altitudine operativa	0 ~ 4,000 m (Derating sopra i 2000 m)
Raffreddamento	Convezione naturale
Display	Indicatori LED; WLAN Incorporata + FusionSolar App
Comunicazione	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE; 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Opzionale)
Peso (con staffa di montaggio)	17 kg
Dimensioni (con staffa di montaggio)	525 x 470 x 146.5 mm
Grado di protezione	IP65
Consumo durante la notte	< 5.5 W ⁶

Ottimizzatore Compatibile

DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-F
------------------------------	----------------

Conformità agli standard (più disponibile su richiesta)

Certificati	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2, IEC 62116
Standard connessione alla rete	G98, G99, EN 50438, CEI 0-21, VDE-AR-N-4105, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, TOR D4, NRS 097-2-1, IEC61727, IEC62116, DEWA

¹ La potenza FV in ingresso massima dell'inverter è 20,000 Wp quando il cassetto stringe i lunghe e il impianto sia una ottimizzatore totale con il SUN2000-450W-F.

² La tensione di ingresso massima è 1,100V superiore della tensione in DC. Qualsiasi tensione DC in ingresso più alta potrebbe innescare il danneggiamento l'inverter.

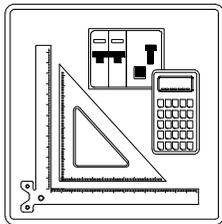
³ Qualsiasi tensione di ingresso DC al di fuori dell'intervallo di tensione di esercizio può causare un funzionamento improprio dell'inverter.

⁴ C10 / 11: 10,000 VA

⁵ SUN2000-3-10KTL-M1 aumenta il potenziale tra PV e terra al di sopra dello zero attraverso la funzione di recupero PID integrata per recuperare il degrado del modulo dai PID. I tipi di modulo supportati includono: tipo P (mono, poly).

⁶ < 5.5 W quando la funzione di ripristino PID è attivata.

Progetto INTEGRA



SCHEMI UNIFILARI

Nelle pagine seguenti sono riportati gli schemi unifilari dei quadri elettrici presenti nell'impianto

F TITOLO

**STUDIO ELETTROTECNICO
COSSANDI per. ind. MARIO**
Via Europa, 7 - 25038 ROVATO (BS)
Tel. e Fax 030.7722556
e-mail mario.cossandi@gmail.com

COMMITTENTE

Comune di Monticelli Brusati
Via Valle, 2
Monticelli Brusati (BS)

FILE uni000001

FOGLIO 1 SEGUE 2

ELAB. CONTR. APPR.

DISEGNO

1

2

3

4

5

6

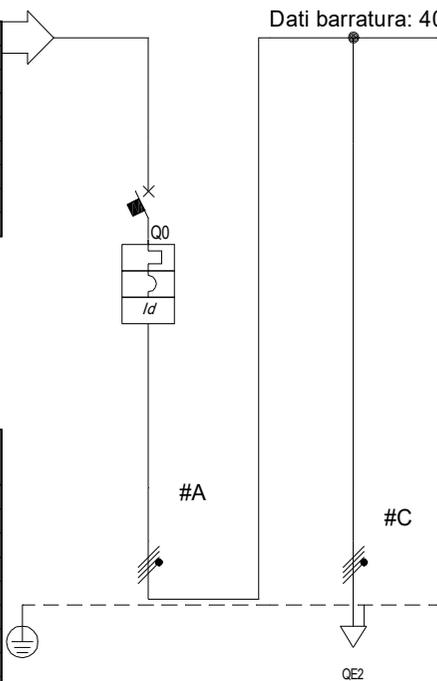
7

8

Da Quadro:	UTENZA
Partenza:	
Cavo [mm ²]:	---
Lunghezza [m]:	---
Tensione [V]:	400
Frequenza [Hz]:	50
Polarità:	Quadripolare
Tipo morsetto:	
Numerazione morsetto:	

Dati barratura: 400/230V - 50Hz - Icc = 14,246 kA - Id: 1 A

AL FG 3



#A = APPARECCHIATURA ESISTENTE	
#C = CONDUTTURA ESISTENTE	
Prefisso quadro:	QE1
Alimentazione:	Quadripolare
I _k Max [kA]:	15
Tensione nominale di impiego [V]:	400
Tensione di isolamento nominale[V]:	
Frequenza [Hz]:	50
Corrente ammissibile 1 s [kA]:	15
Grado di protezione IP:	---
Codice:	QE1

Sigla utenza		ARRIVO D'AGESTORE DI RETE	Circuito-1						
Descrizione		GENERALE QUADRO	LINEA AL QE2 DI DISTRIBUZIONE						
POTENZA CONTEMPORANEA	[kW]	30	30						
CORRENTE (Ib)	[A]	46	46						
CosFi		0,95	0,95						
COEFF. DI CONTEMPORANEITA'	[%]	100	100						
SCHEMA FUNZIONALE									
PROTEZIONE	MARCA	BTicino	---						
	MODELLO	M7014A/63+7041/63	---						
	Esecuzione								
	TIPO								
	In max/min/regolata	[A]	63/44/63	---/---/---					
	Im max/min/regolata	[A]	---/---/995	---/---/---					
P.d.l. / Curva	[kA]	16 / N.C.	--- / ---						
I differenziale	[A]	1	---						
DISTRIBUZIONE		Quadripolare	Quadripolare						
CONTATTORE TIPO									
RELE' TERMICO									
VOLTMETRO / AMPEROMETRO									
LINEA	Sigla	---	FG7RN07 V-K PE						
	Lunghezza	[m]	---	40					
	POSA		---	143/8U61_/20/0,9					
	Sezione	[mmq]	---	4(1x25)+(1PE25)					
	Portata (Iz)	[A]	---	99					

TITOLO
QE1 - QUADRO VANO CONTATORI
IMP. FV da 25,20 kWp - Municipio di Monticelli Brusati (BS)

**STUDIO ELETTROTECNICO
COSSANDI per. ind. MARIO**
Via Europa, 7 - 25038 ROVATO (BS)
Tel. e Fax 030.7722556
e-mail mario.cossandi@gmail.com

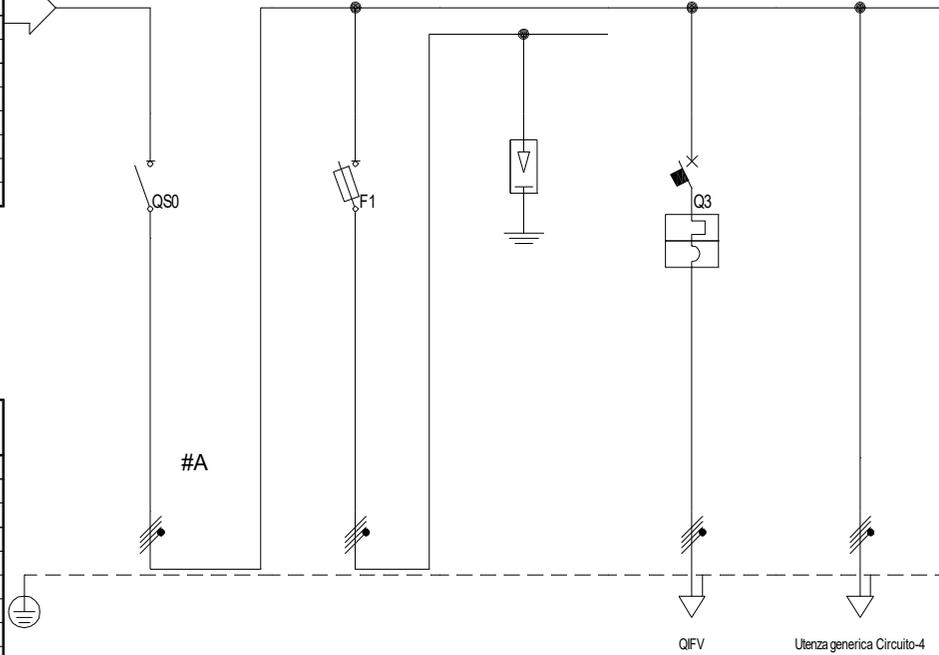
COMMITTENTE
Comune di Monticelli Brusati
Via Valle, 2
Monticelli Brusati (BS)

FILE	uni001002	FOGLIO	2	SEGUE	3
ELAB.		CONTR.		APPR.	
DISEGNO	020/22				

Da Quadro:	QE1
Partenza:	Circuito-1
Cavo [mm²]:	4(1x25)+(1PE25)
Lunghezza [m]:	40
Tensione [V]:	400
Frequenza [Hz]:	50
Polarità:	Quadripolare
Tipo morsetto:	
Numerazione morsetto:	

Dati barratura: 400/230V - 50Hz - Icc = 5,763 kA - Id: 1 A

AL FG 4



#A = APPARECCHIATURA ESISTENTE	
#C = CONDUTTURA ESISTENTE	
Prefisso quadro:	QE2
Alimentazione:	Quadripolare
I _k Max [kA]:	5,853
Tensione nominale di impiego [V]:	400
Tensione di isolamento nominale[V]:	
Frequenza [Hz]:	50
Corrente ammissibile 1 s [kA]:	6
Grado di protezione IP:	---
Codice:	QE2

Sigla utenza		ARRIVO DAL QE1	Circuito-1	Circuito-2	Circuito-3	Circuito-4				
Descrizione		GENERALE QUADRO	PROTEZIONE SPD	SPD CLASSE II	LINEA AL Q1FV INTERFACCIA FOTOVOLTAICO	LINEE AI CARICHI ESISTENTI				
POTENZA CONTEMPORANEA [kW]		30	0	0	20	30				
CORRENTE (Ib) [A]		46	0	0	29	46				
CosFi		0,95	---	---	1	0,95				
COEFF. DI CONTEMPORANEITA' [%]		100	100	100	100	100				
SCHEMA FUNZIONALE										
PROTEZIONE	MARCA	BTicino	BTicino	DEHN	BTicino	---				
	MODELLO	F74N100	F323N 10.3x38	Classe II - DG M TT CI 275 Up 1.5 kV	FN84C40	---				
	Esecuzione									
	TIPO									
	In max/min/regolata [A]	---/---/---	---/32	---/---	---/40	---/---				
I _m max/min/regolata [A]	---/---/---	---/125	---/---	---/363	---/---					
P.d.l. / Curva [kA]	---/---	100 / gL	25 / ---	6 / C	---/---					
I differenziale [A]	---	---	---	---	---					
DISTRIBUZIONE		Quadripolare	Quadripolare	Quadripolare	Quadripolare	Quadripolare				
CONTATTORE TIPO										
RELE' TERMICO										
VOLTMETRO / AMPEROMETRO										
LINEA	Sigla	---	FS17	---	FG16OR16	---				
	Lunghezza [m]	---	0,5	---	5	---				
	POSA	---	115/2U_3/30/0,9	---	143/2M_3A/30/0,9	---				
	Sezione [mmq]	---	4(1x10)+(1PE10)	---	1(5G10)	---				
	Portata (Iz) [A]	---	45	---	54	---				

TITOLO
QE2 - QUADRO DI DISTRIBUZIONE
IMP. FV da 25,20 kWp - Municipio di Monticelli Brusati (BS)

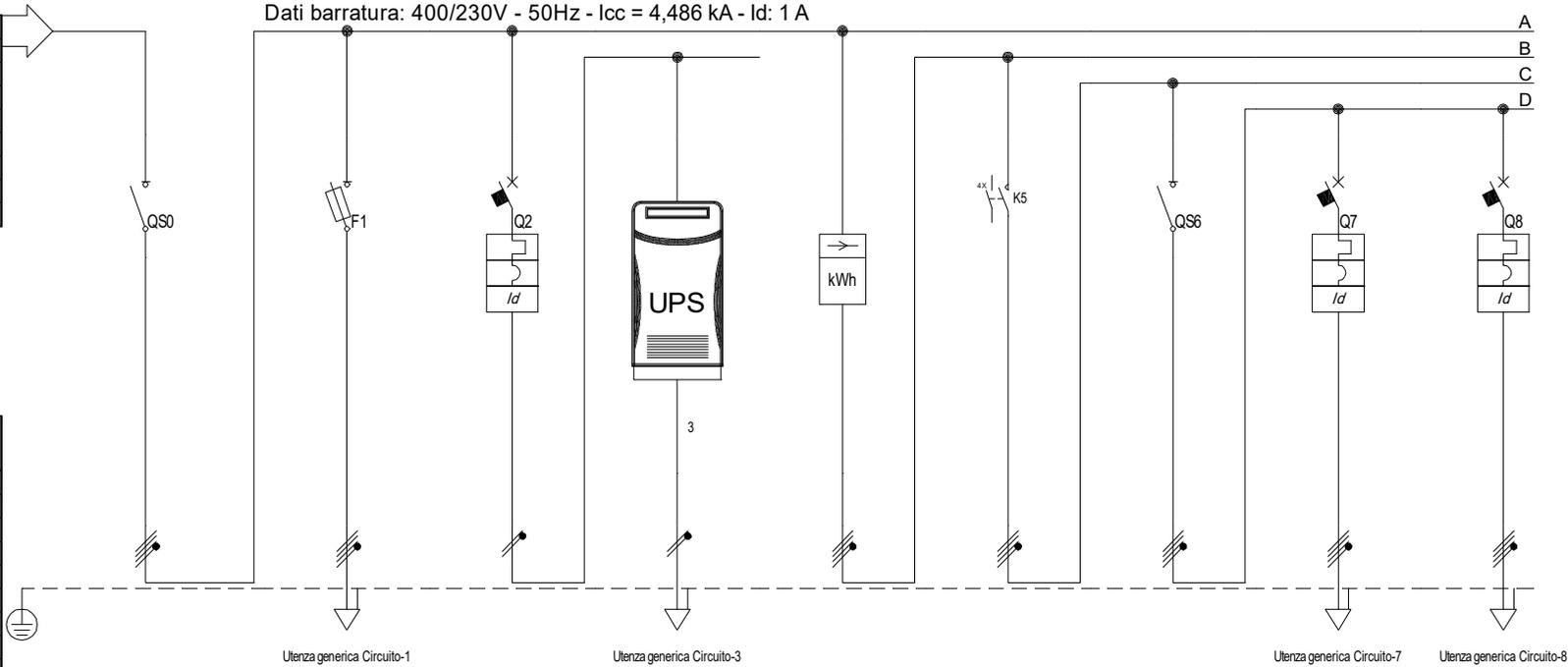
**STUDIO ELETTROTECNICO
COSSANDI per. ind. MARIO**
Via Europa, 7 - 25038 ROVATO (BS)
Tel. e Fax 030.7722556
e-mail mario.cossandi@gmail.com

COMMITTENTE
Comune di Monticelli Brusati
Via Valle, 2
Monticelli Brusati (BS)

FILE	uni002003	FOGLIO	3	SEGUE	4
ELAB.		CONTR.		APPR.	
DISEGNO	020/22				

Da Quadro:	QE2
Partenza:	Circuito-3
Cavo [mm ²]:	1(5G10)
Lunghezza [m]:	5
Tensione [V]:	400
Frequenza [Hz]:	50
Polarità:	Quadripolare
Tipo morsetto:	
Numerazione morsetto:	

Dati barratura: 400/230V - 50Hz - Icc = 4,486 kA - Id: 1 A

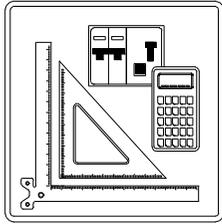


#A = APPARECCHIATURA ESISTENTE	
#C = CONDUTTURA ESISTENTE	
Prefisso quadro:	QIFV
Alimentazione:	Quadripolare
I _k Max [kA]:	4,551
Tensione nominale di impiego [V]:	400
Tensione di isolamento nominale[V]:	
Frequenza [Hz]:	50
Corrente ammissibile 1 s [kA]:	6
Grado di protezione IP:	---
Codice:	QIFV

Sigla utenza		ARRIVO DAL QE2	Circuito-1	Circuito-2	Circuito-3	Circuito-4	Circuito-5	Circuito-6	Circuito-7	Circuito-8	
Descrizione		GENERALE QUADRO	VOLTMETRICA	LINEA PROTEZIONE D'INTERFACCIA	UPS 300 VA	LINEA AL CONTATORE ENERGIA PRODOTTA	DDI DISPOSITIVO D'INTERFACCIA CEI 0-21	GENERALE INVERTER	LINEA INVERTER 1	LINEA INVERTER 2	
POTENZA CONTEMPORANEA	[kW]	20	0,05	0,095	0,095	20	20	20	10	10	
CORRENTE (I _b)	[A]	29	0,076	0,433	0,433	29	29	29	14	14	
CosFi		1	0,95	0,95	0,95	1	1	1	1	1	
COEFF. DI CONTEMPORANEITA'	[%]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
SCHEMA FUNZIONALE											
PROTEZIONE	MARCA	BTicino	BTicino	BTicino	---	---	---	BTicino	BTicino	BTicino	
	MODELLO	F74N63	F323N 10.3x38	GA8813A10	---	---	---	F74N63	FN84C16+G44A32	FN84C16+G44A32	
	Esecuzione										
	TIPO										
	In max/min/regolata	[A]	---/---/---	---/2	---/10	---/---/---	---/---/---	---/---/---	---/---/---	---/16	---/16
Im max/min/regolata	[A]	---/---/---	---/4,9	---/100	---/---/---	---/---/---	---/---/---	---/---/---	---/130	---/130	
P.d.l. / Curva	[kA]	---/---	100 / gL	4,5 / C	---/---	---/---	---/---	---/---	6 / C	6 / C	
I differenziale	[A]	---	---	0,03 - Cl. A	---	---	---	---	0,3 - Cl. A	0,3 - Cl. A	
DISTRIBUZIONE		Quadripolare	Quadripolare	Monofase L1+N	Monofase L1+N	Quadripolare	Quadripolare	Quadripolare	Quadripolare	Quadripolare	
CONTATTORE TIPO				/ COM. DA REGOLAZIONE							
RELE' TERMICO											
VOLTMETRO / AMPEROMETRO											
LINEA	Sigla	---	FS17	---	FG16OR16	FG16OR16/FS17 PE	FS17	---	FG16OR16	FG16OR16	
	Lunghezza	[m]	---	1	---	5	3	1	0	5	
	POSA		---	115/2U_3/30/0,8	---	143/2M_3A/30/0,8	143/2M_3A/30/0,8	115/2U_3/30/0,8	115/2U_5/30/0,8	143/2M_5A/30/0,9	
	Sezione	[mmq]	---	4(1x1,5)+(1PE1,5)	---	1(3G1,5)	1(4x10)+(1PE10)	4(1x10)+(1PE10)	---	1(6G4)	1(5G4)
	Portata (I _z)	[A]	---	12	---	18	48	40	---	32	32

QIFV - QUADRO INTERFACCIA FOTOVOLTAICO IMP. FV da 25,20 kWp - Municipio di Monticelli Brusati (BS)			STUDIO ELETTROTECNICO COSSANDI per. ind. MARIO Via Europa, 7 - 25038 ROVATO (BS) Tel. e Fax 030.7722556 e-mail mario.cossandi@gmail.com			COMMITTENTE Comune di Monticelli Brusati Via Valle, 2 Monticelli Brusati (BS)			FILE unio03004		FOGLIO 4 SEGUE -	
									ELAB. _____ CONTR. _____ APPR. _____			
									DISEGNO 020/22			

Progetto INTEGRA



VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI

Nelle tabelle riportate nei fogli seguenti sono riassunti i dati riguardanti le verifiche del coordinamento condutture - dispositivi di protezione, secondo quanto indicato di seguito:

F TITOLO

**STUDIO ELETTROTECNICO
COSSANDI per. ind. MARIO**
Via Europa, 7 - 25038 ROVATO (BS)
Tel. e Fax 030.7722556
e-mail mario.cossandi@gmail.com

COMMITTENTE

Comune di Monticelli Brusati
Via Valle, 2
Monticelli Brusati (BS)

FILE ver000001

FOGLIO 1 SEGUE 2

ELAB. CONTR. APPR.

DISEGNO

1

2

3

4

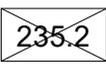
5

6

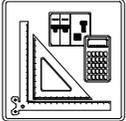
7

8

VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI

 Valore relativo ad una condizione di verifica con esito positivo	 Protezione contro i contatti indiretti realizzata con tempo di intervento di 5 secondi	 Protezione contro i sovraccarichi realizzata dal dispositivo a valle
 Valore relativo ad una condizione di verifica con esito negativo	 Protezione contro i contatti indiretti realizzata mediante doppio isolamento	 Richiesta la modalità di protezione in backup per il dispositivo di protezione
 Valore non presente (dato incompleto)	 Valore non significativo nella configurazione scelta	 Realizzata la modalità di protezione in backup per il dispositivo di protezione
<p>(1) DESCRIZIONE della parte di impianto alimentata</p> <p>(2) DATI DELLA CONDUTTURA Formazione Lunghezza e lunghezza massima protetta Caduta di tensione % con la corrente di carico I_b e con la corrente nominale del dispositivo di protezione a monte</p> <p>(3) DATI DELL'APPARECCHIATURA DI PROTEZIONE Marca Modello Polarità</p> <p>(4) Corrente nominale su fase e neutro Corrente differenziale nominale (dove applicabile)</p>	<p>(5) PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI Corrente di intervento del dispositivo Corrente di guasto a terra</p> <p>(6) PROTEZIONE CONTRO IL CORTOCIRCUITO Potere di interruzione del dispositivo di protezione (dove applicabile) Corrente di cortocircuito massima nel punto di installazione</p> <p>$I^2t \leq K^2S^2$ (Rif. CEI 64.8/4 Art. 434.3)</p> <p>(7) Conduttore di fase (8) Conduttore di neutro (9) Conduttore di protezione (PE)</p>	<p>PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO</p> <p>(10) $I_b \leq I_n \leq I_z$ (Rif. CEI 64.8 Art. 433.2) Conduttore di fase Conduttore di neutro</p> <p>(11) $I_f \leq 1.45 I_z$ (Rif. CEI 64.8 Art. 433.2) Conduttore di fase Conduttore di neutro</p> <p>(12) TEST RIASSUNTIVO Protezione contro i cortocircuiti Protezione contro i sovraccarichi Massima caduta di tensione nell'impianto Massima lunghezza delle linee di alimentazione</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Esito positivo <input type="checkbox"/> Esito negativo</p>

Progetto INTEGRA



DATI DELLA FORNITURA			
Sistema/UT	Fasi	Tensione [V]	R terra [ohm]
TT 50 V	3F+N	400	20

VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI



(1) Descrizione	Conduttura		Apparecchiatura		Contatti indiretti / Corto Circuito					Sovraccarico		(12) Test			
	(2) Formazione Lung. / Lung. max prot. [m] C.di.T. % con lb / ln	(3) Marca Modello Polarità	(4) In F/N Idn [A]	(5) I _{int} I _{gt} [A]	(6) P.d.I. I _k Max [kA]	(7) Fase I ² _t K ² S ² [A ² s]	(8) Neutro I ² _t K ² S ² [A ² s]	(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	(10) I _b In F/N I _z F/N [A]	(11) I _f F/N 1,45 I _z F/N [A]					
ARRIVO DA GESTORE DI RETE GENERALE QUADRO	---	---	BTicino	63	63	1	16	---	---	---	46	82	82	✓	
	---	---	M7014A/63+7041/63	1		2,5	15	---	---	---	63	63	---		---
	0,02	---	Quadripolare	---		---	---	---	---	---	---	---	---		---
Circuito-1 LINEA AL QE2 DI DISTRIBUZIONE	4(1x25)+(1PE25)	---	---	63	---	1	---	4,99E+5	1,65E+5	0	46	82	82	✓	
	40	267	---	---		2,49	14,25	1,28E+7	1,28E+7	1,28E+7	63	---	---		
	0,62	---	---	---		---	---	---	---	---	99	99	144		144

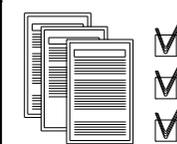
TITOLO QE1 - QUADRO VANO CONTATORI IMP. FV da 25,20 kWp - Municipio di Monticelli Brusati (BS)				STUDIO ELETTROTECNICO COSSANDI per. ind. MARIO Via Europa, 7 - 25038 ROVATO (BS) Tel. e Fax 030.7722556 e-mail mario.cossandi@gmail.com		COMMITTENTE Comune di Monticelli Brusati Via Valle, 2 Monticelli Brusati (BS)		FILE ver001003	FOGLIO 3	SEGUE 4
ELAB.		CONTR.		APPR.		DISEGNO 020/22				

Progetto INTEGRA

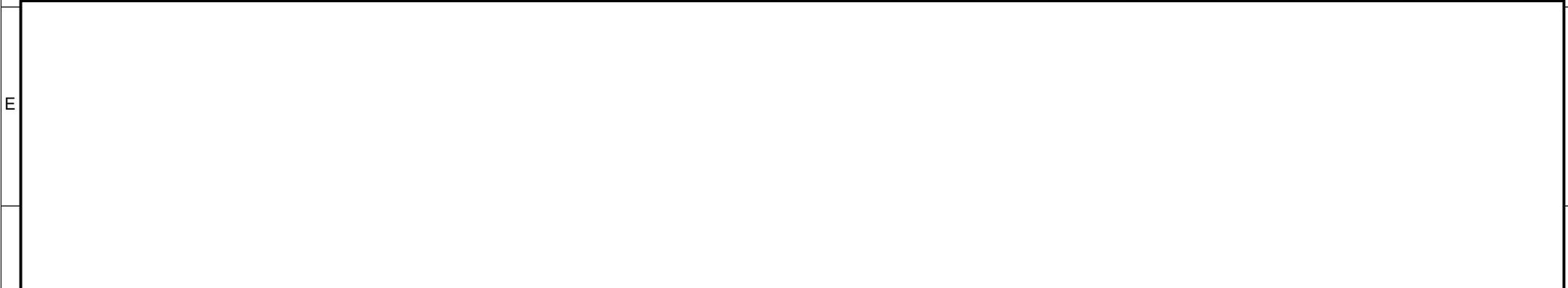


DATI DELLA FORNITURA			
Sistema/UT	Fasi	Tensione [V]	R terra [ohm]
TT 50 V	3F+N	400	20

VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI

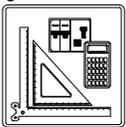


(1) Descrizione	Conduttura		Apparecchiatura		Contatti indiretti / Corto Circuito					Sovraccarico		(12) Test	
	(2) Formazione Lung. / Lung. max prot. [m] C.di.T. % con lb / ln	(3) Marca Modello Polarità	(4) In F/N Idn [A]	(5) I _{int} I _{gt} [A]	(6) P.d.I. I _k Max [kA]	(7) Fase I _t ² K ² S ² [A ² s]	(8) Neutro I _t ² K ² S ² [A ² s]	(9) PE I _t ² K ² S ² [A ² s]	(10) I _b I _n F/N I _z F/N [A]	(11) I _f F/N 1,45 I _z F/N [A]			
ARRIVO DAL QE1 GENERALE QUADRO	---	BTicino	63	---	1	---	---	---	---	46	82	82	✓
	---	F74N100	---	---	---	---	---	---	63	---	---	---	
	0,63	Quadripolare	---	---	2,49	5,85	---	---	---	---	---	---	
Circuito-1 PROTEZIONE SPD	4(1x10)+(1PE10)	BTicino	32	32	1	100	5,5E+3	5,5E+3	0	0	51	51	✓
	0,5	F323N 10.3x38	---	---	---	---	---	---	32	32	65	65	
	0,63	Quadripolare	---	---	2,49	5,76	1,32E+6	1,32E+6	2,04E+6	45	45	---	
Circuito-2 SPD CLASSE II	---	DEHN	32	---	1	25	---	---	---	0	51	51	✓
	---	Classe II - DG M...CI 275 Up 1.5 kV	---	---	---	---	---	---	---	32	---	---	
	0,63	Quadripolare	---	---	2,49	5,03	---	---	---	---	---	---	
Circuito-3 LINEA AL QIFV INTERFACCIA FOTOVOLTAICO	1(5G10)	BTicino	40	40	1	6	3,04E+4	8,94E+3	0	29	58	58	✓
	5	FN84C40	---	---	---	---	---	---	---	40	40	---	
	0,79	Quadripolare	---	---	2,49	5,76	2,04E+6	2,04E+6	2,04E+6	54	54	78	
Circuito-4 LINEE AI CARICHI ESISTENTI	---	---	63	---	1	---	---	---	---	46	82	82	✓
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	63	---	---	
	0,63	---	---	---	2,49	5,76	---	---	---	---	---	---	



TITOLO QE2 - QUADRO DI DISTRIBUZIONE IMP. FV da 25,20 kWp - Municipio di Monticelli Brusati (BS)				STUDIO ELETTROTECNICO COSSANDI per. ind. MARIO Via Europa, 7 - 25038 ROVATO (BS) Tel. e Fax 030.7722556 e-mail mario.cossandi@gmail.com		COMMITTENTE Comune di Monticelli Brusati Via Valle, 2 Monticelli Brusati (BS)		FILE ver002004		FOGLIO 4	SEGUE 5
								ELAB.	CONTR.	APPR.	
								DISEGNO 020/22			

Progetto INTEGRA



DATI DELLA FORNITURA			
Sistema/UT	Fasi	Tensione [V]	R _{terra} [ohm]
TT 50 V	3F+N	400	20

VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI



(1) Descrizione	Conduttura		Apparecchiatura		Contatti indiretti / Corto Circuito					Sovraccarico		(12) Test		
	(2) Formazione Lung. / Lung. max prot. [m] C.di.T. % con lb / ln	(3) Marca Modello Polarità	(4) In F/N Idn [A]	(5) I _{int} I _{gt} [A]	(6) P.d.I. I _k Max [kA]	(7) Fase I _t ² K ² S ² [A ² s]	(8) Neutro I _t ² K ² S ² [A ² s]	(9) PE I _t ² K ² S ² [A ² s]	(10) I _b In F/N I _z F/N [A]	(11) I _f F/N 1,45 I _z F/N [A]				
ARRIVO DAL QE2 GENERALE QUADRO	---	BTicino	40	---	1	---	---	---	29		58	58	✓	
	---	F74N63	---		2,49	4,55	---	---	40	---	---	---		
	0,8	Quadripolare	---		2,49	4,55	---	---	---	---	---	---		
Circuito-1 VOLTMETRICA	4(1x1,5)+(1PE1,5)		2	2	1	100	6,5	6,5	0	0,076		4,2	4,2	✓
	1	1 672	F323N 10.3x38		---		2,49	4,49	2,98E+4	2,98E+4	4,6E+4	2	2	
	0,82	---	Quadripolare		---		2,49	4,49	2,98E+4	2,98E+4	4,6E+4	12	12	
Circuito-2 LINEA PROTEZIONE D'INTERFACCIA	---		10	10	0,03	4,5	---	---	---	0,433		15	15	✓
	---	---	GA8813A10		---		2,49	1,95	---	---	---	10	10	
	0,81	---	Monofase		0,03		2,49	1,95	---	---	---	---	---	
Circuito-3 UPS 300 VA	1(3G1,5)		10	---	0,03	---	3,63E+2	3,63E+2	0	0,433		15	15	✓
	5	707	---		---		2,48	1,57	4,6E+4	4,6E+4	4,6E+4	10	---	
	0,83	---	---		---		2,48	1,57	4,6E+4	4,6E+4	4,6E+4	18	18	
Circuito-4 LINEA AL CONTATORE ENERGIA PRODOTTA	1(4x10)+(1PE10)		40	---	1	---	2,25E+4	6,93E+3	0	29		58	58	✓
	3	124	---		---		2,49	4,49	2,04E+6	2,04E+6	2,04E+6	40	---	
	0,88	---	---		---		2,49	4,49	2,04E+6	2,04E+6	2,04E+6	48	48	
Circuito-5 DDI DISPOSITIVO D'INTERFACCIA CEI 0-21	4(1x10)+(1PE10)		40	---	1	---	1,95E+4	6,13E+3	0	29		58	58	✓
	1	123	---		---		2,49	4,07	1,32E+6	1,32E+6	2,04E+6	40	---	
	0,91	---	---		---		2,49	4,07	1,32E+6	1,32E+6	2,04E+6	40	40	
Circuito-6 GENERALE INVERTER			40	---	1	---	---	---	---	29		58	58	✓
			F74N63		---		2,49	3,95	---	---	---	40	---	
			Quadripolare		---		2,49	3,95	---	---	---	---	---	
Circuito-7 LINEA INVERTER 1	1(5G4)		16	16	0,3	6	7,02E+3	2,49E+3	0	14		23	23	✓
	5	97	FN84C16+G44A32		0,3		2,49	3,9	3,27E+5	3,27E+5	3,27E+5	16	16	
	1,12	---	Quadripolare		0,3		2,49	3,9	3,27E+5	3,27E+5	3,27E+5	32	32	

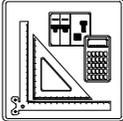
TITOLO
QIFV - QUADRO INTERFACCIA FOTOVOLTAICO
IMP. FV da 25,20 kWp - Municipio di Monticelli Brusati (BS)

STUDIO ELETTROTECNICO
COSSANDI per. ind. MARIO
Via Europa, 7 - 25038 ROVATO (BS)
Tel. e Fax 030.7722556
e-mail mario.cossandi@gmail.com

COMMITTENTE
Comune di Monticelli Brusati
Via Valle, 2
Monticelli Brusati (BS)

FILE ver003005
ELAB. CONTR. APPR.
DISEGNO 020/22
FOGLIO 5 SEGUE 6

Progetto INTEGRA



DATI DELLA FORNITURA			
Sistema/UT	Fasi	Tensione [V]	R terra [ohm]
TT 50 V	3F+N	400	20

VERIFICA DEL COORDINAMENTO CONDUTTURE - PROTEZIONI



(1) Descrizione	Conduttura		Apparecchiatura		Contatti indiretti / Corto Circuito					Sovraccarico		(12) Test	
	(2) Formazione Lung. / Lung. max prot. [m] C.di.T. % con lb / ln	(3) Marca Modello Polarità	(4) In F/N Idn [A]	(5) I _{int} I _{gt} [A]	(6) P.d.l. I _k Max [kA]	(7) Fase I ² _t K ² S ² [A ² s]	(8) Neutro I ² _t K ² S ² [A ² s]	(9) PE I ² _t K ² S ² [A ² s]	(10) I _b In F/N I _z F/N [A]	(11) I _f F/N 1,45 I _z F/N [A]			
Circuito-8 LINEA INVERTER 2	1(5G4)		BTicino FN84C16+G44A32	16	16	0,3	6	7,02E+3	2,49E+3	0	14		✓
	5	97		0,3		2,49	3,9	3,27E+5	3,27E+5	3,27E+5	23	23	
	1,12	---	Quadripolare								46	46	

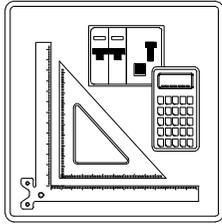
TITOLO
QIFV - QUADRO INTERFACCIA FOTOVOLTAICO
IMP. FV da 25,20 kWp - Municipio di Monticelli Brusati (BS)

**STUDIO ELETTROTECNICO
COSSANDI per. ind. MARIO**
Via Europa, 7 - 25038 ROVATO (BS)
Tel. e Fax 030.7722556
e-mail mario.cossandi@gmail.com

COMMITTENTE
Comune di Monticelli Brusati
Via Valle, 2
Monticelli Brusati (BS)

FILE ver003006	FOGLIO 6	SEGUE -
ELAB.	CONTR.	APPR.
DISEGNO 020/22		

Progetto INTEGRA



LEGENDA SIMBOLI GRAFICI

Nelle pagine seguenti è riportata la legenda dei simboli grafici utilizzati per la stesura degli elaborati.

F TITOLO

**STUDIO ELETTROTECNICO
COSSANDI per. ind. MARIO**
Via Europa, 7 - 25038 ROVATO (BS)
Tel. e Fax 030.7722556
e-mail mario.cossandi@gmail.com

COMMITTENTE

Comune di Monticelli Brusati
Via Valle, 2
Monticelli Brusati (BS)

FILE 057003001

FOGLIO 1 SEGUE 2

ELAB. CONTR. APPR.

DISEGNO

1

2

3

4

5

6

7

8

	1	2	3	4	5	6	7	8		
A										
B	Voltmetro	Amperometro con trasformatore amperometrico	Frequenzimetro con trasformatore amperometrico	Multimetro	Cosfometro	Relè differenziale con toroide	Relè passo-passo	Comando motorizzato	Meccanismo a sgancio libero	Attuatore che si aziona ruotando
C										
D	Bobina o dispositivo di comando	Dispositivo di comando di un relè a massima corrente	Dispositivo di comando di un relè a minima corrente	Dispositivo di comando di un relè a massima tensione	Dispositivo di comando di un relè a minima tensione	Sezionatore	Interruttore di manovra-sezionatore	Interruttore di manovra-sezionatore-fusibile	Sezionatore di terra	Sezionatore rotativo
E										
F	Trasformatore a due avvolgimenti	Trasformatore di isolamento	Trasformatore di sicurezza	Trasformatore triangolo-stella, secondario con neutro accessibile	Trasformatore a tre avvolgimenti	Trasformatore amperometrico	Bobina di comando di un relè temporizzato	Bobina di comando di un relè ad aggancio meccanico	Bobina di comando di un relè a rimanenza	Bobina di comando di un relè ad orologio
G										
H	Interruttore automatico	Interruttore automatico 50/51/51N x MT	Interruttore differenziale con relè incorporato	Interruttore automatico con relè magnetico	Interruttore automatico con relè termico	Interruttore automatico magnetico Differenziale	Interruttore automatico magnetico Termico con relè o sganciatori	Interruttore automatico magnetico Termico Differenziale	Interruttore magnetico Termico con termica regolabile-Salvamatore	Interruttore automatico con sganciatore TermicoDifferenziale
I										
J	Interruttore automatico magnetico estraibile	Interruttore automatico magnetico Termico Differenziale estraibile	Interruttore automatico magnetico Termico estraibile	Blocco differenziale	Blocco elettromagnetico	Blocco termico	Presenza tensione	Terra di protezione	Dispositivo di protezione per le sovratensioni SPD	
K									<p>Legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> F - Fusibili GE - Gruppo elettrogeno Id - Relè differenziali K - Contattori NA - Contatti normalmente aperti NC - Contatti normalmente chiusi Q - Interruttori QS - Sezionatori SC - Scambio P - Presa 	

TITOLO

**STUDIO ELETTROTECNICO
COSSANDI per. ind. MARIO**
Via Europa, 7 - 25038 ROVATO (BS)
Tel. e Fax 030.7722556
e-mail mario.cossandi@gmail.com

COMMITTENTE

Comune di Monticelli Brusati
Via Valle, 2
Monticelli Brusati (BS)

FILE 057003002

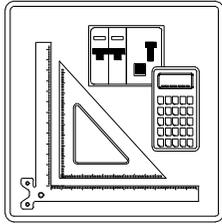
FOGLIO 2 | SEGUE 3

ELAB. _____ CONTR. _____ APPR. _____

DISEGNO

	1	2	3	4	5	6	7	8				
A												
B												
C												
D												
E									Legenda FU - Fusibile GE - Gruppo elettrogeno Id - Relè differenziali K - Contattori NA - Contatti normalmente aperti NC - Contatti normalmente chiusi Q - Interruttori QS - Sezionatori SC - Scambio P - Presa			
F	Partenza fornitura	Contatore dell'ente distributore	Gruppo elettrogeno	Morsetto	Morsetto	Punto di connessione	Conduttura trifase con conduttore di neutro	Simbolo di estraibile	Componente o apparecchio di classe II			
F	TITOLO					STUDIO ELETTROTECNICO COSSANDI per. ind. MARIO Via Europa, 7 - 25038 ROVATO (BS) Tel. e Fax 030.7722556 e-mail mario.cossandi@gmail.com		COMMITTENTE Comune di Monticelli Brusati Via Valle, 2 Monticelli Brusati (BS)		FILE 057003003 ELAB. _____ DISEGNO _____	FOGLIO 3 CONTR. _____ APPR. _____	SEGUE - _____
	1	2	3	4	5	6	7	8				

Progetto INTEGRA



TIPOLOGIE DI POSA DEI CAVI

Nelle pagine seguenti è riportato l'elenco dei cavi,
con le tipologie di posa utilizzate

F TITOLO

**STUDIO ELETTROTECNICO
COSSANDI per. ind. MARIO**
Via Europa, 7 - 25038 ROVATO (BS)
Tel. e Fax 030.7722556
e-mail mario.cossandi@gmail.com

COMMITTENTE

Comune di Monticelli Brusati
Via Valle, 2
Monticelli Brusati (BS)

FILE pos003001

FOGLIO 1 SEGUE 2

ELAB. CONTR. APPR.

DISEGNO

1

2

3

4

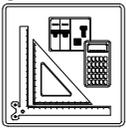
5

6

7

8

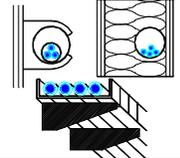
Progetto INTEGRA



DATI DELLA FORNITURA

	Fasi	Tensione [V]	R _{terra} [ohm]

TIPOLOGIE DI POSA UTILIZZATE

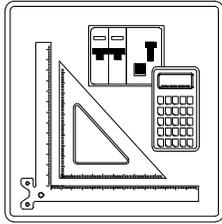


Norma riferimento Codifica Posa CEI 64-8	Posa	Norma riferimento Codifica Posa CEI 64-8	Posa
CEI 35026 61_ Unipolare EPR	Cavi multipolari (o unipolari con guaina) in tubi protettivi interrati od in cunicoli interrati	CEI 35024/1 _3 Unipolare PVC	Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti
CEI 35024/1 _3A Multipolare EPR	Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti	CEI 35024/1 _5A Multipolare EPR	Cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura



TITOLO Tipi di pose utilizzate				STUDIO ELETTROTECNICO COSSANDI per. ind. MARIO Via Europa, 7 - 25038 ROVATO (BS) Tel. e Fax 030.7722556 e-mail mario.cossandi@gmail.com		COMMITTENTE Comune di Monticelli Brusati Via Valle, 2 Monticelli Brusati (BS)		FILE pos000002 ELAB. _____ CONTR. _____ APPR. _____ DISEGNO 020/22	FOGLIO 2 SEGUE -
-----------------------------------	--	--	--	---	--	--	--	--	---------------------

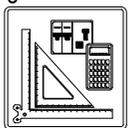
Progetto INTEGRA



SCHEDE TECNICHE DEI CAVI

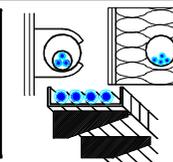
Nelle pagine seguenti è riportato l'elenco delle schede tecniche dei cavi utilizzati

F	TITOLO				STUDIO ELETTROTECNICO COSSANDI per. ind. MARIO Via Europa, 7 - 25038 ROVATO (BS) Tel. e Fax 030.7722556 e-mail mario.cossandi@gmail.com		COMMITTENTE Comune di Monticelli Brusati Via Valle, 2 Monticelli Brusati (BS)		FILE sch003001	FOGLIO 1	SEGUE 2	F
									ELAB.	CONTR.	APPR.	
									DISEGNO			



	Fasi	Tensione [V]	R _{terra} [ohm]

SCHEDE TECNICHE DEI CAVI UTILIZZATI



FG7(O)R

Cavi per energia e segnalazioni flessibili per posa fissa, isolati in gomma etilenpropilenica alto modulo di qualità G7, non propaganti l'incendio a ridotta emissione di gas corrosivi.

CEI 20-13 / 20-22 II / 20-35 (EN50265) / 20-37 pt.2 / 20-52
TABELLE UNEL 35375 - 35376 - 35377



Guaina PVC qualità RZ

Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico

Isolamento in HEPR di qualità G7

Conduttore in corda flessibile o rigida di rame ricotto rosso o stagnato

N07V-K

Cavi per interni e cablaggi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi

CEI 20-22 II / 20-35 (EN50265) / 20-52/2
TABELLA UNEL 35752

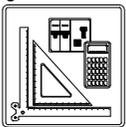


Isolante in PVC qualità R2

Conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto

Tensione nominale U ₀ /U	0,6 / 1 kV
Tensione massima U _m	1,2 kV
Temperatura massima di esercizio	90 °C
Temperatura massima corto circuito	250 °C

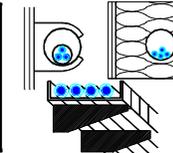
Tensione nominale U ₀ /U	0,45 / 0,75 kV
Temperatura massima di esercizio	70 °C
Temperatura massima corto circuito	160 °C



DATI DELLA FORNITURA

	Fasi	Tensione [V]	R _{terra} [ohm]

SCHEDE TECNICHE DEI CAVI UTILIZZATI



FS17 - Cca-s3,d1,a3

Cavi per interni e cablaggi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi

CEI EN 50525



Isolante in PVC
qualità S17

Conduttore a
corda flessibile di
rame rosso
ricotto

FG16(O)R16 - Cca-s3,d1,a3

Cavi per energia e segnalazioni flessibili per posa fissa, isolati in gomma etilenpropilenica alto modulo di qualità G16, non propaganti l'incendio a ridotta emissione di gas corrosivi.

CEI 20-13 / 20-22 II / 20-35 (EN50265) / 20-37 pt.2 / 20-52
TABELLE UNEL 35375 - 35376 - 35377



Guaina PVC
qualità R16

Isolamento
in HEPR di
qualità G16

Conduttore in
corda flessibile
di rame rosso
ricotto

Tensione nominale U₀/U 0,45 / 0,75 kV

Temperatura massima di esercizio 70 °C

Temperatura massima corto circuito 160 °C

Tensione nominale U₀/U 0,6 / 1 kV

Tensione massima U_m 1,2 kV

Temperatura massima di esercizio 90 °C

Temperatura massima corto circuito 250 °C

TITOLO

Schede tecniche dei Cavi

**STUDIO ELETTROTECNICO
COSSANDI per. ind. MARIO**
Via Europa, 7 - 25038 ROVATO (BS)
Tel. e Fax 030.7722556
e-mail mario.cossandi@gmail.com

COMMITTENTE

Comune di Monticelli Brusati
Via Valle, 2
Monticelli Brusati (BS)

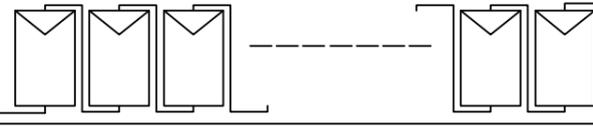
FILE sch000003

FOGLIO 3 SEGUE -

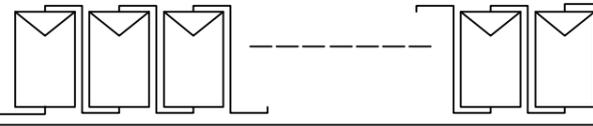
ELAB. CONTR. APPR.

DISEGNO
020/22

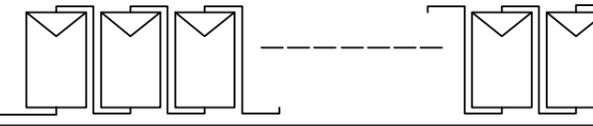
STRINGA 1 - N°16 MODULI FOTOVOLTAICI TRINA SOLAR TSM-400-DE09.08 - 400Wp



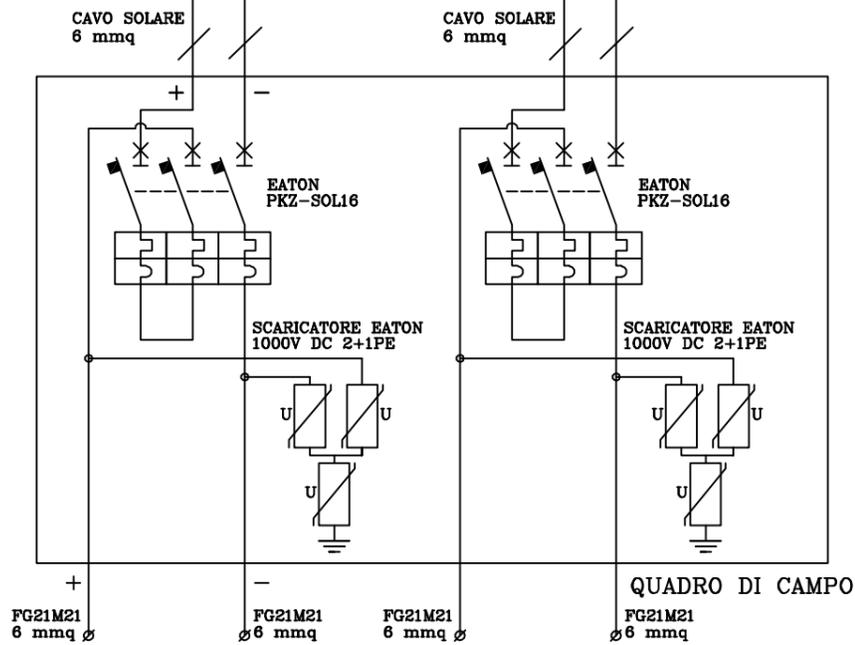
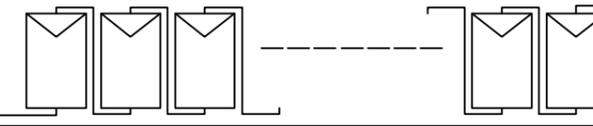
STRINGA 2 - N°16 MODULI FOTOVOLTAICI TRINA SOLAR TSM-400-DE09.08 - 400Wp



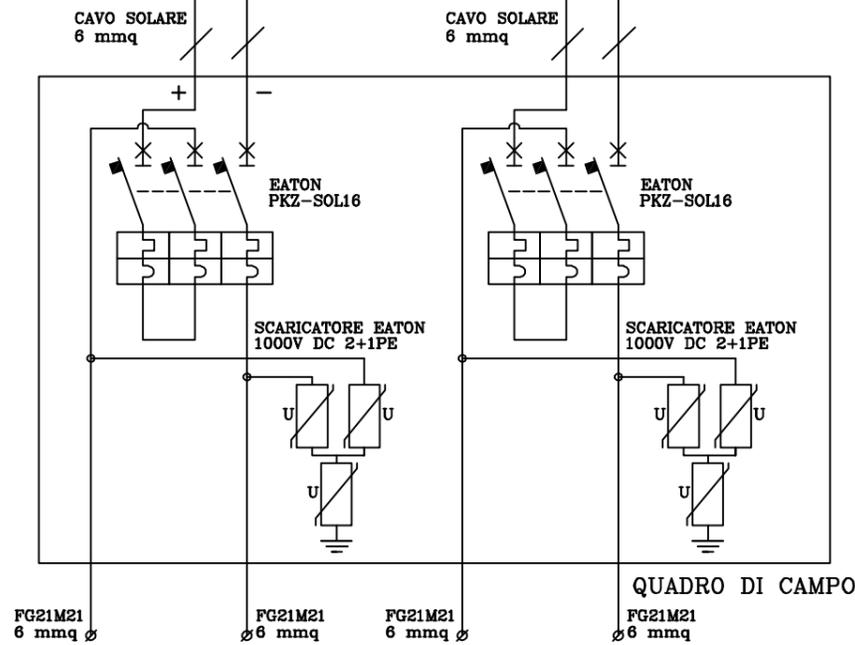
STRINGA 1 - N°10 MODULI FOTOVOLTAICI TRINA SOLAR TSM-400-DE09.08 - 400Wp



STRINGA 2 - N°21 MODULI FOTOVOLTAICI TRINA SOLAR TSM-400-DE09.08 - 400Wp



INVERTER HUAWEI
SUN2000-10KTL-M1
CON DISPOSITIVO
INTERFACCIA CEI 0-21



INVERTER HUAWEI
SUN2000-10KTL-M1
CON DISPOSITIVO
INTERFACCIA CEI 0-21

STUDIO ELETTROTECNICO - COSSANDI per. ind. MARIO

Via Europa, 7 - 25038 ROVATO (BS)
Tel e Fax 030/7722556 - E-mail mario.cossandi@gmail.com

PROGETTO: IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 25,20 kWp - Municipio di Monticelli Brusati
Via Valle, 2 - 25040 Monticelli Brusati (BS)

OGGETTO: SCHEMA LATO CORRENTE CONTINUA

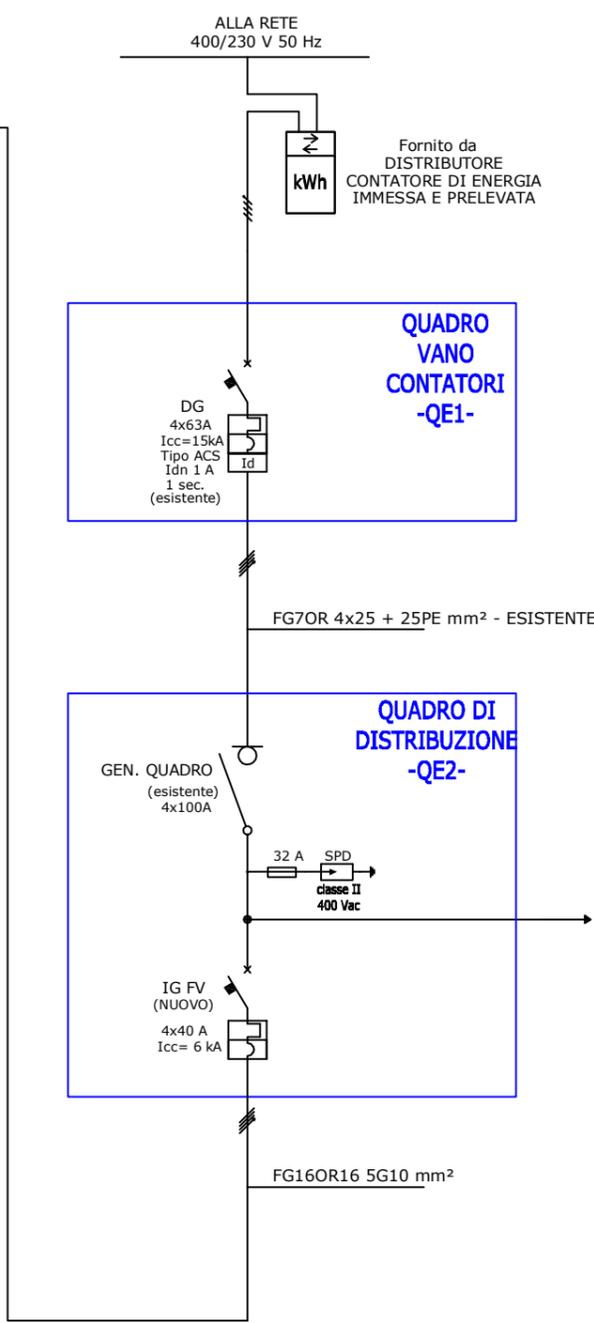
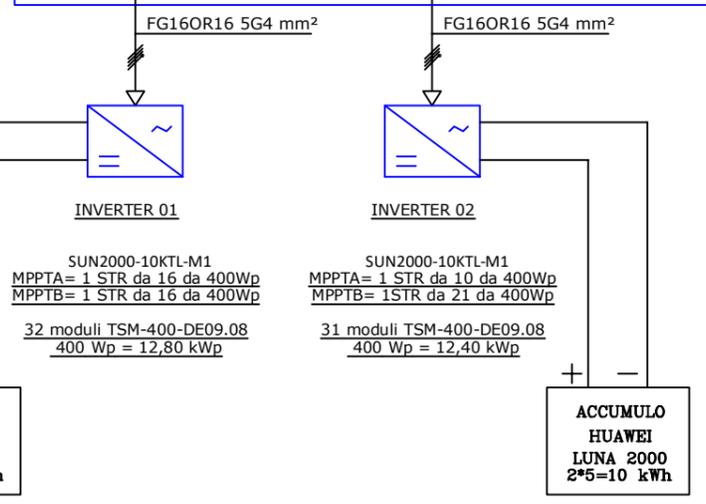
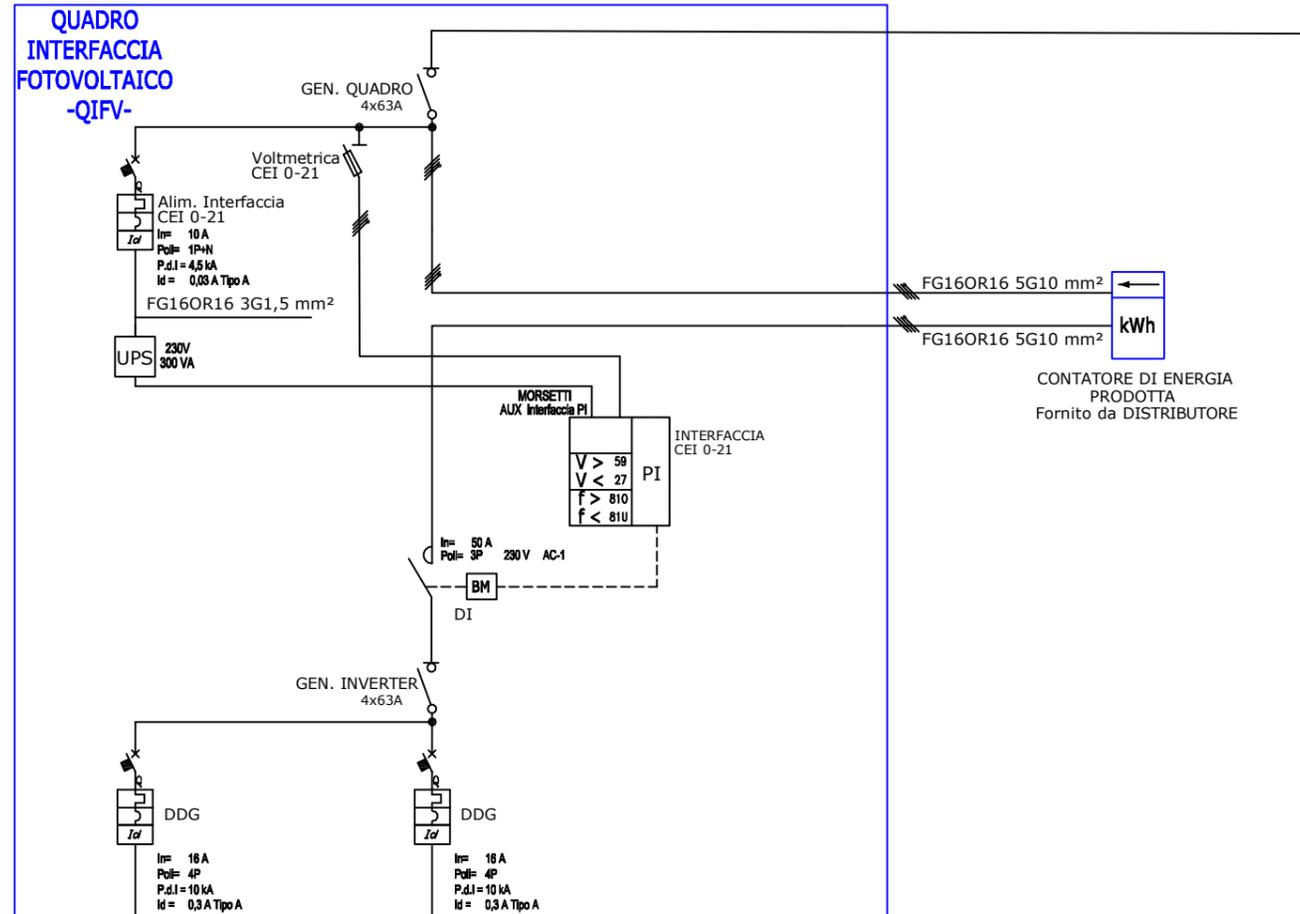
COMMITTENTE: Comune di Monticelli Brusati
Via Valle, 2 - 25040 Monticelli Brusati (BS)

IL TECNICO:

COMMESSA:	FILE:	DATA:	SCALA:	TAVOLA
020_22	FV020_22.dwg	Febbraio 2022		N° 1

IL PRESENTE DISEGNO NON PUO' ESSERE RIPRODOTTO, ANCHE PARZIALMENTE, NE' DATO IN VISIONE A TERZI SENZA AUTORIZZAZIONE

**QUADRO
INTERFACCIA
FOTOVOLTAICO
-QIFV-**



STUDIO ELETTROTECNICO - COSSANDI per. ind. MARIO
 Via Europa, 7 - 25038 ROVATO (BS)
 Tel e Fax 030/7722556 - E-mail mario.cossandi@gmail.com

PROGETTO: IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 25,20 kWp - Municipio di Monticelli Brusati
 Via Valle, 2 - 25040 Monticelli Brusati (BS)

OGGETTO: SCHEMA LATO CORRENTE ALTERNATA

COMMITTENTE: Comune di Monticelli Brusati
 Via Valle, 2 - 25040 Monticelli Brusati (BS)

COMMESSA:	FILE:	DATA:	SCALA:	TAVOLA:
020_22	FV020_22.dwg	Febbraio 2022		N° 2

IL PRESENTE DISEGNO NON PUO' ESSERE RIPRODOTTO, ANCHE PARZIALMENTE, NE' DATO IN VISIONE A TERZI SENZA AUTORIZZAZIONE