

DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO
Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it



Committente

COMUNE DI VOLPIANO

Piazza Vittorio Emanuele II, 12 – Volpiano (TO)



Progetto

**ADEGUAMENTO E
MANUTENZIONE
STRAORDINARIA
DELL'ARCHIVIO IN
VIA LOMBARDORE
CUP J72H25001160004**

Via Cervino, sn – Volpiano (TO)

**RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA
E DI CALCOLO
E-IEF RT**



Torino, Luglio 2026

Paolo Delfino

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



UBICAZIONE INTERVENTO



ARCHIVIO COMUNALE
Via Cervino, snc – Volpiano (TO)

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



PREMESSA

L'appalto ha per oggetto i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per l'adeguamento e la manutenzione straordinaria dell'impianto elettrico dell'archivio comunale in via Lombardore a cui si accede dalla via Cervino, snc a Volpiano (TO).

Nello specifico, le opere consistono in:

- 1) realizzazione di un impianto solare fotovoltaico sulla copertura del fabbricato;
- 2) adeguamento dell'impianto elettrico esistente;
- 3) realizzazione dell'impianto elettrico a servizio dell'impianto di climatizzazione;
- 4) realizzazione di un impianto antintrusione a servizio del fabbricato.

L'impianto utilizzatore in essere è in servizio e alimentato in bassa tensione 400/230 V - 50 Hz, sistema TT, tramite un gruppo di misura contrattuale con potenza disponibile di 22 kW, ubicato in prossimità del cancello di accesso all'area dalla via Cervino.

L'impianto solare fotovoltaico sarà di tipo in rete (on-grid), ossia opererà in parallelo alla rete elettrica, e la modalità di connessione sarà in bassa tensione trifase con neutro 400 V - 50 Hz sulla barratura del nuovo quadro generale di distribuzione (QGD), ubicato nel locale tecnico al piano terra del fabbricato.

Il sistema fotovoltaico sarà costituito da un generatore con una potenza di picco pari a 10,34 kWp, da cui è attesa una produzione di energia elettrica pari a circa 11 MWh/anno, e sarà composto da 22 moduli fotovoltaici di silicio monocristallino, ognuno di potenza pari a 470 Wp.

Il generatore fotovoltaico sarà distribuito su un'unica superficie di circa 45 m² e i moduli saranno installati sulla direttamente sulla copertura del fabbricato tramite apposite staffe e profili in alluminio, mantenendo lo stesso orientamento e pendenza del tetto.

I calcoli strutturali per la verifica che la copertura è in grado di sopportare il peso dei moduli fotovoltaici, con le relative strutture di supporto e di fissaggio, esulano dall'incarico conferito.

Sarà realizzato l'impianto elettrico a servizio del nuovo impianto di climatizzazione che, necessitando di una maggior potenza elettrica rispetto a quello in essere, comporterà la sostituzione della condotta di alimentazione principale esistente.

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



Elenco disegni

Sono allegati e costituiscono parte integrante della presente Relazione i seguenti disegni:

- E-IEF 01 - SCHEMA A BLOCCHI IMPIANTO ELETTRICO
- E-IEF 02 - QUADRO INTERRUTTORE GENERALE (QIG)
SCHEMA UNIFILARE E FRONTE QUADRO
- E-IEF 03 - QUADRO GENERALE DI DISTRIBUZIONE (QGD)
SCHEMA UNIFILARE E FRONTE QUADRO
- E-IEF 04 - IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN RETE (ON GRID) P=10,34 kWp
QUADRI E SCHEMA MULTIFILARE IMPIANTO ELETTRICO
- E-IEF 05 - IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN RETE (ON GRID) P=10,34 kWp
PIANTE PIANI TERRA E COPERTURA
- E-IEF 06 - IMPIANTO ELETTRICO A SERVIZIO IMPIANTO DI
CLIMATIZZAZIONE E ADEGUAMENTO DELL'ESISTENTE
PIANTE PIANI TERRA E PRIMO
- E-IEF 07 - IMPIANTO ANTINTRUSIONE
PIANTE PIANI TERRA E PRIMO

In caso di discordanza tra disegni e relazione tecnica sarà ritenuta valida la condizione più restrittiva.

Riferimento alla legislazione vigente

Le opere e forniture dovranno rispondere rigorosamente alle seguenti prescrizioni:

- al presente progetto;
- alla Legge 01-03-1968, n. 186, "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- al D.M. 22-01-2008, n. 37 e s.m.i. (ex legge 46/90), "Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- Norme CEI in vigore alla data di stesura del progetto con adeguamento a nuove Norme o varianti di Norme, emanate in tempi successivi, in vigore alla data di ultimazione dei lavori; con particolare riferimento a quelle che regolano l'installazione (quelle specifiche di costruzione dei singoli componenti dovranno essere garantite a mezzo marchio IMQ, marcatura CE o dichiarazione dei costruttori):

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. – Linee in cavo;
- CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 50110-1 (CEI 11-48) Esercizio degli impianti elettrici – Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici;
- CEI UNEL 35016 Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU “Prodotti da Costruzione” (305/2011);
- CEI UNEL 35023 Cavi di energia per tensione nominale U uguale a 1 kV - Cadute di tensione;
- CEI UNEL 35024-1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- CEI UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata;
- CEI EN 50565-1 e CEI EN 50565-2 (ex CEI 20-40) Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione;
- CEI 20-67 Guida per l'uso di cavi 0,6/1 kV;
- CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.
- CEI EN 61439 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 64-8 Parte 7, sezione 712: Sistemi fotovoltaici (Generatore FV);
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- CEI EN 62262 (CEI 70-4) Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK);
- CEI EN 62305 (CEI 81-10) Protezione contro i fulmini;
- CEI 81-28 Guida alla protezione contro i fulmini degli impianti fotovoltaici;

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



- CEI EN 60904-1 (CEI 82-1) Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;
 - CEI EN 60904-2 (CEI 82-2) Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
 - CEI EN 60904-3 (CEI 82-3) Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
 - CEI EN 61215 (CEI 82-8) Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
 - CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
 - CEI EN 50380 (CEI 82-22) Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
 - CEI EN 62093 (CEI 82-24) Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
 - CEI 82-25 Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
 - CEI EN 61730-1 (CEI 82-27): Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
 - CEI EN 61730-2 (CEI 82-28): Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
 - CEI EN 50521 (CEI 82-31): Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
 - CEI EN 50524 (CEI 82-34): Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
 - CEI EN 50530 (CEI 82-35): Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
 - EN 62446 (CEI 82-38): Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
 - UNI 10349 Riscaldamento e raffreddamento degli edifici. Dati climatici;
 - CEI 79-3 Sistemi di allarme - Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione;
 - CEI EN 50131-1 (CEI 79-15): Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione - Parte 1: Requisiti di sistema;
 - CEI CLC/TS 50131-7 (CEI 79-41): Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione - Parte 7: Guide di applicazione;
- leggi, norme, circolari, decreti in materia di impianti elettrici in vigore come al punto precedente;

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



- prescrizioni degli Enti preposti al controllo degli impianti nella zona in cui si effettuerà il lavoro ed in particolare: Ispettorato del Lavoro, Vigili del Fuoco, ASL, ARPA, INAIL, ecc.;
- al D.Lgs. 09/04/08, n. 81 (ex DPR 27/4/55, n. 547, D.Lgs. 19/9/94, n. 626 e s.m.i. e D.Lgs. 14/8/96, n. 494 e s.m.i.) in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- alle particolari prescrizioni di progetto relative alle specifiche esigenze in relazione alla destinazione d'uso dell'edificio;
- ai disegni allegati ed eventuali di dettaglio in corso d'opera.

PRESCRIZIONI GENERALI SULLE OPERE

A titolo indicativo e non limitativo si danno di seguito alcune prescrizioni generali sulle opere da eseguire: altre particolari sono incluse nelle sezioni seguenti della presente relazione tecnica e potranno essere ulteriormente integrate in corso d'opera dal D.L.

- Tutti i cavi dovranno essere contenuti in tubi o canaline. Negli impianti a vista i manicotti, le curve ed i punti di innesto nelle cassette di derivazione ed alle apparecchiature dovranno garantire un grado di protezione almeno IP 44 (salvo diversa indicazione) e non dovranno sfilarsi a semplice trazione manuale.
- Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 10 mm.
- Per le canaline e passerelle a sezione diversa da quella circolare, il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi dovrà essere non inferiore a due.
- Salva diversa indicazione è ammesso l'uso di tubi in PVC nei tipi rigido e corrugato purché di tipo medio autoestinguente.
- Le canaline di PVC dovranno essere di tipo non propagante la fiamma (autoestinguente).
Quanto sopra vale in genere per tutti i componenti dell'impianto elettrico, salvo diversa indicazione.
- Tutti i cavi dovranno essere del tipo non propagante l'incendio, Norma CEI 20-22.
- L'isolante principale dei cavi dovrà rispettare le seguenti colorazioni:

conduttore di protezione (terra)	-	giallo/verde	
conduttore di neutro	-	blu	
conduttore di fase R	-	grigio	(indicativo)
conduttore di fase S	-	marrone	(indicativo)
conduttore di fase T	-	nero	(indicativo)

L'abbinamento colore/fase dovrà essere rispettato in tutto l'impianto: lo stesso colore non potrà essere utilizzato per individuare fasi diverse.

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



- Il conduttore di neutro non dovrà essere comune a più circuiti.
- Non è permessa la posa diretta di cavi sotto intonaco.
- La sezione dei cavi, minima da utilizzare, dovrà essere 1,5 mm².
- Le sezioni dei cavi in partenza dai quadri dovranno essere mantenute costanti fino ai morsetti dell'ultimo utilizzatore, anche nel caso di linea alimentante più utenze (salvo diversa indicazione).
- Tutti i cavi dovranno essere contraddistinti con idonee targhe indelebili in partenza dai quadri, nelle cassette e, ogni 5 metri, nelle canaline, cunicoli e similari. Nel caso di cavi unipolari appartenenti allo stesso circuito dovranno essere raggruppati mediante collari di plastica ogni due metri.
- Non sono ammesse nastrature nell'effettuare giunzioni o derivazioni. Per tali scopi dovranno essere sempre usati morsetti con cappuccio isolante utilizzando cassette di derivazione.
- Per le prese a spina l'asse geometrico di inserzione dovrà risultare orizzontale e la distanza di tale asse dal piano di calpestio dovrà risultare almeno di:
 - 175 mm per prese a parete (con montaggio incassato o sporgente)
 - 70 mm per prese su canalina a zoccolo
 - 40 mm per prese su torretta o calotta a pavimento.

PRESCRIZIONI SUI PRINCIPALI MATERIALI

I materiali dovranno essere nuovi e di primaria casa costruttrice e comunque, ove ammesso, recanti il marchio IMQ, essere conformi alle Norme CEI di prodotto e alla direttiva bassa tensione (LVD) 2014/35/UE Del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26-02-2014, in materia di armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione (tra 50 e 1000 V in corrente alternata e fra 75 e 1500 V in corrente continua).

Le apparecchiature e componenti con una tensione inferiore a 50 Vca o 75 Vcc continuano a essere trattate dalla direttiva generale di sicurezza dei prodotti (DSGP) 2001/95/CE.

Tutte le apparecchiature che provocano disturbi elettromagnetici, o il cui funzionamento può essere influenzato da tali disturbi, dovranno rispettare la Direttiva 2004/108/CE sulla compatibilità elettromagnetica (EMC).

La marcatura CE delle apparecchiature, con specifico riferimento del costruttore alle direttive di cui sopra, ne comproverà la rispondenza, queste ultime dovranno essere posate in opera secondo le regole di installazione fornite dal costruttore, condizione necessaria per la realizzazione dell'impianto a regola d'arte.

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



Fermo restando i sopraccitati riferimenti e a parità di caratteristiche tecniche, è auspicabile l'utilizzo di materiali che garantiscano la sostenibilità del prodotto lungo tutto il suo ciclo di vita, dalla produzione allo smaltimento. Questo potrebbe essere comprovato dalla scelta di aziende produttrici dotate di certificazione ambientale (quali ad es. la ISO 14001) che attestino che l'azienda opera in modo sostenibile e riduce al minimo l'impatto ambientale delle proprie attività.

Si descrivono di seguito le caratteristiche tecniche che dovranno presentare i principali materiali da impiegare per la realizzazione delle opere oggetto del presente appalto o per eventuali maggiori opere.

- Quadri elettrici costituiti da un contenitore in materiale isolante con pannello frontale avvitato al corpo di fondo da fissare mediante tasselli ad espansione a parete, con o senza sportelli trasparenti di chiusura, adatto per l'installazione di apparecchiature di tipo modulare con aggancio rapido su profilato DIN, già predisposto sul fondo del contenitore, e fuoriuscenti attraverso la sfinestratura 45 mm del pannello frontale, grado di protezione IP 65 oppure IP 40, doppio isolamento, materiale termoplastico inalterabile agli agenti atmosferici e resistente alla prova del filo incandescente a 960°, Norme CEI 23-48; CEI 23-49.

Produzione GEWISS, BOCCHIOTTI o equivalente.

- Centralino per sistemi di emergenza con pulsante illuminabile per localizzazione e 2 contatti 1NA+1NC, configurazione azionamento manuale o automatico alla rottura del vetro, vetro frangibile "Sicur Push" e pittogrammi adesivi, classe II, IP 55, IK 08, Norme CEI 23-48; CEI 23-49, CEI 23-94.

Produzione GEWISS serie 42 RV o equivalente.

- Interruttori magnetotermici con o senza dispositivo di intervento differenziale, modulari per montaggio a scatto su profilato DIN a bordo quadri elettrici, rispondenti alle Norme CEI EN 60898 e CEI EN 60947 con curva di intervento C, D o K, potere di interruzione Icu $\geq$ alla corrente presunta di cortocircuito nel punto di installazione, modulari, senza collegamenti visibili tra dispositivo magnetotermico e differenziale.

Produzione ABB, SCHNEIDER o equivalente.

- Canaline in lamiera di acciaio negli spessori da 1 a 1,5 mm a seconda della dimensione trasversale, con trattamento superficiale di zincatura a caldo, con accessori prefabbricati per curve, riduzioni, raccordi, ecc., Norme CEI EN 61537 (CEI 23-76).

Produzione GEWISS, BTICINO o equivalente.

- Tubi rigidi e flessibili, raccordi a tenuta di acciaio zincato, a semplice graffatura con guarnizione tra le spire e rivestimento esterno in PVC nero autoestinguente per quelli flessibili, con accessori filettati per

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



connessione a cassette o morsettiere, grado di protezione IP 65, Norme CEI EN 61386-1, CEI EN 61386-23.

Produzione TEAFLEX, DKC o equivalente.

- Tubi rigidi in PVC tipo medio, resistenza alla compressione 750 N, autoestinguente, Norme CEI EN 61386-1, CEI EN 61386-21, con manicotti di giunzione infilabili a pressione dotati di filettatura o rigatura equivalente per il perfetto bloccaggio del tubo con grado di protezione almeno IP 55 (salvo diversa indicazione), curve come sopra per diametri superiori a 25 mm, per diametri fino a 25 mm curve ottenute con piegatura a freddo a mezzo molla.
Produzione GEWISS, INSET o equivalente.
- Tubi pieghevoli in PVC tipo medio, resistenza alla compressione 750 N, autoestinguente, Norme CEI EN 61386-1, CEI EN 61386-22.
Produzione GEWISS o equivalente.
- Tubi flessibili (guaina spiralata isolante) in PVC rigido per la spirale interna, plastificato per la copertura, resistenza alla compressione 320 N, autoestinguente, elevata flessibilità e resistenza agli oli minerali, Norme CEI EN 61386-1, CEI EN 61386-23.
Produzione GEWISS o equivalente.
- Cassette di derivazione da parete in materiale termoplastico autoestinguente, lisce a fresare per il bloccaggio con dado di raccordi rigidi a pressione o filettati per tubi, coperchio con quattro viti, grado di protezione IP 44, IP 55, IP 66, Norme CEI EN 60670-1 (CEI 23-48); CEI EN 60670-22 (CEI 23-94).
Produzione GEWISS, LEGRAND o equivalente.
- Raccordi per cassette e/o utilizzatori con terminale filettato e dado di serraggio da un lato e ghiera pressa tubo oppure filettatura interna dall'altro lato per il bloccaggio del tubo a mezzo innesto a pressione oppure filettatura, grado di protezione almeno IP 55 (salvo diversa indicazione), Norme CEI EN 61386-1, CEI EN 61386-21, CEI EN 61386-22, CEI EN 50262.
Produzione GEWISS o equivalente.
- Apparecchi di comando circuiti luce, prese, piccoli interruttori automatici, ecc. componibili modulari per l'installazione in scatole rettangolari unificate da incasso o a parete (in PVC IP 55 ove richiesto) oppure su scatole standard per canalina a parete Bocchiotti-Arno, fissati su supporto isolante alla scatola a mezzo viti, con placche metalliche in alluminio anodizzato a più fori oppure di chiusura a seconda delle composizioni da realizzare, dotate di viti imperdibili per il fissaggio sul supporto isolante, Norme CEI 23-9 (CEI EN 60669-1), 23-62 (CEI EN 60669-2-2), 23-50, 23-3 (CEI EN 60898), 23-42 (CEI EN 61008-1), 23-44 (CEI EN 61009-1).

DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO
Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it



Le prese dovranno essere del tipo ad alveoli schermati, grado di sicurezza 2.1.

Produzione GEWISS serie System, VIMAR serie Plana o equivalente.

- Limitatori di sovratensioni (SPD) per la protezione contro le sovratensioni, unitamente alla realizzazione delle equipotenzialità, prodotte da sistemi di interferenza elettromagnetica secondo la seguente classificazione:
 - LEMP (Lighting ElectroMagnetic Pulse) legato alla fulminazione diretta o indiretta di una struttura e quindi di origine atmosferica;
 - SEMP (Switching ElectroMagnetic Pulse) legato ai transitori elettrici dovuti alle manovre di interruzione o commutazione dei circuiti.

Produzione DEHN, ZOTUP o equivalente.

- Cavi elettrici con classe di reazione al fuoco C_{ca} - s3,d1,a3 rispondenti alla Norma CEI-UNEL 35016 con stampigliatura sulla guaina o sull'isolamento principale, tipi: FS17 450/750 V unipolari senza guaina, FG16R16-0,6/1 kV unipolari con guaina, FROR16 450/750 V e FG16OR16-0,6/1 kV multipolari con guaina, per installazioni in ambienti ordinari e a maggior rischio in caso di incendio in quanto aventi strutture portanti combustibili o per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali (livello di rischio BASSO (posa a fascio)).

Produzione PRYSMIAN, GENERAL CAVI o equivalente.

- Modulo solare fotovoltaico costituito da 108 celle di silicio monocristallino, bifacciale a doppio vetro semi temperato, cornice in alluminio anodizzato nero, terminali in uscita con cavi precablati e connessione rapida impermeabile.

Caratteristiche tecniche:

- potenza di picco tipico 470 Wp;
- efficienza del modulo 23,6%;
- corrente di cortocircuito 14,32 A;
- tensione a circuito aperto 41,18 V;
- tensione alla max potenza 34,74 V;
- corrente alla max potenza 13,54 A;
- temperatura nominale di utilizzo -40 +70°C;
- grado di protezione IP 68;
- classe II;
- dimensioni 1757x1134x30 mm;
- peso 24,2 kg;
- classe di resistenza al fuoco IEC Classe A.

Le caratteristiche elettriche sono riferite ad un'insolazione di 1000 W/m² ad una temperatura di 25 °C e Air Mass AM di 1,5

Produzione AIKO Neostar 2P+ A470-MAH54DW o equivalente.

Tutti i moduli dovranno essere dotati di ottimizzatore, dispositivo da installare sul retro del modulo, in grado di comunicare con l'inverter e rendere ogni modulo indipendente dagli altri.

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



- Ottimizzatore fotovoltaico con terminali in uscita con cavi precablati e connessione rapida impermeabile.

Caratteristiche tecniche:

- potenza di ingresso nominale 600 W;
- tensione di ingresso massima assoluta 80 V;
- range di tensione di esercizio MPPT 10-80 V;
- corrente max di cortocircuito 14,5 A;
- efficienza max 99,5%;
- tensione uscita max 80 V;
- corrente di uscita max 15 A;
- tensione uscita per ottimizzatore 0 V (a inverter scollegato o arrestato);
- temperatura nominale di utilizzo -40 +85°C;
- grado di protezione IP 68;
- classe II;
- dimensioni 75x140x28 mm;
- peso 0,6 kg.

Produzione HUAWEI SUN2000-600W-P o equivalente.

L'ottimizzatore è un convertitore DC-DC da installare sul retro del modulo fotovoltaico che garantisce un monitoraggio costante e in tempo reale della produzione del singolo modulo fotovoltaico e permette all'impianto di raggiungere il cosiddetto punto di massima potenza (MPPT) per ciascun modulo, in modo da consentire un funzionamento efficiente e ottimale dell'impianto fotovoltaico anche in caso di ombreggiamenti, mancata manutenzione e in presenza di agenti esterni che ne diminuiscano la resa.

Lo scopo principale degli ottimizzatori per fotovoltaico è quello di migliorare la resa energetica e permettere all'intero sistema di mantenere la massima efficienza di produzione anche in caso di scarso rendimento di un singolo modulo fotovoltaico, in modo che quest'ultimo non vada a inficiare la resa complessiva dell'intero sistema fotovoltaico, inoltre può svolgere funzioni come lo spegnimento a livello di modulo.

- Inverter fotovoltaico per la trasformazione dell'energia solare generata dai moduli fotovoltaici da corrente continua a corrente alternata, provvisto del dispositivo che realizza l'inseguimento del punto di massima potenza (MPPT) per massimizzare la potenza trasferita l'utilizzatore.

Caratteristiche tecniche:

- efficienza max 98,6%;
- potenza fotovoltaica max raccomandata 15000 Wp;
- tensione di ingresso max 1100 V;
- range di tensione operativa 140-980 V;
- tensione di avvio 200 V;
- tensione di ingresso nominale 600 V;
- corrente di ingresso max per MPPT 13,5 A;
- corrente di cortocircuito max 19,5 A;

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



- numero di MPP 2;
- numero max di ingressi per MPPT 1;
- connessione rete elettrica TRIFASE;
- potenza di uscita nominale 10000 W;
- tensione di uscita nominale 400 Vac 3F+N+PE;
- frequenza rete AC nominale 50/60 Hz;
- corrente di uscita max 16,9 A;
- fattore di potenza regolabile 0,8 capacitivo – 0,8 induttivo;
- max distorsione armonica totale < 3%;
- temperatura nominale di utilizzo -25 +60°C;
- umidità relativa aria da 0 a 100%;
- grado di protezione IP 65;
- classe I;
- dimensioni 525x470x146,5 mm;
- peso 17 kg.

Produzione HUAWEI SUN2000-10KTL-M1 o equivalente.

Per realizzare il sistema di monitoraggio dell'impianto tramite la piattaforma FUSION SOLAR Smart PV di HUAWEI o equivalente, l'inverter dovrà essere corredato di modulo di comunicazione HUAWEI Smart Dongle 4G o equivalente.

- Cavi solari per il collegano tra i moduli e gli ottimizzatori e tra le stringhe e il quadro DC. Classe di reazione al fuoco E_{ca} rispondenti alla Norma CEI-UNEL 35016 con stampigliatura sulla guaina o sull'isolamento principale, tipo H1Z2Z2-K unipolari con guaina di colore rosso o nero. Cavi unipolari con isolamento e guaina con mescola speciale reticolata, tensione nominale 1/1 kV, con temperatura massima di funzionamento maggiore di 90° C, con elevata resistenza ai raggi UV (se installati a vista) e con buona flessibilità.

Produzione BALDASSARI CAVI, GENERAL CAVI o equivalente.

- Centrale antintrusione a microprocessore a 8 zone cablate (16 con la funzione di duplicazione zone) espandibile fino a 192 zone cablate/senza fili. Possibilità di inserimento a chiave. Memoria 2048 eventi, 999 codici utenti/telecomandi. Possibilità di inserimento rapido con zone aperte, e di suddividere l'impianto in 8 aree indipendenti. Combinatore telefonico digitale incorporato: 4 numeri per Centrale di Sorveglianza e 8 numeri per combinatore vocale (con VDMP3). Cambio automatico dell'ora legale e solare. Connessione diretta al software di programmazione BabyWare via seriale (con 307-USB) o TCP/IP (con IP150+). Possibilità di collegare fino a 254 moduli di qualsiasi tipo sul BUS (comprese le tastiere), in qualsiasi combinazione. 15 tipologie di zona programmabili. Alimentatore "switching" 2,5 A. Armadio metallico mm 280x280x76.
 - Possibilità di inserimento Totale, Perimetrale istantaneo, Perimetrale e Disinserito per singola area;
 - integrazione con sistema controllo accessi;
 - con ricevitore RTX3: fino a 192 trasmettitori senza fili, fino a 999

DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO
Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it



- telecomandi bidirezionali REM2 e REM25, fino a 8 moduli uscite PGM senza fili 2WPGM e 8 sirene senza fili SR230, SR150 e SR120;
 - due porte seriali per connessione IP150+ e PCS265LTE;
 - certificato EN 50131 Grado 3.
- Produzione PARADOX EVOHD+ (PXD92HDP) o equivalente.
- Modulo espansione 8 zone per centrale antintrusione. Fornito in contenitore ABS. Dispone di indicatori LED sul frontalino per visualizzare lo stato di ogni ingresso di zona in tempo reale per facilitare l'installazione e la manutenzione.
 - Certificato EN 50131-3, Grado 3;
 - contatto antimanomissione;
 - firmware aggiornabile.Produzione PARADOX ZX82 (PXPRZX82) o equivalente.
 - Tastiera con visualizzatore alfanumerico LCD con retroilluminazione colore blu ad alta visibilità, 2 righe di 16 caratteri con scritte programmabili (con chiave memoria, software BabyWare, NEware o con la funzione "copia modulo"), sportello verticale di protezione dei tasti, 14 tasti ad attivazione singola, 3 tasti ad attivazione rapida per allarme emergenza, possibilità di regolazione della luminosità, del contrasto e della velocità di scorrimento del testo, visualizzazione dell'ora in formato 12 o 24 ore. Programmazione degli avvisatori acustici in modo indipendente per ciascuna zona. Collegamento su BUS. 1 zona indirizzabile e 1 uscita programmabile. Colore bianco.
 - Design compatto, moderno ed elegante;
 - assegnazione ad una o più aree;
 - disponibile in diverse lingue;
 - certificato EN50131 Grado 3.Produzione PARADOX K641+ (PXD641E1) o equivalente.
 - Rivelatore digitale a doppia tecnologia (infrarossi e microonde) con funzione antimascheramento. Angolo 90°, portata m 12x12.
 - LED a3 colori per la visualizzazione dello stato di rilevazione;
 - funzione antimascheramento che rileva il tentativo di accecare il sensore ponendo degli oggetti nel suo campo visivo o spruzzandolo con della vernice.Produzione PARADOX 525DM (PX-525AM) o equivalente.
 - Squadretta a snodo per installazione rivelatore digitale a doppia tecnologia.
Produzione PARADOX SB469 (PX-469) o equivalente.
 - Contatto magnetico per montaggio superficiale in interno o in esterno, scatolino grande in alluminio, contatto di allarme NC, autoprotezione h24 NO.
Produzione NEXTTEC (NCM22) o equivalente.
 - Sirena a led, autoalimentata, per esterno, potenza acustica 103 dB a

DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO
Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it



1m, autoprotetta da rimozione e apertura. Base in ABS e calotta in policarbonato. Completa di batteria 12 Vdc - 2 Ah. Dimensioni 213x288x80 mm.

Produzione NEXTTEC (NSE50) o equivalente.

- Cavo schermato per la posa fissa e mobile per impianti antintrusione. Caratteristiche tecniche:

- **Conduttore:** conduttore flessibile in rame rosso classe 5, CEI EN 60228
- **Isolamento:** isolamento PVC di qualità TI2, CEI EN 50363
- **Nastro:** Nastro PET
- **Schermo:** Schermo in ALL/PET + filo di drenaggio
- **Guaina:** Guaina in PVC qualità TM2 Bianco RAL9003, CE EN 50363
- **Diametro esterno:** 5 mm
- **Classe di prestazione:** E_{ca}
- **Temperatura di esercizio:** -10°C + 70°C
- **Normative:** CEI 20-22 II, CEI EN 60332-1-2, CEI UNEL 36762C-4 (U₀=400V) – CE – EN 50575:2014/A1:16

La tensione di prova sulla guaina identifica il grado di isolamento del cavo:

- Cavo GR2: tensione nominale d'esercizio 300/300 V (U₀ / U)
- Cavo GR3: tensione nominale d'esercizio 450/750 V (U₀ / U)
- Cavo GR4: tensione nominale d'esercizio 0,6/1 kV (U₀ / U)

Non utilizzare come cavo di potenza.

Produzione BERICA CAVI, ELAN CAVI o equivalente.

PARAMETRI DI RIFERIMENTO NORMATIVO

Per la realizzazione delle opere saranno applicate le prescrizioni del D.Lgs. 09/04/08, n. 81 (ex D.P.R. 27/4/55, n. 547, ex D.Lgs. 19/9/94, n. 626 e s.m.i. ed ex D.Lgs. 14/8/96, n. 494 e s.m.i.) in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Inoltre, saranno rispettate le prescrizioni delle Norme CEI e del D.M. 22-01-2008, n. 37 (ex legge 46/90) "Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici" e del conseguente indiretto richiamo, per quanto applicabile all'impianto in oggetto, a tutta la legislazione tecnica vigente in materia di impianti elettrici.

Ai fini della Norma CEI 64-8, si garantirà:

- la protezione contro i contatti diretti (protezione principale);
- la protezione contro i contatti indiretti (protezione in caso di guasto);
- la protezione contro le sovracorrenti di sovraccarico e di cortocircuito;
- il contenimento delle cadute di tensione entro il 2% sul lato d.c. e 4% sul lato a.c.

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



I componenti dell'impianto elettrico saranno:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza;
- scelti ed installati correttamente;
- non danneggiati visibilmente in modo da comprometterne la sicurezza.

L'impianto elettrico in oggetto risponderà alle prescrizioni della legislazione tecnica e di sicurezza vigente in materia se dotato periodicamente di manutenzione e/o verifica e se eventuali modifiche e/o ampliamenti saranno eseguiti da impresa abilitata ai sensi del D.M. 22-01-2008, n. 37 (ex legge 46/90), previa redazione del progetto ai sensi della stessa legge, e se l'impianto elettrico sarà utilizzato conformemente alla destinazione d'uso per il quale è stato progettato e realizzato.

Per la protezione contro i contatti diretti (protezione principale) saranno posti in essere i provvedimenti rispondenti alle prescrizioni della Norma CEI 64-8, Parte 4, Allegato A (normativo), con misura di protezione totale ottenuta con ripari fissi, per mezzo di isolamento delle parti attive rimovibili solo mediante distruzione e involucri e barriere rimovibili solo con l'uso di un attrezzo.

Le parti attive saranno poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB o IP2X, le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri, se a portata di mano (h 2,5 m dal piano di accessibilità), avranno un grado di protezione non inferiore a IPXXD o IP4X.

Per tutti gli impianti, nei punti di raccordo tra le condutture ed i componenti dell'impianto dovranno essere garantiti i gradi di protezione dichiarati dai costruttori dei singoli componenti ed apparecchiature: il grado minimo di protezione sarà IP 55, ma dovrà essere definito in funzione del tipo di ambiente e dell'attività svolta.

L'uso dei dispositivi differenziali non sarà riconosciuto quale unico mezzo di protezione contro i contatti diretti e non dispenserà dall'applicazione delle misure sopracitate, tenuto conto che lo scopo dell'utilizzo di tali dispositivi sarà quello per la protezione contro i contatti indiretti laddove non risulteranno sufficienti i dispositivi di massima corrente a tempo inverso e, in ogni caso, nei sistemi TT.

L'uso di interruttori con dispositivo differenziale, con corrente nominale di intervento non superiore a 30 mA, sarà considerato solo come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o incuria da parte degli utilizzatori.

I conduttori attivi saranno protetti contro le sovracorrenti da dispositivi che interromperanno automaticamente l'alimentazione quando dovesse prodursi un sovraccarico o un cortocircuito.

DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO
Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it



In particolare, per la protezione contro i sovraccarichi, lato d.c., i cavi saranno dimensionati per una portata almeno pari alla massima corrente che li può attraversare nelle peggiori condizioni (1,25 I_{sc}) e pertanto non occorrerà proteggerli contro il sovraccarico e il cortocircuito, dato che nel caso di 2 stringhe in parallelo, la corrente di cortocircuito coincide con la corrente di impiego (I_B = 1,25 I_{sc}).

Come regola generale, la sezione del cavo d.c. sarà tale per cui la portata I_Z del cavo sarà almeno pari alla corrente di impiego I_B del circuito (I_Z ≥ I_B) per garantire che la caduta di tensione rientri nei limiti prestabiliti.

Essendo la corrente che attraversa il cavo di stringa quella dei moduli in serie che formano la stringa; nel funzionamento ordinario ogni modulo eroga una corrente prossima a quella di cortocircuito che vale I_{sc} (vedere scheda tecnica modulo fotovoltaico).

Pertanto, prudenzialmente, si potrà assumere una corrente di impiego I_B pari a 1,25 volte I_{sc}.

La portata I_Z del cavo sarà determinata con la seguente formula definita dalla norma CEI-UNEL 35024/1:

$$I_Z = I_0 \times K_1 \times K_2$$

dove:

- I₀ è la portata del cavo posato in aria libera alla temperatura di riferimento θ₀ dichiarata dal costruttore del cavo;
- K₁ è il fattore di correzione per temperature ambienti θ_a diverse dalla temperatura di riferimento θ₀;
- K₂ è il fattore di correzione per più circuiti installati in fascio (nello stesso tubo o canale), Tab. IV della norma CEI-UNEL 35024/1.

Per il calcolo di K₁ sarà possibile utilizzare la seguente formula:

$$K_1 = \sqrt{(\theta_s - \theta_a) / (\theta_s - \theta_0)}$$

dove:

- θ_s è la temperatura massima di funzionamento dell'isolante del cavo dichiarata dal costruttore;
- θ_a è la temperatura alla quale si vuole calcolare la portata del cavo;
- θ₀ è la temperatura di riferimento alla quale è stata dichiarata dal costruttore la portata del cavo.

Se la temperatura θ₀ alla quale è dichiarata la portata del cavo è 30° C, il valore di K₁ è determinabile dalla Tab. III della norma CEI-UNEL 35024/1.

La protezione contro i sovraccarichi, lato a.c., secondo le prescrizioni della sezione 433 della Norma CEI 64-8, sarà ottenuta con interruttori

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



automatici in grado di interrompere le correnti di sovraccarico prima che queste possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture.

Le caratteristiche di funzionamento dei dispositivi di protezione delle condutture contro i sovraccarichi risponderanno alle seguenti condizioni:

1) $I_B \leq I_N \leq I_Z$

2) $I_f \leq 1,45 I_Z$

dove:

I_B è la corrente di impiego del circuito;

I_Z è la portata in regime permanente della conduttura;

I_N è la corrente nominale del dispositivo di protezione (per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale I_N è la corrente di regolazione scelta);

I_f è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Per il calcolo delle I_Z saranno utilizzate le tabelle CEI-UNEL 35024/1, fascicolo 3516 e CEI-UNEL 35026, fascicolo 5777, che ottemperano alle prescrizioni della Norma CEI 64-8/5.

I circuiti saranno progettati in modo che non si presentino piccoli sovraccarichi di lunga durata.

La protezione contro i cortocircuiti, secondo le prescrizioni della sezione 434 della Norma CEI 64-8, sarà ottenuta con interruttori automatici in grado di interrompere le correnti di cortocircuito prima che queste possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti risponderanno alle seguenti condizioni, verificate con l'ausilio di programmi computerizzati:

- il potere di interruzione non sarà inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione;
- tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito saranno interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 s, il tempo t necessario affinché una data corrente di cortocircuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite può essere calcolato, in prima approssimazione, con la formula

DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO
Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it



$\sqrt{t} = K S/I$, per durate brevi del cortocircuito e per dispositivi limitatori dell'energia passante deve essere verificato che:

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

dove:

$I^2 t$ è il valore dell'energia dichiarata dal costruttore del dispositivo di protezione lasciata passare dal dispositivo stesso per la durata del cortocircuito;

S è la sezione in mm²;

K è 115 per conduttori in rame isolati in PVC;

135 per conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica;

143 per conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato.

La protezione contro i contatti indiretti (protezione in caso di guasto) per l'impianto fotovoltaico lato d.c., in ottemperanza alla Norma CEI 64-8/4, sarà garantita dall'utilizzo di componenti (moduli fotovoltaici, ottimizzatori, cavi, quadro di campo) dotati di doppio isolamento, dichiarati di classe II dal costruttore.

I supporti metallici dei moduli (strutture portanti del campo fotovoltaico) non saranno da considerare masse perché per i collegamenti saranno usati cavi dotati del doppio isolamento (classe II), e nemmeno masse estranee poiché, essendo montati sulla copertura, la loro terra naturale non potrà essere indipendente da quella dell'edificio alla quale sono collegate le masse; in caso di guasto a terra la suddetta equipotenzialità sarà garantita, anche se il collegamento verso l'impianto di terra avviene tramite una resistenza (la struttura edile).

La protezione contro i contatti indiretti (protezione in caso di guasto) per le utenze lato a.c. sottese ai circuiti di distribuzione e terminali in partenza dai quadri elettrici sarà garantita con il metodo dell'interruzione automatica del circuito in abbinamento alla connessione delle masse all'impianto di terra previo coordinamento tra il valore della protezione del dispositivo di protezione e quello della R_A .

Al termine delle opere dovranno essere misurati i valori di R_A e verificato il coordinamento dell'intervento dei dispositivi di interruzione automatica dei circuiti per la protezione contro i contatti indiretti.

L'art. 411.5, Norma CEI 64-8, prescrive sia verificato:

$$R_A \times I_{dn} \leq U_L;$$

dove,

R_A è la somma in ohm della resistenza del conduttore di protezione delle masse e della resistenza di terra;

DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO
Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it



“ R_A comprende la resistenza di terra R_E e quella del conduttore di protezione. La differenza tra R_A e R_E è generalmente trascurabile”
(Commento 1 all'art. 411.5.3);

I_{dn} è la corrente nominale differenziale in ampere;

U_L è il massimo valore della tensione di contatto in volt che è possibile mantenere per un tempo indefinito in condizioni ambientali specificate.

Tenuto conto che nell'impianto in oggetto per U_L si deve assumere il valore di 50 V, che il dispositivo differenziale con I_{dn} nominale più elevata prevista in progetto è pari a 0,3 A, la resistenza R_A dell'impianto dispersore dovrà risultare non superiore a 166,67 Ω , infatti:

$$R_A \leq U_L / I_{dn}; \quad R_A = 50 / 0,3 = 166,67 \, \Omega.$$

Per eventuali futuri valori I_{dn} diversi da quelli di progetto, applicando la sopraccitata formula, si otterranno le corrispondenti R_A massime ammissibili.

Tutti gli involucri e contenitori metallici a protezione dei componenti e dei circuiti elettrici, definibili masse, in classe I, saranno connessi all'impianto di terra per mezzo del conduttore di protezione.

La caduta di tensione media $\Delta U\%$ fino al quadro di campo (lato d.c.), quando i moduli componenti una stringa erogano la massima potenza, risulta:

$$\Delta U\% = 100 \times (p_1 L_1 / S_1 + p_2 L_2 / S_2) \times (P_{max} / U^2)$$

dove:

- p_1 è la resistività del rame alla temperatura nella parte posteriore dei moduli (generalmente 70° C);
- L_1 è la lunghezza delle connessioni tra i moduli che compongono la stringa;
- S_1 è la sezione del cavo di connessione tra i moduli che compongono la stringa;
- p_2 è la resistività del rame alla temperatura del luogo in cui transita la conduttura di collegamento tra stringa e quadro di campo;
- L_2 è la lunghezza della connessione tra stringa e quadro di campo;
- S_2 è la sezione del cavo di connessione tra stringa e quadro di campo;
- P_{max} è la massima potenza erogata da una stringa;
- U è la tensione di stringa data dalla tensione del modulo alla massima potenza per il numero dei moduli costituenti la stringa.

Essendo $p_{30} = 0,018 \, \Omega \, \text{mm}^2/\text{m}$ la resistività del rame a 30° C, sarà possibile definire la resistività del rame alla temperatura θ_a tramite la formula:

DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO
Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it



$$p_a = 0,018 \times [1 + 0,004 \times (\theta_a - 30)]$$

dove:

- p_a è la resistività del rame alla temperatura θ_a ;
- θ_a è la temperatura alla quale si vuole definire la resistività del rame.

La caduta di tensione rappresenta anche una perdita di potenza per effetto Joule nei cavi; in genere, negli impianti fotovoltaici, la caduta di tensione sarà contenuta a valori non superiori al 1% ÷ 2%.

Sul lato a.c., la caduta di tensione, nel rispetto della prescrizione della sezione 525 della Norma CEI 64-8, negli impianti utilizzatori, durante il funzionamento ordinario, tra il punto di origine dell'impianto e qualunque apparecchio utilizzatore, sarà contenuta entro il 4% della tensione nominale dell'impianto.

La verifica della caduta di tensione sarà effettuata con le seguenti formule ovvero mediante programmi computerizzati:

$$\Delta U = K \times (R \cos\phi + X \sin\phi) \times I_B \times L$$

dove:

K è uguale a: 2 per linee monofasi 230 V
1,73 per linee trifasi 400 V;

R [Ω/m] è la resistenza unitaria del conduttore (tabella UNEL 35023-70);

X [Ω/m] è la reattanza unitaria del conduttore (tabella UNEL 35023-70);

ϕ è l'angolo di sfasamento tra la corrente I_B e la tensione di fase
($\cos\phi$ è il fattore di potenza dell'impianto);

I_B [A] è la corrente di impiego del circuito;

L [m] è la lunghezza della linea.

La caduta di tensione percentuale sarà calcolata con la seguente formula:

$$\Delta U\% = \Delta U \cdot 100 / U$$

dove:

U per linee monofasi è 230 V

U per linee trifasi è 400 V

La suddivisione dei circuiti di distribuzione è rappresentata sugli schemi unifilari dei quadri elettrici allegati.

DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO
Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it



DESCRIZIONE DELLE OPERE

- 1) IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO
 - 1.1 - *Impianto solare fotovoltaico*
 - 1.2 - *Cablaggio elettrico*
 - 1.3 - *Sistema di monitoraggio*
 - 1.4 - *Sicurezza negli impianti fotovoltaici*
- 2) ADEGUAMENTO IMPIANTO ESISTENTE
 - 2.1 - *Premessa*
 - 2.2 - *Quadro interruttore generale (QIG)*
 - 2.3 - *Dispositivo per comando di emergenza*
 - 2.4 - *Alimentazione principale*
 - 2.5 - *Quadro generale di distribuzione (QGD)*
- 3) IMPIANTO ELETTRICO A SERVIZIO IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE
- 4) IMPIANTO DI TERRA
- 5) SMANTELLAMENTO IMPIANTI ESISTENTI
- 6) IMPIANTO ANTINTRUSIONE
- 7) FORMAZIONE E ISTRUZIONE PERSONALE COMMITTENTE

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



1) IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO

1.1 Impianto solare fotovoltaico

L'impianto solare fotovoltaico dovrà essere realizzato sulla copertura del fabbricato archivio comunale di via Lombardore (a cui si accede dalla via Cervino, snc) e sarà di tipo on-grid (ossia opererà in parallelo alla rete elettrica) e la modalità di connessione sarà in bassa tensione trifase con neutro 400 V, 50 Hz, sulla barratura del nuovo quadro generale di distribuzione (QGD).

L'impianto utilizzatore è alimentato in bassa tensione 400/230 V – 50 Hz, sistema TT, tramite un gruppo di misura contrattuale con potenza disponibile di 22 kW ubicato in prossimità del cancello di accesso all'area dalla via Cervino.

Il sistema fotovoltaico sarà costituito da un generatore con una potenza di picco pari a 10,34 kWp, composto da 22 moduli fotovoltaici di silicio monocristallino, ognuno di potenza pari a 470 Wp, distribuiti su un'unica superficie di circa 45 m².

I moduli saranno installati sulla copertura del fabbricato tramite apposite staffe e profili in alluminio, mantenendo lo stesso orientamento e pendenza del tetto.

Al fine di massimizzare la resa del generatore fotovoltaico, tutti i moduli fotovoltaici saranno dotati di ottimizzatore, dispositivo da installare sul retro del modulo, in grado di comunicare con l'inverter e rendere ogni modulo indipendente dagli altri.

Per quanto concerne il cablaggio del generatore fotovoltaico sarà utilizzata una posa dei cavi libera, per l'intercollegamento tra i moduli e gli ottimizzatori fotovoltaici, e una posa in tubo di acciaio zincato per il collegamento delle stringhe al Quadro DC.

Per la protezione contro i contatti indiretti in ottemperanza alla norma CEI 64-8/4 l'impianto sarà realizzato con componenti dichiarati di classe II dal costruttore.

Tutte le parti attive del generatore fotovoltaico saranno isolate da terra realizzando in tal senso un sistema di tipo IT.

Il generatore fotovoltaico sarà suddiviso su 2 stringhe: ogni stringa raccoglierà 11 moduli fotovoltaici.

Le stringhe in cui è suddiviso il generatore fotovoltaico saranno raccolte nel Quadro DC per il singolo sezionamento di ogni stringa.

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



Il Quadro DC contiene i dispositivi di sezionamento e protezione delle stringhe.

Le stringhe sezionate nel Quadro DC saranno connesse agli ingressi d.c. dell'inverter ubicato nel locale tecnico.

Essendo l'impianto fotovoltaico dislocato all'esterno, ricoprendo una discreta area, sarà dotato di scaricatori di tensione inseriti sul Quadro DC su entrambe le polarità di ogni stringa e collegati all'impianto di messa a terra al fine della protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica.

Dal Quadro DC, le stringhe saranno connesse agli ingressi d.c. di un unico inverter (impianto mono-inverter) multi stringa che sarà dotato di 2 MPPT in grado di gestire le stringhe separatamente.

Ai fini della protezione contro i contatti indiretti, la massa dell'inverter sarà collegata all'impianto di dispersore di terra.

L'uscita a.c. dell'inverter sarà collegata al Quadro con dispositivo e protezione di interfaccia (Quadro AC) atto a separare l'impianto fotovoltaico dal resto dell'impianto utilizzatore su azionamento della protezione di interfaccia.

Il dispositivo di interfaccia (DDI) si deve aprire in caso di mancanza della tensione di rete, oppure a seguito dell'apertura dell' "interruttore generale" dell'impianto utilizzatore (DG) o di un qualunque altro interruttore interposto tra l' "interruttore generale" e l'impianto fotovoltaico.

Con un unico inverter, il dispositivo in interfaccia (DDI) svolge anche la funzione di "interruttore del generatore" (DDG), che assicura il sezionamento dell'impianto fotovoltaico (lato a.c.) in caso di guasto.

Il quadro elettrico con dispositivo e protezione di interfaccia con la rete di distribuzione (Quadro AC) sarà dotato di organo di sezionamento e protezione.

Sul sopraccitato quadro saranno previsti ulteriori dispositivi di protezione da sovratensioni mediante scaricatori di tensione per evitare sovratensioni in arrivo dalla rete.

L'uscita del quadro elettrico con dispositivo e protezione di interfaccia (Quadro AC) sarà collegata tramite cavo FG16OR16-0,6/1 kV al nuovo quadro generale di distribuzione (QGD) ad esso adiacente e più avanti descritto, ubicato anch'esso nel locale tecnico al piano terra.

Il cavo sarà posato nella canalina di AcZn, isolata e senza coperchio, fissata a parete nel locale tecnico, la stessa che sarà utilizzata per la posa del cavo di rialimentazione del quadro archivio (QA) esistente.

DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO
Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it



Parallelamente al sopraccitato cavo sarà fornito in opera il cavo di tipo RS485 necessario all'impianto di supervisione e monitoraggio, più avanti descritto.

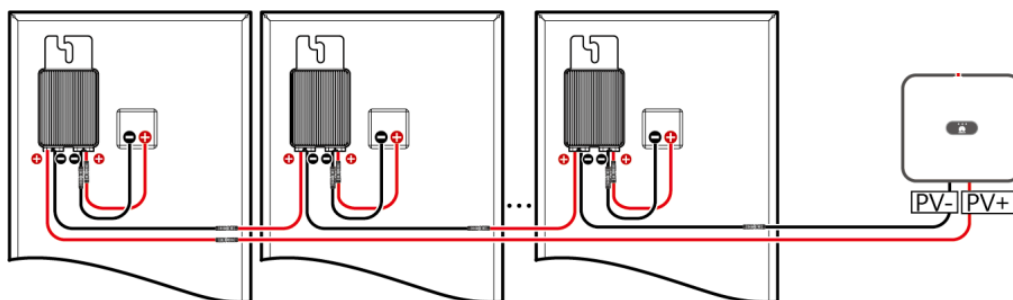
1.2 Cablaggio elettrico

Nel retro di ogni modulo fotovoltaico, le terminazioni elettriche sono di norma provviste di morsetti "MultiContact" ad innesto rapido che consentiranno un agevole collegamento in serie dei moduli costituenti una stringa.

Di analoghe terminazioni dispongono altresì gli ottimizzatori fotovoltaici.

Al fine di evitare la rimozione dei connettori presenti sulle polarità della stringa (ottimizzatore iniziale e finale), è preferibile installare agli estremi dei cavi di collegamento con il Quadro DC dei connettori dello stesso tipo.

La figura nel seguito illustra il principio di collegamento tra modulo-ottimizzatore-inverter, sebbene nell'impianto in oggetto vi sia, prima dell'inverter, il Quadro DC.



Per i collegamenti, attenersi agli schemi dei costruttori allegati ai singoli componenti.

Poiché il modulo fotovoltaico può essere assimilato ad un generatore di tensione permanentemente alimentato dalla luce del giorno, per i cablaggi dei circuiti in d.c. occorrerà, ai fini della sicurezza, attenersi alla seguente procedura:

- eseguire i collegamenti utilizzando appositi attrezzi di lavoro sotto tensione;
- collegare in serie i moduli fotovoltaici lasciando aperta la stringa in un punto, ad esempio il collegamento del modulo centrale, e collegare successivamente gli estremi della stringa (polo positivo e polo negativo) al relativo sezionatore sul quadro di campo, avendo cura di lasciare aperto il suddetto sezionatore, e completare il collegamento del modulo lasciato scollegato precedentemente.

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



I cavi che collegano tra di loro i moduli e gli ottimizzatori costituendo una stringa, saranno posati in aria libera nella parte posteriore dei moduli stessi, dove la temperatura può raggiungere i 70° C (in genere, sul retro dei moduli si assume una sovratemperatura di 40° C rispetto alla temperatura dell'aria circostante) se non sono stati previsti spazi adeguati per la ventilazione sul retro.

La disposizione dei cavi di collegamento dei moduli e degli ottimizzatori dovrà essere tale da evitare, a mezzo collo d'oca, il convogliamento dell'acqua piovana verso i pressacavi.

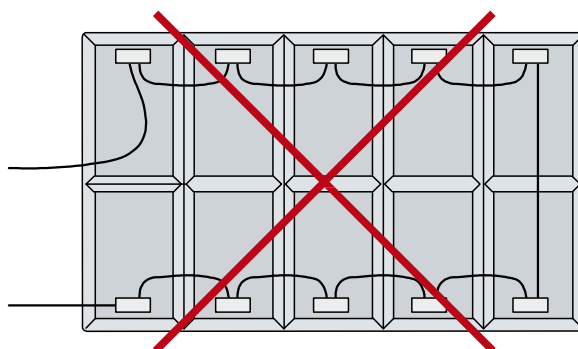
I cavi che collegano le stringhe al Quadro DC saranno posati in tubi di acciaio zincato installati in vista sulla copertura e a parete.

Sia i cavi che collegano tra loro moduli e ottimizzatori, sia i cavi che collegano le stringhe al Quadro DC, ubicato sulla parete esterna del fabbricato in prossimità dell'accesso al locale tecnico del piano terra, dovranno essere "cavi solari", ossia cavi unipolari con isolamento e guaina in gomma, tensione nominale U_0/U fino 1/1 kV in a.c. 1,5/1,5 kV in d.c. e tensione massima di esercizio in impianti fotovoltaici fino a 1,8 kV in d.c., con temperatura massima di funzionamento di 90° C, con elevata resistenza ai raggi UV (se installati a vista) e con buona flessibilità.

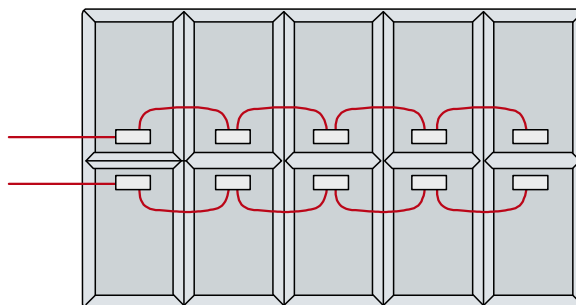
I cavi di collegamento saranno dimensionati in modo da contenere la caduta di tensione sull'impianto in d.c. entro il 2%.

Per la parte di impianto in d.c. i cavi (c.d. "cavi solari") saranno di colore rosso per il collegamento tra i poli positivi e di colore nero per il collegamento tra i poli negativi.

Per ridurre la tensione indotta di origine atmosferica (fulmine), i moduli dovranno essere collegati tra loro in modo opportuno al fine di ridurre l'area della spira del circuito indotto.



*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



1.3 Sistema di monitoraggio

Per sfruttare appieno le potenzialità dell'impianto fotovoltaico, oltre al scegliere le migliori tecnologie disponibili sul mercato, è necessario monitorare regolarmente e in modo accurato l'impianto.

Il monitoraggio dell'impianto fotovoltaico garantisce diversi vantaggi, tra cui un maggiore controllo del rendimento e l'individuazione immediata di eventuali anomalie, in particolare permette di:

- rilevare immediatamente le anomalie che possono causare danni anche gravi all'impianto per intervenire tempestivamente;
- monitorare il rendimento della produzione di energia elettrica e l'efficienza energetica dell'impianto;
- controllare il funzionamento dell'impianto fotovoltaico a distanza per una maggiore sicurezza;
- pianificare meglio la pulizia dei moduli e tutti gli altri interventi di manutenzione dell'impianto fotovoltaico;
- ridurre il rischio di danni che richiedono costosi interventi di riparazione attraverso la manutenzione preventiva;
- aumentare la vita utile dell'impianto e dei componenti principali come l'inverter fotovoltaico.

Pertanto, per il presente impianto, dovrà essere attuato un sistema di monitoraggio tramite una serie di sensori che controllano l'impianto attraverso l'inverter, offrendo diverse funzionalità come verificare l'autoconsumo, controllare la produzione di energia elettrica da parte dei moduli, monitorare i consumi e tenere sotto controllo vari parametri come la tensione di rete, l'irradiazione solare e la temperatura dei moduli fotovoltaici.

Il sistema, basato su hardware e software, dovrà permettere di ottenere una serie di informazioni sull'impianto fotovoltaico in tempo reale e, tramite il collegamento ad internet per mezzo di Wi-Fi, WLAN-FE, rete 4G, ecc. consentire la visualizzazione di questi dati su APP per smartphone e tablet o piattaforme web, con la possibilità di accedere alle informazioni anche da remoto.

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



Il personale del Committente sarà istruito sulle modalità di accesso alla piattaforma per quanto riguarda il monitoraggio, senza avere la possibilità di modificare le impostazioni dell'inverter e degli ottimizzatori.

1.4 Sicurezza negli impianti fotovoltaici

L'impianto fotovoltaico presenta sostanziali differenze rispetto ad un normale impianto elettrico:

- è in d.c. (600 V o maggiore);
- durante il giorno non è possibile mettere fuori tensione il generatore.

Tutta la parte di impianto in d.c. a monte del dispositivo di sezionamento, durante il giorno rimane in tensione anche dopo l'apertura di tale dispositivo.

Ogni intervento sulle parti attive delle stringhe deve essere considerato un lavoro elettrico sotto tensione che può essere svolto soltanto da una persona idonea che abbia conoscenze ed esperienza tale da permettergli di lavorare in sicurezza.

Le misure di protezione e i dpi da utilizzare in questo tipo di lavoro sono indicati dalle Norme CEI 11-27 e CEI 11-48 a partire dal vestiario:

- elmetto isolante con visiera di protezione (soprattutto per la protezione dall'arco elettrico);
- vestiario non propagante la fiamma che non lasci scoperte parti del tronco e degli arti;
- guanti isolanti e attrezzi isolati.

L'arco elettrico e la folgorazione costituiscono i principali pericoli dei lavori elettrici sotto tensione che, se all'aperto, sono vietati in caso di nebbia, pioggia, neve, temporali, vento forte, temperature molto basse, ecc. perché comportano scarsa visibilità, difficoltà a manovrare e impugnare attrezzi nonché probabili sovratensioni sull'impianto.

L'esposizione alla luce di un modulo fotovoltaico genera una tensione tra i poli del modulo pertanto, durante l'installazione di un impianto fotovoltaico, si può evitare tale tensione chiudendo in cortocircuito i connettori di un modulo (o di più moduli in serie) senza il rischio di danneggiare i moduli dato che la corrente di cortocircuito è assimilabile alla corrente nominale.

Un analogo accorgimento per ridurre il pericolo consiste nel lasciare aperta la stringa in un punto, ad esempio il collegamento del modulo centrale, e collegare successivamente gli estremi della stringa (polo positivo e polo negativo) al relativo sezionatore sul quadro di campo, e, con il suddetto sezionatore aperto, completare il collegamento del modulo lasciato scollegato precedentemente.

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



A complemento di quanto detto, tutti i quadri e le scatole dell'impianto lato d.c., dovranno essere dotate di cartello indicante la presenza di parti attive anche dopo l'apertura dei dispositivi di sezionamento dell'inverter.

Inoltre, in corrispondenza del quadro AC, dovrà essere previsto un cartello indicante la presenza della doppia sorgente di alimentazione (generatore fotovoltaico e rete del Distributore).

Si tralasciano i rischi non elettrici legati all'installazione di un impianto fotovoltaico su tetto o simili, quali: cadute dall'alto, bruciature derivanti dal contatto con i moduli, punture di insetti, ecc. perché oggetto del piano di sicurezza ai sensi del D.Lgs. 09/04/08, n. 81 (ex DPR 27/4/55, n. 547, DLgs 19/9/94, n. 626 e s.m.i. e DLgs 14/8/96, n. 494 e s.m.i.) in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, escluso dall'incarico conferito.

2) ADEGUAMENTO IMPIANTO ESISTENTE

2.1 Premessa

L'impianto elettrico dell'archivio è esistente, realizzato secondo il progetto di cui il Committente dispone e l'energia elettrica è fornita in bassa tensione, sistema TT, per mezzo di un gruppo di misura contrattuale alla tensione nominale di 400 V trifase con neutro, ubicato in prossimità del cancello di accesso all'area dalla via Cervino.

Attualmente la potenza disponibile è di 22 kW.

In accordo con le prescrizioni della Norma CEI 0-21, la corrente di cortocircuito (I_{cc}) presunta nel punto di consegna energia è stata posta pari a 10 kA.

L'energia elettrica è distribuita alle utenze in essere tramite il quadro archivio (QA) esistente nel locale tecnico al piano terra, direttamente alimentato dal gruppo di misura.

Per l'allaccio dell'impianto fotovoltaico e per l'alimentazione delle nuove utenze previste nel presente appalto, sarà fornito in opera il nuovo quadro generale di distribuzione (QGD), più avanti descritto, dal quale sarà rialimentato il quadro archivio (QA).

Pertanto, il presente progetto non prevede interventi sul QA esistente e sugli impianti ad esso sottesi.

In considerazione del fatto che il fornitore dell'unità esterna di climatizzazione abbia richiesto un dispositivo di protezione contro le

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



sovracorrenti con taglia superiore a quella massima consentita per la protezione della conduttura principale di alimentazione esistente, si rende necessaria la sostituzione con un nuovo cavo la cui portata risulti coordinata con il livello di protezione del dispositivo richiesto.

2.2 Quadro interruttore generale (QIG)

Adiacente al gruppo di misura contrattuale, l'Appaltatore dovrà fornire in opera un contenitore in materiale isolante, grado di protezione IP 65, con portella trasparente dotata di chiusura a chiave, nel quale installare l'interruttore generale dell'attività.

Sul contenitore dovranno essere fissati i cartelli di ammonimento e di pericolo, derivanti dalla presenza di corrente elettrica alla tensione di 400 V, conforme alle vigenti disposizioni legislative ed in particolare all'art. 82 del D.Lgs. 81/08 (ex art. 344 del DPR 547/55).

All'interno del contenitore dovrà essere installato un interruttore magnetotermico avente le caratteristiche tecniche e lo schema unifilare come specificato sul disegno allegato.

Per la messa fuori tensione dell'impianto elettrico in caso di emergenza, l'interruttore generale dovrà essere equipaggiato con una bobina di apertura con comando in sicurezza attiva per mezzo di un attivatore Punto Zero Ca-3 o equivalente pilotato da un pulsante NC che dovrà essere installato in corrispondenza dell'ingresso dell'archivio nella posizione indicata sul disegno in pianta allegato.

Lo schema di alimentazione e di comando dell'attivatore Punto Zero Ca-3 e del pulsante di comando sono rappresentati sui disegni allegati.

Il pulsante unipolare, di tipo NC, dovrà essere installato in un contenitore in materiale isolante, IP 55, sotto vetro frangibile antinfortunistico, segnalato con un cartello ben visibile con la scritta "INTERRUTTORE GENERALE IMPIANTO ELETTRICO".

La connessione dei cavi dovrà essere effettuata con la massima cura; il punto di ingresso dei conduttori nei morsetti del contatore (se non già protetti con gli appositi terminali in materiale isolante predisposti dal costruttore del contatore) dovrà essere protetto con una cassetta in materiale isolante con viti di chiusura del coperchio e grado di protezione IP 56; dovranno essere adottati opportuni sistemi di raccordo e fissaggio affinché non abbia a verificarsi lo scollegamento accidentale dei conduttori stessi e/o il contatto diretto od indiretto delle persone con parti attive.

Il raccordo tra la cassetta di derivazione e l'interruttore generale dovrà essere curato affinché, a causa di azioni accidentali, le persone non possano venire a contatto con parti in tensione.

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



2.3 Dispositivo per comando di emergenza

In considerazione del fatto che l'attività sarà soggetta al controllo dei VVF per il rilascio del certificato di prevenzione incendi, dovrà realizzata la messa fuori tensione dell'impianto elettrico per mezzo dell'apertura dell'interruttore generale posto immediatamente a valle del punto di consegna energia, in modo che all'interno del fabbricato l'intero impianto elettrico sia completamente privo di tensione, per consentire l'intervento degli addetti al soccorso senza pericoli di folgorazione.

Il sistema di messa fuori tensione dell'impianto dovrà essere realizzato in sicurezza attiva affinché, in caso di anomalia o di erronea manipolazione del circuito di comando o della bobina di sgancio, venga a determinarsi l'apertura automatica dell'interruttore generale.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura in opera, sul quadro dell'interruttore generale (QIG), di un dispositivo Punto Zero Ca-3 o equivalente per il comando di emergenza in sicurezza attiva della bobina di apertura del suddetto interruttore.

Il dispositivo dovrà essere comandato dal pulsante NC descritto nel precedentemente paragrafo.

Il dispositivo Punto Zero dovrà essere alimentato da apposito interruttore previsto sul quadro dell'interruttore generale (QIG) come rappresentato sullo schema allegato.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla realizzazione del collegamento ausiliario tra il pulsante ed il dispositivo Punto Zero Ca-3 con cavo FG16OR16-0,6/1 kV, sezione 2x1,5 mm², con posa nel cavidotto interrato esistente previsto per la posa del cavo dell'alimentazione principale.

Prima dell'effettuazione dei collegamenti sul dispositivo Punto Zero Ca-3, l'Appaltatore dovrà verificare sullo schema del costruttore, allegato alla confezione, che la numerazione dei morsetti di cablaggio non abbia subito modifiche.

Analogo sistema dovrà essere realizzato per la messa fuori tensione dell'impianto fotovoltaico: l'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura in opera sul Quadro AC di due dispositivi Punto Zero Ca-3 o equivalente, per il comando di emergenza in sicurezza attiva delle bobine di apertura dei sezionatori di stringa sul Quadro DC.

I dispositivi dovranno essere comandati dal pulsante unipolare, di tipo NC, installato in un contenitore in materiale isolante, IP 55, sotto vetro frangibile antinfortunistico, segnalato con un cartello ben visibile con la scritta "INTERRUTTORE GENERALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO".

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



I suddetti dispositivi dovranno essere altresì comandati dal secondo contatto NC, abbinato al pulsante “INTERRUTTORE GENERALE IMPIANTO ELETTRICO”.

L’ubicazione dei pulsanti è rappresentata sul disegno in pianta allegato.

2.4 Alimentazione principale

L'alimentazione principale dovrà essere prelevata dall'interruttore generale (QIG), precedentemente descritto, per mezzo di un nuovo cavo multipolare, FG16OR16-0,6/1 kV, sezione 1(4x16) mm², e portata fino al quadro generale di distribuzione (QGD), più avanti descritto, installato nel locale tecnico al piano terra.

Il cavo, di fornitura in opera a carico dell'Appaltatore, a partire dall'interruttore generale fino al quadro generale di distribuzione, dovrà essere senza soluzione di continuità e dovrà essere installato in sostituzione del cavo FG16OR16-0,6/1 kV, sezione 1(4x10) mm² esistente.

Il nuovo cavo dovrà essere posato nel cavidotto esistente già utilizzato per la posa del cavo da sostituire.

Per la linea in partenza dal quadro QIG la protezione contro le sovracorrenti, la protezione contro i contatti indiretti e la caduta di tensione sono state verificate a mezzo calcolo utilizzando i criteri e parametri normativi precedentemente descritti, secondo le prescrizioni della Norma CEI 64-8.

Uno spezzone del cavo FG16OR16-0,6/1 kV, sezione 1(4x10) mm², dovrà essere riutilizzato per la rialimentazione del quadro archivio (QA) dal quadro generale di distribuzione (QGD).

2.5 Quadro generale di distribuzione (QGD)

L'Appaltatore dovrà fornire in opera il quadro generale di distribuzione (QGD) equipaggiato con le principali apparecchiature e con la suddivisione dei circuiti di distribuzione come da schema unifilare allegato e con tutti i componenti accessori atti a rendere il quadro perfettamente funzionante e rispondente alla regola dell'arte.

L'ubicazione del quadro è indicata sui disegni in pianta allegati.

Il quadro dovrà essere del tipo prefabbricato in materiale isolante con contenitore per il fissaggio a parete sul quale avvitare i pannelli frontali di chiusura, sempre in materiale isolante, con le necessarie sfinestrature h

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



45 mm per la fuoriuscita dei levismi di comando degli interruttori e degli altri principali componenti che dovranno essere del tipo modulare, passo 17,5 mm.

Sulla parte frontale il quadro dovrà essere dotato di portelle trasparenti con chiusura a chiave, il grado di protezione dovrà essere IP 65; a portelle aperte il grado di protezione dovrà essere almeno IP 40: ai fini della protezione contro i contatti indiretti il quadro dovrà essere dichiarato di classe II dal costruttore.

La struttura del quadro, i sostegni di fissaggio e di ancoraggio dei componenti all'interno del quadro ed i relativi cablaggi dovranno essere in grado di sopportare gli effetti elettrodinamici della corrente di corto circuito di almeno 6 kA o per il valore precisato sullo schema unifilare allegato se superiore.

I componenti dovranno essere agganciati ad un profilato DIN regolabile in profondità, fissato alla struttura portante del quadro.

L'accesso casuale a parti in tensione non dovrà essere possibile, lo smontaggio o rimozione dei ripari dovrà avvenire solo con l'uso di appositi attrezzi.

Le dimensioni del quadro dovranno essere definite dal costruttore in funzione del numero dei componenti previsti, il quadro dovrà rispondere alle Norme CEI EN 61439; l'Appaltatore dovrà produrre specifica dichiarazione completa dei risultati delle prove individuali effettuate, calcolo della sovratemperatura e dichiarazione del costruttore della carpenteria di rispondenza alle prove di tipo; la dichiarazione di cui sopra essere rilasciata al Committente contestualmente alla fornitura del quadro.

Pertanto, la capacità del quadro riportata sullo schema unifilare è da ritenersi puramente indicativa quale minimo inderogabile.

Sui pannelli di chiusura e sulla portella del quadro dovranno essere fissati i cartelli di ammonimento e di pericolo, derivanti dalla presenza di corrente elettrica alla tensione di 400 V, conformi alle vigenti disposizioni legislative ed in particolare all'art. 82 del D.Lgs. 81/08 (ex art. 344 del DPR 547/55).

In particolare gli interruttori dovranno avere caratteristiche rispondenti alle Norme CEI EN 60898 e CEI EN 60947 con curva di intervento B, C, D o K, con potere di interruzione $I_{cu} \geq$ alla corrente presunta di cortocircuito nel punto di installazione come precisato nello schema unifilare.

La suddivisione dei circuiti dovrà essere effettuata a garanzia della selettività contro le sovracorrenti e della protezione contro i contatti indiretti di tutte le utenze alimentate.

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



Il punto di attestazione del cavo di alimentazione sull'interruttore generale dovrà essere protetto con opportuno riparo rimovibile solo con l'uso di attrezzo e dotato di targa di avviso ed ammonimento di presenza tensione.

All'interno del quadro tutti i cablaggi dovranno essere effettuati in modo ordinato e lineare con raccolta in fasci per mezzo di apposite fascette.

I cavi di cablaggio, all'interno del quadro, dovranno essere del tipo marchiato CEI 20-22, sigla FS17, sezione minima 2,5 mm² per i circuiti di potenza e 1,5 mm² per i circuiti ausiliari.

Tutti i conduttori di cablaggio (potenza ed ausiliari) in partenza dai dispositivi di comando e/o protezione, dovranno essere dotati di anelli numerati di identificazione.

Targhe dovranno essere previste per tutti gli interruttori e dispositivi di comando e di protezione per l'individuazione delle utenze alimentate con o senza i pannelli frontali di chiusura montanti.

Queste targhe dovranno essere di tipo inciso e fissate con viti o altro sistema inamovibile nel tempo.

Inoltre, dovranno essere previste targhette all'interno del quadro per il pronto riconoscimento di tutte le apparecchiature secondo la siglatura degli schemi esecutivi.

Prima della realizzazione del quadro l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L., per approvazione, i disegni di ingombro dello stesso, il disegno con la disposizione sia interna che esterna dei componenti, i disegni degli schemi di potenza e funzionali.

Per tutte le utenze alimentate dal quadro la protezione delle condutture contro le sovraccorrenti, la protezione contro i contatti indiretti e la caduta di tensione è stata verificata a mezzo calcolo utilizzando i criteri e parametri normativi precedentemente descritti, secondo le prescrizioni della Norma CEI 64-8.

Il quadro di cui sopra, previsto in materiale isolante e dichiarato in classe II dal costruttore, garantisce la protezione contro i contatti indiretti sul quadro stesso rispetto all'alimentazione in arrivo.

Per le utenze sottese ai circuiti terminali in partenza dal quadro la protezione contro i contatti indiretti è ottenuta con il metodo dell'interruzione automatica del circuito mediante connessione delle masse all'impianto di terra e l'utilizzo di interruttori magnetotermici con dispositivi differenziali oppure con interruttori senza il dispositivo differenziale se le utenze o i sottoquadri alimentanti sono stati previsti in classe II: nel primo caso, al termine dei lavori, dovrà essere verificato il

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



coordinamento tra il valore della protezione differenziale I_{dn} e quello della resistenza R_A previa misura strumentale di quest'ultima.

3) IMPIANTO ELETTRICO A SERVIZIO IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Con partenza dal quadro generale di distribuzione (QGD) dovranno essere previste le linee di alimentazione delle unità esterna e interne costituenti l'impianto di climatizzazione, aventi sezione e percorsi come riportato sullo schema unifilare e disegno in pianta allegati.

All'interno del fabbricato, i cavi di tipo unipolare FS17 e multipolare FG16OR16-0,6/1 kV dovranno essere posati in tubi di PVC rigido, tipo medio, fissati direttamente al soffitto e alla parete con apposite gaffette e tasselli ad espansione adeguati al tipo di soffitto/parete.

Nei tratti in esterno, come riportato sul disegno in pianta allegato, i tubi dovranno essere in acciaio zincato, del tipo per impianti elettrici, e potranno essere utilizzati esclusivamente cavi con guaina aventi tensione nominale d'esercizio 0,6/1 kV (U₀ / U).

Per il raccordo alle utenze i cavi dovranno essere posati in tubi di PVC, rigidi o flessibili, fissati in vista al soffitto, alla parete e alle strutture dell'impianto meccanico.

Il cavo di alimentazione dell'unità esterna, prima di essere attestato alla morsettiera, dovrà essere connesso a un sezionatore antinfortunistico adatto per manutenzione non elettrica, sottocarico, quadripolare, 63 A, grado di protezione IP 65.

L'Appaltatore dovrà provvedere all'alimentazione monofase 230 V delle unità interne tramite interruttori bipolari 16 A, 230 V ubicati in corrispondenza delle utenze, all'interno della sagoma del carter qualora possibile.

Le derivazioni dalla dorsale "unità interne" agli interruttori bipolari potranno essere realizzate con cavo FRO-HP 450/750 V e tubo di PVC.

Oltre all'alimentazione, l'Appaltatore dovrà provvedere al collegamento elettrico degli ausiliari di comando e regolazione tra l'unità esterna e le unità interne secondo gli schemi forniti dal costruttore, interfacciandoli con le informazioni ricevute dall'Impresa meccanica.

Anche il collegamento tra le unità interne ed il corrispondente termostato ambiente, uno per ogni unità, dovrà essere realizzato dall'impresa elettrica.

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



Per i sopraccitati collegamenti dovrà essere utilizzato un cavo schermato di sezione 1(3x1,5), protetto meccanicamente con tubo o minicanalina di PVC.

Le quattro sale costituenti l'archivio sono dotate di un impianto di estinzione a gas inerte gestito da quattro centrali di rivelazione incendio convenzionale di produzione INIM SmartLine 036-4, una per ogni sala.

Per poter attuare il blocco dell'impianto di climatizzazione in caso di intervento dell'impianto di spegnimento a gas inerte, su ogni centrale dovrà essere fornita in opera una scheda di interfaccia 1 relè INIM rel1int, agente sul pannello di comando centralizzato dell'impianto di climatizzazione ubicato nell'atrio di ingresso.

Sempre con partenza dal quadro generale di distribuzione (QGD) e con le modalità descritte per l'alimentazione delle unità interne, dovrà essere prevista la linea di alimentazione degli umidificatori previsti in ogni sala.

Per l'alimentazione di ogni unificatore, presente e futuro, dovrà essere prevista una presa 2P+T 10/16 A, 230 V, tipo P40 in contenitore da parete in materiale isolante, IP 55.

Tutti i servizi/wc e il corrispondente anti-wc saranno dotati di un impianto di estrazione aria comandato dal circuito di illuminazione.

Il comando funzionale luce dell'anti-wc dovrà attivare anche l'impianto di estrazione mentre lo spegnimento dovrà essere regolato da un relè temporizzatore a decorrere dallo spegnimento dell'impianto di illuminazione.

Per questo motivo, l'attuale interruttore unipolare da 16 A, utilizzato come comando funzionale luce, dovrà essere sostituito con un analogo interruttore bipolare.

Dopo la posa dei tubi di contenimento dei cavi dovranno essere ripristinati i gradi di compartimentazione originari delle pareti attraversate, con barriere tagliafiamma costituite da appositi prodotti a schiuma con uguale resistenza al fuoco per la chiusura degli interstizi e degli spazi di piccole dimensioni.

4) IMPIANTO DI TERRA

Per la realizzazione dell'impianto solare fotovoltaico non dovrà essere prevista la messa a terra dei moduli e degli ottimizzatori fotovoltaici in quanto tutti i componenti dovranno essere in classe II (secondo norma CEI 64-8) o con rigidità dielettrica verso massa e protezione meccanica

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



equivalente per quei componenti per i quali le Norme relative non prevedono la classe II (ad es. i cavi).

Non è prevista la messa a terra della struttura metallica di supporto dei moduli fotovoltaici ai fini della protezione contro i fulmini.

Nel locale tecnico al piano terra, sulla parete su cui saranno installati il quadro AC, l'inverter e il quadro generale di distribuzione (QGD), dovrà essere previsto un collettore principale di terra per il collegamento di tutti i conduttori di protezione (PE) delle utenze, dell'inverter lato a.c. e degli scaricatori di tensione.

Il suddetto collettore dovrà essere connesso all'impianto dispersore di terra esistente dell'edificio.

Tutti i conduttori connessi al collettore principale di terra dovranno essere dotati di targa per l'identificazione della provenienza.

I punti di connessione dell'impianto di terra dovranno essere trattati adeguatamente contro le corrosioni.

L'intervento in oggetto non comporta modifiche all'impianto dispersore di terra esistente.

5) SMANTELLAMENTO IMPIANTI ESISTENTI

Tutti gli impianti esistenti, per i quali non è previsto il riutilizzo nel presente progetto, dovranno essere smantellati, in particolare tutti i cavi abbandonati nei tubi.

Negli oneri dell'Appaltatore oltre allo smantellamento dei cavi, delle canalizzazioni, apparecchiature e componenti vari dovrà essere conteggiato anche lo smaltimento.

Giornalmente i materiali smantellati dovranno essere allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

Nessun tipo di materiale elettrico o attinente all'impianto elettrico dovrà essere lasciato installato se privo di regolare funzionamento, sia conseguente alla presente ristrutturazione o sia già attualmente in disuso e da altri abbandonato.

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



6) IMPIANTO ANTINTRUSIONE

Si ricorda che l'impianto antintrusione dovrà avere percorso distinto e separato da quello elettrico.

L'impianto farà capo ad una centrale a microprocessore (centrale antintrusione) programmabile multifunzionale per sistemi antifurto a 8 zone cablate (16 con la funzione di duplicazione zone) espandibile fino a 192 zone cablate, completa di espansione 8 zone, alimentatore switching supplementare da 2,5 A in contenitore metallico e batterie 12 Vdc, 7 Ah, per alimentazione tampone.

La centrale sarà ubicata nel locale tecnico al piano terra e dovrà essere dotata di interfaccia di comunicazione adatta all'invio di messaggi di allarme tramite ponte radio.

Dal presente appalto è esclusa la fornitura in opera del ponte radio che sarà definito e fornito in opera a seguito accordo tra il Committente e l'Ente di vigilanza preposto alla supervisione e gestione dell'impianto di antintrusione.

All'interno del fabbricato, in corrispondenza degli ingressi all'archivio e al locale tecnico in cui sono ubicati centrale e quadri elettrici dovranno essere previste le tastiere elettroniche con visualizzatore alfanumerico LCD e retroilluminazione per il comando e il controllo dell'unità centrale.

Per il controllo degli ambienti dovranno essere previsti rivelatori digitali a doppia tecnologia (infrarossi e microonde) con funzione antimascheramento, angolo 90° e portata 12x12 m, che dovranno essere dotati di squadretta a snodo per l'installazione.

Tutte le porte e le finestre dovranno essere dotate di sensore antiapertura a contatto magnetico, circuito antimanomissione con tamper incorporato.

L'impianto dovrà essere completato con una sirena per esterno con lampeggiante a led, potenza acustica 103 dB a 1 m, in contenitore in ABS e policarbonato, autoalimentata, circuito interno di ricarica e mantenimento batteria, sistema antiapertura e antistrappo incorporato.

L'ubicazione di tutti i componenti dovrà essere verificata in sede di esecuzione lavori, sulla base degli arredi saranno definiti gli esatti punti di installazione.

L'impianto di distribuzione dovrà essere realizzato con i cavi indicati a disegno, protetti in tubi di PVC rigido tassellati a parete/soffitto in vista.

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



L'alimentazione elettrica per la centrale antintrusione e per il ponte radio dovrà essere derivata da interruttori magnetotermici differenziali dedicati sul quadro generale di distribuzione (QGD).

7) FORMAZIONE E ISTRUZIONE PERSONALE COMMITTENTE

L'Appaltatore dovrà curare l'avviamento degli impianti realizzati previa realizzazione di un corso, presso la sede in oggetto, per la formazione e l'istruzione del personale del Committente o chi per lui delegato all'uso, alla gestione ed alla manutenzione degli impianti, comprese le simulazioni pratiche degli eventi, la verifica dei dispositivi di controllo e protezione e, di conseguenza, la messa in atto delle reali e concrete operazioni da svolgere per una corretta gestione degli impianti.

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



CALCOLI DIMENSIONALI DELL'IMPIANTO

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



DIMENSIONAMENTO LATO D.C.

Comune di Volpiano (TO)

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE

Potenza moduli= 10.34 kW
Potenza complessiva= 10.00 kW

Relazione tecnica

Impianto: Impianto1

Committente: COMUNE DI VOLPIANO

Località: Via Cervino, snc - Volpiano (TO)

Luglio 2026

Il Tecnico

(Perito Industriale Paolo Delfino)

Perito Industriale Delfino Paolo
Via Don Grazioli, 21
Torino (TO)

Copyright ACCA software S.p.A.

DATI GENERALI

Ubicazione impianto

Identificativo dell'impianto	Impianto1
Indirizzo	Via Cervino, snc
CAP - Comune	10088 Volpiano (TO)

Committente

Nome Cognome	COMUNE DI VOLPIANO
Indirizzo	Piazza Vittorio Emanuele II, 12
CAP - Comune	10088 Volpiano (TO)

Tecnico

Nome Cognome	Paolo Delfino
Qualifica	Perito Industriale
Indirizzo	Via Don Grazioli, 21
CAP - Comune	10137 Torino (TO)

PREMESSA

Valenza dell'iniziativa

Con la realizzazione dell'impianto, denominato "Impianto1", si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Attenzione per l'ambiente

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. Quindi, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno, 11 101.46 kWh, e la perdita di efficienza annuale, 0.90 %, le considerazioni successive valgono per il tempo di vita dell'impianto pari a 20 anni.

Risparmio sul combustibile

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio di combustibile

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	2.08
TEP risparmiate in 20 anni	38.15

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

Emissioni evitate in atmosfera

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera

Emissioni evitate in atmosfera di	CO ₂	SO ₂	NO _x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	474.0	0.373	0.427	0.014
Emissioni evitate in un anno [kg]	5 262.09	4.14	4.74	0.16
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	96 711.50	76.10	87.12	2.86

Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2013

Normativa di riferimento

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVF;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;

- alle prescrizioni del gestore della rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

SITO DI INSTALLAZIONE

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che della disponibilità economica, di:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico;
- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e riflettanza).

Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico

La descrizione del sito in cui verrà installato l'impianto fotovoltaico è riportata di seguito.
ARCHIVIO COMUNALE IN VIA LOMBARDORE

Disponibilità della fonte solare

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Bauducchi" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di Volpiano (TO) avente latitudine 45°28' N, longitudine 7°78' E e altitudine di 219 m.s.l.m., i valori dell'irradiazione solare sul piano orizzontale sono pari a:

Irradiazione oraria media mensile (diretta) [MJ/m²]

Mese	h 03	h 04	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18	h 19
Gen					0.027	0.135	0.269	0.381	0.432	0.406	0.311	0.179	0.056	0.001			
Feb				0.007	0.111	0.291	0.486	0.643	0.719	0.693	0.573	0.390	0.196	0.043			
Mar			0.002	0.086	0.270	0.501	0.727	0.898	0.973	0.935	0.793	0.579	0.344	0.139	0.014		
Apr		0.001	0.080	0.265	0.507	0.770	1.006	1.170	1.230	1.174	1.012	0.778	0.516	0.272	0.085	0.001	
Mag		0.049	0.215	0.445	0.715	0.989	1.224	1.381	1.433	1.370	1.203	0.962	0.687	0.419	0.195	0.037	
Giu	0.002	0.107	0.316	0.584	0.888	1.191	1.449	1.623	1.685	1.623	1.449	1.191	0.888	0.584	0.316	0.107	0.002
Lug		0.078	0.309	0.610	0.955	1.304	1.608	1.820	1.907	1.853	1.667	1.381	1.038	0.688	0.373	0.125	0.002
Ago		0.011	0.164	0.424	0.742	1.076	1.372	1.581	1.665	1.608	1.422	1.140	0.809	0.484	0.210	0.026	
Set			0.043	0.225	0.479	0.758	1.009	1.180	1.236	1.164	0.979	0.721	0.442	0.196	0.029		
Ott			0.001	0.068	0.228	0.424	0.607	0.729	0.758	0.686	0.533	0.338	0.152	0.024			
Nov				0.005	0.067	0.179	0.294	0.375	0.393	0.344	0.242	0.124	0.029				
Dic					0.030	0.130	0.246	0.334	0.362	0.320	0.224	0.107	0.017				

Irradiazione oraria media mensile (diffusa) [MJ/m²]

Mese	h 03	h 04	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18	h 19
Gen					0.053	0.193	0.305	0.378	0.409	0.393	0.334	0.234	0.101	0.002			
Feb				0.013	0.149	0.299	0.417	0.497	0.532	0.520	0.463	0.363	0.227	0.067			
Mar			0.004	0.136	0.320	0.481	0.607	0.690	0.724	0.707	0.640	0.527	0.377	0.199	0.028		
Apr		0.002	0.120	0.308	0.484	0.636	0.752	0.826	0.851	0.827	0.755	0.640	0.490	0.314	0.126	0.002	
Mag		0.067	0.243	0.421	0.585	0.726	0.833	0.899	0.920	0.895	0.824	0.713	0.570	0.403	0.225	0.052	
Giu	0.003	0.111	0.279	0.447	0.604	0.739	0.842	0.907	0.929	0.907	0.842	0.739	0.604	0.447	0.279	0.111	0.003
Lug		0.068	0.232	0.397	0.553	0.688	0.793	0.862	0.888	0.872	0.813	0.715	0.587	0.435	0.271	0.105	0.002
Ago		0.012	0.154	0.332	0.498	0.643	0.755	0.827	0.855	0.837	0.773	0.668	0.529	0.366	0.190	0.028	

Set			0.060	0.245	0.420	0.570	0.684	0.754	0.775	0.747	0.671	0.552	0.398	0.220	0.042		
Ott			0.002	0.124	0.299	0.446	0.555	0.619	0.633	0.597	0.513	0.386	0.226	0.050			
Nov				0.017	0.148	0.280	0.377	0.433	0.445	0.412	0.336	0.222	0.078				
Dic					0.064	0.196	0.297	0.358	0.376	0.349	0.280	0.172	0.040				

Irradiazione oraria media mensile (totale) [MJ/m²]																	
Mese	h 03	h 04	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18	h 19
Gen					0.080	0.328	0.574	0.759	0.841	0.799	0.645	0.413	0.157	0.003			
Feb				0.020	0.260	0.590	0.903	1.140	1.251	1.213	1.036	0.753	0.423	0.110			
Mar			0.006	0.222	0.590	0.982	1.334	1.588	1.697	1.642	1.433	1.106	0.721	0.338	0.042		
Apr		0.003	0.200	0.573	0.991	1.406	1.758	1.996	2.081	2.001	1.767	1.418	1.006	0.586	0.211	0.003	
Mag		0.116	0.458	0.866	1.300	1.715	2.057	2.280	2.353	2.265	2.027	1.675	1.257	0.822	0.420	0.089	
Giu	0.005	0.218	0.595	1.031	1.492	1.930	2.291	2.530	2.614	2.530	2.291	1.930	1.492	1.031	0.595	0.218	0.005
Lug		0.146	0.541	1.007	1.508	1.992	2.401	2.682	2.795	2.725	2.480	2.096	1.625	1.123	0.644	0.230	0.004
Ago		0.023	0.318	0.756	1.240	1.719	2.127	2.408	2.520	2.445	2.195	1.808	1.338	0.850	0.400	0.054	
Set			0.103	0.470	0.899	1.328	1.693	1.934	2.011	1.911	1.650	1.273	0.840	0.416	0.071		
Ott			0.003	0.192	0.527	0.870	1.162	1.348	1.391	1.283	1.046	0.724	0.378	0.074			
Nov				0.022	0.215	0.459	0.671	0.808	0.838	0.756	0.578	0.346	0.107				
Dic					0.094	0.326	0.543	0.692	0.738	0.669	0.504	0.279	0.057				

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]											
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4.60	7.70	11.70	16.00	19.70	22.80	24.00	20.20	14.60	9.00	4.80	3.90

Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Bauducchi

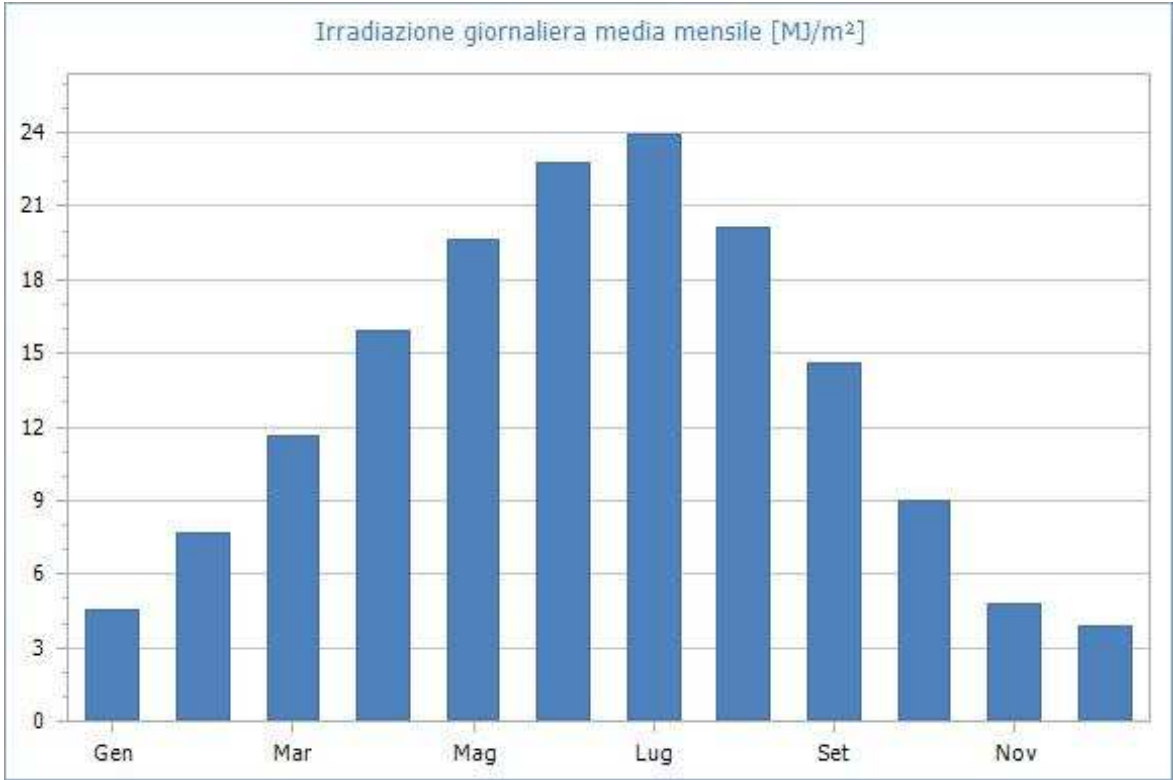


Fig. 1: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]- Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Bauducchi

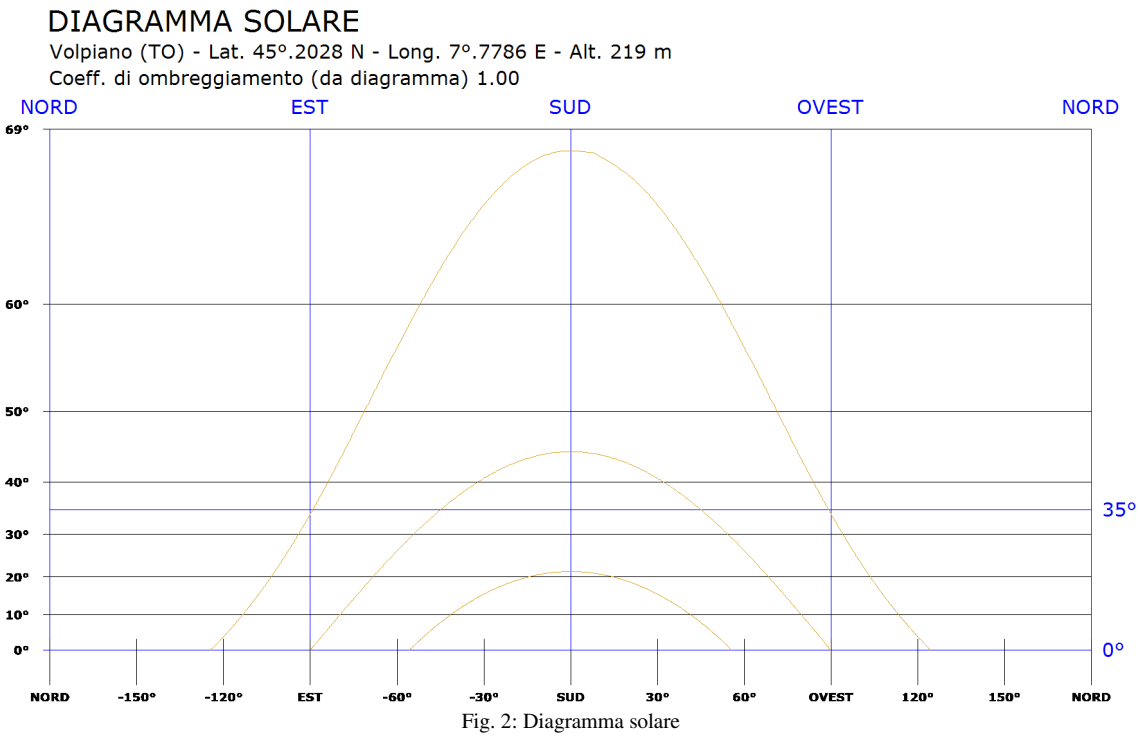
Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a **4 847.70 MJ/m²** (Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Bauducchi).

Fattori morfologici e ambientali

Ombreggiamento

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all’orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell’investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a **1.00**.
 Di seguito il diagramma solare per il comune di Volpiano:



Riflettanza

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l’impianto, si sono stimati i valori medi mensili, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 10349:

Valori di riflettanza media mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

La riflettanza media annua è pari a **0.20**.

PROCEDURE DI CALCOLO

Criterio generale di progetto

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati.

Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientazione e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

Criterio di stima dell'energia prodotta

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante le seguenti formule:

$$\text{Totale perdite standard [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

$$\text{Totale perdite con ottimizzatore [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching.
- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

Impianto *Impianto1*

L'impianto, denominato "Impianto1" (codice POD IT001E03397728), è di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è: trifase in bassa tensione.

Ha una potenza totale dei moduli pari a **10.34 kW**, una potenza complessiva di **10.00 kW** e una produzione di energia annua stimabile, per il primo anno, pari a **11 101.46 kWh** (equivalente a **1 073.64 kWh/kW**), derivante da 22 moduli che occupano una superficie di 43.82 m², ed è composto da 1 generatore.

Scheda tecnica dell'impianto

Dati generali	
Committente	COMUNE DI VOLPIANO
Indirizzo	Via Cervino, snc
CAP Comune (Provincia)	10088 Volpiano (TO)
Latitudine	45°.2028 N
Longitudine	7°.7786 E
Altitudine	219 m
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	4 847.70 MJ/m ²
Coefficiente di ombreggiamento	1.00
Data entrata in esercizio	01/01/2027

Dati tecnici (anno 1)	
Superficie totale moduli	43.82 m ²
Numero totale moduli	22
Numero totale inverter	1
Energia totale annua	11 101.46 kWh
Potenza totale dei moduli	10.34 kW
Potenza complessiva	10.00 kW
Potenza fase L1	3.33 kW
Potenza fase L2	3.33 kW
Potenza fase L3	3.33 kW
Energia per kW	1 073.64 kWh/kW
Sistema di accumulo	Nessuno
Capacità di accumulo utile	-
Capacità di accumulo nominale	-
BOS con ottimizzatore	80.03 %

Energia prodotta

L'energia totale annua stimabile prodotta, per il primo anno, dall'impianto è **11 101.46 kWh**.

Nel grafico si riporta l'energia stimata prodotta mensilmente:

Generatore fotovoltaico Generatore 1

Dati generali	
Descrizione	Generatore 1
Tipo connessione	trifase
Potenza totale	10.340 kW
Energia totale annua	11 101.46 kWh

Inverter	
Marca – Modello	Huawei Technologies Co., Ltd. - SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1 - SUN2000-10KTL-M1
Tipo fase	Trifase
Potenza nominale	10 000 W
Numero inverter	1
Capacità di accumulo integrata	0.00 kWh

Configurazione inverter					
N° inverter	Stringhe	Pot. moduli	Pot. inverter	Rapporto pot.	
1	Ingresso 1 (Campo fotovoltaico 1): Stringa 1: 11 x SUN2000-600W-P (1m) - 11 moduli Ingresso 2 (Campo fotovoltaico 1): Stringa 1: 11 x SUN2000-600W-P (1m) - 11 moduli	10.3 kW	10.0 kW	103.4 %	✓

Ottimizzatore	
Ottimizzatore	Huawei Technologies Co., Ltd. - - SUN2000-600W-P
Numero moduli	1
Pot.max	600 W
Numero ottimizzatori	22

VERIFICHE ELETTRICHE OTTIMIZZATORE			
Caratteristiche elettriche del modulo in STC			
V _m = 34.74 V	V _{oc} = 41.18 V	I _m = 13.54 A	I _{sc} = 14.32 A
Configurazione moduli			
Numero moduli = 1	Pot. moduli = 470 W		
Caratteristiche elettriche dell'ottimizzatore			
Numero moduli = 1	V _{Mppt} min = 10.00 V	V _{Mppt} max = 80.00 V	
Pot. max in = 600 W	V _{in} max = 80.00 V	I _{max} = 14.50 A	
Tensioni e correnti dei moduli			
V _m a -10 °C = 37.91 V	V _m a 25 °C = 34.74 V	V _m a 70 °C = 30.66 V	
V _{oc} a -10 °C = 44.35 V	V _{oc} a 25 °C = 41.18 V	V _{oc} a 70 °C = 37.10 V	
I _{sc} a 25 °C = 14.32 A			

Esito verifiche	
Vm a 70 °C (30.66 V) maggiore o uguale di Vmppt min. (10.00 V)	✓
Vm a -10 °C (37.91 V) minore o uguale di Vmppt max. (80.00 V)	✓
Voc a -10 °C (44.35 V) minore o uguale alla tensione max. dell'ottimizzatore (80.00 V)	✓
Corrente max. generata (14.32 A) minore o uguale alla corrente max. dell'ottimizzatore (14.50 A)	✓
Potenza dei moduli (470 W) minore o uguale della potenza massima in ingresso dell'ottimizzatore (600 W)	✓

Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 1

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 1, ha una potenza pari a **10.340 kW** e una produzione di energia annua pari a **11 101.46 kWh**, derivante da 22 moduli con una superficie totale dei moduli di 43.82 m².
 Il generatore ha una connessione trifase.

Scheda tecnica

Dati generali	
Posizionamento dei moduli	Complanare alle superfici
Struttura di sostegno	Fissa
Inclinazione dei moduli (Tilt)	6.0
Orientazione dei moduli (Azimut)	-90.0
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	1 341.17 kWh/m²
Potenza totale	10.340 kW
Energia totale annua	11 101.46 kWh

Modulo	
Marca – Modello	Shanghai AIKO Energy Co., Ltd. - N-Type ABC NEOSTAR 2P+ Aiko-A-MAH54Dw 455-475W - Aiko-A470-MAH54Dw
Numero totale moduli	22
Superficie totale moduli	43.82 m²

Schema elettrico

Il dispositivo di interfaccia è esterno ai convertitori ed è costituito da: Interruttore magnetotermico
 La norma di riferimento per il dimensionamento dei cavi è la CEI UNEL 35024 - 35026.

Cavi

				Risultati		
Descrizione	Designazione	Sezione (mm ²)	Lung. (m)	Corrente (A)	Portata (A)	Caduta di tensione (%)
Rete - Quadro generale	FG16OR16 0,6/1 kV	16.0 mm ²	50.00	14.43	72.00	0.48
Quadro generale - Quadro fotovoltaico	FG16OR16 0,6/1 kV	6.0 mm ²	3.00	14.43	36.40	0.56
Quadro fotovoltaico - Inverter 1 (Generatore 1)	FG16OR16 0,6/1 kV	6.0 mm ²	3.00	14.43	36.40	0.64
Inverter 1 (Generatore 1) - Ingresso 1						
Inverter 1 - Quadro di campo 1	H1Z2Z2-K	6.0 mm ²	5.00	6.89	49.14	0.04
Quadro di campo 1 - S 1.1.1 (11 moduli - Campo fotovoltaico 1)	H1Z2Z2-K	4.0 mm ²	30.00	6.89	38.22	0.39
Inverter 1 (Generatore 1) - Ingresso 2						
Inverter 1 - Quadro di campo 2	H1Z2Z2-K	6.0 mm ²	5.00	6.89	49.14	0.04
Quadro di campo 2 - S 1.2.2 (11 moduli - Campo fotovoltaico 1)	H1Z2Z2-K	4.0 mm ²	30.00	6.89	38.22	0.39

Quadri

Quadro generale di distribuzione	
<i>Protezione in uscita:</i> Interruttore di manovra sezionatore	
SPD uscita presente	
<i>Protezione sugli ingressi</i>	
Ingresso	Dispositivo
Quadro fotovoltaico	Interruttore magnetotermico

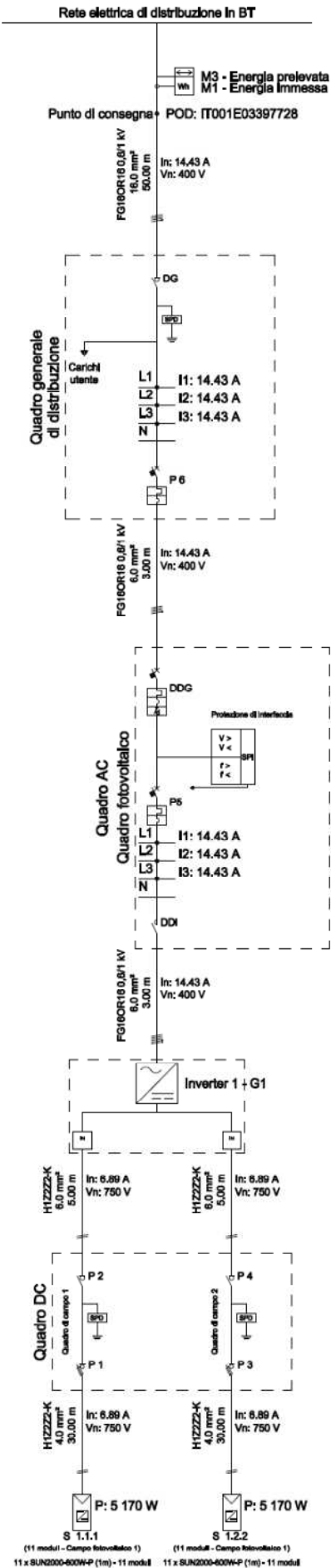
Quadro AC (Quadro fotovoltaico)	
<i>Protezione in uscita:</i> Interruttore magnetotermico differenziale	
<i>Protezione sugli ingressi</i>	
Ingresso	Dispositivo
Inverter 1	Contattore

Quadro DC (Quadro di campo 1)	
<i>Protezione in uscita:</i> Interruttore di manovra sezionatore	
SPD uscita presente	
<i>Protezione sugli ingressi</i>	
Ingresso S 1.1.1 (11 moduli - Campo fotovoltaico 1) : Interruttore di manovra sezionatore fusibile	

Quadro DC (Quadro di campo 2)
<i>Protezione in uscita:</i> Interruttore di manovra sezionatore
SPD uscita presente
<i>Protezione sugli ingressi</i>
Ingresso S 1.2.2 (11 moduli - Campo fotovoltaico 1) : Interruttore di manovra sezionatore fusibile

Schema unifilare

Il disegno successivo riporta lo schema unifilare dell'impianto, in cui sono messi in evidenza i sottosistemi e le apparecchiature che ne fanno parte.



Legenda dei simboli

	Inverter
	Contatore
	Stringa con ottimizzatori
	Interruttore di manovra-sezionatore-fusibile
	SPD
	Interruttore di manovra-sezionatore
	Ingresso inverter
	Contattore
	Interruttore magnetotermico
	Sistema di protezione di interfaccia
	Interruttore magnetotermico differenziale
DG: Dispositivo Generale DDI: Dispositivo di Interfaccia DDG: Dispositivo del Generatore	

SCHEMA UNIFILARE

Connessione Trifase in BT, protezione di interfaccia
 (PI) unica ed esterna ai convertitori c.c./c.a.

DATI GENERALI

COMMITTENTE	COMUNE DI VOLPIANO
TECNICO	Perito Industriale Paolo Delfino
TAVOLA	Schema unifilare dell'impianto
DATA	Luglio 2026
N° REVISIONE	

DATI IMPIANTO

NOME IMPIANTO	Impianto1
LOCALITA'	Volpiano
INDIRIZZO	Via Cervino, snc
POTENZA	10.34 kW
POTENZA COMPLESSIVA	10.00 kW
POD (Punto di consegna)	IT001E03397728

FASI

L1	3.33 kW
L2	3.33 kW
L3	3.33 kW
SFASAMENTO MAX	0.00 kW

G1	Generatore 1
POTENZA	10.340 kW
MODULI - Campo fotovoltaico 1	Shanghai AIKO Energy Co., Ltd., N-Type ABC NEOSTAR 2P+ Aiko-A-MAH54Dw 455-475W, Aiko-A470-MAH54Dw, 470.0 W
INVERTER	Huawei Technologies Co., Ltd., SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1, SUN2000-10KTL-M1, 10 000 W

OTTIMIZZATORE	Huawei Technologies Co., Ltd. - SUN2000-800W-P
---------------	--

Riepilogo potenze per fase			
Generatore / sottoimpianto	L1	L2	L3
Generatore 1	3.333 kW	3.333 kW	3.333 kW
Totale	3.33 kW	3.33 kW	3.33 kW

La differenza fra la potenza installata sulla fase con più generazione e quella con meno generazione risulta pari a: **0.00 kW**.

NORMATIVA

Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Si applicano inoltre i documenti tecnici emanati dai gestori di rete riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica e le prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVF.

Leggi e decreti

Normativa generale

Decreto Legislativo n. 504 del 26-10-1995, aggiornato 1-06-2007: Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative.

Decreto Legislativo n. 387 del 29-12-2003: attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Legge n. 239 del 23-08-2004: riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.

Decreto Legislativo n. 192 del 19-08-2005: attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Decreto Legislativo n. 311 del 29-12-2006: disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Decreto Legislativo n. 115 del 30-05-2008: attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.

Decreto Legislativo n. 56 del 29-03-2010: modifiche e integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115.

Decreto del presidente della repubblica n. 59 del 02-04-2009: regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

Decreto Legislativo n. 26 del 2-02-2007: attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità.

Decreto Legge n. 73 del 18-06-2007: testo coordinato del Decreto Legge 18 giugno 2007, n. 73.

Decreto 2-03-2009: disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Legge n. 99 del 23 luglio 2009: disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia.

Legge 13 Agosto 2010, n. 129 (GU n. 192 del 18-8-2010): Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 luglio 2010, n. 105, recante misure urgenti in materia di energia. Proroga di termine per l'esercizio di delega legislativa in materia di riordino del sistema degli incentivi. (Art. 1-septies - Ulteriori disposizioni in materia di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili).

Decreto legislativo del 3 marzo 2011, n. 28: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

Decreto legge del 22 giugno 2012, n. 83: misure urgenti per la crescita del Paese.

Legge 11 agosto 2014, n. 116: conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea (GU Serie Generale n.192 del 20-8-2014 - Suppl. Ordinario n. 72).

Decreto Ministero dello sviluppo economico del 19 maggio 2015 (GU n.121 del 27-5-2015): approvazione del modello unico per la realizzazione, la connessione e l'esercizio di piccoli impianti fotovoltaici integrati sui tetti degli edifici.

Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica del 7 dicembre 2023, n. 414 (Decreto CACER).

Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica del 15 marzo 2024, n. 106 (Decreto

Corrispettivi).

Sicurezza

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

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

Ministero dell'interno

"Linea guida di prevenzione incendi per la progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti fotovoltaici a servizio di un'attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi" - Nota DCPREV, prot. n. 14030 del 01/09/2025.

"Chiarimenti sull'applicazione della linea guida di prevenzione incendi per il fotovoltaico" - Circolare VVF, prot. n. 14668 del 15/09/2025.

Secondo Conto Energia

Decreto 19-02-2007: criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

Legge n. 244 del 24-12-2007 (Legge finanziaria 2008): disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato.

Decreto Attuativo 18-12-2008 - Finanziaria 2008

DM 02/03/2009: disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Terzo Conto Energia

Decreto 6 agosto 2010: incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Quarto Conto Energia

Decreto 5 maggio 2011: incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

Quinto Conto Energia

Decreto 5 luglio 2012: attuazione dell'art. 25 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

Deliberazione 12 luglio 2012 292/2012/R/EFR: determinazione della data in cui il costo cumulato annuo degli incentivi spettanti agli impianti fotovoltaici ha raggiunto il valore annuale di 6 miliardi di euro e della decorrenza delle modalità di incentivazione disciplinate dal decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 5 luglio 2012.

Decreto FER1

Decreto 4 luglio 2019: incentivazione dell'energia elettrica prodotta dagli impianti eolici on shore, solari fotovoltaici, idroelettrici e a gas residuati dei processi di depurazione.

Norme Tecniche

Normativa fotovoltaica

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

CEI 82-25; V2: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

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

CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.

CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari

fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.

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

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

CEI EN 61724 (CEI 82-15): rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

CEI EN 61730-1 (CEI 82-27): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione.

CEI EN 61730-2 (CEI 82-28): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove.

CEI EN 62108 (82-30): moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.

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

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

CEI EN 50521 (CEI 82-31): connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove.

CEI EN 50524 (CEI 82-34): fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.

CEI EN 50530 (CEI 82-35): rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

EN 62446 (CEI 82-38): grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.

CEI 20-91: cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

UNI 10349: riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

Altra Normativa sugli impianti elettrici

CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.

CEI 0-16: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 0-21: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI EN 50438 (CT 311-1): prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.

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

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

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

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

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

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

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

CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2).

CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).

CEI EN 50470-1 (CEI 13-52): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C).

CEI EN 50470-3 (CEI 13-54): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C).

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

CEI 81-3: valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.

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

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

CEI 13-4: sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.

CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008: requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

Delibere AEEG

Connessione

Delibera ARG/ELT n. 33-08: condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.

Deliberazione 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.

Ritiro dedicato

Delibera ARG/ELT n. 280-07: modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387-03, e del comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239-04.

Servizio di misura

Delibera ARG/ELT n. 88-07: disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.

TIME (2016-2019) - Allegato B Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle disposizioni per l'erogazione del servizio di misura dell'energia elettrica.

Tariffe

Delibera 111-06: condizioni per l'erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell'energia elettrica sul territorio nazionale e per l'approvvigionamento delle relative risorse su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.

TIV - Allegato A - Deliberazione 19 luglio 2012 301/2012/R/EEL (valido dal 02-04-2019)

TIT (2018-2019) - Allegato A Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle disposizioni per l'erogazione dei servizi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica

TIC (2016-2019) - Allegato C Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione

TIS - Allegato A Deliberazione ARG/ELT 107-09 (valido dal 01-09-2018): testo integrato delle disposizioni dell'autorità per l'energia elettrica e il gas in ordine alla regolazione delle partite fisiche ed economiche del servizio di dispacciamento (Settlement)

TICA

Delibera ARG/ELT n. 99-08 TICA: testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA).

Deliberazione ARG/ELT 124/10: Istituzione del sistema di Gestione delle Anagrafiche Uniche Degli Impianti di produzione e delle relative unità (GAUDÌ) e razionalizzazione dei flussi informativi tra i vari soggetti operanti nel settore della produzione di energia elettrica.

Deliberazione ARG/ELT n. 181-10: attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 6 agosto 2010, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

TISP

Delibera ARG/ELT n. 188-05: definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005 con modifiche e integrazioni introdotte con le delibere n. 40/06, n. 260/06, 90/07, ARG/ELT 74/08 e ARG/ELT

1/09.

TISP - Delibera ARG/ELT n. 74-08: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto.

Delibera ARG/ELT n.1-09: attuazione dell'articolo 2, comma 153, della legge n. 244/07 e dell'articolo 20 del decreto ministeriale 18 dicembre 2008, in materia di incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili tramite la tariffa fissa omnicomprensiva e di scambio sul posto.

TISP - Allegato A alla deliberazione 570/2012/R/EEL: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto con integrazioni e modifiche apportate con deliberazioni 578/2013/R/EEL, 614/2013/R/EEL, 612/2014/R/EEL, 128/2017/R/EEL e 96/2018/R/EEL.

Documento per la consultazione 488/2013/R/EFR: scambio sul posto: aggiornamento del limite massimo per la restituzione degli oneri generali di sistema nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

TEP

Delibera EEN 3/08: aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica.

TIQE

Deliberazione 646/2015/R/EEL: testo integrato della regolazione output-based dei servizi di distribuzione e misura dell'energia elettrica. Periodo di regolazione 2016-2023 (Versione modificata e integrata con deliberazione 38/2016/R/EEL)

SEU

Deliberazione 578/2013/R/EEL: regolazione dei servizi di connessione, misura, trasmissione, distribuzione, dispacciamento e vendita nel caso di sistemi semplici di produzione e consumo.

Allegato A alla deliberazione 578/2013/R/EEL: testo integrato dei sistemi semplici di produzione e consumo - TISSPC (Versione integrata e modificata dalle deliberazioni 426/2014/R/EEL, 612/2014/R/EEL, 242/2015/R/EEL, 72/2016/R/EEL, 458/2016/R/EEL, 788/2016/R/EEL, 276/2017/R/EEL, 894/2017/R/EEL, 921/2017/R/EEL e 426/2018/R/EEL).

Deliberazione 609/2014/R/EEL: prima attuazione delle disposizioni del decreto legge 91/2014, in tema di applicazione dei corrispettivi degli oneri generali di sistema per reti interne e sistemi efficienti di produzione e consumo. (Versione modificata con la deliberazione 25 giugno 2015, 302/2015/R/COM).

TIAD

Deliberazione 727/2022/R/EEL: Testo integrato delle disposizioni dell'autorità di regolazione per energia reti e ambiente per la regolazione dell'autoconsumo diffuso

Agenzia delle Entrate

Circolare n. 46/E del 19/07/2007: articolo 7, comma 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 – Disciplina fiscale degli incentivi per gli impianti fotovoltaici.

Circolare n. 66 del 06/12/2007: tariffa incentivante art. 7, c. 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387. Circolare n. 46/E del 19 luglio 2007 - Precisazione.

Risoluzione n. 21/E del 28/01/2008: istanza di Interpello– Aliquota Iva applicabile alle prestazioni di servizio energia - nn. 103) e 122) della Tabella A, Parte terza, d.P.R. 26/10/1972, n. 633 - Alfa S.p.A.

Risoluzione n. 22/E del 28/01/2008: istanza di Interpello - Art. 7, comma 2, d. lgs. vo n. 387 del 29 dicembre 2003.

Risoluzione n. 61/E del 22/02/2008: trattamento fiscale ai fini dell'imposta sul valore aggiunto e dell'applicazione della ritenuta di acconto della tariffa incentivante per la produzione di energia fotovoltaica di cui all'art. 7, comma 2, del d.lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003.

Circolare n. 38/E del 11/04/2008: articolo 1, commi 271-279, della legge 27 dicembre 2006, n. 296 – Credito d'imposta per acquisizioni di beni strumentali nuovi in aree svantaggiate.

Risoluzione n. 13/E del 20/01/2009: istanza di interpello – Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 – Gestore dei Servizi Elettrici, SPA –Dpr 26 ottobre 1972, n. 633 e Dpr 22 dicembre 1986, n. 917.

Risoluzione n. 20/E del 27/01/2009: interpello - Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 - ALFA – art.9 , DM 2 febbraio 2007.

Circolare del 06/07/2009 n. 32/E: imprenditori agricoli - produzione e cessione di energia elettrica e calorica

da fonti rinnovabili agroforestali e fotovoltaiche nonché di carburanti e di prodotti chimici derivanti prevalentemente da prodotti del fondo: aspetti fiscali. Articolo 1, comma 423, della legge 23 dicembre 2005, n. 266 e successive modificazioni.

Risoluzione del 25/08/2010 n. 88/E: interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - articolo 2 della legge 24 dicembre 2007, n. 244.

Risoluzione del 04/04/2012 n. 32/E: trattamento fiscale della produzione di energia elettrica da parte dell'ente pubblico mediante impianti fotovoltaici – Scambio sul posto e scambio a distanza.

Risoluzione del 10/08/2012 n. 84/E :interpello - Art. 28 del DPR 29 settembre 1973, n.600 (Impianti FTV su Condomini).

Risoluzione del 06/12/2012: interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - Fiscalità V Conto Energia.

Risoluzione del 02/04/2013 n. 22/E: applicabilità della detrazione fiscale del 36 per cento, prevista dall'art. 16-bis del TUIR, alle spese di acquisto e installazione di un impianto fotovoltaico diretto alla produzione di energia elettrica.

Circolare del 19/12/2013 n. 36/E: impianti fotovoltaici – Profili catastali e aspetti fiscali.

Risoluzione del 15/10/2015 n. 86/E: tassazione forfettaria del reddito derivante dalla produzione e dalla cessione di energia elettrica da impianti fotovoltaici - Art. 22 del decreto legge n. 66 del 2014.

Circolare del 01/02/2016 n. 2/E: unità immobiliari urbane a destinazione speciale e particolare - Nuovi criteri di individuazione dell'oggetto della stima diretta. Nuove metodologie operative in tema di identificazione e caratterizzazione degli immobili nel sistema informativo catastale (procedura Docfa).

Agenzia del Territorio

Risoluzione n. 3/2008: accertamento delle centrali elettriche a pannelli fotovoltaici.

Nota Prot. n. 31892 - Accertamento degli immobili ospitanti gli impianti fotovoltaici.

GSE

SSP

Disposizioni Tecniche di Funzionamento.

Regole Tecniche sulla Disciplina dello scambio sul posto.

Ritiro dedicato

Prezzi medi mensili per fascia oraria e zona di mercato.

Prezzi minimi garantiti.

SEU

Regole applicative per la presentazione della richiesta e il conseguimento della qualifica di SEU e SEESEU.

Guida alla qualifica dei sistemi SEU e SEESEU.

FER1

Regolamento Operativo per l'iscrizione ai Registri e alle Aste del DM 4 luglio 2019 (23/08/2019)

CACER

Decreto CACER e TIAD: regole operative per l'accesso al servizio per l'autoconsumo diffuso e al contributo PNRR.

TERNA

Gestione transitoria dei flussi informativi per GAUDÌ.

GAUDÌ - Gestione anagrafica unica degli impianti e delle unità di produzione.

FAQ GAUDÌ

Requisiti minimi per la connessione e l'esercizio in parallelo con la rete AT (Allegato A.68).

Criteri di connessione degli impianti di produzione al sistema di difesa di Terna (Allegato A.69).

Regolazione tecnica dei requisiti di sistema della generazione distribuita (Allegato A.70).

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

DEFINIZIONI

Definizioni - Rete Elettrica

Distributore

Persona fisica o giuridica responsabile dello svolgimento di attività e procedure che determinano il funzionamento e la pianificazione della rete elettrica di distribuzione di cui è proprietaria.

Rete del distributore

Rete elettrica di distribuzione AT, MT e BT alla quale possono collegarsi gli utenti.

Rete BT del distributore

Rete a tensione nominale superiore a 50 V fino a 1.000 V compreso in c.a.

Rete MT del distributore

Rete a tensione nominale superiore a 1.000 V in c.a. fino a 30.000 V compreso.

Utente

Soggetto che utilizza la rete del distributore per cedere o acquistare energia elettrica.

Gestore di 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 (Deliberazione dell'AEEG n. 28/06).

Gestore Contraente

Il Gestore Contraente è l'impresa distributrice competente nell'ambito territoriale in cui è ubicato l'impianto fotovoltaico (Deliberazione dell'AEEG n. 28/06).

Definizioni - Impianto Fotovoltaico

Angolo di inclinazione (o di Tilt)

Angolo di inclinazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al piano orizzontale (da IEC/TS 61836).

Angolo di orientazione (o di azimut)

L'angolo di orientazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al meridiano corrispondente. In pratica, esso misura lo scostamento del piano rispetto all'orientazione verso SUD (per i siti nell'emisfero terrestre settentrionale) o verso NORD (per i siti nell'emisfero meridionale). Valori positivi dell'angolo di azimut indicano un orientamento verso ovest e valori negativi indicano un orientamento verso est (CEI EN 61194).

BOS (Balance Of System o Resto del sistema)

Insieme di tutti i componenti di un impianto fotovoltaico, esclusi i moduli fotovoltaici.

Generatore o Campo fotovoltaico

Insieme di tutte le schiere di moduli fotovoltaici in un sistema dato (CEI EN 61277).

Cella fotovoltaica

Dispositivo fotovoltaico fondamentale che genera elettricità quando viene esposto alla radiazione solare (CEI EN 60904-3). Si tratta sostanzialmente di un diodo con grande superficie di giunzione, che esposto alla radiazione solare si comporta come un generatore di corrente, di valore proporzionale alla radiazione incidente su di esso.

Condizioni di Prova Standard (STC)

Comprendono le seguenti condizioni di prova normalizzate (CEI EN 60904-3):

– Temperatura di cella: $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

– Irraggiamento: 1000 W/m^2 , con distribuzione spettrale di riferimento (massa d'aria AM 1,5).

Condizioni nominali

Sono le condizioni di prova dei moduli fotovoltaici, piani o a concentrazione solare, nelle quali sono rilevate le prestazioni dei moduli stessi, secondo protocolli definiti dalle pertinenti norme CEI (Comitato elettrotecnico italiano) e indicati nella Guida CEI 82- 25 e successivi aggiornamenti.

Costo indicativo cumulato annuo degli incentivi o costo indicativo cumulato degli incentivi

Sommatoria degli incentivi, gravanti sulle tariffe dell'energia elettrica, riconosciuti a tutti gli impianti alimentati da fonte fotovoltaica in attuazione del presente decreto e dei precedenti provvedimenti di incentivazione; ai fini della determinazione del costo generato dai provvedimenti antecedenti al presente decreto, si applicano le modalità previste dal DM 5 maggio 2011; ai fini della determinazione dell'ulteriore

costo generato dal presente decreto:

- i) viene incluso il costo degli impianti ammessi a registro in posizione utile. A tali impianti, fino all'entrata in esercizio, è attribuito un incentivo pari alla differenza fra la tariffa incentivante spettante alla data di entrata in esercizio dichiarata dal produttore e il prezzo medio zonale nell'anno precedente a quello di richiesta di iscrizione;
- ii) l'incentivo attribuibile agli impianti entrati in esercizio che accedono ad incentivi calcolati per differenza rispetto a tariffe incentivanti costanti, ivi inclusi gli impianti che accedono a tariffe fisse onnicomprensive, è calcolato per differenza con il valore del prezzo zonale nell'anno precedente a quello in corso;
- iii) la producibilità annua netta incentivabile è convenzionalmente fissata in 1200 kWh/kW per tutti gli impianti.

Data di entrata in esercizio di un impianto fotovoltaico

Data in cui si effettua il primo funzionamento dell'impianto in parallelo con il sistema elettrico, comunicata dal gestore di rete e dallo stesso registrata in GAUDÌ.

Dispositivo del generatore

Dispositivo installato a valle dei terminali di ciascun generatore dell'impianto di produzione (CEI 0-21).

Dispositivo di interfaccia

Dispositivo installato nel punto di collegamento della rete di utente in isola alla restante parte di rete del produttore, sul quale agiscono le protezioni d'interfaccia (CEI 0-21); esso separa l'impianto di produzione dalla rete di utente non in isola e quindi dalla rete del Distributore; esso comprende un organo di interruzione, sul quale agisce la protezione di interfaccia.

Dispositivo generale

Dispositivo installato all'origine della rete del produttore e cioè immediatamente a valle del punto di consegna dell'energia elettrica dalla rete pubblica (CEI 0-21).

Effetto fotovoltaico

Fenomeno di conversione diretta della radiazione elettromagnetica (generalmente nel campo della luce visibile e, in particolare, della radiazione solare) in energia elettrica mediante formazione di coppie elettrone-lacuna all'interno di semiconduttori, le quali determinano la creazione di una differenza di potenziale e la conseguente circolazione di corrente se collegate ad un circuito esterno.

Efficienza nominale di un generatore fotovoltaico

Rapporto fra la potenza nominale del generatore e l'irraggiamento solare incidente sull'area totale dei moduli, in STC; detta efficienza può essere approssimativamente ottenuta mediante rapporto tra la potenza nominale del generatore stesso (espressa in kWp) e la relativa superficie (espressa in m²), intesa come somma dell'area dei moduli.

Efficienza nominale di un modulo fotovoltaico

Rapporto fra la potenza nominale del modulo fotovoltaico e il prodotto dell'irraggiamento solare standard (1000 W/m²) per la superficie complessiva del modulo, inclusa la sua cornice.

Efficienza operativa media di un generatore fotovoltaico

Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.c. dal generatore fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

Efficienza operativa media di un impianto fotovoltaico

Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.a. dall'impianto fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

Energia elettrica prodotta da un impianto fotovoltaico

L'energia elettrica (espressa in kWh) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

Gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (o Inverter)

Apparecchiatura, tipicamente statica, impiegata per la conversione in corrente alternata della corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico.

Impianto (o Sistema) fotovoltaico

Impianto di produzione di energia elettrica, mediante l'effetto fotovoltaico; esso è composto dall'insieme di moduli fotovoltaici (Campo fotovoltaico) e dagli altri componenti (BOS), tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche e/o di immetterla nella rete del distributore.

Impianto (o Sistema) fotovoltaico collegato alla rete del distributore

Impianto fotovoltaico in grado di funzionare (ossia di fornire energia elettrica) quando è collegato alla rete del distributore.

Impianto fotovoltaico a concentrazione

Un impianto di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della radiazione solare, tramite

l'effetto fotovoltaico; esso è composto principalmente da un insieme di moduli in cui la luce solare è concentrata, tramite sistemi ottici, su celle fotovoltaiche, da uno o più gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata e da altri componenti elettrici minori; il «fattore di concentrazione di impianto fotovoltaico a concentrazione» è il valore minimo fra il fattore di concentrazione geometrico e quello energetico, definiti e calcolati sulla base delle procedure indicate nella Guida CEI 82-25.

Impianto fotovoltaico integrato con caratteristiche innovative

Impianto fotovoltaico che utilizza moduli non convenzionali e componenti speciali, sviluppati specificatamente per sostituire elementi architettonici, e che risponde ai requisiti costruttivi e alle modalità di installazione indicate.

Impianto fotovoltaico con innovazione tecnologica

Impianto fotovoltaico che utilizza moduli e componenti caratterizzati da significative innovazioni tecnologiche.

Impianto fotovoltaico realizzato su un edificio

Impianto i cui moduli sono posizionati sugli edifici secondo specifiche modalità individuate.

Impianti con componenti principali realizzati unicamente all'interno di un Paese che risulti membro dell'UE/SEE

A prescindere dall'origine delle materie prime impiegate, sono gli impianti fotovoltaici e gli impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative che utilizzano moduli fotovoltaici e gruppi di conversione realizzati unicamente all'interno di un Paese che risulti membro dell'Unione Europea o che sia parte dell'Accordo sullo Spazio Economico Europeo - SEE (Islanda, Liechtenstein e Norvegia), nel rispetto dei seguenti requisiti:

1. per i moduli fotovoltaici è stato rilasciato l'attestato di controllo del processo produttivo in fabbrica (Factory Inspection Attestation, come indicata nella Guida CEI 82-25 e successivi aggiornamenti) ai fini dell'identificazione dell'origine del prodotto, a dimostrazione che almeno le seguenti lavorazioni sono state eseguite all'interno dei predetti Paesi: a) moduli in silicio cristallino: stringatura celle, assemblaggio/laminazione e test elettrici; b) moduli fotovoltaici in film sottile (thin film): processo di deposizione, assemblaggio/laminazione e test elettrici; c) moduli in film sottile su supporto flessibile: stringatura celle, assemblaggio/laminazione e test elettrici; d) moduli non convenzionali e componenti speciali: oltre alle fasi di lavorazione previste per i punti a), b) e c), a seconda della tipologia di modulo, anche le fasi di processo che determinano la non convenzionalità e/o la specialità; in questo caso, all'interno del Factory Inspection Attestation va resa esplicita anche la tipologia di non convenzionalità e/o la specialità.
2. Per i gruppi di conversione è stato rilasciato, da un ente di certificazione accreditato EN 45011 per le prove su tali componenti, l'attestato di controllo del processo produttivo in fabbrica ai fini dell'identificazione dell'origine del prodotto, a dimostrazione che almeno le seguenti lavorazioni sono state eseguite all'interno dei predetti Paesi: progettazione, assemblaggio, misure/collaudo.

Impianto - Serra fotovoltaica

Struttura, di altezza minima dal suolo pari a 2 metri, nella quale i moduli fotovoltaici costituiscono gli elementi costruttivi della copertura o delle pareti di un manufatto adibito, per tutta la durata dell'erogazione della tariffa incentivante alle coltivazioni agricole o alla floricoltura. La struttura della serra, in metallo, legno o muratura, deve essere fissa, ancorata al terreno e con chiusure fisse o stagionalmente rimovibili;

Impianto fotovoltaico con moduli collocati a terra

Impianto per il quale i moduli non sono fisicamente installati su edifici, serre, barriere acustiche o fabbricati rurali, né su pergole, tettoie e pensiline, per le quali si applicano le definizioni di cui all'articolo 20 del DM 6 agosto 2010.

Inseguitore della massima potenza (MPPT)

Dispositivo di comando dell'inverter tale da far operare il generatore fotovoltaico nel punto di massima potenza. Esso può essere realizzato anche con un convertitore statico separato dall'inverter, specie negli impianti non collegati ad un sistema in c.a.

Energia radiante

Energia emessa, trasportata o ricevuta in forma di onde elettromagnetiche.

Irradiazione

Rapporto tra l'energia radiante che incide su una superficie e l'area della medesima superficie.

Irraggiamento solare

Intensità della radiazione elettromagnetica solare incidente su una superficie di area unitaria. Tale intensità è pari all'integrale della potenza associata a ciascun valore di frequenza dello spettro solare (CEI EN 60904-3).

Modulo fotovoltaico

Il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall'ambiente circostante (CEI EN

60904-3).

Modulo fotovoltaico in c.a.

Modulo fotovoltaico con inverter integrato; la sua uscita è solo in corrente alternata: non è possibile l'accesso alla parte in continua (IEC 60364-7-712).

Pannello fotovoltaico

Gruppo di moduli fissati insieme, preassemblati e cablati, destinati a fungere da unità installabili (CEI EN 61277).

Perdite per mismatch (o per disaccoppiamento)

Differenza fra la potenza totale dei dispositivi fotovoltaici connessi in serie o in parallelo e la somma delle potenze di ciascun dispositivo, misurate separatamente nelle stesse condizioni. Deriva dalla differenza fra le caratteristiche tensione corrente dei singoli dispositivi e viene misurata in W o in percentuale rispetto alla somma delle potenze (da IEC/TS 61836).

Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un generatore fotovoltaico

Potenza elettrica (espressa in Wp), determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime o di picco o di targa) di ciascun modulo costituente il generatore fotovoltaico, misurate in Condizioni di Prova Standard (STC).

Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un impianto fotovoltaico

Per prassi consolidata, coincide con la potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) del suo generatore fotovoltaico.

Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un modulo fotovoltaico

Potenza elettrica (espressa in Wp) del modulo, misurata in Condizioni di Prova Standard (STC).

Potenza effettiva di un generatore fotovoltaico

Potenza di picco del generatore fotovoltaico (espressa in Wp), misurata ai morsetti in corrente continua dello stesso e riportata alle Condizioni di Prova Standard (STC) secondo definite procedure (CEI EN 61829).

Potenza prodotta da un impianto fotovoltaico

Potenza di un impianto fotovoltaico (espressa in kW) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

Potenziamento

Intervento tecnologico, realizzato nel rispetto dei requisiti e in conformità alle disposizioni del presente decreto, eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno tre anni, consistente in un incremento della potenza nominale dell'impianto, mediante aggiunta di una o più stringhe di moduli fotovoltaici e dei relativi inverter, la cui potenza nominale complessiva sia non inferiore a 1 kW, in modo da consentire una produzione aggiuntiva dell'impianto medesimo, come definita alla lettera l). L'energia incentivata a seguito di un potenziamento è la produzione aggiuntiva dell'impianto moltiplicata per un coefficiente di gradazione pari a 0,8.

Produzione netta di un impianto

Produzione lorda diminuita dell'energia elettrica assorbita dai servizi ausiliari di centrale, delle perdite nei trasformatori principali e delle perdite di linea fino al punto di consegna dell'energia alla rete elettrica.

Produzione lorda di un impianto

Per impianti connessi a reti elettriche in media o alta tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata in bassa tensione, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e prima che sia effettuata la trasformazione in media o alta tensione per l'immissione nella rete elettrica; per impianti connessi a reti elettriche in bassa tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, ivi incluso l'eventuale trasformatore di isolamento o adattamento, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e immessa nella rete elettrica.

Produzione netta aggiuntiva di un impianto

Aumento espresso in kWh, ottenuto a seguito di un potenziamento, dell'energia elettrica netta prodotta annualmente e misurata attraverso l'installazione di un gruppo di misura dedicato.

Punto di connessione

Punto della rete elettrica, come definito dalla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 e sue successive modifiche e integrazioni.

Radiazione solare

Integrale dell'irraggiamento solare (espresso in kWh/m²), su un periodo di tempo specificato (CEI EN 60904-3).

Rifacimento totale

Intervento impiantistico-tecnologico eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno venti anni che comporta la sostituzione con componenti nuovi di almeno tutti i moduli e del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata.

Servizio di scambio sul posto

Servizio di cui all'articolo 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e successive modifiche ed integrazioni.

Sezioni

"....l'impianto fotovoltaico può essere composto anche da sezioni di impianto a condizione che:

- a) all'impianto corrisponda un solo soggetto responsabile;
- b) ciascuna sezione dell'impianto sia dotata di autonoma apparecchiatura per la misura dell'energia elettrica prodotta ai sensi delle disposizioni di cui alla deliberazione n. 88/07;
- c) il soggetto responsabile consenta al soggetto attuatore l'acquisizione per via telematica delle misure rilevate dalle apparecchiature per la misura di cui alla precedente lettera b), qualora necessaria per gli adempimenti di propria competenza. Tale acquisizione può avvenire anche per il tramite dei gestori di rete sulla base delle disposizioni di cui all'articolo 6, comma 6.1, lettera b), della deliberazione n. 88/07;
- d) a ciascuna sezione corrisponda una sola tipologia di integrazione architettonica di cui all'articolo 2, comma 1, lettere da b1) a b3) del decreto ministeriale 19 febbraio 2007, ovvero corrisponda la tipologia di intervento di cui all'articolo 6, comma 4, lettera c), del medesimo decreto ministeriale;
- e) la data di entrata in esercizio di ciascuna sezione sia univocamente definibile....." (ARG-elt 161/08).

Soggetto responsabile

Il soggetto responsabile è la persona fisica o giuridica responsabile della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto fotovoltaico.

Sottosistema fotovoltaico

Parte del sistema o impianto fotovoltaico; esso è costituito da un gruppo di conversione c.c./c.a. e da tutte le stringhe fotovoltaiche che fanno capo ad esso.

Stringa fotovoltaica

Insieme di moduli fotovoltaici collegati elettricamente in serie per ottenere la tensione d'uscita desiderata.

Temperatura nominale di lavoro di una cella fotovoltaica (NOCT)

Temperatura media di equilibrio di una cella solare all'interno di un modulo posto in particolari condizioni ambientali (irraggiamento: 800 W/m², temperatura ambiente: 20 °C, velocità del vento: 1 m/s), elettricamente a circuito aperto ed installato su un telaio in modo tale che a mezzogiorno solare i raggi incidano normalmente sulla sua superficie esposta (CEI EN 60904-3).

Articolo 2, comma 2 (D. Lgs. n° 79 del 16-03-99)

Autoproduttore è la persona fisica o giuridica che produce energia elettrica e la utilizza in misura non inferiore al 70% annuo per uso proprio ovvero per uso delle società controllate, della società controllante e delle società controllate dalla medesima controllante, nonché per uso dei soci delle società cooperative di produzione e distribuzione dell'energia elettrica di cui all'articolo 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n. 1643, degli appartenenti ai consorzi o società consortili costituiti per la produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili e per gli usi di fornitura autorizzati nei siti industriali anteriormente alla data di entrata in vigore del decreto.

Art. 9, comma 1 (D. Lgs. n°79 del 16-03-99) L'attività di distribuzione

Le imprese distributrici hanno l'obbligo di connettere alle proprie reti tutti i soggetti che ne facciano richiesta, senza compromettere la continuità del servizio e purché siano rispettate le regole tecniche nonché le deliberazioni emanate dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas in materia di tariffe, contributi ed oneri. Le imprese distributrici operanti alla data di entrata in vigore del presente decreto, ivi comprese, per la quota diversa dai propri soci, le società cooperative di produzione e distribuzione di cui all'articolo 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n. 1643, continuano a svolgere il servizio di distribuzione sulla base di concessioni rilasciate entro il 31 marzo 2001 dal Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato e aventi scadenza il 31 dicembre 2030. Con gli stessi provvedimenti sono individuati i responsabili della gestione, della manutenzione e, se necessario, dello sviluppo delle reti di distribuzione e dei relativi dispositivi di interconnessione, che devono mantenere il segreto sulle informazioni commerciali riservate; le concessioni prevedono, tra l'altro, misure di incremento dell'efficienza energetica degli usi finali di energia secondo obiettivi quantitativi determinati con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

Definizione di Edificio: "...un sistema costituito dalle strutture edilizie esterne che delimitano uno spazio di volume definito, dalle strutture interne che ripartiscono detto volume e da tutti gli impianti e dispositivi tecnologici che si trovano stabilmente al suo interno; la superficie esterna che delimita un edificio può confinare con tutti o alcuni di questi elementi: l'ambiente esterno, il terreno, altri edifici; il termine può riferirsi a un intero edificio ovvero a parti di edificio progettate o ristrutturate per essere utilizzate come unità immobiliari a se stanti". (D. Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005, articolo 2).

Definizione di Ente locale: ai sensi del Testo Unico delle Leggi sull'ordinamento degli Enti Locali, si intendono per enti locali i Comuni, le Province, le Città metropolitane, le Comunità montane, le Comunità isolate e le Unioni di comuni. Le norme sugli Enti Locali si applicano, altresì, salvo diverse disposizioni, ai consorzi cui partecipano Enti Locali, con esclusione di quelli che gestiscono attività aventi rilevanza economica ed imprenditoriale e, ove previsto dallo statuto, dei consorzi per la gestione dei servizi sociali. La legge 99/09 ha esteso anche alle Regioni, a partire dal 15/08/09, tale disposizione.

SCHEDE TECNICHE MODULI

Modulo

DATI GENERALI	
Marca	Shanghai AIKO Energy Co., Ltd.
Serie	N-Type ABC NEOSTAR 2P+ Aiko-A-MAH54Dw 455-475W
Modello	Aiko-A470-MAH54Dw
Tipo materiale	Monocristallino
Prezzo	€ 0.00
Bifacciale	Si
Nazione produttore	China
Anni garanzia	15
CARATTERISTICHE ELETTRICHE IN CONDIZIONI STC	
Potenza di picco	470.0 W
Im	13.54 A
Isc	14.32 A
Efficienza	23.60 %
Vm	34.74 V
Voc	41.18 V
ALTRE CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
Coeff. Termico Voc	-0.2200 %/°C
Coeff. Termico Isc	0.050 %/°C
NOCT	0 °C
Vmax	1 500.00 V
CARATTERISTICHE MECCANICHE	
Lunghezza	1 757 mm
Larghezza	1 134 mm
Superficie	1.992 m²
Spessore	30 mm
Peso	24.20 kg
Cornice presente	Si
CARATTERISTICHE CELLA	
Dimensioni (Lunghezza x Larghezza)	0.00 mm x 0.00 mm
Numero celle	108
NOTE	
Note	

SCHEDE TECNICHE INVERTER

Inverter

DATI GENERALI	
Marca	Huawei Technologies Co., Ltd.
Serie	SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1
Modello	SUN2000-10KTL-M1
Tipo fase	Trifase
Prezzo	€ 0.00
Tipo inverter	Inverter con ottimizzatore
Nazione produttore	China
Anni garanzia	

INGRESSI OTTIMIZZATORI		
N	V max [V]	I max [A]
1	1 100.00	13.50
2	1 100.00	13.50

Max pot. FV [W]15 000

OTTIMIZZATORI ASSOCIABILI			
Codice	N° minimo ottimizzatori	N° massimo ottimizzatori	Pot massima per stringhe [W]
SUN2000-450W-P2	6	35	10 000
SUN2000-600W-P	6	35	10 000

PARAMETRI ELETTRICI IN USCITA	
Potenza nominale	10 000 W
Tensione nominale	-
Rendimento max	98.60 %
Distorsione corrente	3 %
Frequenza	50,60 Hz
Rendimento europeo	98.10 %

CARATTERISTICHE MECCANICHE	
Dimensioni LxPxH	525 x 470 x 145
Peso	17.00 kg

NOTE
Note

SCHEDE TECNICHE OTTIMIZZATORI

Ottimizzatore **SUN2000-600W-P**

DATI GENERALI	
Marca	Huawei Technologies Co., Ltd.
Serie	
Modello	SUN2000-600W-P
Prezzo	€ 0.00
Anni garanzia	
CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
Numero moduli	1
Potenza massima ingresso	600.0 W
V Mppt min	10.00 V
V Mppt max	80.00 V
V max ingresso	80.00 V
I max ingresso	14.50 A
V max uscita	80.00 V
I max uscita	15.00 A
NOTE	
Note	

INDICE

DATI GENERALI.....	43
Ubicazione impianto	43
Committente.....	43
Tecnico	43
PREMESSA.....	44
Valenza dell'iniziativa.....	44
Attenzione per l'ambiente	44
Risparmio sul combustibile.....	44
Emissioni evitate in atmosfera.....	44
Normativa di riferimento.....	44
SITO DI INSTALLAZIONE.....	45
Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico	45
Disponibilità della fonte solare	45
Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale.....	45
Fattori morfologici e ambientali	47
Ombreggiamento	47
Riflettanza	47
PROCEDURE DI CALCOLO	48
Criterio generale di progetto	48
Criterio di stima dell'energia prodotta	48
DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO.....	49
Impianto Impianto1	49
Scheda tecnica dell'impianto	49
Energia prodotta	49
Generatore fotovoltaico Generatore 1	50
Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 1	51
Scheda tecnica.....	51
Schema elettrico	52
Cavi	52
Quadri.....	52
Schema unifilare	53
NORMATIVA	56
Leggi e decreti	56
Norme Tecniche.....	57
Delibere AEEG.....	59
Agenzia delle Entrate.....	60
Agenzia del Territorio	61
GSE.....	61
TERNA.....	61
DEFINIZIONI.....	63
Definizioni - Rete Elettrica.....	63
Definizioni - Impianto Fotovoltaico	63
SCHEDE TECNICHE MODULI	69
Modulo	69
SCHEDE TECNICHE INVERTER	70
Inverter.....	70
SCHEDE TECNICHE OTTIMIZZATORI	71
Ottimizzatore SUN2000-600W-P	71
INDICE	72

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



DIMENSIONAMENTO LATO A.C.

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



QUADRO INTERRUTTORE GENERALE (QIG)

DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO
 Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it



Committente: COMUNE DI VOLPIANO - ARCHIVIO COMUNALE								Impianto: ADEGUAMENTO E MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'ARCHIVIO IN VIA LOMBARDORE CIG B45724BE2C									
Quadro: QUADRO INTERRUTTORE GENERALE (QIG)								Descrizione Quadro:									
Sistema di distribuzione: TT					Tensione: 400 [V]							Icc di barratura: 9,15 [kA]			C.d.t. % Max ammessa: 4		
Dati circuito					Dati apparecchiatura			Corto circuito				Sovraccarico			Contatti indiretti		
Lunghezza C.d.t. % con Ib ≤ C.d.t. MAX								Icc MAX ≤ P.d.I.		I²t ≤ K²S²		Ib ≤ In ≤ Iz			If ≤ 1,45 Iz		
UTENZA	SEZIONE	L		Cdt % CON Ib	TIPO	DISTRIBUZIONE	Id	Icc MAX	P.d.I.	I²t MAX INIZIO LINEA	K²S²	Ib	In	Iz	If	1,45 Iz	
	[mm²]	[m]		[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A²s]	[A²s]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
INTERRUTTORE GENERALE	---	---		0,07	S204	Quadripolare	---	9,15	10	---	---	36	63	---	82	---	SI
QUADRO GENERALE DI DISTRIBUZIONE	1(4x16)+(1PE16)	50		0,94	---	Quadripolare	---	9,15	---	55.475	5.234.944	36	63	72	82	104	SI
PUNTO ZERO	2(1x1,5)	1		0,07	S202	Monofase L2+N	---	9,15	20	1.248	29.756	0,046	6	18	7,8	25	SI

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



QUADRO GENERALE DI DISTRIBUZIONE (QGD)

DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO 
Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it

Committente: COMUNE DI VOLPIANO - ARCHIVIO COMUNALE								Impianto: ADEGUAMENTO E MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'ARCHIVIO IN VIA LOMBARDORE CIG B45724BE2C									
Quadro: QUADRO GENERALE DI DISTRIBUZIONE (QGD)								Descrizione Quadro:									
Sistema di distribuzione: TT				Tensione: 400 [V]								Icc di barratura: 2,97 [kA]			C.d.t. % Max ammessa: 4		
Dati circuito				Dati apparecchiatura				Corto circuito				Sovraccarico			Contatti indiretti		
Lunghezza C.d.t. % con $I_b \leq C.d.t. MAX$								$I_{cc} MAX \leq P.d.I.$		$I^2 t \leq K^2 S^2$		$I_b \leq I_n \leq I_z$			$I_f \leq 1,45 I_z$		
UTENZA	SEZIONE	L		Cdt % CON I_b	TIPO	DISTRIBUZIONE	I_d	I_{cc} MAX	P.d.I.	$I^2 t MAX$ INIZIO LINEA	$K^2 S^2$	I_b	I_n	I_z	I_f	$1,45 I_z$	
	[mm ²]	[m]		[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A ² s]	[A ² s]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
SEZIONATORE GENERALE	---	---		0,94	SD204/63	Quadripolare	---	2,97	---	---	---	36	63	---	82	---	SI
FOTOVOLTAICO	1(5G6)	5		1,08	S204	Quadripolare	---	2,97	10	6.558	736.164	15	25	39	33	56	SI
QUADRO ARCHIVIO	1(4x10)+(1PE16)	5		0,98	S204	Quadripolare	---	2,97	10	8.739	2.044.900	6,077	40	54	52	78	SI
UNITA' ESTERNA	1(4x16)+(1PE16)	20		1,19	S204+DDA204 B APR-63A/0,3	Quadripolare	0,3 - Cl. B APR	2,97	10	11.056	5.234.944	25	63	80	82	116	SI
UNITA' INTERNE	2(1x4)+(1PE4)	50		2,06	S202+DDA202 B APR-25A/0,03	Monofase L1+N	0,03 - Cl. B APR	2,97	20	2.010	211.600	5,47	16	22	21	32	SI

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO
Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it



Committente: COMUNE DI VOLPIANO - ARCHIVIO COMUNALE								Impianto: ADEGUAMENTO E MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'ARCHIVIO IN VIA LOMBARDORE CIG B45724BE2C									
Quadro: QUADRO GENERALE DI DISTRIBUZIONE (QGD)								Descrizione Quadro:									
Sistema di distribuzione: TT				Tensione: 400 [V]								Icc di barratura: 2,97 [kA]			C.d.t. % Max ammessa: 4		
Dati circuito				Dati apparecchiatura				Corto circuito				Sovraccarico			Contatti indiretti		
Lunghezza C.d.t. % con $I_b \leq C.d.t. MAX$								$I_{cc} MAX \leq P.d.I.$		$I^2t \leq K^2S^2$		$I_b \leq I_n \leq I_z$			$I_f \leq 1,45 I_z$		
UTENZA	SEZIONE	L		Cdt % CON I_b	TIPO	DISTRIBUZIONE	I_d	$I_{cc} MAX$	P.d.I.	$I^2t MAX$ INIZIO LINEA	K^2S^2	I_b	I_n	I_z	I_f	$1,45 I_z$	
	[mm ²]	[m]		[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A ² s]	[A ² s]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
COMANDO CENTRALIZZATO IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE	2(1x2,5)+(1PE2,5)	15		0,97	S202+DDA202 A	Monofase L2+N	0,03 - Cl. A	2,97	20	1.974	82.656	0,228	16	24	21	35	SI
UMIDIFICATORI	2(1x4)+(1PE4)	50		1,69	S202+DDA202 AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	2,97	20	1.974	211.600	3,646	16	22	21	32	SI
ESTRATTORE WC	2(1x4)+(1PE4)	15		1,01	S202+DDA202 AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	2,97	20	1.974	211.600	1,019	16	22	21	32	SI
IMPIANTO ANTINTRUSIONE	1(3G1,5)	6		1,04	S202+DDA202 A	Monofase L2+N	0,03 - Cl. A	2,97	20	1.284	46.010	1,14	10	19	13	27	SI
PONTE RADIO ALLARMI ANTINTRUSIONE	1(3G1,5)	6		1,04	S202+DDA202 A	Monofase L2+N	0,03 - Cl. A	2,97	20	1.284	46.010	1,14	10	19	13	27	SI

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

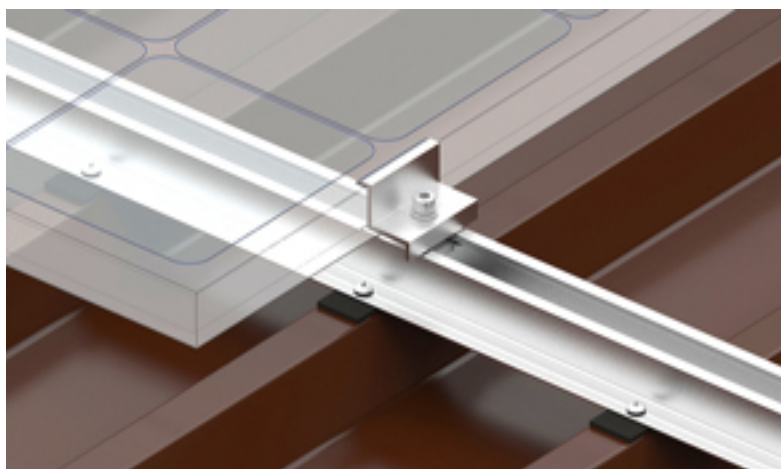
*DELFINO Per. Ind. Paolo * Via Don Bartolomeo Grazioli, 21 – TORINO*
*Tel. +393474351724 * E-mail delfinopaolo@tiscali.it*



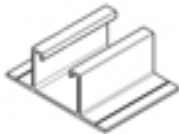
ELENCO MATERIALI
STRUTTURA IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Tipologia di copertura del tetto Tetto in Lamiera grecata piana

Lunghezza	1757 mm
Larghezza	1134 mm
Spessore	30 mm
Orientamento	Orizzontale
Disposizione Gruppi Pannelli	Pannelli File Tot. 11 2 22 Totale Pannelli: 22
Inclinazione Pannelli	Complanari alla falda della lamiera
Morsetti	Premontati
Orientamento Profili	Orizzontale
Soluzione Costruttiva:	Profilo a base larga
Lunghezza profilo	3600 mm
Interasse greche/fissaggi	75 mm
Tipologia nastro butilico	Standard: 50x1,5mm (retato)



ELENCO MATERIALI:

IMMAGINE	CODICE	DESCRIZIONE	Q.TA'	CONF.
	FVT9470	OmegaSTRUT RIVETTI A FIORE CON GUARNIZIONE DIAMETRO 5,2x19,1	1192	100
	FVT1550	OmegaSTRUT NASTRO BUTILICO RETATO 50X1,5mm - 10m	10	1
	FVT7039	OmegaALU PROFILO IN ALLUMINIO A BASE LARGA LUNGH.3,6m - SP.1,6mm	24	1
	FVT4031	OmegaSOLAR GANASCIA PREMONATATA IN ALLUMINIO PER FISSAGGIO LATERALE PANNELLI SP.29-30-31mm	8	20
	FVT4114	OmegaSOLAR GANASCIA PREMONATATA IN ALLUMINIO PER FISSAGGIO INTERMEDIO PANNELLI SP.29-35mm	40	50

Nota: la colonna 'CONF.' indica quanti pezzi di quel prodotto si trovano in una confezione.

NOTE:

Il presente software realizza un elenco indicativo delle quantità minime di materiale necessario per la realizzazione del fissaggio dell'impianto fotovoltaico in oggetto. In fase di ordine tale elenco potrebbe essere soggetto a variazioni in funzione delle effettive condizioni di posa in opera e degli standard di confezionamento.

Le resistenze dei materiali, come i passi di posa dei fissaggi, devono essere valutati a seconda del luogo di installazione. Pertanto, tale software non sostituisce il calcolo statico eseguito secondo le normative vigenti da tecnico abilitato.

Per strutture zavorrate su tetto piano:

- il software non effettua le verifiche statiche a SOLLEVAMENTO, RIBALTAMENTO e SCORRIMENTO.

Per i tetti a falda con copertura in tegole si raccomanda:

- le staffe e le viti di congiunzione devono essere sempre fissati ad elementi strutturali portanti;
- la tipologia di staffa va scelta in funzione della stratigrafia del pacchetto di copertura e della tipologia di tegola presente in cantiere.

Per fissaggio su lamiera grecata:

- il software, nella soluzione costruttiva "profilo a base larga", conteggia la rivettatura nella seguente modalità: per le prime e ultime tre greche una rivettatura su entrambe le alette; su tutte le restanti greche, invece, il fissaggio è conteggiato alternato.

Per maggiori informazioni puoi contattare il nostro ufficio tecnico scrivendo a info@teknomega.it oppure telefonicamente chiamando il (+39) 02 488 442 81