

data:

LUGLIO 2023

aggiornamento:

Tavola:

A

Scala:

COMUNE DI CODRONGIANOS

PROVINCIA DI SASSARI

PROCEDURA ABILITATIVA SEMPLIFICATA
RELATIVA AL PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA, SITO
ENTRO I 500m DALLA ZONA "D"

Elaborati:

RELAZIONE GENERALE

STRATEGIE & PROGETTO srl
"Totus Tuus"
P.zza Marghinotti, 1-Cagliari
tel - fax 070-665813
studioingmaurizioloddo@yahoo.it

S&P



Il Signore • Il mio Pastore
WORKSHOP - 25 Anni

AutoCAD by AUTODESK
Licenza 347-19785962

Ing. Giovanni Mei

Il Progettista:

Ing. Maurizio Loddo

Il Committente:

Indice

1	PREMESSA.....	2
2	ITER AUTORIZZATIVO	3
3	LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO	4
4	IDONEITÀ DEL SITO ALL'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI A TERRA.....	4
5	INQUADRAMENTO URBANISTICO	6
6	VINCOLI TECNICI E CRITERI DI INSERIMENTO NEL TERRITORIO	9
7	SCELTA DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	9
	Il pannello fotovoltaico: Scelta progettuale	9
8	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN PROGETTO	10
	Pannelli fotovoltaici	12
	Strutture di sostegno	12
	TRASFORMATORI	13
	Cabine ausiliarie, di trasformazione e di consegna	14
	Rete elettrica e cavi	14
	Opere accessorie	15
	Opera di connessione con la rete di distribuzione nazionale	17
	Stima della produttività dell'impianto	17
	Rischio di incidenti durante la vita utile dell'impianto	17
	Produzione di rifiuti	18
9	CANTIERIZZAZIONE.....	19
	Accesso	19
	Preparazione del sito, scavi e movimenti terra.....	20
	Scavi	20
	Reperibilità dei materiali.....	21
	Prime indicazioni per la sicurezza.....	21
10	VITA UTILE E DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	24
	Smaltimento dei pannelli fotovoltaici	25
	Ripristino finale del sito.....	30
11	CONCLUSIONI	31

1 PREMESSA

Oggetto del presente documento è il progetto di realizzazione di impianto fotovoltaico a terra di potenza pari a 6 MW, su aree comprese nei ml. 500 da aree industriali e relative opere di connessione alla rete MT di E-Distribuzione – Comune di Codrongianos, proposto da Strategie & Progetto srl., si mostra una planimetria di ubicazione.

VISTA AEREA DELL'AREA DI INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO FV



2 ITER AUTORIZZATIVO

Recentemente è entrato in vigore il Decreto Legge 31 maggio 2021, n. 77, coordinato con la legge di conversione 29 luglio 2021, n. 108 recante “*Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure*”, noto come Decreto Semplificazioni. Tale normativa, all'art. 31, comma 2, integra il testo del D.Lgs. 3 marzo 2011, n. 28, inerente la Procedura Abilitativa Semplificata di impianti fotovoltaici, all'art. 6, con il nuovo comma 9-bis di seguito riportato:

9-bis. Per l'attività di costruzione ed esercizio di impianti fotovoltaici di potenza sino a 20 MW connessi alla rete elettrica di media tensione e localizzati in area a destinazione industriale, produttiva o commerciale nonché in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati ovvero in cave o lotti di cave non suscettibili di ulteriore sfruttamento, per i quali l'autorità competente al rilascio dell'autorizzazione abbia attestato l'avvenuto completamento delle attività di recupero e di ripristino ambientale previste nel titolo autorizzatorio nel rispetto delle norme regionali vigenti, si applicano le disposizioni di cui al comma 1. Le soglie di cui all'Allegato IV, punto 2, lettera b), alla Parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la procedura di verifica di assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale di cui all'articolo 19 del medesimo decreto, si intendono per questa tipologia di impianti elevate a 10 MW purché il proponente allegghi alla dichiarazione di cui al comma 2 una autodichiarazione dalla quale risulti che l'impianto non si trova all'interno di aree fra quelle specificamente elencate e individuate dall'Allegato 3, lettera f), al decreto del Ministro dello sviluppo economico 10 settembre 2010, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 219 del 18 settembre 2010. Si potrà procedere a seguito della procedura di cui sopra con edificazione diretta degli impianti fotovoltaici anche qualora la pianificazione urbanistica richieda piani attuativi per l'edificazione.”

Inoltre, con il DL 50/22 e la Conversione in Legge dei Decreti n. 17/2022 e 21/2022, per effetto dell'Art.20 comma 8, risultano “aree idonee” ex Lege, alla lettera c).2, quelle interne agli Impianti Industriali ed agli stabilimenti, come definiti dall'art. 268, comma 1, lettera h), del DL 03.04.2006, n.152, nonché le aree pur classificate agricole, ma racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di ml.500 dal medesimo impianto o stabilimento.

L'area in esame risponde ai criteri individuati, in quanto risulta compresa nei ml.500 da sito con destinazione Urbanistica industriale e l'impianto in progetto ha potenza inferiore a 10 MW.

Secondo quanto stabilito dalla L. 108/21, quindi, per l'area in esame è possibile procedere con Procedura Abilitativa Semplificata, anche con riferimento alle Opere di connessione dell'impianto alla Rete Elettrica Nazionale.

3 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

L'impianto in progetto sorgerà su un lotto interamente ricadente nel comune di Codrongianos, in provincia di Sassari, in un'area ubicata in prossimità dell'Area Industriale di Campomela, come meglio illustrato negli elaborati grafici.

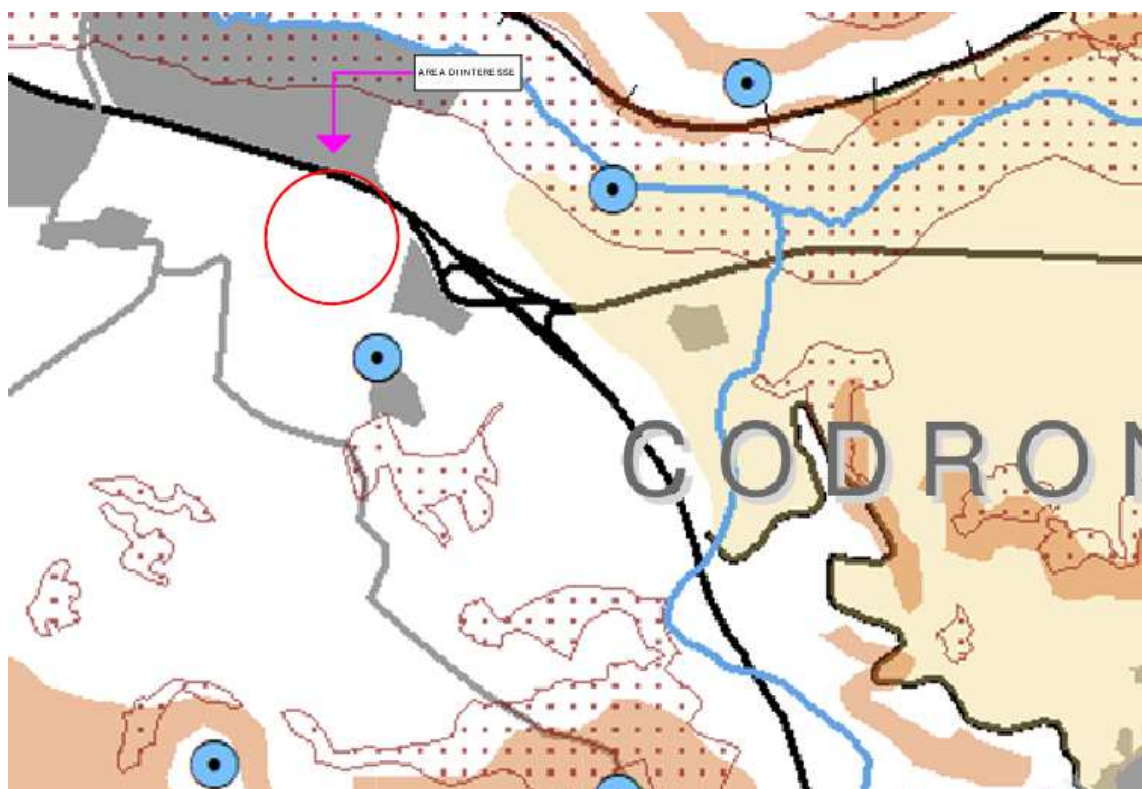
La particella interessata dal progetto è la 5 appartenente al Foglio 5 del comune di Codrongianos.

4 IDONEITÀ DEL SITO ALL'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI A TERRA

Nel documento "RELAZIONE IDONEITA'" vengono analizzati i criteri localizzativi individuati dalla Regione Sardegna per l'installazione di impianti fotovoltaici a terra con potenza superiore a 200 kW.

La normativa di riferimento regionale è la Delibera del 27 novembre 2020, n. 59/90 "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili".

Sono state analizzate le aree ritenute non idonee all'installazione di impianti fotovoltaici a terra: il sito di interesse non ricade in aree inidonee allo scopo. Si rimanda all'elaborato citato per un approfondimento in merito.



STRALCIO DELLA TAVOLETTA 15 DELL'ALL. D ALLA DELIBERA N. 59/90 DEL 27 NOVEMBRE 2020

Legenda

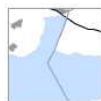
Ambiente e agricoltura

1. Aree naturali protette



Aree naturali protette nazionali (ai sensi della L.Q.N. 394/1991) e regionali (ai sensi della L.R. 31/1989)

2. Zone umide



Zone umide di importanza internazionale (ai sensi del D.P.R. 488/1976)

3. Aree Rete Natura 2000



SIC (Siti di Interesse Comunitario, Direttiva 92/43/CEE) e ZPS (Zone di Protezione Speciale, Direttiva 79/409/CEE)

4. Important Bird Areas (IBA)



IBA individuate dalla LIPU nella Regione Sardegna

6. Aree di presenza, riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette



Centroidi delle aree con presenza di chirotterofauna



Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura (istituite e proposte) e aree di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali

7. Aree agricole interessate da produzioni di qualità



Terreni agricoli irrigati gestiti dai Consorzi di Bonifica

8. Zone e agglomerati di qualità dell'aria



Agglomerato di Cagliari (ai sensi del D.Lgs. 155/2010)

Assetto idrogeologico

9. Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico



Aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) o elevata (Hi3) e aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4) o elevata (Hg3)

Paesaggio

11. Immobili e aree di notevole interesse pubblico (Art. 136 del D.Lgs. 42/2004)



Immobili di notevole interesse pubblico ai sensi dell'Art. 136 del D.Lgs.42/2004



Aree di notevole interesse pubblico ai sensi dell'Art. 136 del D.Lgs.42/2004

12. Zone tutelate (Art. 142 del D.Lgs. 42/2004)



Aree tutelate ai sensi dell'Art. 142 del D.Lgs.42/2004



13a. Beni paesaggistici puntuali (Art. 143 del D.Lgs.42/2004)

Grotte, caverne, alberi monumentali, monumenti naturali e archeologici, insediamenti sparsi, edifici e manufatti di valenza storico-culturale

13b. Beni paesaggistici lineari e areali (Art. 143 del D.Lgs.42/2004)



Fiumi, torrenti e fascia costiera



Baie, promontori, falesie, piccole isole, spiagge, dune, laghi, fiumi, torrenti, centri di antica formazione, aree d'interesse faunistico, botanico e fitogeografico, zone umide e zone umide costiere, aree a quota superiore ai 900 m s.l.m.

14. Beni identitari (Art.143 D.Lgs.42/2004)



Edifici e manufatti di valenza storico-culturale, rete infrastrutturale storica e trame e manufatti del paesaggio agro-pastorale storico-culturale

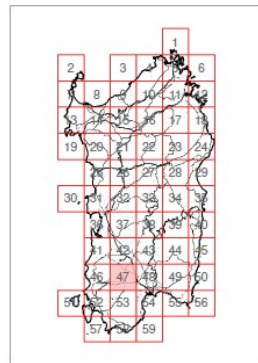


Aree di bonifica, saline e terrazzamenti storici, aree dell'organizzazione mineraria, Parco Geominerario ambientale e storico della Sardegna

15. Siti UNESCO



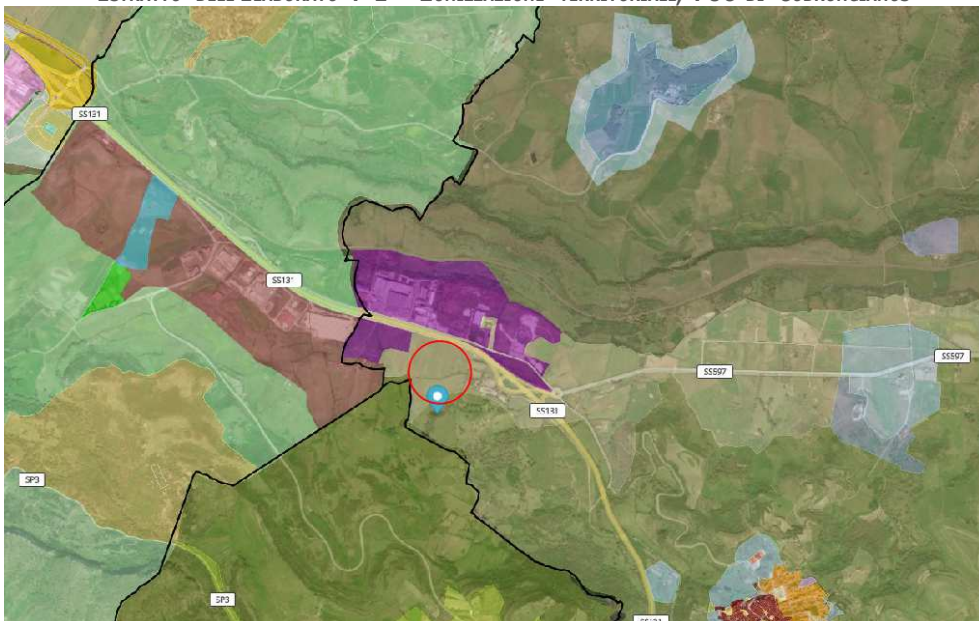
Complesso nuragico di Barunimi



5 INQUADRAMENTO URBANISTICO

Nella tavola di PUC, F.2 – Zonizzazione territoriale, vengono stabilite le destinazioni per le aree esterne al perimetro urbano, individuando l'area interessata dal progetto di impianto fotovoltaico quale area in zona "E", ovvero destinata all'esercizio delle attività dirette alla coltivazione dei fondi.

ESTRATTO DELL'ELABORATO F 2 – ZONIZZAZIONE TERRITORIALE, PUC DI CODRONGIANOS



L'area risulta ubicata in adiacenza al Piano per gli Insediamenti Produttivi, lungo la SS 131 Carlo Felice .

L'area in esame risponde ai criteri individuati :il sito ha infatti destinazione d'uso Agricolo, nei 500 ml da zona Industriale e l'impianto in progetto ha potenza inferiore a 10 MW.

Secondo quanto stabilito dalla L 108/21 e ss.mm.ii., quindi, per l'area in esame è possibile procedere con Procedura Abilitativa Semplificata.

In virtù dell 'art.17,comma 3 del D.P.R .6 giugno 2001, n.380, gli oneri di urbanizzazione non sono dovuti per la realizzazione di un impianto a fonti rinnovabili.

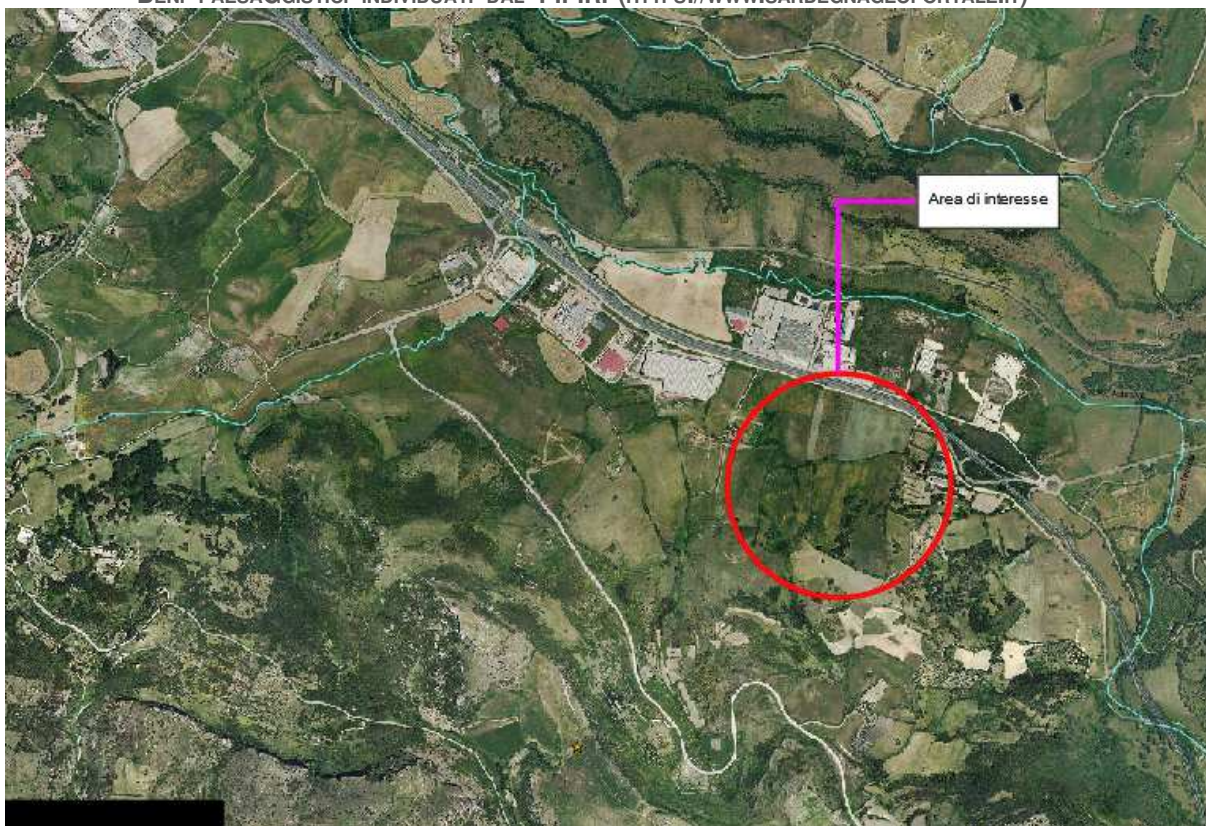
La superficie territoriale interessata dal Piano risulta pari a mq. 80607.

Piano Paesaggistico Regionale

Il Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.), approvato nel 2006, è uno strumento di governo del territorio che persegue il fine di preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo, proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale con la relativa biodiversità e assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile.

L'area di progetto non è interessata da beni culturali e paesaggistici individuati a livello regionale.

BENI PAESAGGISTICI INDIVIDUATI DAL P.P.R. ([HTTPS://WWW.SARDEGNAGEOPORTALE.IT](https://www.sardegnaeoportale.it))



✓ [AS] Beni paesaggistici e identitari

✓ Beni identitari

- | | |
|-------------------|---------------|
| Acquedotto | Palazzo |
| Albergo | Ponte |
| Casa | Portale |
| Casa cantoniera | Porto storico |
| Caserna forestale | Pozzo |
| Collegio | Relitto |
| Edificio | Scalinata |
| Fabbricato | Scuola |
| Faro | Serbatoio |
| Fontana | Statua |
| Forno | Stazione |
| Gualchiera | Strada |
| Monte granatico | Struttura |
| Monumento | Tonnara |
| Mulino | Villa |
| Municipio | |

✓ Beni paesaggistici ex art. 136-142

- ★ Archeologico
- ★ Architettonico

✓ [AA] Beni paesaggistici art. 143

✓ Fascia costiera



✓ Alberi monumentali



Alberi monumentali - 19-04-2019

✓ Grotte e caverne



✓ Monumenti naturali istituiti



✓ Aree di interesse botanico



✓ Aree di interesse faunistico



✓ Aree a quota superiore a 900 m



✓ Laghi, invasi e stagni



✓ Fiumi e torrenti (alveo inciso)



✓ Fiumi e torrenti (doppia sponda)



✓ Campi dunari e sistemi di spiaggia



✓ Sistemi a baie e promontori, scogli e piccole isole, falesie e versanti costieri



✓ Zone umide costiere



✓ Zone umide costiere D.G.R. n 33/37 del 30/09/2010



6 VINCOLI TECNICI E CRITERI DI INSERIMENTO NEL TERRITORIO

L'area oggetto di intervento si trova sul territorio comunale di Codrongianos, nell'area adiacente alla SS 131 Carlo Felice.

Si rimanda alla Tavola 1 –Inquadramento territoriale

7 SCELTA DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO

Attualmente esistono sul mercato numerose tipologie di impianto fotovoltaici a terra.

Esse sono relative sia al pannello fotovoltaico stesso sia al sistema di sostegno a cui esso è ancorato.

Nel presente paragrafo vengono illustrate le alternative principali per entrambi i componenti dell'impianto.

Il pannello fotovoltaico: Scelta progettuale

La scelta progettuale è ricaduta su un sistema di sostegni nei quali i pannelli fotovoltaici sono ancorati a strutture fisse, che conferiscono al pannello un'inclinazione di 30°, con orientamento verso sud, non modificabile, considerata ottimale per l'esposizione al sole



8 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN PROGETTO

L'impianto sarà realizzato a terra, presso il Comune di Codrongianos, nella provincia di SS, ed avrà una potenza di picco di 6552 kWp. Il terreno dove sorgerà l'impianto ha destinazione urbanistica di tipo agricola ed è interclusa tra la viabilità provinciale SS 131.

L'impianto funzionerà in parallelo alla rete di distribuzione dell'energia elettrica e provvederà ad erogare energia verso la Rete Elettrica Nazionale con connessione in Media Tensione a 15kV. L'ente distributore dell'energia elettrica collegherà l'impianto attraverso la cabina di consegna ubicata nella porzione nord-est dell'impianto.

La superficie totale della particella catastale interessata dal progetto misura complessivamente circa 10,7 ha. Di tale superficie si ritiene utile all'installazione di una centrale fotovoltaica una porzione di circa 8,06 ha, tenuto conto dei vincoli esistenti e della conformazione del territorio, così come descritte nei paragrafi precedenti.

Sulla porzione di area rimanente sono stati collocati i pannelli, come descritto nel seguito.

L'impianto sarà suddiviso in n. 4 sottocampi connessi ad altrettanti inverter che convertiranno l'energia elettrica prodotta in corrente alternata in bassa tensione.

Le linee di produzione degli inverter saranno a loro volta poste in parallelo all'interno di apposita cabina di conversione ove sarà inoltre effettuata l'elevazione in media tensione.

Un collegamento interno al campo fotovoltaico collegherà infine la stazione di conversione sopra menzionata a cabina di consegna del distributore. In tale cabina sarà effettuata l'immissione di energia prodotta nella rete elettrica nazionale.

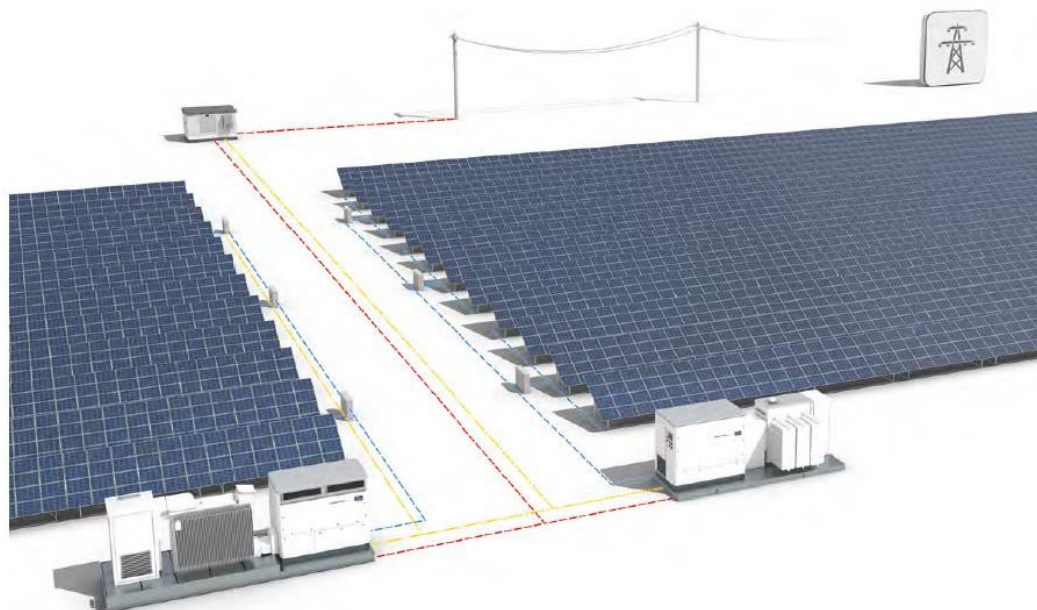
L'impianto risulta dunque costituito da:

- moduli fotovoltaici;
- stringhe fotovoltaiche;
- quadri di parallelo stringhe;
- campi fotovoltaici;
- quadri di campo;
- convertitori statici corrente continua/corrente alternata (inverter);
- quadri in alternata BT;
- cavi elettrici, canalizzazioni e cavidotti interrati; locali conversione e trasformazione;
- quadri in alternata MT;
- locali di partenza MT;
- quadro e protezioni di interfaccia;
- apparecchiature MT;
- punto di consegna;
- sistema di controllo e monitoraggio;
- sistema di antintrusione e videosorveglianza;

- impianto di messa a terra;
- recinzioni;
- fabbricati.

Si rimanda alla relazione tecnica impiantistica per eventuali approfondimenti.

SCHEMA GENERICO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO GRID CONNECTED



Pannelli fotovoltaici



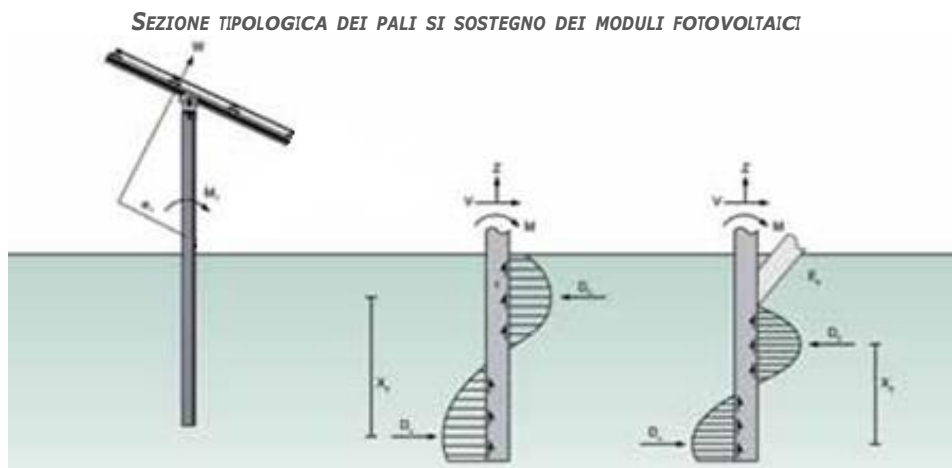
Un modulo fotovoltaico è un dispositivo in grado di convertire l'energia solare direttamente in energia elettrica mediante effetto fotovoltaico ed è impiegato come generatore di corrente quasi puro in un impianto fotovoltaico.

Nel presente progetto saranno adottati moduli al silicio mono cristallino con potenza di picco di 700Wp, aventi dimensioni 2384x1303, con spessore compresa la scatola di giunzione IP67 di 35 mm e peso 38 kg.

Strutture di sostegno

Per struttura di sostegno di un generatore fotovoltaico si intende un sistema costituito dall'assemblaggio di profili metallici, in grado di sostenere e ancorare al suolo una struttura raggruppante un insieme di moduli fotovoltaici, nonché di ottimizzare l'esposizione di quest'ultimi nei confronti della radiazione solare.

In questo tipo di impianto è stata scelta, la struttura portante a monopalo: un solo palo centrale per sorreggere i pannelli. Adatti soprattutto ai terreni industriali agricoli non troppo estesi, gli impianti monopalo sono consigliati perché poco ingombranti e di dimensioni ridotte rispetto alla struttura portante bipalo



QUADRI ELETTRICI DC/AC



Si prevede l'impiego di quadri lato DC dotati di fusibili di protezione per la connessione delle stringhe all'ingresso DC dell'inverter.

Nel lato AC, in uscita dall'inverter è previsto l'inserimento di un quadro elettrico dotato di interruttore di manovra sezionatore con fusibili.

All'interno della cabina di conversione troverà posto un quadro elettrico contenente gli interruttori di protezione delle linee di alimentazione degli inverter e dei servizi di bassa tensione costituiti dalla linea di alimentazione del gruppo di continuità e delle linee di alimentazione dei circuiti luce e presa di servizio dei locali della cabina stessa. Inoltre è prevista l'installazione di un quadro servizi per la cabina di consegna.

INVERTER

SUN2000-215KTL-H0
Smart String Inverter



L'inverter sarà utilizzato per convertire l'energia elettrica sotto forma di corrente continua prodotta da moduli fotovoltaici, in corrente alternata da immettere direttamente nella rete elettrica. In particolare per il presente progetto saranno utilizzati n.30 convertitori statici trifase (inverter) della HUAWEI da 200 kW

TRASFORMATORI



Per la conversione da bassa a media tensione verrà installato un trasformatore all'interno della cabina di conversione. Le macchine elettriche saranno, di elevazione BT/MT. Pertanto per ognuna delle 2 porzioni di impianto, si avranno due trasformatori rispettivamente della potenza di 2000 kVA di 1600 kVA a singolo secondario con tensione secondaria di 800V e primaria di 15 kV.

Cabine ausiliarie, di trasformazione e di consegna

Le Norme principali a cui far riferimento per il progetto di una cabina di trasformazione sono le Norme CEI 11-18: Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica.

L'ubicazione delle cabine è scelta in modo da permettere, al personale autorizzato, l'accesso alle stesse in qualsiasi momento per seguire le manovre di servizio e la manutenzione dei componenti della cabina, particolarmente di quelli di maggior ingombro e peso, come i trasformatori.

Gli accessi saranno dimensionati in modo da permetterne l'agevole manutenzione.

Le cabine saranno realizzate in locali chiusi a chiave onde evitare l'accesso alle persone non autorizzate.

Le cabine per esterno che non rientrano nelle norme specifiche delle cabine prefabbricate saranno installate con le opportune precauzioni atte ad evitare situazioni di pericolo per le persone che possono transitare nelle vicinanze e che agenti esterni possano pregiudicarne il buon funzionamento.

Il collegamento elettrico tra le varie apparecchiature verrà effettuato mediante conduttori idonei.

La ventilazione si otterrà praticando opportune aperture nel locale cabine. L'entrata di aria fresca dall'esterno sarà dal basso, con aperture il cui bordo superiore deve essere sopraelevato rispetto al pavimento della cabina di almeno 20 cm e l'uscita dall'alto. Il movimento dell'aria tra le aperture avverrà sia spontaneamente (effetto camino) in quanto l'aria fresca che entra, riscaldandosi sale verso l'alto ed esce dall'apertura superiore, sia in modo forzato da appositi ventilatori.

Rete elettrica e cavi

Dai moduli fotovoltaici si ottiene energia elettrica in corrente continua, successivamente trasformata in corrente alternata in bassa tensione, poi trasformata in media tensione e consegnata all'ente distributore presso la cabina di consegna.

Il progetto comporta l'installazione di connessioni elettriche di diversa tipologia:

- Bassa tensione – corrente continua:
 - Per il cablaggio dei moduli, per il collegamento tra le stringhe ed i quadri di parallelo in campo e per il collegamento di questi ultimi con gli inverter;
- Bassa tensione – corrente alternata:
 - Per il collegamento tra inverter e i quadri generali di bassa tensione Qbt, per il collegamento tra quest'ultimo ed il trasformatore, nonché per l'alimentazione di tutti i circuiti di servizio (luce, prese, quadri di servizio, alimentazione attuatori tracker);
- Media tensione – corrente alternata:
 - Per il collegamento tra trasformatore lato MT ed i QMT, per la distribuzione MT e per il collegamento tra quest'ultimo ed il punto di consegna;
- Segnali e trasmissione dati.

I conduttori saranno sempre protetti meccanicamente. Le protezioni possono essere costituite da tubi o canaline portacavi.

I tubi impiegati per la distribuzione delle linee dovranno essere in materiale plastico rigido di tipo

pesante UNEL 37118, provvisto di marchio italiano di qualità per la posa a vista, o corrugato in materiale plastico a doppia parete per la posa interrata.

Tutte le linee elettriche ed in fibra ottica di progetto saranno posate in tubazione flessibile corrugata doppia parete, direttamente interrati.

Solo per le tratte in bassa tensione sarà previsto l'impiego di opportuni pozzetti rompitratta.

I cavi elettrici di media tensione saranno posati entro cavidotti in scavi alla profondità di circa 1,2m rispetto al piano finito di progetto sia di strade che di eventuali piazzali o rispetto alla quota del piano di campagna.

Tutti i cavidotti saranno segnalati da nastro segnalatore immerso nel rimanente volume dello scavo riempito con materiale arido.

È buona regola predisporre un "letto" di posa in sabbia, o terra vagliata, per evitare che i ciottoli o le asperità sul fondo dello scavo possano danneggiare il cavidotto durante la movimentazione e a seguito della compattazione del terreno di riporto sovrastante.

Le tubazioni isolanti interrate, contenenti i cavi devono essere sempre posate ad una profondità di almeno 0,5m, anche se di tipo pesante, con una protezione meccanica supplementare.

Non è richiesta una profondità minima di posa se il cavo è posto entro un tubo protettivo che resista ai normali attrezzi di scavo, ad esempio un idoneo tubo metallico o un getto protettivo in calcestruzzo.

Nel nostro caso per le tratte di cavidotto di bassa tensione si predilige comunque la posa ad almeno 0,8 m di profondità dal piano di campagna.

Opere accessorie

A servizio dell'impianto fotovoltaico è prevista la realizzazione delle seguenti opere:

➤ Illuminazione Esterna

L'impianto di illuminazione esterno sarà costituito da proiettori IP65 con lampade a LED da 125W per l'illuminazione del perimetro contenente il generatore fotovoltaico. I corpi illuminanti saranno posati su pali H=600cm con asola porta morsettiera. I pali saranno infissi in plinti da 50x50cm. I pali metallici saranno collegati alla rete di messa a terra mediante conduttore G/V da 35mmq.

L'impianto sarà collegato direttamente al sistema di antifurto e si azionerà solo in occasione di avvenuto allarme. In condizioni di normale funzionamento dell'impianto non si prevede l'accensione del sistema di illuminazione.

➤ Impianto antifurto e di sicurezza generale

L'impianto di sicurezza generale al servizio di tutto il campo avrà le seguenti funzioni:

- Protezione antintrusione e antincendio di tutti i locali di cui sono composte le cabine previste nel campo fotovoltaico;
- Protezione antintrusione perimetrale.

Tutte le suddette funzioni saranno accentrate in una centrale a microprocessori prevista nel vano guardiania della la cabina di ricezione dal cui impianto di servizi ausiliari BT prende alimentazione elettrica dedicata.

Tutti i segnali di allarme saranno raccolti, in ogni zona, mediante appositi concentratori digitali. Così, in

ogni cabina ci saranno, connessi al rispettivo concentratore:

- i rilevatori antintrusione a doppia tecnologia, in ogni ambiente
- i rilevatori antincendio di fumo (ottico) o termovelocimetrico in ogni ambiente rischio di incendio.

Per la protezione perimetrale esterna saranno invece previste barriere antintrusione a microonde per esterno di opportuna portata (da 60 a 200 mt) suddivise in zone corrispondenti alle cabine di sottocampo a cui faranno capo mediante il rispettivo concentratore come precedentemente descritto nel locale adibito alla sorveglianza.

➤ Impianto di telesorveglianza

L'area di impianto sarà completamente recintata e sorvegliata a mezzo un sistema antintrusione composto da:

- telecamere TVCC tipo fisso Day-Night complete di illuminatorie per visione notturna, da posizionare lungo la recinzione ogni 50 metri;
- cavo con anime magnetiche, collegato a sensori microfonici, aggraffato alle recinzioni collegato alla centralina d'allarme in cabina;
- barriere a microonde da installare in prossimità dei punti di accesso e cabine;
- Tastierino per disabilitazione allarmi e accesso all'area di impianto;
- N.1 centralina di allarme e server per videosorveglianza installati in cabina.

➤ Viabilità interna

All'interno del sito, per consentire una agevole circolazione dei mezzi, sia in fase di installazione dell'impianto che durante le fasi successive, di esercizio e di manutenzione, sarà realizzata una viabilità interna in misto granulare stabilizzato di larghezza compresa tra 2,5 e 3 m e di spessore 20 cm.

Tale viabilità sarà prevalentemente perimetrale e fungerà anche da zona franca contro il fuoco per preservare l'impianto da eventuali incendi.

Non saranno utilizzati materiali quali bitume e calcestruzzo in modo da non modificare la superficie del terreno.

La strada interna all'impianto, che percorre il perimetro di questo, sarà realizzata con una pendenza del 2% verso la recinzione.

➤ Recinzioni e cancelli

Il campo fotovoltaico sarà delimitato da una recinzione.

In particolare, nel sito in esame, è già presente una recinzione che racchiude quasi tutti i confini, si prevede comunque di integrare la recinzione nelle restanti porzioni del sito.

La recinzione sarà di altezza 2.2 m e sarà installata su sostegni verticali installati ogni 2.50 m, ciascuno di altezza 2.7 m, di cui 2.2 m fuori terra e 0.5 m infissi nel terreno.

L'alloggio di ciascun palo sarà realizzato con una trivellazione di diametro 0.50 cm e successivamente alla posa del palo sarà riempito con materiale inerte (sassi etc.) e ricoperto con magrone di fondazione, limitando al massimo l'uso del cemento.

Al fine di consentire il passaggio della piccola fauna, la recinzione sarà realizzata in maniera da lasciare un franco netto di 20 cm con il suolo.

È previsto un cancello di ingresso posto nella porzione est del sito. Il cancello sarà di tipo

scorrevole, con altezza pari a quella della recinzione, di 2.2 m.

La luce netta del cancello sarà pari a 6 m, sufficiente a permettere il passaggio e la manovra dei mezzi che dovranno accedere al sito per attività di manutenzione ed ispezione.

Il cancello sarà dotato di fondazioni a trave rovescia in c.a. di altezza pari a 60 cm e larghezza di 40 cm.

Opera di connessione con la rete di distribuzione nazionale

Il collegamento alla rete di E-Distribuzione sarà conforme alle normative, CEI 0-16, CEI 82- 25 e alle prescrizioni di E-Distribuzione.

Il punto di consegna della connessione da parte dell'ente distributore è previsto su medesima proprietà dell'impianto in progetto ed è regolamentato da preventivo di connessione con codice rintracciabilità 355127128. La nuova cabina di consegna sarà realizzata sul confine sud-ovest della proprietà sopra individuata con accesso al distributore garantito lungo la strada adiacente al sito. Il collegamento avverrà in Media Tensione a 15000V.

La cabina di consegna verrà allacciata alla rete elettrica tramite connessione in cavo interrato da 240 mmq con fibra ottica alla sottostazione AT/MT di Muros da realizzare.

Stima della produttività dell'impianto

La radiazione solare, convertita direttamente in energia elettrica mediante la tecnologia fotovoltaica, è l'unica "risorsa" naturale che sarà sfruttata dall'impianto durante tutta la sua vita utile; la fonte energetica solare è una sorgente inesauribile, gratuita e ovunque disponibile, il cui sfruttamento è assolutamente privo di qualsiasi controindicazione o competizione d'uso.

Per l'impianto in progetto, con una potenza di picco installata di 6552 kWp, si attende una producibilità annua stimata al primo anno di 8.995.896 kWh cui corrisponde una produzione a kWp installato di circa 1373 kWh/kWp.

Rischio di incidenti durante la vita utile dell'impianto

Vista la natura delle opere previste nel progetto, si escludono rischi di incidenti causati da eventuali esplosioni, incendi o rotture che comportino rilasci nell'ambiente di sostanze tossiche, versamenti accidentali o sostanze pericolose. Il rischio di cadute e incidenti vari nel corso dei lavori di installazione sarà adeguatamente previsto e mitigato da apposite misure precauzionali e preventive così come in qualunque cantiere.

Particolare attenzione sarà posta a prevenire il rischio di folgorazioni durante i collegamenti elettromeccanici del generatore, in quanto i moduli fotovoltaici risultano sempre in tensione se esposti alla luce.

Per quanto riguarda il rischio di folgorazioni elettriche alle persone, si può considerare che gli impianti fotovoltaici sono intrinsecamente sicuri, in quanto la corrente di corto circuito dell'impianto non può superare la somma delle correnti di corto circuito delle singole stringhe. Le tensioni in corrente continua, comunque, sono particolarmente pericolose ed il contatto accidentale con una tensione di oltre 400 V c.c., tensione tipica delle stringhe anche con bassa insolazione, può avere conseguenze

letali.

Per ridurre il rischio di contatti pericolosi, il campo fotovoltaico sarà realizzato senza nessuna polarità a massa; in tal modo, perché un contatto accidentale sia realmente pericoloso occorre che si entri in contatto contemporaneamente con entrambe le polarità del campo. Il contatto accidentale con una sola delle polarità non ha praticamente conseguenze, a meno che una delle polarità non sia casualmente a contatto con la massa. Per prevenire tale eventualità, gli inverter sono muniti di opportuno dispositivo di rilevazione degli squilibri verso massa, che ne provoca l'immediato spegnimento e l'emissione di un allarme.

La limitazione delle correnti del campo fotovoltaico comporta analogia limitazione anche nelle correnti in uscita dall'inverter. Corti circuiti sul lato corrente alternata dell'impianto sono tuttavia pericolosi, perché possono provocare ritorni da rete di intensità non limitata. Per questo si prevedranno apposite protezioni (fusibili, omeopoli, magnetotermici) sui sezionatori e i dispositivi di interfaccia con la rete, in accordo con le norme e le prescrizioni vigenti del Gestore di Rete (CEI 0-16).

Produzione di rifiuti

Il funzionamento di un impianto fotovoltaico avviene senza alcuna produzione di rifiuti da smaltire, consistendo la tecnologia in un processo statico che non prevede parti in movimento né flussi di massa. La medesima motivazione è alla base della necessità manutentiva particolarmente bassa che caratterizza la tecnologia fotovoltaica; per cui le quantità di scarti che potranno derivare dalle normali operazioni di manutenzione sulle strutture, sui moduli e sull'impianto elettrico saranno in ogni caso molto piccole. I materiali speciali (schede elettroniche, chip, vernici, ecc.) eventualmente risultanti da interventi e sostituzioni periodiche, programmate o meno, saranno smaltiti secondo le normative vigenti e si cercherà il più possibile di avviarli alla filiera del recupero/riciclaggio, avvalendosi di idonee strutture e organizzazioni disponibili sul territorio.

In maniera eguale, si provvederà a smaltire secondo tutte le norme applicabili e le migliori pratiche ambientali gli oli esausti derivanti dagli eventuali trasformatori di tensione che dovessero utilizzarli. La pulizia periodica dei pannelli, se necessaria, avverrà con acqua.

Tutte le previsioni, gli studi e i monitoraggi su impianti fotovoltaici esistenti dimostrano che la vita utile del generatore si aggira attorno ai 30 anni; sperimentazioni di invecchiamento accelerato condotti recentemente in Giappone affermano che esso potrebbe continuare a produrre energia elettrica per 80 anni e più. Quando comunque verrà il momento della dismissione definitiva dell'impianto, si provvederà a smaltire adeguatamente la totalità dei moduli fotovoltaici secondo le corrette modalità di legge e di buona pratica, evitando la dispersione nell'ambiente dei materiali e delle sostanze che compongono le celle fotovoltaiche. Si rimanda al paragrafo dedicato alla fase per un approfondimento in merito.

9 CANTIERIZZAZIONE

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico comprenderà le seguenti attività di cantiere:

1. Preparazione del sito;
2. Posa in opera degli Inseguitori Solari su adeguate strutture;
3. Posa in opera dei Moduli Fotovoltaici;
4. Posa in opera di Power Station poste in campo, ognuna comprensiva di:
 - cabine Prefabbricate a cui faranno capo gli inverter di stringa,
 - quadro Elettrico Generale BT,
 - autotrasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari.
5. Realizzazione della cabina generale di impianto prefabbricata comprensiva di Quadro MT di smistamento.
6. Realizzazione di tutte le condutture principali di distribuzione elettrica per l'alimentazione dei sistemi ausiliari in bassa tensione;
7. Scavi, rinterri e ripristini per la posa della conduttura di alimentazione principale BT ed MT interne al campo fotovoltaico, dei cavidotti energia, segnali e per il dispersore di terra, comprensivi della fornitura e posa in opera di pozzetti in c.a. con chiusino carrabile (ove previsto);
8. Realizzazione dell'impianto di terra ed equipotenziale costituito da una corda di rame interrata ed integrata con picchetti, dai collettori di terra, dai conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali e da tutti i collegamenti PE ed equipotenziali;
9. Realizzazione del sistema antintrusione comprensivo della centrale allarmi, delle barriere e delle condutture ad essi relativi;
10. Realizzazione dell'impianto di videosorveglianza comprensivo della centrale, delle videocamere, dei pali di sostegno e delle condutture ad essi relativi;
11. Realizzazione delle opere di inserimento paesaggistico (preparazione del terreno, semina e piantumazione delle specie arbustive);
12. Smantellamento del cantiere.

Accesso

Allo stato attuale, è presente una porzione di viabilità di accesso all'area che verrà integrata e completata. Da essa sarà possibile l'accesso all'impianto fotovoltaico.

PORZIONE DI VIABILITÀ ESISTENTE DI ACCESSO AL SITO



Preparazione del sito, scavi e movimenti terra

Il terreno risulta ad oggi incolto.

Preliminarmente all'installazione dell'impianto il sito sarà preparato, eliminando la vegetazione spontanea presente e livellando il terreno laddove esso presenti irregolarità e al terreno verrà data la corretta pendenza.

Scavi

Durante le attività di cantiere sono previsti i seguenti scavi:

1. Realizzazione di cavidotti interrati:

I cavi posati direttamente nel terreno devono essere posti ad una profondità di almeno 0,5 m (bassa tensione) e 1,20 m (media tensione). Il materiale sarà ricollocato principalmente per coprire i cavidotti. Non si prevedono esuberi in tale senso;

2. Realizzazione della viabilità interna:

la realizzazione delle piste interne all'impianto (circa 600 m di estensione, con larghezza compresa tra i 2,5 e i 3 m) prevede lo scavo dell'area per una profondità di circa 20 cm. Il quantitativo scavato, costituito principalmente da materiale fertile di scotico superficiale, sarà utilizzato nell'ambito della regolarizzazione dei fondi e sistemazione entro l'area del cantiere;

3. Fondazioni:

le cabine di trasformazione e consegna e i locali ancillari avranno una fondazione superficiale per la quale si prevede uno scavo di circa 70 cm.

Per quanto sopra si prevede un quantitativo di scotico superficiale e di scavo ricollocato in sito

nell'ambito della regolarizzazione del fondo ampiamente inferiore a 6000 m³.

Non sono previste rocce e terre in eccesso; ogni eventuale eccedenza sarà comunque conferita a discarica.

Vista la presenza sul territorio di diverse attività di discarica idonee alla ricezione del materiale in oggetto e considerati i volumi contenuti generati dalle operazioni di scavo, non si ritiene che siano da segnalare criticità in merito all'eventuale conferimento a discarica del materiale.

Reperibilità dei materiali

La tipologia di sostegni scelta nel progetto (pali infissi) non necessita di fondazioni. Si evita in tal modo, oltre agli impatti sul terreno, anche la necessità di approvvigionamento di calcestruzzo.

L'installazione delle cabine prevede l'impiego di un quantitativo molto limitato di materiale per la posa (magrone all'interno dello scavo per la fondazione). L'approvvigionamento di tale materiale non costituisce una problematica, vista la facile reperibilità e i limitati quantitativi necessari.

L'approvvigionamento di materiale elettrico e specialistico avverrà tramite i primari player del contesto, con materiale "tier one", con le previste e necessarie garanzie di sicurezza, durabilità, efficienza, manutenibilità e riciclabilità.

La riduzione della polverosità della strada in terra verrà ottenuta con opportuna bagnatura del sedime con autobotti.

Prime indicazioni per la sicurezza

Gli interventi dovranno avvenire secondo quanto richiesto dal D.Lgs. 81/08 per cantieri temporanei e mobili.

I lavori di cui all'oggetto rientreranno con ogni probabilità negli obblighi previsti dall'art. 90 c.3 del D.Lgs. 81/2008 in quanto nel cantiere che sarà allestito si prevede la realizzazione di opere afferenti a categorie differenti, di cui parte subappaltabile. È perciò probabile presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanea. La predisposizione di documenti della sicurezza sostitutivi e documentazione riguardante l'impresa in fase di progettazione preliminare dovranno essere opportunamente redatti documenti contenenti le "Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei Piani di Sicurezza e di Coordinamento" contenente altresì la stima degli oneri di sicurezza; nelle successive fasi si procederà con la produzione dei PSC.

Nel cantiere in specie potranno essere presenti particolari rischi da interferenza che dovranno essere analizzati e ben esplicitati nella redazione del PSC. Le lavorazioni dovranno essere gestite tenendo in debita considerazione gli orari e le zone di lavoro anche in considerazione della presenza degli impianti gestiti dal gestore delle piste e della presenza di altre persone, tra cui turisti occasionali, nelle aree interessate, con puntuale attenzione nella redazione della planimetria di cantiere nonché confinando, con adeguata segnaletica, l'area di lavoro, la viabilità e gli accessi di cantiere.

Si redigerà il Documento di valutazione dei rischi da interferenza che si porrà a base della procedura di gara di appalto.

Si dovrà tenere inoltre in particolare tenere conto di (in via esemplificativa e non esaustiva):

- adozione di criteri di costruzione e manutenzione in sicurezza;
- aziende opportunamente qualificate;
- adozione di personale dotato delle necessarie qualifiche e corsi di formazione, con

particolare riferimento all'utilizzo di macchine nominate dall'accordo stato regioni e dei corsi PES PAV PEI per la realizzazione delle porzioni elettriche;

- personale dotato delle opportune e necessarie visite mediche ed idoneità sanitaria;
- adozione delle opportune prescrizioni per la messa in sicurezza degli impianti e delle attrezzature in pressione prima della esecuzione dei lavori e per il loro ripristino;
- valutazione dei rischi interferenziali e definizione delle misure di protezione;
- adozione di macchinari correttamente mantenuti e certificati;
- impostazione dell'area di cantiere, mantenimento delle aree, protezione delle aree di scavo;
- protezione delle aree di cantiere;
- definizione degli apprestamenti di cantiere, ivi compresi: baraccamenti, spogliatoi, servizi igienici, mensa;
- definizione dei percorsi di accesso e allontanamento;
- definizione delle procedure di emergenza e di soccorso.
- valutazione dei rischi meteorologici, in particolare in merito alla accessibilità del cantiere e delle sue aree, delle condizioni microclimatiche e della loro influenza sui lavoratori e sui mezzi.

La valutazione e/o individuazione di possibili rischi sono demandati al Coordinatore della sicurezza in fase di redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento ed alle ditte appaltatrici nella redazione dei propri POS e dei rispettivi aggiornamenti nel corso dei lavori.

Alle imprese sarà comunque demandato l'obbligo di organizzare la sicurezza e l'igiene del cantiere, così come delle opere appaltate, nel rispetto delle prescrizioni del Piano di Sicurezza e di tutta la normativa vigente nonché di farla rispettare dalle loro maestranze, dai lavoratori autonomi e dai subappaltatori.

Misure generali di tutela e obblighi di legge

Secondo il D.Lgs. 81 del 09 aprile 2008 – Testo unico per la Sicurezza, il PSC dovrà riportare nella prima parte le misure generali di tutela che le imprese esecutrici saranno tenute ad osservare ed a far osservare durante l'esecuzione dell'opera, tra cui:

1. il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
2. la scelta dell'ubicazione di posti di lavoro tenendo conto delle condizioni di accesso a tali posti, definendo vie o zone di spostamento o di circolazione;
3. le condizioni di movimentazione dei vari materiali;
4. la manutenzione, il controllo prima dell'entrata in servizio e il controllo periodico degli impianti e dei dispositivi al fine di eliminare i difetti che possono pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori;
5. la delimitazione e l'allestimento delle zone di stoccaggio e di deposito dei vari materiali, in particolare quando si tratta di materie e di sostanze pericolose o che possono provocare pericolo;
6. l'adeguamento, in funzione dell'evoluzione del cantiere, della durata effettiva da attribuire ai vari tipi di lavoro o fasi di lavoro;
7. la cooperazione tra datori di lavoro e gli eventuali lavoratori autonomi
8. le interazioni con le attività che avvengono sul luogo, all'interno o in prossimità del cantiere.
9. la regolamentazione del traffico e dei trasporti da e per il sito oggetto di trasformazione

Tutti gli oneri per le opere provvisorie, per ogni procedura ed adempimento in materia di sicurezza che, tra l'altro saranno oggetto del vero e proprio Piano Generale della Sicurezza, sono a carico esclusivo dell'Impresa.

10 VITA UTILE E DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto in progetto ha una vita utile stimata pari ad almeno 30 anni.

Al termine di tale periodo l'impianto e tutte le sue pertinenze saranno dismessi e il sito sarà ripristinato e restituito alla destinazione agricola.

Lo smantellamento dell'impianto alla fine della sua vita utile avverrà nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e future, attraverso una sequenza di fasi operative che sinteticamente sono riportate di seguito:

1. disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
2. messa in sicurezza dei generatori PV;
3. smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
4. smontaggio dei quadri di parallelo, delle cabine di trasformazione e della cabina di campo;
5. smontaggio dei pannelli fotovoltaici;
6. smontaggio dei tracker e delle strutture di supporto e delle viti di fondazione;
7. recupero dei cavi elettrici BT ed MT di collegamento tra i moduli, i quadri parallelo stringa e la cabina di campo;
8. rimozione dei cavidotti e dei pozzetti;
9. demolizione delle eventuali platee in calcestruzzo a servizio dell'impianto;
10. ripristino dell'area generatori PV – piazzole – piste – cavidotto;
11. ripristino del sito e recupero ambientale finale.

Le operazioni si configurano come un cantiere di tipo civile. Valgono anche in questo caso le considerazioni già fatte per la fase di messa in opera dell'impianto: il traffico indotto dalle attività di dismissione è del tutto paragonabile a quello generato in fase di realizzazione.

Il materiale presente nel sito dovrà essere allontanato e conferito alla destinazione finale. La destinazione finale dei materiali smantellati dall'impianto dipende dalla natura di questi. Si prevede, principalmente, la produzione dei seguenti rifiuti, derivante dagli elementi che costituiscono l'impianto:

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici;
- Cabine elettriche prefabbricate in cemento armato precompresso;
- Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici: viti di ancoraggio in acciaio, profili di alluminio, tubi in ferro;
- Cavi elettrici;
- Tubazioni in pvc per il passaggio dei cavi elettrici.

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

Tali elementi diventeranno, a fine vita dell'impianto, rifiuti i cui codici CER sono elencati di seguito:

I pannelli fotovoltaici saranno destinati al recupero, come illustrato nel paragrafo successivo.

Per i materiali nobili riciclabili sarà effettuata la selezione, il recupero ed il conferimento ai centri di raccolta, per i materiali meno nobili e di risulta si provvederà al conferimento presso le discariche di smaltimento autorizzate.

Nell'ambito del presente progetto lo smaltimento dei componenti verrà gestito secondo i seguenti dettagli:

Materiale	Destinazione finale
Acciaio	Riciclo in appositi impianti
Materiale ferrosi	Riciclo in appositi impianti
Rame	Riciclo e vendita
Inerti da costruzione	Conferimento a discarica
Materiali provenienti dalla demolizione delle strade	Conferimento a discarica
Materiali compositi in fibre di vetro	Riciclo
Materiali elettrici e componenti elettromeccanici	Separazione dei materiali pregiati da quelli meno pregiati. Ciascun materiale verrà riciclato/venduto in funzione delle esigenze del mercato alla data di dismissione dell'impianto

Al termine delle attività di dismissione saranno rimosse tutte le attrezzature e il sito sarà lasciato completamente libero.

Smaltimento dei pannelli fotovoltaici

Lo sviluppo degli impianti fotovoltaici e la loro diffusione sul territorio hanno portato alla necessità di definire le modalità di smaltimento dei pannelli al termine della loro vita utile. Nel periodo 2010- 2013, grazie agli incentivi "Conto energia" in Italia si è assistito ad un incremento del numero di impianto fotovoltaici *grid connected*. Per rispondere all'esigenza che si presenterà tra qualche anno relativa alla dismissione di tali impianti giunti al fine vita sono state emanate linee guida e leggi in merito allo smaltimento dei pannelli.

Quadro normativo di riferimento

- Disciplinare Tecnico del GSE del Dicembre 2012 per i moduli del IV e V Conto energia

In concomitanza con gli anni nei quali era in vigore il Conto Energia, il GSE (Gestore Servizi Energetici), in collaborazione con RSE (Ricerca Sistema Energetico), e con il coinvolgimento di vari

operatori del settore fotovoltaico (Costruttori, Installatori e Consorzi di trattamento di rifiuti), nel 2012 ha emesso il Disciplinare Tecnico “Definizione e verifica dei requisiti dei Sistemi o Consorzi per il recupero e riciclo dei moduli fotovoltaici a fine vita”.

Esso prevedeva la creazione di fondi Trust nei quali versare contributi per i moduli oggetto di incentivo. Nel documento veniva anche istituita una rete di consorzi rispondenti ai criteri GSE per il riciclo dei moduli.

Il GSE individuava quali responsabili del riciclo dei moduli i produttori (o importatori), i distributori e gli installatori.

➤ Decreto Legislativo n. 49 del 14.03.2014

La Direttiva europea 2012/19/UE sui RAEE (Rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche) ha incluso per la prima volta in tale categoria anche i moduli fotovoltaici.

A livello nazionale la Direttiva è stata recepita con D.Lgs. n. 49 del 14 marzo 2014 “Attuazione della direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)”. Con tale normativa è stata estesa la regolamentazione a tutti i moduli fotovoltaici installati o da installare. Il Decreto infatti stabilisce che “tutti i rifiuti derivanti da pannelli fotovoltaici installati in impianti di potenza nominale superiore o uguale a 10 KW sono considerati RAEE professionali”.

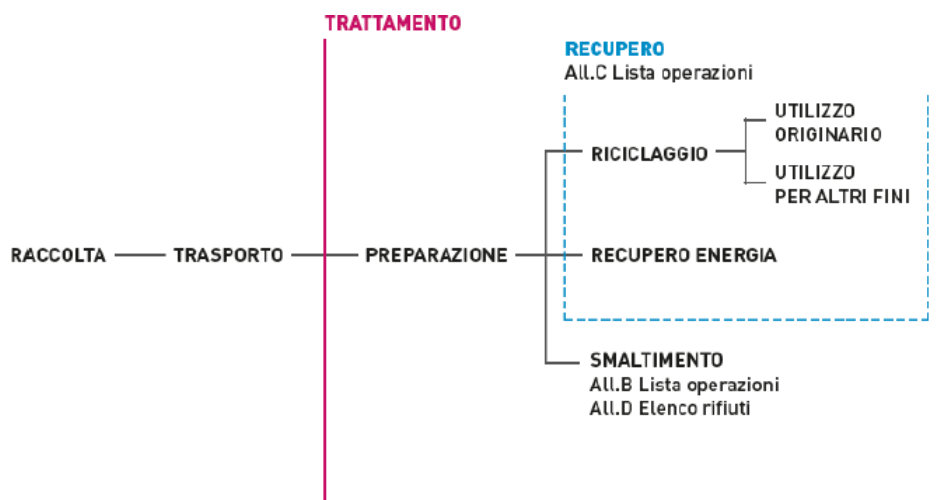
Nel Decreto viene ribadito, come già fatto nel documento GSE, che i responsabili della gestione dei RAEE sono i produttori (o distributori) dei moduli. Questi sono tenuti ad iscriversi al Registro Nazionale dei Soggetti obbligati al finanziamento dei sistemi di gestione RAEE e ad indicare il Consorzio di riciclo a cui aderiscono.

Il finanziamento del RAEE – fotovoltaico per i moduli Immessi nel mercato dal 13/08/05 di tipo professionale avviene a carico del produttore (sono esclusi dalla contribuzione RAEE i moduli FV che rientrano nel IV e nel V Conto Energia, avendo già pagato la quota smaltimento secondo il Disciplinare GSE).

La Direttiva UE e il D.Lgs. derivante (Allegato V) impongono obiettivi minimi di recupero e riciclo per i RAEE trattati dopo l'agosto 2018:

- preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio del 80% in peso dei moduli gestiti;
- recupero del 85% in peso dei moduli gestiti.

SCHEMA DI GESTIONE DEI MODULI FOTOVOLTAICI SECONDO D.Lgs. 49/2014 (FONTE: RSE SRL)



L'RSE ha pubblicato, nel 2020, un documento relativo alla "Gestione dei moduli fotovoltaici a fine vita". In tale documento vengono illustrate nuove prospettive per il recupero e il riciclo dei moduli fotovoltaici. In particolare, vengono fatte le seguenti considerazioni:

- i processi di trattamento dei moduli ai fini del riciclo possono essere efficacemente e economicamente attuati a patto che ci sia un volume adeguato di moduli da trattare; questo numero dovrebbe essere superiore a circa 8.000 tonnellate/annue (cioè più di circa 140 MW/anno); giacché ad oggi questi volumi non sono ancora stati raggiunti, i moduli vengono trattati solo parzialmente (cioè solo per le operazioni meno costose) e il resto del rifiuto viene accantonato in attesa che si raggiunga un volume adeguato al trattamento da effettuare. Il problema, quindi, non è di natura tecnologica ma di quantità;
- prima di avviare i moduli al riciclo è opportuno valutare la possibilità di riutilizzarli in situazioni meno impegnative, ad esempio impianti con tensione di lavoro meno elevata o impianti con spazi di installazione più ampi, in cui è possibile usare moduli con rendimento più basso);
- il DM MiSE 23/06/2016 ha incluso per la prima volta il termine "componente rigenerato" fra quelli da poter utilizzare negli impianti incentivati.

➤ D.lgs. 118/2020

Tale decreto modifica il D.Lgs. 49/2014: vengono dettate nuove modalità per i flussi informativi e viene definita la procedura per i sistemi collettivi di nuova costituzione. Viene inoltre stabilito che il finanziamento della gestione dei RAEE derivanti da AEE di fotovoltaico è a carico dei produttori indipendentemente dalla data di immissione sul mercato di dette apparecchiature e dall'origine domestica o professionale, fatti salvi gli strumenti di garanzia finanziaria attivati dai produttori per la gestione del fine vita dei pannelli fotovoltaici incentivati, posti in essere prima dell'entrata in vigore del nuovo Decreto in esame (quindi prima del 27 settembre 2020). Viene anche prevista la possibilità di prestare garanzia finanziaria nel trust di uno dei sistemi collettivi riconosciuti.

➤ DL152/2021 de 16 Novembre 2021 -Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)

Il PNRR modifica il Decreto RAEE nr 49 del 2014, per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici sottoposti a potenziamento (repowering) o ammodernamento tecnologico (revamping), all'articolo 24 bis. In questi casi, ilGse(GestoreServizi Energetici) provvede in ogni caso al trattenimento della garanzia finanziaria di dei moduli fotovoltaici sostituiti o dismessi, fatti salvi i casi in cui i soggetti responsabili abbiano già prestato la garanzia finanziaria nel trust di uno dei sistemi collettivi riconosciuti. Gli importi trattenuti sono restituiti ai soggetti responsabili degli impianti solo dopo una puntuale verifica della documentazione che attesti la avvenuta e corretta gestione del fine vita dei pannelli fotovoltaici sostituiti o dismessi.

Lo stesso articolo 24 bis prevede novità per la gestione dei Raee derivanti da AEE di fotovoltaico, incentivate ed installate precedentemente alla entrata in vigore del decreto (relativamente al I, II, III, IV e V Conto energia) per i quali è previsto il trattenimento delle quote a garanzia. I soggetti responsabili degli impianti fotovoltaici possono infatti prestare la garanzia finanziaria, prevista dal Gestore dei servizi energetici (Gse) nel disciplinare tecnico, dei

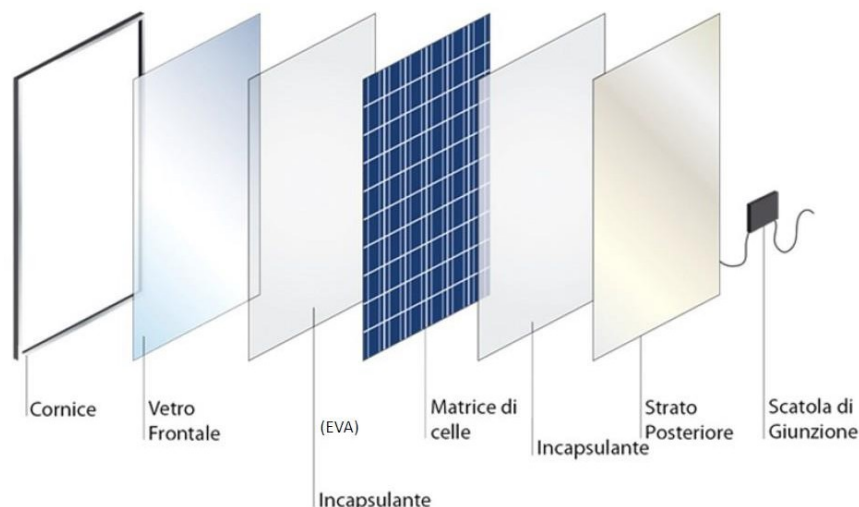
medesimi importi delle quote trattenute dal Gse stesso nel trust di uno dei sistemi collettivi riconosciuti: le modalità operative saranno definite dal Gse entro sessanta giorni dalla data di entrata in vigore del Decreto Legislativo

Tecniche di recupero e riciclo

I moduli con tecnologia in Silicio cristallino hanno tipicamente una struttura multistrato composta da:

1. vetro frontale, temperato (spesso circa 4 mm)
2. pellicola di EVA (EtilVinilAcetato) posta nel fronte e nel retro della matrice di celle
3. matrice di celle di silicio con dimensioni variabili dai 100 ai 156 mm, dotate di strato antiriflettente e dei contatti elettrici necessari a raccogliere la corrente elettrica prodotta;
4. collegamenti elettrici (rame) che connettono le celle in serie;
5. backsheet, realizzato generalmente con un foglio di Tedlar bianco (0,35 mm) o in alcuni casi in vetro;
6. cornice in alluminio anodizzato anticorrosione (circa 10% in peso);
7. scatola di giunzione (junction box), installata sul retro, è del tipo IP65 completa di cavi e di diodi di by-pass.

SCHEMA TIPOLOGICO DI UN MODULO FOTOVOLTAICO IN C-SI (Fonte: RSE SRL)



I vari strati vengono sigillati fra loro attraverso un processo di laminazione, che consiste in genere nel riscaldamento - sottovuoto - dei moduli fino a 140 °C, necessari a fondere l'EVA.

La composizione media di un modulo è la seguente:

- vetro: circa 75%;
- polimeri: 10%;
- alluminio: 8%;
- Silicio: 5%;
- Rame: 1%;
- Altri metalli (Argento, Piombo e Stagno): < 0.1%

Tramite le diverse fasi di trattamento, è possibile recuperare materiali quali vetro, rame, alluminio, silicio, che può essere recuperato per produrre nuove celle solari o essere utilizzato in siderurgia, e polimeri derivanti dalle materie plastiche della scatola di giunzione.

Questi non sono considerati elementi il cui recupero pone dei problemi ambientali. Tuttavia, la presenza di altri elementi quali l'argento e il piombo potrebbe essere oggetto di criticità da un punto di vista ambientale. Tuttavia, la loro presenza è limitata (<0.1%) e il loro utilizzo sarà ulteriormente ridotto nella produzione dei moduli fotovoltaici, grazie al progredire della tecnologia.

Attualmente, le tecniche di trattamento dei moduli per effettuarne il riciclo sono alquanto varie e tutte in fase di sperimentazione preindustriale, giacché si cerca ancora di ottimizzarle per renderle adattabili alla gestione di volumi significativi di rifiuti.

In generale il processo di trattamento si compone dei seguenti step:

- Pretrattamento: viene rimossa la cornice, la scatola di giunzione, i cavi elettrici e i connettori;
- Processo di delaminazione oppure frantumazione. La delaminazione consente una separazione più accurata dei componenti del modulo ma attualmente la frammentazione (o triturazione) può essere eseguita senza importanti investimenti, poiché la rottura dei moduli fotovoltaici e la separazione dei materiali può essere effettuata, nella maggior parte dei casi, da impianti esistenti di riciclaggio e smaltimento dei rifiuti. La fase di

triturazione, per i moduli in Silicio cristallino, avviene sotto aspirazione e quindi le emissioni vengono convogliate in apposito sistema di abbattimento (filtro a maniche) e successivamente inviate a camino.

- Recupero: le frazioni di materiali trattati con delaminazione o frantumazione consentono di riciclare e reintrodurre in successive lavorazioni il 99,70% del campione, mentre il restante 0,3% può essere destinato a smaltimento secondo le norme vigenti. Sebbene a tale residuo sia possibile assegnare un codice indicato nel D.Lgs. 49/2014 e, quindi possa essere considerato un prodotto di riciclo esso, necessita di un'ulteriore lavorazione per ottenere un vetro meno inquinato e per poter essere effettivamente riutilizzato.

Le diverse fasi di trattamento per il recupero ed il riciclo dei moduli a fine vita che ad oggi sono state validate sperimentalmente, puntano a ridurre, o addirittura annullare, eventuali rischi per la salute e per l'ambiente.

Ripristino finale del sito

Una volta giunti a fine vita dell'impianto si procederà allo smontaggio dello stesso e allo smaltimento come da progetto.

Il sito sarà recuperato al fine di porlo nuovamente in condizioni di accogliere successive attività industriali, in conformità con la programmazione vigente al momento della dismissione.

L'area destinata all'impianto fotovoltaico sarà lasciata inerbita, come durante l'esercizio dell'impianto stesso. Eventuali fallanze nella copertura erbosa saranno integrate al termine delle attività di cantiere.

11 CONCLUSIONI

Il progetto di cui trattasi, finalizzato alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (e quindi c.d. "pulita" ovvero esente da emissione di inquinanti aerei o scorie radioattive), trova perfetto inquadramento nei programmi nazionali e sopranazionali che prevedono sempre maggior ricerca di risorse energetiche che utilizzino fonti alternative a quelle di sfruttamento dei combustibili fossili. A queste ultime sono infatti ascritti i principali detrattori in merito all'ambiente naturale e agli ecosistemi, connessi all'emissione di gas clima alteranti e allo sfruttamento dei bacini naturali (carboniferi, petroliferi, di gas naturale e così via).

Inoltre, la produzione fotovoltaica converte l'energia solare direttamente in energia elettrica, la cui distribuzione sul territorio è capillare vista la rete esistente (ed in continuo ampliamento e miglioramento, viste anche le crescenti richieste di consumo di energia elettrica per usi civili e trasporti).

Il sito scelto, in tale contesto, risulta particolarmente idoneo e quindi ottimale per un razionale sviluppo di impianti fotovoltaici. L'area infatti ha destinazione d'uso prossima ad Area industriale ed è inserita in un contesto produttivo.

Pertanto, la realizzazione di impianti consimili viene ormai internazionalmente ritenuta una corretta strada per la decarbonizzazione delle fonti primarie. Particolare pregio di tali impianti è poi legato alla possibilità di rimuoverli completamente con un riciclo dei materiali utilizzati pressochè totale senza avere apportato al sito variazioni significative del pregresso stato naturale.

Dal punto di vista economico, la variazione della produzione da centrali termoelettriche di grande dimensione a impianti di piccola dimensione, locali, come quello di cui trattasi, favorisce l'occupazione e il coinvolgimento di realtà locali (si pensi anche al coinvolgimento di tecnici, manutentori, personale professionale che sarà necessario al mantenimento in efficienza dell'impianto negli anni a venire) riducendo il classico impatto sull'ambiente legato alla produzione tradizionale.

Tra le diverse opportunità legate alla decarbonizzazione, escludendo la partita legata al nucleare, la centrale fotovoltaica rappresenta, in un territorio quale quello indagato, una delle migliori alternative, oltre che una realtà tangibile in termini di disponibilità elettrica durante le ore di maggiore richiesta. La possibilità di sfruttare quest'energia localmente riduce i carichi delle centrali tradizionali locali, ed è senza dubbio, per la comunità, un'occasione di salvaguardia dell'ambiente.

Dall'analisi progettuale effettuata, non emergono elementi ostativi alla realizzazione del progetto, che anzi si inserisce perfettamente nel contesto identificato, risulta legislativamente fattibile, economicamente sostenibile, compatibile con l'ambiente e con la realtà sociale locale esistente.