



REGIONE SICILIA
PROVINCIA DI ENNA



**Progetto per la realizzazione di un impianto
agrivoltaico da 36,556 MW sito nel Comune di
Assoro (EN)**



COMMITTENTE

Assoro 1 PV s.r.l.

Piazzale Luigi Cadorna, 6 - 20123 Milano
p.iva 16601071000

PROGETTAZIONE



HORUS Green Energy Investment
Viale Parioli n. 10
00197 Roma



FDGL s.r.l.
Via Ferriera n. 39
83100 Avellino
www.fdgl.it

Progettista:
Ing. Fabrizio Davidde



Collaboratori:
Ing. Mario Lucadamo
Ing. Angelo Mazza

PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato:

DEF-REL.01b - Relazione tecnica descrittiva

COMUNE DI ASSORO

SCALA

-

DATA

01/2023

FORMATO STAMPA

A4

REDATTO

APPROVATO

DESCRIZIONE E REVISIONE DOCUMENTO

DATA:

REV.N°

REDATTO	APPROVATO	DESCRIZIONE E REVISIONE DOCUMENTO	DATA:	REV.N°

Sommario

1 OGGETTO	2
2 DEFINIZIONI.....	3
3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO.....	4
3.1 Inquadramento urbanistico	4
3.2 Analisi dello stato attuale.....	4
3.3 Disponibilità delle aree	4
3.4 Accesso all'area d'intervento e movimentazioni mezzi di cantiere	4
4 CRITERI ADOTTATI PER LE SCELTE PROGETTUALI	5
5 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE	5
6.2 Risparmi in Termini di Energia primaria.....	6
6.3 Componenti principali dell'impianto fotovoltaico	7
6.3.1 Il generatore fotovoltaico	8
6.3.2 Moduli Fotovoltaici	10
6.3.3 Caratteristiche degli inverter	11
.....	12
6.3.4 Inseguitori Monoassiali	13
7 TUTELA ECOSISTEMA AGRICOLO	14
8 RIFERIMENTI NORMATIVI	18

1 OGGETTO

Lo scopo del presente documento è quello di fornire le indicazioni tecniche per la costruzione dell'impianto di generazione elettrica con utilizzo della fonte rinnovabile solare attraverso conversione fotovoltaica, di potenza di picco pari a 36.556 kWp, da realizzare nel Comune Assoro (En), in località " Contrada Piana Comune".

L'impianto fotovoltaico oggetto del presente documento sarà del tipo *grid connected* e l'intera energia elettrica prodotta sarà destinata all'immissione in rete attraverso una apposita stazione di trasformazione alla rete elettrica nazionale RTN di Terna S.p.A..

In generale, l'applicazione della tecnologia fotovoltaica consente:

- la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti; il risparmio di combustibile fossile;
- nessun inquinamento acustico;
- soluzioni di progettazione del sistema compatibili con le esigenze di tutela architettonica o ambientale (es. impatto visivo);
- il possibile utilizzo per l'installazione dell'impianto di superfici marginali (tetti, solai, terrazzi, ecc.).

L'energia solare, costituisce una delle principali fonti di energia "pulita", sia per l'illimitata disponibilità della risorsa naturale che la genera, sia per il modesto impatto ambientale circoscritto al riciclaggio delle sole componenti tecnologiche.

Il progetto, oltre a quanto sopra esposto, prevederà opere di compensazione ambientale, al fine di mitigare il più possibile l'impatto visivo e salvaguardare l'effetto visivo del paesaggio locale, realizzando sul sito di installazione, perimetralmente all'impianto fotovoltaico, di una fascia arborea costituita per la maggior parte da alberi di specie compatibile con il sistema ambientale della zona di installazione. Il progetto ha pertanto caratteristiche "Agrovoltaiche".

Oltre alla fascia arborea perimetrale, si prevede di realizzare altre opere di mitigazione e compensazione ambientale anche all'interno dei lotti, per la conservazione della flora e il mantenimento della biodiversità.

Sempre nell'ottica di una maggiore attenzione per il tema ambientale, si potrà prevedere l'accesso all'impianto di ovini per il pascolo e la concimazione naturale del suolo.

L'impianto sarà realizzato a regola d'arte, come prescritto dalla Legge n.186 del 1° Marzo 1968 e ribadito dalla ex Legge n. 46 del 5 Marzo 1990 attuale ART. 5 D.M. 37 del 22

gennaio 2008. Rimane tuttora valido, sotto il profilo generale, quanto prescritto dal DPR 547/55 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro". Le caratteristiche dell'impianto, nonché di tutte le componenti l'impianto, sono in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare sono conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVF;
- alle prescrizioni ed indicazioni delle Società Distributrice di energia elettrica;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

2 DEFINIZIONI

Nella presente relazione verranno utilizzati i termini e le definizioni riportate nell'art. 2 del D.M. 19 Febbraio 2007 "*Criteria e modalità per l'incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'art.7 del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003 n.387*".

Ai fini del presente progetto valgono le seguenti definizioni:

1. 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 da un insieme di moduli fotovoltaici (nel seguito denominati anche moduli), un insieme di moduli collegati in serie costituisce una stringa, le stringhe sono collegate ad una o più gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata (nel seguito denominata anche inverter) e altri componenti elettrici minori;
2. 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 nel successivo punto 3;
3. condizioni nominali sono le condizioni di prova dei moduli fotovoltaici nelle quali sono rilevate le prestazioni dei moduli stessi, secondo il protocollo definito dalle norme CEI EN 60904-1;
4. 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;

5. 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;
6. valgono inoltre le definizioni riportate all'art. 2 del D. L.vo n° 387/2003 e all'art. 2 del D.M. del 19 febbraio 2007.

3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

3.1 Inquadramento urbanistico

L'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione sarà installato a terra su apposite strutture di sostegno, in un appezzamento agricolo distinto al catasto terreni del Comune di Assoro al foglio n. 54, mappali n. 188, 457, 446, 445, 455, 456, 387, 45, 26, 385, 85, 155.

La stazione di trasformazione sarà ubicata nella particella 132 e il cavidotto a 36kV di collegamento sarà ubicato nelle particelle 221, 222, 219, 74, 166, 91, 90, 209, 210, 132 tutte nel foglio 65 del comune di Leonforte (En).

L'inquadramento territoriale dell'impianto in oggetto è illustrato negli elaborati grafici allegati alla presente relazione (cfr.– Layout su catastali).

Il terreno oggetto dell'intervento è classificato nello strumento urbanistico comunale come "AREA AGRICOLA" in conformità con le prescrizioni di cui all'art.12, comma 7 del D.lvo 29/12/2003, n° 387.

Le aree in oggetto non ricadono in zone classificate come protette e/o tutelate ai sensi della normativa vigente come illustrato nella relazione sui vincoli e elaborati grafici allegati.

3.2 Analisi dello stato attuale

Alla consegna dei terreni lo stato iniziale dell'area oggetto dell'intervento è totalmente privo di colture di pregio. Su tale area non sussistono costruzioni, né ad uso abitativo né di servizio all'attività agricola. Le poche costruzioni presenti, esterne all'area interessata dall'impianto, sono inutilizzate. L'area totale dei terreni è di circa 71,7 Ha ma l'area effettivamente interessata dall'impianto è di circa 49,45 Ha.

3.3 Disponibilità delle aree

La società committente ha stipulato apposito contratto di concessione di diritto di superficie dei terreni comprendenti tutta l'area interessata dall'intervento.

3.4 Accesso all'area d'intervento e movimentazioni mezzi di cantiere

Dal punto di vista dell'accessibilità ed utilizzo delle opere, le indicazioni riguardano

quasi esclusivamente i mezzi di trasporto che vengono utilizzati per consegnare i moduli e le relative strutture di sostegno, ed i mezzi speciali per realizzare le fondazioni delle cabine. Non sono presenti particolari problemi in tal senso. L'area è infatti caratterizzata da strade esistenti idonee alla movimentazione dei mezzi rispondenti alle specifiche richieste della tecnologia solare, che non presentano comunque requisiti o esigenze particolari. In particolare l'accesso al sito avviene tramite la SS192, la SP7a e le strade vicinali a servizio dei fondi agricoli.

4 CRITERI ADOTTATI PER LE SCELTE PROGETTUALI

Le scelte delle varie soluzioni sulle quali è stata basata la progettazione sono le seguenti:

- Produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- Soddisfazione di massima dei requisiti di base imposti dalla committenza
- Nessun inquinamento acustico
- Rispetto delle Leggi e delle Normative di buona tecnica vigenti;
- Conseguimento della massima economia di gestione e di manutenzione dell'impianto progettato;
- Ottimizzazione del rapporto costi/benefici ed impiego di materiali e componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- Riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto al fine di massimizzare la quantità di energia immessa in rete.

5 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

L'impianto fotovoltaico in progetto prevede l'installazione a terra, su terreno di estensione complessiva di circa 49,45 ettari, attualmente a destinazione agricola condotti a seminativo, di pannelli fotovoltaici (moduli) in silicio monocristallino della potenza unitaria di 610 Wp.

I pannelli fotovoltaici sono montati su strutture di supporto che consentono l'orientamento automatico Est-Ovest dei moduli in funzione della posizione del sole durante il corso della giornata. Le strutture di supporto impiegate vengono denominate "**tracker a inseguimento**" e permettono di massimizzare la produzione di energia elettrica mantenendo un'inclinazione sempre ottimale con la direzione di propagazione dei raggi solari. L'impiego di strutture di questo tipo permette un incremento della produttività d'impianto pari a circa il 20-25% di

energia elettrica, rispetto ad un impianto di uguale potenza installata ma impiegante supporti di tipo fisso per i moduli fotovoltaici.

Globalmente, il progetto prevede la posa in opera di **tracker** a inseguimento che saranno dimensionati per alloggiare un totale di **59.928 moduli fotovoltaici** da installare per una potenza complessiva pari a **36,556 MWp**. I pannelli fotovoltaici sono raggruppati in stringhe da 24 moduli connessi in serie.

Le stringhe ottenute vengono quindi connesse in parallelo mediante cassette di parallelo stringhe e queste sono collegate all'ingresso degli inverter lato DC. I convertitori DC/AC hanno una potenza nominale di 4000kVA (n. 7 inverter) e 4200 kVA (n.2 inverter), alloggiati in apposita cabina (come riportato nelle tavole di progetto). Secondo tale configurazione l'impianto può essere funzionalmente diviso in 9 sottocampi di potenza varia. Ad ogni sottocampo è associato il gruppo di trasformazione con trasformatori alloggiati nelle cabine inverter di sottocampo e dimensionati in funzione del numero di pannelli presenti, e quindi della potenza installata.

L'impianto sarà corredato di:

- N. 9 cabine inverter, ciascuna contenente gli inverter DC/AC, un locale per il trasformatore 0.4/36 kV e un locale per le apparecchiature 36 kV. Ogni inverter possiede una propria cabina di trasformazione;
- N. 3 cabine di sezionamento (dette "Cabine MT/BT") a 36 kV per il sezionamento dei sottocampi contenente apparecchiature a 36 kV;
- N. 3 cabine "Control Room" contenente l'ufficio servizi e gli impianti di videosorveglianza e monitoraggio.
- N. 1 stazione di trasformazione 36/150 kV (di proprietà del Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale ("RTN") da realizzarsi secondo le specifiche della Soluzione Tecnica Minima Generale);
Cavidotto a 36 kV di collegamento tra cabine interne del campo e tra cabine MT e la stazione di trasformazione della RTN.

6.2 Risparmi in Termini di Energia primaria

L'impianto fotovoltaico non comporta emissioni in atmosfera di nessun tipo durante il suo esercizio, e quindi non ha impatti sulla qualità dell'aria locale consentendo di produrre kWh di energia elettrica senza ricorrere alla combustione di combustibili fossili.

Ne segue che l'impianto avrà un impatto positivo sulla qualità dell'aria, a livello nazionale, in ragione della quantità di inquinanti non immessa nell'atmosfera.

Di seguito, sono evidenziati i valori relativi alle emissioni evitate di Gas Nocivi e i risparmi di Energia in Termini di Energia Primaria (TEP) stimati attraverso l'uso del fotovoltaico.

Periodo di Tempo Considerato	Inquinante			
	CO ₂	SO ₂	NO _x	Polveri
Emissioni Evitate in n.1 anno [ton] (*)	13.677	1,768	6,31	0,15011
Emissioni Evitate in n.30 anni [ton] (*)	410.313	24,04	189,31	4,5034

(*) Rapporto ISPRA 2018

Tabella 2.3.2: Emissione evitate grazie all'Impianto Fotovoltaico

Emissioni Specifiche in Atmosfera (rapporto ISPRA 2018 relativi al 2017)	Inquinante			
	CO ₂	SO ₂	NO _x	Polveri
	492 g/kWh	0.0636	0,227	0,0054

Tabella 2.3.3: Fattori di Emissione (Rapporto ISPRA 2018)

Periodo di Tempo Considerato	TEP
Energia Primaria Risparmiata in n.1 anno (*)	5.198,413
Energia Primaria Risparmiata in n.30 anni (*)	155.952,39

(*) Delibera EEN 03/08

Valore di Energia Prima Risparmiata per ogni MWh prodotto dall'impianto	TEP
--	-----

0,187/MWh (*)

(*) Delibera EEN 03/08

6.3 Componenti principali dell'impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico è destinato a produrre energia elettrica; esso sarà collegato alla rete elettrica a 36 kV nella Sottostazione TERNA nel comune di Enna (EN) (che il Gestore della RTN realizzerà in prossimità della rete elettrica a 150 kV come da STMG) .

Secondo la **Soluzione Tecnica Minima Generale** il Gestore della RTN ha previsto che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV di una nuova stazione elettrica (SE) RTN380/150 kV da inserire in entra – esce sulla futura linea RTN a 380 kV "Chiamonte Gulfi- Ciminna", di cui al Piano di Sviluppo Terna.

L'impianto in oggetto sarà formato da n. **59.928** pannelli fotovoltaici in silicio monocristallino **Jinko Solar** modello **JKM610N-78HL4-BDV** da 610 Wp, collegati tra loro in configurazione serie/parallelo secondo quanto stabilito in sede progettuale (cfr. Schema unifilare impianto). La potenza nominale totale dell'impianto sarà pari a 36,556 MWp.

I pannelli saranno posizionati su apposite strutture di sostegno fissate a terra tramite pali dotate di inseguitori monoassiali est-ovest.

La disposizione planimetrica dell'impianto prevede inoltre che i pannelli siano montati in uno schema 1x24 unità lungo il lato lungo, in schiere parallele con un passo tra due interassi di schiere successive pari a 6,00 m (cfr. - Layout impianto con sottocampi).

La superficie attiva di ogni pannello è pari a circa 2,677 m² (2,465 m x 1,086 m), per cui la superficie attiva totale dell'intero impianto sarà pari a 160.427,26 m².

La conversione c.c./c.a. avverrà per mezzo di n. 9 inverter della SMA, di cui n.7 inverter di tipo SC4000up di potenza nominale pari a 4000kW, e n. 2 inverter di tipo SC4200up di potenza nominale pari a 4200kW.

Ogni linea di potenza in BT in uscita dall'inverter si attesterà su 9 trasformatori, suddivisi in base al numero di inverter che formano il sottocampo, i quali provvederanno alla trasformazione MT/BT con rapporto di trasformazione 36/0,4 kV.

I sistemi di conversione statica saranno alloggiati in apposite cabine inverter e verranno collegate in c.a. al sistema di trasformazione che sarà posizionato all'interno della stessa cabina di campo.

L'uscita dalle cabine di trasformazione sarà infine collegata, attraverso un breve tratto di cavidotto interrato a 36 kV, ad una delle tre cabine di media tensione per il sezionamento posta in prossimità della recinzione dell'area di pertinenza del campo fotovoltaico, sempre in area disponibile al Soggetto Proponente. Da questa poi partiranno i cavi interrati, che porteranno l'energia alla Stazione di trasformazione 36/150 KV della RTN.

6.3.1 Il generatore fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico, inteso come l'insieme dei moduli fotovoltaici e degli inverter, sarà composto n. **59.928** pannelli fotovoltaici in silicio monocristallino **Jinko Solar** modello **JKM610N-78HL4-BDV** da 610 Wp.

Il modulo fotovoltaico prescelto è di tipo *monocristallino*, composto da 156 celle.

Le dimensioni di ingombro del singolo modulo sono 2465 x 1086 x 35 [mm], con un peso di circa 34,6 Kg.

L'impianto fotovoltaico è suddiviso in 9 sottocampi così configurati:

SOTTOCAMPO 1, 2, 3,

- Numero di Stringhe: 244 da 24 moduli in serie su inverter n.1-2;
- Numero di Stringhe: 243 da 24 moduli in serie su inverter n.3;
- Numero di inverter: 3 SMA SC4000UP da 4000 kVA in uscita;

SOTTOCAMPO 4, 5,

- Numero di Stringhe: 336 da 24 moduli in serie su inverter n.4;
- Numero di Stringhe: 339 da 24 moduli in serie su inverter n.5;
- Numero di inverter: 2 SMA SC4200UP da 4200 kVA in uscita;

SOTTOCAMPO 6, 7, 8, 9,

- Numero di Stringhe: 272 da 24 moduli in serie su inverter n.6-7-8;
- Numero di Stringhe: 275 da 24 moduli in serie su inverter n.9;
- Numero di inverter: 4 SMA SC4000UP da 4000 kVA in uscita;

6.3.2 Moduli Fotovoltaici

www.jinkosolar.com



Tiger Neo N-type 78HL4-BDV 590-610 Watt BIFACIAL MODULE WITH DUAL GLASS

N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

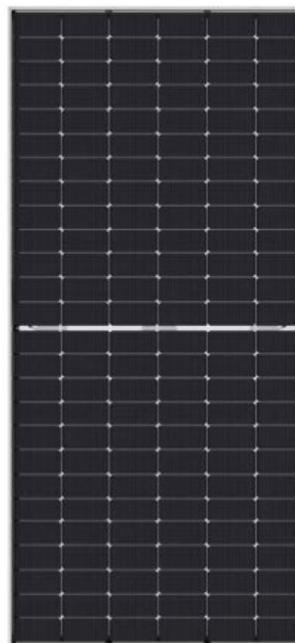
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

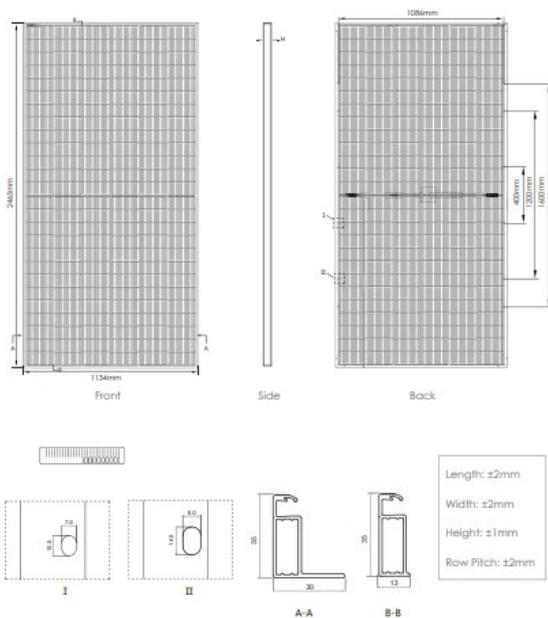
ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



Engineering Drawings

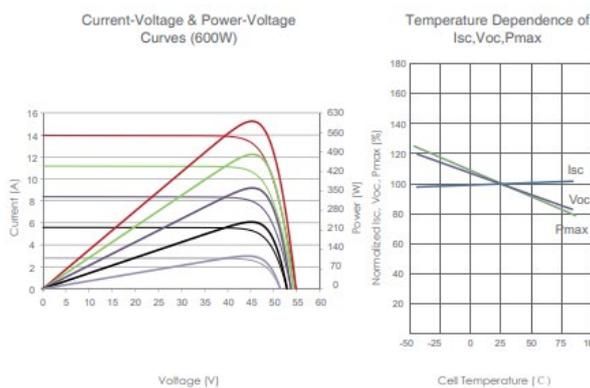


Packaging Configuration

[Two pallets = One stack]

31pcs/pallets, 62pcs/stack, 496pcs/ 40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence

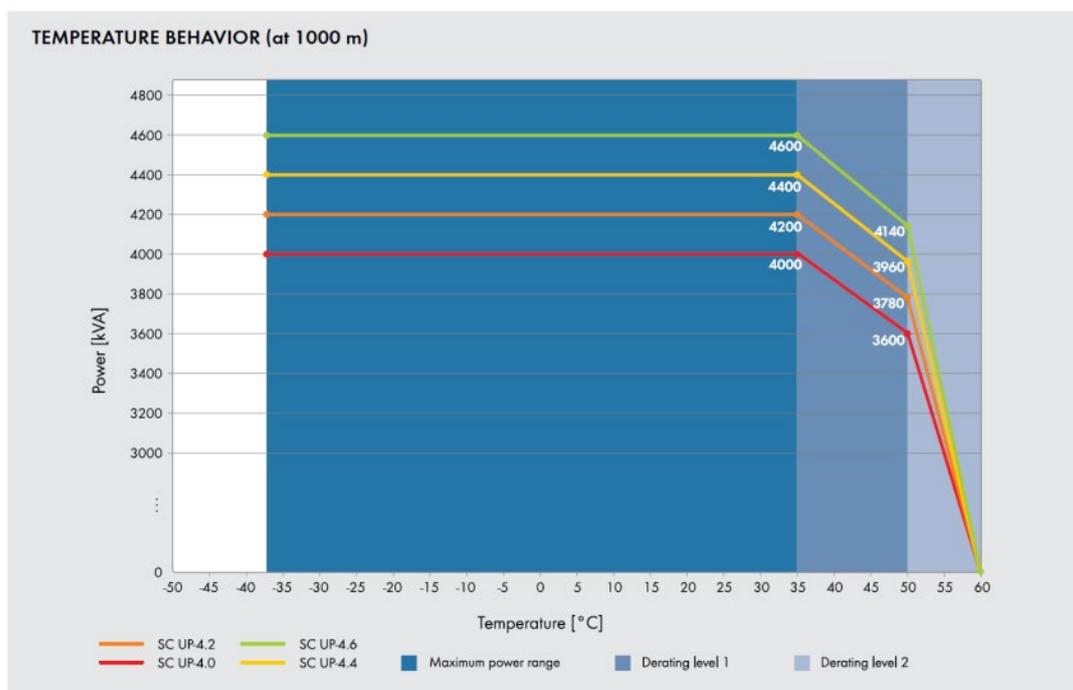


Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2×78)
Dimensions	2465×1134×35mm (97.05×44.65×1.38 inch)
Weight	34.6kg (76.38 lbs)
Front Glass	2.0mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm ² (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

6.3.3 Caratteristiche degli inverter

I moduli saranno collegati secondo uno schema di base serie/parallelo a 7 inverter centralizzati SUNNY CENTRAL da 4000 kVA e 2 inverter centralizzati SUNNY CENTRAL da 4200 kVA della SMA (o di altri costruttori con caratteristiche simili).



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico sito nel Comune di Assoro (En) e relative opere di
connessione

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione tecnica descrittiva

Technical data	SC 4000 UP-US	SC 4200 UP-US
Input (DC)		
MPP voltage range V_{DC} (at 25 °C / at 50 °C)	880 to 1325 V / 1050 V	921 to 1325 V / 1050 V
Min. input voltage $V_{DC, min}$ / Start voltage $V_{DC, Start}$	849 V / 1030 V	891 V / 1071 V
Max. input voltage $V_{DC, max}$	1500 V	1500 V
Max. input current $I_{DC, max}$	4750 A	4750 A
Max. short-circuit current $I_{DC, sc}$	8400 A	8400 A
Number of DC inputs	24 double pole fused (32 single pole fused)	
Number of DC inputs with optional DC coupling of battery	18 double pole fused (36 single pole fused) for PV, 6 double pole fused for batteries	
Max. number of DC cables per DC input (for each polarity)	2 x 800 kcmil, 2 x 400 mm ²	
Integrated zone monitoring	○	
Available PV fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
Available battery fuse size (per input)	750 A	
Output (AC)		
Nominal AC power at $\cos \varphi = 1$ (at 35 °C / at 50 °C)	4000 kVA ¹¹⁾ / 3600 kVA	4200 kVA ¹¹⁾ / 3780 kVA
Nominal AC power at $\cos \varphi = 0.8$ (at 35 °C / at 50 °C)	3200 kW ¹¹⁾ / 2880 kW	3360 kW ¹¹⁾ / 3024 kW
Nominal AC current $I_{AC, nom}$ (at 35 °C / at 50 °C)	3850 A / 3465 A	3850 A / 3465 A
Max. total harmonic distortion	< 3% at nominal power	
Nominal AC voltage / nominal AC voltage range ¹⁾	600 V / 480 V to 720 V	630 V / 504 V to 756 V
AC power frequency / range	50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz	
Min. short-circuit ratio at the AC terminals ⁹⁾	> 2	
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable ⁸⁾ 10)	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	
Efficiency		
Max. efficiency ²⁾ / European efficiency ²⁾ / CEC efficiency ³⁾	98.8% / 98.6% / 98.5%	98.8% / 98.7% / 98.5%
Protective Devices		
Input-side disconnection point	DC load break switch	
Output-side disconnection point	AC circuit breaker	
DC overvoltage protection	Surge arrester, type I	
AC overvoltage protection (optional)	Surge arrester, class I	
Lightning protection (according to IEC 62305-1)	Lightning Protection Level III	
Ground-fault monitoring / remote ground-fault monitoring	○ / ○	
Insulation monitoring	○	
Degree of protection	NEMA 3R	
General Data		
Dimensions (W / H / D)	2780 / 2318 / 1588 mm (109.4 / 91.3 / 62.5 inch)	
Weight	< 3700 kg / < 8158 lb	
Self-consumption (max. ⁴⁾ / partial load ⁵⁾ / average ⁶⁾	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Self-consumption (standby)	< 370 W	
Internal auxiliary power supply	○ Integrated 8.4 kVA transformer	
Operating temperature range (optional) ⁸⁾	(-37 °C) -25 °C to 60 °C / (-37 °C) -13 °F to 140 °F	
Noise emission ⁷⁾	65.0 dB(A)*	
Temperature range (standby)	-40 °C to 60 °C / -40 °F to 140 °F	
Temperature range (storage)	-40 °C to 70 °C / -40 °F to 158 °F	
Max. permissible value for relative humidity (condensing / non-condensing)	95% to 100% (2 month/year) / 0% to 95%	
Maximum operating altitude above MSL ⁸⁾ 1000 m / 2000 m	● / ○ (earlier temperature-dependent derating)	
Fresh air consumption	6500 m ³ /h	
Features		
DC connection	Terminal lug on each input (without fuse)	
AC connection	With busbar system (three busbars, one per line conductor)	
Communication	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Communication with SMA string monitor (transmission medium)	Modbus TCP / Ethernet (FO MM, Cat-5)	
Enclosure / roof color	RAL 9016 / RAL 7004	
Supply transformer for external loads	○ (2.5 kVA)	
Standards and directives complied with	UL 62109-1, UL 1741 (Chapter 31, CDR 61), NERC, UL 1741-SB, UL 1998, IEEE 1547-2018 ¹²⁾ , MIL-STD-810G, FCC Part 15 Class A	
EMC standards	FCC Part 15 Class A	
Quality standards and directives complied with	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001	
● Standard features ○ Optional		

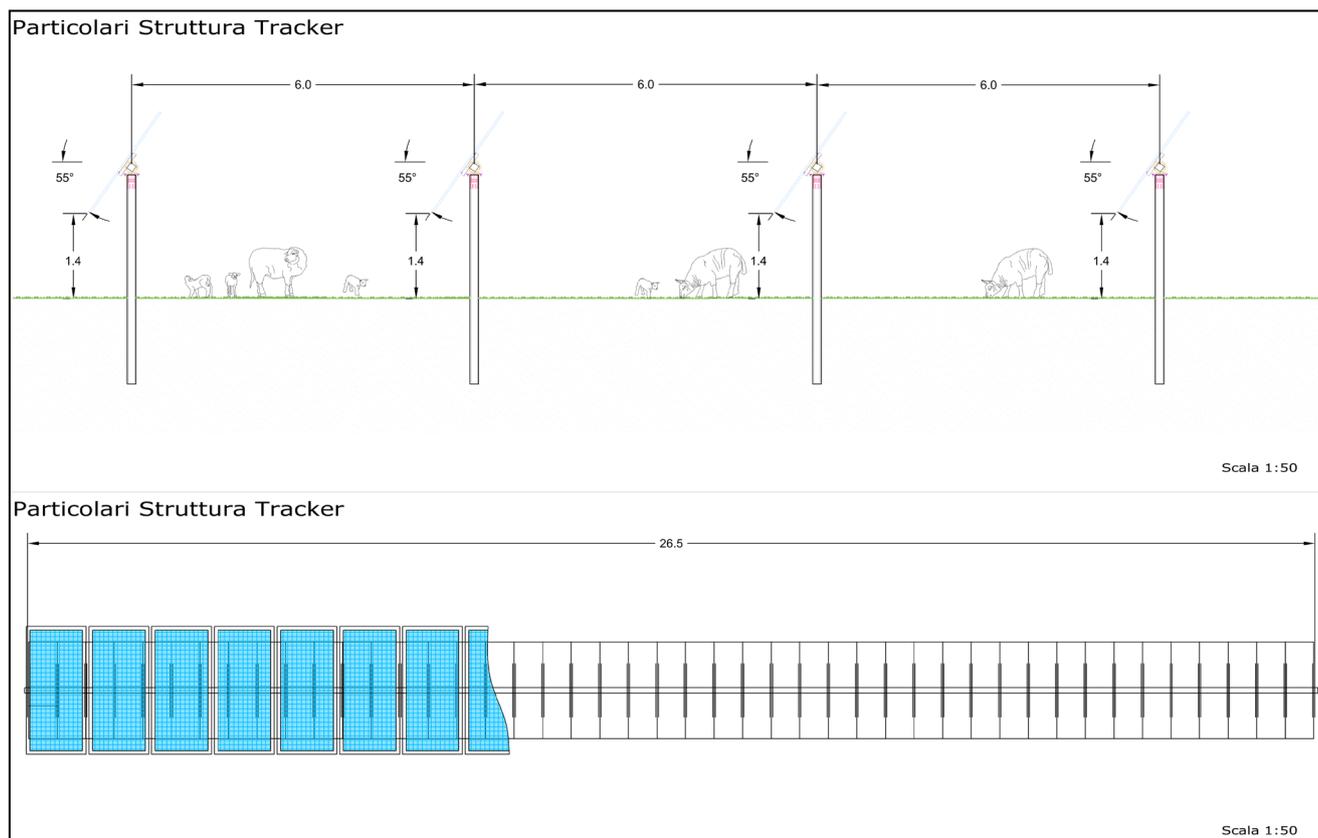
6.3.4 Inseguitori Monoassiali

Il generatore fotovoltaico non è di tipo ad orientamento fisso, ma prevede un sistema inseguitore. Esso consiste in un azionatore a pistone idraulico, che permette di inclinare la stringa formata da 24 moduli fotovoltaici di $\pm 55^\circ$ sull'asse orizzontale.

Il circuito di azionamento prevede un attuatore lineare di tipo IP65, resistente quindi a polvere e pioggia con regolazione dell'inclinazione di tipo automatico real-time attraverso un controller connesso via ModBus con una connessione di tipo RS485, oppure di tipo wireless.



Dall'analisi della relazione geologica relativa al sito oggetto della realizzazione dell'impianto fotovoltaico sarà possibile eseguire calcoli strutturali più approfonditi per quanto concerne le fondazioni delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici. L'ancoraggio della struttura di supporto dei pannelli fotovoltaici al terreno sarà affidato ad un sistema di fondazione costituito da pali in acciaio zincato infissi nel terreno tramite battitura.



7 TUTELA ECOSISTEMA AGRICOLO

In linea con i recenti indirizzi programmatici a livello nazionale e non, in tema di energia, il progetto proposto prevede di coniugare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con l'attività agricola, affiancando agli Operatori energetici, gli Operatori agricoli. Tale iniziativa permette di perseguire contemporaneamente due obiettivi prioritari delle politiche di sviluppo attuali: il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio. Tali obiettivi sono chiaramente puntualizzati nella Strategia Energetica Nazionale pubblicata a Novembre 2017:

"Le fonti rinnovabili, sono per loro natura a bassa densità di energia prodotta per unità di superficie, ciò comporta, inevitabilmente, la necessità di individuare criteri che ne consentano la diffusione in coerenza con le esigenze di contenimento del consumo di suolo (principalmente per il fotovoltaico) e di tutela del paesaggio (principalmente per l'eolico)". "Per i grandi impianti fotovoltaici, occorre regolamentare la possibilità di realizzare impianti a terra, oggi limitata quando collocati in aree agricole, armonizzandola con gli obiettivi di contenimento dell'uso del suolo. Sulla base della legislazione attuale, gli impianti fotovoltaici, come peraltro gli altri impianti di produzione elettrica da fonti

rinnovabili, possono essere ubicati anche in zone classificate agricole, salvaguardando però tradizioni agroalimentari locali, biodiversità, patrimonio culturale e paesaggio rurale”.

“Dato il rilievo del fotovoltaico per il raggiungimento degli obiettivi al 2030, e considerato che, in prospettiva, questa tecnologia ha il potenziale per una ancora più ampia diffusione, occorre individuare modalità di installazione coerenti con i parimenti rilevanti obiettivi di riduzione del consumo di suolo”.

In questa ottica, per lo sviluppo dell'intervento in oggetto, sono state individuate le seguenti linee di indirizzo:

1. Contenimento del consumo di suolo.
2. Attenzione per le tradizioni agroalimentari e per il paesaggio rurale locale.
3. Attenzione per il corretto inserimento ambientale.
4. Misure di compensazione a carattere ambientale e territoriale.

Dal punto di vista progettuale tali linee di indirizzo sono state acquisite generando la soluzione dell'agro-fotovoltaico, e in particolar modo:

1. Riducendo l'occupazione di suolo prevedendo moduli fotovoltaici altamente performanti e ad alta potenza (610 Wp), con strutture di sostegno che permettono di minimizzare l'area effettivamente occupata dall'impianto;
2. Riqualficando le aree in cui insisterà l'impianto, sia prevedendo lavorazioni agricole che permetteranno ai terreni di riacquisire le piene capacità produttive, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari (recinzioni, viabilità interna al lotto);
3. Implementazione della redditività dell'attività di produzione di energia, dall'attività di coltivazione agricola o simile.
4. Installando perimetralmente una fascia arborea con essenze locali, facilmente coltivabili con mezzi meccanici, e di una fascia a cespuglio da piantumare con piante officinali che necessitano di insetti pronubi per il proprio processo di impollinazione, in tal modo allo scopo di mitigazione dell'impatto visivo, si affianca lo scopo di implementazione della biodiversità.

L'intervento promuove dunque un'integrazione tra impiego agricolo del suolo, anche tramite iniziative imprenditoriali private, e utilizzo fotovoltaico, ovvero un connubio fra due utilizzi produttivi del suolo finora considerati alternativi.

Tale schema punta in maniera decisa agli obiettivi di neutralità climatica tanto discussi a livello mondiale, costruendo connessioni fra le diverse filiere della green economy. Non va infatti sottovalutato che l'integrazione fra produzione di energia rinnovabile e produzione

agricola rappresenta un elemento significativo per la decarbonizzazione del settore dell'agricoltura, energetico e dei territori.

A tal fine, si può prevedere di mantenere il carattere agricolo dei luoghi, mediante l'inerbimento spontaneo con pascolo di bestiame erbivoro dell'area al di sotto dei moduli fotovoltaici (generatore fotovoltaico). Tale scelta, da un lato si configura come la realizzazione di un ecosistema di inerbimento controllato che si contrappone agli effetti della desertificazione, dall'altro rappresenta un mantenimento del suolo nelle sue originarie caratteristiche, e, quindi, un mancato consumo di suolo.

In quest'ottica tale scelta progettuale si configura come espediente ecologico per il corretto inserimento ambientale.

Rientra all'interno della componente agricola anche la realizzazione di una fascia arborea perimetrale con alberi e/o con piante officinali, come ad esempio il rosmarino e il timo. Il processo di impollinazione di questa tipologia di piante è di tipo entomogamo o entomofilo, ossia necessita di insetti pronubi, come ad esempio le farfalle, le falene e principalmente le api, che, come risaputo, svolgono una funzione strategica per la conservazione della flora e il mantenimento della biodiversità.

La sempre più crescente esigenza ambientale di incrementare l'energia proveniente da fonti rinnovabili ha portato, nel tempo, a dover considerare una progettazione sempre più integrata che valuti non solo la miglior scelta tecnica al minor costo ma anche l'impatto che viene generato sull'ambiente e sul paesaggio. La progettazione dell'impianto ha riguardato anche uno studio approfondito del contesto ambientale in cui l'impianto si inserisce: la progettazione ambientale dell'impianto fotovoltaico è stata condotta prevedendo, anche che l'area interna alla recinzione possa essere destinata al pascolo.

La gestione del pascolo si attua attraverso la scelta della tecnica di pascolamento e quella del carico, espresso nel seguito come intensità di pascolamento o pressione di pascolamento.

Le principali tecniche di pascolamento sono il pascolamento continuo ed il pascolamento a rotazione. Il pascolamento continuo è l'utilizzazione ininterrotta di una determinata area di pascolo e può essere a carico fisso se l'area o il numero di animali non cambia nel periodo in esame, viceversa si parla di pascolamento continuo a carico variabile. In pratica, nel caso del pascolamento continuo a carico fisso, se la crescita dell'erba cambia, ad esempio si riduce, per evitare il degrado del pascolo (la morte dell'erba) il pascolamento va interrotto e gli animali alimentati in stalla. Nel caso del pascolamento continuo a carico variabile, si può

ridurre il numero di capi al pascolo o, eventualmente, aumentare l'area pascolata, particolarmente se si dispone di aree recintate.

Nel nostro caso il gregge che può essere portato al pascolo potrà avere la possibilità di pascolare nelle aree interne dove potrà sfruttare le zone ombreggiate offerte dalle strutture fotovoltaiche. Infatti, recenti studi stanno dimostrando che questa sorta di simbiosi artificiale offre importanti vantaggi microclimatici. Durante l'estate l'ambiente sotto i moduli risulta molto più fresco mentre in inverno il bestiame potrà godere di qualche grado in più. Ciò non solo riduce i tassi di evaporazione delle acque di irrigazione, ma determina anche un minore stress per le piante che si traduce in una maggiore capacità fotosintetica e una crescita più efficiente. A sua volta, la traspirazione dal "sottobosco vegetativo", riduce lo stress termico sui pannelli e ne aumenta le prestazioni.

Dal punto di vista prettamente agronomico la scelta del prato-pascolo, oltre a consentire una completa bonifica del terreno da eventuali pesticidi e fitofarmaci utilizzati in passato, ne migliorerà le caratteristiche pedologiche, grazie ad un'accurata selezione delle sementi impiegate, tra le quali la presenza di leguminose, fissatrici di azoto, in grado di svolgere un'importante funzione fertilizzante del suolo. Uno dei concetti cardine del pratopascolo è infatti quello della conservazione e del miglioramento dell'humus, con l'obiettivo di determinare una completa decontaminazione del terreno dai fitofarmaci, antiparassitari e fertilizzanti di sintesi impiegati nelle precedenti coltivazioni intensive praticate.

La realizzazione di un ambiente non contaminato da diserbanti, pesticidi e l'impiego di sementi selezionate di prato-pascolo, nonché l'impiego di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici in totale assenza di fondazioni in cemento armato, minimizza l'impatto ambientale delle opere, consentendo una completa reversibilità del sito al termine del ciclo di vita dell'impianto. Dal punto di vista agronomico, la scelta di conduzione, dalla semina del prato-pascolo al mantenimento senza l'utilizzo di fertilizzanti chimici, anticrittogamici e antiparassitari, dà la possibilità di aderire a disciplinari biologici di produzione.

Si provvederà quindi alla messa a dimora di essenze erbacee destinate al pascolo degli ovini, al miglioramento dei pascoli usando essenze adatte alla tipologia di pascolo presente in questa determinata zona, come specie e varietà locali di essenze foraggere. Questo potrà permettere un allevamento migliorato e ammodernato e di conseguenza lo sviluppo di una zootecnia biologica. Il pascolo potrà contribuire ad aumentare la capacità d'uso del suolo all'interno dell'area recintata d'impianto.

8 RIFERIMENTI NORMATIVI

L'impianto Fotovoltaico oggetto della presente relazione sarà realizzato in conformità alle vigenti Leggi/Normative tra le quali si segnalano le seguenti principali:

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	Dispositivi fotovoltaici - Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente
CEI EN 60904-2	Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento
CEI EN 60904-3	Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento
CEI EN 61727	Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete
CEI EN 61125	Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo
CEI EN 60555-1	Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni
CEI EN 61000-3-2	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 60439-1-2-3	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione
CEI EN 60529	Gradi di protezione degli involucri (codice IP)
CEI EN 60445	Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Individuazione dei morsetti e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico

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 81-1	Protezione delle strutture contro i fulmini
CEI 81-3	Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato
CEI 81-4	Valutazione del rischio dovuto al fulmine
CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici
CEI 0-3	Guida per la compilazione della documentazione per la legge n. 46/1990
CEI 13-4	Sistemi di misura dell'energia elettrica – Composizione, precisione e verifica
CEI EN 61724	Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati
CEI 0-16	Regola tecnico di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle Imprese distributrici di energia elettrica
Legge 123/2007	Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega del Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia
D.Lvo 81/2008	Attuazione dell'art.1 della legge 3 agosto 2007 n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
DM 37/2008	Regolamento concernente l'attuazione dell'art.11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
D.lgs 163/2006	Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle Direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE
CEI EN 60099-1-2	Scaricatori

CEI EN 61215	Moduli fotovoltaici in silicio cristallini per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto ed omologazione del tipo
CEI EN 61646	Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri. Qualifica del progetto ed approvazione di tipo
CEI EN 50380	Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici
CEI EN 62305-1-2-3-4	Protezione contro i fulmini
CEI EN 82-25	Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione
CEI EN 62093	Componenti di sistemi fotovoltaici – moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali
CEI UNEL 35024-1	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 35364	Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V
UNI 10349	Riscaldamento e Raffrescamento degli edifici. Dati climatici
CEI EN 62053-21	Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari parte 21: Contatori statici di energia attiva
CEI EN 62053-23	Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari parte 24: Contatori statici di energia reattiva
DG2092	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX
D.M. 17.01.2018 NTC 2018	Norme tecniche di costruzione - Circolare applicativa n°7-2019
D.P.R. n°380 06/06/2001	Testo unico dell'edilizia