

Località :

# MASAINAS (SU)

Committente:

**COMUNE DI MASAINAS**

Utilizzatore:

Ditta Installatrice :

Progettista :

Dott. Ing. Omar Caboni  
Dott. Ing. Matteo Ferrai

## PROGETTO DI IMPIANTI FOTOVOLTAICO -DISTRIBUZIONE PANNELLI

			Firma Progettista
<input checked="" type="checkbox"/> P.F.T.E	li	09/04/2026	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	li		<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> PROGETTO ESECUTIVO	li		<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> DOCUMENTAZIONE FINALE DI PROGETTO	li		<input type="text"/>

Lavoro : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Oggetto : **Relazione Generale**

Commessa : **IE26075**

Scala : **/**

Tecnico : **/**

Elaborato : **01a**

File : \_\_\_\_\_

Rev.	Data	Descrizione	Approvato
1			
2			
3			
4			

PROGETTO		<b>EL.Doc.01</b>
PFTE		pag. 1/54

**Sommario**

Sommario..... 1

1 PREMESSA..... 2

2 DESCRIZIONE DELL'AMBITO DI INTERVENTO..... 2

3 TEMA DI PROGETTO ..... 3

4 CONSIDERAZIONI SULLA FATTIBILITA' AMBIENTALE..... 4

5 DESCRIZIONE INTERVENTI PROGETTUALI ..... 5

6 RIFERIMENTI NORMATIVI..... 6

7 CONCLUSIONI..... 9

PROGETTO		EL.Doc.03
FTE		pag. 2/54

## 1 PREMESSA

La presente relazione generale descrive l'intervento finanziato dal Programma Nazionale JUST TRANSITION FUND ITALIA 2021/2027 - Piano Territoriale Sulcis Iglesiente. Nello specifico, il progetto prevede l'installazione di impianti solari fotovoltaici per la produzione di energia da fonti rinnovabili (FER) dotati di sistemi di accumulo, finalizzati all'autoconsumo ed alla costituzione di Configurazioni di Autoconsumo per la Condivisione di Energia Rinnovabile (CACER) su edifici di proprietà comunale. Gli interventi avranno luogo nel Comune di Masainas (Provincia del Sulcis Iglesiente), situato a 57 m s.l.m. in un'area a prevalenza pianeggiante. La conformazione orografica è caratterizzata dalle ultime propaggini dei monti del Sulcis, come Monte Floris 396 m.s.l.m, Sa Serra Sergai 332 m.s.l.m e Sa Serra Manna 373 m.s.l.m. Dalle suddette alture il territorio degrada verso il capoluogo di Masainas e poi fino al mare di Porto Botte (Golfo di Palmas), il cui litorale è caratterizzato da una striscia di fine sabbia bianca e dai filari di ginepri che si estendono fino alle colline di Monte Sarri e Monte Sa Perda. Il litorale è composto di 1.2 km di dune sabbiose e circa 1 km di costa collinare e rocciosa. Masainas è un paese di origini antiche. Nelle zone di *Is Solinas* sono stati individuati insediamenti umani risalenti al Neolitico. Il centro abitato si sviluppò verso la fine del 1700 attorno ad una chiesetta dedicata a San Giovanni Battista di chiaro influsso gotico-aragonese. Il suo territorio è prevalentemente pianeggiante, solcato da un piccolo fiumiciattolo e interrato dallo stagno di porto Botte. Il paese si sviluppa lungo la via principale e presenta una tipologia abitativa molto semplice. Gli edifici, scuola, biblioteca, municipio si inseriscono in questo contesto.

I fabbricati oggetto di intervento (scuole, biblioteca, municipio e altri edifici pubblici) presentano coperture a falda inclinata, con pendenze di entità variabile.

## 2 DESCRIZIONE DELL'AMBITO DI INTERVENTO

In accordo con le esigenze dell'Amministrazione Comunale, il progetto prevede la realizzazione di n. 06 impianti solari fotovoltaici, dotati di relativi sistemi di accumulo (BESS – *Battery Energy Storage System*, in italiano sistema di accumulo di energia a batteria), così dimensionati e ubicati:

- Centro di aggregazione sociale: Potenza di picco 19kWp e 5 kWh BESS
- Scuola materna/infanzia: Potenza di picco 6 kWp e 5kWh BESS
- Scuola elementare/primaria; Potenza di picco 10 kWp e 10kWh BESS

PROGETTO		<b>EL.Doc.03</b>
FTE		pag. 3/54

- Ex scuola media; Potenza di picco 9 kWp e 25kWh BESS
- Biblioteca: Potenza di picco 6 kWp e 5kWh BESS
- Fabbricato Gruppo folk: Potenza di picco 39 kWp e 170kWh BESS

### 3 TEMA DI PROGETTO

L'opera prevista consiste nella realizzazione di n. 06 impianti tecnologici per la produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, da installarsi nelle coperture esistenti di ogni edificio individuato di proprietà del Comune di Masainas. L'effetto fotovoltaico consiste nella conversione dell'energia elettromagnetica in energia elettrica ad opera di materiali semiconduttori. Il materiale semiconduttore più utilizzato è il silicio. La Conversione dell'energia solare in energia elettrica avviene attraverso l'energia posseduta dalla radiazione luminosa la quale agisce sugli elettroni di valenza di tali materiali. L'elemento essenziale della tecnologia fotovoltaica è la cella fotovoltaica. Questa è fondamentalmente un diodo a semiconduttore di grossa sezione capace di convertire l'energia luminosa incidente direttamente in energia elettrica. Le celle vengono vendute già assemblate in gruppi. L'insieme delle celle e della struttura che contiene le celle prende il nome di modulo fotovoltaico. Attualmente esistono i seguenti tipi di celle: in silicio monocristallino, in silicio policristallino e in silicio amorfo. Queste permettono quindi la produzione di tre diversi tipi di moduli. I moduli vengono connessi in serie per ottenere la tensione di lavoro ottimale del campo fotovoltaico. I moduli connessi formano una stringa. Le stringhe vengono poi collegate in parallelo per ottenere la potenza dell'impianto voluta e formano così il generatore fotovoltaico.

Altro elemento fondamentale di detti impianti fotovoltaici è l'inverter, o convertitore statico, che converte l'energia elettrica prodotta dal generatore, dalla tipologia continua (dove mantiene intensità e polarità costanti nel tempo) a quella alternata, che inverte periodicamente il senso del flusso e varia la sua intensità (tipicamente con andamento sinusoidale), al fine di permettere l'utilizzo dell'energia per la distribuzione elettrica domestica. Gli impianti fotovoltaici possono essere connessi alla rete di distribuzione dell'energia elettrica o funzionare "ad isola", dove l'energia viene accumulata in dedicate batterie.

Gli impianti fotovoltaici verranno connessi alla rete di distribuzione secondo lo schema riportato nel presente progetto e immetteranno l'energia rinnovabile prodotta, solamente dopo aver ricaricato le

PROGETTO		<b>EL.Doc.03</b>
FTE		pag. 4/54

batterie di accumulo ed a condizione che la produzione di energia rinnovabile sia in esubero rispetto al fabbisogno di energia richiesto dal sistema edificio-impianti.

La logica di funzionamento prevede di privilegiare l'autoconsumo *in situ*, con l'energia prodotta in eccesso rispetto al fabbisogno istantaneo delle utenze verrà prioritariamente stoccata nei sistemi di accumulo (BESS). L'eventuale surplus energetico residuo, a batterie cariche, sarà immesso nella rete pubblica. Oltre agli indiscutibili vantaggi di natura tecno-economica, gli impianti assumeranno un ruolo dimostrativo, divulgativo ed educativo per la comunità locale dei cittadini, che potranno verificare direttamente la valenza di questi sistemi tecnologici ed il loro valore aggiunto, promuovendo la cultura dell'efficienza e della transizione energetica, in chiave di sostenibilità. La logica di funzionamento prevede di privilegiare l'autoconsumo in situ: l'energia prodotta in eccesso rispetto al fabbisogno istantaneo delle utenze verrà prioritariamente stoccata nei sistemi di accumulo (BESS). L'eventuale surplus energetico residuo, a batterie cariche, sarà immesso nella rete pubblica. Oltre agli indiscutibili vantaggi di natura tecno-economica, gli impianti assumeranno un ruolo dimostrativo ed educativo per la comunità, promuovendo la cultura dell'efficienza e della transizione energetico-ambientale.

#### **4 CONSIDERAZIONI SULLA FATTIBILITA' AMBIENTALE**

Al presente livello di progettazione, in relazione alle informazioni messe in disponibilità dall'Amministrazione comunale, non risulta la necessità di specifiche valutazioni di impatto ambientale, sia per la modesta magnitudo delle opere previste, sia per la natura degli stessi.

Non si rilevano elementi tali da poter ostacolare la realizzazione dei sistemi tecnologici o che possano comprometterne la funzionalità. Inoltre, la realizzazione delle opere non causa interferenze o danni all'ambiente circostante, poiché i moduli fotovoltaici utilizzati, per la loro intrinseca caratteristica di assorbimento della radiazione solare e per il loro posizionamento, non causano fenomeni di riflessione ed abbagliamento.

Si sottolinea, quindi, l'importanza della realizzazione delle opere dal punto di vista ecologico-ambientale, poiché la produzione di energia rinnovabile, nello specifico di energia elettrica per conversione fotovoltaica dell'energia solare, restituisce un bilancio positivo in termini di immissione in atmosfera di gas climalteranti.

Gli impianti fotovoltaici previsti in progetto permetteranno la produzione di circa 130.000 kWh, che determinano una mancata emissione di anidride carbonica di circa 43,0 t.

## 5 DESCRIZIONE INTERVENTI PROGETTUALI

La copertura degli edifici si compone di falde aventi differenti inclinazioni e si presenta con eterogenee tipologie costruttive, impiegando diversi materiali, quali legno, tegole e lastre a profilo ondulato poggiate su sottostruttura di sostegno. Le porzioni di copertura interessate, che andranno ad ospitare gli impianti fotovoltaici hanno prevalentemente un'esposizione Sud, Sud/Est e Sud/Ovest e presentano leggere inclinazioni (circa 10%). Si avrà cura di far posizionare i moduli fotovoltaici in maniera tale da non essere soggetti ad ombreggiamento. Sulle lastre di copertura saranno ancorati i supporti in alluminio, idonei per accogliere il posizionamento dei moduli fotovoltaici. L'adozione di tale tecnica costruttiva garantirà la perfetta stabilità ed una adeguata e coerente impermeabilità alle acque meteoriche.

I moduli fotovoltaici, ciascuno con potenza nominale di 500 Wp, hanno dimensioni pari a 1134 x 1961 mm.

Le diverse superfici di copertura interessate dall'installazione dei campi fotovoltaici sono meglio esplicitate negli schemi grafici di progetto. Si prevede l'utilizzo di un solo inverter in tutti gli impianti fotovoltaici, fatta eccezione per l'impianto da circa 39,0 kWp. A seguito del completamento della installazione di ciascun impianto tecnologico, l'impresa procederà con la connessione degli stessi alla rete pubblica ed alle comunicazioni al GSE ed a Terna per completare le procedure di rito. Si specifica, inoltre, che per l'impianto fotovoltaico di maggiore potenza, si procederà alla richiesta di officina elettrica presso l'Agenzia delle Dogane e dei Monopoli (ADM), come previsto dalla vigente normativa (per impianti di produzione energia (es. fotovoltaico) superiori a 20,0 kW con autoconsumo).

Le operazioni da eseguire per ciascuna installazione possono essere sintetizzate come segue:

- Posa del sistema di supporto dei moduli fotovoltaici mediante profili in alluminio;
- posizionamento e fissaggio dei moduli fotovoltaici ai profili mediante staffe con relative viti, rondelle e dadi;
- fissaggio dei profili alla copertura, mediante tirafondi e angolari nella sottostruttura in legno o con apposita bulloneria nel caso di sottostruttura metallica;
- realizzazione di tutti i collegamenti elettrici entro canalette rigide in pvc e tubazioni rigide;
- realizzazione del quadro di campo;
- collegamento elettrico fino al locale tecnico entro tubazione rigida;
- posizionamento degli inverter e realizzazione del quadro di alternata;
- connessione alla rete elettrica;
- verifica funzionale dell'impianto e di tutti gli apparecchi.

## 6 RIFERIMENTI NORMATIVI

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

### 1) Moduli fotovoltaici

- CEI EN IEC 61215-1 (CEI 82-58): Moduli fotovoltaici per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo; - Parte 1: Prescrizioni per le prove
- CEI EN IEC 61215-2 (CEI 82-61): Moduli fotovoltaici per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo; - Parte 2: Procedure di prova
- CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;
- 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 IEC 60904-1 (CEI 82-1): Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche corrente-tensione
- CEI EN IEC 60904-2 (CEI 82-2): Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizioni per i dispositivi fotovoltaici di riferimento
- CEI EN IEC 60904-3 (CEI 82-3): Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura per dispositivi solari fotovoltaici (FV) per uso terrestre, con spettro solare di riferimento
- CEI EN IEC 60904-4 (CEI 82-32): Dispositivi fotovoltaici – Parte 4: Dispositivi di riferimento fotovoltaici - Procedure per stabilire la tracciabilità della taratura
- CEI EN IEC 60904-5 (CEI 82-10): Dispositivi fotovoltaici – Parte 5: Determinazione della temperatura equivalente di cella (ECT) di dispositivi fotovoltaici con il metodo della tensione a circuito aperto
- CEI EN IEC 60904-7 (CEI 82-13): Dispositivi fotovoltaici – Parte 7: Calcolo della correzione dell'errore di disadattamento fra le risposte spettrali nelle misure di dispositivi fotovoltaici
- CEI EN IEC 60904-8 (CEI 82-19): Dispositivi fotovoltaici – Parte 8: Misura della risposta spettrale di un dispositivo fotovoltaico (FV)
- CEI EN IEC 60904-9 (CEI 82-29): Dispositivi fotovoltaici – Parte 9: Classificazione delle caratteristiche dei simulatori solari
- CEI EN IEC 60904-10 (CEI 82-36): Dispositivi fotovoltaici – Parte 10: Metodi di misura della dipendenza lineare e della linearità
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;

- CEI UNI EN ISO/IEC 17025 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

## **2) Altri componenti degli impianti fotovoltaici**

- CEI EN IEC 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 50530/A1 (CEI 82-35;V1) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- CEI EN 62116 (CEI 82-41) Procedura di prova delle misure di prevenzione dell'isola elettrica per inverter di sistemi FV interagenti con la rete pubblica

## **3) Progettazione fotovoltaica**

- CEI 82-25/1 (CEI 82-25): Guida alla progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di generazione fotovoltaica - Parte 1: Generalità - Acronimi, Definizioni e Principali Leggi, Deliberazioni e Norme
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- UNI 10349-1:2016: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;

## **4) Impianti elettrici e fotovoltaici**

- 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 62446-1 (CEI 82-46): Sistemi fotovoltaici (FV) - Prescrizioni per le prove, la documentazione e la manutenzione Parte 1: Sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica - Documentazione, prove di accettazione e verifica ispettiva
- CEI EN 62446-2 (CEI 82-84): Sistemi fotovoltaici (FV) - Prescrizioni per le prove, la documentazione e la manutenzione Parte 2: Sistemi collegati alla rete elettrica - Manutenzione di sistemi fotovoltaici
- CEI 64-8 Ed. 2024: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-145) 2019: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2) 2007: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua.
- CEI EN IEC 60445 (CEI 16-2): Principi fondamentali e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, la marcatura e l'identificazione - Identificazione dei morsetti delle apparecchiature, delle estremità dei conduttori e dei conduttori

- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN IEC 61000-3-2 (CEI 110-31) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-2: Limiti - Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 16$  A per fase)
- CEI EN IEC 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C)
- CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat 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 62305-1 (CEI 81-10/1): Protezione contro i fulmini, Parte 1: Principi generali
- CEI 81-3;Ab: Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-116): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
- CEI EN 50525-1/A1 (CEI 20-107) Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 20-91 2010: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.
- IEC 364-5-523: Wiring system. Current-carrying capacities.
- IEC 60364-5-52 IIIa Ed. 2009: Electrical Installations of Buildings - Part 5-52: Selection and Erection of Electrical Equipment - Wiring Systems.
- CEI UNEL 35016 2016: Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011).
- CEI UNEL 35023 2020: Cavi di energia per tensione nominale U uguale ad 1 kV - Cadute di tensione.
- CEI UNEL 35024/1 2020: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35024/2 1997: Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a

1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.

- CEI UNEL 35026 2000: Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.

## 5) Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica

- 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;

Per la connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica si applica quanto prescritto nella deliberazione n. 99/08 (Testi integrato delle connessioni attive) dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas e successive modificazioni. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra citate, i documenti tecnici emanati dai gestori di rete.

## 7 CONCLUSIONI

Dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- progetto esecutivo in versione "come costruito", corredato di schede tecniche dei materiali installati;
- dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/2008;
- certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del convertitore c.c./c.a. alle norme vigenti;
- certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;
- garanzia sull'intero impianto e sulle relative prestazioni di funzionamento.

La ditta installatrice, oltre ad eseguire scrupolosamente quanto indicato nel presente progetto, dovrà eseguire tutti i lavori nel rispetto della REGOLA DELL'ARTE.