

**CONSORZIO INDUSTRIALE  
PROVINCIALE ORISTANESE**

**REALIZZAZIONE DI UN PARCO  
FOTOVOLTAICO SU IMMOBILI  
DI PROPRIETA' CONSORTILE  
1° LOTTO**

**- PROGETTO PRELIMINARE -**

**ELABORATO**

**RELAZIONE TECNICA**

**ALLEGATO**

**A**

Data: Marzo 2011

**IL PRESIDENTE**  
(*Claudio Atzori*)

**IL DIRETTORE**  
(*Dott. Marcello Siddu*)

**IL PROGETTISTA**  
(*Ing. Agostino Pruneddu*)

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**  
(*Ing. Agostino Pruneddu*)

# CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE ORISTANESE

## REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO SU IMMOBILI DI PROPRIETÀ CONSORTILE

### PROGETTO PRELIMINARE

#### **RELAZIONE TECNICA**

#### **1. L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

Un **impianto Fotovoltaico** consente di trasformare direttamente l'energia solare in energia elettrica in corrente continua grazie all'effetto fotovoltaico.

Tale fenomeno si manifesta nei materiali detti “*semiconduttori*”, usati anche nella produzione di componenti elettronici, il più conosciuto dei quali è il *silicio*.

Gli **aspetti positivi** della tecnologia fotovoltaica possono riassumersi come segue:

- mancanza di qualsiasi emissione inquinante durante il funzionamento dell'impianto;
- mancanza di consumo di combustibili fossili;
- massima affidabilità nel tempo dell'Impianto, in quanto non esistono parti in movimento. (La vita utile di un impianto fotovoltaico è stimata in circa 20 anni o poco più);
- costi di esercizio e manutenzione ridotti al minimo;
- facilità di implementazione del sistema; (per aumentare la potenza dell'Impianto è sufficiente aumentare il numero di moduli fotovoltaici);

Per contro si hanno i seguenti aspetti sfavorevoli:

- variabilità ed aleatorietà della fonte energetica rappresentata dall'irraggiamento solare;
- costo dell'impianto ancora elevato, a causa di un mercato non ha ancora pienamente sviluppato in termini sia tecnici che economici.

La realizzazione di un Impianto Fotovoltaico prevede diverse modalità di sfruttamento dell'Energia elettrica prodotta. Infatti si possono avere:

1. impianti per utenze isolate dalla rete;
2. impianti per utenze collegate alla rete di Bassa Tensione;
3. centrali di produzione di energia elettrica, generalmente collegate alla rete in Media Tensione.

L'energia Elettrica prodotta da un Impianto Fotovoltaico è in ***corrente continua*** e, pertanto, perché questa sia compatibile con le apparecchiature per usi civili ed industriali, occorre trasformarla in ***corrente alternata*** alla ***frequenza*** e alla ***tensione*** di funzionamento della rete elettrica

pubblica. Questo processo si ottiene inserendo tra i moduli fotovoltaici e la rete pubblica uno o più *inverter*.

In sintesi, quindi, si ha che un *Impianto Fotovoltaico* è un impianto che sfrutta l'energia solare trasformandola in energia elettrica ed è composto essenzialmente dalle seguenti apparecchiature:

- moduli o “*pannelli fotovoltaici*”, che convertono la radiazione solare in energia elettrica;
- “*inverter*”, che trasforma la corrente continua generata dai moduli in corrente alternata;
- quadri elettrici e cavi di collegamento.

Un dato caratteristico di un impianto fotovoltaico è la *potenza nominale* o *potenza di picco (kWp)*, definita come la potenza che il sistema fotovoltaico è in grado di erogare quando opera in condizioni fissate da norme internazionali (condizioni standard):

- flusso solare:  $1000 \text{ W/m}^2$ ;
- temperatura delle celle:  $25^\circ\text{C}$ .

E’ opportuno sottolineare come le condizioni standard siano difficilmente riscontrabili durante il funzionamento reale di un sistema fotovoltaico. Il valore del flusso solare di  $1000 \text{ W/m}^2$ , infatti, corrisponde al valore massimo di irraggiamento sulla superficie terrestre e si verifica quindi in condizioni particolari e per brevi periodi durante l’anno.

Anche il valore della temperatura delle celle di  $25^\circ\text{C}$  viene sempre superato dal momento che i moduli esposti alla radiazione solare sono soggetti a rapido riscaldamento.

In condizioni operative reali un impianto fotovoltaico fornisce una potenza elettrica inferiore rispetto alla potenza di picco: la potenza elettrica in uscita, infatti, decresce al diminuire dell’irraggiamento ed all’aumentare della temperatura (un modulo in esercizio può raggiungere valori di temperatura anche superiori ai  $70, 80^\circ\text{C}$ ).

La corretta esposizione all’irraggiamento solare dei moduli fotovoltaici rappresenta un fattore determinante ai fini delle prestazioni dell’impianto. Pertanto nello di un Impianto Fotovoltaico è necessario accertare la sussistenza di alcuni requisiti indispensabili sul sito di installazione, quali nello specifico:

- esistenza dello spazio necessario per installare i moduli (occorre uno spazio netto di circa  $8 - 10 \text{ m}^2$  per ogni kWp di potenza, se l’impianto è installato in più file successive su strutture inclinate collocate su superfici piane);
- possibilità di realizzare la corretta esposizione ed inclinazione dei moduli; le condizioni ottimali per l’Italia sono:
  - esposizione SUD (accettata anche SUD-EST, SUD-OVEST, con limitata perdita di produzione);
  - inclinazione  $30-35^\circ$  gradi;
- assenza di ostacoli in grado di creare ombreggiamento.

Il rendimento elettrica medio annuo di un *Impianto Fotovoltaico* può essere valutato attraverso un calcolo che tiene conto di diversi fattori quali:

- la radiazione solare annuale del sito (determinabile ricorrendo a banche dati: UNI 10349, Atlante Solare Europeo, ENEA);
- un fattore di correzione calcolato sulla base dell'orientamento, dell'angolo d'inclinazione dei moduli fotovoltaici e di eventuali ombre temporanee;
- le prestazioni tecniche dei moduli fotovoltaici, dell'inverter e degli altri componenti dell'impianto;
- le condizioni ambientali di riferimento del sito nelle quali devono operare i moduli fotovoltaici (come sopra evidenziato con l'aumento della temperatura di funzionamento diminuisce l'energia prodotta dall'impianto).

La superficie occupata da un impianto fotovoltaico è in genere maggiore rispetto a quella occupata dai soli moduli fotovoltaici, che richiedono come evidenziato in precedenza, con le odierne tecnologie, circa 8 – 10 m<sup>2</sup> / kWp. Infatti a questa superficie vanno aggiunte le eventuali superfici occupate dai coni d'ombra prodotte dai moduli stessi, quando disposti in modo non complanare.

Negli impianti su terreno o tetto piano è quasi sempre necessario distribuire geometricamente il campo su più file, opportunamente inclinate singolarmente verso il sole, in modo da massimizzare l'irraggiamento captato dai moduli.

Per poter accedere alla pertinente tariffa, gli impianti realizzati sugli edifici devono rispettare le condizioni tecniche previste dall'allegato 2 del Decreto 6 Agosto 2010 del Ministero dello Sviluppo Economico e riportate nella Tabella 6 del Documento Tecnico redatto dal GSE ai sensi dell'art. 13 della delibera ARG/elt n. 181/210) relativo alle *"Regole Tecniche per il Riconoscimento delle tariffe Incentivanti"* previste dal citato DM 6 agosto 2010, che riporta le seguenti modalità di posizionamento dei moduli fotovoltaici:

- su tetti piani o su coperture con pendenze fino a 5°;
- su tetti a falda in modo complanare alla falda;
- su tetti aventi caratteristiche diverse da quelle di cui ai punti precedenti con moduli installati in modo complanare al piano tangente nel punto d'appoggio;
- in qualità di frangisole.

In aggiunta a quanto sopra, devono essere rispettate le modalità di posa di cui alla tabella sottostante.

<b>1</b>	Moduli fotovoltaici installati su tetti piani	Qualora sia presente una balaustra perimetrale, la quota massima, riferita all'asse mediano dei moduli fotovoltaici, deve risultare non superiore all'altezza minima della stessa balaustra. Qualora non sia presente una balaustra perimetrale l'altezza massima dei moduli rispetto al piano non deve superare i 30 cm.
<b>2</b>	Moduli fotovoltaici installati su tetti a falda	I moduli devono essere installati in modo complanare alla superficie del tetto con o senza sostituzione della medesima superficie.

<b>3</b>	Moduli fotovoltaici installati su tetti aventi caratteristiche diverse da quelli di cui ai punti 1 e 2.	I moduli devono essere installati in modo complanare al piano tangente del tetto, con una tolleranza di più o meno 10 gradi
<b>4</b>	Moduli fotovoltaici installati in qualità di frangisole	I moduli sono collegati alla facciata al fine di produrre ombreggiamento e schermatura di superfici trasparenti

I pannelli fotovoltaici devono essere installati in una posizione bene esposta alla radiazione solare e, possibilmente, sfruttando una integrazione con gli elementi architettonici dell'edificio

Le Regole del Terzo Conto energia (DM 6 Agosto 2010), inoltre, prevedono che possono usufruire degli incentivi definiti nel provvedimento tutti gli impianti che entrano in esercizio dopo il 31/12/2010 a seguito di interventi di nuova costruzione, rifacimento totale o potenziamento, appartenenti alle seguenti quattro specifiche categorie:

- gli impianti fotovoltaici (“su edifici” o “altri impianti”) (**Titolo II**);
- gli impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative (**Titolo III**);
- gli impianti fotovoltaici a concentrazione (**Titolo IV**);
- gli impianti fotovoltaici con innovazione tecnologica.

Le “tariffe incentivanti” sono state introdotte, a partire dal 2001 (2005 in Italia) (**conto energia**). Il Decreto Ministeriale 06/08/2010, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 24/08/2010, è stato emanato per dare continuità al meccanismo di incentivazione in Conto Energia per gli impianti fotovoltaici già avviato con i precedenti decreti del 28/07/2005, 06/02/2006 (Primo Conto Energia) e 19/02/2007 (Secondo Conto Energia).

Il conto energia fotovoltaico è il programma di incentivazione in conto esercizio per la promozione di elettricità da fonte solare, che attribuisce un incentivo economico in funzione dei kWh prodotti dall'impianto.

Con il nuovo conto energia, gli impianti fotovoltaici devono entrare in esercizio in data successiva al 31/12/2010 e a seguito di interventi di nuova costruzione, rifacimento totale o potenziamento appartenenti alle quattro aspecifiche categorie sopra richiamate.

Con riferimento alle precedenti categorie, le tariffe incentivanti variano sensibilmente da un caso all'altro, e per quanto di interesse del presente Appalto si ha:

### **Impianti Fotovoltaici (Titolo II)**

Il **Decreto Ministeriale 06/08/2010** (Terzo Conto Energia) definisce una classificazione semplificata degli impianti fotovoltaici prevedendo la distinzione tariffaria tra due sole tipologie di intervento:

- gli impianti fotovoltaici “*sugli edifici*”, installati seguendo particolari modalità di posizionamento indicati nell'Allegato 2 del Decreto;
- gli “*altri impianti fotovoltaici*”, ovvero tutti gli impianti non ricadenti nella precedente tipologia ivi inclusi gli impianti a terra.

Per quanto stabilito nel Titolo II del Decreto, gli impianti fotovoltaici entrati in esercizio a partire dal 1° gennaio 2011, i cui soggetti responsabili sono persone fisiche, persone giuridiche, soggetti pubblici o condomini di unità immobiliari ovvero di edifici, hanno diritto a una tariffa incentivante articolata secondo i valori indicati nella seguente Tabella 1:

A)		B)		C)	
IMPIANTI ENTRATI IN ESERCIZIO SUCCESSIVAMENTE AL 31/12/2010 ED ENTRO IL 30/04/2011		IMPIANTI ENTRATI IN ESERCIZIO SUCCESSIVAMENTE AL 31/04/2011 ED ENTRO IL 31/08/2011		IMPIANTI ENTRATI IN ESERCIZIO SUCCESSIVAMENTE AL 31/08/2011 ED ENTRO IL 31/12/2011	
Intervallo di Potenza	Impianti su edifici	Altri Impianti Fotovoltaici	Impianti su edifici	Altri Impianti Fotovoltaici	Impianti su edifici
KW	€/KW	€/KW	€/KW	€/KW	€/KW
$1 \leq P \leq 3$	0.402	0.362	0.391	0.347	0.380
$3 < P \leq 20$	0.377	0.339	0.360	0.322	0.342
$20 \leq P \leq 200$	0.358	0.321	0.341	0.309	0.323
$200 \leq P \leq 1000$	0.355	0.314	0.335	0.303	0.314
$1000 \leq P \leq 5000$	0.351	0.313	0.327	0.289	0.302
$P > 5000$	0.333	0.297	0.311	0.275	0.287
					0.251

**Tabella 1 – Le tariffe per gli impianti fotovoltaici**

### **Impianti Fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative (Titolo III)**

Il Titolo III del Decreto stabilisce che gli impianti fotovoltaici che utilizzano moduli e componenti speciali sviluppati specificatamente per integrarsi e sostituire elementi architettonici degli edifici hanno diritto a specifiche tariffe incentivanti, riportate nella seguente Tabella 2:

Intervallo di potenza KW	Tariffa corrispondente €/KW
$1 \leq P \leq 20$	<b>0.44</b>
$20 < P \leq 200$	<b>0.40</b>
$200 \leq P \leq 5000$	<b>0.37</b>

**Tabella 2 – Le tariffe per gli impianti Integrati con caratteristiche innovative**

Al fine di accedere alle tariffe sopra citate, gli impianti fotovoltaici dovranno utilizzare moduli e componenti con le seguenti caratteristiche:

- moduli e componenti speciali, sviluppati specificatamente per integrarsi e sostituire elementi architettonici di edifici, quali:
  - coperture degli edifici;

- b) superfici opache verticali;
  - c) superfici trasparenti o semitrasparenti;
  - d) superfici apribili e assimilabili quali porte, finestre e vetrine anche se non apribili comprensive degli infissi.
2. moduli e componenti che abbiano significative innovazioni di carattere tecnologico;
  3. moduli progettati e realizzati industrialmente per svolgere, oltre alla produzione di energia elettrica anche funzioni architettoniche fondamentali quali:
    - a) protezione e regolazione termica dell'edificio;
    - b) tenuta all'acqua e impermeabilizzazione della struttura edilizia sottesa;
    - c) tenuta meccanica comparabile con l'elemento edilizio sostituito.

I moduli, inoltre, dovranno essere installati secondo le seguenti modalità:

1. i moduli devono sostituire componenti architettonici degli edifici;
2. i moduli devono comunque svolgere una funzione di rivestimento di parti dell'edificio, altrimenti svolta da componenti edilizi non finalizzati alla produzione di energia elettrica;
3. da un punto di vista estetico, il sistema fotovoltaico deve comunque inserirsi armoniosamente nel disegno architettonico dell'edificio.

I valori delle tariffe, di cui alla Tabella 2, saranno decurtati del 2% annuo per gli anni 2012 e 2013, con arrotondamento commerciale alla terza cifra decimale. Il MSE e MATTM stabiliranno con un successivo provvedimento, da emanare entro il 31 dicembre 2012, le tariffe incentivanti per gli impianti che entreranno in esercizio negli anni successivi al 2013.

#### **4. I RIFERIMENTI NORMATIVI**

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 VVFF.

## **LEGGI E DECRETI**

Normativa generale:

**Legge 1 marzo 1968, n. 186:** disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.

**Legge 9 gennaio 1991, n. 10:** norma per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

**Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n. 79:** attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica.

**Decreto Ministero dell'Ambiente 22 dicembre 2000:** finanziamento ai comuni per la realizzazione di edifici solari fotovoltaici ad alta valenza architettonica.

**Direttiva CE 27 settembre 2001, n. 77:** sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato dell'elettricità (2001/77/CE).

**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.

**Decreto Ministero delle Attività Produttive, 20 luglio 2004:** nuova individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali di energia, ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.

**Decreto Ministero delle Attività Produttive, 20 luglio 2004:** nuova individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili, di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164.

**Legge 23 agosto 2004, n. 239:** 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.

**Legge 27 dicembre 2006, n. 296:** disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello stato (Legge finanziaria 2007).

**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.

Sicurezza:

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

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

Nuovo Conto Energia:

**DECRETO 06-08-2010:** 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 24 dicembre 2007, n. 244 (Legge finanziaria 2008):** disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2008).

## **NORME TECNICHE**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Serie composta da:

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

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

**CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3)**: prescrizioni particolari per apparecchiature assieme di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD).

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

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

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

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

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

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

Serie composta da:

**CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1)**: principi generali.

**CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2)**: valutazione del rischio.

**CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3)**: danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.

**CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4)**: impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.

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

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

**CEI 0-3**: guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati per la legge n. 46/1990.

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

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

**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).

**EN 50470-1 ed EN 50470-3** in corso di recepimento nazionale presso CEI.

**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 64-8, parte 7, sezione 712:** sistemi fotovoltaici solari (PV) di alimentazione.

## **DELIBERE AEEG**

**Delibera AEEG 14 settembre 2005, n. 188/05 (testo originale):** definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'art. 9 del Decreto del Ministero delle Attività produttive, di concerto con il ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005.

**Delibera AEEG 10 febbraio 2006, n. 28/06:** condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza nominale non superiore a 20 kV, ai sensi dell'articolo 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

**Delibera AEEG 24 febbraio 2006, n. 40/06:** modifica e integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 14 settembre 2005, n. 188/05, in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici.

**Testo coordinato delle integrazioni e modifiche apportate con deliberazione 24 febbraio 2006, n. 40/06:** 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 (deliberazione n. 188/05).

**Delibera AEEG 28 novembre 2006, n. 260/06:** modifica ed integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 14 settembre 2005, n. 188/05, in materia di modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici.

**Delibera AEEG 11 aprile 2007, n. 88/07:** disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.

**Delibera AEEG 11 aprile 2007, n. 89/07:** condizioni tecnico economiche per la connessione di impianti di produzione di energia elettrica alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi a tensione nominale minore o uguale ad 1 kV.

**Delibera AEEG 11 aprile 2007, n. 90/07:** attuazione del decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 19 febbraio 2007, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici.

**Delibera AEEG 6 novembre 2007, n. 280/07:** modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'art. 1, commi 3 e 4 del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e del comma 41 della legge 23 agosto 2004 n. 239.

**Documento di consultazione - atto n. 31/07:** testo integrato dello scambio sul posto (31 luglio 2007).

## **AGENZIA DELLE ENTRATE**

**Agenzia delle Entrate CIRCOLARE N. 46/E:** articolo 7, comma 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 – Disciplina fiscale degli incentivi per gli impianti fotovoltaici.

**Agenzia delle Entrate CIRCOLARE N. 66:** tariffa incentivante art. 7, c. 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387. Circolare n. 46/E del 19 luglio 2007 - Precisazione.

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.

## **NORMATIVA REGIONALE**

**Legge Regionale 12/06/2006 n° 9** di *Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali* con cui sono attribuite alle Province le funzioni in materia di controllo sul risparmio energetico e sull'uso razionale dell'energia.

**Legge Regionale 07/08/2009 n° 3 (art. 5 e 6)** relativa alle *Disposizioni urgenti nei settori economico e sociale*.

**D.G.R. n° 30/2 del 23/05/2008** ed allegate “*Linee Guida per l'individuazione degli Impatti potenziali degli Impianti Fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio*”

**D.G.R. n° 59/12 del 29/10/2008** recante “*Modifica ed aggiornamento delle Linee Guida per l'individuazione degli Impatti potenziali degli Impianti Fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio*”

**D.G.R. n° 24/23 del 23/04/2008** recante “*Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di Impatto Ambientale e di Valutazione Ambientale Strategica*”

**D.G.R. n° 10/03 del 12/03/2010** “*Applicazione della L.R. n. 3/2009, art. 6, comma 3 in materia di procedure autorizzative per la realizzazione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili. Atto di indirizzo e linee guida.*”

## **5. GLOSSARIO**

### **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).

#### **Soggetto responsabile**

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

### **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:  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .
- Irraggiamento:  $1000 \text{ W/m}^2$ , con distribuzione spettrale di riferimento (massa d'aria AM 1,5).

## **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  $\text{m}^2$ ), 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 ( $1000 \text{ W/m}^2$ ) 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.

**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.

### **Radiazione solare**

Integrale dell'irraggiamento solare (espresso in kWh/m<sup>2</sup>), su un periodo di tempo specificato (CEI EN 60904-3).

### **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 (vedi par. 4.4.1).

### **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<sup>2</sup>, 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 (D-M. 19-02-07)**

a) impianto o sistema solare fotovoltaico (o impianto fotovoltaico) è 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 fotovoltaici, nel seguito denominati anche moduli, uno o più gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata e altri componenti elettrici minori;

b1) impianto fotovoltaico non integrato è l'impianto con moduli ubicati al suolo, ovvero con moduli collocati, con modalità diverse dalle tipologie di cui agli allegati 2 e 3, sugli elementi di arredo urbano e viario, sulle superfici esterne degli involucri di edifici, di fabbricati e strutture edilizie di qualsiasi funzione e destinazione;

b2) impianto fotovoltaico parzialmente integrato è l'impianto i cui moduli sono posizionati, secondo le tipologie elencate in allegato 2, su elementi di arredo urbano e viario, superfici esterne degli involucri di edifici, fabbricati, strutture edilizie di qualsiasi funzione e destinazione;

b3) impianto fotovoltaico con integrazione architettonica è l'impianto fotovoltaico i cui moduli sono integrati, secondo le tipologie elencate in allegato 3, in elementi di arredo urbano e viario, superfici esterne degli involucri di edifici, fabbricati, strutture edilizie di qualsiasi funzione e destinazione;

c) potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) dell'impianto fotovoltaico è la potenza elettrica dell'impianto, determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime, o di picco, o di targa) di ciascun modulo fotovoltaico facente parte del medesimo impianto, misurate alle condizioni nominali, come definite alla lettera d);

- d) condizioni nominali sono le condizioni di prova dei moduli fotovoltaici nelle quali sono rilevate le prestazioni dei moduli stessi, secondo un protocollo definito dalle norme CEI EN 60904-1 di cui all'allegato 1;
- e) energia elettrica prodotta da un impianto fotovoltaico è l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, ivi incluso l'eventuale trasformatore, prima che essa sia resa disponibile alle utenze elettriche del soggetto responsabile e/o immessa nella rete elettrica;
- f) punto di connessione è il punto della rete elettrica, di competenza del gestore di rete, nel quale l'impianto fotovoltaico viene collegato alla rete elettrica;
- g) data di entrata in esercizio di un impianto fotovoltaico è la prima data utile a decorrere dalla quale sono verificate tutte le seguenti condizioni:
  - g1) l'impianto è collegato in parallelo con il sistema elettrico;
  - g2) risultano installati tutti i contatori necessari per la contabilizzazione dell'energia prodotta e scambiata o ceduta con la rete;
  - g3) risultano attivi i relativi contratti di scambio o cessione dell'energia elettrica;
  - g4) risultano assolti tutti gli eventuali obblighi relativi alla regolazione dell'accesso alle reti;
- h) soggetto responsabile è il soggetto responsabile dell'esercizio dell'impianto e che ha diritto, nel rispetto delle disposizioni del presente decreto, a richiedere e ottenere le tariffe incentivanti;
- i) soggetto attuatore è il Gestore dei servizi elettrici - GSE Spa, già Gestore della rete di trasmissione nazionale Spa, di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 11 maggio 2004;
- j) potenziamento è l'intervento tecnologico eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno due anni, consistente in un incremento della potenza nominale dell'impianto, mediante aggiunta di moduli fotovoltaici 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 k);
- k) produzione aggiuntiva di un impianto è l'aumento, ottenuto a seguito di un potenziamento ed espresso in kWh, dell'energia elettrica prodotta annualmente, di cui alla lettera e), rispetto alla produzione annua media prima dell'intervento, come definita alla lettera l); per i soli interventi di potenziamento su impianti non muniti del gruppo di misura dell'energia prodotta, la produzione aggiuntiva è pari all'energia elettrica prodotta dall'impianto a seguito dell'intervento di potenziamento, moltiplicata per il rapporto tra l'incremento di potenza nominale dell'impianto, ottenuto a seguito dell'intervento di potenziamento, e la potenza nominale complessiva dell'impianto a seguito dell'intervento di potenziamento;
- l) produzione annua media di un impianto è la media aritmetica, espressa in kWh, dei valori dell'energia elettrica effettivamente prodotta, di cui alla lettera e), negli ultimi due anni solari, al netto di eventuali periodi di fermata dell'impianto eccedenti le ordinarie esigenze manutentive;
- m) rifacimento totale è l'intervento impiantistico-tecnologico eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno venti anni che comporta la sostituzione con componenti nuovi almeno di tutti i moduli fotovoltaici e del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata;
- n) piccola rete isolata è una rete elettrica così come definita dall'articolo 2, comma 17, del D. Lgs. 16 marzo 1999, n. 79, e successive modificazioni e integrazioni;
- r) servizio di scambio sul posto è il servizio di cui all'articolo 6 del D. Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387, come disciplinato dalla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 10 febbraio 2006, n. 28/06 ed eventuali successivi aggiornamenti.

2. Valgono inoltre le definizioni riportate all'articolo 2 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79, escluso il comma 15, nonché le definizioni riportate all'articolo 2 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

#### **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 presente 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. 19219 agosto 2005, articolo 2).

## **6. RIFERIMENTI URBANISTICI**

### **UBICAZIONE DEGLI IMPIANTI**

Gli Impianti oggetto del Presente Appalto sono previsti in agro dei Comuni di Oristano e Santa Giusta all'interno dell'Agglomerato Industriale di Oristano – Corpo Nord e Corpo Centrale come individuati nell'aero foto seguente.



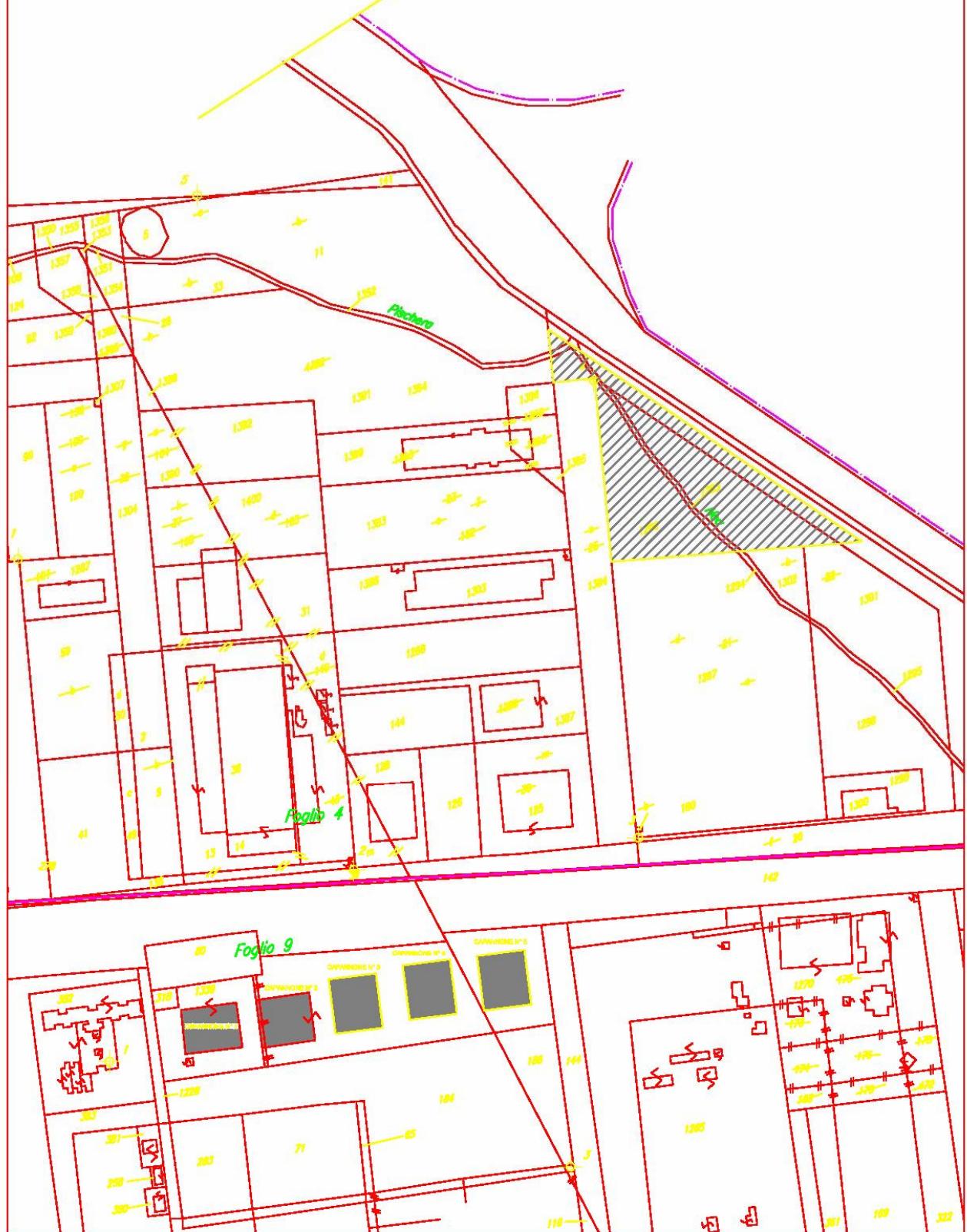
### **RIFERIMENTI CATASTALI**

Gli Immobili la cui copertura è interessata dalla realizzazione degli Impianti Fotovoltaici oggetto del presente Bando sono individuati al Catasto, dai seguenti Mappali:

N	INSTALLAZIONE	RIFERIMENTI CATASTALI		
		COMUNE	FOGLIO	MAPPALI
<b>1</b>	Capannone Industriale	Santa Giusta	<b>9</b>	1139
<b>2</b>	Capannone Industriale	Santa Giusta	<b>9</b>	1341
<b>3</b>	Capannone Industriale	Santa Giusta	<b>9</b>	1341
<b>4</b>	Capannone Industriale	Santa Giusta	<b>9</b>	1341
<b>5</b>	Capannone Industriale	Santa Giusta	<b>9</b>	185
<b>6</b>	Capannone Industriale	Oristano	<b>21</b>	1029
<b>7</b>	Capannone Industriale	Oristano	<b>21</b>	1200

Comune di Santa Giusta  
UNIONE Fogli IV- IX

## INSTALLAZIONI 1\_2\_3\_4\_5\_8



Comune di Oristano  
Foglio XXI



## **PIANO REGOLATORE CONSORTILE**

Nel **Piano Regolatore Consortile** gli stessi Immobili sono individuati, come si evince negli Stralci sotto riportati, rispettivamente nelle “Zone” come di seguito indicate:

N	INSTALLAZIONE	RIFERIMENTI URBANISTICI		
		COMUNE	AREA P.R.T.	ZONA OMOGENEA P.R.T.
<b>1</b>	Capannone Industriale	Santa Giusta	<b>A</b>	<b>Aree Disponibili per Industrie</b>
<b>2</b>	Capannone Industriale	Santa Giusta	<b>A</b>	<b>Aree Disponibili per Industrie</b>
<b>3</b>	Capannone Industriale	Santa Giusta	<b>A</b>	<b>Aree Disponibili per Industrie</b>
<b>4</b>	Capannone Industriale	Santa Giusta	<b>A</b>	<b>Aree Disponibili per Industrie</b>
<b>5</b>	Capannone Industriale	Santa Giusta	<b>A</b>	<b>Aree Disponibili per Industrie</b>
<b>6</b>	Capannone Industriale	Oristano	<b>B</b>	<b>Aree Disponibili per Industrie</b>
<b>7</b>	Capannone Industriale	Oristano	<b>C</b>	<b>Aree Disponibili per Industrie</b>

## **PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE**

Nel **Piano Paesaggistico Regionale** gli Immobili rientrano nell' "**Ambito n° 9 – Golfo di Oristano**".

Il P.P.R. suddivide l'Assetto territoriale in:

- assetto Ambientale;
- assetto Storico-culturale;
- assetto Insediativo.

Le Norme Tecniche di Attuazione, inoltre, caratterizzano i Beni Paesaggistici e le Componenti di Paesaggio secondo la **Categoria** di appartenenza e gli **Elementi Costitutivi**.

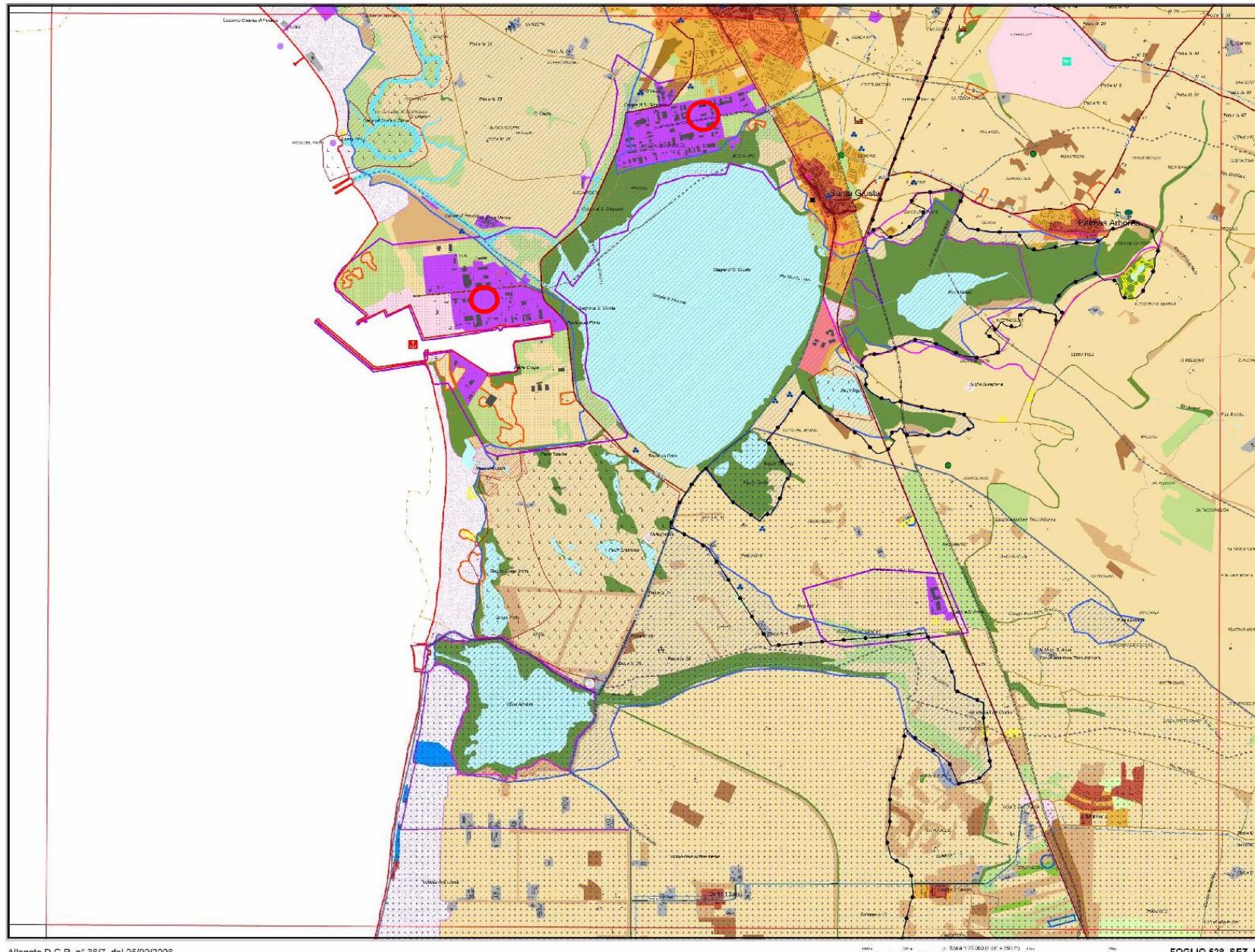
Per quanto attiene l'**Assetto Insediativo** tutti i siti oggetto del presente Studio ricadono all'interno della **Grande Area Industriale** secondo le seguenti definizioni:

Beni Paesaggistici o Componenti di Paesaggio	<b>Insediamenti Produttivi;</b>
Categorie	<b>Insediamenti Produttivi a carattere Industriale, artigianale e commerciale.</b>
Elementi costitutivi	<b>Grandi Aree Industriali, Insediamenti Produttivi minori a carattere Industriale, artigianale, commerciale e attività produttive isolate.</b>
Voce Legenda P.P.R.	<b>Grandi Aree Industriali</b>

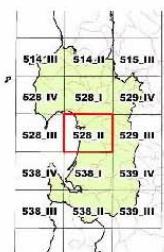
Per quanto attiene l'**Assetto Ambientale** gli edifici interessati dalle installazioni fotovoltaiche non ricadono all'interno di alcuna Zona sensibile.

Per quanto attiene l'**Assetto Storico Culturale** tutti i siti oggetto del presente Studio non rientrano fra le categorie di Beni Paesaggistici e Identitari e non interferiscono con alcuni di essi presenti nel territorio ed individuati nella Cartografia del P.P.R.

## PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE



Ambito n. 9 Golfo di Oristano



## **7. PROCEDIMENTI AUTORIZZATIVI.**

Il **Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n° 387** all'art. 12, comma 3 stabilisce che la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla Regione o altro soggetto istituzionale delegato dalla regione, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico. A tal fine la Conferenza dei servizi è convocata dalla Regione entro trenta giorni dal ricevimento della domanda di autorizzazione. Resta fermo il pagamento del diritto annuale di cui all'articolo 63, commi 3 e 4, del Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative, di cui al decreto legislativo 26 ottobre 1995, n. 504, e successive modificazioni.

Con la **Legge Regionale 07/08/2009 n° 3** la Regione Sardegna disciplina la competenza e il procedimento per il rilascio delle autorizzazioni relative agli impianti di produzione di energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili, così come definite ed individuate dalla vigente normativa comunitaria e statale e all'art. 6 comma 3, stabilisce che: «*al comma 3 dell'articolo 21 della legge regionale n. 9 del 2006, alla fine della lettera b), è inserito il seguente periodo "e gli impianti di produzione di energie rinnovabili". Sino all'approvazione del Piano energetico ambientale regionale la competenza indicata nell'articolo 21, comma 3, lettera b) della legge regionale n. 9 del 2006 è della Regione».*

Gli impianti fotovoltaici sono assoggettati alla procedura di verifica in quanto inseriti nell'Allegato B1, punto 2 (“industria energetica ed estrattiva”), lettera c) “impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda” come riportato nella deliberazione della Giunta regionale n. 24/23 del 23 aprile 2008 relativa a “Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale e di valutazione ambientale strategica” di recepimento delle indicazioni del D.Lgs n. 152\06 così come modificato dal D.Lgs n. 4\2008.

La **Legge 23/07/2009, n° 99** all'art. 27, comma 43, lettera a) apportando una modifica all' allegato IV alla Parte Seconda del **Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, n° 152** e successive modificazioni, fissa in **1MW** la potenza limite per gli Impianti Fotovoltaici al di sotto della quale **non si rende necessario** procedere ALLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ DI COMPETENZA DELLE REGIONI.

Con la **D.G.R. n° 10/03 del 12/03/2010 - “Applicazione della L.R. n. 3/2009, art. 6, comma 3 in materia di procedure autorizzative per la realizzazione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili. Atto di indirizzo e linee guida.”** – sono state approvate le **Linee Guida** per lo svolgimento del **procedimento unico** di cui all'art. 12 del D.lgs. n. 387/2003 e s.m.i. in cui all'**art. 4** viene specificato il Regime giuridico delle autorizzazioni come di seguito riportato:

“1. L'Autorizzazione Unica (A.U.), ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. 29 dicembre 2003 n. 387, è rilasciata dall'Amministrazione procedente a seguito di un procedimento cui devono essere sottoposti determinati progetti volti alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento,

*rifacimento totale e parziale e riattivazione, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, nel rispetto della normativa vigente in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico e di quanto espressamente previsto dalla normativa regionale per le diverse tipologie di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili.*

*2. In deroga al comma 1 del presente articolo non necessitano dell'A.U. gli impianti alimentati da fonti rinnovabili di seguito indicati:*

- a) gli impianti eolici di potenza complessiva inferiore a 60 kW;*
- b) gli impianti fotovoltaici di potenza inferiore a 20 kW;*
- c) gli impianti alimentati a biomassa di potenza nominale inferiore a 200 kW;*
- d) gli impianti alimentati da gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas inferiori a 250 kW;*
- e) gli impianti di produzione di energia da fonte idraulica inferiore a 100 kW.*

*Gli impianti individuati dalla lett. a) alla lett. e) sono assoggettati alla disciplina della Denuncia di Inizio Attività, alla quale devono essere allegate eventuali autorizzazioni di carattere ambientale, paesaggistico, di tutela del patrimonio storico-artistico, della salute e della pubblica incolumità;*

*f) fatto salvo quanto previsto dall'articolo 26, comma 1 della L. 9 gennaio 1991 n. 10 e ss.mm., gli interventi di incremento dell'efficienza energetica che prevedono l'installazione di singoli generatori eolici con altezza complessiva non superiore a 1,5 metri e diametro non superiore a 1 metro, nonché di impianti solari termici o fotovoltaici aderenti o integrati nei tetti degli edifici esistenti con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda e i cui componenti non modificano la sagoma degli edifici stessi, i quali ai sensi dell'articolo 11, comma 3 del D.Lgs. 15 maggio 2008, n. 115 sono considerati interventi di manutenzione ordinaria e non sono soggetti alla disciplina della Denuncia di Inizio Attività, qualora la superficie dell'impianto non sia superiore a quella del tetto stesso. In tale caso, fatti salvi i casi di cui all'articolo 3, comma 3, lett. a) del D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192, e ss.mm., è sufficiente una comunicazione preventiva al Comune.*

*3. Per gli impianti di cui al comma 2 del presente articolo, ai fini della conoscenza degli impianti realizzati sul territorio, i richiedenti devono trasmettere ai competenti uffici regionali copia della Dichiarazione di Inizio Attività, della comunicazione preventiva al Comune di cui alla precedente lett. f) o copia del Dichiarazione unica autocertificativa per le Attività Produttive (D.U.A.P.) di cui all'art. 1, commi 16-32 della L.R. n. 3/2008 .*

Nelle medesime Linee guida viene chiarito che per interventi di incremento di efficienza energetica, in base a quanto definito dal Decreto 192/2005 articolo 2 comma 1 lettera c), si intendono esclusivamente quelle misure atte a minimizzare il consumo di energia necessaria per il fabbisogno dell'edificio in esame, come, ad esempio, impianti fotovoltaici in regime di "scambio sul posto" o di autoproduzione"

Il **D.P.R. n. 380/2001** agli artt. 22 e 23 prevede che siano assoggettati alla disciplina di denuncia di inizio attività (**DIA**)

- 
- 1) Gli **impianti solari fotovoltaici di potenza elettrica nominale inferiore a 20 KW**. Nel

caso in cui per la realizzazione dell'impianto rientrante in tale soglia occorra acquisire altri atti di autorizzazione, pareri, valutazioni o assensi comunque denominati, gli stessi sono acquisiti e allegati alla DIA, salvo che il Comune provveda direttamente per gli atti di sua competenza

- 2) **Gli impianti di energia da fonti rinnovabili da realizzare o installare in edifici o fabbricati esistenti**, qualunque sia la destinazione d'uso, sono assimilati a tutti gli effetti alla manutenzione straordinaria come definita dall'art.3, comma 1, del D.P.R. n.380/2001 in argomento.

I suddetti impianti sono inoltre soggetti all'autorizzazione paesaggistica se ubicati in aree vincolate ai sensi D.lgs.n°42/2004 (nelle zone soggette a vincolo storico, paesaggistico, oltre alla DIA va presentata anche la Comunicazione alla Sovrintendenza ai beni Culturali e Architettonici. Se non si ricevono comunicazioni si possono iniziare i lavori dopo 60gg).

Rientrano altresì nel dettato della Legge Regionale della Sardegna 3/2009 e DGR 28/56 del 26 luglio 2007 che non sottopone tali impianti alla procedura di verifica di assoggettabilità alla procedura di valutazione di impatto ambientale ma solo a Dichiarazione di Inizio Attività.

Con Deliberazione della Giunta Regionale n° **25/40 del 17/02/2010**, per fugare ogni dubbio interpretativo sollevato in ordine al regime giuridico delle autorizzazioni, è stata integrata la lettera f del comma 1 dell'art. 4 dell'*Atto di indirizzo e Linee guida* di cui alla **D.G.R. n° 10/03 del 12/03/2010**, come segue:

*«f) fatto salvo quanto previsto dall'articolo 26, comma 1, secondo periodo, della L. 9 gennaio 1991 n. 10 e successive modificazioni, in materia di assimilazione alla manutenzione straordinaria degli interventi di utilizzo delle fonti rinnovabili di energia, di conservazione, risparmio e uso razionale dell'energia in edifici ed impianti industriali gli interventi di incremento dell'efficienza energetica che prevedono l'installazione di singoli generatori eolici con altezza complessiva non superiore a 1,5 metri e diametro non superiore a 1 metro, nonché di impianti solari termici o fotovoltaici aderenti o integrati nei tetti degli edifici esistenti con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda e i cui componenti non modifichino la sagoma degli edifici stessi, i quali ai sensi dell'articolo 11, comma 3 del D.Lgs. 15 maggio 2008, n. 115 sono considerati interventi di manutenzione ordinaria e non sono soggetti alla disciplina della Denuncia di Inizio Attività, di cui agli artt. 22 23 del testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia di cui al D.P.R. 6 giugno 2001 n. 380 e successive modificazioni, qualora la superficie dell'impianto non sia superiore a quella del tetto stesso. In tale caso, fatti salvi i casi di cui all'articolo 3, comma 3, lett. a) del D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192, e ss.mm., è sufficiente una comunicazione preventiva al Comune»*

Con la medesima Deliberazione n° 25/40 sono stati aggiunti i commi 4 e 5 con il seguente contenuto:

**comma 4** «*Ai sensi dell'art.5, comma 7 del D.M. 19 febbraio 2007, per la costruzione e l'esercizio di impianti fotovoltaici per i quali non è necessaria alcuna autorizzazione, come risultante dalla legislazione nazionale o regionale vigente in relazione alle caratteristiche e alla ubicazione dell'impianto, non si dà luogo al procedimento unico di cui all'art.12, comma 4, del medesimo decreto legislativo 29 dicembre 2003, n.387, ed è sufficiente per gli stessi impianti la dichiarazione di inizio attività. Qualora sia necessaria l'acquisizione di un solo provvedimento autorizzativo*

*comunque denominato, l'acquisizione del predetto provvedimento sostituisce il procedimento unico di cui all'art. 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387»;*

**comma 5** «*La potenza installabile, determinata dalle caratteristiche strutturali dell'edificio su cui l'intervento dovrà essere realizzato, nonché il regime edilizio degli interventi è di seguito esplicitato nonché riepilogato nelle sottoelencate tabelle»*

Il comma 5 così introdotto specifica che è sufficiente una comunicazione preventiva al Comune per gli interventi previsti dall'art. 11, comma 3, del D.Lgs 30 maggio 2008, n° 115 e successive modificazioni, considerati di manutenzione ordinaria e di seguito elencati:

- omissis -

b) l'installazione di impianti solari (termici o fotovoltaici):

- *aderenti nei tetti degli edifici con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda e i cui componenti non modifichino la sagoma degli edifici stessi e non siano eccedenti la superficie delle falde del tetto;*
- *integrati nei tetti degli edifici i cui componenti non modifichino la sagoma degli edifici stessi e non siano eccedenti la superficie delle falde del tetto.*

Ai sensi dell'art. 5 del D.L. n. 40 del 25.3.2010, convertito con legge n. 73 del 22 maggio 2010, sono eseguiti previa comunicazione dell'inizio dei lavori, anche per via telematica, al Comune e nel rispetto dei presupposti indicati al 1 comma del medesimo articolo, i seguenti interventi:

- i pannelli solari,fotovoltaici e termici,senza serbatoio di accumulo esterno, a servizio degli edifici, da realizzare al di fuori della zona A) "Centro storico" come individuata nei vigenti strumenti urbanistici comunali

Sulla base di quanto sopra esposto tutti i siti individuati nel Progetto in argomento e oggetto del presente Appalto sono idonei per l'installazione degli impianti fotovoltaici e per la loro realizzazione è sufficiente una comunicazione preventiva al Comune di competenza.

Nel Progetto è stato previsto fra gli oneri a carico dell'Impresa che essa espletì tutto l'iter autorizzativo necessario per l'ottenimento di tutte le autorizzazioni prima dell'inizio dei lavori di installazione.

## **8. IMPIANTI FOTOVOLTAICI IN PROGETTO**

La presente sezione descrive la installazione e messa in funzione degli Impianti Fotovoltaici oggetto del presente Studio di Fattibilità da connettere alla Rete elettrica ed installati sopra la **copertura di Edifici**.

I Vari Impianti previsti in progetto dovranno essere realizzati mediante il collegando in parallelo di un numero opportuno di stringhe in funzione della Potenza da installare.

Ogni stringa dovrà essere sezionabile e provvista di diodo di blocco e dovrà essere costituita dalla serie di singoli moduli fotovoltaici.

Ciascun modulo dovrà essere provvisto di diodi di by-pass. Il parallelo delle stringhe dovrà essere provvisto di protezioni contro le sovratensioni e di idoneo sezionatore per il collegamento al gruppo di conversione.

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

I valori della tensione e della corrente di ingresso del gruppo di conversione dovranno essere compatibili con quelli del generatore fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita dovranno essere compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto. Il gruppo di conversione dovrà essere basato su inverter a commutazione f orzata, con tecnica PWM, e dovrà essere in grado di operare in modo completamente automatico e di inseguire il punto di massima potenza (MPPT) del generatore fotovoltaico.

Il dispositivo di interfaccia, sul quale agiscono le protezioni, così come previste dalla norma CEI 11-20, sarà di norma integrato nel gruppo di conversione. Dette protezioni, comunque, devono essere corredate di una certificazione emessa da un organismo accreditato.

Il collegamento del gruppo di conversione alla rete elettrica dovrà essere effettuato a valle del dispositivo generale della rete di utente.

## **9. DATI DI CALCOLO**

### **PROCEDURA 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 e 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 la seguente formula:

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

per i seguenti valori:

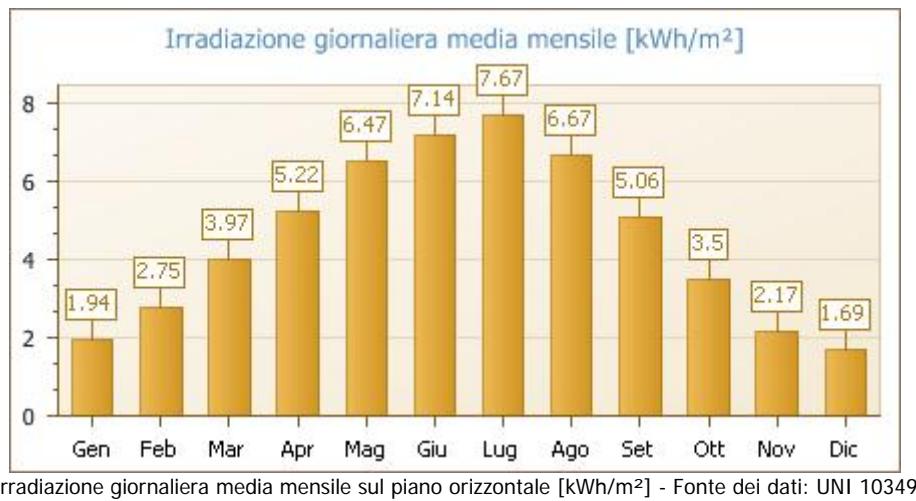
- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching .
- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

La **disponibilità della fonte solare** per i siti di installazione è verificata utilizzando i dati “UNI 10349” relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di SANTA GIUSTA (OR) ed il Comune di ORISTANO avente latitudine 39.8822°, longitudine 8.6069° e altitudine di 10 m.s.l.m.m., i valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale stimati sono pari a:

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m <sup>2</sup> ]											
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1.94	2.75	3.97	5.22	6.47	7.14	7.67	6.67	5.06	3.50	2.17	1.69

Fonte dei dati: UNI 10349



Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a:

**IRRADIAZIONE SOLARE ANNUA SUL PIANO ORIZZONTALE = 1.650 [kWh/m<sup>2</sup>]**

Fonte dei dati: UNI 10349

Non essendoci la disponibilità, per la località sede degli impianti, di valori diretti si sono stimati gli stessi mediante la procedura della UNI 10349, ovvero, mediante media ponderata rispetto alla latitudine dei valori di irradiazione relativi a due località di riferimento scelte secondo i criteri della vicinanza e dell'appartenenza allo stesso versante geografico.

La località di riferimento N. 1 è ORISTANO avente latitudine 39.9044°, longitudine 8.5936° e altitudine di 9 m.s.l.m.m..

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m<sup>2</sup>]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1.94	2.75	3.97	5.22	6.47	7.14	7.67	6.67	5.06	3.50	2.17	1.69

Fonte dei dati: UNI 10349

La località di riferimento N. 2 è NUORO avente latitudine 40.3225°, longitudine 9.3350° e altitudine di 546 m.s.l.m.m..

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m<sup>2</sup>]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1.92	2.67	3.94	5.25	6.56	7.28	7.78	6.64	5.03	3.42	2.14	1.67

Fonte dei dati: UNI 10349

## FATTORI MORFOLOGICI E AMBIENTALI

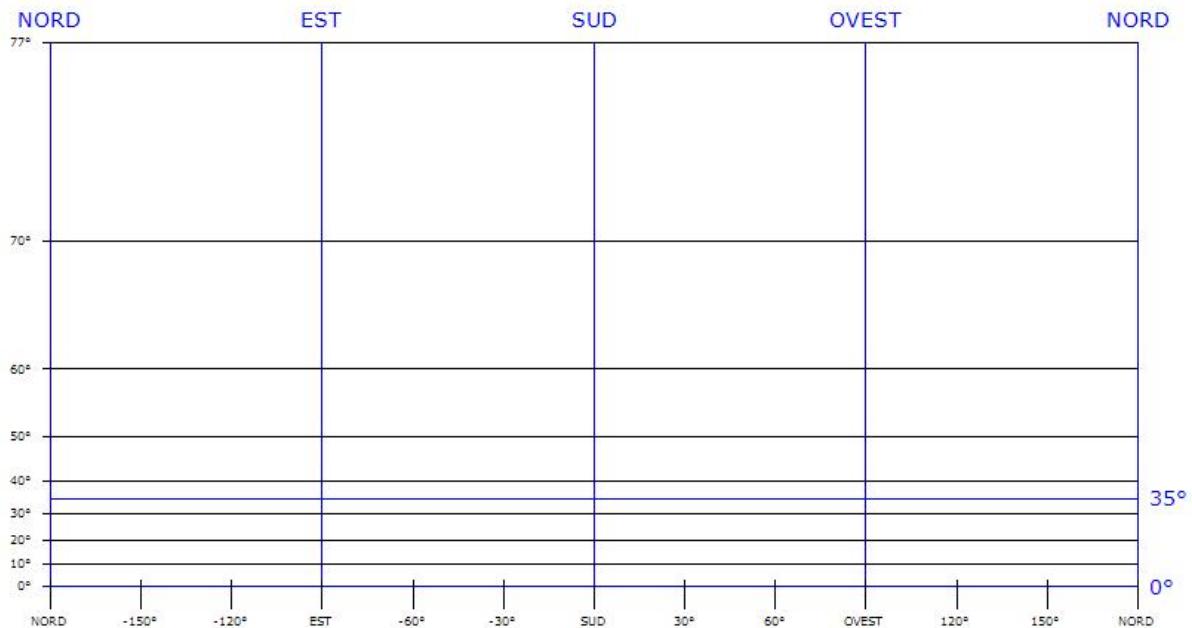
### Ombreggiamento

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 SANTA GIUSTA:

## DIAGRAMMA SOLARE



### Albedo

Inoltre, per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono individuati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 8477:

Valori di albedo medio 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

L'Albedo medio annuo è: **0.20**

## **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, V<sub>m</sub> a 70 °C maggiore della Tensione MPPT minima.  
Tensione nel punto di massima potenza, V<sub>m</sub> a -10 °C minore della Tensione MPPT massima.

Nelle quali 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, V<sub>oc</sub> a -10 °C inferiore alla tensione massima dell'inverter.

### **TENSIONE MASSIMA MODULO**

Tensione di circuito aperto, V<sub>oc</sub> a -10 °C inferiore alla tensione massima di sistema del modulo.

### **CORRENTE MASSIMA**

Corrente massima (corto circuito) generata, I<sub>sc</sub> inferiore alla corrente massima dell'inverter.

### **DIMENSIONAMENTO**

Dimensionamento compreso tra il 70% e 120%.

Per dimensionamento si intende il rapporto di potenze tra l'inverter e il sottocampo fotovoltaico ad esso collegato.

### **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 VVFF;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- alle prescrizioni del gestore della rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

L'elenco completo delle norme alla base della progettazione è riportato nel precedente punto 2.

# INSTALLAZIONE 1

## Descrizione

Il generatore denominato **INSTALLAZIONE 1** ha potenza pari a 63.48 kW e una produzione stimata di 81 599.29 kWh di energia annua, derivante da 276 moduli occupanti una superficie di 500.49 m<sup>2</sup>.

## Scheda tecnica

Dati generali	
Numero superfici disponibili	<b>2</b>
Estensione totale disponibile	<b>661.50 m<sup>2</sup></b>
Estensione totale utilizzata	<b>661.50 m<sup>2</sup></b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>6 °</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0 °</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 714.59 kWh/m<sup>2</sup></b>
Dati tecnici	
Potenza totale	<b>63.48 kW</b>
Numero totale moduli	<b>276</b>
Numero totale inverter	<b>23</b>
Prestazioni energetiche	
Energia totale annua	<b>81 599.29 kWh</b>
Modulo	
Modello - Potenza	<b>POLICRISTALLINO 230Wp</b>
Inverter	
Stringhe x Moduli	<b>2 x 6</b>

Analisi dei cavi in CC a monte degli inverter			
Tipo di isolante	<b>EPR</b>	Vm	<b>209.40 V</b>
Numero condotti car icati	<b>2</b>	Im	<b>6.60 A</b>
Numero circuiti raggruppati	<b>1</b>	Cadute di tensione	<b>0.00 V</b>
Temperatura ambiente	<b>80 °C</b>	Cadute di tensione	<b>0.00 %</b>
Lunghezza	<b>0.0 m</b>		
Sezione	<b>1.5 mm<sup>2</sup></b>		

## Verifiche elettriche INSTALLAZIONE 1

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 (166.74 V) maggiore di Vmppt min. (150.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
Vm a -10 °C (242.58 V) minore di Vmppt max. (400.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (294.78 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (500.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (294.78 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	<b>VERIFICATO</b>

VERIFICA	
<b>CORRENTE MASSIMA</b> Corrente max. generata (14.40 A) inferiore alla corrente max. dell'inverter (19.00 A)	<b>VERIFICATO</b>
<b>DIMENSIONAMENTO</b> Dimensionamento (90.58 %) compreso tra 70% e 120%	<b>VERIFICATO</b>

**Schema posizionamento dei moduli - INSTALLAZIONE 1 -**



## **Schema elettrico INSTALLAZIONE 1**

Il disegno successivo riporta lo schema unifilare in cui sono evidenziati i vari sottosistemi e le apparecchiature che lo compongono.



## INSTALLAZIONE 2

### Descrizione

Il generatore denominato **INSTALLAZIONE 2** ha potenza pari a 78.66 kW e una produzione stimata di 106 188.45 kWh di energia annua, derivante da 342 moduli occupanti una superficie di 620.17 m<sup>2</sup>.

### Scheda tecnica

Dati generali			
Numero superfici disponibili			<b>18</b>
Estensione totale disponibile			<b>947.70 m<sup>2</sup></b>
Estensione totale utilizzata			<b>947.70 m<sup>2</sup></b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)			<b>18 °</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)			<b>0 °</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli			<b>1 800.67 kWh/m<sup>2</sup></b>
Dati tecnici			
Potenza totale		<b>78.66 kW</b>	
Numero totale moduli		<b>342</b>	
Numero totale inverter		<b>19</b>	
Prestazioni energetiche			
Energia totale annua		<b>106 188.45 kWh</b>	
Modulo			
Modello – Potenza		<b>POLICRISTALLINO - 230Wp</b>	
Inverter			
Stringhe x Moduli		<b>3 x 6</b>	
Analisi dei cavi in CC a monte degli inverter			
Tipo di isolante	<b>EPR</b>	Vm	<b>209.40 V</b>
Numero condotti caricati	<b>2</b>	Im	<b>6.60 A</b>
Numero circuiti raggruppati	<b>1</b>	Cadute di tensione	<b>0.00 V</b>
Temperatura ambiente	<b>80 °C</b>	Cadute di tensione	<b>0.00 %</b>
Lunghezza	<b>0.0 m</b>		
Sezione	<b>1.5 mm<sup>2</sup></b>		

### Verifiche elettriche INSTALLAZIONE 2

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:

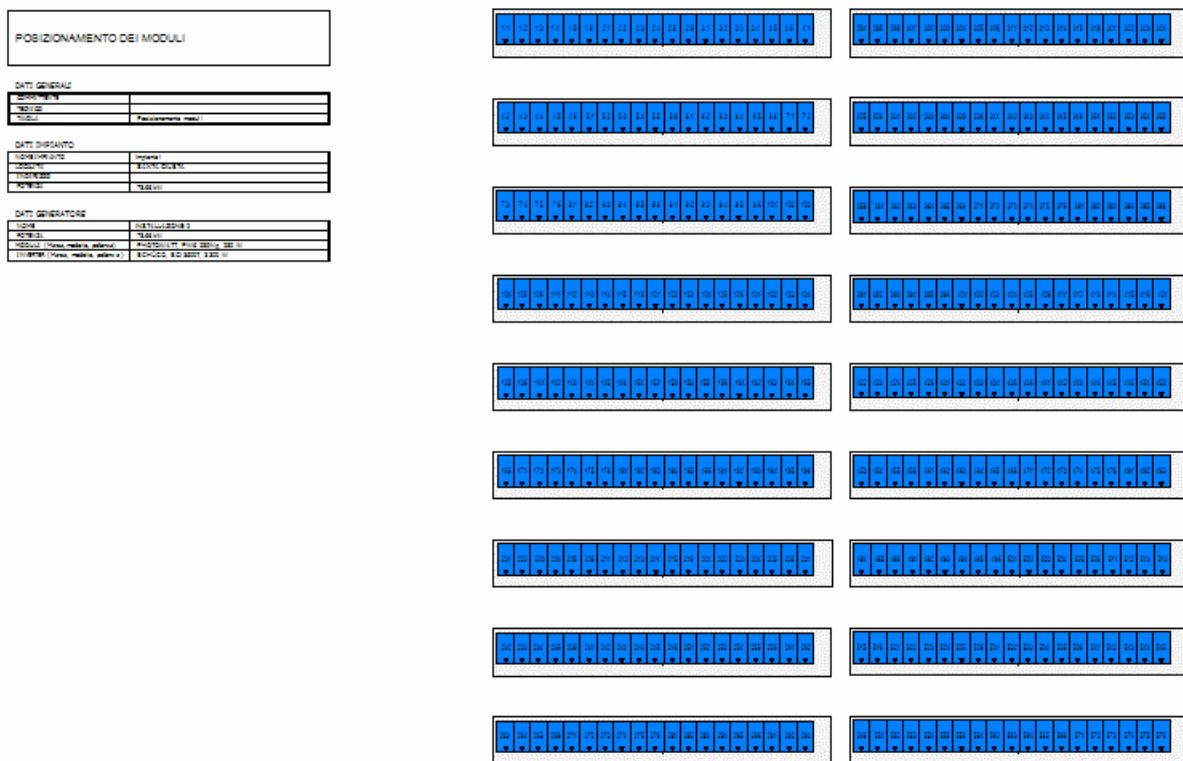
TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (166.74 V) maggiore di Vmppt min. (125.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
Vm a -10 °C (242.58 V) minore di Vmppt max. (400.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (294.78 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (500.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (294.78 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (21.60 A) inferiore alla corrente max. dell'inverter (30.50 A)	<b>VERIFICATO</b>

## DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento (79.71 %) compreso tra 70% e 120%

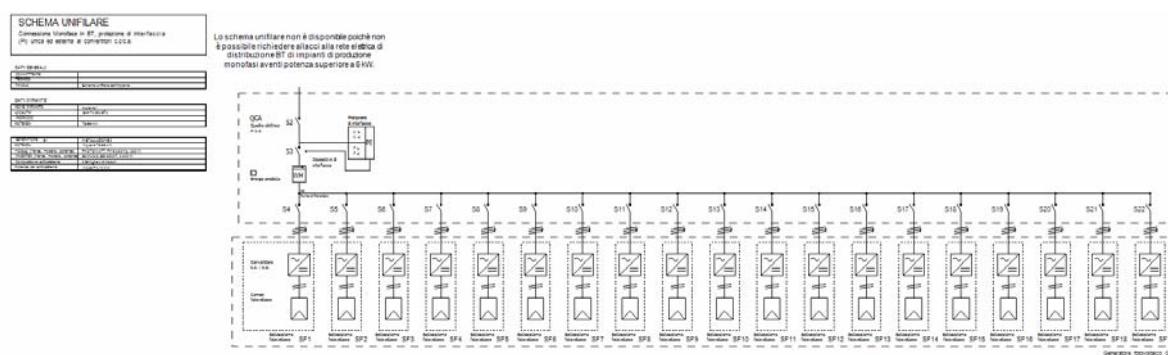
VERIFICATO

## Schema Posizionamento dei moduli INSTALLAZIONE 2



## Schema elettrico INSTALLAZIONE 2

Il disegno successivo riporta lo schema unifilare in cui sono evidenziati i vari sottosistemi e le apparecchiature che lo compongono.



## INSTALLAZIONE 3

### Descrizione

Il generatore denominato **INSTALLAZIONE 3** ha potenza pari a 78.66 kW e una produzione stimata di 106 188.45 kWh di energia annua, derivante da 342 moduli occupanti una superficie di 620.17 m<sup>2</sup>.

### Scheda tecnica

Dati generali			
Numero superfici disponibili			<b>18</b>
Estensione totale disponibile			<b>947.70 m<sup>2</sup></b>
Estensione totale utilizzata			<b>947.70 m<sup>2</sup></b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)			<b>18 °</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)			<b>0 °</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli			<b>1 800.67 kWh/m<sup>2</sup></b>
Dati tecnici			
Potenza totale		<b>78.66 kW</b>	
Numero totale moduli		<b>342</b>	
Numero totale inverter		<b>19</b>	
Prestazioni energetiche			
Energia totale annua		<b>106 188.45 kWh</b>	
Modulo			
Modello – Potenza		<b>POLICRISTALLINO - 230Wp</b>	
Inverter			
Stringhe x Moduli		<b>3 x 6</b>	
Analisi dei cavi in CC a monte degli inverter			
Tipo di isolante	<b>EPR</b>	Vm	<b>209.40 V</b>
Numero condotti caricati	<b>2</b>	Im	<b>6.60 A</b>
Numero circuiti raggruppati	<b>1</b>	Cadute di tensione	<b>0.00 V</b>
Temperatura ambiente	<b>80 °C</b>	Cadute di tensione	<b>0.00 %</b>
Lunghezza	<b>0.0 m</b>		
Sezione	<b>1.5 mm<sup>2</sup></b>		

### Verifiche elettriche INSTALLAZIONE 3

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:

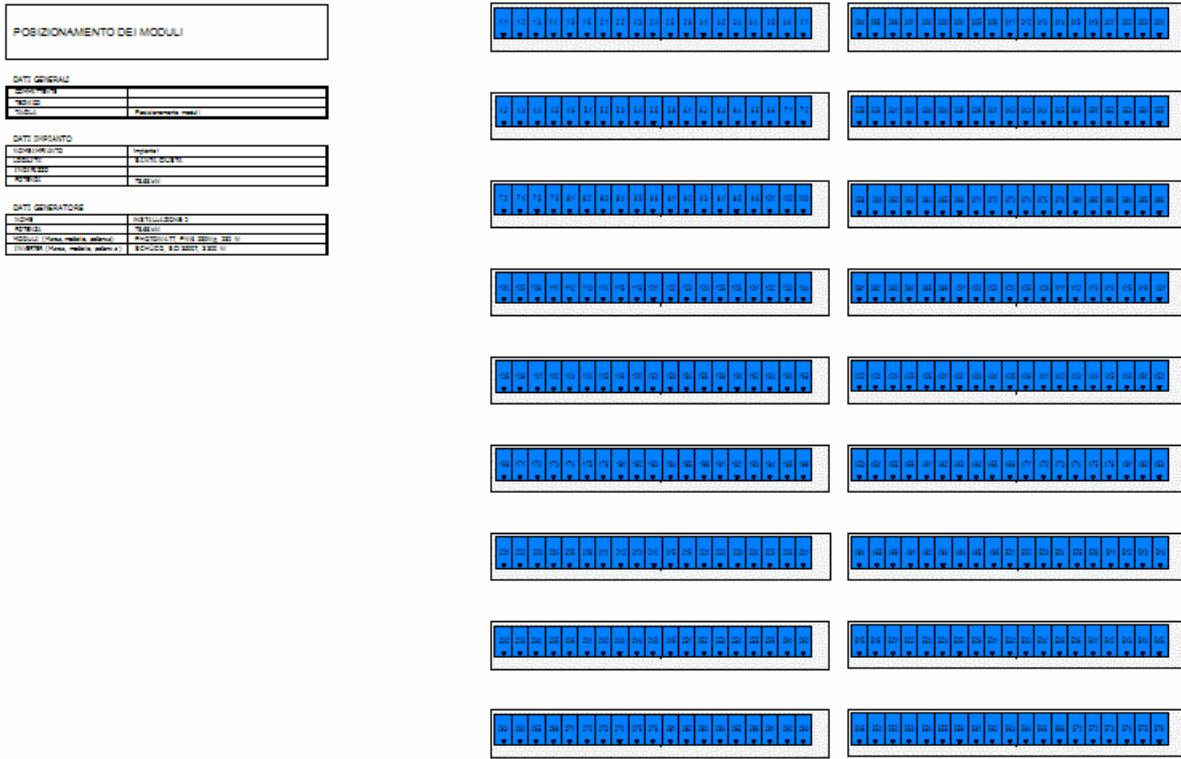
TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (166.74 V) maggiore di Vmppt min. (125.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
Vm a -10 °C (242.58 V) minore di Vmppt max. (400.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (294.78 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (500.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (294.78 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (21.60 A) inferiore alla corrente max. dell'inverter (30.50 A)	<b>VERIFICATO</b>

## DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento (79.71 %) compreso tra 70% e 120%

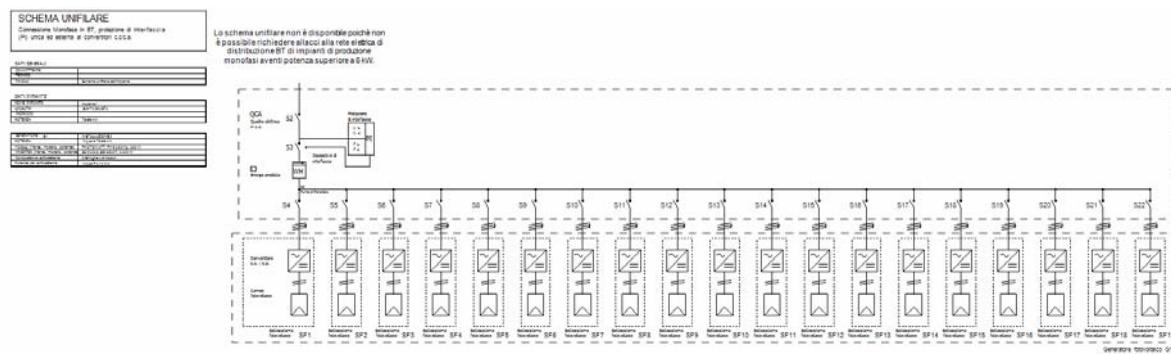
**VERIFICATO**

## Schema Posizionamento dei moduli INSTALLAZIONE 3



## Schema elettrico INSTALLAZIONE 3

Il disegno successivo riporta lo schema unifilare in cui sono evidenziati i vari sottosistemi e le apparecchiature che lo compongono.



## INSTALLAZIONE 4

### Descrizione

Il generatore denominato **INSTALLAZIONE 4** ha potenza pari a 78.66 kW e una produzione stimata di 106 188.45 kWh di energia annua, derivante da 342 moduli occupanti una superficie di 620.17 m<sup>2</sup>.

### Scheda tecnica

Dati generali			
Numero superfici disponibili			<b>18</b>
Estensione totale disponibile			<b>947.70 m<sup>2</sup></b>
Estensione totale utilizzata			<b>947.70 m<sup>2</sup></b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)			<b>18 °</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)			<b>0 °</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli			<b>1 800.67 kWh/m<sup>2</sup></b>
Dati tecnici			
Potenza totale		<b>78.66 kW</b>	
Numero totale moduli		<b>342</b>	
Numero totale inverter		<b>19</b>	
Prestazioni energetiche			
Energia totale annua		<b>106 188.45 kWh</b>	
Modulo			
Modello – Potenza		<b>POLICRISTALLINO - 230Wp</b>	
Inverter			
Stringhe x Moduli		<b>3 x 6</b>	
Analisi dei cavi in CC a monte degli inverter			
Tipo di isolante	<b>EPR</b>	Vm	<b>209.40 V</b>
Numero condotti caricati	<b>2</b>	Im	<b>6.60 A</b>
Numero circuiti raggruppati	<b>1</b>	Cadute di tensione	<b>0.00 V</b>
Temperatura ambiente	<b>80 °C</b>	Cadute di tensione	<b>0.00 %</b>
Lunghezza	<b>0.0 m</b>		
Sezione	<b>1.5 mm<sup>2</sup></b>		

### Verifiche elettriche INSTALLAZIONE 4

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:

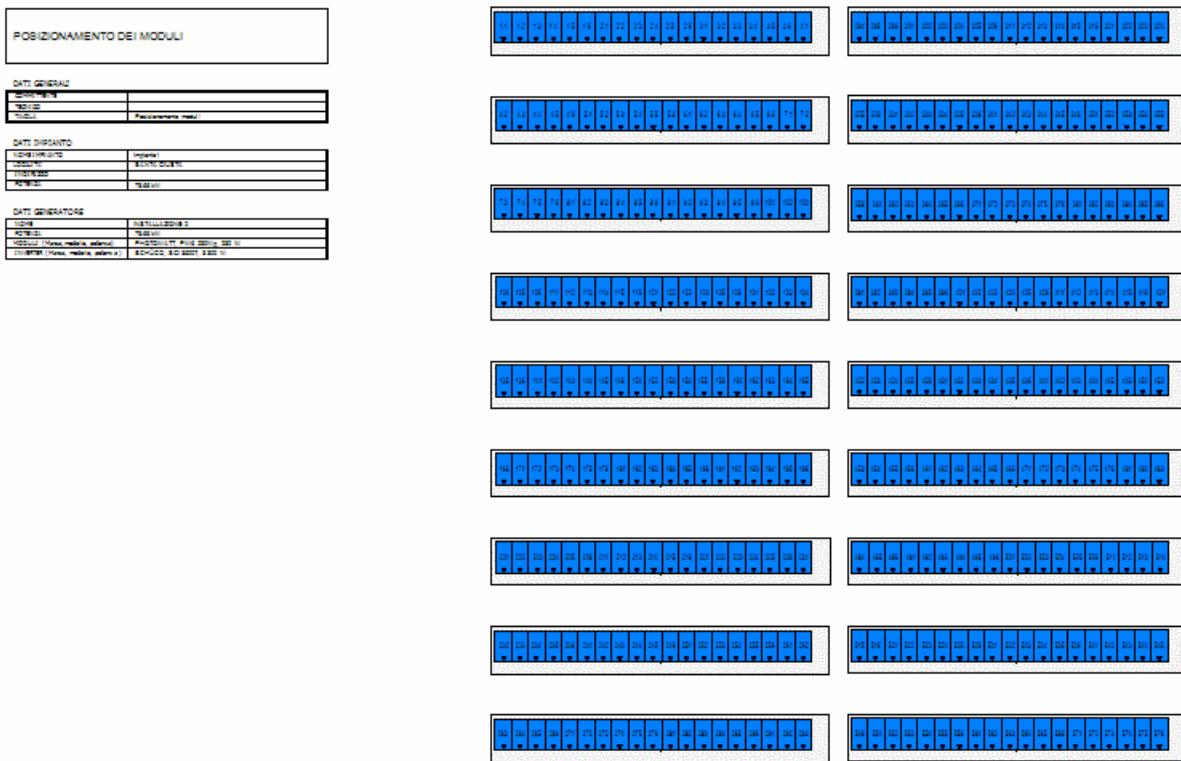
TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (166.74 V) maggiore di Vmppt min. (125.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
Vm a -10 °C (242.58 V) minore di Vmppt max. (400.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (294.78 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (500.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (294.78 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (21.60 A) inferiore alla corrente max. dell'inverter (30.50 A)	<b>VERIFICATO</b>

## DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento (79.71 %) compreso tra 70% e 120%

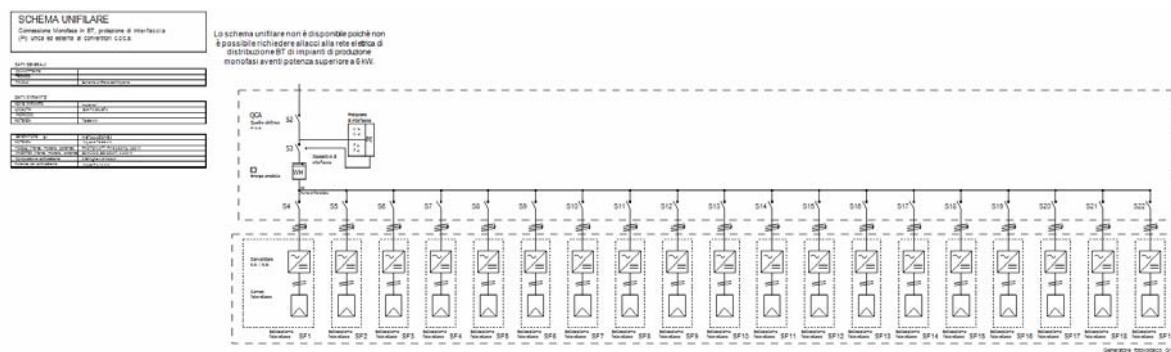
**VERIFICATO**

## Schema Posizionamento dei moduli INSTALLAZIONE 4



## Schema elettrico INSTALLAZIONE 4

Il disegno successivo riporta lo schema unifilare in cui sono evidenziati i vari sottosistemi e le apparecchiature che lo compongono.



## INSTALLAZIONE 5

### Descrizione

Il generatore denominato **INSTALLAZIONE 5** ha potenza pari a 55.20 kW e una produzione stimata di 72 365.43 kWh di energia annua, derivante da 240 moduli occupanti una superficie di 435.21 m<sup>2</sup>.

### Scheda tecnica

Dati generali	
Numero superfici disponibili	<b>10</b>
Estensione totale disponibile	<b>487.18 m<sup>2</sup></b>
Estensione totale utilizzata	<b>487.18 m<sup>2</sup></b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>10 °</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0 °</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 748.65 kWh/m<sup>2</sup></b>
Dati tecnici	
Potenza totale	<b>55 kW</b>
Numero totale moduli	<b>240</b>
Numero totale inverter	<b>15</b>
Prestazioni energetiche	
Energia totale annua	<b>72 365.43 kWh</b>
Modulo	
Modello-Potenza	<b>POLICRISTALLINO - 230Wp</b>
Inverter	
Stringhe x Moduli	<b>2 x 8</b>
Analisi dei cavi in CC a monte degli inverter	
Tipo di isolante	<b>EPR</b>
Numero condotti caricati	<b>2</b>
Numero circuiti raggruppati	<b>1</b>
Temperatura ambiente	<b>80 °C</b>
Lunghezza	<b>0.0 m</b>
Sezione	<b>1.5 mm<sup>2</sup></b>

### Verifiche elettriche - INSTALLAZIONE 5

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:

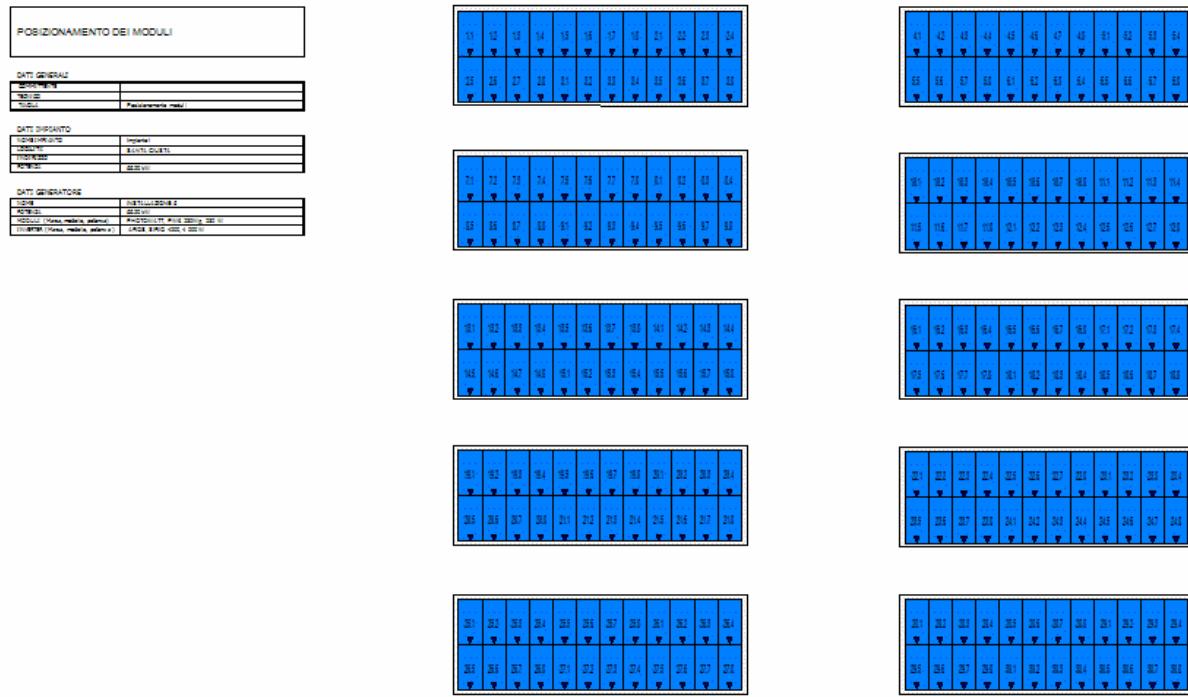
TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (222.32 V) maggiore di Vmppt min. (210.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
Vm a -10 °C (323.44 V) minore di Vmppt max. (450.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (393.04 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (450.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (393.04 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (14.40 A) inferiore alla corrente max. dell'inverter (20.00 A)	<b>VERIFICATO</b>

## DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento (108.70 %) compreso tra 70% e 120%

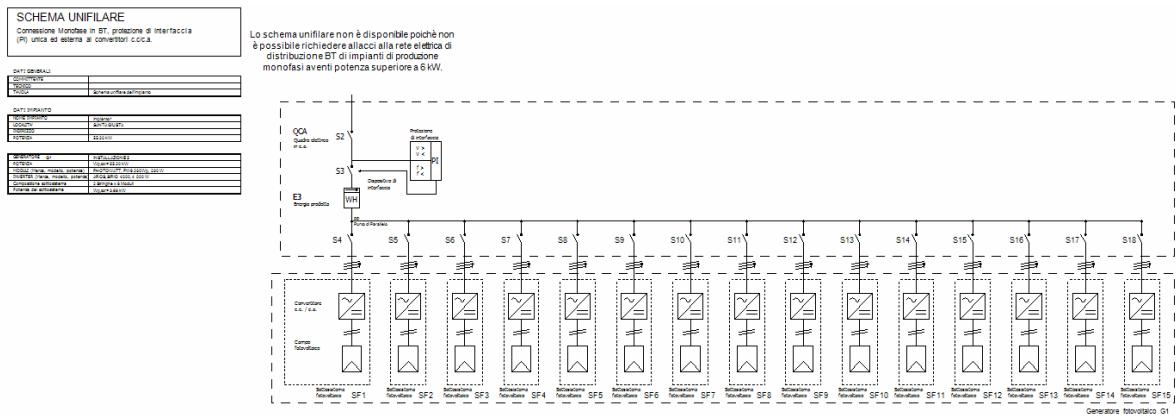
VERIFICATO

## **Schema Posizionamento dei moduli - INSTALLAZIONE 5**



# **Schema elettrico INSTALLAZIONE 5**

Il disegno successivo riporta lo schema unifilare in cui sono evidenziati i vari sottosistemi e le apparecchiature che lo compongono.



# INSTALLAZIONE 6

## Descrizione

Il generatore denominato **INSTALLAZIONE 6** ha potenza pari a 184.00 kW e una produzione stimata di 245 246.11 kWh di energia annua, derivante da 800 moduli occupanti una superficie di 1 450.70 m<sup>2</sup>.

## Scheda tecnica

Dati generali	
Numero superfici disponibili	<b>2</b>
Estensione totale disponibile	<b>1 707.20 m<sup>2</sup></b>
Estensione totale utilizzata	<b>1 707.20 m<sup>2</sup></b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>14 °</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0 °</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 777.85 kWh/m<sup>2</sup></b>
Dati tecnici	
Potenza totale	<b>184.00 kW</b>
Numero totale moduli	<b>800</b>
Numero totale inverter	<b>40</b>
Prestazioni energetiche	
Energia totale annua	<b>245 246.11 kWh</b>
Modulo	
Modello -Potenza	<b>POLICRISTALLINO - 230Wp</b>
Inverter	
Stringhe x Moduli	<b>4 x 5</b>

Analisi dei cavi in CC a monte degli inverter			
Tipo di isolante	<b>EPR</b>	Vm	<b>174.50 V</b>
Numero condotti caricati	<b>2</b>	Im	<b>6.60 A</b>
Numero circuiti raggruppati	<b>1</b>	Cadute di tensione	<b>0.00 V</b>
Temperatura ambiente	<b>80 °C</b>	Cadute di tensione	<b>0.00 %</b>
Lunghezza	<b>0.0 m</b>		
Sezione	<b>1.5 mm<sup>2</sup></b>		

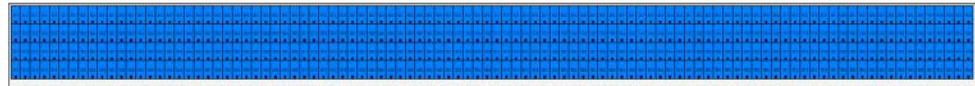
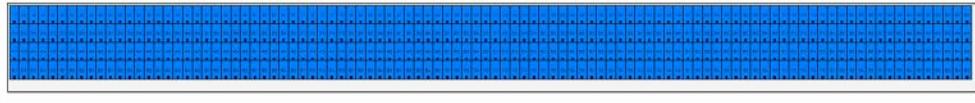
## Verifiche elettriche

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:

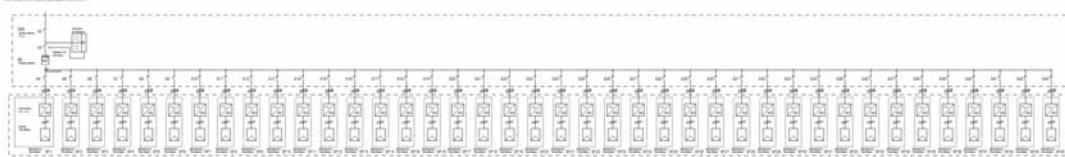
TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (138.95 V) maggiore di Vmppt min. (125.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
Vm a -10 °C (202.15 V) minore di Vmppt max. (400.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (245.65 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (500.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (245.65 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (28.80 A) inferiore alla corrente max. dell'inverter (43.00 A)	<b>VERIFICATO</b>

**DIMENSIONAMENTO**

Dimensionamento (100.00 %) compreso tra 70% e 120%

**VERIFICATO****Schema Posizionamento dei moduli INSTALLAZIONE 6****Schema elettrico – INSTALLAZIONE 6**

Il disegno successivo riporta lo schema unifilare in cui sono evidenziati i vari sottosistemi e le apparecchiature che lo compongono.



## INSTALLAZIONE 7

### Descrizione

Il generatore denominato **INSTALLAZIONE 7** ha potenza pari a 82.80 kW e una produzione stimata di 100 146.24 kWh di energia annua, derivante da 360 moduli occupanti una superficie di 652.81 m<sup>2</sup>.

### Scheda tecnica

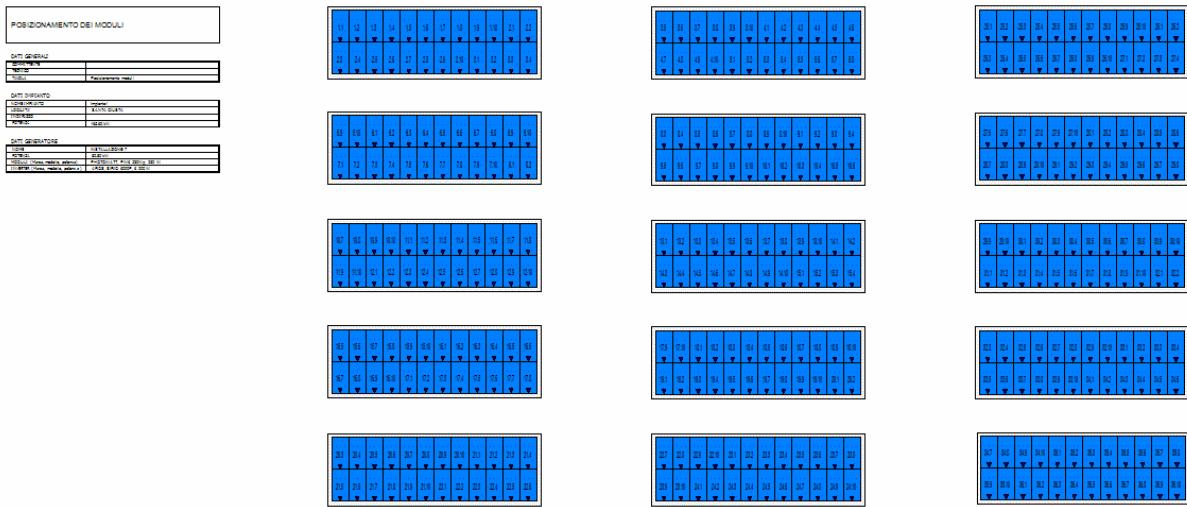
Dati generali	
Numero superfici disponibili	<b>15</b>
Estensione totale disponibile	<b>730.78 m<sup>2</sup></b>
Estensione totale utilizzata	<b>730.78 m<sup>2</sup></b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>18 °</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>90 °</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 613.30 kWh/m<sup>2</sup></b>
Dati tecnici	
Potenza totale	<b>82 kW</b>
Numero totale moduli	<b>360</b>
Numero totale inverter	<b>12</b>
Prestazioni energetiche	
Energia totale annua	<b>100 146.24 kWh</b>
Modulo	
Potenza	<b>230 Wp</b>
Analisi dei cavi in CC a monte degli inverter	
Tipo di isolante	<b>EPR</b>
Vm	<b>349.00 V</b>
Numero condotti caricati	<b>2</b>
Im	<b>6.60 A</b>
Numero circuiti raggruppati	<b>1</b>
Cadute di tensione	<b>0.00 V</b>
Temperatura ambiente	<b>80 °C</b>
Cadute di tensione	<b>0.00 %</b>
Lunghezza	<b>0.0 m</b>
Sezione	<b>1.5 mm<sup>2</sup></b>

### Verifiche elettriche - INSTALLAZIONE 7 -

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 (277.90 V) maggiore di Vmppt min. (180.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
Vm a -10 °C (404.30 V) minore di Vmppt max. (550.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (491.30 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (550.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (491.30 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (21.60 A) inferiore alla corrente max. dell'inverter (27.50 A)	<b>VERIFICATO</b>
DIMENSIONAMENTO	
Dimensionamento (86.96 %) compreso tra 70% e 120%	<b>VERIFICATO</b>

## Schema Posizionamento dei moduli – INSTALLAZIONE 7 -



## Schema elettrico INSTALLAZIONE 7

Il disegno successivo riporta lo schema unifilare in cui sono evidenziati i vari sottosistemi e le apparecchiature che lo compongono.

