AREA
azienda regionale per l'edilizia abitativa
azienda regionale pro s'edilitzia abitativa

Avviso pubblico finalizzato alla predisposizione da parte di ESCo di proposte di partenariato pubblico privato per l'Efficientamento Energetico del patrimonio immobiliare di Edilizia Residenziale Pubblica di proprietà di Area

Responsabile del Procedimento: Ing. Andrea Branca

EFFICIENTAMENTO ENERGETICO EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA

MISSIONE 7 - REPower EU del PNRR

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

redatto in coerenza con l'articolo 6 dell'allegato I.7 al Codice

05

05_PFTE_CRB_GEN_5

ALLEGATI:		SCALA DI MISURA
PIANTE	☐	
SEZIONI/PROSPETTI	☐	
SCHEMI FUNZIONALI	☐	
DOCUMENTI	☒	

01	02/03/2026		
REVISIONE	DATA	REDAZIONE	VERIFICA

RELAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

ESCo

DE.GEN.CO. SRL

PROGETTISTA

SIBY Studio Ingegneria BELLO

Sommario

1.0 PREMESSA 2
2.0 OGGETTO DELL'APPALTO e LIMITI di FORNITURA 2
3.0 SISTEMI FOTOVOLTAICI 3
3.1 DEFINIZIONI 3
3.2 COMPONENTI PRINCIPALI 4
3.3 ANALISI DEI VANTAGGI E BENEFICI 4
3.4 EFFICIENTAMENTO ENERGETICO ed AFFIDABILITA' 5
3.5 NORMATIVE di RIFERIMENTO 5
3.6 NORME E PRESCRIZIONI ULTIMA EDIZIONE 7
3.7 ONERI E PRESCRIZIONI 8
3.8 VERIFICHE e COLLAUDI 9
3.9 DOCUMENTAZIONE e CERTIFICAZIONE IMPIANTI 10
3.10 PROPRIETA' INTELLETTUALE 11
4.0 DESCRIZIONE FUNZIONALE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI 11
4.1 DATI di PROGETTO 11
5.0 DATI TECNICI SISTEMA FOTOVOLTAICO TIPOLOGICO 12

1.0 PREMESSA

Tra gli interventi proposti, oggetti del progetto di fattibilità tecnico-economico, si prevede l'installazione di impianti fotovoltaici ad alta efficienza a servizio degli edifici residenziali pubblici, ubicati nella Regione Sardegna.
I sistemi fotovoltaici rappresentano una tecnologia consolidata per la generazione di energia elettrica mediante l'impiego dell'energia solare, ovvero una conversione diretta dell'irraggiamento solare in energia elettrica mediante l'effetto fotovoltaico.
Gli impianti di taglia compresa tra 10 ÷ 20 kWp in configurazione trifase costituiscono una soluzione ottimale per diversi utenti in quanto consentono di coprire consistenti quote del fabbisogno energetico riducendo significativamente i costi in bolletta e l'impronta di carbonio.
Questa relazione tecnica si propone di delineare le caratteristiche, i componenti e, soprattutto, i molteplici vantaggi associati all'adozione di tali sistemi, con particolare focus sugli aspetti di efficientamento energetico e sostenibilità ambientale.
L'installazione di un impianto fotovoltaico da 10÷20 kWp in bassa tensione trifase si conferma come una scelta strategica e vantaggiosa per vaste tipologie di utenze. I benefici si estendono su tre fronti principali:

1. **Economico**: consistente riduzione dei costi energetici con un significativo ritorno sull'investimento e valorizzazione dell'edificio sul mercato immobiliare.
2. **Ambientale**: drastica riduzione delle emissioni di CO_2 e degli inquinanti costituendo un concreto contributo alla transizione ecologica.
3. **Tecnico-Operativa**: aumento dell'efficienza energetica con una maggiore autonomia dalla rete ed eccellente affidabilità operativa.

Alla luce di quanto esposto, l'implementazione di questa tecnologia rappresenta non solo un intelligente investimento economico, ma anche una scelta di responsabilità e lungimiranza per un futuro energetico più sostenibile e resiliente.

2.0 OGGETTO DELL'APPALTO e LIMITI di FORNITURA

Lo scopo di questa relazione, è quello di definire le norme e le prescrizioni di carattere tecnico che regolano l'esecuzione dei lavori oggetto di appalto e costituisce parte integrante dell'intero progetto; il quale viene dimensionato sulla base delle vigenti normative.
La relazione ha lo scopo di fornire i chiarimenti atti a dimostrare la corrispondenza del progetto alle finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo e dei conseguenti costi e benefici attesi.
In particolare la relazione mira a descrivere i criteri utilizzati per le scelte progettuali.

3.0 SISTEMI FOTOVOLTAICI

L'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte solare viene prevista attraverso l'impiego di pannelli fotovoltaici (posti in serie costituiscono delle stringhe) sono posizionati sulle coperture degli edifici in maniera perfettamente complanare ed integrante alla superficie di copertura medesima.
I pannelli vengono garantiti per almeno 25 anni da un punto di vista della resa energetica e per almeno ÷ anni sui difetti di produzione di fabbrica. Essi sono fissati mediante l'impiego di strutture di sostegno in profilo di alluminio, completi di tutti gli accessori di giunzione, fissaggio attraverso un sistema appositamente progettato e dimensionato.
Il campo fotovoltaico sarà collegato alla rete, e avente una potenza nominale complessiva compresa tra i 10÷20 kWp è connesso necessariamente ad uno o più inverter trifase

3.1 DEFINIZIONI

- Un impianto fotovoltaico è un sistema di produzione di energia elettrica attraverso la conversione diretta dell'irraggiamento solare, in elettricità (effetto fotovoltaico);
- Il generatore fotovoltaico dell'impianto è l'insieme dei pannelli fotovoltaici collegati in parallelo per ottenere la tensione/corrente desiderata;
- La potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) del generatore fotovoltaico è la potenza determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime, o di picco, o di targa) di ciascun pannello costituente il generatore fotovoltaico, misurate nelle condizioni standard di riferimento;
- Il gruppo di conversione (inverter) è l'apparecchiatura elettrica/elettronica che converte la corrente continua (fornita dal generatore fotovoltaico) in corrente alternata per la connessione in rete;
- La taglia dell'Impianto è la potenza di picco espressa in kWp, si riferisce alla massima potenza elettrica che l'impianto può produrre in condizioni standard di irraggiamento. Un sistema da 10 kWp / 20 kWp rientra tipicamente nella categoria dei sistemi di bassa tensione per l'immissione in rete.
- La configurazione di Rete è l'installazione che viene progettata per essere perfettamente grid-connected (connessa alla rete elettrica), ma si può prevedere l'abbinamento all'installazione di sistemi di accumulo.

3.2 COMPONENTI PRINCIPALI

- Pannelli Fotovoltaici: la scelta tipica ricade su moduli in silicio monocristallino ad alta efficienza (tecnologia mono-PERC), che garantiscono un elevato rendimento per unità di superficie e una maggiore produzione energetica anche in condizioni di irraggiamento non ottimali.
- Inverter: Cuore dell'impianto, è il dispositivo che converte la corrente continua (DC) prodotta dai pannelli in corrente alternata (AC) trifase compatibile con la rete elettrica e i carichi degli utenti. Per questa taglia di impianto, si utilizza un inverter trifase ad alta efficienza, spesso dotato di connettività integrata per il monitoraggio da remoto.
- Quadro di Interfaccia AC (Quadro di Campo): componente cruciale per la sicurezza e la conformità normativa. Questo quadro, integra:
    - Differenziali magnetotermici per la protezione delle linee e dalle sovracorrenti.
    - Interruttori di sezionamento per la messa in sicurezza dell'impianto durante le operazioni di manutenzione.
    - Dispositivi di protezione dalle sovratensioni (varistori o scaricatori).
    - Rete di interfaccia che garantiscono il rispetto delle norme CEI 0-21 per la connessione in parallelo alla rete pubblica.
    - Il grado di protezione IP65 o IP66 che assicura la tenuta agli agenti atmosferici per le installazioni esterne.
- Sistema di Monitoraggio: consente di monitorare in tempo reale la produzione energetica, i consumi e lo stato dell'impianto da remoto, permettendo di ottimizzare le performance e identificare tempestivamente eventuali anomalie.
- Sistema di Accumulo (Opzionale): l'integrazione di batterie che permettono di immagazzinare l'energia prodotta in eccesso durante il giorno per renderla disponibile nelle ore serali o di minore irraggiamento, massimizzando così l'autoconsumo e l'indipendenza dalla rete.

3.3 ANALISI DEI VANTAGGI E BENEFICI

L'adozione di un impianto fotovoltaico comporta una serie di vantaggi economici, ambientali e funzionali che ne rendono l'implementazione una scelta strategica sotto molteplici punti di vista. Di seguito si riportano i principali benefici derivanti dall'intervento proposto. In particolare, i benefici apportati dall'installazione di un impianto fotovoltaico vanno ben oltre ad un semplice risparmio in bolletta.

- Riduzione dei costi energetici: l'autoproduzione di energia consente di acquistare meno elettricità dalla rete, generando risparmi consistenti e duraturi sulla bolletta elettrica per tutta la vita utile dell'impianto (oltre 25 anni).
- Investimento con ritorno attrattivo (ROI): nonostante l'investimento iniziale (indicativamente a partire da 10.000€ per impianti di taglia inferiore), i costi di esercizio e manutenzione sono estremamente contenuti. Il ritorno sull'investimento è garantito dal risparmio energetico cumulato.
- Valorizzazione dell'immobile: l'installazione di un impianto fotovoltaico efficiente contribuisce ad aumentare il valore di mercato dell'immobile e a migliorarne l'attrattività, in quanto rappresenta una soluzione tecnologicamente avanzata e caratterizzata da bassi costi di gestione.

- Riduzione delle Emissioni di CO_2: l'energia solare è un'energia green e rinnovabile. Il suo utilizzo diretto sostituisce l'energia prodotta da fonti fossili (gas, carbone, petrolio), evitando l'immissione in atmosfera di gas serra. Ogni kWh prodotto da fonte fotovoltaica evita l'emissione di circa 0,5-0,7 kg di CO2. Su base annua, un impianto di circa 20kWp può evitare oltre 9 tonnellate di emissioni di gas serra e altre sostanze inquinanti.
- Produzione di green energy: durante il suo funzionamento, l'impianto non produce alcuna emissione inquinante (ossidi di azoto, zolfo, polveri sottili) né alcun rumore, con impatti positivi sulla qualità dell'aria e dell'ambiente circostante.
- Sostenibilità di lungo periodo: i moduli fotovoltaici sono riciclabili e la loro produzione è sempre più orientata alla riduzione dell'impatto ambientale, con tecnologie in continua evoluzione per un minore utilizzo di materiali inquinanti e un migliore rendimento energetico.

3.4 EFFICIENTAMENTO ENERGETICO ed AFFIDABILITA'

L'impianto fotovoltaico proposto garantisce elevati standard di efficienza energetica e affidabilità operativa, grazie all'impiego di tecnologie di ultima generazione e componenti di alta qualità. Le caratteristiche principali che ne assicurano le prestazioni nel tempo sono di seguito sintetizzate.

- Elevata efficienza di conversione: i moderni pannelli monocristallini in silicio e gli inverter trifase di alta gamma operano con efficienze molto elevate, massimizzando l'energia solare captata e minimizzando le perdite del sistema.
- Autoconsumo e indipendenza energetica: abbinando l'impianto a un sistema di accumulo, è possibile raggiungere tassi di autoconsumo molto elevati (fino al 70-80% o più), riducendo drasticamente il prelievo dalla rete.
- Affidabilità e bassa manutenzione: la tecnologia fotovoltaica è matura e affidabile. Gli impianti, privi di parti in movimento, richiedono una manutenzione minima (principalmente pulizia periodica dei pannelli e controlli elettrici) e sono progettati per operare per decenni con un calo delle prestazioni molto contenuto (circa lo 0,5-0,8% annuo).

3.5 NORMATIVE di RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici del sistema fotovoltaico, saranno realizzati secondo i regolamenti di installazione ed in particolare in ottemperanza alle Leggi ed alle Normative Nazionali vigenti in materia.
Dovranno essere eseguiti ad hoc sia per la modalità d'installazione sia per la qualità e le caratteristiche dei materiali e delle apparecchiature. La progettazione e la realizzazione di impianti fotovoltaici non possono prescindere dalla conoscenza della normativa di legge e dalla normativa tecnica sia in riferimento all'impiantistica generale che alle specifiche norme del CT82. Per la normativa tecnica specifica è di fondamentale importanza la conoscenza della guida CEI 82-25.
La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e la realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

- Norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale.
- Norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI per i moduli fotovoltaici, in particolare, la CEI EN 61215 per i moduli in silicio cristallino.

- Conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici e per il gruppo di condizionamento e controllo della potenza.
- Norma UNI 10349 per il dimensionamento del generatore fotovoltaico.
- DM LL.PP. del 09/01/1996 e i DM LL.PP. del 16/01/1996 e successive modificazioni e integrazioni, per le strutture meccaniche di supporto e ancoraggio dei moduli fotovoltaici
- Si richiamano, in particolare, le norme EN 60439-1 e IEC 439 per i quadri elettrici, le norme CEI 110-31 e le CEI 110-28 per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal gruppo di conversione, le norme CEI 110-1, le CEI 110-6 e le CEI 110-8 per la compatibilità elettromagnetica (ECM) e la limitazione delle emissioni in RF. Circa la sicurezza e la prevenzione degli infortuni, si ricorda:
- Il D.Lgs. 626/94 e successive modificazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- Il DM 37/08 dichiarazione di conformità (ove applicabile)
- Per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, le scelte progettuali sono conformi alle seguenti norme e leggi:
- Norma CEI 11-20 per il collegamento alla rete pubblica
- Deliberazione n. 224/00 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 6 Dicembre 2000, per gli aspetti tariffari: l'utente può optare per il regime di scambio dell'energia elettrica con il distributore;
- in tal caso, si applica la "Disciplina delle condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici con potenza nominale non superiore a 20 kW (Deliberazione 224/00)".
- Le certificazioni dei moduli devono essere rilasciate da laboratori accreditati EA (European Accreditation Agreement).
- Regole tecniche alla connessione in rete
- 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.
- Guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL
- Guida alle norme CEI relative agli impianti fotovoltaici
- CEI EN 60904-1 (CEI 82-1): dispositivi fotovoltaici - Parte 1: misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.
- Descrive le procedure per la misurazione delle caratteristiche corrente-tensione di dispositivi fotovoltaici effettuata in luce solare naturale o simulata. Tali procedure sono applicabili a singole celle solari, a sotto assiemi di celle solari o a moduli fotovoltaici.
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): dispositivi fotovoltaici - Parte 2: prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.
- Contiene le prescrizioni relative a classificazione, selezione, disposizione, marcatura, calibrazione e precauzioni d'uso di dispositivi solari.
- Tali dispositivi sono utilizzati per determinare le prestazioni elettriche di celle, moduli e stringhe in presenza di luce naturale e luce solare simulata. La Norma non si applica a dispositivi per utilizzo in luce solare concentrata.
- 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. Contiene i principi di misura per sistemi fotovoltaici e specifica la distribuzione spettrale di irraggiamento. Descrive le caratteristiche corrente-tensione ed i parametri derivati. CEI EN 61727 (CEI 82-9): sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo

con la rete. Versione italiana della Norma Europea CENELEC EN 61727, identica alla Pubblicazione IEC 1727 (1995).

- Fornisce le prescrizioni riguardanti l'interfaccia di raccordo tra i sistemi fotovoltaici e la rete elettrica pubblica cui possono essere allacciati per l'esercizio corretto e in sicurezza.
- CEI EN 61215 (CEI 82-8): moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri - Qualifica del progetto e omologazione del tipo. Stabilisce i requisiti per la qualifica del progetto e l'omologazione di tipo di moduli fotovoltaici destinati ad essere utilizzati all'aperto sulla terra per servizi di lunga durata in condizioni climatiche generali, secondo la classificazione descritta nella pubblicazione IEC 60721-2-1. La presente Norma si applica soltanto a tipi di moduli in silicio cristallino e non si applica a moduli utilizzati con sistemi a concentrazione di luce solare.
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.
- Riporta i fogli informativi e i dati di targa che devono avere i moduli fotovoltaici non a concentrazione.
- CEI 82-25: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione.
- Fornisce ai progettisti, agli installatori e, in genere, agli operatori di impianti fotovoltaici i criteri per la progettazione l'installazione e la verifica dei sistemi di generazione fotovoltaica destinati ad operare in parallelo alla rete di distribuzione di Media e Bassa Tensione.
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.
- Stabilisce le prescrizioni per la qualifica del progetto dei componenti di sistema esclusi i moduli (BOS) utilizzati in sistemi fotovoltaici per applicazioni terrestri.
- Quadro di Interfaccia e Protezioni: il quadro di interfaccia AC è un componente obbligatorio e critico. Deve essere progettato e costruito in conformità alle norme CEI 17-13/1-1 e CEI 0-21, integrando tutte le protezioni elettriche (sovracorrente, sovratensione, differenziale) e i dispositivi di interfaccia richiesti dal gestore di rete (es. ENEL).
- Autorizzazioni e Connessione alla Rete: Per impianti di questa taglia, è necessario inoltrare una Comunicazione di Inizio Lavori (CIL) o una Denuncia di Inizio Attività (DIA) al Comune competente, oltre a richiedere la connessione al gestore di rete locale. Il tutto viene tipicamente seguito dall'installatore.

3.6 NORME E PRESCRIZIONI ULTIMA EDIZIONE

Tutte le apparecchiature ed i materiali che la Ditta appaltatrice installerà dovranno rispondere ai requisiti progettuali e alle vigenti normative addette.
In particolare dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni, aggiornate alla ultima edizione:

- Decreto Ministeriale n. 37/08 sulla sicurezza degli impianti elettrici
- Le norme vigenti del Comitato Elettrotecnico Italiano (C.E.I.)
- DLgs 81/2008
- Le prescrizioni della società distributrice dell'energia elettrica
- Le prescrizioni del locale comando dei Vigili del Fuoco
- Le prescrizioni della Autorità Comunali e/o Regionali
- Le prescrizioni dell'Istituto Italiano per il Marchio di Qualità per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del marchio.

- Le norme vigenti UNI
- UNI EN 12464-1 Illuminazione di Interni con Luce Artificiale
- UNI 10380 Illuminazione di Interni con Luce Artificiale
- UNI EN 1838 Applicazione dell'Illuminotecnica / Illuminazione di Emergenza

Dovranno altresì essere osservate tutte le prescrizioni previste nella presente relazione e nelle specifiche tecniche di progetto.
Il rispetto delle norme di cui sopra sarà esteso ad ogni singolo componente dell'impianto oltre che all'impianto stesso.

3.7 ONERI E PRESCRIZIONI

Il progetto in esame risulta costituito da:

- Elaborati grafici
- Schemi Elettrici
- Relazioni Tecniche

L'esecuzione delle opere impiantistiche deve essere coordinata e subordinata alle esigenze di qualsiasi genere che possono sorgere dal contemporaneo eseguimento di tutte le opere nella stessa area.
Si precisa che gli elaborati grafici sono parte integrante della presente relazione; i particolari indicati sugli elaborati ma non menzionati nella relazione, o viceversa, dovranno essere eseguiti, come se fossero menzionati su entrambi i documenti.
L'impresa è tenuta a fare per proprio conto tutte le singole voci da eseguire quantificandone, con i propri mezzi, le quantità assumendosene la responsabilità.
La ditta assuntrice dovrà esaminare ed approvare il progetto in modo da condividere completamente la sua validità sotto il profilo sia tecnico che normativo nonché il suo funzionamento; pertanto con la presentazione dell'offerta la ditta assuntrice dovrà assumere la responsabilità incondizionata della sua fattibilità e della sua completezza.
Pertanto nell'offerta si intenderanno comprese anche eventuali opere non menzionate negli elaborati di progetto che siano indispensabili per dare l'opera finita a regola d'arte e perfettamente funzionante.

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti ad arte e secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, in modo che le opere ed i manufatti rispondano a tutte le condizioni stabilite nella presente relazione.
L'impianto oggetto del progetto ed i suoi componenti dovranno essere conformi in tutto alle prescrizioni normative richiamate al punto precedente.
Dovranno altresì essere rigorosamente applicate tutte le normative, aventi valore di legge, relative ai singoli componenti degli impianti anche se non espressamente richiamate.
Le apparecchiature e i componenti degli impianti devono essere del tipo approvate dalla Direzione Lavori.
Ai percorsi dei cavidotti elettrici e delle canalizzazioni dovranno essere apportate, se necessario, le opportune modifiche al fine di evitare, strutture, travi, etc. senza ulteriore addebito alla Committente.

Gli elaborati grafici di progetto dovranno, se necessario, essere integrati o sostituiti da analoghi disegni costruttivi di cantiere.
Gli impianti dovranno essere realizzati a perfetta regola d'arte non solo per quanto riguarda l'installazione e la loro funzionalità, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali installati.
Le principali norme da osservare sono indicate nei paragrafi precedenti.
Il rispetto delle norme è inteso nel senso più restrittivo, e cioè è attinente non solo alla realizzazione dell'impianto ma altresì ad ogni singolo componente degli impianti stessi.

Nel caso di emissione di nuove normative, l'Appaltatore sarà tenuto e comunicarle alla Committente e ad adeguarvisi per la realizzazione conforme degli impianti.
L'eventuale costo aggiuntivo verrà riconosciuto solo se la data di emissione della norma risulterà posteriore alla data del contratto di appalto e comunque solo se detto aggiornamento dovesse comportare variazioni al progetto accettato.
Tutte le prescrizioni esposte nella presente relazione tecnica dovranno essere rispettate

La qualità dell'installazione è fondamentale ed è necessario rivolgersi a professionisti qualificati e specializzati, in grado di garantire progettazione su misura, scelta di componenti affidabili, installazione a regola d'arte e servizio di assistenza post-vendita.

3.8 VERIFICHE e COLLAUDI

Durante l'esecuzione delle opere dovranno essere eseguite tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali in modo che esse risultino terminate contestualmente alla dichiarazione di ultimazione lavori.
Tutte le verifiche e le prove dovranno essere programmate ed eseguite in giorni concordati con il Direttore dei lavori ed alla presenza di rappresentanti dell'Appaltatore.
Il materiale, le apparecchiature il personale per l'esecuzione delle prove di cui sopra, sono a carico dell'Appaltatore.
I collaudi saranno eseguiti in conformità a quanto di seguito specificato:
- collaudi tecnici in officine (ove richiesto);
- collaudi in cantiere.

I collaudi tecnici in officina verranno effettuati alla presenza degli incaricati della Committente e riguarderanno materiali e macchine; di quest' ultimi dovranno essere redatti verbali contenenti complete indicazioni sulle modalità di esecuzione degli stessi, sui risultati ottenuti e sulla conformità alle normative tecniche vigenti. Infine, i verbali dovranno essere consegnati unitamente agli impianti e al collaudo definitivo.
Per i materiali e le apparecchiature sottoposte a collaudo da parte di Enti Ufficiali, dovranno essere forniti tutti i certificati.
I collaudi in cantiere saranno eseguiti durante il periodo dei collaudi tecnici degli impianti tecnologici ai quali si riferiscono.
Il collaudo dovrà accertare la conformità degli impianti alle disposizioni di Legge, alle norme C.E.I. e a quanto previsto nelle prescrizioni e descrizioni di progetto, fatte salve eventuali modifiche concordate con la Direzione Lavori e la Committente.

Ove il prodotto non sia stato espressamente approvato dalla Direzione Lavori, esso dovrà essere dotato di marchio IMQ, se ammesso al marchio, oppure di marchio equivalente in caso di produzione estera.
La conformità alle norme e alle prescrizioni sarà verificata in sede di collaudo, direttamente oppure — a discrezione della Committente — mediante certificati di prova che l'impresa dovrà esibire, accompagnati da esplicita garanzia che i materiali forniti siano identici ai prototipi sottoposti a prova.

3.9 DOCUMENTAZIONE e CERTIFICAZIONE IMPIANTI

La ditta che sarà giudicata vincitrice della gara d'appalto, dovrà fornire alla Committente la seguente documentazione siglata in segno di accettazione nei tempi e con le modalità precisate: indicazione delle case costruttrici dei principali materiali, apparecchiature e componenti (30 giorni dopo l'aggiudicazione dell'appalto);
Per tutti gli impianti verranno forniti disegni costruttivi, schemi unifilari e funzionali relativi ad apparecchiature e quadri elettrici ed indicazione delle case costruttrici dei loro componenti.

A fine lavori verrà consegnata la Documentazione finale dell'opera eseguita comprensiva di tutte le varianti progettuali apportate al progetto esecutivo (che dovranno essere approvate dalla DL e timbrate e firmate da professionista abilitato).
In particolare per tutti gli impianti elettrici la documentazione sarà quella da allegare alla dichiarazione di conformità completa delle certificazioni di prova e conformità di tutte le apparecchiature, quadri, componenti, canalizzazioni, cavi, ecc. (15 giorni prima del collaudo);

Dichiarazione di conformità degli impianti elettrici di cui DM 37/08 del 22/01/2008 completa di tutti gli allegati obbligatori richiesti; manuali di esercizio e manutenzione, elenco parti di ricambio, ecc. (10 giorni prima del collaudo definitivo).
I termini sopra indicati potranno essere variati dalla D.L. in caso di esigenze particolari.
Tutta la documentazione andrà comunque essere presentata in tre copie rilegate in fascicoli ed in una copia su CD-ROM; inoltre dovrà essere in lingua italiana.
Si precisa inoltre che lo svolgimento di tutte le pratiche occorrenti per ottenere le necessarie autorizzazioni degli organi competenti, incluso l'Ente Erogatore dell'energia elettrica, sarà a cura della Ditta.
Ogni installazione dovrà essere corredata dalla seguente documentazione da fornire in triplice copia:

- elenco delle normative rispettate nel costruire il prodotto;
- descrizione dettagliata e schede tecniche dei materiali/prodotti elettrici utilizzati;
- misure di collaudo;
- dichiarazioni di conformità dell'impianto in base al D.M. 37/08;
- dichiarazioni di conformità dei quadri elettrici e certificati di collaudo;
- disegni as-built degli schemi e delle planimetrie;
- manuali d'uso e manutenzione dei componenti e apparati;
- esiti delle verifiche eseguite;
- formulari rifiuti dei materiali conferiti a discarica.

Sarà onere e responsabilità dell'impresa esecutrice ogni lavorazione aggiuntiva quale, smontaggi, rimozioni, collegamenti elettrici provvisori e definitivi, ecc., che si dovesse rendere necessaria per poter fornire il lavoro finito a regola d'arte.

3.10 PROPRIETA' INTELLETTUALE

Legge n°146 del 12/3/1957 (art. 8 proprietà intellettuale)
La proprietà intellettuale dei lavori originali, dei disegni, dei progetti e di quant'altro rappresenta l'opera del progettista resta sempre riservata a quest'ultimo in base alle leggi sulla proprietà intellettuale.
Resta salva la facoltà del committente di trarre il numero strettamente necessario di copie conformi che possano risultare necessarie per l'esecuzione dell'appalto.

4.0 DESCRIZIONE FUNZIONALE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

4.1 DATI di PROGETTO

- Tensione di esercizio della rete Bassa Tensione. 400 Volts ca
- Frequenza di esercizio 50 Hz;
- Caduta di tensione massima 3% sulle dorsali principali e 4% al punto di utilizzazione più distante;
- Stato del neutro TT

NB: Tali dati dovranno essere coordinati e concordati con la committente e con il distributore dell'energia elettrica.

5.0 DATI TECNICI SISTEMA FOTOVOLTAICO TIPOLOGICO

5.1 DATI TECNICI E DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

I dati specifici, le procedure tecniche a supporto della presente relazione (inclusi i fattori morfologici e ambientali, i dati relativi all'energia prodotta, gli schemi elettrici e unifilari proposti, le schede tecniche dei moduli e dell'inverter da adoperarsi) con i criteri di dimensionamento e le scelte tecnologiche proposte, sono descritti in dettaglio nell'apposita relazione specialistica allegata.

- ***Relazione specialistica impianto fotovoltaico "Relazione tecnica FV" -Proposta 2 CARBONIA-AREA Sardegna*** _ *documentazione in allegato*

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE

Potenza = 38.76 kW

Relazione tecnica

Impianto:	AREA SARDEGNA
Committente:	AREA SARDEGNA
Località:	- Carbonia (SU)

, 03/03/2026

Il Tecnico

( )

_____

()
Tel. - Fax -

Copyright ACCA software S.p.A.

DATI GENERALI

Ubicazione impianto

Identificativo dell'impianto	**AREA SARDEGNA**
Indirizzo	
CAP - Comune	**09013 Carbonia (SU)**

Committente

Nome Cognome	**AREA SARDEGNA**
Codice Fiscale	
P. IVA	
Data di nascita	
Luogo di nascita	
Indirizzo	
CAP - Comune	()
Telefono	
Fax	
E-mail	

Tecnico

Ragione Sociale	
Nome Cognome	
Qualifica	
Codice Fiscale	
P. IVA	
Albo	
N° Iscrizione	
Indirizzo	
CAP - Comune	()
Telefono	
Fax	
E-mail	

PREMESSA

Valenza dell'iniziativa

Con la realizzazione dell'impianto, denominato "AREA SARDEGNA ", 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, 44 165.12 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	8.26
TEP risparmiate in 20 anni	151.79

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]	20 934.27	16.47	18.86	0.62
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	384 748.95	302.77	346.60	11.36

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.

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: Iglesias" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di Carbonia (SU) avente latitudine 39°.1667 N, longitudine 8°.5233 E e altitudine di 111 m.s.l.m.m., i valori dell'irradiazione solare sul piano orizzontale sono pari a:

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

Mese	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			0.001	0.075	0.237	0.417	0.559	0.620	0.583	0.458	0.283	0.111	0.008		
Feb			0.022	0.156	0.351	0.553	0.708	0.774	0.734	0.598	0.403	0.201	0.045		
Mar		0.004	0.122	0.355	0.638	0.909	1.110	1.195	1.143	0.968	0.709	0.423	0.173	0.017	
Apr	0.001	0.097	0.315	0.595	0.894	1.155	1.329	1.379	1.296	1.096	0.820	0.521	0.253	0.056	
Mag	0.030	0.191	0.429	0.714	1.004	1.253	1.416	1.463	1.385	1.198	0.934	0.640	0.364	0.143	0.012
Giu	0.082	0.309	0.607	0.947	1.284	1.568	1.752	1.805	1.717	1.505	1.203	0.860	0.527	0.245	0.044
Lug	0.029	0.217	0.492	0.821	1.162	1.464	1.677	1.765	1.712	1.527	1.243	0.907	0.571	0.279	0.062
Ago	0.001	0.129	0.398	0.737	1.098	1.423	1.655	1.751	1.693	1.492	1.185	0.827	0.478	0.188	0.013
Set		0.052	0.263	0.552	0.868	1.148	1.335	1.389	1.300	1.085	0.790	0.475	0.201	0.023	
Ott		0.006	0.089	0.250	0.439	0.609	0.714	0.726	0.643	0.486	0.296	0.124	0.016		
Nov			0.012	0.078	0.180	0.281	0.346	0.354	0.301	0.207	0.101	0.023			
Dic			0.003	0.071	0.205	0.348	0.452	0.484	0.432	0.314	0.169	0.044			

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

Mese	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			0.002	0.117	0.273	0.394	0.474	0.505	0.486	0.418	0.307	0.159	0.015		
Feb			0.044	0.219	0.381	0.507	0.589	0.621	0.601	0.532	0.416	0.263	0.082		
Mar		0.008	0.163	0.365	0.540	0.676	0.765	0.800	0.779	0.703	0.578	0.411	0.215	0.028	
Apr	0.001	0.135	0.341	0.532	0.693	0.815	0.888	0.909	0.875	0.788	0.656	0.486	0.291	0.083	
Mag	0.046	0.234	0.429	0.608	0.761	0.876	0.946	0.965	0.933	0.851	0.726	0.566	0.381	0.184	0.018
Giu	0.086	0.270	0.454	0.623	0.766	0.875	0.940	0.958	0.928	0.851	0.734	0.583	0.409	0.224	0.047
Lug	0.033	0.207	0.394	0.570	0.723	0.843	0.921	0.951	0.933	0.867	0.757	0.611	0.440	0.254	0.067

Ago	0.001	0.129	0.324	0.509	0.668	0.793	0.874	0.906	0.887	0.818	0.703	0.551	0.372	0.178	0.015
Set		0.068	0.272	0.463	0.625	0.747	0.821	0.841	0.807	0.721	0.587	0.417	0.221	0.032	
Ott		0.018	0.190	0.376	0.531	0.642	0.704	0.711	0.663	0.563	0.418	0.239	0.047		
Nov			0.062	0.222	0.355	0.452	0.505	0.511	0.469	0.383	0.258	0.103			
Dic			0.007	0.133	0.278	0.388	0.454	0.473	0.442	0.364	0.245	0.092			

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

Mese	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			0.003	0.192	0.510	0.811	1.033	1.125	1.069	0.876	0.590	0.270	0.023		
Feb			0.066	0.375	0.732	1.060	1.297	1.395	1.335	1.130	0.819	0.464	0.127		
Mar		0.012	0.285	0.720	1.178	1.585	1.875	1.995	1.922	1.671	1.287	0.834	0.388	0.045	
Apr	0.002	0.232	0.656	1.127	1.587	1.970	2.217	2.288	2.171	1.884	1.476	1.007	0.544	0.139	
Mag	0.076	0.425	0.858	1.322	1.765	2.129	2.362	2.428	2.318	2.049	1.660	1.206	0.745	0.327	0.030
Giu	0.168	0.579	1.061	1.570	2.050	2.443	2.692	2.763	2.645	2.356	1.937	1.443	0.936	0.469	0.091
Lug	0.062	0.424	0.886	1.391	1.885	2.307	2.598	2.716	2.645	2.394	2.000	1.518	1.011	0.533	0.129
Ago	0.002	0.258	0.722	1.246	1.766	2.216	2.529	2.657	2.580	2.310	1.888	1.378	0.850	0.366	0.028
Set		0.120	0.535	1.015	1.493	1.895	2.156	2.230	2.107	1.806	1.377	0.892	0.422	0.055	
Ott		0.024	0.279	0.626	0.970	1.251	1.418	1.437	1.306	1.049	0.714	0.363	0.063		
Nov			0.074	0.300	0.535	0.733	0.851	0.865	0.770	0.590	0.359	0.126			
Dic			0.010	0.204	0.483	0.736	0.906	0.957	0.874	0.678	0.414	0.136			

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6.50	8.80	13.80	17.30	19.70	23.20	22.50	20.80	16.10	9.50	5.20	5.40

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

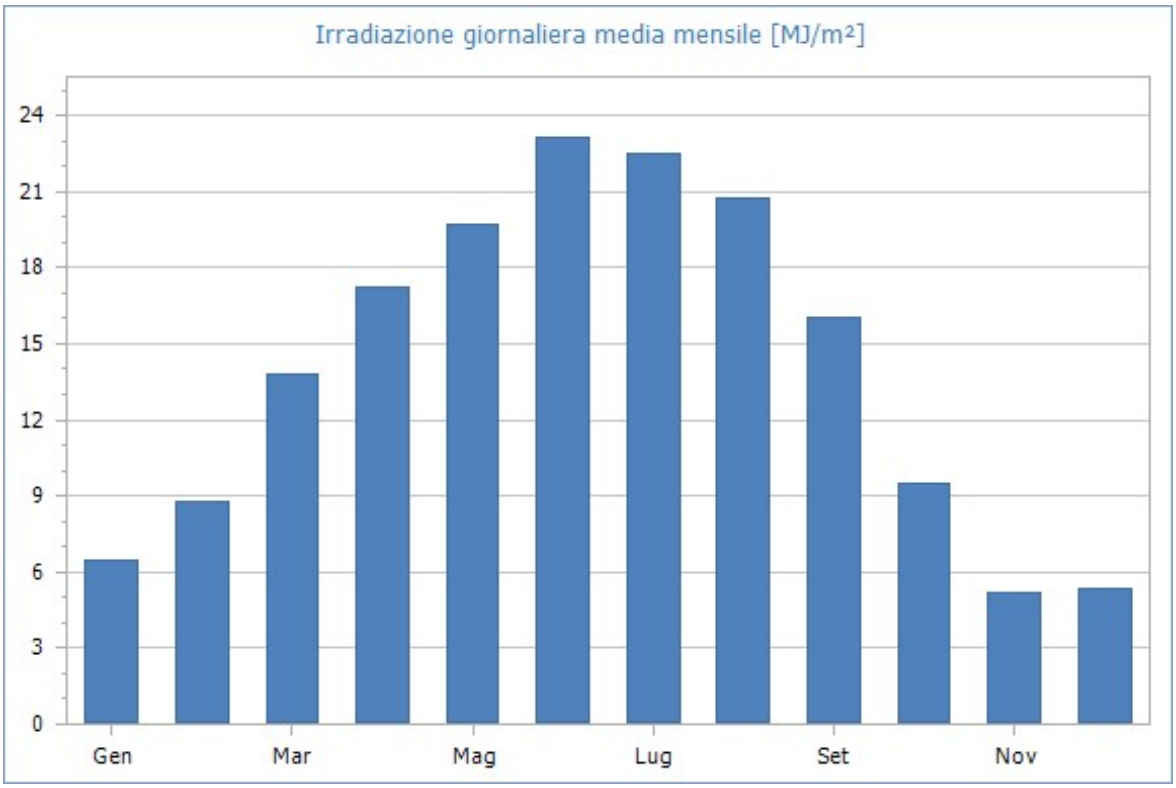


Fig. 1: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]- Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Iglesias

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a **5 144.60 MJ/m²** (Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Iglesias).

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 Carbonia:

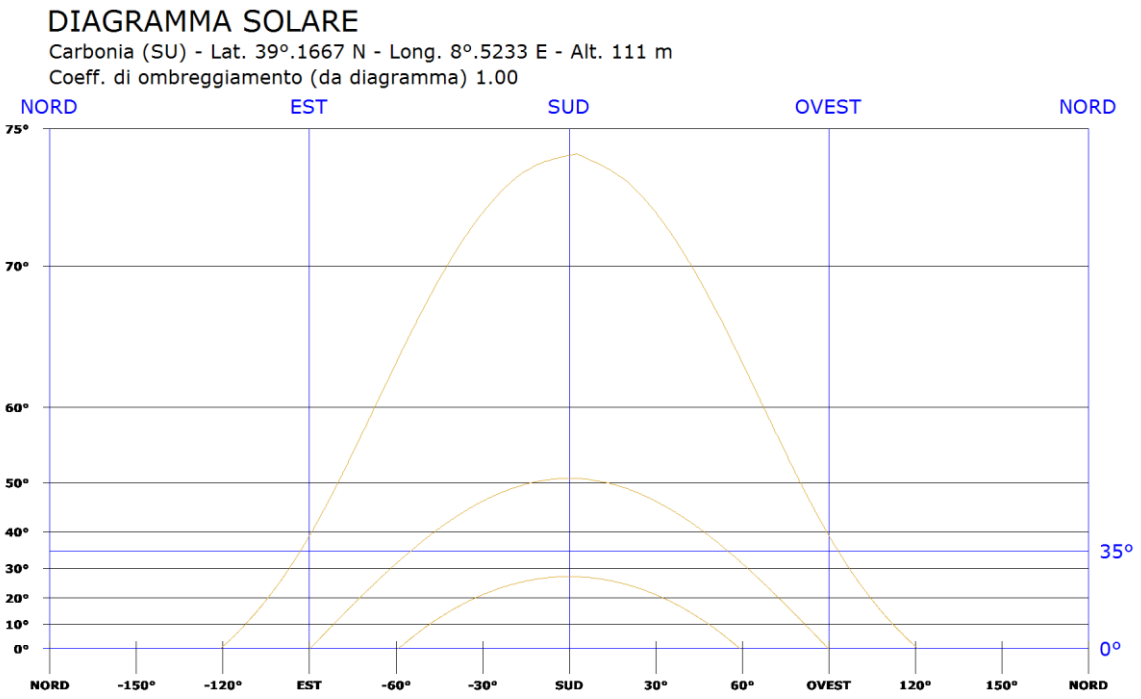


Fig. 2: Diagramma solare

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:

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

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.

Criterio di verifica elettrica

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT
Tensione nel punto di massima potenza, Vm, a 70 °C maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima (Vmppt min).
Tensione nel punto di massima potenza, Vm, a -10 °C minore o uguale alla Tensione MPPT massima (Vmppt max).
I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

TENSIONE MASSIMA
Tensione di circuito aperto, Voc, a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

TENSIONE MASSIMA MODULO
Tensione di circuito aperto, Voc, a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

CORRENTE MASSIMA
Corrente massima (corto circuito) generata, Isc, minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

DIMENSIONAMENTO
Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.
Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico a esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

Impianto *AREA SARDEGNA*

L'impianto, denominato "AREA SARDEGNA " (codice POD), è di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è: trifase in bassa tensione.
Ha una potenza totale dei moduli pari a **38.76 kW**, una potenza complessiva di **38.76 kW** e una produzione di energia annua stimabile, per il primo anno, pari a **44 165.12 kWh** (equivalente a **1 139.45 kWh/kW**), derivante da 76 moduli che occupano una superficie di 169.02 m², ed è composto da 1 generatore.

Scheda tecnica dell'impianto

Dati generali	
Committente	**AREA SARDEGNA**
Indirizzo	
CAP Comune (Provincia)	**09013 Carbonia (SU)**
Latitudine	**39°.1667 N**
Longitudine	**8°.5233 E**
Altitudine	**111 m**
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	**5 144.60 MJ/m²**
Coefficiente di ombreggiamento	**1.00**
Data entrata in esercizio	**14/07/2025**

Dati tecnici (anno 1)	
Superficie totale moduli	**169.02 m²**
Numero totale moduli	**76**
Numero totale inverter	**4**
Energia totale annua	**44 165.12 kWh**
Potenza totale dei moduli	**38.76 kW**
Potenza complessiva	**38.76 kW**
Potenza fase L1	**12.92 kW**
Potenza fase L2	**12.92 kW**
Potenza fase L3	**12.92 kW**
Energia per kW	**1 139.45 kWh/kW**
Sistema di accumulo	**Nessuno**
Capacità di accumulo utile	**-**
Capacità di accumulo nominale	**-**
BOS standard	**74.97 %**

Energia prodotta

L'energia totale annua stimabile prodotta, per il primo anno, dall'impianto è **44 165.12 kWh.**
Nel grafico si riporta l'energia stimata prodotta mensilmente:

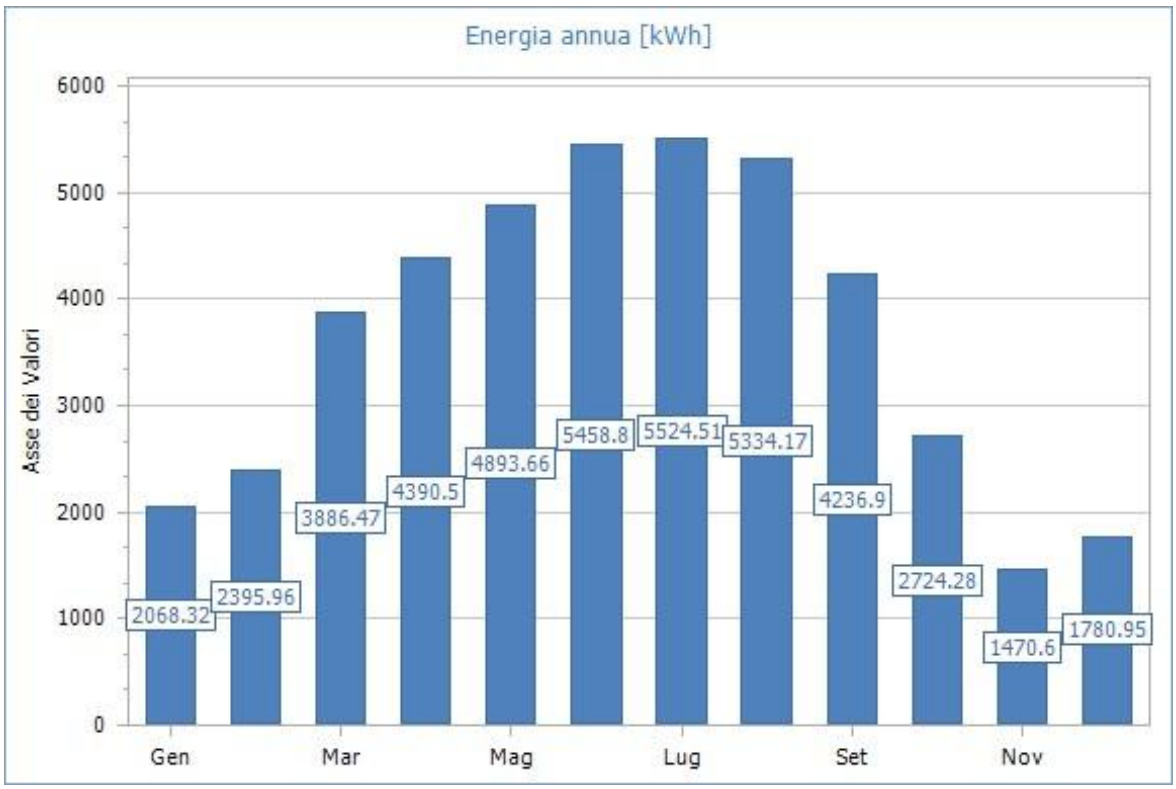


Fig. 4: Energia mensile prodotta dall'impianto

Specifiche degli altri componenti dell'impianto *AREA SARDEGNA*

Posizionamento dei moduli

Cablaggio elettrico

Impianto di messa a terra

Sistema di accumulo

Protezioni

Note

Generatore fotovoltaico Generatore 16

Dati generali	
Descrizione	**Generatore 16**
Tipo connessione	**trifase**
Potenza totale	**38.760 kW**
Energia totale annua	**44 165.12 kWh**

Inverter	
Marca – Modello	**ABB - PVI - PVI-10.0-TL-OUTD**
Tipo fase	**Trifase**
Potenza nominale	**10 000 W**
Numero inverter	**4**
Capacità di accumulo integrata	**0.00 kWh**

Configurazione inverter

	N° inverter	Stringhe	Pot. moduli	Pot. inverter	Rapporto pot.	
CONF.1	4	Ingresso MPPT 1: 1 x 19 (Campo fotovoltaico 1) Ingresso MPPT 2: Nessun modulo collegato	9.7 kW	10.0 kW	103.2 %	✓

Verifiche elettriche CONF.1 - MPPT 1

CARATTERISTICHE MODULO			
Vm = 33.70 V	Voc = 40.60 V	Vmax = 1 500.00 V	Coeff. Voc = -0.2400 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
VMppt min = 380.00 V	VMppt max = 750.00 V	Vmax = 900.00 V	Imax = 17.00 A
DATI GENERATORE			
Vm a -10 °C = 705.10 V	Vm a 25 °C = 640.30 V	Vm a 70 °C = 556.99 V	
Voc a -10 °C = 836.20 V	Voc a 25 °C = 771.40 V	Voc a 70 °C = 688.09 V	
Im a 25 °C = 15.14 A	Isc a 25 °C = 15.93 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (556.99 V) maggiore di Vmppt min. (380.00 V)	**VERIFICATO**
Vm a -10 °C (705.10 V) minore di Vmppt max. (750.00 V)	**VERIFICATO**

TENSIONE MASSIMA

Voc a -10 °C (836.20 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (900.00 V)	**VERIFICATO**

TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (836.20 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	**VERIFICATO**

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (15.93 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (17.00 A)	**VERIFICATO**

Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 1

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 1, ha una potenza pari a **38.760 kW** e una produzione di energia annua pari a **44 165.12 kWh**, derivante da 76 moduli con una superficie totale dei moduli di 169.02 m².
Il generatore ha una connessione trifase.

Scheda tecnica

Dati generali	
Posizionamento dei moduli	**Non complanare alle superfici**
Struttura di sostegno	**Fissa**
Inclinazione dei moduli (Tilt)	**20.0**
Orientazione dei moduli (Azimut)	**0.0**
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	**1 522.06 kWh/m²**
Potenza totale	**38.760 kW**
Energia totale annua	**44 165.12 kWh**

Modulo	
Marca – Modello	**Vertex S+ - TSM-NEG18R.28 - TSM - 510**
Numero totale moduli	**76**
Superficie totale moduli	**169.02 m²**

Schema elettrico

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

Cavi

				Risultati		
Descrizione	**Designazione**	**Sezione (mm²)**	**Lung. (m)**	**Corrente (A)**	**Portata (A)**	**Caduta di tensione (%)**
Rete - Quadro generale	FG7R 0.6/1 kV	10.0 mm²	1.00	83.92	60.00	0.09
Quadro generale - Quadro fotovoltaico	FG7R 0.6/1 kV	10.0 mm²	1.00	83.92	60.00	0.18
Quadro fotovoltaico - Inverter 1 (Generatore 1)	FG7R 0.6/1 kV	10.0 mm²	1.00	13.99	60.00	0.19
Inverter 1 (Generatore 1) - MPPT 1						
Inverter 1 - Quadro di campo 1	H1Z2Z2-K	6.0 mm²	1.00	0.00	54.00	0.00
Quadro di campo 1 - S 1.1.1 (19 moduli - Campo fotovoltaico 4)	H1Z2Z2-K	6.0 mm²	1.00	0.00	54.00	0.00
Quadro fotovoltaico - Inverter 1 (Generatore 2)	FG7R 0.6/1 kV	10.0 mm²	1.00	13.99	60.00	0.19
Inverter 1 (Generatore 2) - MPPT 1						
Inverter 1 - Quadro di campo 2	H1Z2Z2-K	6.0 mm²	1.00	0.00	54.00	0.00
Quadro di campo 2 - S 1.1.1 (19 moduli - Campo fotovoltaico 3)	H1Z2Z2-K	6.0 mm²	1.00	0.00	54.00	0.00
Quadro fotovoltaico - Inverter 1 (Generatore 16)	FG7R 0.6/1 kV	10.0 mm²	1.00	13.99	60.00	0.19
Inverter 1 (Generatore 16) - MPPT 1						
Inverter 1 - Quadro di campo 3	H1Z2Z2-K	6.0 mm²	1.00	15.14	54.00	0.02
Quadro di campo 3 - S 1.1.1 (19 moduli - Campo fotovoltaico 1)	H1Z2Z2-K	6.0 mm²	1.00	15.14	54.00	0.04
Quadro fotovoltaico - Inverter 2 (Generatore 16)	FG7R 0.6/1 kV	10.0 mm²	1.00	13.99	60.00	0.19
Inverter 2 (Generatore 16) - MPPT 1						
Inverter 2 - Quadro di campo 4	H1Z2Z2-K	6.0 mm²	1.00	15.14	54.00	0.02
Quadro di campo 4 - S 2.1.1 (19 moduli - Campo fotovoltaico 1)	H1Z2Z2-K	6.0 mm²	1.00	15.14	54.00	0.04
Quadro fotovoltaico - Inverter 3 (Generatore 16)	FG7R 0.6/1 kV	10.0 mm²	1.00	13.99	60.00	0.19
Inverter 3 (Generatore 16) - MPPT 1						
Inverter 3 - Quadro di campo 5	H1Z2Z2-K	6.0 mm²	1.00	15.14	54.00	0.02
Quadro di campo 5 - S 3.1.1 (19 moduli - Campo fotovoltaico 1)	H1Z2Z2-K	6.0 mm²	1.00	15.14	54.00	0.04
Quadro fotovoltaico - Inverter 4 (Generatore 16)	FG7R 0.6/1 kV	10.0 mm²	1.00	13.99	60.00	0.19
Inverter 4 (Generatore 16) -						

MPPT 1						
Inverter 4 - Quadro di campo 6	H1Z2Z2-K	6.0 mm²	1.00	15.14	54.00	0.02
Quadro di campo 6 - S 4.1.1 (19 moduli - Campo fotovoltaico 1)	H1Z2Z2-K	6.0 mm²	1.00	15.14	54.00	0.04

Quadri

Quadro generale	
Protezione in uscita: **Interruttore magnetotermico differenziale**	
SPD uscita presente	
Protezione sugli ingressi	
Ingresso	**Dispositivo**
Quadro fotovoltaico	Interruttore magnetotermico

SCHEMA UNIFILARE

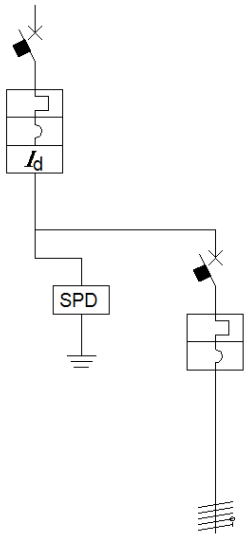
Quadro:
Quadro generale

Impianto:
AREA SARDEGNA

Committente:
AREA SARDEGNA

Tecnico:

Data:
23/06/2025



Dispositivo	Interruttore magnetotermico differenziale	Interruttore magnetotermico			
Descrizione					
Spd					
Corrente	83.92 A	83.92 A			
Tensione	400 V	400 V			

Fig. 5: Schema unifilare quadro "Quadro generale"

Quadro fotovoltaico	
Protezione in uscita: **Interruttore magnetotermico differenziale**	
SPD uscita presente	
Protezione sugli ingressi	
Ingresso	**Dispositivo**
Inverter 1	Interruttore magnetotermico
Inverter 1	Interruttore magnetotermico
Inverter 1	Interruttore magnetotermico
Inverter 2	Interruttore magnetotermico
Inverter 3	Interruttore magnetotermico
Inverter 4	Interruttore magnetotermico

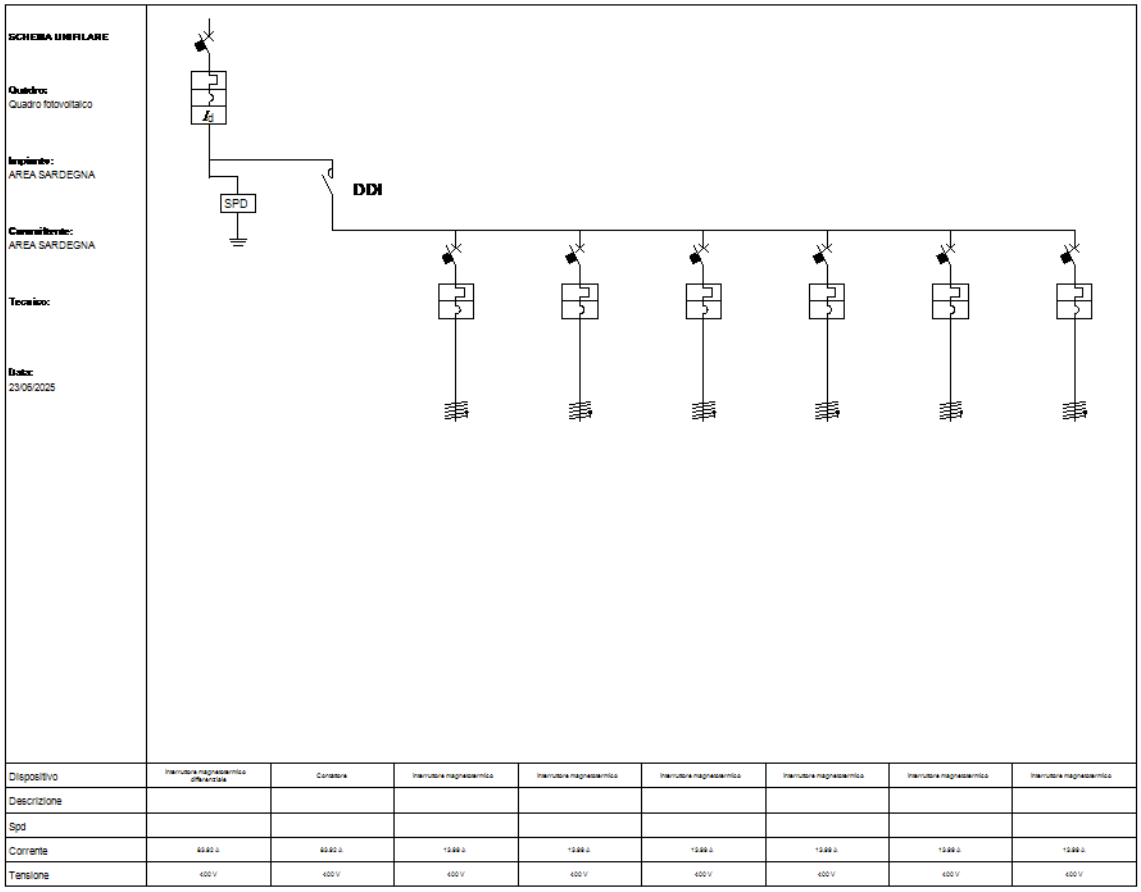


Fig. 6: Schema unifilare quadro "Quadro fotovoltaico"

Quadro di campo 1
Protezione in uscita: **Interruttore magnetotermico**
SPD uscita presente
Protezione sugli ingressi
Ingresso **S 1.1.1 (19 moduli - Campo fotovoltaico 4)** : **Interruttore magnetotermico**
SPD presente

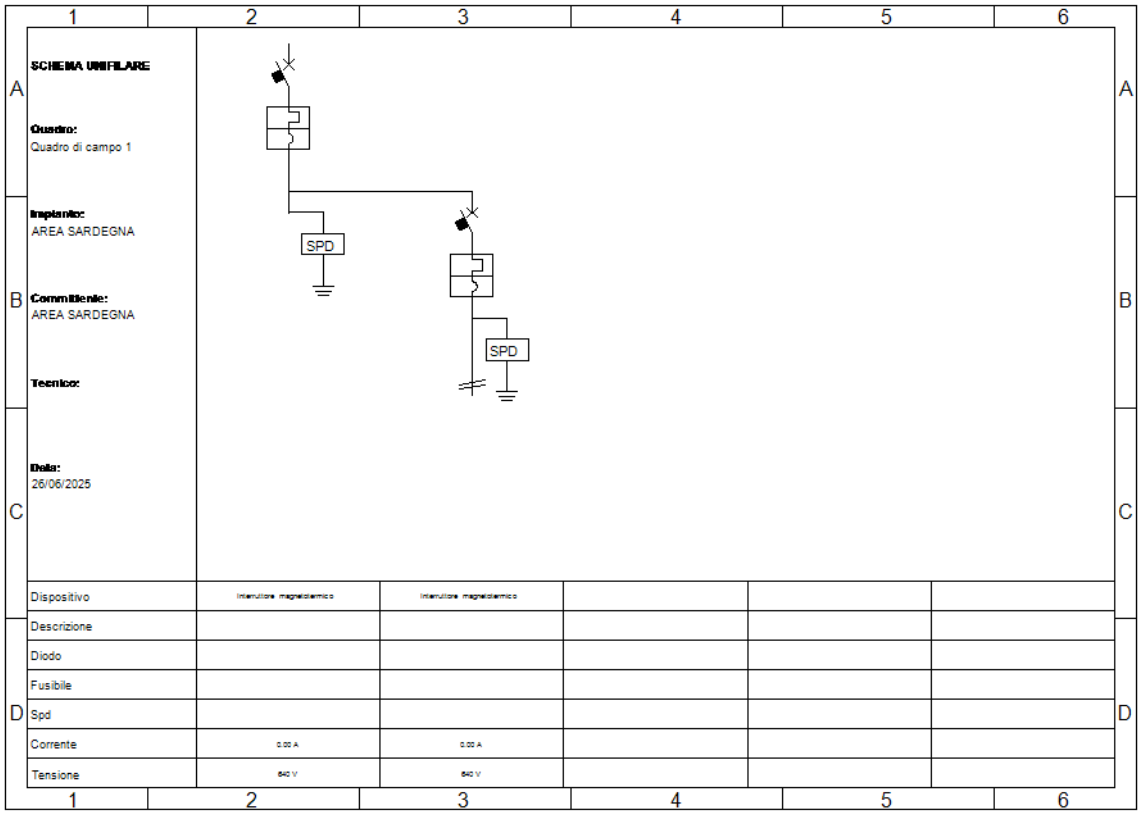


Fig. 7: Schema unifilare quadro "Quadro di campo 1"

Quadro di campo 2
Protezione in uscita: **Interruttore magnetotermico**
SPD uscita presente
Protezione sugli ingressi
Ingresso **S 1.1.1 (19 moduli - Campo fotovoltaico 3)** : **Interruttore magnetotermico**
SPD presente

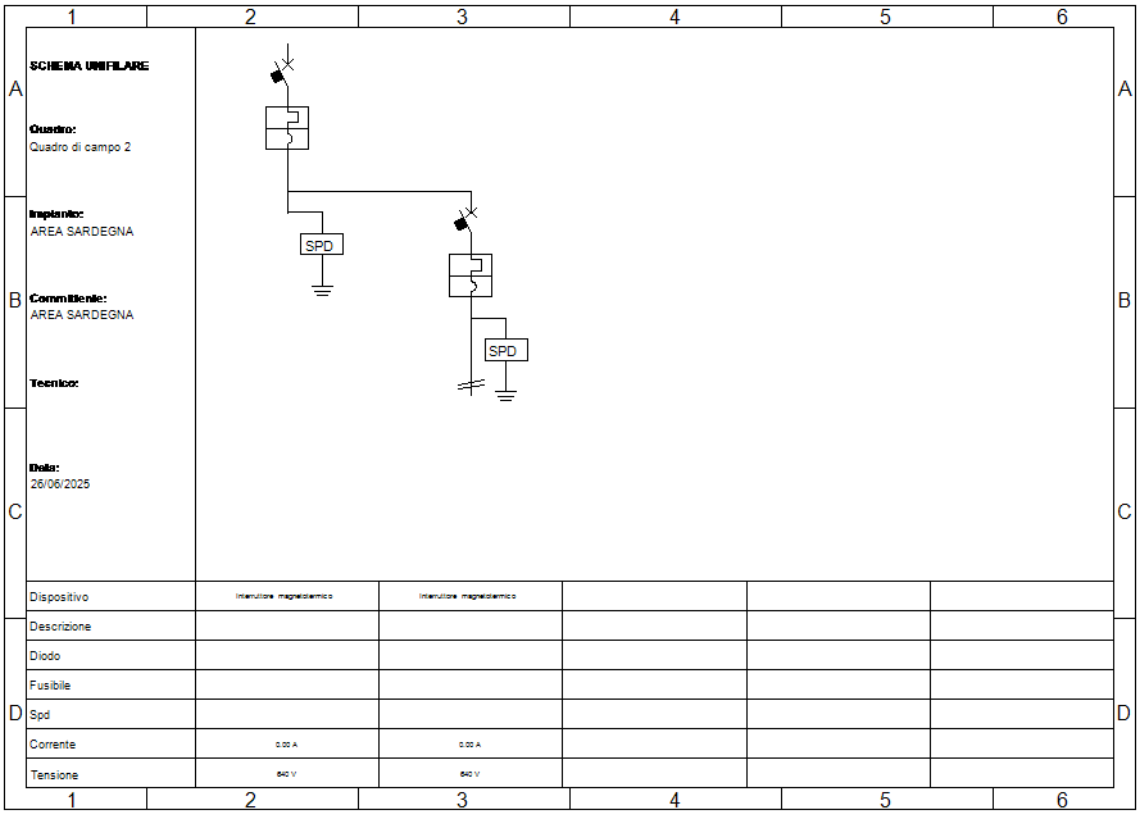


Fig. 8: Schema unifilare quadro "Quadro di campo 2"

Quadro di campo 3
Protezione in uscita: **Interruttore magnetotermico**
SPD uscita presente
Protezione sugli ingressi
Ingresso **S 1.1.1 (19 moduli - Campo fotovoltaico 1)** : **Interruttore magnetotermico**
SPD presente

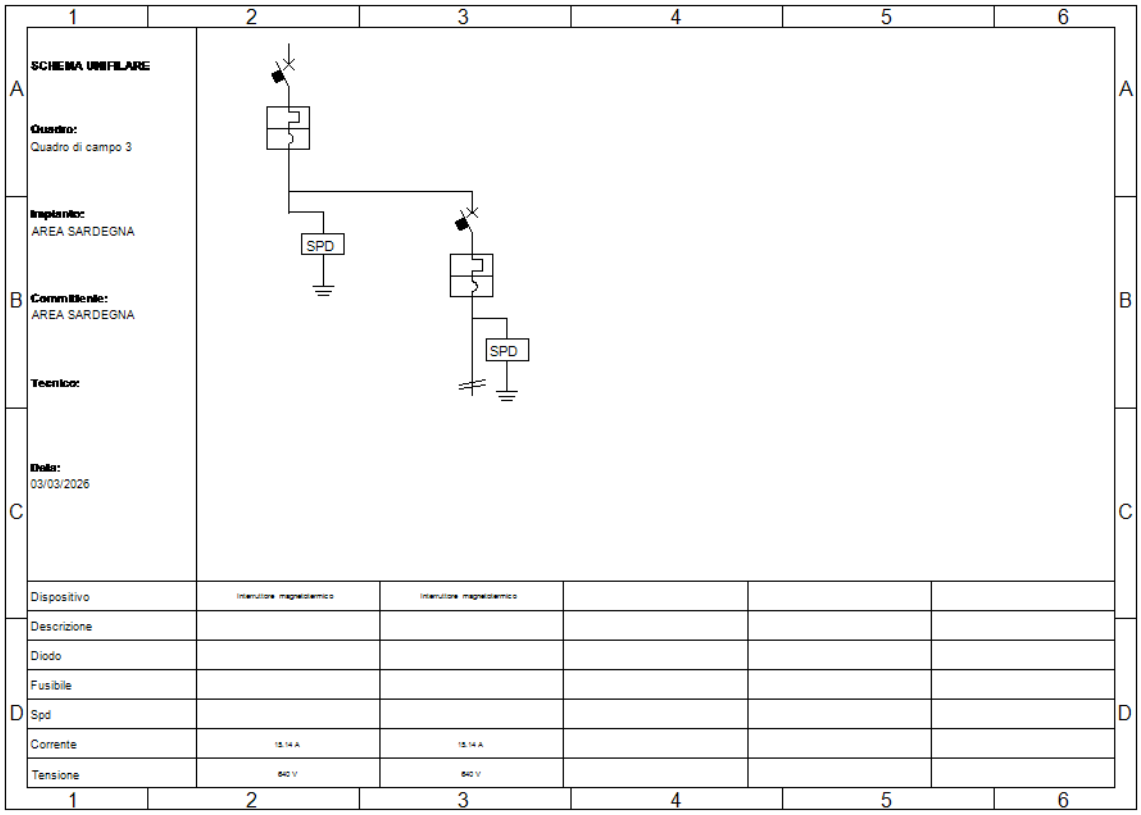


Fig. 9: Schema unifilare quadro "Quadro di campo 3"

Quadro di campo 4
Protezione in uscita: **Interruttore magnetotermico**
SPD uscita presente
Protezione sugli ingressi
Ingresso **S 2.1.1 (19 moduli - Campo fotovoltaico 1)** : **Interruttore magnetotermico**
SPD presente

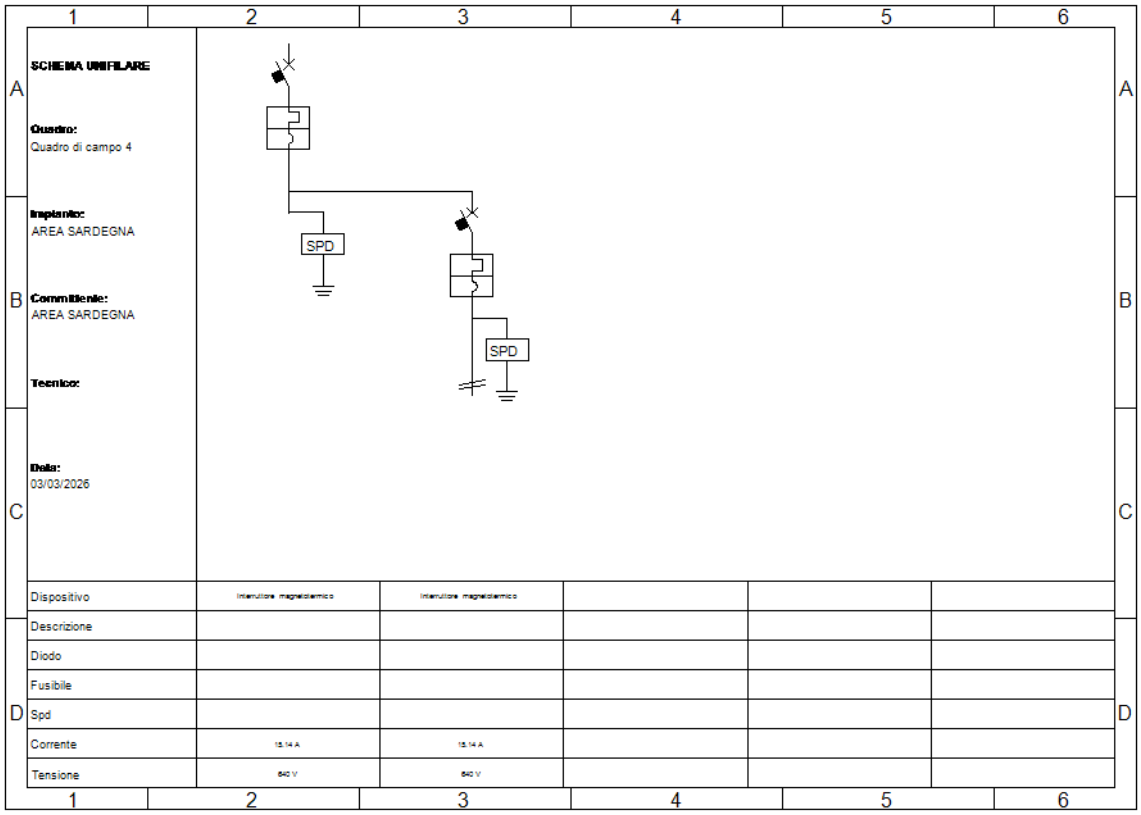


Fig. 10: Schema unifilare quadro "Quadro di campo 4"

Quadro di campo 5
Protezione in uscita: **Interruttore magnetotermico**
SPD uscita presente
Protezione sugli ingressi
Ingresso **S 3.1.1 (19 moduli - Campo fotovoltaico 1)** : **Interruttore magnetotermico**
SPD presente

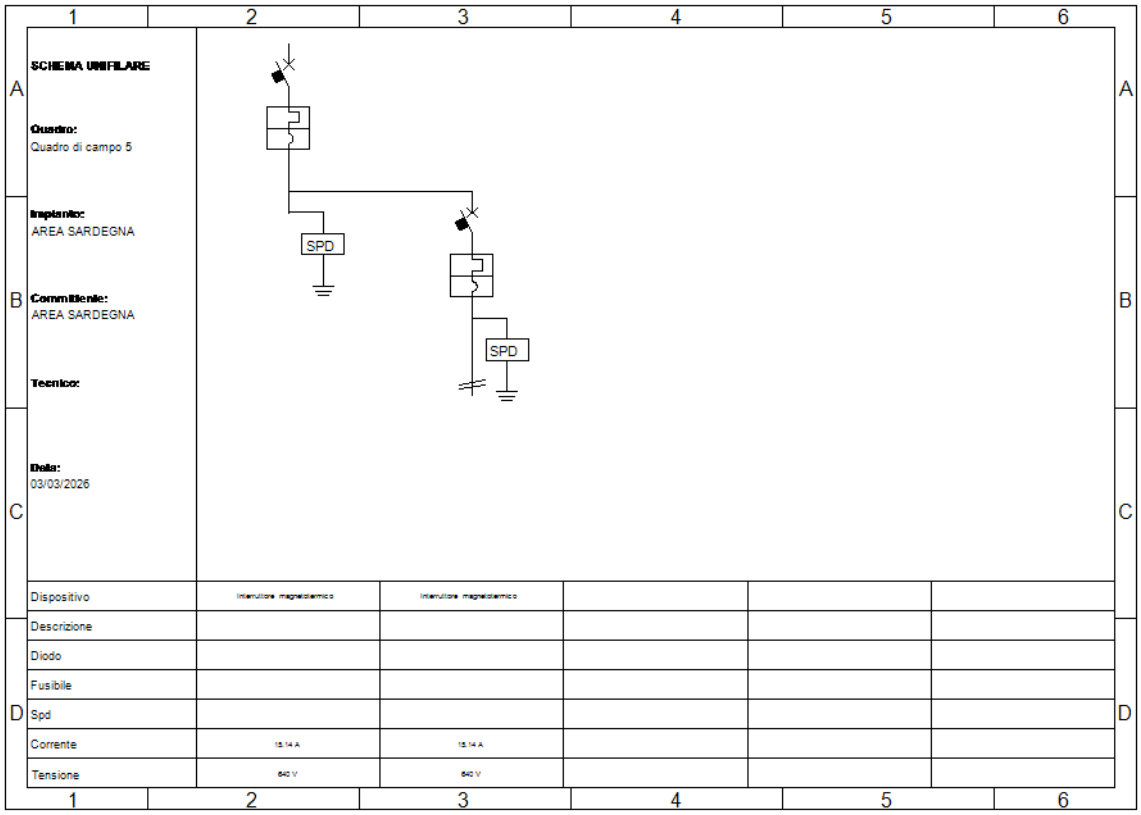


Fig. 11: Schema unifilare quadro "Quadro di campo 5"

Quadro di campo 6
Protezione in uscita: **Interruttore magnetotermico**
SPD uscita presente
Protezione sugli ingressi
Ingresso **S 4.1.1 (19 moduli - Campo fotovoltaico 1)** : **Interruttore magnetotermico**
SPD presente

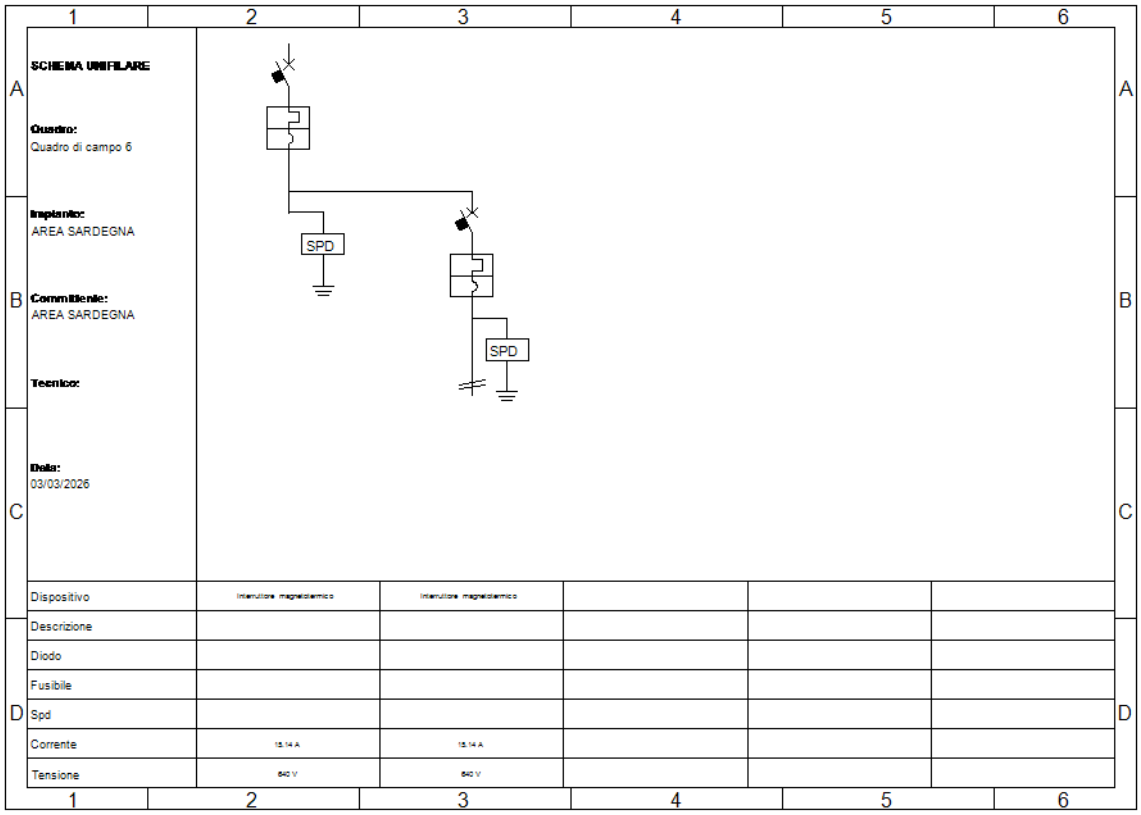


Fig. 12: Schema unifilare quadro "Quadro di campo 6"

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.

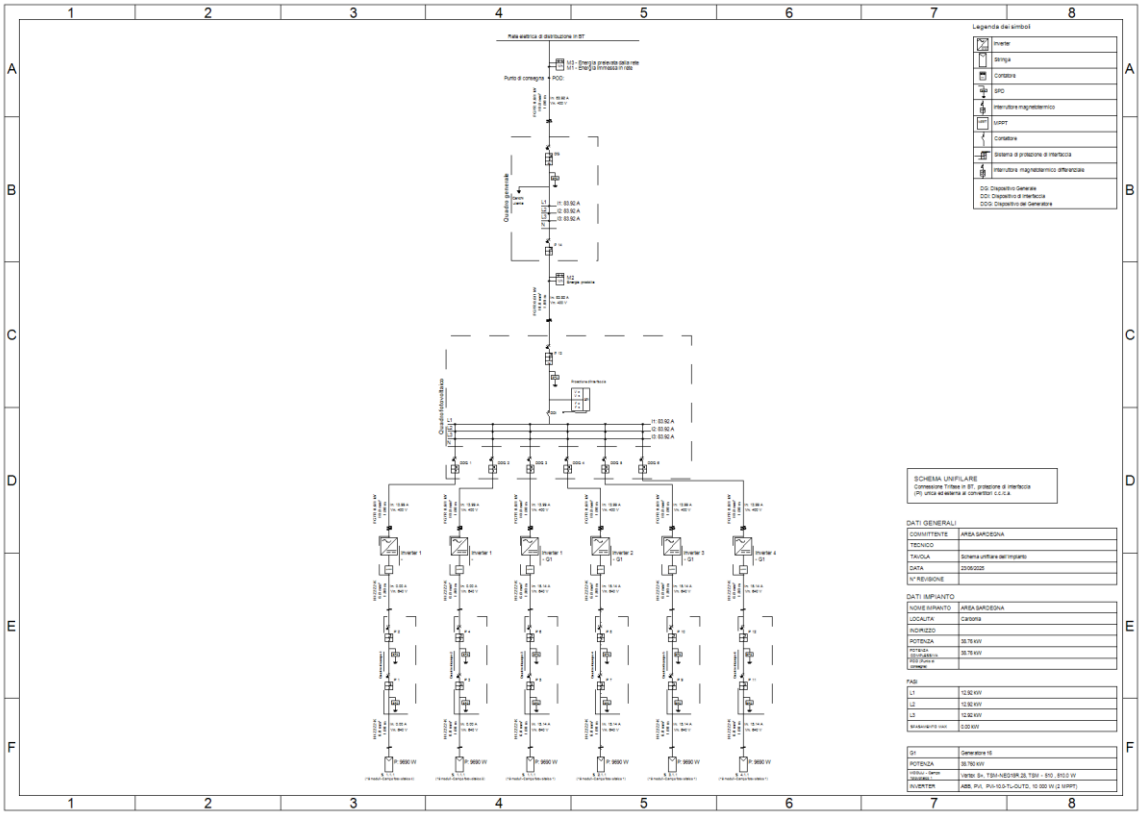


Fig. 13: Schema elettrico unifilare dell'impianto

Riepilogo potenze per fase			
Generatore / sottoimpianto	**L1**	**L2**	**L3**
Generatore 16	12.920 kW	12.920 kW	12.920 kW
Totale	**12.92 kW**	**12.92 kW**	**12.92 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, nonchè 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, nonche' 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
"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - DCPREV, prot.5158 - Edizione 2012.
"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Nota DCPREV, prot.1324 - Edizione 2012.
"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Chiarimenti alla Nota DCPREV, prot.1324
"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012".

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 " = 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 °C ±2 °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 m^2), 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/m^2) 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/m^2), 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/m^2, 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 isolane 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	**Vertex S+**
Serie	**TSM-NEG18R.28**
Modello	**TSM - 510**
Tipo materiale	**Monocristallino**
Prezzo	**€ 0.00**
Bifacciale	**No**
Nazione produttore	**-**
Anni garanzia	**25**
CARATTERISTICHE ELETTRICHE IN CONDIZIONI STC	
Potenza di picco	**510.0 W**
Im	**15.14 A**
Isc	**15.93 A**
Efficienza	**22.90 %**
Vm	**33.70 V**
Voc	**40.60 V**
ALTRE CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
Coeff. Termico Voc	**-0.2400 %/°C**
Coeff. Termico Isc	**0.040 %/°C**
NOCT	**43 °C**
Vmax	**1 500.00 V**
CARATTERISTICHE MECCANICHE	
Lunghezza	**1 961 mm**
Larghezza	**1 134 mm**
Superficie	**2.224 m²**
Spessore	**30 mm**
Peso	**23.50 kg**
Cornice presente	**No**
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	**ABB**
Serie	**PVI**
Modello	**PVI-10.0-TL-OUTD**
Tipo fase	**Trifase**
Prezzo	**€ 0.00**
Tipo inverter	**Inverter standard**
Nazione produttore	**-**
Anni garanzia	**-**

INGRESSI MPPT

N	VMppt min [V]	VMppt max [V]	V max [V]	I max [A]
1	380.00	750.00	900.00	17.00
2	380.00	750.00	900.00	17.00

Max pot. FV [W] 11 000

PARAMETRI ELETTRICI IN USCITA	
Potenza nominale	**10 000 W**
Tensione nominale	**400 V**
Rendimento max	**97.80 %**
Distorsione corrente	**2 %**
Frequenza	**50/60 Hz**
Rendimento europeo	**97.10 %**

CARATTERISTICHE MECCANICHE	
Dimensioni LxPxH	**716 x 645 x 224**
Peso	**41.00 kg**

NOTE	
Note	

INDICE

DATI GENERALI **2**
Ubicazione impianto 2
Committente 2
Tecnico 2
PREMESSA **3**
Valenza dell'iniziativa 3
Attenzione per l'ambiente 3
Risparmio sul combustibile 3
Emissioni evitate in atmosfera 3
Normativa di riferimento 3
SITO DI INSTALLAZIONE **4**
Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico 4
Disponibilità della fonte solare 4
Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale 4
Fattori morfologici e ambientali 5
Ombreggiamento 6
Riflettanza 6
PROCEDURE DI CALCOLO **7**
Criterio generale di progetto 7
Criterio di stima dell'energia prodotta 7
Criterio di verifica elettrica 7
DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO **9**
Impianto AREA SARDEGNA 9
Scheda tecnica dell'impianto 9
Energia prodotta 10
Specifiche degli altri componenti dell'impianto AREA SARDEGNA 11
Posizionamento dei moduli 11
Cablaggio elettrico 11
Impianto di messa a terra 11
Sistema di accumulo 11
Protezioni 11
Note 11
Generatore fotovoltaico Generatore 16 12
Verifiche elettriche CONF.1 - MPPT 1 12
Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 1 13
Scheda tecnica 13
Schema elettrico 14
Cavi 14
Quadri 15
Schema unifilare 24
NORMATIVA **25**
Leggi e decreti 25
Norme Tecniche 26
Delibere AEEG 28
Agenzia delle Entrate 29
Agenzia del Territorio 30
GSE 30
TERNA 30
DEFINIZIONI **32**
Definizioni - Rete Elettrica 32
Definizioni - Impianto Fotovoltaico 32
SCHEDE TECNICHE MODULI **38**
Modulo 38
SCHEDE TECNICHE INVERTER **39**
Inverter 39
INDICE **41**