



COMMITTENTE:

ASELLUS S.R.L.
via Mercato, 3, 20121 - Milano (MI)

NOME COMMESSA:

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO IMPIANTO
AGROVOLTAICO AVENTE POTENZA IN
IMMISSIONE PARI A 15.3 MW E POTENZA
MODULI PARI A 19.97 MW_p CON RELATIVO
COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA
IMPIANTO 03**

STATO DI AVANZAMENTO COMMESSA:

PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE UNICA

CODICE COMMESSA:

HE.18.0019

PROGETTISTA:

**ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROV. DI TRENTO**

dott. ing. **ALBERTO ALBUZZI**
ISCRIZIONE ALBO N. 2435

COLLABORATORE: Ing Cesare Maerstri

CONSULENTI:

Ambiente:

Ing. Angelo Volpe
vico de Dominicis, 9
72100 - Brindisi (BR)

Geologia e geotecnica:

Dott. Geol. Dario Fischetto
corso G. Garibaldi, 27
72100 - Brindisi (BR)

Impatto acustico:

Dott. Geol. Martino Scarafile
C.da Restano n° 45
72014 Cisternino (Br)

Studi pedo-agronomici e faunistici:

Dr. Antonio Frioli
via Mesagne, 7
72028 - Torre Santa Susanna (BR)

Idraulica:

Dott.ssa Geol. Angela Inverì
via L. Ariosto I str. prv., 7
70043 Monopoli (BA)

OGGETTO:

01 GENERALE
Relazione descrittiva/generale

SCALA:

-

NOME FILE:

6UJG3T7_RelazioneDescrittiva.pdf

DATA:

APRILE 2021

TAVOLA:

DGE.RE02

N. REV.	DATA	REVISIONE
0	04.2021	Emissione

ELABORATO
C.Maestri

VERIFICATO
responsabile commessa
A.Albuzzi

VALIDATO
direttore tecnico
N.Zuech

Costruzione ed esercizio
impianto di produzione
dell'energia elettrica da fonte
fotovoltaica avente potenza in
immissione pari a 15,3 MW e
potenza moduli pari a 19,97
MWp con relativo
collegamento alla rete
elettrica

Impianto 03

Relazione descrittiva generale

Agosto '21

Heliopolis S.p.a.

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento ai sensi dell'articolo 2497 del C.C. da parte di Innoval5 S.r.l.
Sede legale: Galleria Passarella, 1 - 20122 Milano - Italy. Sede operativa: via Alto Adige, 160/A - 38121 Trento - Italy
Tel. +39 0461 1732700 - Fax +39 0461 1732799
www.heliopolis.eu - info@heliopolis.eu - PEC: heliopolisspa@pcert.it
Capitale sociale € 2.000.000 i.v. - Cod. fisc., p. Iva e iscr. Registro Imprese di Milano n. 08345510963 - R.E.A. n. MI 2019395



SOMMARIO

1	PREMESSE	3
2	INQUADRAMENTO NORMATIVO	7
2.1	Normativa di riferimento	7
2.2	Norme impiantistiche di riferimento	10
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.....	13
3.1	Inquadramento urbanistico e geografico	13
3.2	Inquadramento catastale	17
3.3	Vincoli paesaggistici, storici e ambientali.....	17
3.4	Inserimento nel Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)	18
3.5	Inserimento nel Piano di Tutela delle Acque	19
3.6	Conclusioni sul Quadro di Riferimento Programmatico.....	20
4	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	22
4.1	Descrizione dell'intervento	22
4.2	Impianto/generatore fotovoltaico	22
4.3	Impianto di rete per la connessione (sezione di consegna)	23
4.4	Opere di compensazione	23
4.5	Sicurezza elettrica.....	25
4.6	Aspetti architettonici e strutturali	26
4.7	Schema generale d'impianto	26
4.8	Generatore fotovoltaico	26
4.9	Caratteristiche del generatore fotovoltaico.....	26
4.10	Struttura di sostegno dei moduli.....	29
4.11	Architettura del Generatore Fotovoltaico.....	32
4.12	Pannelli fotovoltaici	33
4.13	Sistema di conversione della corrente continua in corrente alternata	35
5	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	38
5.1	Stato di Fatto e Stato di Progetto della zona d'intervento	38
5.2	Descrizione delle infrastrutture di reti presenti nell'area oggetto di intervento.....	39
5.3	Caratteristiche climatiche, caratteri geologici, geomorfologici e idrogeologici	40
5.4	Aree di pregio ambientale	40
5.5	Analisi degli impatti inattesi.....	41
5.5.1	Analisi dell'impatto visivo dell'impianto e opere di compensazione (foto, simulazioni e rendering).....	41
5.5.2	Produzione dei componenti.....	42
5.5.3	Installazione degli impianti.....	43
5.5.4	Utilizzo di macchine operatrici e mezzi di trasporto	44
5.5.5	Produzione di rumore e polveri.....	44
5.5.6	Produzione di rifiuti (materiali di imballaggio) e scarti di lavorazione.....	45
5.5.7	Materiali di risulta.....	45
5.5.8	Utilizzo del territorio.....	45

5.5.9	Fase di Esercizio	46
5.5.10	Impatto sulla flora	46
5.5.11	Impatto sulla fauna.....	46
5.5.12	Durata e Reversibilità dell'impianto	47
5.5.13	Mitigazione degli impatti	47
5.5.14	Campi elettromagnetici	47
6	PIANO DI DISMISSIONE.....	49
6.1	Fasi della dismissione.....	49
6.2	Riciclo e rifiuti.....	49
6.3	Pannelli FV.....	49
6.4	Strutture di sostegno.....	50
6.5	Impianto elettrico	50
6.6	Normativa sui rifiuti	50
6.7	Computo metrico indicativo dei lavori di smantellamento dell'impianto.....	52
7	CONCLUSIONI	53
7.1	Aspetti ambientali dell'intervento	53
7.2	Analisi costi benefici	54
7.3	Utilizzo del territorio	54
7.4	Habitat naturale	54
8	ALLEGATI.....	55

1 PREMESSE

Il gruppo Heliopolis ha un'esperienza decennale nel settore delle energie rinnovabili avendo già sviluppato e realizzato, per sé e per conto di aziende terze, numerosi impianti che sfruttano l'energia solare, eolica e idroelettrica.

L'azienda Canadian Solar Construction S.r.l., avvalendosi del know-how del gruppo Heliopolis, intende realizzare un parco fotovoltaico nel Comune di Avetrana (TA) e verrà allacciato alla Rete di Distribuzione in antenna a 150 kV con il nuovo ampliamento della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Erchie.

Nel caso in esame il parco fotovoltaico verrà realizzato in un sito strategico per lo smistamento e la trasformazione di energia, dal momento che sono già presenti diversi impianti fotovoltaici in servizio nelle aree adiacenti e afferenti alla cabina sopracitata primaria o alle sottostazioni elettriche ubicate a breve distanza.

La presente relazione descrive l'intervento di realizzazione dell'impianto solare in oggetto, denominato "Impianto 03".

Nel catasto terreni del comune di Avetrana, l'area d'intervento è individuata dai seguenti identificativi catastali:

Comune catastale	Foglio	Particelle
Avetrana	20	4, 5, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 32, 33, 34, 35

Urbanisticamente l'area risulta avere la seguente destinazione urbanistica:

- per il P.R.G.: "Zona Omogenea di Tipo E: E2 Agricola di Tipo B";
- per l'Autorità di Bacino Puglia (con aggiornamento parametri al 27/02/2017) non risulta essere sottoposto a pericolosità geomorfologica, idraulica, e non risulta annoverata come area di rischio;
- Ai sensi delle N.T.A. del P.P.T.R., approvato con D.G.R. n°. 176 del 16/02/2015, l'area oggetto di intervento non è soggetta ad alcun vincolo.

La superficie di intervento è pari a circa 324.740 m². Una parte della superficie è destinata alla fascia di rispetto di 20 m dalla strada provinciale S.P.144 che costeggia l'impianto sul lato Est in direzione Sud-Ovest. Il sito nel suo complesso si trova a una distanza di circa 4 km in linea d'aria da San Pancrazio Salentino (BR) e circa 5 km in linea d'aria da Avetrana (TA).

Dalla foto aerea (Figura 1) di seguito riportata si evince l'ubicazione dell'impianto e l'uso delle aree circostanti.



Figura 1: ortofoto della zona dove sarà ubicato il futuro impianto 03

Tale impianto si instaura come un'opera infrastrutturale pubblica, compatibile con gli obiettivi di qualità e con le normative d'uso di cui all'art. 37 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.P.T.R., nel senso che in termini di macro-area la soluzione prescelta presenta diversi vantaggi.

Infatti, il luogo d'intervento in esame risulta essere economicamente sfruttabile in quanto area esclusivamente utilizzata per la trasformazione ed il trasporto dell'energia elettrica, lontana dai centri abitati e urbanisticamente coerente con l'attività svolta, con conseguenti minori impatti a causa della ridotta visibilità rispetto ad impianti posizionati in aree diverse.

Inoltre, la zona non risulta essere interessata da vincoli ambientali insostenibili.

La potenza di picco dell'impianto fotovoltaico in progetto è pari a 19.968,48 kWp, **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** mentre la potenza in immissione alla rete elettrica nazionale è di 15.575,000 kW, come indicato nel preventivo di connessione rilasciato dal gestore di rete, riportato in allegato al presente progetto in un elaborato specifico. L'impianto risulta composto da 47.544 moduli fotovoltaici, sorretti da strutture di sostegno motorizzate che permettono ai moduli di ruotare lungo l'asse nord-sud, in modo da mantenere la perpendicolarità al sole incidente, rispetto alla direzione ovest-est.

L'impianto fotovoltaico sarà installato su opportune strutture di sostegno, appositamente progettate e realizzate in acciaio zincato, infisse nel terreno. Le modalità di installazione prevedono la realizzazione di un impianto poggiato sul terreno, ascrivibile alla categoria "impianto con moduli ubicati al suolo", codice impianto F.7, indicate nell'allegato 2, tabella 1 del Regolamento Regionale n.24 del 30 dicembre 2010.

Non si prevede la realizzazione di particolari volumetrie, fatte salve quelle associate ai poli tecnici, indispensabili per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, individuate in numero 4 cabine di trasformazione in campo 0.8 kV/20 kV (ognuna facente capo a uno dei quattro sottocampi) e numero 1 cabina di consegna, da ubicare nel punto più prossimo alla stazione elettrica a cui l'impianto verrà collegato.

Attualmente la cabina di consegna è prevista all'angolo più prossimo alla stazione elettrica a cui sarà collegato l'impianto e lungo la strada interpodereale. Tale soluzione permette un comodo accesso, nonostante la strada esistente necessiterà di interventi di allargamento e stabilizzazione, ma senza l'apertura di nuove piste, fatta eccezione per il piazzale di manovra.

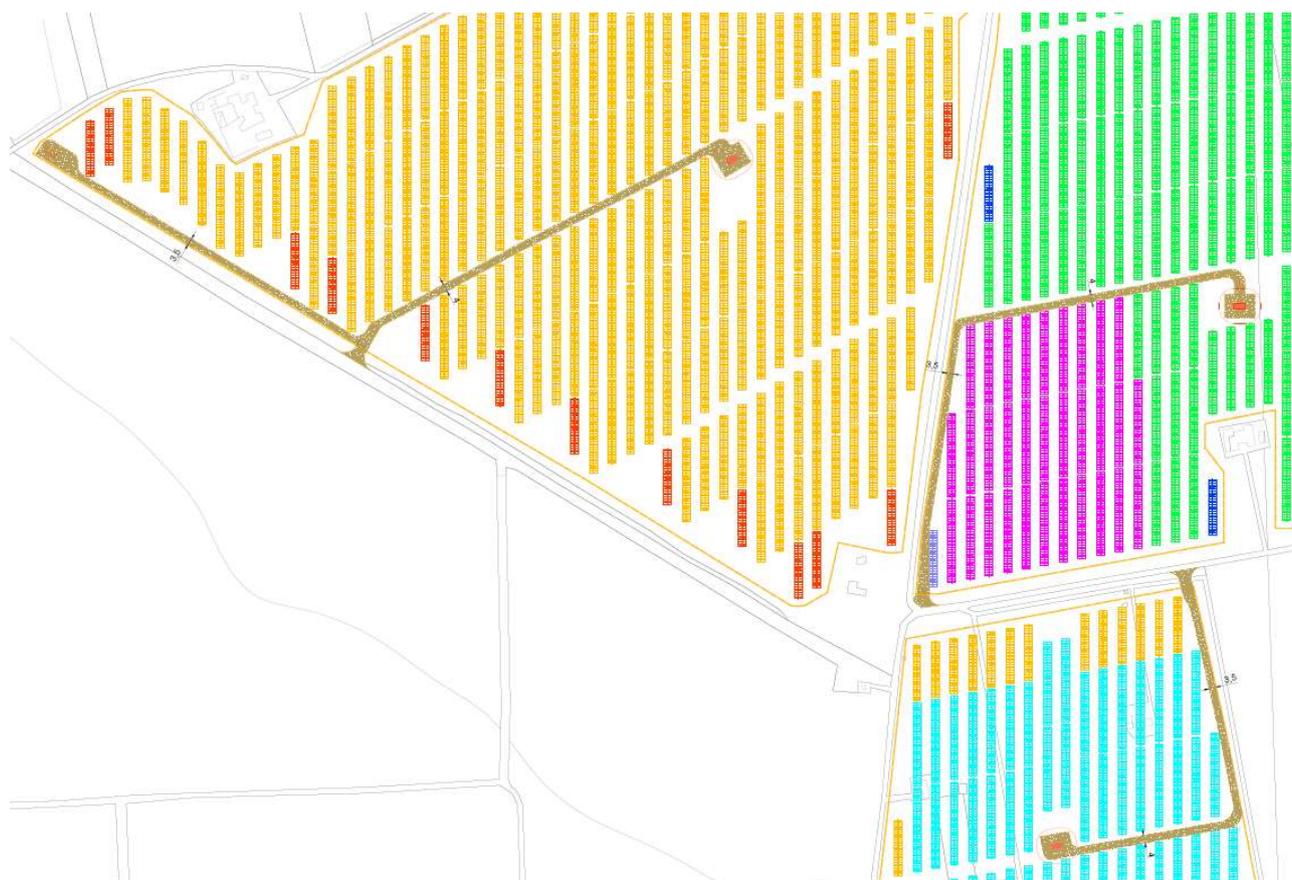


Figura 2: dettaglio accessi da strade secondarie per l'impianto 03

Al termine della sua vita utile, l'impianto dovrà essere dismesso e il soggetto esercente provvederà al ripristino dello stato dei luoghi, come disposto dall'art. 12 comma 4 del D.Lgs. n. 387 del 29 dicembre

2003. Tale tematica verrà trattata successivamente nel presente documento e in alcuni elaborati specifici allegati al presente progetto.

In sintesi l'intervento proposto:

- è finalizzato alla realizzazione di un'opera infrastrutturale pubblica di energia rinnovabile;
- è compatibile con gli obiettivi di qualità e delle normative d'uso di cui all'art. 37 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.P.T.R., non avendo alternative localizzative e/o progettuali;
- consente la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- utilizza fonti rinnovabili eco-compatibili;
- consente il risparmio di combustibile fossile;
- non produce nessun rifiuto o scarto di lavorazione;
- non è fonte di inquinamento acustico;
- non è fonte di inquinamento atmosferico;
- utilizza viabilità di accesso già esistente;
- è previsto l'impiego di un'area ubicata in una zona già interessata da impianti elettrici;
- comporta l'esecuzione di opere edili di dimensioni modeste che non determinano in alcun modo una significativa trasformazione del territorio, relativamente alle fondazioni superficiali, delle quattro cabine ed inverter.

Il presente progetto viene redatto in conformità alle disposizioni della normativa vigente, nazionale e della Regione Puglia, con particolare riferimento alle Delibere della Giunta Regionale n° 30/02 del 23/05/2008 e relativi allegati, e al D. Lgs.152/2006, e s.m.i.

Inoltre, ai sensi di quanto stabilito dal D.M. 10/09/2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" recepite dalla Regione Puglia, nella Delib. G.R. n. 3029 del 30/12/2010, la realizzazione in oggetto è soggetta ad Autorizzazione Unica. La presente relazione è stata redatta ai fini dell'ottenimento dell'Autorizzazione Unica. Alcuni contenuti specialistici, previsti dalla normativa e facenti parte del presente studio, sono sviluppati in modo più approfondito in appositi elaborati ai quali si rimanderà nel proseguo della trattazione.

Ai fini del rilascio dell'Autorizzazione Unica la normativa prevede un livello di progettazione definitiva.

2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

2.1 Normativa di riferimento

Nella stesura del presente progetto si è fatto riferimento alla seguente legislazione cogente:

Lavori pubblici	
D.Lgs. 163 dd. 12.04.2006	Codice degli appalti pubblici di lavori, servizi e forniture.
D.P.R. 05.10.2010, n. 207	Regolamento di esecuzione ed attuazione D.Lgs. 163/2006.
L.P. 10.09.1993, n. 26	Norme in materia di lavori pubblici di interesse provinciale e per la trasparenza degli appalti.
D.P.P. 11.05.2012 n. 9 – 84/Leg.	Regolamento di attuazione della L.P. 10.09.1993, n. 26.
D.M. 19.04.2000, n. 145	Regolamento recante il capitolato generale di appalto dei lavori pubblici.

Prevenzione infortuni	
Legge 03/08/2007 n. 123	“Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia”
D.Leg.vo. 09/04/08 n. 81	“Attuazione dell’art. 1 della legge 03/08/07 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.” e ss. mm. ii.

Impianti elettrici	
Legge 01/03/1968 n. 186	“Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici e elettronici”;
Legge 18/10/1977 n. 791	“Attuazione della Direttiva CEE 72/23 relativa alle garanzie di sicurezza del materiale elettrico utilizzato entro limiti di tensione”;
D.P.R. 18/04/1994 n.392	“Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza.”
D.Leg.vo 25/11/1996 n. 626	“Attuazione della Direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione”;

D.Leg.vo 31/07/1997 n.277	“Modificazioni al D.Leg.vo 626/96, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.”
D.M.Ind.Comm.Art. 06/08/1998	“Attuazione della direttiva della Commissione 97/53/CE dell'11 settembre 1997 per l'adeguamento al progresso tecnico della direttiva 79/196/CEE del consiglio riguardante il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in atmosfera esplosiva, per il quale si applicano taluni metodi di protezione.”

Normativa generale	
D.Lgs n. 504 del 26/10/1995, aggiornato 01/06/2007	Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative.
D.Lgs n. 387 del 29/12/2003	Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
Legge n. 239 del 23/08/2004	Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.
D.Lgs n. 192 del 19/08/2005	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
D.Lgs 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.
D.Lgs n. 26 del 02/02/2007	Attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità.
Decreto Legge n. 73 del 18/06/2007	Testo coordinato del Decreto Legge 18 giugno 2007, n. 73.
D.Lgs del 30/05/2008	Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.

Decreto 02/03/2009	Disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.
Legge n. 99 del 23 luglio 2009	Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese,
nonché in materia di energia.	
Legge 13 Agosto 2010, n. 129 (GU n. 192 del 18/08/2010)	Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 luglio 2010, n. 105, recante misure urgenti in materia di energia. Proroga di termine per l'esercizio di delega legislativa in materia di riordino del sistema degli incentivi. (Art. 1-septies – Ulteriori disposizioni in materia di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili).
D.Lgs del 3 marzo 2011, n. 28	Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili
D.Lgs n. 504 del 26/10/1995, aggiornato 01/06/2007	Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative.
D.Lgs n. 387 del 29/12/2003	Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
Legge n. 239 del 23/08/2004	Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.
D.Lgs n. 192 del 19/08/2005	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
D.Lgs 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.

Varie

D.lgs. del 30/04/1992 n°285	“Nuovo codice della strada e successive integrazioni e modifiche”
-----------------------------	---

L. del 9/01/1991 n°9/10	“Piano energetico nazionale”
D.M. Infrastrutture e trasporti del 5/11/2001	“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”
D.M. Infrastrutture e trasporti del 19/04/2006	“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”
D.M. Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare 23/12/2013	“Criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica - aggiornamento 2013”

2.2 Norme impiantistiche di riferimento

Gli impianti nel loro complesso e nei singoli componenti dovranno essere progettati e realizzati in conformità e nel pieno rispetto delle norme UNI, CEI, ISPELS, direttiva PED, di tutte le norme di legge vigenti e secondo la norma della regola d'arte, oltre alle norme che riguardano la sicurezza delle persone anche se non direttamente correlate all'esercizio della Centrale.

Per quanto concerne la scelta di materiali non univocamente specificati negli elaborati si prescrive che:

- tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposte durante l'esercizio;
- tutti i materiali devono avere caratteristiche e dimensioni tali da rispondere alle norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL attualmente in vigore.

Impianti elettrici ad alta tensione e di distribuzione pubblica di bassa tensione	
CEI 0-16	“Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”
CEI 99-3	“Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1kV in ca”
CEI 11-17	“Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”
CEI 11-25	“Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata”
CEI EN 60865-1 (CEI 11-26)	“Correnti di cortocircuito – Calcolo degli effetti. Parte 1”
CEI 11-37	“Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria”

Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c.)	
CEI 64-8/1	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali”
CEI 64-8/2	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 2: Definizioni”
CEI 64-8/3	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 3: Caratteristiche generali”
CEI 64-8/4	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza”
CEI 64-8/5	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici”
CEI 64-8/6	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 6: Verifiche”

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.

Normative di riferimento per gli impianti fotovoltaici	
CEI 82-25	Edizione terza (2010): guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.
CEI EN 60904-1(CEI 82-1)	Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.
CEI EN 60904-2 (CEI 82-2)	Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.
CEI EN 60904-3 (CEI 82-3)	Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.

CEI EN 61215 (CEI 82-8)	Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.
CEI EN 61646 (82-12)	Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.
CEI EN 61724 (CEI 82-15)	Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.
CEI EN 61730-1 (CEI 82-27)	Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione.
CEI EN 61730-2 (CEI 82-28)	Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove.
CEI EN 62108 (82-30)	Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.
CEI EN 62093 (CEI 82-24)	Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.
CEI EN 50380 (CEI 82-22)	Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici
CEI EN 50521 (CEI 82-31)	Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove.
CEI EN 50524 (CEI 82-34)	Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.
CEI EN 50530 (CEI 82-35)	Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.
EN 62446 (CEI 82-38)	Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.
CEI 20-91	Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e 1.500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.
UNI 8477	Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta.
UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

3.1 Inquadramento urbanistico e geografico

L'impianto in progetto sarà installato in un'area ricadente in agro di Avetrana e verrà allacciato alla Rete di Distribuzione in antenna a 150 kV con il nuovo ampliamento della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Erchie.

Dal **Certificato di Destinazione Urbanistica, rilasciato dal Comune di Avetrana in data 23/03/2021** l'area risulta avere la seguente destinazione urbanistica per il P.R.G.:

“E2 – ZONA OMOGENEA DI TIPO E – E2 VERDE AGRICOLO DI TIPO B”

Secondo le previsioni del PUG, la “Zona Omogenea di Tipo E: E2 Agricola di Tipo B” deve essere mantenuta inalterata nel suo carattere attuale, essendo consentite le costruzioni a servizio delle aziende agricole fino alla cubatura massima prevista dal D.M. 02.aprile.1968. [...] Entro i limiti di questa zona potranno essere ammesse, le iniziative volte alla realizzazione di attrezzature di tipo agricolo industriale quali ad esempio: allevamenti, essiccatoi, impianti conservieri, ecc..

L'area su cui sorgerà l'impianto, infatti, si presenta come un'ampia area a seminativo con totale assenza di essenze arboree agrarie o forestali.

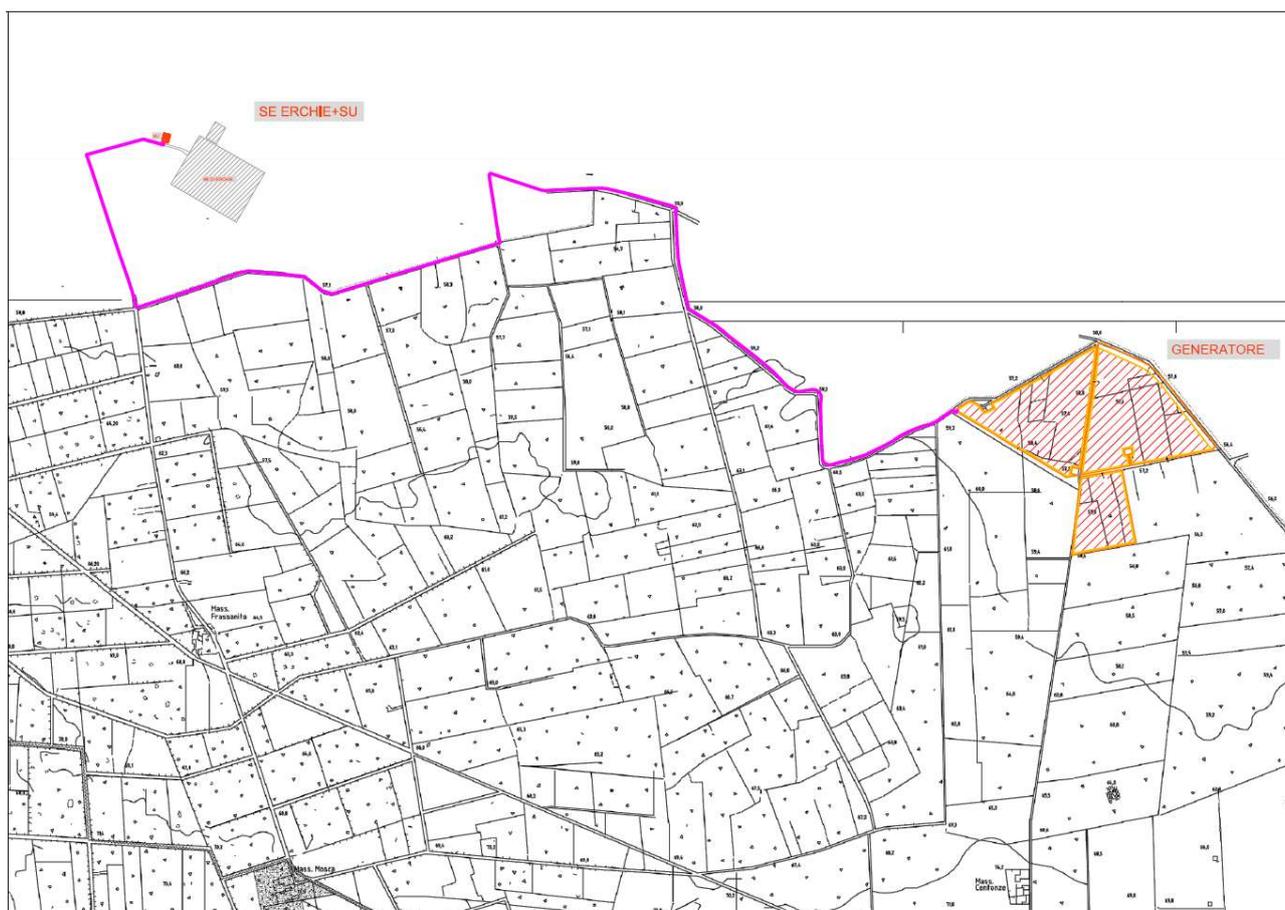


Figura 3: Elaborato Grafico di Piano – Zonizzazione vigente con indicazione dell'ubicazione dell'area

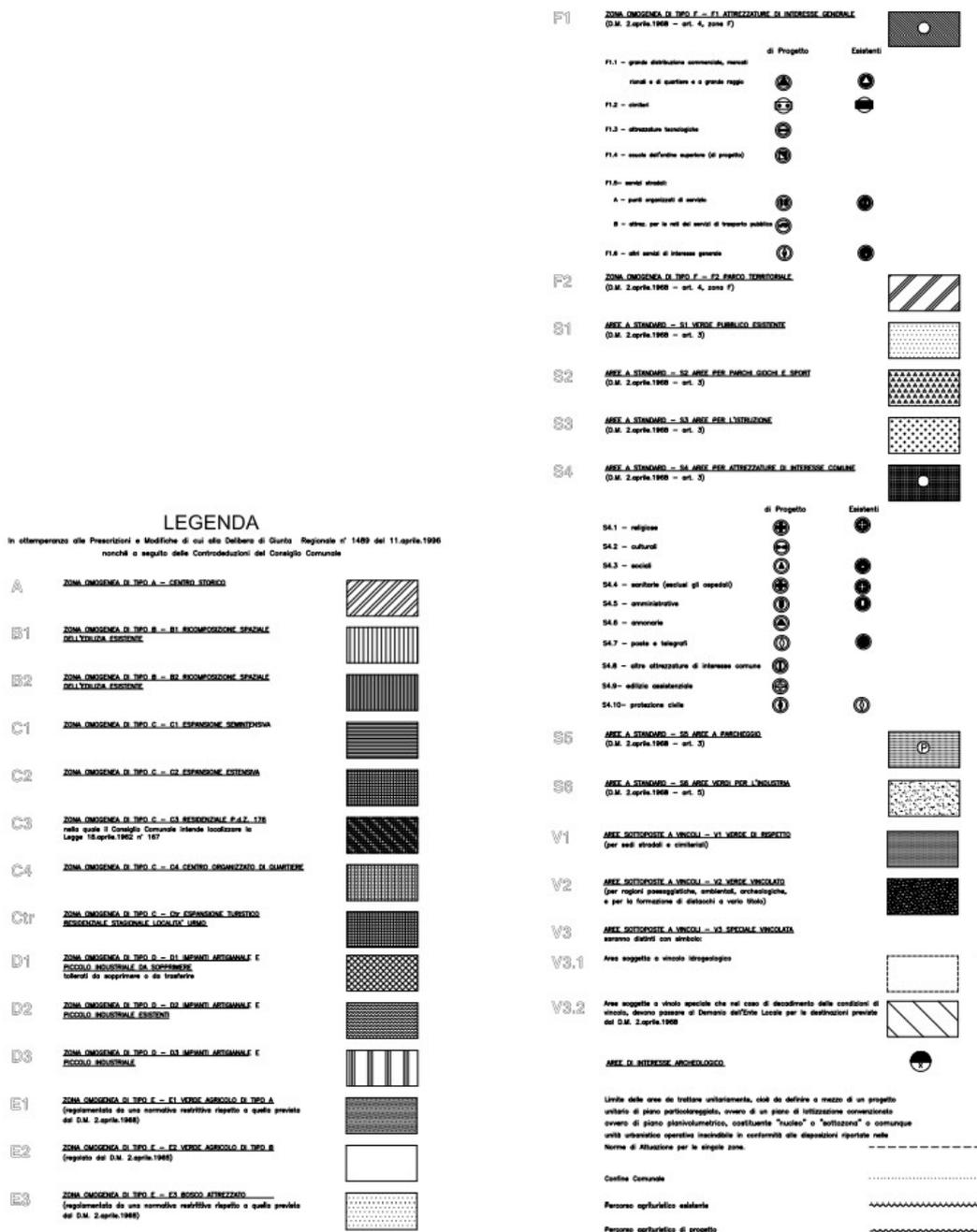


Figura 4: Legenda Piano – Zonizzazione vigente

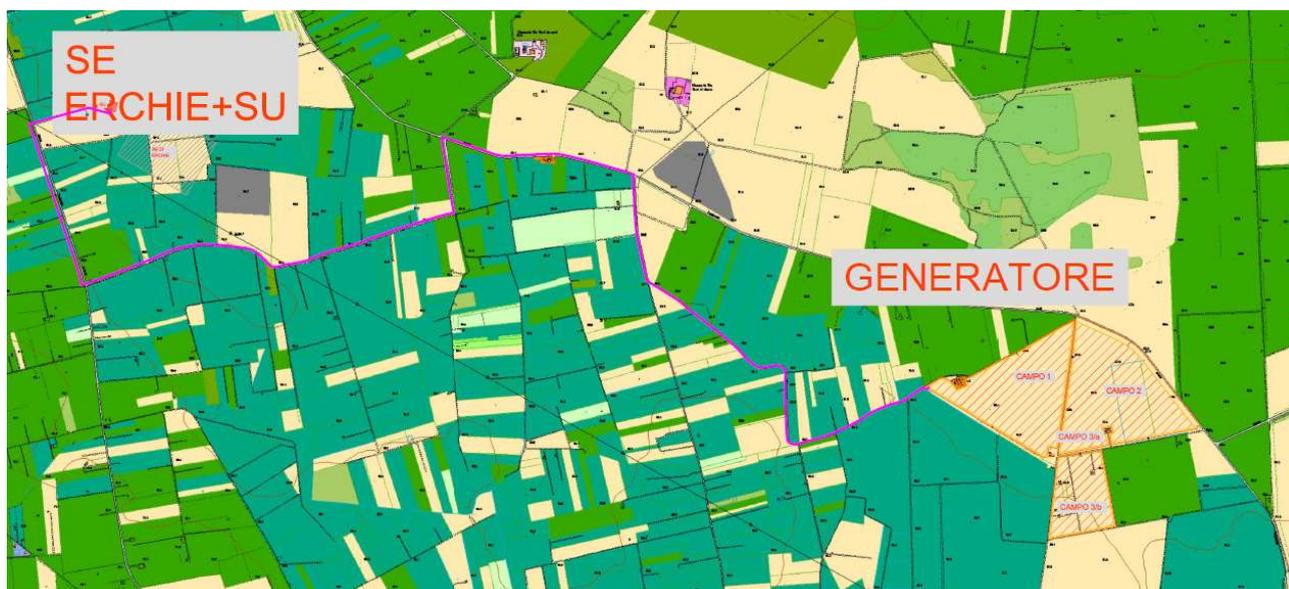


Figura 5: estratto Carta degli ambienti e indicazione dei confini dell'area. Sopra, legenda della carta PRG.

I Livello	II Livello	III Livello	IV Livello	
1 Superfici artificiali	1.1 Insediamento residenziale	1.1.1 Insediamento continuo	1.1.1.1 Tessuto residenziale continuo, antico e denso	
			1.1.1.2 Tessuto residenziale continuo, denso più recente, basso	
			1.1.1.3 Tessuto residenziale continuo, denso più recente, alto	
		1.1.2 Insediamento discontinuo	1.1.2.1 Tessuto residenziale discontinuo	
			1.1.2.2 Tessuto residenziale rado e nucleiforme	
			1.1.2.3 Tessuto residenziale sparso	
	1.2 Insediamento produttivo, dai servizi generali pubblici e privati, dalle reti e dalle aree infrastrutturali	1.2.1 Insediamento industriale, commerciale e dei grandi impianti di servizi	1.2.1.1 Insediamento industriale o artigianale con spazi annessi	
			1.2.1.2 Insediamento commerciale	
			1.2.1.3 Insediamento dei grandi impianti di servizi pubblici e privati	
			1.2.1.4 Insediamenti ospedalieri	
1.2.1.5 Insediamenti degli impianti tecnologici				
1.2.1.6 Insediamenti produttivi agricoli				
1.2.1.7 Insediamenti in disuso				
1.2.2 Reti ed aree infrastrutturali		1.2.2.1 Reti stradali e spazi accessori (vivioli, stazioni di servizio, aree di parcheggio, ecc.)		
		1.2.2.2 Reti ferroviarie comprese le superfici annesse		
		1.2.2.3 Grandi impianti di concentrazione e smistamento merci		
1.2.2.4 Aree per impianti delle telecomunicazioni				
1.2.2.5 Reti ed aree per la distribuzione, la produzione e il trasporto dell'energia				
1.2.3 Aree portuali				
1.2.4 Aree aeroportuali ed eliporti				
1.3 Aree estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti ed abbandonati	1.3.1 Aree estrattive			
	1.3.2 Discariche e depositi di rottami	1.3.2.1 Discariche		
		1.3.2.2 Depositi di rottami a cielo aperto, cimberi di autoveicoli		
	1.3.3 Cantieri	1.3.3.1 Cantieri, spazi in costruzione e scavi		
		1.3.3.2 Suoli rimangiati ed artefatti		
1.4 Aree verdi urbanizzate	1.4.1 Aree verdi urbane			
	1.4.2 Aree ricreative e sportive	1.4.2.1 Campi, strutture turistiche ricreative a bungalow o simili		
		1.4.2.2 Aree sportive (calcio, atletica, tennis, ippodromi, golf, ecc)		
		1.4.2.3 Parchi di divertimento (acquapark, zoo safari e simili)		
		1.4.2.4 Aree archeologiche		
1.4.3 Cimieri				
2 Superfici agricole (utilizzate)	2.1 Seminatrici	2.1.1 Seminatrici in aree non irrigue	2.1.1.1 Seminatrici semplici in aree non irrigue	
			2.1.1.2 Colture orticole in piano campo, in serra e sotto plastica in aree non irrigue	
			2.1.2 Seminatrici in aree irrigue	
		2.1.2.1 Seminatrici semplici in aree irrigue	2.1.2.2 Colture orticole in piano campo, in serra e sotto plastica in aree irrigue	
			2.2 Colture permanenti	2.2.1 Vigneti
			2.2.2 Frutti e frutti minori	
	2.2.3 Olivi			
	2.2.4 Altre colture permanenti			
	2.3 Prati stabili (foraggiere permanenti)	2.3.1 Superfici a copertura erbacea densa		
	2.4 Zone agricole marginali	2.4.1 Colture temporanee associate a colture permanenti		
2.4.2 Sistemi colturali e particolari complessi				
2.4.3 Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali				
2.4.4 Aree agronomiche				
3 Superfici boschive ed altri ambienti naturali	3.1 Aree boschive	3.1.1 Boschi di latifoglie		
		3.1.2 Boschi di conifere		
		3.1.3 Boschi misti di conifere e latifoglie		
		3.1.4 Prati e boscaglie e pascoli naturali		
	3.2 Ambienti caratterizzati da copertura vegetale prevalentemente arbustiva o erbacea in evoluzioni naturali	3.2.1 Aree a pascolo naturale (praterie, incolti)		
		3.2.2 Cespugliati e arbustati		
		3.2.3 Aree a vegetazione sclerofilla		
		3.2.4 Aree a vegetazione arborea e arbustiva in evoluzione		
	3.2.4.1 Aree a ricolonizzazione naturale			
	3.2.4.2 Aree a ricolonizzazione artificiale (imboschimenti nella fase di novità)			
3.3 Zone aperte con vegetazione rada o assente	3.3.1 Spaghe, dune e sottoboschi			
	3.3.2 Rocce nude, falde, affioramenti			
3.3.3 Aree con vegetazione rada				
3.3.4 Aree interessate da incendi o da altri eventi climatici				
4 Ambiente umido	4.1 Zona umida interna	4.1.1 Paludi interne		
		4.2 Zona umida costiera		
	4.2.1 Paludi salmastre			
	4.2.2 Saline			
4.2.3 Zone intertidali marine				
5 Ambiente delle acque	5.1 Acque continentali	5.1.1 Corsi d'acqua, canali e idrovie	5.1.1.1 Fiumi, torrenti e fossi	
			5.1.1.2 Canali e idrovie	
		5.1.2 Bacini d'acqua	5.1.2.1 Bacini senza marcescenza utilizzazioni produttive	
	5.1.2.2 Bacini con prevalente utilizzazione per scopi irrigui			
	5.1.2.3 Acquedotti			
	5.2 Acque marine	5.2.1 Lagune laghi e stagni costieri		
5.2.2 Estuari				

Figura 6: Legenda della carta degli ambienti

3.2 Inquadramento catastale

L'area interessata dall'installazione dell'impianto fotovoltaico è individuata al catasto terreni del Comune di Avetrana al Fg. 20 p.lle 4, 5, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 32, 33, 34, 35.

La superficie totale del lotto è pari a 324.740 m², (32,5 Ha).

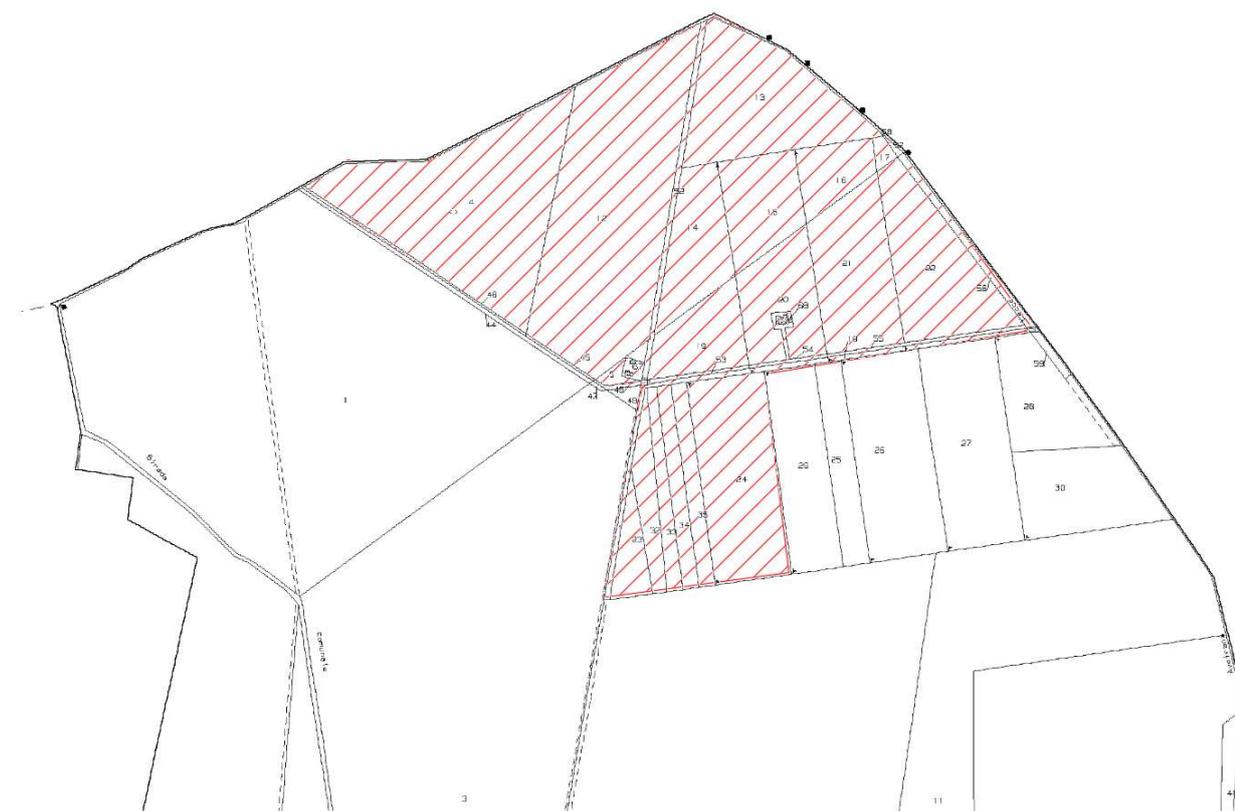


Figura 7: mappa di inquadramento catastale

3.3 Vincoli paesaggistici, storici e ambientali

Nel corso del presente studio, si è provveduto alla verifica della eventuale presenza di vincoli di tipo ambientale, storico o paesaggistico, al fine di accertare l'inesistenza di punti critici rispetto allo sviluppo del progetto. Quale strumento fondamentale per condurre tali valutazioni, si è utilizzato la cartografia allegata al Piano Paesaggistico Regionale PPTR.

Pertanto, si è giunti alla definizione dello stato di fatto sulla base delle carte di sintesi pubblicate dalla Regione Puglia.

Come si può desumere dalle immagini della mappa PPTR, sull'area dell'impianto **non insiste alcun vincolo**.

Ai sensi delle N.T.A. del P.P.T.R., approvato con D.G.R. n°. 176 del 16/02/2015, l'area oggetto di intervento non è soggetta ad alcun vincolo.

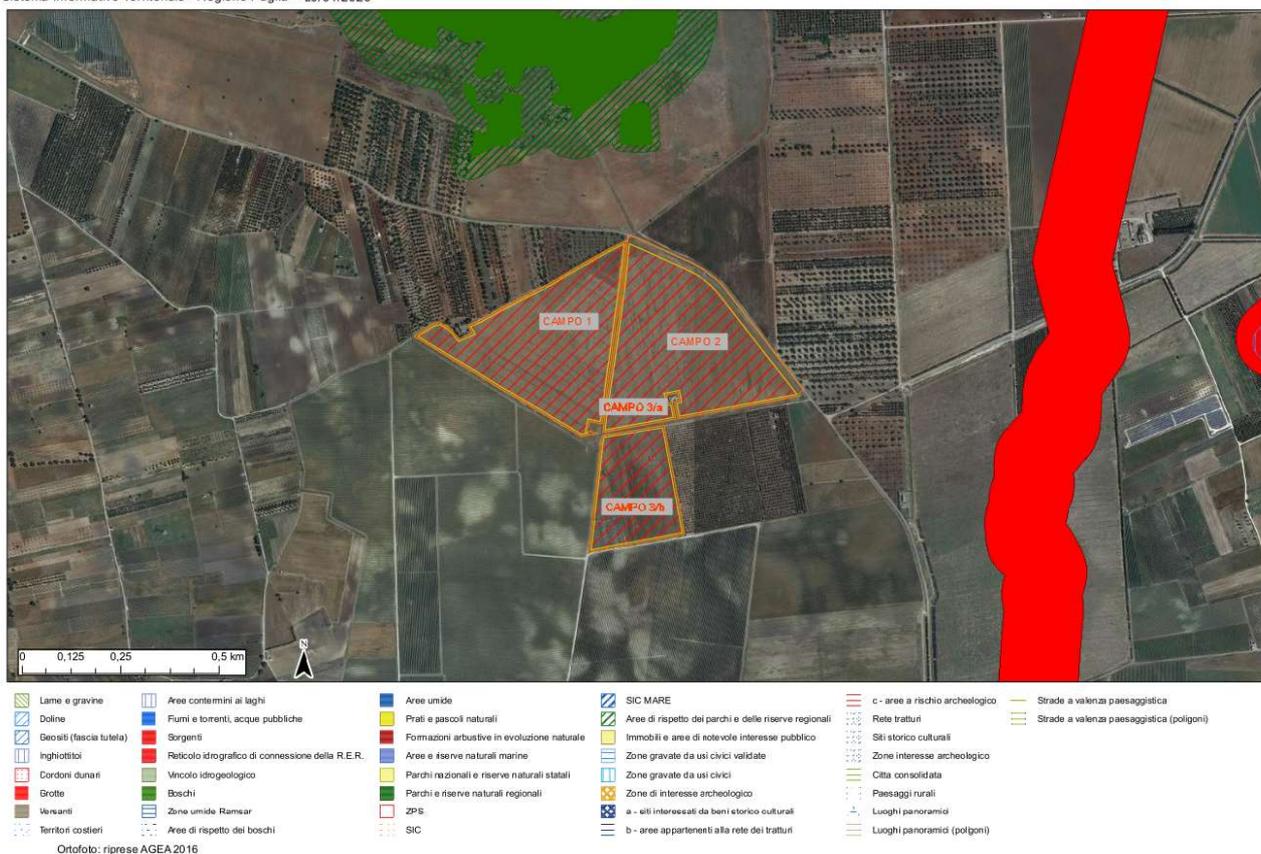


Figura 8: estratto carta dei vincoli da PPTR

Non sono presenti corsi d'acqua, laghi, né la zona risulta tutelata ai sensi della L. Legge 21 novembre 2000, n. 353 "Legge-quadro in materia di incendi boschivi".

Non sono presenti zone vincolate per usi militari, zone classificate H, o altri vincoli del PPTR; non sono presenti siti di interesse storico culturale ad una distanza inferiore a 100 m (articolo 49 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.P.T.R.).

Sono presenti solamente due zone umide, una nella zona est dell'impianto, ma che non ricade in corrispondenza dei moduli fotovoltaici e un'altra, a nord, solo lievemente lambita dai moduli. Per la parte di tali zone umide, ricadente sul sedime di impianto verranno realizzati degli interventi a basso impatto paesaggistico per evitare ristagni sull'area di impianto.

Il sito non risulta contaminato o potenzialmente contaminato ai termini del D. Lgs 152/06.

3.4 Inserimento nel Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

Come di seguito riportato il sito non è oggetto di vincoli né idrogeologici e né geomorfologici.

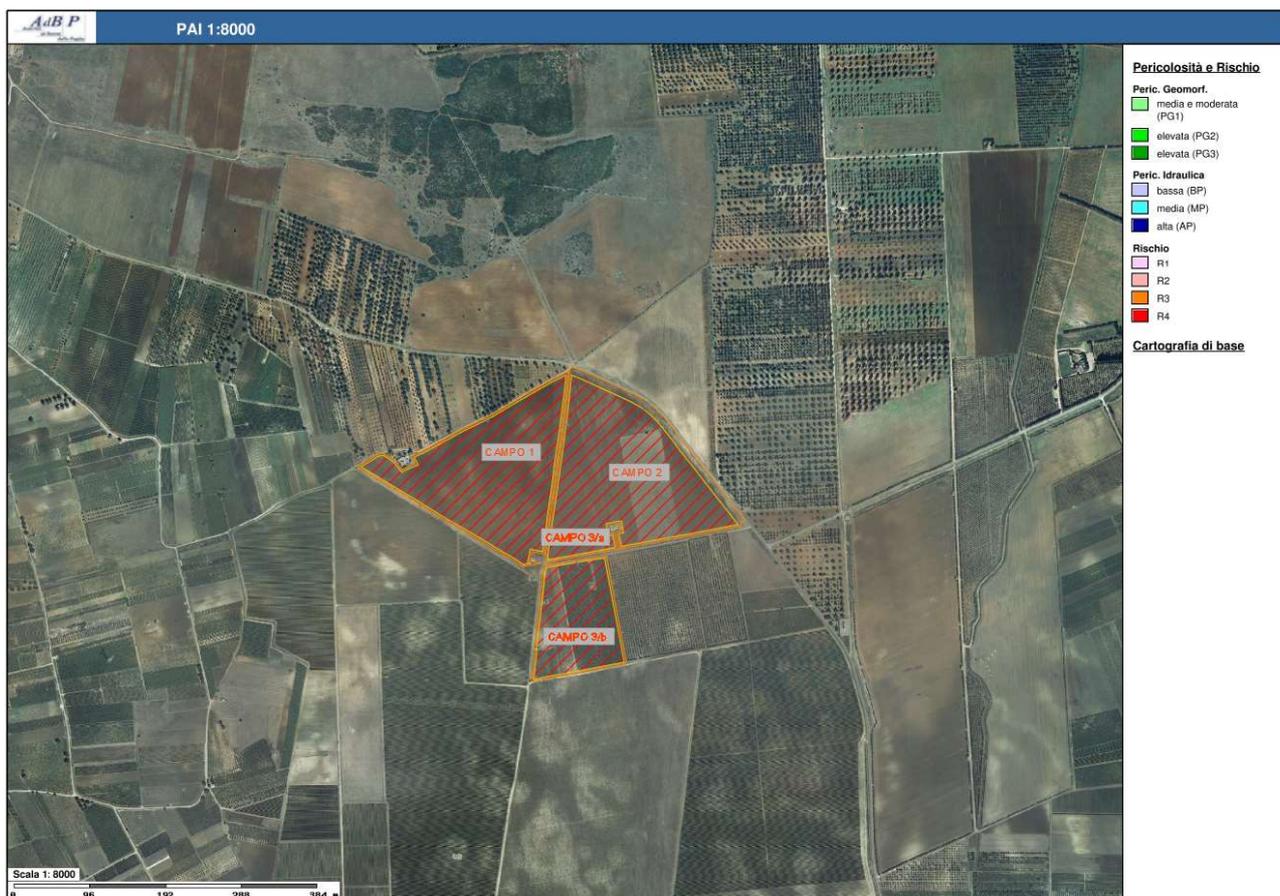


Figura 9: estratto carta dei vincoli PAI

Inoltre, il **tipo di intervento** previsto **non modifica sostanzialmente la conformazione del territorio che non presenta pendenze (tanto che può definirsi pianeggiante)** e non apporterà alcuna modifica di tali aspetti (si veda, in merito, la relazione geologica).

3.5 Inserimento nel Piano di Tutela delle Acque

Come si evince dalla mappa sottostante, l'area dell'impianto non insiste su una zona di Tutela delle Acque.

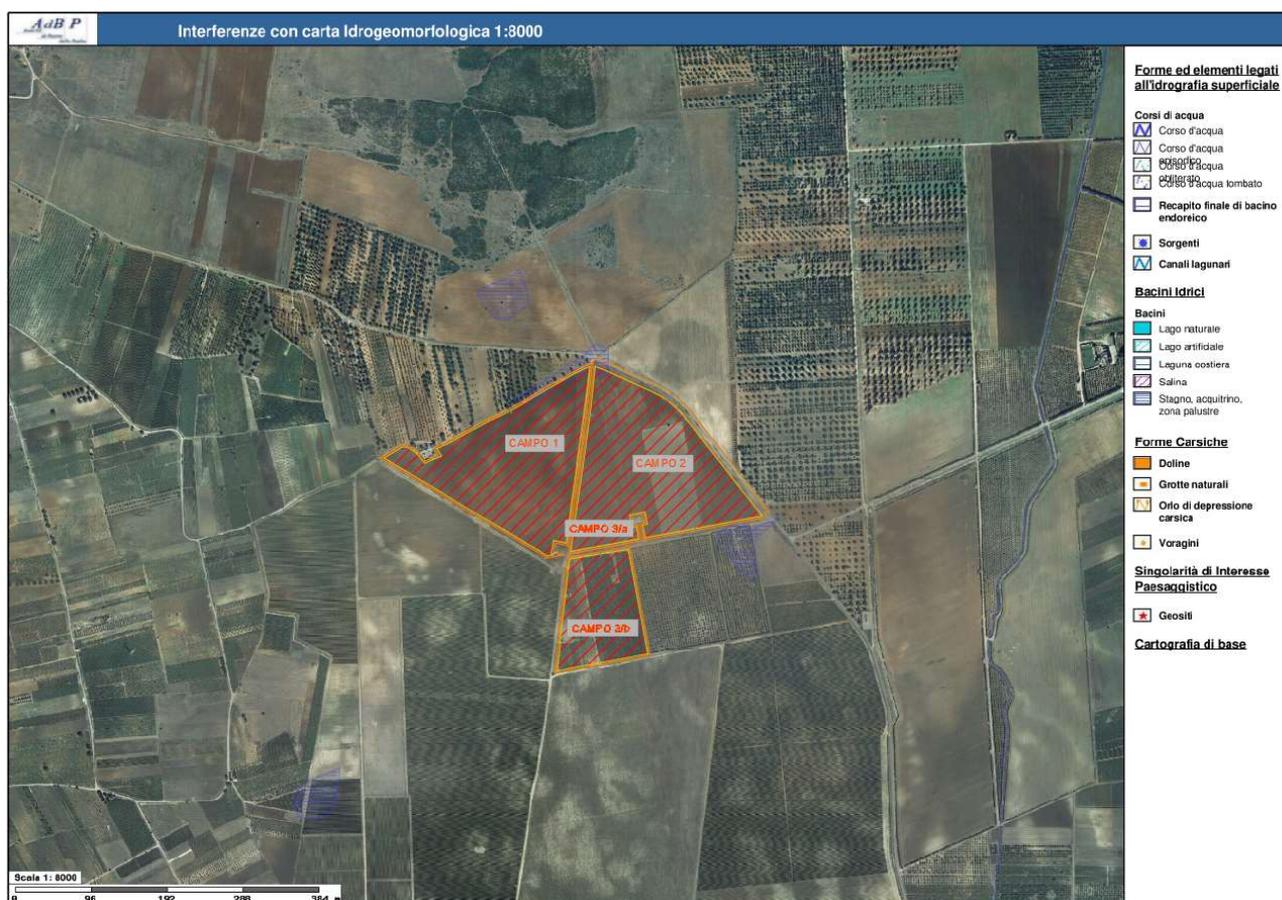


Figura 10: estratto mappa PTA

3.6 Conclusioni sul Quadro di Riferimento Programmatico

Dall'analisi dettagliata effettuata sulla base della cartografia e della normativa disponibile, si deduce che non si riscontrano criticità nell'area in cui dovrà sorgere l'impianto. Il sito è pianeggiante e non si evidenziano particolari criticità legate alla presenza di liquidi e/o polveri.

L'area di installazione è libera da ostacoli lontani (ad es. montagne) che potrebbero dar luogo a fenomeni di ombreggiamento globali; gli ostacoli vicini (edifici, tralicci, ecc.) sono stati tenuti in debita considerazione, nell'ottica di perseguire il giusto compromesso tra la massimizzazione della potenza installabile e la riduzione delle perdite di producibilità per ombreggiamento.

Dati geografici del sito:

latitudine: 4474611,97 N

longitudine: 736783,84 E

altitudine: 59 m s.l.m.

Dati di irraggiamento: Meteonorm 7.1 (1991-2010), Sat=100% - Sintetico

Dati relativi al vento e al carico di neve: da DM 16 gennaio 1996 e successive modifiche e integrazioni.

Si può quindi affermare che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico oggetto del presente studio preliminare ambientale, risulta compatibile con il contesto territoriale, ambientale e paesaggistico.

Infatti:

- dal punto di vista normativo il sito è idoneo alla realizzazione di impianti fotovoltaici e rientra nei limiti da destinare a tali impianti previsti per le Zone Agricole E ai sensi del D.lgs.387 del 2003 e della Delibera della Giunta Regionale 27/16 del 01/06/2011;
- sorgerà su un sito in cui non è presente alcun tipo di vincolo ostativo alla realizzazione dell'impianto;
- l'intervento proposto è ubicato in un'area già interessata e compromessa da altri impianti fotovoltaici con la presenza di una stazione elettrica "Erchie" delimitata da recinzione cieca in c.a.

L'impatto visivo è ampiamente mitigato ed attutito dalla presenza della recinzione h_{max} 2 m in rete a maglia sciolta al fine di favorire la veicolazione della piccola fauna. I coni ottici portano a 0 la visibilità degli impianti. Inoltre, si è tenuto conto delle visuali panoramiche, paesaggistiche e della visibilità da strade provinciali.

In aggiunta, Come si può vedere dall'elaborato grafico di dettaglio sulle misure di mitigazione e compensazione, si prevede la realizzazione di una fascia di mitigazione verde a ridosso della recinzione perimetrale al fine di ridurre ulteriormente l'impatto visivo dell'opera.

4 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

4.1 Descrizione dell'intervento

L'intervento consiste in un di impianto fotovoltaico a terra, suddiviso in n° 3 campi, due (campo 1 e campo 2) da 5.950 kWp cadauno, uno (campo 3A) da 875 kWp e uno (campo 3B) da 2.800 kWp.

La potenza nominale totale del generatore fotovoltaico, pari a **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, è intesa come somma delle potenze di targa o nominali di ciascun modulo misurata in condizioni standard (STC). Considerazioni inerenti l'affidabilità e, di conseguenza, la producibilità dell'intero impianto hanno indotto alla scelta della conversione decentralizzata basata su più convertitori anziché uno solo. In questo modo l'eventuale guasto di un convertitore non coinvolgerà la produzione di tutto l'impianto ma solo quella del sub-campo corrispondente.

Per l'intervento sono stati previsti le seguenti componenti principali:

- il generatore fotovoltaico;
- il gruppo di conversione;
- la sezione di consegna.

4.2 Impianto/generatore fotovoltaico

L'impianto è costituito dalle parti seguenti:

- **n. 1.698 stringhe** collegate agli 89 inverter posizionati in prossimità del lato posteriore di moduli, e fissate alle strutture metalliche che costituiscono il sistema di ancoraggio a terra dei pannelli fotovoltaici;
- **la Distribuzione elettrica c.c./a.c.**, che è garantita dall'utilizzo di cavi solari unipolari del tipo H1Z2Z2-K per la distribuzione delle singole stringhe fino al collegamento con i Convertitori, mentre i cavi a partire da questi fino alle cabine di campo saranno del tipo ARE4R 0.6/1kV. La distribuzione elettrica sarà realizzata mediante la posa dei cavi su letto di sabbia.
- **la distribuzione di media tensione**, interna al lotto, avverrà con cavi ARG7R posati su letto di sabbia;
- **n. 3 Cabine di campo** (una per campo), sono costituite da strutture prefabbricate, posate su platea di fondazione precedentemente gettata. I **n. 3 trasformatori MT/BT**, uno per ogni cabina di campo, avranno potenza di 4.000 kVA (n° 1 cabina - Campo 3) e 6.000 kVA (n° 2 cabine - Campo 1 e Campo 2), per elevare la tensione dell'energia elettrica prodotta a 30 kV;
- **n. 3 Accumuli** da 1 MW l'uno. A servizio degli accumuli saranno installati 3 trasformatori con potenza 1.000 kVA 30kV/0,36kV;
- **N. 1 Cabina di raccolta**, costituita da una struttura prefabbricata posata su platea di fondazione separatamente predisposta, atta a contenere il locale utente, dove sarà posizionato il Quadro di Media Tensione Generale, a cui si attesteranno le dorsali in Media Tensione dei diversi campi, il Locale Misure e il Locale Enel, a cui avrà accesso il distributore di rete. Sul quadro di media tensione generale nel locale utente, che alimenta tutto l'impianto fotovoltaico, sarà installato il **sistema di protezione di interfaccia**, SPI, rappresentato da un relè con le protezioni di minima e massima frequenza (<81 e >81) e minima e massima

tensione (27 e 59) e se necessario la protezione di massima tensione omopolare (59N) per gli impianti in grado di sostenere la tensione di rete. Il dispositivo agirà direttamente sul **comando di apertura dell'interruttore generale del Generatore Fotovoltaico**;

- Collegamento alla SE “Erchie” tramite cavo MT interrato ARG7H1R 12/30 kV 3x(1x630);
- Collegamento in antenna con la sezione a 150 kV della stazione esistente a 380/150 kV “Erchie”;
- **Opere accessorie**, quali lievi sbancamenti, recinzione dell’area e Impianto di sorveglianza. Al fine di prevedere il rispetto dei requisiti tecnici che possano garantire la massima efficienza del generatore fotovoltaico, sono stati attuati i seguenti accorgimenti:
 - il posizionamento dei moduli è stato effettuato in maniera da favorire la dissipazione del calore al fine di limitare le perdite per temperatura;
 - i cavi sono stati dimensionati in modo da limitare le cadute di tensione per perdite resistive al 2%; in particolare i cavi in cc tra i moduli di testa della stringa e le relative cassette di parallelo stringhe saranno inferiori all’1%.
 - i moduli di ciascuna stringa saranno selezionati in modo da minimizzare le perdite per disaccoppiamento (mismatching);
 - la massima tensione del generatore fotovoltaico è stata scelta molto prossima al limite superiore del campo di bassa tensione in modo da ridurre, a parità di potenza, le perdite proporzionali alla corrente del generatore fotovoltaico.

Inoltre, al fine di assicurare il rispetto dei suddetti requisiti di efficienza del generatore fotovoltaico e del gruppo di conversione saranno emessi:

- il certificato di collaudo;
- i verbali di prove di accettazione dei materiali;
- la dichiarazione attestante la verifica tecnico-funzionale.

4.3 Impianto di rete per la connessione (sezione di consegna)

L’impianto fotovoltaico sarà allacciato alla rete di Distribuzione MT con tensione nominale di 30kV tramite costruzione di cabina di consegna connessa in antenna con la sezione a 150 kV della stazione esistente a 380/150 kV “Erchie”.

La connessione alla rete di distribuzione avverrà secondo le prescrizioni tecniche del Gestore di Rete. Tali prescrizioni prevedono la posa di una linea interrata in MT (ARG7H1RX da 630 mm²) per la connessione tra la cabina di sezionamento ed uno scomparto MT dedicato e posto all’interno della cabina primaria; secondo quanto previsto nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG), emessa dal distributore. All’interno della SU sarà realizzata la trasformazione AT/MT ed uno stallo Isolato in Aria (AIS) per il trasferimento dell’energia prodotta sulla rete di trasmissione nazionale.

Tutti i componenti delle apparecchiature di misura, inclusi i cablaggi e le morsettiere, saranno dotati di sistemi meccanici di sigillatura (piombatura o similari) che garantiranno da manomissioni o alterazione dei dati di misura; il soggetto responsabile si impegnerà, altresì, a non alterare le caratteristiche di targa delle apparecchiature di misura e a non modificare i dati di misura registrati dalle medesime.

4.4 Opere di compensazione

Si premette che l’area dell’impianto fotovoltaico è già antropizzata e quindi “**già compromessa**” per la presenza di:

1. altri impianti fotovoltaici con relative connessioni interrate e aeree,

2. una stazione elettrica 150/380 kV denominata “SE Erchie”, per lo smistamento e trasformazione dell’energia elettrica AT.

Con il **presente progetto**, sono **assicurate la tutela, la valorizzazione ed il recupero dei valori paesaggistici** riconosciuti all’interno degli ambiti considerati. L’area è completamente recintata ed è tale da garantire il minor consumo di territorio da occupare *per impianti alimentati da fonti rinnovabili*; è dimostrabile che dette opere sono comunque compatibili con gli obiettivi di qualità di cui *all’art. 37 del P.P.T.R. e non abbiano alternative localizzative e/o progettuali*.

Infatti, ammesso che fosse possibile fruire di altre aree per localizzare in modo alternativo l’impianto in oggetto, in un’area limitrofa, si avrebbe comunque un notevole impatto visivo, rispetto al sito già compromesso, e inoltre si aggiungerebbero tutti gli impatti dovuti antropizzazione del territorio con:

- potenziale inquinamento elettromagnetico prodotto dalle linee elettriche;
- realizzazione delle fasce di protezione delle opere elettriche (strada sterrata di circa 3 m) per la manutenzione dell’impianto fotovoltaico estesa lungo il perimetro di confine.

Realizzando, invece, l’opera in adiacenza ad altri impianti fotovoltaici ed alle cabine primarie e stazioni elettriche esistenti, le citate problematiche vengono a scomparire.

Si propongono comunque le seguenti misure compensative e di riequilibrio ambientale e territoriale, a carattere non meramente patrimoniale, consistenti in interventi di miglioramento ambientale correlati alla mitigazione degli impatti riconducibili al progetto (impatti di tipo visivo).

Si riporta di seguito il Layout di progetto.

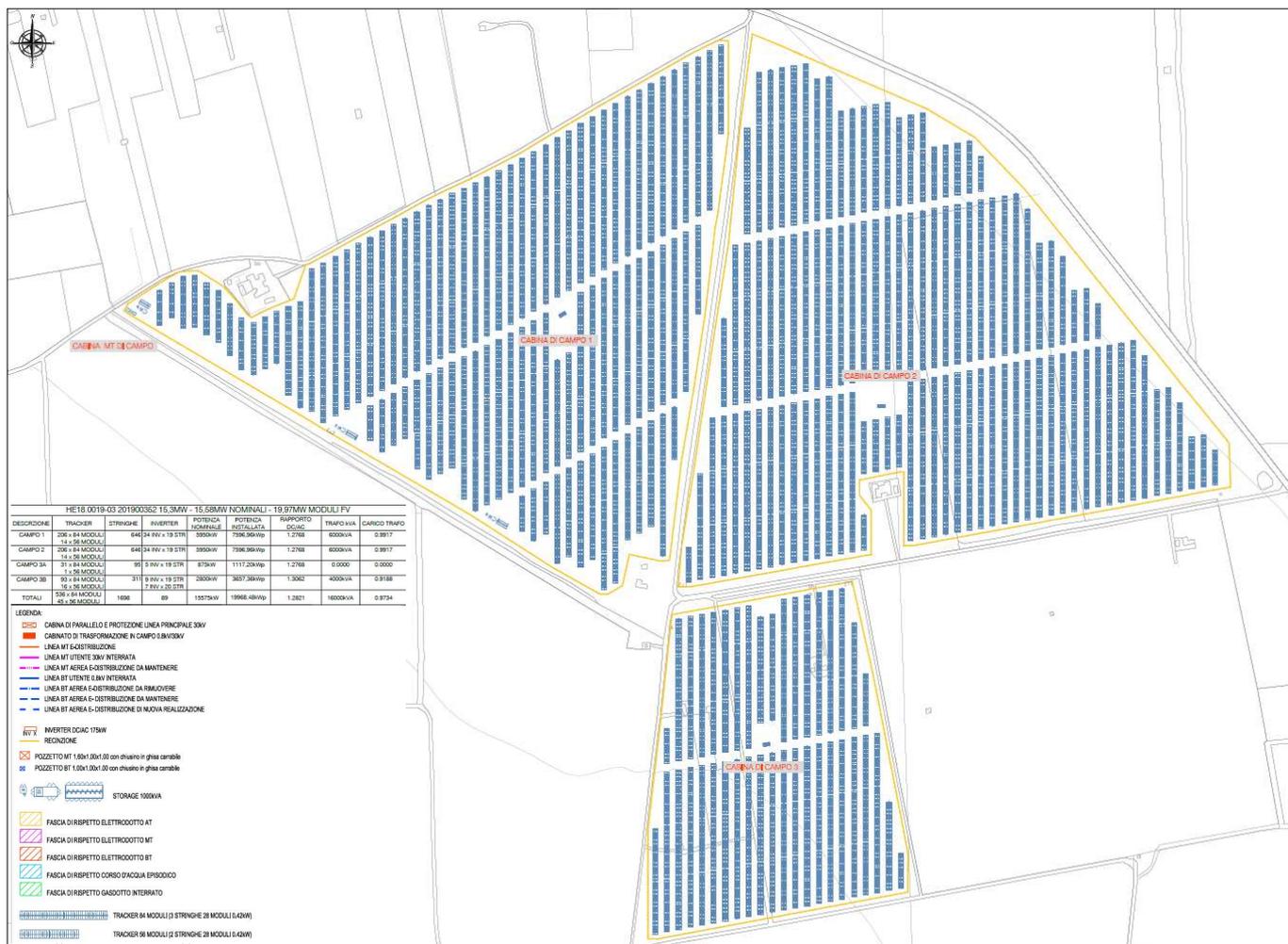


Figura 11: layout di progetto

4.5 Sicurezza elettrica

L'impianto dovrà essere connesso alla rete elettrica di distribuzione e dovrà erogare l'energia prodotta a tensione trifase alternata di 30 kV, con frequenza 50 Hz, nei limiti di fluttuazione previsti dalle vigenti norme tecniche. Al fine di salvaguardare la qualità del servizio ed evitare pericoli per le persone e danni per le cose, l'impianto comprende idonea protezione di interfaccia per il collegamento alla rete, in conformità alle norme CEI 11-20.

La scelta della tensione del generatore fotovoltaico è effettuata tenendo conto dei limiti di sicurezza nonché della disponibilità e dei costi dei dispositivi da collegare al generatore fotovoltaico senza però trascurare le correnti in gioco.

L'impianto di terra è stato progettato secondo la normativa vigente e in conformità alla comunicazione della corrente di guasto fornita dal distributore.

4.6 Aspetti architettonici e strutturali

L'impianto fotovoltaico è dimensionato in modo tale da rispondere anche ai requisiti strutturali e funzionali richiesti dall'installazione stessa. Poiché non esistono particolari requisiti in termini di colorazione, trasparenza ecc., sono stati utilizzati moduli fotovoltaici commerciali in silicio policristallino. In termini strutturali i sostegni dei moduli e i locali che ospitano le apparecchiature elettriche saranno realizzati e collaudati in base ai principi generali della legge 1086/71 (Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica) e alle indicazioni più specifiche contenute nei decreti e circolari ministeriali e della legge 64/74 (Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche).

Le strutture di sostegno saranno in acciaio zincato a caldo, ancorate al suolo, con altezza dell'asse di rotazione posto a circa 2,40 m dal piano di campagna; la scelta dei moduli è stata inoltre fatta tenendo conto non solo delle loro caratteristiche elettriche, ma anche di quelle geometriche, in modo che tre stringhe (costituite ognuna da n. 28 moduli, pertanto due file da 42 moduli ciascuna) sia installata su una struttura a sé stante, come si evince dagli elaborati grafici allegati.

4.7 Schema generale d'impianto

Lo schema elettrico generale dell'impianto fotovoltaico si configura nei seguenti componenti principali:

- il generatore fotovoltaico;
- i gruppi di conversione;
- sistema di accumulo elettrochimico;
- i gruppi di trasformazione;
- la sezione di consegna.

4.8 Generatore fotovoltaico

È costituito da:

- moduli fotovoltaici connessi in serie per la formazione delle stringhe;
- cavi elettrici per il collegamento tra moduli e tra questi e gli inverter;
- strutture di supporto dei moduli;

4.9 Caratteristiche del generatore fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico ha **potenza nominale** complessiva pari a Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..

Le linee elettriche di potenza in corrente continua hanno origine dai moduli fotovoltaici presenti sul sito oggetto dell'intervento; ciascun modulo sarà composto da n. 144 celle al silicio policristallino, collegate in serie tra loro e con caratteristiche elettriche e di efficienza tra le migliori attualmente disponibili in commercio, al fine di minimizzare i costi proporzionali all'area dell'impianto.

I moduli fotovoltaici sono rispondenti alle norme IEC 61215 ed. 2 e sono accompagnati da un data-sheet che riporta le principali caratteristiche del modulo stesso (Isc, Voc, Im, Pm, ecc.); i moduli

saranno collegati in serie in modo da realizzare le stringhe che presentano delle caratteristiche elettriche compatibili con il sistema di conversione.

Si avranno più stringhe collegate singolarmente agli inverter; in particolare si avranno **19 o 20 stringhe** costituite da **28 moduli ciascuna** e saranno collegate agli inverter di stringa, che convertiranno la corrente continua in alternata.

La disposizione delle stringhe in ogni campo fotovoltaico è stata progettata in modo da facilitare i collegamenti e le future ispezioni.

Ciascun modulo è dotato di:

- diodi di by-pass per garantire la continuità elettrica della stringa anche con danneggiamento o ombreggiamenti di una o più celle;
- cassetta di terminazione con un livello di protezione adeguato all'installazione da esterno;
- cornice, in alluminio anodizzato, che oltre a facilitare le operazioni di montaggio e a permettere una migliore distribuzione degli sforzi sui bordi del vetro, costituirà una ulteriore barriera all'infiltrazione di acqua.

Inoltre, il decadimento delle prestazioni dei moduli sarà non superiore al 3% della potenza nominale nel primo anno, all'8% nell'arco dei primi 10 anni e non superiore al 17% nell'arco di 25 anni.

Il numero di serie e il costruttore del modulo stesso saranno apposti in modo indelebile.

Il sistema di conversione cc/ca costituirà l'interfaccia tra il campo fotovoltaico e la rete in corrente alternata.

Le cabine di campo saranno n. 3 in totale; ciascuna cabina ospiterà il trasformatore elevatore e sarà opportunamente ventilata, al fine di smaltire velocemente il calore prodotto. I trasformatori avranno potenze di 4.000 kVA (n° 1) e 6.000 kVA (n° 2), per elevare la tensione dell'energia elettrica prodotta a 30 kV.

L'impianto di generazione sarà dotato di idonei apparecchi di connessione e protezione e regolazione, rispondenti alle norme tecniche ed antinfortunistiche; il soggetto responsabile si impegna, altresì, a mantenerli in efficienza.

La connessione alla rete di distribuzione **avverrà in MT** secondo le prescrizioni tecniche del Gestore di Rete.

Tutti i componenti delle apparecchiature di misura, inclusi i cablaggi e le morsettiere, saranno dotati di sistemi meccanici di sigillatura (piombatura o similari) che garantiranno da manomissioni o alterazione dei dati di misura; il soggetto responsabile si impegnerà, altresì, a non alterare le caratteristiche di targa delle apparecchiature di misura e a non modificare i dati di misura registrati dalle medesime.

La sezione dei cavi utilizzati varierà a seconda delle distanze relative tra i moduli e le scatole di giunzione, tra queste e gli inverter, tra inverter e trasformatori, tra sezione di conversione e quella di misura e consegna. Ad ogni loro estremità i cavi saranno contrassegnati mediante fascetta identificativa numerata. I colori dei conduttori saranno quelli normalizzati UNI.

Ai fini della messa in opera dell'impianto fotovoltaico sono stati considerati, per tutti i circuiti della porzione di impianto in BT, cavi solari H1Z2Z2-K e del tipo ARE4R direttamente interrati.

Le sezioni dei conduttori impiegati sono tali da non causare una caduta di tensione superiore al 2% totale.

I cavi di alimentazione in media tensione sono stati dimensionati (lunghezza, sezione, ecc.) dal Gestore di Rete, così come l'ubicazione del punto di consegna.

Per quanto riguarda le vie cavo (di comando/segnalazione e di trasporto dell'energia prodotta), sono essenzialmente di due tipi: aeree, ancorate alle strutture di sostegno, ed interrate.

Le vie cavo aeree seguiranno percorsi prestabiliti lungo le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici onde collegare gli stessi in serie per formare le stringhe, e per collegare le stringhe così ottenute ai quadri di stringa. **Analoga tipologia di percorso seguiranno i cavi per il collegamento degli inverter**, salvo che per brevi tratti interrati verso il locale di conversione, così come mostrato nella planimetria allegata.

Per quanto riguarda le vie cavo interrate, esse seguiranno percorsi disposti lungo o ai margini della viabilità interna all'impianto, generalmente in terreno vegetale. Le vie cavo saranno realizzate in un'unica trincea della profondità di circa 0,80 m, facendo attenzione alle interferenze con quelli esistenti. I cavi di potenza in media tensione (30 kV) sono posati su letto di sabbia vagliata a circa 80 cm di profondità. Il ricoprimento della trincea sarà effettuato con materiale misto granulometrico e posa di tegolino di protezione e nastro segnalatore.

Il fissaggio dei moduli fotovoltaici alla struttura di sostegno sarà eseguito utilizzando il telaio di alluminio di cui sono provvisti i moduli stessi.

I quadri di protezione, misura, parallelo e consegna sono messi a terra mediante conduttore equipotenziale in rame con guaina giallo-verde. La sezione del cavo di protezione rispetterà la normativa CEI 64-8.

È stata calcolata la stima di producibilità dell'impianto, pari a **40.458.000 kWh/annua**. Per i dettagli si rimanda alla “*Relazione di calcolo dei parametri di performance ricavabili dall'impianto*”, allegata al progetto.

4.10 Struttura di sostegno dei moduli

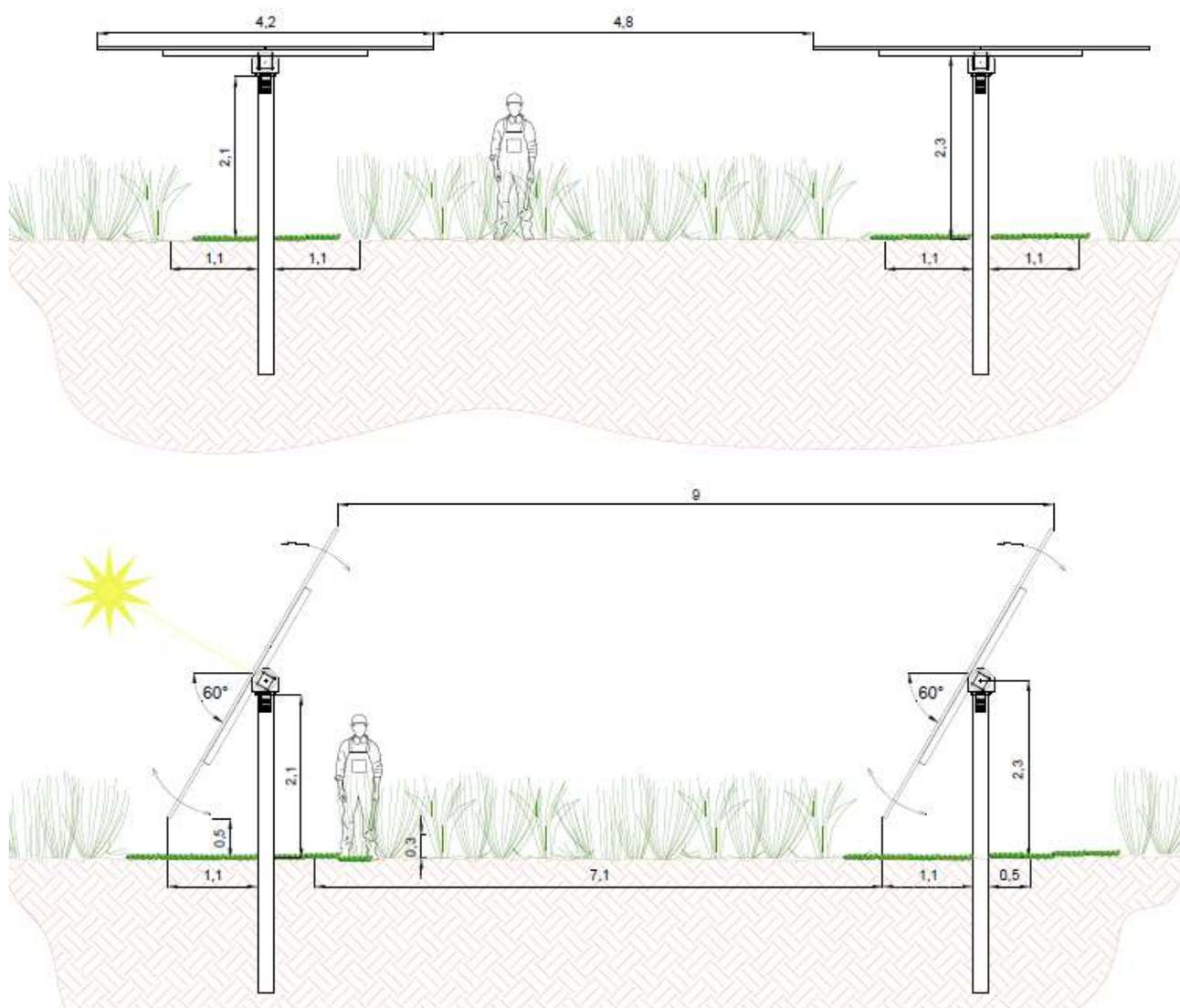


Figura 12: sezione trasversale delle strutture di sostegno

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato posando i pannelli su strutture di sostegno ancorate al suolo e appositamente realizzate. La configurazione del generatore fotovoltaico sarà a file parallele, installate in direzione nord-sud, su delle strutture mobili che permetteranno ai moduli fotovoltaici di ruotare durante il giorno, in modo da mantenere sempre la perpendicolarità al sole incidente. La distanza tra le file è pari a 9 m; distanza tra file e l'angolo di tilt sono stati scelti al fine di incrementare la produttività dell'impianto e limitare i fenomeni di ombreggiamento tra le file.

Definiti i confini fisici dell'area la soluzione individuata coniuga la necessità di **massimizzare la produzione** (ottimizzando l'angolo di tilt e l'orientamento del generatore) con quella di **massimizzare la potenza installata** (al fine di garantire la massima redditività dell'investimento), **contenendo** al contempo i costi di installazione e futura manutenzione, puntando su soluzioni semplici e collaudate.

Sempre nell'ottica di massimizzare la produzione di energia, le file di moduli saranno disposte in direzione nord-sud.

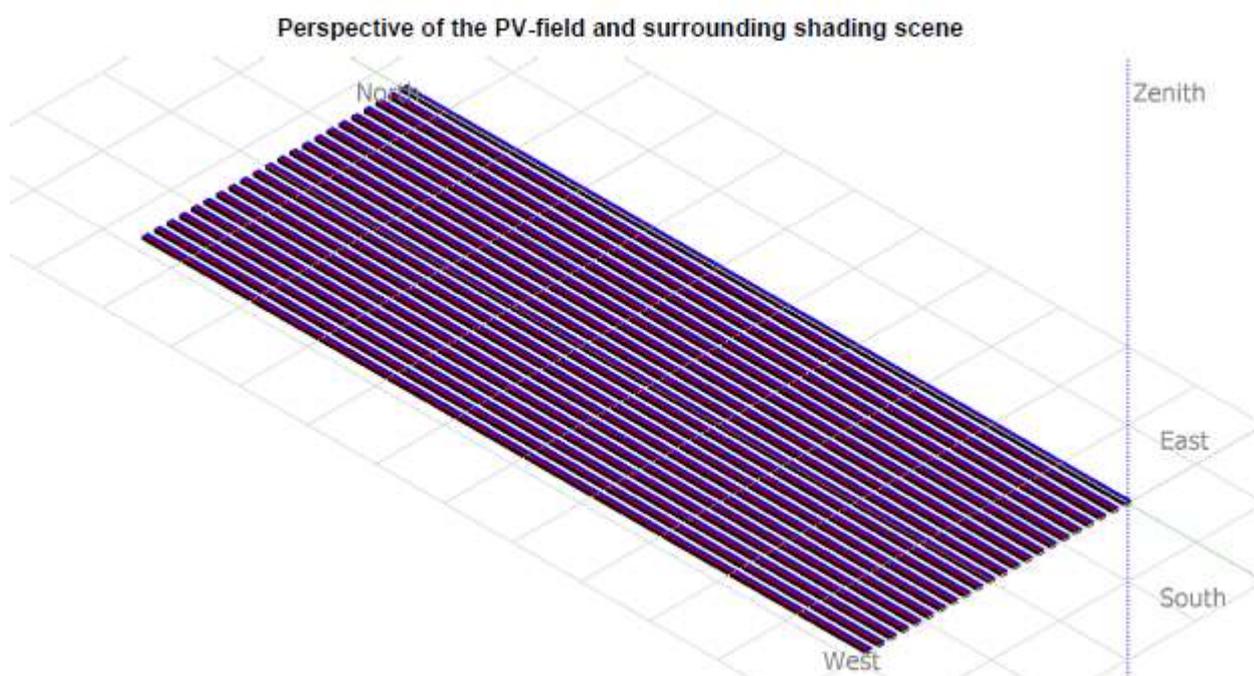
Le strutture destinate all'installazione dei pannelli fotovoltaici saranno interamente rimovibili; si tratterà infatti di sistemi in acciaio e alluminio, con piantoni infissi nel terreno tramite macchine battipalo.

Le **strutture** saranno progettate per ospitare **2 file** di moduli per contenere l'altezza complessiva dell'installazione. Sulla base dei calcoli preliminari effettuati tale altezza è di circa 2,4 m.

Questa configurazione è determinata anche da considerazioni relative allo studio delle ombre, infatti in tal modo si eliminano gli ombreggiamenti sui moduli della fila più alta sui moduli della fila più bassa, aumentando la resa complessiva; inoltre le stringhe saranno per lo più cablate in senso orizzontale (salvo quelle costituite dai moduli nelle parti terminali degli shed), al fine di avere in ogni istante il medesimo irraggiamento su ogni stringa, massimizzando ulteriormente la produzione.

La distanza tra le file è infine determinata ipotizzando di accettare un ombreggiamento tra le file quando l'elevazione del sole è inferiore a 21° .

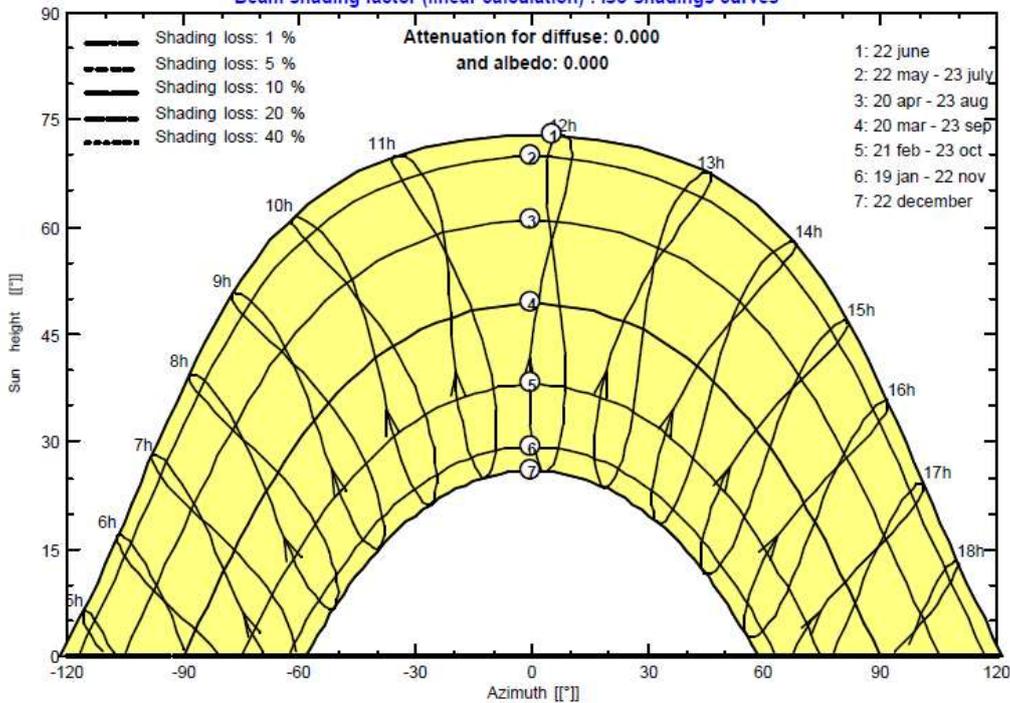
Dall'analisi della carta del sole relativa alla latitudine in esame si evince chiaramente che in tali condizioni la mancata produzione è minima.



Iso-shadings diagram

20191129 HE180019_CSC_37A+38B+38

Beam shading factor (linear calculation) : Iso-shadings curves



Normalized productions (per installed kWp): Nominal power 7597 kWp

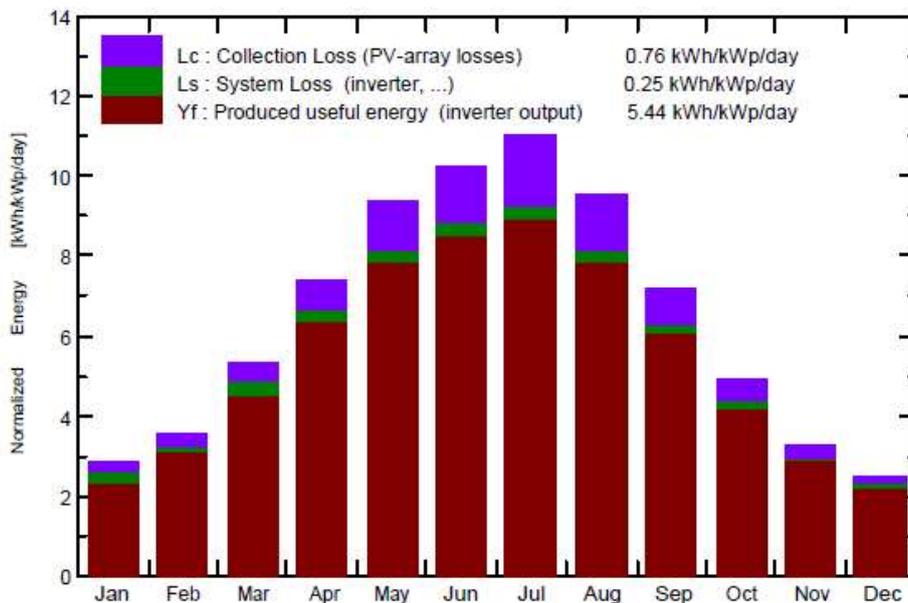


Figura 13: istogramma dell'energia normalizzata prodotta e delle perdite durante un anno solare

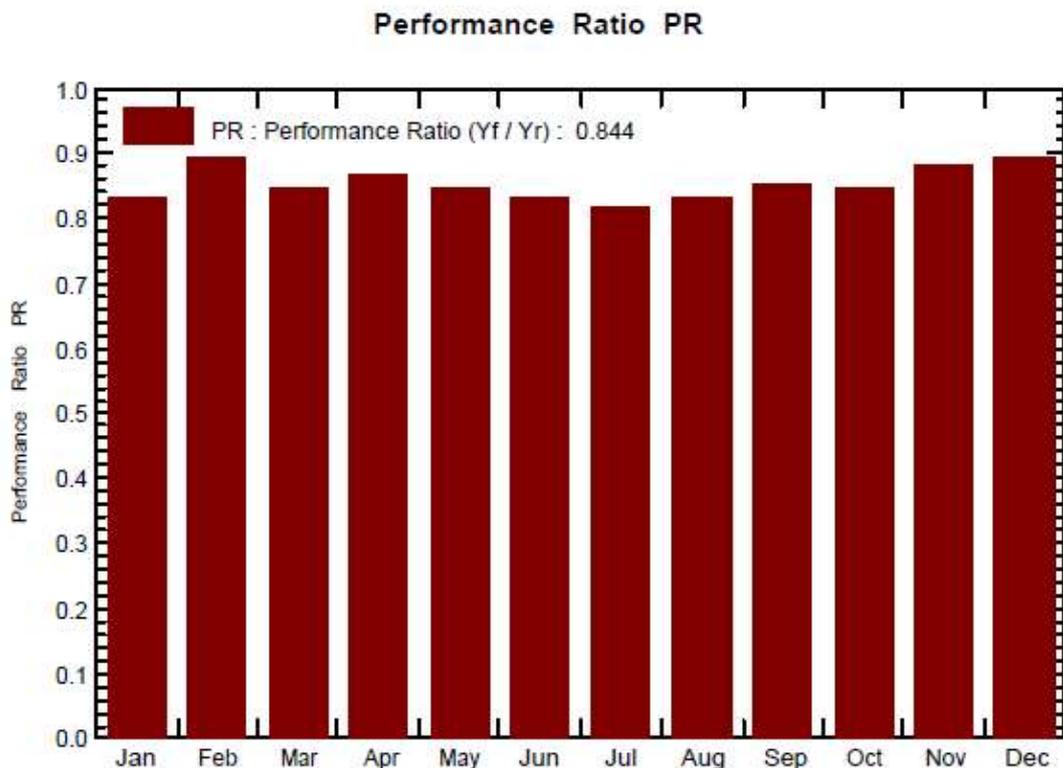


Figura 14: andamento dell'indice di rendimento durante un anno solare

Sulla base di questi dati di base è stata calcolata la produzione dell'impianto e i vantaggi economici che ne derivano, riportata in un distinto elaborato.

4.11 Architettura del Generatore Fotovoltaico

Il progetto prevede la realizzazione di 4 sottocampi, o generatori fotovoltaici, ciascuno dei quali farà capo a una cabina MT/BT da cui avranno origine le linee MT che collegheranno ciascuno campo alla cabina di raccolta in cui sarà realizzato il parallelo dei campi e da cui partirà la linea in MT che collegherà la centrale al punto di connessione.

Tale scelta consente di ridurre le perdite dal lato c.a.

L'architettura di ciascun sottocampo è sinteticamente riportata nel seguito:

Sottocampo 1
Composto da n. 18.088 pannelli fotovoltaici da 420 Wp, per una potenza complessiva di 7.596,96 kWp circa. I pannelli saranno montati su delle strutture che permettono la rotazione del modulo, in modo da essere perfettamente perpendicolari alla radiazione incidente (angolo di tilt (inclinazione max del modulo) pari a 60° rispetto all'orizzontale).
Sottocampo 2
Composto da n. 18.088 pannelli fotovoltaici da 420 Wp, per una potenza complessiva di 7.596,96 kWp circa. I pannelli saranno montati su delle strutture che permettono la rotazione del modulo, in modo da essere perfettamente perpendicolari alla radiazione incidente (angolo di tilt (inclinazione max del modulo) pari a 60° rispetto all'orizzontale).

Sottocampo 3a
Composto da n. 2660 pannelli fotovoltaici da 420 Wp, per una potenza complessiva di 1.117,20 kWp circa. I pannelli saranno montati su delle strutture che permettono la rotazione del modulo, in modo da essere perfettamente perpendicolari alla radiazione incidente (angolo di tilt (inclinazione max del modulo) pari a 60° rispetto all'orizzontale).
Sottocampo 3b
Composto da n. 8708 pannelli fotovoltaici da 420 Wp, per una potenza complessiva di 3.657,36 kWp circa. I pannelli saranno montati su delle strutture che permettono la rotazione del modulo, in modo da essere perfettamente perpendicolari alla radiazione incidente (angolo di tilt (inclinazione max del modulo) pari a 60° rispetto all'orizzontale).

In conclusione, la potenza complessivamente installata del Parco Solare in progetto è pari a: Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..

Esso costituisce, essenzialmente, un esempio di generazione centralizzata, destinata ad operare in collegamento alla rete elettrica in media tensione (II categoria) in corrente alternata di tipo trifase. L'impianto sarà individuato da un unico punto di connessione alla rete elettrica in uscita dal gruppo di conversione, rispetto al quale è stata presentata domanda al gestore di rete per la connessione. Inoltre, i sistemi di misura dell'energia elettrica prodotta saranno collocati all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in alternata; l'energia prodotta sarà immessa integralmente (al netto delle perdite di impianto) nella rete elettrica.

4.12 Pannelli fotovoltaici

Per la scelta del pannello fotovoltaico, in fase di progettazione, si è fatto riferimento alle migliori caratteristiche in termini di efficienza delle celle fotovoltaiche; sono stati individuati moduli ad alta potenza, dimensioni standard, che uniscono alla caratteristica della migliore tecnologia disponibile, la facilità di reperibilità sul mercato un costo accessibile.

I moduli individuati sono:

HiKu
SUPER HIGH POWER POLY PERC MODULE
420 W ~ 435 W
CS3W-420 | 425 | 430 | 435P



MORE POWER

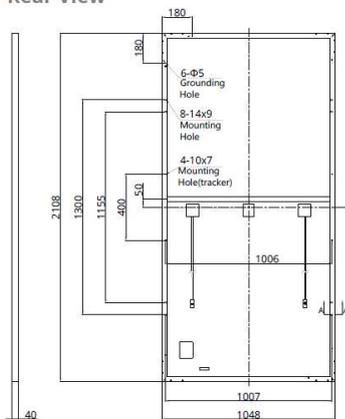
- 24 % more power than conventional modules
- Up to 4.5 % lower LCOE
Up to 2.7 % lower system cost
- Low NMOT: 42 ± 3 °C
Low temperature coefficient (Pmax): -0.37 % / °C
- Better shading tolerance

MORE RELIABLE

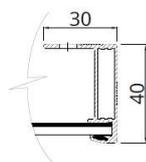
- Lower internal current, lower hot spot temperature
- Cell crack risk limited in small region, enhance the module reliability
- Heavy snow load up to 5400 Pa, wind load up to 3600 Pa

ENGINEERING DRAWING (mm)

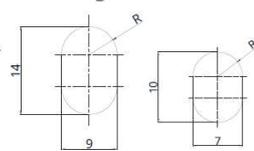
Rear View



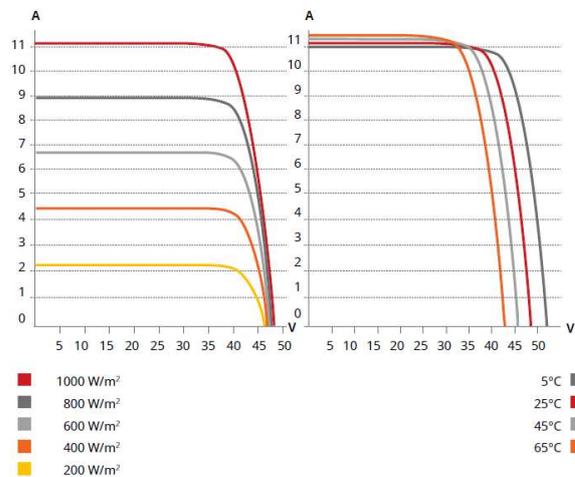
Frame Cross Section A-A



Mounting Hole



CS3W-420P / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

CS3W	420P	425P	430P	435P
Nominal Max. Power (Pmax)	420 W	425 W	430 W	435 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	39.5 V	39.7 V	39.9 V	40.1 V
Opt. Operating Current (Imp)	10.64 A	10.71 A	10.78 A	10.85 A
Open Circuit Voltage (Voc)	48.0 V	48.2 V	48.4 V	48.6 V
Short Circuit Current (Isc)	11.26 A	11.29 A	11.32 A	11.35 A
Module Efficiency	19.01%	19.24%	19.46%	19.69%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C			
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL) or 1000V (IEC/UL)			
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 1703) or CLASS C (IEC 61730)			
Max. Series Fuse Rating	20 A			
Application Classification	Class A			
Power Tolerance	0 ~ + 5 W			

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

ELECTRICAL DATA | NMOT*

CS3W	420P	425P	430P	435P
Nominal Max. Power (Pmax)	312 W	316 W	320 W	323 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	36.7 V	36.9 V	37.1 V	37.3 V
Opt. Operating Current (Imp)	8.51 A	8.57 A	8.62 A	8.68 A
Open Circuit Voltage (Voc)	45.0 V	45.2 V	45.4 V	45.6 V
Short Circuit Current (Isc)	9.08 A	9.11 A	9.13 A	9.16 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m² spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Poly-crystalline
Cell Arrangement	144 [2 X (12 X 6)]
Dimensions	2108 X 1048 X 40 mm (83.0 X 41.3 X 1.57 in)
Weight	24.9 kg (54.9 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy, crossbar enhanced
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm ² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 500 mm (19.7 in) (+) / 350 mm (13.8 in) (-); landscape: 1400 mm (55.1 in); leap-frog connection: 1670 mm (65.7 in)*
Connector	T4 series or H4 UTX or MC4-EVO2
Per Pallet	27 pieces
Per Container (40' HQ)	594 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.37 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.29 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	42 ± 3°C

I moduli dovranno essere approvati e verificati da laboratori di accreditamento (laboratori accreditati EA, European Accreditation Agreement, o che abbiano stabilito con EA accordi di mutuo riconoscimento), per le specifiche prove necessarie alla verifica dei moduli, in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

4.13 Sistema di conversione della corrente continua in corrente alternata

Gli inverter di stringa che saranno installati sono HUAWEI SUN2000-185KTL-H1.

Tale inverter di stringa ha le seguenti caratteristiche principali:

- Potenza Nominale 175 kW;
- 9 MPPT Indipendenti;
- Massima Efficienza 99.03%
- Supporta Diagnosi Smart Curva I-V, Doppio Sezionatore DC, Scaricatori DC+AC integrati.

Di seguito la scheda tecnica del produttore:



9
MPP Trackers



99.0%
Max. Efficiency



String-level
Management



Smart I-V Curve
Diagnosis Supported



MBUS
Supported



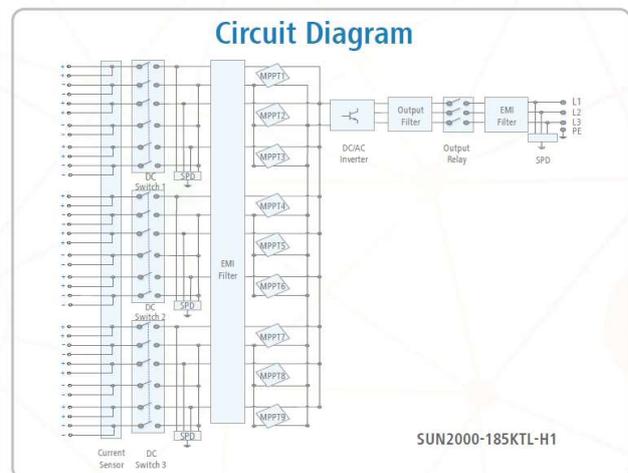
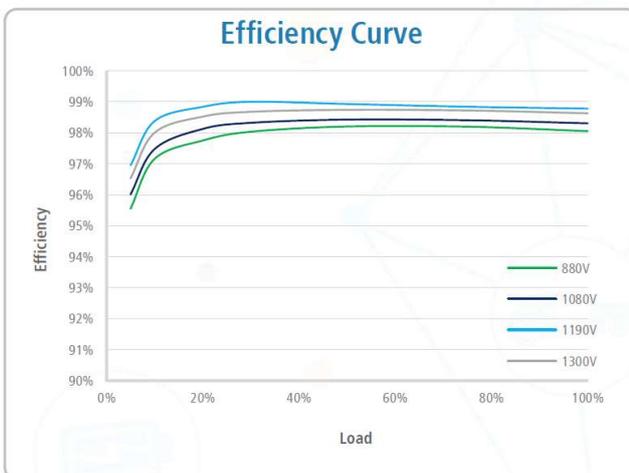
Fuse Free
Design



Surge Arresters for
DC & AC



IP66
Protection



Technical Specifications	SUN2000-185KTL-H1
	Efficiency
Max. Efficiency	99.0%
European Efficiency	98.6%
	Input
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	26 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
	Output
Nominal AC Active Power	175,000 W @40°C, 168,000 W @45°C, 150,000 W @50°C
Max. AC Apparent Power	185,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	185,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	126.3 A @40°C, 121.3 A @45°C, 108.3 A @50°C
Max. Output Current	134.9 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
	Protection
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
Insulation Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
	Communication
Display	LED Indicators, Bluetooth + APP
RS485	Yes
USB	Yes
Power Line Communication (PLC)	Yes
	General
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	84 kg (185.2 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Amphenol UTX
AC Connector	OT Connector
Protection Degree	IP65
Topology	Transformerless

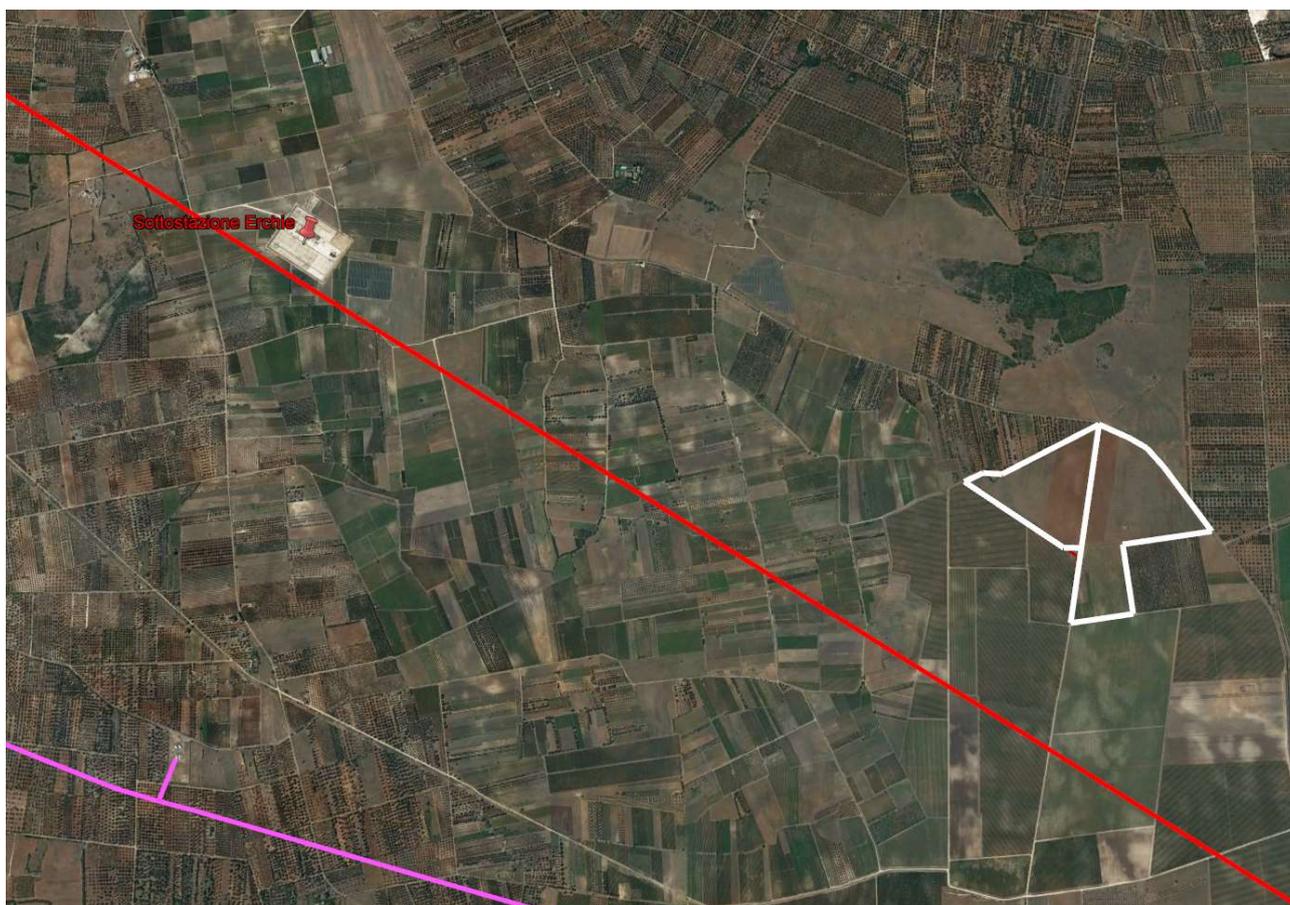
La composizione dei campi fotovoltaici è stata progettata al fine di garantire nelle varie condizioni di funzionamento, una tensione del sistema c.c. perfettamente all'interno del range del MPPT degli inverter.

Per maggiori dettagli su tali aspetti si rimanda alla relazione di calcolo riportante il dimensionamento.

5 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

5.1 Stato di Fatto e Stato di Progetto della zona d'intervento

Di seguito si riporta un inquadramento su base fotografica satellitare dello stato attuale dell'area.



Come già descritto in precedenza l'area è tipizzata a "Zona Omogenea di Tipo E: E2 Agricola di Tipo B" ai sensi delle N.T.A. del PRG del comune di Avetrana.

Come verificato al punto precedente la posizione dell'impianto è tale da rimanere al di fuori dell'area di aree sensibili e non idonee, ovvero di essere in aree compatibili con il PPTR.

Nell'area di intervento, tramite l'esamina del P.P.T.R., non sono individuate interferenze di componenti vegetazionali con componenti del progetto.

Di seguito si riporta un inquadramento con la simulazione dell'impianto in progetto.



Si rimanda al paragrafo 5.4 per l'approfondita analisi degli impatti visivi.

5.2 Descrizione delle infrastrutture di reti presenti nell'area oggetto di intervento

Nell'area di impianto non sono state individuate potenziali interferenze.

Prima delle fasi di scavo per la sistemazione generale dell'area, e prima della posa di tubazioni e cavidotti verrà verificata la presenza puntuale di sottoservizi nell'area, in modo da ridurre al minimo eventuali interferenze.

Nel rimandare al Piano di sicurezza per un esame approfondito delle prescrizioni da adottare per l'esecuzione dei lavori in parola, si ritiene di segnalare sinteticamente che le prescrizioni minime da seguire in fase di cantiere riguardano la messa in sicurezza dell'area mediante recinzione della zona oggetto d'intervento. Data la natura del lavoro da eseguire è previsto l'impiego di mezzi meccanici di modesta dimensione (per lo scavo, la formazione delle condotte interrate, la posa della struttura prefabbricata e dei pannelli fotovoltaici). Nell'esecuzione dei lavori dovranno comunque essere adottate tutte le prescrizioni previste dal D.l.vo 9 aprile 2008, n. 81 e dalla vigente normativa di settore.

Per una più ampia ed esaustiva descrizione dei mezzi e degli accorgimenti adottati in fase di cantiere si rimanda alla relazione tecnica descrittiva.

5.3 Caratteristiche climatiche, caratteri geologici, geomorfologici e idrogeologici

Per quanto attiene gli aspetti climatici, i caratteri geomorfologici ed idrogeologici dell'area questi sono analizzati nell'apposita relazione redatta dal Geologo incaricato, si chiarisce che gli interventi in progetto per la loro caratteristiche non altereranno in alcun modo nessuno di questi caratteri, in quanto l'installazione avviene in area pianeggiate, drenante, servita da viabilità principale asfaltata e da viabilità di servizio sterrata interna ai campi fotovoltaici. I 4 sottocampi fotovoltaici di progetto saranno recintati, con recinzione a maglia sciolta in acciaio zincato, lungo i confini di proprietà. L'accesso sarà consentito da cancelli carrai, il tutto compatibilmente con le prescrizioni di piano. Come evidenziato nelle Carta dei Vicoli, di cui in seguito se ne riporta un estratto, le opere in progetto ricadano su una superficie sulla quale non insiste alcun vincolo.

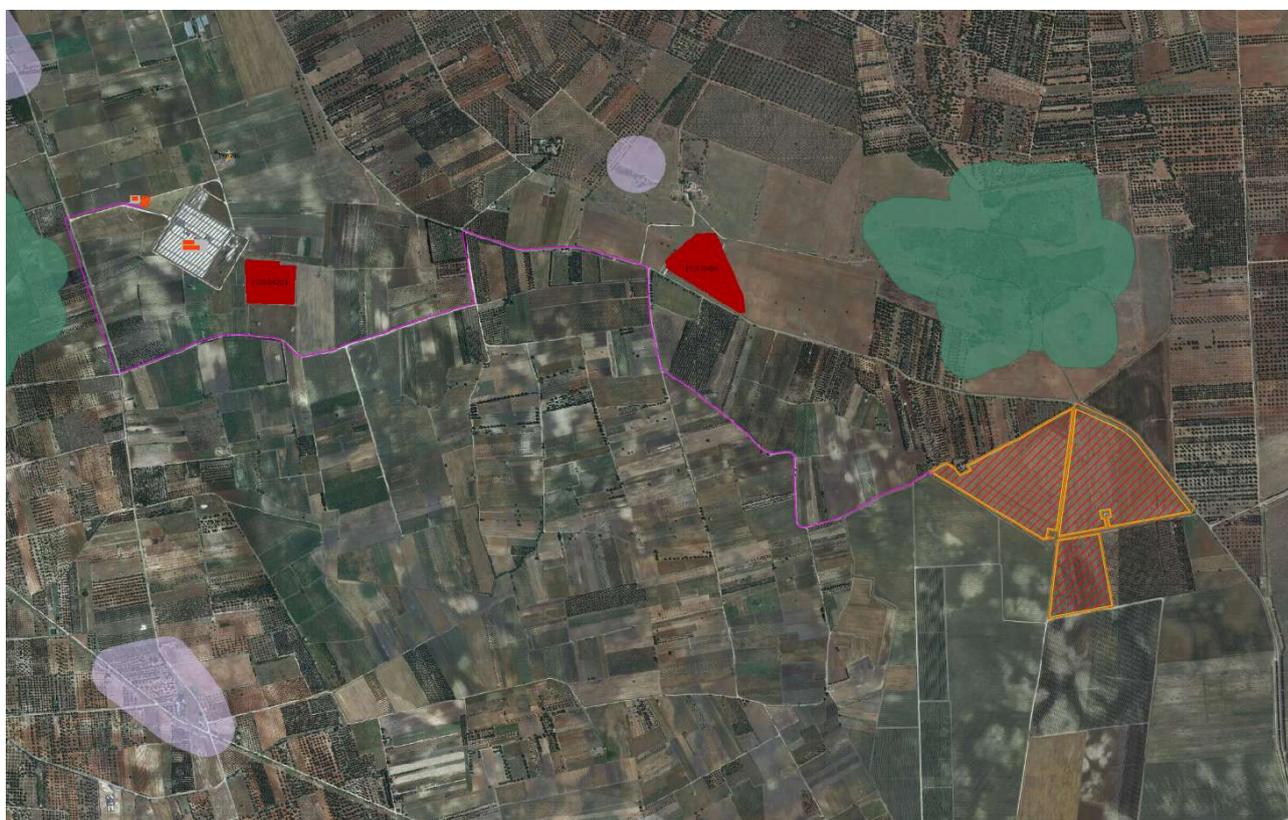


Figura 15: stralcio dalla Carta dei Vincoli, allegata al progetto

5.4 Aree di pregio ambientale

Il sito, come risulta dall'analisi precedente **del P.P.T.R** non risulta assoggettato ad alcun vincolo esistente delineato dallo stesso piano territoriale. Non interferisce con aree di bosco, macchie, parchi o biotipi e/o siti di interesse naturalistico o di pregio ambientale.

Trattasi di **area già compromessa in quanto inserita** in un contesto di suoli agricoli con presenza di campi fotovoltaici esistenti, una C.P. 20/150 kV ed una stazione elettrica di Terna S.p.A.

In virtu' di quanto sopra riportato si può ritenere che l'aspetto ambientale in oggetto, a seguito dell'insediamento dell'attività, avrà impatti del tutto compatibile con le capacità di carico dell'ambiente naturale entro cui si colloca.

5.5 Analisi degli impatti inattesi

5.5.1 Analisi dell'impatto visivo dell'impianto e opere di compensazione (foto, simulazioni e rendering)

In fase di foto simulazione dell'intervento è stato analizzato l'impatto visivo dell'impianto ed il suo inserimento nel paesaggio. A tale scopo l'analisi è stata effettuata definendo non solo l'area di visibilità dell'impianto ma anche il modo in cui **l'impianto viene percepito nel bacino visivo**, che nel caso specifico trattandosi di area già compromessa da altri impianti fotovoltaici bene si inserisce nel contesto antropizzato.

L'installazione ha tenuto conto di quanto riportato al punto 3.2 dell'All. 4 al D.M. 10/09/2010 in materia di misure di mitigazione e in particolare:

- l'impianto asseconda la geometria del territorio su cui è installato *senza alterarne lo skyline*, mantenendo l'altezza complessiva dei moduli e della struttura di sostegno al di sotto dei 3,0 m;
- la viabilità di servizio sarà del tipo sterrata senza alterare la regolare idrografia esistente.
- sono state utilizzate per quanto possibile soluzioni cromatiche neutre, come quelle già utilizzate per i limitrofi impianti fotovoltaici esistenti (acciaio zincato ecc.) e recinzione di colore verde.

Nell'area non sono presenti punti di vista o belvedere distanti in linea d'aria meno di 50 volte l'altezza massima di moduli fotovoltaici (All. 4, punto 3.2 D.M. 10/09/2010), poiché trattasi di area pianeggiante e priva di rilevanze naturalistiche e paesaggistiche.

Di seguito si riportano alcuni rendering relativi a viste del sito su cui sorgerà l'impianto, utili a visualizzare in modo immediato le caratteristiche estetiche della realizzazione.





Figura 16: a sinistra, immagini dello stato attuale, a destra, la simulazione dell'impianto

5.5.2 Produzione dei componenti

Nella fase di produzione dei pannelli solari fotovoltaici, l'impatto ambientale è sostanzialmente assimilabile a quello di una industria chimica. È anche doveroso evidenziare come, nel corso del

processo produttivo, siano utilizzate sostanze di tipo tossico o nocivo (le quantità e tipologie variano a seconda della tecnologia e del processo produttivo).

Riguardo a tale aspetto, è evidente come rientri sotto la responsabilità del produttore garantire in merito alla corretta gestione di tali sostanze e delle relative fasi di processo, sia in termini di sicurezza del personale sia in termini di sicurezza ambientale.

Dal punto di vista dell'investitore, si ritiene doveroso, per garantire quanta più trasparenza possibile, rivolgersi, nella ricerca dei prodotti commerciali, a produttori che operino nell'ambito di una normativa ambientale riconosciuta e accettabile.

Uno dei punti più controversi, spesso richiamato ed enfatizzato dai detrattori della tecnologia fotovoltaica, è rappresentato dal fabbisogno energetico dell'industria del fotovoltaico. Come detto in precedenza, anche il settore della produzione dei moduli fotovoltaici, è a tutti gli effetti assimilabile alle industrie di tipo chimico. È pertanto scontato, che il processo produttivo sia alimentato da una qualche fonte energetica (Energia Elettrica nella fattispecie) la cui produzione è, nella maggioranza delle condizioni, non derivante da fonti rinnovabili.

Al tal riguardo, si vuole però anche evidenziare come, il ritorno energetico dell'investimento, risulti certamente positivo, sia che si valuti l'EROI (Energy Returned On Energy Invested) sia che si calcoli l'EPBT (Energy Pay Back Time), indice finalizzato alla definizione del periodo di tempo richiesto perché una determinata tecnologia energetica, riesca a produrre la stessa quantità di energia utilizzata nel ciclo di produzione dell'impianto e dei suoi componenti.

A tale riguardo, stime rintracciabili in bibliografia, hanno fissato in circa 5.000 kWh/kWp la quantità di energia necessaria per la produzione di un sistema fotovoltaico. Stando ai livelli di produzione monitorati nella nostra regione, si può rapidamente calcolare come il parametro EPBT risulti di poco inferiore ai 3 anni. Se invece si basano le considerazioni sui dati rilevati dal progetto europeo Crystal Clear (mirato a raccogliere dati dai principali produttori Europei ed Americani, di pannelli fotovoltaici) emerge che l'EPBT per la tecnologia fotovoltaica basata sul silicio policristallino, è inferiore a 2 anni.

Quale ultimo aspetto, associato agli impatti generati durante le fasi di produzione dei componenti fotovoltaici, resta da esaminare le emissioni di CO₂. Anche in questo caso, con riferimenti ai risultati del progetto Europeo, emerge che il fotovoltaico comporta emissioni pari a circa 30 ÷ 35g CO₂/kWh prodotto dall'impianto. Anche in questo caso il confronto con le altre tecnologie energetiche è a tutto vantaggio del fotovoltaico; è infatti noto come il mix energetico Italiano, comporti l'emissione di circa 536g CO₂/kWh prodotto.

5.5.3 Installazione degli impianti

Durante la fase di costruzione degli impianti, i possibili impatti sono associati a:

- Utilizzo di macchine operatrici e mezzi di trasporto,
- Produzione di rumore e polveri,
- Produzione di rifiuti (materiali di imballaggio) e scarti di lavorazione,
- Materiali di risulta,
- Utilizzo del territorio.

5.5.4 Utilizzo di macchine operatrici e mezzi di trasporto

In merito al primo aspetto, come già indicato nei paragrafi precedenti, la necessità di provvedere ad opere di sbancamento, saranno limitate al minimo indispensabile allo scopo di contenere i costi dell'investimento. È prevista un'attività di regolarizzazione superficiale del terreno per la realizzazione della viabilità interna. Non vi sono quindi movimenti di terra in quanto trattasi di regolarizzazione superficiale compensativa. Inoltre, per l'installazione dei pannelli non è previsto scavo in quanto i pannelli saranno fissati su strutture leggere zincate che saranno semplicemente infisse nel terreno. Saranno realizzate sono semplici basi di appoggio in c.a. delle strutture prefabbricate delle cabine. I materiali di scavo saranno riutilizzati nei livellamenti.

Le principali lavorazioni condotte da mezzi meccanici saranno pertanto associate all'infissione delle strutture ed al trasporto dei materiali.

In entrambi i casi, lo sviluppo delle fasi lavorative sarà ottimizzato al fine di limitare l'utilizzo dei mezzi e, nel caso dei trasporti, al fine scegliere i percorsi più brevi e agibili. In particolare, si osserva che il sito risulta in ottima posizione ed è servito da Strade provinciali, pertanto nessun intervento verrà realizzato per il raggiungimento del sito di installazione dell'impianto.

5.5.5 Produzione di rumore e polveri

Tale aspetto è di fatto imprescindibile dalla realizzazione delle opere. Per quanto riguarda l'aspetto rumore, ovviamente, come previsto dalla normativa in merito alla sicurezza nei cantieri e nei luoghi di lavoro, si provvederà all'utilizzo di macchinari ed utensili realizzati in conformità alle normative e con livelli di emissioni sonore certificati. Per quanto riguarda la protezione del personale esterno al cantiere (operatori delle attività presenti nell'area) questi operano prevalentemente all'interno dei fabbricati, inoltre le attività già esistenti si trovano distanti dall'area oggetto di intervento, pertanto saranno di fatto protetti dalle emissioni sonore.

Ad ogni modo, il piano di sicurezza approntato prima dell'avvio del cantiere, terrà in debita considerazione le potenziali interferenze.

In merito alla polvere, si presume di poter realizzare le lavorazioni più impegnative sotto questo aspetto pesanti, nella tarda primavera prima della stagione estiva. Tale fattore, grazie alla maggiore umidità del terreno, sarebbe già in grado di contenere in maniera consistente le possibili emissioni di polveri associati alla circolazione di mezzi e persone sul terreno che ospiterà il generatore fotovoltaico.

Tuttavia, si verificasse la necessità di avviare le lavorazioni in un periodo più caldo, con il terreno più soggetto alla generazione di polveri, si provvederà al contenimento con irrigazione delle vie di transito.

In merito alle polveri generate dalle operazioni di trasporto, si provvederà ad una adeguata organizzazione finalizzata al contenimento del numero dei trasporti e si provvederà all'utilizzo di mezzi dotati dei moderni sistemi di contenimento delle polveri sottili generati dalla combustione del gasolio.

Per una più dettagliata descrizione delle misure atte a limitare le emissioni di polveri e rumore si veda la relazione tecnica descrittiva.

5.5.6 Produzione di rifiuti (materiali di imballaggio) e scarti di lavorazione

La parte di maggior volume dei rifiuti sarà certamente rappresentato dagli imballaggi dei pannelli fotovoltaici. Questi sono normalmente composti da cartone e modeste quantità di materie plastiche (cinghie di tenuta, pellicola trasparente); il cartone sarà depositato in una zona del cantiere adeguatamente delimitata, e successivamente conferito alla raccolta differenziata per il suo recupero. Stesso trattamento sarà riservato alle materie plastiche ed a tutti i materiali che dovessero prodursi quali scarti.

Tra gli imballaggi, si produrranno anche certe quantità di legno derivante dai pallet utilizzati per il trasporto dei materiali. Ovviamente questi saranno stoccati e conferiti alla catena del riciclaggio.

Tra gli scarti di lavorazione invece rientrano certamente spezzoni e tagli di cavi elettrici; anche per questi si procederà al temporaneo stoccaggio in zona delimitata del cantiere, per poi procedere al conferimento alla catena del riciclaggio.

Per quanto riguarda le strutture, avendo previsto l'utilizzo di sistemi modulari in acciaio, si ritiene che non saranno generati tagli e scarti se non in quantità molto modeste. I tagli principali saranno infatti eseguiti in officina prima della consegna in cantiere; in questo caso ovviamente gli scarti saranno recuperati e destinati al riciclaggio del metallo.

5.5.7 Materiali di risulta

Anche tale aspetto è già stato affrontato nelle pagine precedenti; come detto, gli sbancamenti non saranno necessari o comunque saranno molto limitati, data la natura orografica pianeggiante dell'area e in quanto costituiscono dei costi ulteriori. Per le modeste quantità di terreno di risulta, in ogni caso, trattandosi di terreno vegetale, questo sarà steso sul piano di campagna senza precederne il conferimento in altro sito.

Identiche considerazioni possono farsi per quanto riguarda i materiali di risulta degli scavi. Buona parte sarà riutilizzata per il rinterro degli stessi scavi, per la restante parte si provvederà alla stesura nel medesimo sito.

Per quanto riguarda le rocce che saranno eventualmente estratte durante gli scavi, queste saranno conferite ad un impianto di frantumazione per essere trasformate in materiale riutilizzabile (frantumato per edilizia).

5.5.8 Utilizzo del territorio

Il territorio rappresenta di per sé una importante risorsa economica ed ambientale; pertanto è evidente come sia indispensabile valutare attentamente le relative modalità di utilizzo.

È opinione diffusa, che gli impianti fotovoltaici debbano essere realizzati sfruttando le superfici già impegnate da fabbricati esistenti (utilizzo delle coperture) ed i terreni marginali che spesso risultano non solo inutilizzati ma anche abbandonati.

Tuttavia, appare anche evidente come, affinché tale tecnologia possa raggiungere la piena maturità, risulti necessario prevedere la realizzazione di un adeguato numero di installazioni centralizzate (impianti di taglia superiore al megawatt).

Anche in questo caso è però necessario procedere ad una attenta valutazione dei vari territori nei quali realizzare questi interventi.

L'impatto in discussione è pertanto associato all'impegno di tale porzione di territorio. Si rimarca, come già descritto in precedenza, che il sito di interesse, non presenta un particolare pregio ambientale essendo già presenti impianti fotovoltaici, una C.P. 20/150 kV ed una stazione elettrica di Terna S.p.A., opere strategiche di interesse pubblico per lo smistamento e trasformazione della energia elettrica AT.

Si noti inoltre che, in virtù della tecnologia utilizzata, delle opere di mitigazione adottate, delle caratteristiche del sito, non sono riscontrabili impatti nelle aree limitrofe.

Per quanto riguarda la reversibilità degli impatti, il vantaggio degli impianti fotovoltaici consiste nella completa reversibilità dell'impatto attraverso lo smantellamento delle strutture e dei componenti, facilmente scomponibili.

5.5.9 Fase di Esercizio

Gli impatti associati all'esercizio dell'impianto, sono certamente modesti; gli impianti fotovoltaici, infatti, durante il funzionamento non producono rumore, vibrazioni, polveri ecc.

L'impatto sull'ecosistema è pertanto riconducibile esclusivamente all'impegno del suolo ed all'habitat sottratti a flora e fauna indigeni.

Tuttavia, nel caso in esame, essendo modesta la flora e la fauna, per l'intervento si prevede la realizzazione di una recinzione a rete zincata a maglia larga su paletti infissi nel terreno al fine di convogliare la fauna da un punto all'altro dei campi.

5.5.10 Impatto sulla flora

Uno degli aspetti più critici relativi all'interferenza tra impianti e flora, è rappresentato dal rischio che il terreno vegetale su cui insiste l'impianto, benché non soggetto a particolari azioni invasive, possa nel corso degli anni degradarsi e perdere le proprie caratteristiche chimiche. Tale condizione è solitamente dovuta alla realizzazione di fondazioni che modificano il terreno, che nel caso specifico sono limitate alle sole fondazioni dei vani tecnici.

Nel caso in esame, la soluzione di installazione adottata, trattandosi di un sistema ad infissione, e in pochi punti particolari di blocchi fuori terra, permette la naturale crescita del prato, anche se in parte limitata dal costante ombreggiamento dei pannelli FV; inoltre il terreno, sarà permanentemente a contatto con l'aria, la pioggia ed anche se in misura minore con la radiazione solare; questo permetterà la conservazione delle caratteristiche preesistenti dello strato di terreno vegetale e soprattutto la sua non alterazione dato che non saranno realizzate opere di fondazione invasive.

5.5.11 Impatto sulla fauna

Come indicato nella relazione faunistica, sul sito non insistono habitat di rilievo naturalistico preponderante, bensì è caratterizzato da un'area fortemente antropizzata dalla prevalente attività agricola.

Allo stesso tempo si può tranquillamente affermare che l'impianto fotovoltaico, superato il periodo di installazione del generatore (comunque di breve durata), risulterà praticamente ininfluenza rispetto allo stato attuale del sito.

La fauna presente (rappresentata dalla fauna tipica delle aree agricole, ma limitata qualitativamente a causa dei fattori di disturbo connessi all'antropizzazione del sito) potrà agevolmente adattarsi alla presenza dell'impianto, che di fatto non preclude l'utilizzo dell'area da tali piccoli animali. Allo scopo, la recinzione del sito dell'impianto sarà realizzata in modo tale da consentire il passaggio della piccola fauna, grazie all'uso di rete a maglia sciolta.

La maggior parte delle specie stanziali si è estinta a seguito delle trasformazioni del paesaggio, conseguente alle attività di coltivazione dei terreni. Maggiore, invece, è il numero dei migratori in transito sull'area, di cui solo alcuni trovano ancora condizioni sufficienti alla sosta. Le specie presenti, comunque, sono quelle legate ad ambienti agricoli con scarsa biodiversità della copertura vegetazionale.

5.5.12 Durata e Reversibilità dell'impianto

I potenziali impatti sopra descritti, si ritiene siano tutti di tipo reversibile; la loro durata temporale è stimata in 25 ÷ 30 anni (vita utile dell'impianto) e gli effetti si ritiene possano definitivamente sparire al momento della dismissione.

5.5.13 Mitigazione degli impatti

Per quanto descritto nel presente paragrafo, si ritiene che gli impatti ambientali associati alla realizzazione dell'opera oggetto della presente progettazione, possano considerarsi molto limitati.

Tale risultato è stato ottenuto anche adottando alcuni accorgimenti quali:

- Utilizzo di strutture amovibili con sistema ad infissione;
- Contenimento dell'altezza delle strutture al fine di limitarne la visibilità;
- Realizzazione della distribuzione elettrica, per quanto possibile, tramite la posa di cavidotti interrati;
- Ottimizzazione delle operazioni di costruzione (compreso il trasporto dei materiali);
- Limitazione delle opere di sbancamento (praticamente inesistenti nel progetto proposto);
- Delimitazione dei campi con recinzione costituita da rete metallica a maglia sciolta su paletti infissi nel terreno.

5.5.14 Campi elettromagnetici

Il fenomeno è sostanzialmente associato al funzionamento degli inverter, delle linee di distribuzione di energia e dei trasformatori BT/MT posti nelle cabine elettriche a servizio dell'impianto.

Trattandosi di impianti che (a valle degli inverter) operano a bassa frequenza (50Hz) rientrano nel campo di applicazione del D.P.C.M. 08.07.2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".

Tale Decreto, ha fissato i limiti di esposizione a campi elettrici (5 kV/m) e magnetici (3 µT obiettivo di qualità) generati dalle linee elettriche a frequenza di rete. I limiti devono essere applicati a quelle situazioni in cui si prevede la presenza di persone in prossimità della sorgente, per un periodo superiore alle quattro ore giornaliere; il limite inoltre non si applica a quelle figure professionali che devono operare in prossimità della sorgente.

Per tali figure professionali, si applicano le norme ICNIRP (International Commission on Non Ionizing Radiation Protection) e dalla direttiva 2004/40/CE, i cui limiti sono fissati in 500 μ T.

Inoltre, si deve evidenziare come la fascia di rispetto imposta dai sopra richiamati Decreti, si applica agli elettrodotti ed alle cabine utente in Alta Tensione e non a quelle di Media Tensione (presenti nell'impianto in progetto). Anche volendo applicare le medesime restrizioni previste dalla normativa, alle cabine MT/BT, a vantaggio della sicurezza, i limiti devono comunque essere applicati nei confronti della popolazione e per periodi di permanenza superiori alle 4 ore.

Nel caso in esame, tutti i locali tecnici sono realizzati a diversi metri di distanza dalla strada (la fascia di rispetto è sempre riconducibile a 10 m minimo), inoltre l'intervento ricade all'interno di un'area agricola, lontana da centri abitati.

Pertanto, si ritiene logico ipotizzare che la permanenza di persone in prossimità del polo tecnico, per un periodo di esposizione prossimo alle quattro ore, sia una condizione difficilmente riscontrabile nella realtà.

Per quanto riguarda le linee elettriche in corrente alternata poste a servizio dell'impianto, si noti che nel progetto in esame, queste risultano interamente interrato, sia nel percorso dagli inverter ai quadri di parallelo sia dai quadri di parallelo ai QGBT di impianto posti nei locali tecnici.

Anche le linee in MT avranno percorsi entro cavidotti interrati, si ritiene pertanto che i campi elettromagnetici generati dai conduttori, si possano considerare ininfluenti, inoltre la profondità di posa sarà sempre almeno pari ad 0,8 m; tale soluzione è in grado di garantire, grazie all'effetto schermante del terreno, sul contenimento del campo magnetico.

Tale profondità di posa è stata definita procedendo alla verifica, tramite lo sviluppo dei calcoli, della distanza minima, necessaria allo scopo di garantire il rispetto dei valori di esposizione indicati dal Decreto già richiamato.

Il valore del Campo Magnetico può essere calcolato con la seguente relazione;

$$B = 0,245 \times \{(I \times S)/D^2\}$$

Dove:

B = Campo Magnetico,

I = Intensità di corrente nel circuito

S = Distanza tra i conduttori

D = Distanza di riferimento

In tale relazione, dato B = 100 μ T (limite imposto dal D.P.C.M. 08.07.03 art. 3) si ricava la distanza minima per la quale è rispettato il valore del Campo Magnetico.

Considerando la condotta di collegamento tra il Polo Tecnico ed uno dei quadri di parallelo posti sul campo, con una potenza nominale di ~ 135 kWp e pertanto una corrente di linea teoricamente pari a circa 195 A, ed una distanza tra i conduttori pari a 20 cm (terna di conduttori posti a trifoglio), si ottiene:

$$D = \sqrt{\{(0,245 \times I \times S) / B\}} = 30,9 \text{ cm}$$

Tale valore è evidentemente pienamente soddisfatto dalla linea, posata come detto a circa 0,8 m di profondità.

6 PIANO DI DISMISSIONE

6.1 Fasi della dismissione

L'impianto sarà dismesso quando cesserà di funzionare, dopo almeno 25-30 anni dalla data di entrata in esercizio, seguendo le prescrizioni normative in vigore al momento.

Le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili in:

1. Sezionamento impianto lato DC e lato CA (Dispositivo di generatore), sezionamento in BT e MT (locale cabina di trasformazione);
2. Scollegamento serie moduli fotovoltaici;
3. Scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.;
4. Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno;
5. Impacchettamento moduli mediante contenitori di sostegno;
6. Smontaggio sistema di illuminazione, se presente;
7. Rimozione parti elettriche dai fabbricati per alloggiamento inverter;
8. Smontaggio struttura metallica;
9. Rimozione dei basamenti di fissaggio al suolo delle cabine;
10. Rimozione parti elettriche dalla cabina di trasformazione;
11. Consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento.

I tempi previsti per adempiere alla dismissione dell'intero impianto fotovoltaico sono di circa 4 mesi. La dismissione di un impianto fotovoltaico è un'operazione ancora non entrata in uso comune, data la capacità dell'impianto fotovoltaico a continuare nel proprio funzionamento di conversione dell'energia anche oltre la durata di venticinque trent'anni, ed essendo tali tecnologie piuttosto recenti.

6.2 Riciclo e rifiuti

Ogni singola parte dell'impianto FV avrà dei componenti riciclabili e degli altri che saranno classificati come rifiuti.

L'impianto fotovoltaico è costituito essenzialmente dai seguenti materiali:

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici, contatori, impianto di videosorveglianza e di illuminazione
- Materiali ferrosi: strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici quali viti di ancoraggio in acciaio, profili di alluminio; recinzione in fili zincati; porte/finestre di aerazione della cabina elettrica
- Cavi elettrici
- Materiale plastico: tubazioni in PVC per il passaggio dei cavi elettrici, cassette dei quadri elettrici
- Materiale inerte: pietrisco o ghiaia per la realizzazione della viabilità interna

6.3 Pannelli FV

Per quanto riguarda lo smaltimento dei pannelli Fotovoltaici montati sulle strutture fuori terra, qualora non fosse possibile rivenderli, l'obiettivo è quello di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati. Le operazioni consisteranno nello smontaggio dei moduli ed invio degli stessi a idonea piattaforma predisposta dal costruttore dei moduli FV che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:

- recupero cornice di alluminio;

- recupero vetro;
- recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer;
- invio a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella.

6.4 Strutture di sostegno

Le strutture di sostegno dei pannelli saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, sia per la parte aerea che per quella vincolata al suolo.

I materiali ferrosi ricavati verranno inviati ad appositi centri di recupero e riciclaggio, il tutto a norma di legge.

6.5 Impianto elettrico

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione MT/BT saranno rimossi, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore.

Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici fuori terra e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio.

I manufatti estratti verranno trattati come rifiuti ed inviati in discarica in accordo alle vigenti disposizioni normative.

6.6 Normativa sui rifiuti

Il D.lgs. 152/06 classifica i rifiuti secondo l'origine in rifiuti urbani e rifiuti speciali, e secondo le caratteristiche di pericolosità in rifiuti pericolosi e non pericolosi.

Tutti i rifiuti sono identificati da un codice a sei cifre.

L'elenco dei codici identificativi (denominato CER 2002 e allegato alla parte quarta del D.lgs. 152/06) è articolato in 20 classi: ogni classe raggruppa rifiuti che derivano da uno stesso ciclo produttivo.

All'interno dell'elenco, i rifiuti pericolosi sono contrassegnati da un asterisco.

In base alla classificazione secondo l'origine, i rifiuti derivanti dalla dismissione di un impianto fotovoltaico rientrano tra quelli speciali:

- rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti pericolosi che derivano dalle attività di scavo;
- i macchinari e le apparecchiature deteriorati ed obsoleti;

Per quanto riguarda la classificazione secondo la pericolosità, secondo il D.lgs. 152/06 (art. 184, comma 5), sono rifiuti pericolosi quelli contrassegnati da apposito asterisco nell'elenco CER2002.

In tale elenco alcune tipologie di rifiuti sono classificate come pericolose o non pericolose fin dall'origine, mentre per altre la pericolosità dipende dalla concentrazione di sostanze pericolose e/o metalli pesanti presenti nel rifiuto.

Per "sostanza pericolosa" si intende qualsiasi sostanza classificata come pericolosa ai sensi della direttiva 67/548/CEE e successive modifiche: questa classificazione è soggetta ad aggiornamenti, in quanto la ricerca e le conoscenze in questo campo sono in continua evoluzione.

I "metalli pesanti" sono: antimonio, arsenico, cadmio, cromo (VI), rame, piombo, mercurio, nichel, selenio, tellurio, tallio e stagno. Essi possono essere presenti sia puri che, combinati con altri elementi, in composti chimici.

Il codice CER dei materiali costituenti un impianto fotovoltaico sono essenzialmente i seguenti:

Codice CER	Descrizione
20 01 36	apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici)
17 01 01	Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche)
17 02 03	Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici)
17 04 05	Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici)
17 04 11	Cavi
17 05 08	Pietrisco (derivante dalla rimozione della ghiaia gettata per realizzare la viabilità)

In particolare, riguardo alla rottamazione di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), la Norma EN 50419 indica l'appartenenza del prodotto alla categoria RAEE, per cui tutti i prodotti a fine vita che riportano tale simbolo non potranno essere conferiti nei rifiuti generici, ma seguire l'iter dello smaltimento. Il mancato recupero dei RAEE non permette lo sfruttamento delle risorse presenti all'interno del rifiuto stesso come plastiche e metalli riciclabili.

Lo Stato Italiano dispone che si realizzi il trasporto dei RAEE presso gli impianti autorizzati indicati dai produttori di AEE professionali. All'art. 7 del decreto n. 65 del 2010 si rende noto che si applica il ritiro di RAEE professionali effettuato dai gestori dei centri di assistenza tecnica di AEE formalmente incaricati dai produttori di tali apparecchiature, provvedendo al ritiro nell'ambito dell'organizzazione di un sistema di raccolta di cui all'articolo 6, comma 3, del decreto legislativo n. 151 del 2005.

E' comunque da far notare che le celle fotovoltaiche, sebbene garantite 20 anni contro la diminuzione dell'efficienza di produzione, essendo costituite da materiale inerte, quale il silicio, garantiscono cicli di vita ben superiori alla durata ventennale (sono infatti presenti impianti di prova installati negli anni 70 ancora funzionanti).

I moduli fotovoltaici risentono solo di un calo di prestazione dovuto alla degradazione dei materiali che compongono la stratigrafia del modulo, quali il vetro (che ingiallisce), i fogli di EVA (acetato di vinile) e il Tedlar (film di polivinilcloruro). Del modulo fotovoltaico potranno essere recuperati il vetro di protezione, le celle al silicio, la cornice in alluminio e il rame dei cavi, quindi circa il 95% del suo peso.

L'inverter, altro elemento "ricco" di materiali pregiati (componentistica elettronica) costituisce il secondo elemento di un impianto fotovoltaico che in fase di smaltimento dovrà essere debitamente curato.

Tutti i cavi in rame potranno essere recuperati, così come tutto il metallo delle strutture di sostegno. L'impianto fotovoltaico è da considerarsi l'impianto di produzione di energia elettrica che più di ogni altro adotta materiali riciclabili e che durante il suo periodo di funzionamento minimizza l'inquinamento del sito di installazione, in termini di inquinamento atmosferico (nullo non generando fumi), di falda (nullo non generando scarichi) o sonoro (nullo non avendo parti in movimento).

Negli ultimi anni sono nate procedure analitiche per la valutazione del ciclo di vita (LCA) degli impianti fotovoltaici. Tali procedure sono riportate nelle ISO 14040-41-42-43.

6.7 Computo metrico indicativo dei lavori di smantellamento dell'impianto

Oggetto	Lavori di Smantellamento e Ripristino dei luoghi per ciascun MW
Moduli	Non è previsto lo smaltimento in discarica dei moduli. I moduli sono soggetti alla rimozione dalle strutture ed al trasporto alla ditta produttrice, rientrando in un programma di ritiro e riciclaggio dei moduli al termine della vita dell'impianto.
Strutture	Le strutture di fondazione delle cabine di trasformazione sono in calcestruzzo armato, pertanto va demolito la piastra di fondazione, rimosso e il materiale riveniente portato a discarica autorizzata. La parte ferrosa (armatura) è vendibile a ditte interessate nel loro riciclaggio, con costo netto di smaltimento sostanzialmente nullo. Le strutture sono composte in massima parte in acciaio zincato. Dato il valore residuo di tali materiali, le strutture verranno vendute a ditte interessate nel loro riciclaggio con notevoli ricavi per l'azienda committente.
Cavi	I cavi sono composti in alluminio. È prevista la vendita degli stessi a ditte interessate nel loro riciclaggio con notevoli ricavi per l'azienda committente.
Trasformatore	Il trasformatore è composto in massima parte da materiali pesanti. Dato il valore residuo di tali materiali, è prevista la vendita delle strutture a ditte specializzate nel riciclaggio di tali materiali.
Cabine	I locali tecnici potranno essere demoliti con trasporto a discarica autorizzata dei materiali derivanti dalla demolizione, ove non tali locali non siano più utili a successivi utilizzi del terreno, con limitato dispendio.

Come si evince negli altri elaborati relativi alla dismissione, in cui si riporta per esteso il computo metrico (Elaborato "6UJG3T7_Elaborato_13_02"), il costo finale per la dismissione e successivo smaltimento delle componenti costituenti l'impianto fotovoltaico 03, di potenza in immissione di 15.575,000 kW, è di € 753'245,50.

7 CONCLUSIONI

Nelle precedenti pagine della presente relazione descrittiva generale, si è cercato di esaminare con spirito oggettivo i vari fattori caratterizzanti l'opera in progetto. Si è in particolare cercato di esaminare i vari punti critici, la cui sottovalutazione potrebbe comportare la creazione di condizioni di impatto ambientale e di problematiche inerenti le fasi di cantiere e di esercizio dell'impianto, e dare ragione degli accorgimenti e delle soluzioni adottate al fine di scongiurare il verificarsi di tali eventi.

In conclusione, si vogliono riportare alcune considerazioni che rappresentano invece gli aspetti positivi, in particolare da un punto di vista ambientale, che dovrebbero spingere verso un maggiore utilizzo di tali sistemi per la generazione di energia elettrica.

7.1 Aspetti ambientali dell'intervento

La realizzazione di impianti fotovoltaici e più in generale di impianti di produzione da fonti rinnovabili, non rappresenta semplicemente un investimento di tipo economico-finanziario, ma anche un forte impulso verso il consolidamento di una cultura mirata allo sviluppo sostenibile. Infatti, in una società ed in un modello economico sempre più energetici, la questione fondamentale diventa il modo in cui viene prodotta l'energia che le attività umane richiedono. Il solare Fotovoltaico con un Energy Pay Back Time (cioè il lasso di tempo impiegato da un pannello fotovoltaico per fornire l'energia impiegata per la sua produzione) ridotto ormai a circa 2,5 anni, su una vita utile di 25 ÷ 30 anni, è uno dei pochi sistemi realizzabili, che può, oggi, rispondere positivamente all'esigenza di eco-compatibilità.

La produzione energetica da fonte fotovoltaica è totalmente esente dall'emissione di sostanze inquinanti o dannose per l'uomo e la natura (nei precedenti paragrafi si è cercato di fornire un quadro completo dei rischi ambientali associati alla produzione di tali sistemi); infatti, l'esame di pochi e semplici dati ci forniscono il seguente quadro:

- il mix energetico italiano (cioè l'insieme delle fonti energetiche utilizzate in Italia per produrre Energia Elettrica), comporta la produzione di circa 0,536 kg di CO₂ e di 1,699g di NO_x (ossidi di Azoto), 0,93g di SO₂ (Biossido di Zolfo) e 0,029g di polveri sottili per ogni kWh generato (in Sardegna il valore di CO₂ supera addirittura i 0,6 kg);
- in una moderna centrale a combustibile fossile, per la generazione di un kWh si utilizza l'equivalente di 220g di petrolio.

Partendo da tali valori, si può facilmente constatare che l'impianto da **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** previsto in progetto è in grado di garantire (le stime sono elaborate utilizzando valori convenzionali):

VANTAGGI AMBIENTALI CONNESSI ALLA REALIZZAZIONE DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO DA Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.					
Produzione attesa (valore medio nei primi 20 anni)	Riduzione Emissioni di CO ₂	Riduzione Emissioni di NO _x	Riduzione Emissioni di SO ₂	Riduzione Emissioni di polveri sottili	Riduzione Consumi di Petrolio
kWh/anno	Kg/anno	Kg/anno	Kg/anno	Kg/anno	Kg/anno
40 458 000	19 177 092	17 276	15 091	566	8 900 760

L'esame di tali dati lascia emergere in modo chiaro ed inequivocabile, il forte impatto ambientale positivo, che tale impianto è in grado di generare.

7.2 Analisi costi benefici

L'analisi costi benefici non può prescindere dalla valutazione della resa energetica, e quindi della produzione dell'impianto, che per la sua peculiare caratteristica di produzione energetica da fonte rinnovabile costituisce di per sé un vantaggio sotto molteplici aspetti:

1. si produce energia da fonte rinnovabile;
2. la stessa quantità di energia potrebbe essere decurtata dalla produzione di energia da fonti convenzionali;
3. non si consumano risorse fossili, che, secondo le previsioni attuali, sono in via di esaurimento;
4. si evitano emissioni dannose in atmosfera;
5. si costruisce e si consolida la nascita dell'industria fotovoltaica con il relativo indotto e le ricadute socio-occupazionali;
6. si contribuisce al rispetto degli impegni presi in virtù del protocollo di Kyoto.

7.3 Utilizzo del territorio

In merito a tale aspetto, come diffusamente spiegato nella presente relazione, il progetto proposto, non prevede modalità di installazione che prevedano la realizzazione di opere o lavorazioni in grado di modificare l'assetto geomorfologico del sito interessato.

Dal punto di vista idrologico, invece, nel progetto non sono previste opere di emungimento di acqua dal sottosuolo, e le opere previste non sono in grado di interferire con l'assetto idrogeologico del terreno interessato dall'intervento.

7.4 Habitat naturale

Anche in merito a tale aspetto, nella presente relazione si è già detto come il sito, individuato in un sito in parte antropizzato per la presenza di altri impianti fotovoltaici e di una Cabina Primaria AT 20/150 kV e, ad ogni modo, gli interventi in progetto non introdurranno alcun significativo scompensamento sull'equilibrio raggiunto nel sito.



8 ALLEGATI

SI VEDA L'ELENCO ALLEGATI



Heliopolis S.p.A.

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento ai sensi dell'articolo 2497 del C.C. da parte di Innova15 S.r.l.

Sede legale: Galleria Passarella, 1 - 20122 Milano - Italy. Sede operativa: via Alto Adige, 160/A - 38121 Trento - Italy

Tel. +39 0461 1732700 - Fax +39 0461 1732799 - www.heliopolis.eu - info@heliopolis.eu - PEC: heliopolisspa@pcert.it

Capitale sociale € 2.000.000 i.v. - Cod. fisc., p. Iva e iscr. Registro Imprese di Milano n. 08345510963 - R.E.A. n. MI 2019395

