REGIONE SICILIA

COMUNE DI PIAZZA ARMERINA (EN)

Livello di progettazione/Level of design

Progetto Definitivo

Oggetto/Object

PROGETTO SAN CONO
Realizzazione impianto agrovoltaico in area agricola nel Comune di PIAZZA ARMERINA (EN)

Elaborato/Drawing

Sintesi non tecnica

Formato/Size	*Scala/Scale* ---	*Codice/code* MITEPUASNT001A0
A4	*Data/Date* 29/04/2022	
	Nome file/File name	MITEPUASNT001A0.pdf

Revision	*Date*	*Description*
00	29/04/2022	Prima emissione

Commessa/Project order

Progettazione Impianto Fotovoltaico

Redatto:	*Approvato:*	*Progettista impianto:*	*Verificato:*
Dott. Gualtiero Bellomo	*Dott.ssa Maria A. Marino*	*Ing. Vincenzo Crucillà*	*Ing. Angelo Liuzzo*

Committente/Customer

DEV SOLAR 1 S.R.L.

Corso Buenos Aires, 54 - 20124 Milano (MI)
P.IVA: 02031090893

Progettazione e sviluppo/Planning and development

ICS S.R.L.

Via Pasquale Sottocorno, 7, 20129, Milano (MI)
+39(0) 0931 999730 - P.IVA: 00485050892

Project Manager: Ing. Raimondo Barone

INDICE

1.	***PREMESSE GENERALI E LOCALIZZAZIONE DELL'AREA……..***	1
2.	***PIANO REGOLATORE GENERALE……***	7
3.	***DESCRIZIONE DEL PROGETTO……***	9
4.	***BENI MATERIALI, PATRIMONIO CULTURALE, PAESAGGIO……***	35
5.	***TERRITORIO ED ACQUA……***	64
6.	***FATTORI CLIMATICI……***	80
7.	***BIODIVERSITA'……***	84
8.	***POPOLAZIONE, ARIA, RUMORE, VIBRAZIONI E SALUTE UMANA……***	100
9.	***PATRIMONIO AGROALIMENTARE……***	110
10.	***ANALISI DELLE ALTERNATIVE E DELL'ALTERNATIVA 0……***	114
11.	***IMPATTI PREVISTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE, IMPATTI CUMULATIVI E CONCLUSIONI…….***	137

REGIONE SICILIA

COMUNE DI PIAZZA ARMERINA (EN)

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO IN AREA AGRICOLA NEL COMUNE DI PIAZZA ARMERINA (EN) DENOMINATO SAN CONO

Committente: DEV SOLAR 1 S.R.L.

SINTESI NON TECNICA

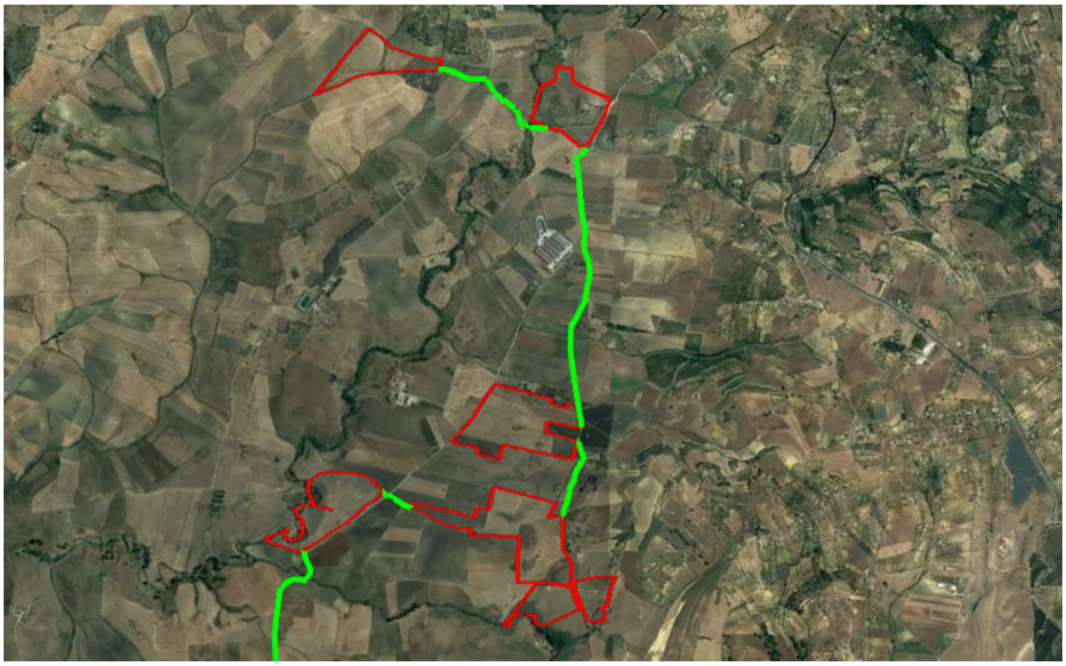
1. PREMESSE GENERALI E LOCALIZZAZIONE DELL'AREA

La normativa vigente in materia di Valutazioni Ambientali è il D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii. con particolare riferimento al D.Lgs 104/17 ed il presente Studio di Impatto Ambientale è stato elaborato conformemente a tale normativa (vedi allegato VII del suddetto D.Lgs.) parallelamente al progetto tecnico dell'opera, in quanto ha fornito gli elementi essenziali di riferimento per la progettazione.

Nello specifico l'opera rientra tra quelle di cui all'allegato II integrato dalla Legge 108 del 2021: "*Impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW"* e, quindi, è da assoggettare a procedura di VIA di competenza nazionale.

L'area è esterna alle aree protette (Parchi, riserve, ZSC, SIC, ZPS) e la distanza minima è pari a km 3,867 dalla ZSC ITA090024 "Cozzo Ogliastri" per cui non si ritiene necessario attivare la procedura di VINCA.

Inquadramento geografico del sito di interesse



Inquadramento territoriale particelle oggetto di studio.

Le superfici oggetto di studio sono catastalmente censite al NCEU (Nuovo Catasto Edilizio Urbano) come segue:

- **SAN CONO 1**: Comune di Piazza Armerina (EN), Foglio 164 particelle 5, 13, 14, 15, 17, 20;

Campo Agro-voltaico San Cono 1.

- **SAN CONO 2**: Comune di Piazza Armerina (EN), Foglio 168 particelle 53, 54, 134, 35, 36, 136, 137, 168, 169, 135, 111, 110, 138, 100, 34

Campo San Cono 2.

- **SAN CONO 4**: Comune di Piazza Armerina (EN), Foglio 210 particelle 86, 129 e 130; foglio 209 particelle 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 69, 105, 112, 114, 115, 116 e 184.

Campo Agro-voltaico San Cono 4

- **SAN CONO 6**: Comune di Piazza Armerina (EN), Foglio 211 particelle 23, 24, 26, 55, 62, 113, 118 e 120.

Campo Agro-voltaico San Cono 6.

- **SAN CONO 7**: Comune di Piazza Armerina (EN), Foglio 260 particelle 89, 105, 130, 131, 47, 86, 116, 112, 114.

Campo Agro-voltaico San Cono 7

- **SAN CONO 8**: Comune di Piazza Armerina (EN), Foglio 209 particelle 31, 111, 62, 76, 77, 32, 28, 74, 50, 51, 75, 59, 60, 61

Campo Agro-voltaico San Cono 8

- **SAN CONO 9**: Comune di Piazza Armerina (EN), Foglio 208 particelle 86, 87, 44, 61, 60, 43, 55, 31, 64, 63, 62 e 45

Campo Agro-voltaico San Cono 9

- **STAZIONE DI RETE:** Comune di Mazzarino (CL), Foglio 89 particelle 203 e 204.

Stazione di rete Impianto Agro-voltaico San Cono

2. PIANO REGOLATORE GENERALE

L'impianto è suddiviso in 7 campi nel territorio comunale di Piazza Armerina.

Il vigente P.R.G. del Comune di Piazza Armerina, approvato con DDG n.380 D.R.U. del 09/07/2010 pubblicato sulla G.U.R.S. n.39, parte prima, del 03/09/2010 individua i siti interessati dal progetto in Zone E - Verde agricolo.

Resta valido quanto disposto dalla disciplina introdotta dall'art. 12 del D. Lgs. 387/2003 che al comma 1 prevede che "*le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi della normativa vigente, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti*".

Il comma 7 dello stesso articolo prevede inoltre che "*gli impianti di produzione di energia elettrica (impianti alimentati da fonti rinnovabili), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici Nell'ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale*".

Infine il comma 3 prevede che. "*La costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla regione o dalle province delegate dalla regione, ovvero, per impianti con potenza termica installata pari*

o superiore ai 300 MW, dal Ministero dello sviluppo economico, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico, che costituisce, ove occorra, variante allo strumento urbanistico".

Il progetto è, quindi, coerente con gli strumenti urbanistici vigenti.

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'impianto di generazione fotovoltaica avrà una potenza del generatore fotovoltaico pari a circa 47 MWp, con potenza in immissione pari a circa 45 MW, su strutture di supporto sia verticali fisse che ad inseguimento mono-assiale con asse di rotazione in direzione asse NORD-SUD, da realizzare nell'agro dei comuni di Piazza Armerina (EN) e destinato ad operare in parallelo alla rete elettrica di distribuzione (RTN).

L'impianto sarà connesso alla RTN in ottemperanza alle disposizioni del Codice di Rete di Terna mediante una linea in AT esercita a 150 kV da Terna S.p.A.

Il generatore fotovoltaico è diviso in n 7 campi.

Le opere in progetto sono di seguito sinteticamente elencate:

- sottostazione di consegna dell'energia nella RTN ad AT (SSE area gestore) completa di opere ed impianti accessori;
- edificio gestore presso sottostazione di consegna dell'energia;
- sottostazione di trasformazione dell'energia MT/AT (SSE area utente) completa di opere ed impianti accessori;
- edificio utente presso sottostazione di trasformazione;
- quadro generale MT d'impianto presso edificio utente;
- cabine di trasformazione MT dotate di trasformatori BT/MT ubicate presso l'area di impianto;
- linee CC ed MT per i collegamenti;
- campo fotovoltaico con pannelli sia su strutture di supporto ad inseguimento monoassiale in acciaio zincato ancorate al terreno che moduli fotovoltaici disposti su strutture verticali fisse ancorate al suolo;
- rete di messa a terra;

- ❖ sistema di monitoraggio ed impianti di anti intrusione e videosorveglianza;
- ❖ opere edili (viabilità interna impianto fotovoltaico, recinzione perimetrale etc…) e predisposizioni varie.

La sottostazione di consegna di energia nella RTN ad AT (area gestore), completa di opere ed impianti accessori e l'edificio del gestore presso sottostazione di consegna dell'energia elettrica sono in capo al gestore di rete e fanno parte delle opere relative alla realizzazione della nuova stazione elettrica (SE) a 150 kV a cui l'impianto in oggetto verrà collegato.

Per quello che attiene la progettazione civile ed impiantistica, i criteri guida a base delle scelte progettuali sono stati quelli di:

- ✓ rendere il campo fotovoltaico il più possibile invisibile all'osservatore esterno mediante realizzazione di opere di mitigazione dell'impatto visivo costituite da aree perimetrali verdi, siepi e specie arboree autoctone da piantumare lungo il perimetro dell'impianto;
- ✓ utilizzare sistemi di fissaggio al suolo delle strutture di supporto dei moduli agevolmente rimovibili, senza produrre significative alterazioni del suolo al momento della dismissione delle opere;
- ✓ lasciare inalterato il terreno di sedime, avendo cura di utilizzare in fase di manutenzione, strumenti che non alterino il naturale inerbimento del terreno, in modo da preservarne le caratteristiche per tutta la durata dell'iniziativa, permettendo di riportare lo stato dei luoghi alla condizione iniziale a seguito della dismissione dell'impianto al termine della sua vita utile e nel contempo permettendo durante la vita dell'impianto, il possibile utilizzo delle aree per scopi agricoli e di allevamento, compatibilmente con le opere installate;

- ✓ massimizzare la conversione energetica mediante applicazione di strutture di supporto ad inseguimento mono-assiale (tracker) ancorate al terreno, con asse di rotazione NORD-SUD, che sono la maggior parte (circa 82%) rispetto alle strutture fisse (circa 18%);
- ✓ aumentare l'area disponibile al suolo per le attività agricole;
- ✓ di mantenere l'altezza massima dei pannelli inferiore a 5,00 m rispetto al piano di campagna;
- ✓ utilizzare locali tecnologici di tipo prefabbricato che si si sviluppano esclusivamente in un solo piano fuori terra, poggiate su vasche di fondazione di tipo prefabbricato;
- ✓ installare le strutture di supporto ed i locali tecnologici sufficientemente rialzati dal suolo, in modo da prevenire danni in caso di presenza di ristagni d'acqua all'interno delle aree di impianto.

L'impianto fotovoltaico ha una potenza del generatore fotovoltaico pari a circa 47 MWp suddivisa in 7 campi, come meglio sotto indicati:

CAMPO	P [kW]	N. Moduli	N. inverter
San Cono 1	6.936,0	11.560	2 da 3.550 kW
San Cono 2	3.937,2	6.562	1 da 3.550 kW
San Cono 4	14.239,2	23.732	3 da 3.550 kW 1 da 2.365 kW
San Cono 6	1.672,8	2.788	1 da 2.365 kW
San Cono 7	3.162,0	5.270	1 da 3.550 kW
San Cono 8	12.933,6	21.556	3 da 3.550 kW 1 da 2.365 kW
San Cono 9	4.018,8	6.698	1 da 3.550 kW
TOT	**46.899,6**	**78.166**	**14**

Per la conversione CC/CA si prevede l'impiego di inverter centralizzati e trasformatore con potenza in uscita pari a 3550 o 2365 kW ai quali afferiscono sottocampi formati da stringhe da n.34 moduli fotovoltaici bifacciali in serie,

come meglio illustrato nelle tavole tecniche allegate e in particolare negli schemi elettrici unifilari di impianto. La parte di impianto che afferisce a ciascuna cabina di trasformazione definisce un sottocampo.

Ciascun sottocampo è costituito pertanto dai seguenti elementi:

- generatore fotovoltaico (moduli fotovoltaici e sistemi di conversione DC/AC);
- strutture di supporto del tipo fisse o tracker ad inseguimento monoassiale;
- opere elettrichee cavidotti di collegamento necessari al trasporto ed alla
- trasformazione dell'energia elettrica prodotta;
- opere edili per la realizzazione dei locali tecnologici contenenti le apparecchiature elettriche.
- Per l'impianto fotovoltaico nel suo complesso si considerano i seguenti elementi:
- opere elettriche e cavidotti di collegamento necessari al trasporto ed alla trasformazione dell'energia elettrica prodotta ed alla connessione alla rete elettrica nazionale;
- impianti meccanici di illuminazione dell'area, impianto di videosorveglianza ed anti-intrusione;
- recinzione perimetrale dell'area.

L'impianto è di tipo "grid-connected" in modalità trifase, collegato alla rete di distribuzione RTN 150 kV mediante una nuova linea ed immette in rete tutta l'energia prodotta, al netto degli autoconsumi per l'alimentazione dei servizi ausiliari necessari per il funzionamento della centrale.

L'intero impianto fotovoltaico è composto da circa 78.166 moduli fotovoltaici in silicio cristallino bifacciali da 600 Wp cadauno distribuiti su

una superficie di circa 115 Ha e da circa 14 inverter centralizzati da 2365 o 3550 kVA. La potenza in immissione sarà pari a circa 45 MW.
Per consentire il matching ottimale con gli inverter, i moduli saranno collegati in serie a formare le stringhe, poi direttamente collegati all'inverter.
Le stringhe saranno tutte identiche fra loro e formate da n. 34 moduli in serie, con le seguenti caratteristiche:

- ⇒ Potenza modulo fotovoltaico 600 Wp
- ⇒ Dimensioni modulo fotovoltaico 2.172 mm x 1.303 mm
- ⇒ Vmp 34,80 V
- ⇒ Imp 17,25 A
- ⇒ Voc 41,70 V
- ⇒ Isc 18,26 A
- ⇒ Efficienza 21,2%
- ⇒ Numero di moduli in serie 34
- ⇒ Tensione a vuoto di stringa 1417.8 V
- ⇒ Corrente di stringa 17.25 A

I moduli saranno montati sia su strutture di supporto ad inseguimento monoassiale con asse di rotazione disposto in direzione NORD-SUD, che su strutture fisse verticali, costituite da telai metallici in acciaio zincato ed ancorati a terra mediante pali di fondazione anch'essi in acciaio zincato.

La modalità di ancoraggio è generalmente ad infissione diretta tramite battipalo e comunque sarà determinata in funzione delle caratteristiche del terreno, in modo da avere il minor impatto possibile sull'area di impianto.

Strutture di supporto "Tracker mono-assiale"

Le strutture di supporto ad inseguimento sono modulari e realizzate in modo da ospitare n. 68 moduli con doppio modulo in configurazione "portrait". Ciascuna vela in questo caso ospiterebbe pertanto n. 2 stringhe del campo fotovoltaico. In altri casi saranno adoperate anche strutture di supporto più corte, in maniera da inserirsi meglio nella geometria dell'area, capaci di ospitare ad esempio n. 34 moduli sempre con doppio modulo in configurazione "portrait". In tal caso ciascuna vela ospiterebbe n. 1 stringa del campo fotovoltaico. Le vele saranno disposte in file parallele, con inclinazione (tilt) variabile tra -5 % e + 15%, in funzione della pendenza del terreno. Le vele saranno distanziate lungo l'asse EST-OVEST con interasse di circa 8,65 m, in modo da minimizzare gli ombreggiamenti reciproci. L'altezza massima della vela sarà inferiore o uguale a 4,50 m. L'altezza massima sarà raggiunta in ogni caso dal bordo esterno solo nelle prime ore del mattino o nelle ore serali per catturare i raggi del sole ad inizio e fine giornata, quando la struttura sarà ruotata del suo angolo massimo pari a 60°.

Per quanto riguarda le strutture fisse, esse saranno di tipo modulare con n. 2 file da 34 moduli in configurazione portrait o n. 2 file da 17 moduli in

configurazione portrait. I moduli avranno un'inclinazione di 25° rispetto al piano orizzontale e un orientamento verso sud (azimut) di 0°. L'altezza massima sarà inferiore a 3,5 m. Il passo fra le file sarà di circa 7,16 m.

Gli ancoraggi della struttura saranno praticati avendo cura di verificarne la compatibilità con il terreno, dal punto di vista sia statico che dinamico, e dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter) centralizzati tipo Power Electronics e modelli tipo FS3430 K e FS2285 K rispettivamente da 3550 e 2365 kW.

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza).
- Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- Protezioni per la disconnessione dalla rete per valori fuori soglia di

tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.

- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione per esterno (IP65).
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- Efficienza massima dal 90 % al 70% della potenza nominale.

Di seguito si riportano i dati tecnici degli inverter.

- ✓ Numero ingressi massimi 36
- ✓ Intervallo di tensione DC 913-1.500 V
- ✓ Massima tensione DC 1.500 V
- ✓ Massima corrente in ingresso per ogni MPPT 4000 A e 6000 A
- ✓ Potenza AC nominale di uscita 2365 kVA, 3550 kVA,
- ✓ Corrente nominale di uscita 2117 A e 3175 A
- ✓ Tensione nominale di uscita 645 V
- ✓ Efficienza massima 98,81 % e 98,87 %
- ✓ Efficienza europea 98,43 % e 98,60 %

L'impianto fotovoltaico richiede la realizzazione di un complesso di locali tecnologici adibiti all'alloggiamento delle apparecchiature elettriche necessarie alla trasformazione dell'energia elettrica ed all'alloggiamento dei dispositivi di controllo e manovra. I locali tecnici saranno costruiti mediante

box prefabbricati, conformi alla norma CEI EN 62271-202, con tipologia strutturale a monoblocco ad un unico piano fuori terra. La stessa tipologia di strutture metalliche o in c.a.v. sarà utilizzata per ospitare le apparecchiature elettroniche di controllo e supervisione della centrale e le apparecchiature dei sistemi di anti-intrusione, videosorveglianza ed illuminazione dell'area di impianto.

Per garantire la massima funzionalità ed affidabilità dell'impianto, il generatore fotovoltaico sarà organizzato in 7 sottocampi ciascuna ospitante gli inverter-trasformatori CC/MT ed i relativi dispositivi di sezionamento e controllo. All'interno delle cabine di trasformazione sarà installato un quadro in MT prova d'arco interno (IAC) conforme alla norma CEI 17-6. Il quadro sarà:

- a tre scomparti: partenza linea; arrivo linea e protezione trasformatore per le cabine di dorsale;
- a due scomparti: partenza linea e protezione trasformatore per le cabine terminali. Le cabine di raccolta saranno collegate fra loro in entra/esce.

La linea per la connessione delle cabine di trasformazione BT/MT alla sottostazione elettrica MT/AT sarà esercita con neutro isolato alla tensione nominale 30 kV.

Il trasporto dell'energia avverrà mediante cavidotti interrati posati su letto di sabbia, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 11-17. Le tubazioni faranno capo ad appositi pozzetti ispezionabili, ove previsto.

I componenti ed i manufatti adottati per tale prescrizione saranno progettati per sopportare, in relazione alla profondità di posa, le prevedibili sollecitazioni determinate dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi

manuali di scavo. In ogni caso tutti i cavi interrati saranno muniti di tegolo protettivo.

In corrispondenza degli attraversamenti stradali, lo strato di riempimento della trincea di posa, verrà chiuso in superficie con binder e tappeto di usura, ripristinandole la funzionalità. Tutte le linee saranno contraddistinte, in partenza ed in arrivo ed eventualmente in ogni derivazione, con il numero del circuito relativo indicato sul quadro di origine.

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico prevede la connessione alla rete di AT, per la totale cessione dell'energia prodotta.

Tale connessione avverrà tramite una sottostazione che raccoglieranno l'energia proveniente dai singoli trasformatori BT/MT, elevando la tensione a quella della linea a 150 kV.

L'energia prodotta dai vari sottocampi di impianto sarà trasportata alla stazione suddetta mediante cavidotti interrati a 30 kV.

L'energia suddetta, ai fini della contabilizzazione, sarà misurata sul lato AT del trasformatore.

La soluzione di connessione è stata predisposta da TERNA e prevede che la centrale venga collegata in antenna a 150 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di smistamento della RTN a 150 kV da inserire in entra-esce sulla linea a 150 kV della RTN "Mazzarino-San Cono", previo potenziamento dell'elettrodotto RTN 150 kV di collegamento della suddetta stazione alla stazione elettrica 150kV di San Cono.

Al fine di garantire l'accessibilità di eventuali mezzi di lavoro per lo svolgimento delle attività di manutenzione dell'impianto, verrà predisposta una viabilità interna. Tale strada permetterà il raggiungimento delle cabine di trasformazione presenti all'interno del campo ed opportuni spazi consentiranno

l'accesso alle file interne. Al fine di minimizzare l'impatto sul terreno sarà realizzata in terra battuta o misto stabilizzato.

Per quanto riguarda il cavidotto il tracciato è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11-12-1933 n.1775, comparando le esigenze di pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati, adottando i seguenti criteri progettuali:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato;
- mantenere il tracciato del cavo il più possibile all'interno delle strade esistenti, tenendo conto di eventuali trasformazioni ed espansioni urbane future;
- evitare per quanto possibile di interessare case sparse e isolate, rispettando le distanze minime prescritte dalla normativa vigente;
- minimizzare l'interferenza con le eventuali zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico;

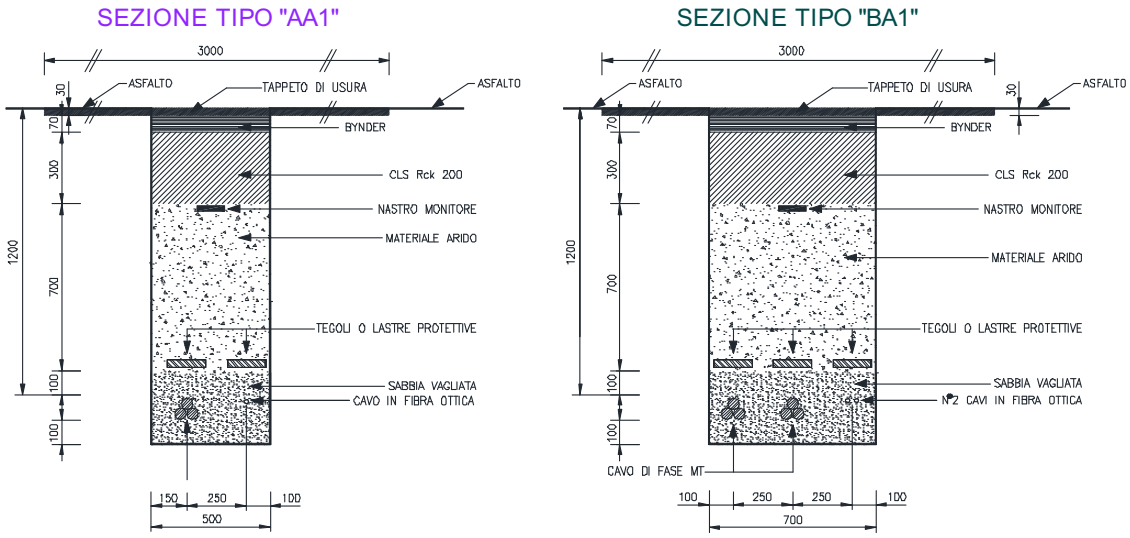
Inoltre, per quanto riguarda l'esposizione ai campi magnetici, in linea con il dettato dell'art. 4 del DPCM 08-07-2003 di cui alla Legge. n° 36 del 22/02/2001, i tracciati, secondo il progettista, tengono conto dell'obiettivo di qualità di 3 μT.

L'elettrodotto in oggetto avrà una lunghezza complessiva di scavo di circa 6,5 km sul territorio comunale di Piazza Armerina, in provincia di Enna (EN) e di circa 10,5 km sul territorio comunale di Mazzarino, in provincia di Caltanissetta (CL). Sarà realizzato in cavo interrato con tensione nominale di 30 kV e collegherà l'impianto fotovoltaico in oggetto con la stazione di utenza.

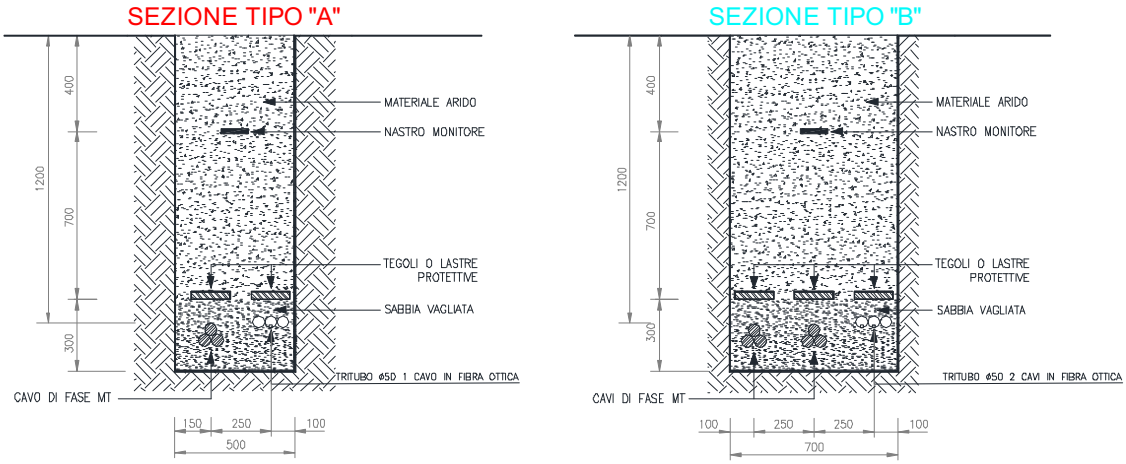
DESCRIZIONE TRACCIATO CAVIDOTTO

Il tracciato sarà sia su strade asfaltate che sterrate.

La linea sarà posata all'interno di uno scavo opportunamente dimensionato, di profondità minima 1 m, misurato dall'estradosso superiore del tubo secondo gli schemi seguenti.



Sezione tipica di posa della linea in cavo su sede stradale



Sezioni tipiche di posa della linea in cavo su strade sterrate

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1,4 m, con disposizione delle fasi a trifoglio e configurazione degli schermi cross bonded.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata.

La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

La realizzazione dell'opera avverrà per fasi sequenziali di lavoro che permettano di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea in progetto, avanzando progressivamente sul territorio:

⇒ realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;

⇒ apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea;

⇒ posa dei cavi e realizzazione delle giunzioni;

⇒ ricopertura della linea e ripristini.

Per quanto riguarda la tecnologia del microtunning, questo tipo di perforazione consiste essenzialmente nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante il radio-controllo del suo andamento plano-altimetrico. Il controllo della perforazione è reso possibile dall'utilizzo di una sonda radio montata in cima alla punta di perforazione, questa sonda dialogando con l'unità operativa esterna permette di controllare e correggere in tempo reale gli eventuali errori.

L'indagine del sito e l'attenta analisi dell'eventuale presenza di sottoservizi e/o qualsiasi impedimento alla realizzazione della perforazione, è una fase fondamentale per la corretta progettazione di una perforazione orizzontale.

Per analisi dei sottoservizi e per la mappatura degli stessi si utilizzerà il sistema "Georadar".

La prima vera e propria fase della perforazione è la realizzazione del "foro pilota", in cui il termine pilota sta ad indicare che la perforazione in questa fase è controllata ossia "pilotata".

La "sonda radio" montata sulla punta di perforazione emette delle onde radio che indicano millimetricamente la posizione della punta stessa. I dati rilevabili e sui quali si può interagire sono:

- ✓ Altezza;
- ✓ Inclinazione;
- ✓ Direzione;
- ✓ Posizione della punta.

Il foro pilota viene realizzato lungo tutto il tracciato della perfo-razione da un lato all'altro dell'impedimento che si vuole attraversare,

La punta di perforazione viene spinta dentro il terreno attraverso delle aste cave metalliche, abbastanza elastiche così da permettere la realizzazione di curve altimetriche.

All'interno delle aste viene fatta scorrere dell'aria ad alta pressione ed eventualmente dell'acqua.

L'acqua contribuirà sia al raffreddamento della punta che alla lubrificazione della stessa, l'aria invece permetterà lo spurgo del materiale perforato ed in caso di terreni rocciosi, ad alimentare il martello "fondo-foro".

Generalmente la macchina teleguidata viene posizionata sul piano di campagna ed il foro pilota emette geometricamente una "corda molla" per evitare l'intercettazione dei sottoservizi esistenti. In alcuni casi però, soprattutto quando l'impianto da posare è una condotta fognaria non in pressione, è richiesta la realizzazione di una camera per il posizionamento della macchina alla quota di perforazione desiderata.

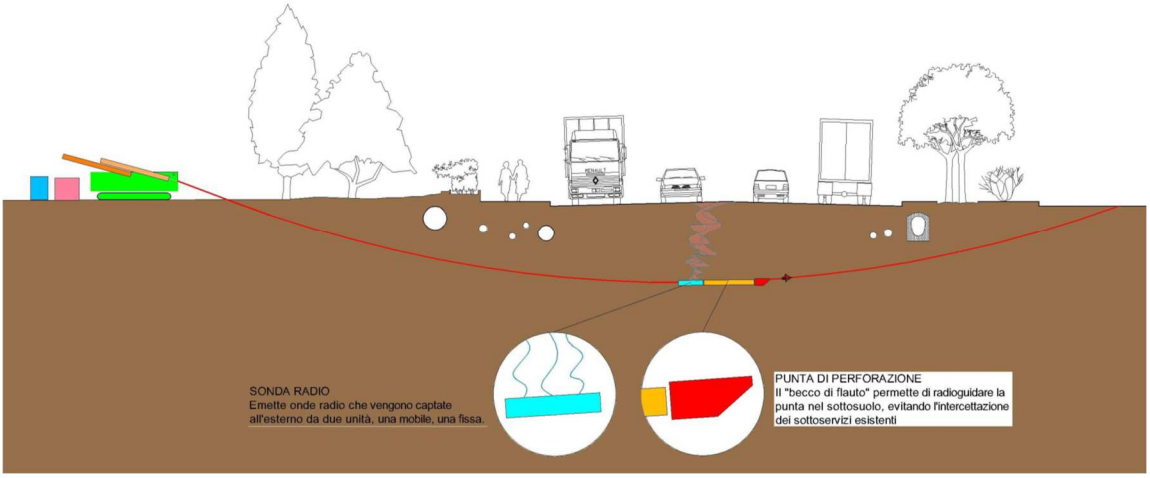
La seconda fase della perforazione teleguidata è l'allargamento del "foro pilota", che permette di posare all'interno del foro, debitamente aumentato, un tubo camicia o una composizione di tubi camicia generalmente in PEAD.

L'allargamento del foro pilota avviene attraverso l'ausilio di strumenti chiamati "Alesatori" che sono disponibili in diverse misure e adatti ad aggredire qualsiasi tipologia di terreno, anche rocce dure. Essi vengono montati al posto della punta di perforazione e tirati a ritroso attraverso le aste cave, al cui interno possono essere immesse aria e/o acqua ad alta pressione per agevolare l'aggressione del terreno oltre che lo spurgo del materiale.

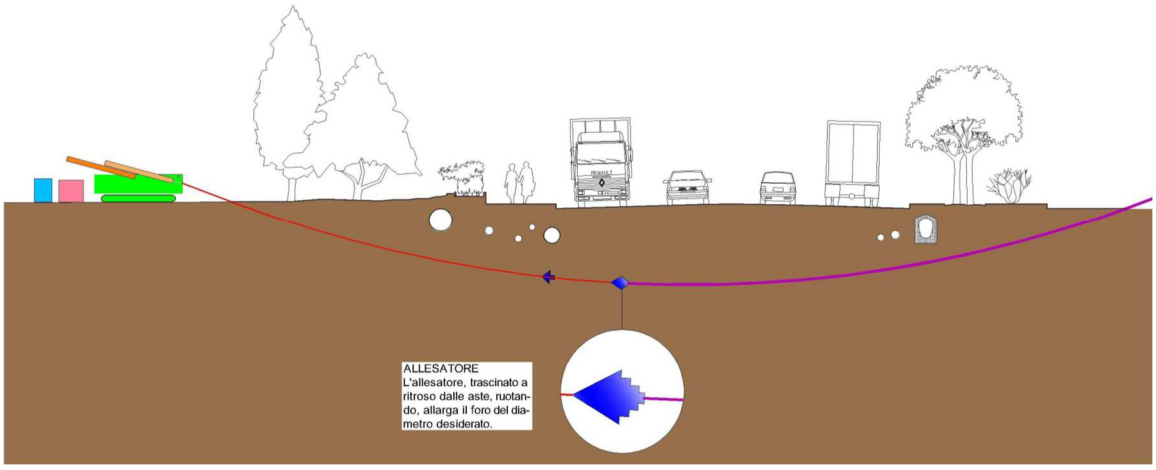
La terza ed ultima fase che in genere, su terreni morbidi e/o incoerenti, avviene contemporaneamente a quella di "alesaggio", è l'infilaggio del tubo camicia all'interno del foro alesato.

La tubazione camicia generalmente in PEAD, se di diametro superiore ai 110 mm, viene saldata a caldo preventivamente, e ancorata ad uno strumento di collegamento del tubo camicia all'asta di rotazione.

Questo strumento, chiamato anche "girella", evita durante il tiro del tubo camicia che esso ruoti all'interno del foro insieme alle aste di perforazione.



Realizzazione foro pilot con controllo altimetrico



Alesaggio del foro pilota e tiro tubo camicia

Prima della realizzazione dell'opera sarà necessario realizzare le piazzole di stoccaggio per il deposito delle bobine contenenti i cavi; di norma vengono predisposte piazzole circa ogni 500-800 metri in prossimità di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto delle bobine e contigue alla fascia di lavoro, al fine di minimizzare le interferenze con il territorio e ridurre la conseguente necessità di opere di ripristino.

Le operazioni di scavo e posa dei cavi richiedono l'apertura di un'area di passaggio, denominata "fascia di lavoro". Questa fascia dovrà essere la più

continua possibile ed avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio.

Una volta realizzata la trincea si procederà con la posa dei cavi, che arriveranno nella zona di posa avvolti su bobine.

Al termine delle fasi di posa e di rinterro si procederà alla realizzazione degli interventi di ripristino.

Nei tratti in cui il cavidotto attraversa terreni agricoli si procederà alla riprofilatura dell'area interessata dai lavori, alla riconfigurazione delle pendenze preesistenti e della morfologia originaria del terreno, provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti.

La funzione principale del ripristino idraulico è essenzialmente il consolidamento delle coltri superficiali attraverso la regimazione delle acque, evitando il ruscellamento diffuso e favorendo la ricrescita del manto erboso.

Successivamente si passerà al ripristino vegetale, avente lo scopo di ricostituire, nel più breve tempo possibile, il manto vegetale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale.

Il ripristino avverrà mediante:

- ricollocazione dello strato superficiale del terreno se precedentemente accantonato;
- inerbimento;
- messa a dimora, ove opportuno, di arbusti e alberi di basso fusto.

Qualora il tracciato del cavo prevedesse l'attraversamento di ponti preesistenti, sarà valutata la possibilità di effettuare lo staffaggio sotto la soletta in c.a. del ponte stesso o sulla fiancata della struttura mediante apposite staffe in acciaio, realizzando cunicoli inclinati per raccordare opportunamente la posa

dei cavi realizzati lungo la sede stradale (in profondità circa 1,2 m) con la posa mediante staffaggio.

Il materiale derivante dagli scavi per la realizzazione delle platee di fondazione delle cabine di conversione e di consegna, per la realizzazione della nuova viabilità di servizio e quello proveniente dagli scavi per la realizzazione degli elettrodotti interrati può essere diviso in due categorie: terreno agricolo e suolo sterile.

La prima categoria è costituita dalla frazione superficiale del suolo e può essere utilizzata per bonifiche agrarie delle aree prossime all'impianto e/o stoccata in area dedicata per essere successivamente utilizzata per i ripristini geomorfologici e vegetazionali delle aree a completamento dei lavori e per la fase di dismissione.

I materiali appartenenti alla seconda categoria, aridi, verranno utilizzati, dopo opportuna selezione, per la realizzazione dei rinterri dei cavi e per i ripristini geomorfologici delle aree.

Il riutilizzo totale del materiale proveniente dagli scavi determina di fatto la non necessità di conferimento a discarica del terreno di risulta derivante dagli scavi, salvo necessità singolari.

In relazione alla dismissione dell'impianto a fine esercizio si può dire che verrà smantellato e sarà ripristinato lo stato dei luoghi attraverso l'eliminazione di recinzioni, strutture di supporto dei pannelli fotovoltaici, cabine elettriche ed impianti tecnologici.

Le opere programmate per lo smobilizzo e il ripristino dell'area sono individuabili come segue:

⇒ Rimozione dei pannelli fotovoltaici e sue strutture portanti;

⇒ Rimozioni cavi;

⇒ Rimozioni strada di servizio;

⇒ Rimozione di recinzione e relativi punti di fondazione;

⇒ Rimozione cabine elettriche relativa platea di fondazione;

⇒ Sistemazione delle aree interessate e relativo ripristino vegetazionale.

In particolare la rimozione dei pannelli fotovoltaici, verrà eseguita da ditte specializzate, con recupero dei materiali. Le strutture in acciaio e quelle in vetro verranno smontate e saranno smaltite presso specifiche aziende di riciclaggio, analogamente la cornice dei moduli fotovoltaici verrà avviata presso un centro di raccolta per l'alluminio.

Le strutture di sostegno sono costituite da una struttura in profilati in materiali ferrosi ancorati a terra con vitoni in materiali ferrosi. Tutti gli elementi verranno smontati ed inviati ad un centro di raccolta e riutilizzo di materiali ferrosi.

Le linee elettriche sono realizzate in parte fuori terra: dai pannelli fino ai connettori di stringa ed interrate da qui fino agli inverter e dagli inverter fino al locale di smistamento. Tutte le linee verranno sfilate e accatastate. Per quanto riguarda i cavi interrati la rimozione dei cavi verrà eseguita attraverso lo scavo a sezione ristretta al fine di consentire lo sfilaggio dei cavi.

Si procederà alla rimozione e demolizione dei pozzetti di sezionamento/raccordo.

Si procederà quindi alla chiusura degli scavi e al ripristino dei luoghi ed al recupero dell'alluminio e del rame dei cavi come elemento per riciclaggio, il calcestruzzo dei pozzetti verrà recuperato da ditte specializzate.

Successivamente si opererà la separazione fra le guaine isolanti in materiali di sintesi ed il conduttore vero e proprio (rame per le linee in b.t ed alluminio per le linee in m.t.) Una volta separati gli elementi plastici verranno inviati alla piattaforma di settore per il recupero di tali materiali mentre i metalli verranno inviati a riutilizzo.

I quadri elettrici verranno smontati e separati fra i vari elementi costituenti carcasse metalliche ed apparecchi di misura e controllo ed avviati per quanto possibile a riutilizzo, le parti relative agli interruttori verranno invece inviate a smaltimento in discarica per rifiuti speciali.

Le cabine elettriche interne all'impianto saranno realizzate in elementi prefabbricati per i quali si effettuerà una semplice rimozione, la piattaforma di appoggio verrà demolita e rimossa per l'avvio a smaltimento in apposita discarica.

Per quanto attiene i trasformatori BT-MT verranno svuotati dell'olio e sarà effettuata la separazione degli elementi in rame dagli elementi ferrosi ed inviati ciascuno ad idoneo centro di recupero.

Nei pozzetti elettrici verrà demolita la copertina che verrà consegnata a ditte specializzate per il recupero dei materiali, la parte superficiale delle pareti, dopo aver sfilato i cavi i pozzetti, verranno riempiti con materiale inerte nella parte profonda e con uno strato di cotica vegetale nella parte superficiale in modo da eliminare eventuali ostacoli alla coltivazione del fondo.

La viabilità interna è prevista in materiali inerti permeabili e non necessita di alcuna opera di rimozione, verrà conservata in esercizio anche dopo la dismissione dell'impianto per migliorare la viabilità connessa con lo sfruttamento agricolo. La presenza della viabilità rappresenta in ogni caso una fascia antincendio che conviene mantenere in funzione anche dopo la dismissione dell'impianto.

Una volta rimossi i pannelli e le strutture di sostegno le aree di sedime verranno restituite alla loro destinazione agricola. Tale restituzione avverrà mediante la realizzazione di semplici opere di regolarizzazione del terreno: infatti durante la conduzione dell'impianto fotovoltaico non verranno utilizzati diserbanti ma si procederà periodicamente al taglio della vegetazione senza

aratura. In questo modo la vegetazione tagliata negli anni si trasformerà in torba che migliora sensibilmente le caratteristiche agronomiche del terreno.

La demolizione delle platee e i cordoli di fondazione poste alla base della recinzione e delle cabine sarà tale da consentire il ripristino geomorfologico dei luoghi con terreno agrario e recuperare il profilo originario del terreno. In tale modo sarà quindi possibile, nelle limitate aree interessate dagli interventi, restituire le stesse all'uso originario per le attività di tipo agricolo. Il materiale proveniente dalle demolizioni, cls e acciaio per cemento armato, verrà consegnato da ditte specializzate per il recupero dei materiali.

Per quanto riguarda la tematica dei rifiuti prodotti si precisa che il rifiuto è una "qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia obbligo di disfarsi" (Art. 183 D. Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.).

Nella realizzazione e conduzione di un impianto fotovoltaico della stessa tipologia di quello in oggetto, i rifiuti sono i prodotti di scarto generati durante i seguenti processi nelle sue diverse fasi di vita:

- ⇒ allestimento del cantiere;
- ⇒ costruzione e messa in esercizio;
- ⇒ gestione e manutenzione;
- ⇒ dismissione dell'impianto a fine vita utile (circa 30 anni) e ripristino delle aree.

Le fasi di allestimento del cantiere, realizzazione e messa in esercizio dell'impianto, hanno una durata prevista di 18 mesi.

Una prima ed importantissima operazione (valida per qualsiasi scelta sulla metodologia di smaltimento e/o recupero di materiali) è quella di separare i diversi rifiuti, in quanto dovranno poi essere trattati e smaltiti in modi differenti.

I rifiuti vengono innanzitutto classificati per origine:

- i rifiuti urbani sono quelli che provengono dalle attività domestiche o rifiuti che, per caratteristiche e qualità, sono assimilabili ai rifiuti domestici;
- i rifiuti speciali, invece, sono quelli che provengono dalle attività produttive.

A valle della classifica per origine, c'è una successiva classifica in base alla pericolosità. Lo strumento utilizzato per classificare un rifiuto come pericoloso è l'Elenco Europeo dei Rifiuti CER.Ogni rifiuto è definito mediante un codice a 6 cifre, costituito da 3 coppie di numeri: la prima identifica la categoria o attività che genera i rifiuti, la seconda il processo produttivo e la terza il singolo rifiuto.

I rifiuti prodotti nella fase di cantierizzazione ed installazione sono quelli riportati nella seguentetabella, congiuntamente ai relativi codici CER:

CODICE CER	DESCRIZIONE RIFIUTO
150101	Imballaggi di carta e cartone
150102	Imballaggi in plastica
150103	Imballaggi in legno
150104	Imballaggi metallici
150105	Imballaggi in materiali compositi
150106	Imballaggi in materiali misti
150110	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da talisostanze
150203	Materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi
160210	Apparecchiature fuori uso contenenti PCB o da essi contaminate, diverse daquelle di cui alla voce 160209
160304	Rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303

160306	Rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 160305
160601	Batterie al piombo
160604	Batterie alcaline (tranne 160603)
160605	Altre batterie e accumulatori
160799	Rifiuti non specificati altrimenti
161002	Soluzioni acquose di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 161001
161104	Altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazionimetallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161103
161106	Altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazionimetallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161105
170107	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse daquelle di cui alla voce170106
170202	Vetro
170203	Plastica
170302	Miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301
170407	Metalli misti
170411	Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410
170504	Terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503
170604	Materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603
170903	Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti)contenenti sostanze pericolose

In **fase di installazione**, i rifiuti prodotti saranno costituiti prevalentemente dalle seguenti voci:

- rifiuti derivanti dalla realizzazione delle opere edili accessorie (materiali da scavi);
- rifiuti derivanti dagli imballaggi dei moduli fotovoltaici (involucri di plastica, pallet inlegno) e degli altri componenti di impianto;

- rifiuti derivanti dalle opere di impiantistica elettrica quali: spezzoni di cavi elettrici ecanaline e passacavi;
- rifiuti metallici derivanti da sfrido profilati metallici strutture di supporto.

I rifiuti saranno stoccati in apposite aree, per essere poi periodicamente allontanati ed opportunamente smaltiti. La ditta esecutrice dei lavori avrà in carico il relativo conferimento al sevizio pubblico di raccolta in conformità alle modalità ed orari previsti dal regolamento comunale, oppure, nel caso dei materiali di risulta da scavi, provvederà alla ridistribuzione nel medesimo sito di intervento.

In fase di installazione si stima una produzione di circa 4.500 m^3 di cartone, 45 m^3 di polistirolo, 15 m^3 di scarti di tubazioni in PVC; 7.000 bancali in pallet recuperati dalla ditta di trasporto.

A questi si aggiungono i rifiuti solidi urbani prodotti dalle maestranze di cantiere. Si precisa chesaranno previsti "container" per la fase di cantiere, utilizzati dai lavoratori ad uso ufficio, nonché bagni "shelter" con vasca sottostante per raccolta liquami. Il rifiuto prodotto da attivitàantropiche in prossimità delle aree di impianto, sarà smaltito con cadenza giornaliera o secondole modalità di raccolta differenziata previste nel comune, nonché, per i liquami nei bagni, tramiteautospurgo abilitato a raccolta e trasporto liquami.

Il calcestruzzo necessario per le opere di fondazione delle cabine elettriche verrà approvvigionatoda centrali di betonaggio esterne all'area di lavorazione, pertanto non vi saranno sfridi in cantiere.

Si prevede l'utilizzo in cantiere di mezzi d'opera necessari alla movimentazione e trasporto di materiale e manodopera, come camion, furgoni, muletti etc., nonché di strumentazione utile perle lavorazioni (come macchina battipalo per le strutture di supporto), e di servizio (quali gruppielettrogeni);

tali mezzi/attrezzature possono determinare sversamenti di olii lubrificanti e idrocarburi in genere.

In conseguenza di ciò, saranno previste misure di prevenzione e relativi piani di intervento rapidi, per l'assorbimento di eventuali sversamenti accidentali che potrebbero interessare il suolo, quali:

- ✓ contenere lo spandimento stabilizzandolo velocemente con materiale idoneoassorbente, quale acqua e sabbia;
- ✓ una volta stabilizzato lo sversamento, procedere alla raccolta;
- ✓ successivamente alla raccolta, lavare con acqua la zona ed i materiali interessati,trattenendo l'acqua di lavaggio in un contenitore;
- ✓ invio a discarica dei liquidi raccolti.

Si effettueranno, inoltre, regolari ispezioni e manutenzioni di tutte le attrezzature ed i mezzi di lavoro, al fine di ridurre al minimo il rischio di sversamento accidentale sopra indicato.

In **fase di esercizio**, i rifiuti prodotti saranno imputabili quasi esclusivamente alle attività di manutenzione, e gestione e saranno dovuti prevalentemente a rifiuti derivanti da impiantistica elettrica e materiali di consumo come viti e bulloneria. In caso di sostituzione di componenti di impianto (componentistica elettrica, elettronica, moduli fotovoltaici), la ditta incaricata delle attività di manutenzione sarà responsabile del corretto smaltimento dei componenti e dei materiali di consumo, in ottemperanza alle disposizioni di legge vigneti.

I relativi costi saranno presi in considerazione in fase di stipula del contratto di O&M.

Anche in fase di esercizio si adotteranno le stesse misure previste per la fase di cantiere, in relazione al rischio di sversamento olii e/o idrocarburi.

In **fase di dismissione**, i componenti di impianto saranno smontati al fine di massimizzare il recupero di materiali da reimmettere nel circuito delle materie secondarie. La separazione avverrà secondo la composizione chimica in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli materiali, quali acciaio, alluminio, rame, vetro, silicio, presso ditte di riciclaggio e produzione.

Una particolare attenzione va rivolta ai moduli fotovoltaici.

In un pannello fotovoltaico ci sono diversi materiali, nella maggior parte non pericolosi, come vetro, polimeri e alluminio. Le sostanze potenzialmente pericolose per la salute sono in piccola percentuale rispetto al totale e principalmente sono cadmio, selenio e gallio.

Non è difficile comprendere che il corretto riciclaggio dei pannelli fotovoltaici rappresenta una ricca risorsa per la produzione di materie da reimmettere nelle filiere produttive, di pannelli e non solo; i produttori dei moduli fotovoltaici aderiscono a consorzi per il riciclo dei moduli a finevita, ai quali è possibile rivolgersi per il ritiro ed il riciclo dei moduli fotovoltaici.

Discorso analogo potrebbe farsi per le strutture di supporto dei moduli, realizzate quasi interamente in acciaio ed alluminio e per i cavi elettrici e cablaggi.

Anche in fase di dismissione si adotteranno le stesse misure previste per la fase di cantiere, in relazione a: (i) rischio di sversamento olii e/o idrocarburi in genere, (ii) rifiuti provenienti dalle maestranze di cantiere.

In conclusione è possibile affermare che buona parte dei rifiuti prodotti vengono trattati tramiteraccolta differenziata ai fini del riciclo e che solo una minima parte, peraltro parzialmente legataad eventi accidentali, deve essere inviata a discarica.

4. BENI MATERIALI, PATRIMONIO CULTURALE, PAESAGGIO

Definizione del valore paesaggistico dell'area interessata e valutazione della coerenza del progetto con le linee guide e con i piani di ambito.

Come detto prima il nostro sito è inserito nel Piano Territoriale Paesaggistico dell'Ambito 11 della Provincia di Enna per quanto riguarda l'impianto di produzione e la sottostazione.

Dall'analisi delle schede e della cartografia presenti sia nelle Linee Guida che nei PTP dell'ambito 17 si evince che per quanto riguarda i beni tutelati, i biotopi, i siti archeologici, i tratti panoramici, i centri e nuclei storici individuati dal Piano Paesaggistico l'area vasta è caratterizzata dalla presenza dei seguenti elementi di interesse;

Sottosistema biotico - Biotopi

comune	n.	denomin.	comp. (1)	tipo	caratteristiche	habitat presenti (2)	regime di tutela
Piazza Armerina	167	Diga Olivo	B	Biotopi puntuali o omogeni	invaso artificiale, importante area di sosta per l'avifauna migratoria	3	L. 431/85

Sottosistema insediativo - siti archeologici

comune	altro comune	localita'	n.	descrizione	tipo (1)	vincolo l.1089/39
Piazza Armerina		C.da Albana	69	"Centro indigeno-ellenizzato; necropoli greco-romana."	A1	
Piazza Armerina		C.da Rossignolo	78	Segnalazione.	B	
Piazza Armerina		Casale	76	"Villa tardo-antica; resti di eta' arabo-normanna."	A2.4	X
Piazza Armerina		Fattoria Brajeni	72	Fattoria ellenistico-romana e tardo romana.	A2.4	
Piazza Armerina		Friddani	63	Fattoria ellenistica.	A2.4	
Piazza Armerina		Gallinica	79	Necropoli tardo-romana e bizantina.	A2.2	
Piazza Armerina		Masseria Geraci	73	Resti di eta' romana.	B	
Piazza Armerina		Montagna di Marzo	65	"Insediamento indigeno-ellenizzato: abitato, opere di difesa e necropoli a camera; resti dell'abitato di eta' ellenistico-romana e bizantina."	A1	X
Piazza Armerina		Monte Manganello	71	"Centro indigeno-ellenizzato; opere di difesa."	A1	
Piazza Armerina		Monte Mangone	74	Necropoli romana.	A2.2	
Piazza Armerina		Monte Navone	77	"Resti di eta' preistorica; insediamento indigeno-ellenizzato; resti di eta' bizantina e medievale."	A2.5	
Piazza Armerina		Monte Ramursura	62	"Centro indigeno-ellenizzato; resti di eta' greco-ellenistica e romana; necropoli."	A1	
Piazza Armerina		Monte S. Mauro	82	Insediamento dell'eta' del bronzo.	A2.5	
Piazza Armerina		Nasca di Morto	70	"Resti di eta' greca, romana e bizantina; necropoli."	B	
Piazza Armerina		Nasta e Rastello	67	"Resti di eta' neolitica; resti bizantini (cripta)."	A3	
Piazza Armerina		Rabottano	68	"Resti di edifici; fornaci."	A2.6	
Piazza Armerina		Rocche Groppazzi	81	Segnalazione.	B	
Piazza Armerina		Rometta	66	Segnalazione.	B	
Piazza Armerina		Scarante	75	Segnalazione.	B	
Piazza Armerina		Serafina	80	Segnalazione.	B	
Piazza Armerina		Serra Croce	64	Segnalazione.	B	

Sottosistema insediativo - Beni isolati

comune	n.	tipo oggetto	qualificazione del tipo	denominazione oggetto	classe (1)	coordinate geografiche U.T.M. (2) X	Y
Piazza Armerina	128	abbeveratoio		Acqua Lunga	D5	453113	4133820
Piazza Armerina	129	abbeveratoio		Catobbi	D5	433200	4141991
Piazza Armerina	130	abbeveratoio		Corvacchio	D5	453264	4132470
Piazza Armerina	131	abbeveratoio		S. Croce	D5	453170	4135308
Piazza Armerina	132	abbeveratoio			D5	435962	4144298
Piazza Armerina	133	abbeveratoio			D5	435673	4143979
Piazza Armerina	134	abbeveratoio			D5	429845	4143576
Piazza Armerina	135	abbeveratoio			D5	432912	4142965
Piazza Armerina	136	abbeveratoio			D5	443881	4142379
Piazza Armerina	137	abbeveratoio			D5	438550	4142179
Piazza Armerina	138	abbeveratoio			D5	435958	4142003
Piazza Armerina	139	abbeveratoio			D5	432083	4140780
Piazza Armerina	140	abbeveratoio			D5	439181	4139859
Piazza Armerina	141	abbeveratoio			D5	433422	4139454
Piazza Armerina	142	abbeveratoio			D5	438635	4138705
Piazza Armerina	143	abbeveratoio			D5	438648	4136816
Piazza Armerina	144	abbeveratoio			D5	439415	4135220
Piazza Armerina	145	abbeveratoio			D5	454242	4134658
Piazza Armerina	146	abbeveratoio			D5	434681	4133852
Piazza Armerina	147	abbeveratoio			D5	438376	4133759
Piazza Armerina	148	abbeveratoio			D5	436111	4133559
Piazza Armerina	149	abbeveratoio			D5	437175	4133302
Piazza Armerina	150	abbeveratoio			D5	451858	4133069
Piazza Armerina	151	abbeveratoio			D5	454226	4133035
Piazza Armerina	152	abbeveratoio			D5	453037	4132700
Piazza Armerina	153	abbeveratoio			D5	453432	4132108
Piazza Armerina	154	casa	colonica	Arena	D2	451809	4135089
Piazza Armerina	155	chiesa		Madonna della Noce	B2	445433	4140840
Piazza Armerina	156	chiesa		S. Andrea	B2	443644	4138778
Piazza Armerina	157	cimitero		Piazza Armerina (di)	B3	444855	4139063
Piazza Armerina	158	cimitero		S. Maria di Gesu' (di)	B3	442994	4139107
Piazza Armerina	159	convento	dei Cappuccini		B1	443471	4139717
Piazza Armerina	160	fattoria		Sortavilla Soprano	D1	454239	4132964
Piazza Armerina	161	masseria		Bodoneto (di)	D1	440955	4129731
Piazza Armerina	162	masseria		Braemi	D1	436701	4136859
Piazza Armerina	163	masseria		Elsa (dell')	D1	446006	4129539
Piazza Armerina	164	masseria		Gennavi'	D1	440948	4143009
Piazza Armerina	165	masseria		Geraci	D1	438754	4136878
Piazza Armerina	166	masseria		Gulle'	D1	437137	4133531
Piazza Armerina	167	masseria		Platamone	D1	447988	4133041
Piazza Armerina	168	masseria		Prestifilippo	D1	438174	4135386
Piazza Armerina	169	masseria		Robiato	D1	437690	4137814
Piazza Armerina	170	masseria		Torre di Pietro	D1	439496	4133222
Piazza Armerina	171	miniera		Robiato	D8	437277	4137529
Piazza Armerina	172	mulino	ad acqua	Berretta	D4	443230	4138277
Piazza Armerina	173	mulino	ad acqua	Cappuccini Vecchi	D4	443463	4138682
Piazza Armerina	174	mulino	ad acqua	Gatta (della)	D4	449580	4128952
Piazza Armerina	175	mulino	ad acqua	Olivo (dell')	D4	438426	4141079
Piazza Armerina	176	mulino	ad acqua	Olmo (dell')	D4	437766	4140986
Piazza Armerina	177	mulino	ad acqua	Rodilosso	D4	439027	4142044
Piazza Armerina	178	mulino	ad acqua	Ugliara	D4	435238	4138359
Piazza Armerina	179	mulino	ad acqua	Ugliarella	D4	436051	4138959
Piazza Armerina	180	mulino	ad acqua		D4	443571	4138871
Piazza Armerina	181	torre		Gatta (della)	A1	448162	4129842

Sottosistema insediativo - centri e nuclei storici

comune	n.	denominazione (1)	classe (2)	localizzazione geografica	comune 1881	circondario 1881	popol. 1881	comune 1936	popol. 1936
Piazza Armerina	9	Piazza Armerina	B	montagna	Piazza Armerina	Piazza Armerina	17038	Piazza Armerina	22815

Sottosistema insediativo - paesaggio percettivo - tratti panoramici

comune	descrizione sintetica dei percorsi e delle frazioni degli stessi (da .... > a .....)	frazioni di percorso per comune, in km	classificazione anas del percorso
Piazza Armerina	Enna - Pergusa - Piazza Armerina	10,19	S 117b-192
Piazza Armerina	Monte Sambuco	3,96	Com/Prov
Piazza Armerina	Monte Sambuco - Aidone - Morgantina	1,5	S 288
Piazza Armerina	Monte San Nicola	3,06	Com/Prov
Piazza Armerina	Piazza Armerina - S.Michele di Ganzaria	6,69	S 192
Piazza Armerina	Piazza Armerina - Villa del Casale	5,2	S 192-Com/Prov

In particolare da quanto sopra evidenziato e dalle carte allegate si può dire che i beni tutelati vicini all'area di progetto sono:

COMUNE	tipo	classe	nome	% visib	Sub campo più vicino	Distanza minima
Mazzarino	abbeveratoio	D5	Floresta	non visibile	San Cono 7	5.003
Mazzarino	abbeveratoio	D5	Fontanazza	non visibile	San Cono 9	1.977
Mazzarino	abbeveratoio	D5	Margio	non visibile	San Cono 9	3.686
Mazzarino	abbeveratoio	D5	Ormitto	non visibile	San Cono 7	6.341
Mazzarino	abbeveratoio	D5		non visibile	San Cono 9	9.335
Mazzarino	abbeveratoio	D5		non visibile	San Cono 6	8.104
Mazzarino	abbeveratoio	D5		non visibile	San Cono 6	9.073
Mazzarino	cappella	B2	Calvario	non visibile	San Cono 9	9.672
Mazzarino	casa colonica	D2	Alberti	non visibile	San Cono 7	5.048
Mazzarino	castello	A2	Castellazzo	non visibile	San Cono 9	6.842
Mazzarino	castello	A2	Castelvecchio	non visibile	San Cono 9	9.304
Mazzarino	chiesa	B2	Madonna delle Grazie	non visibile	San Cono 9	9.360
Mazzarino	chiesa	B2	S. Salvatore	non visibile	San Cono 9	9.919
Mazzarino	cimitero	B3	Mazzarino	non visibile	San Cono 9	9.717
Mazzarino	convento	B1	Cappuccini	non visibile	San Cono 9	9.773
Mazzarino	fattoria	D1	Floresta	non visibile	San Cono 7	5.262
Mazzarino	fornace	D9	Fornazzo	non visibile	San Cono 9	7.476
Mazzarino	masseria	D1	Bubonia Soprana	non visibile	San Cono 7	7.289
Mazzarino	mulino	D4	Cardoni	non visibile	San Cono 9	6.517
Mazzarino	mulino	D4	Santa Croce	non visibile	San Cono 9	6.669
Mazzarino	mulino	D4	Soprano	non visibile	San Cono 9	5.813
Mazzarino	mulino	D4	Sottano	non visibile	San Cono 9	6.409
Mazzarino	solfara	D8		non visibile	San Cono 7	8.439
Caltagirone	masseria	D1	Cutuminello	non visibile	San Cono 6	9.320
Mirabella Imbaccari	mulino	D4	Grande	non visibile	San Cono 6	7.857
Mirabella Imbaccari	mulino	D4	Molinello	non visibile	San Cono 6	8.563
San Cono	cimitero	B3	S. Cono	non visibile	San Cono 6	5.506
Barrafranca	abbeveratoio	D5		non visibile	San Cono 1	8.104
Barrafranca	mulino	D4	Quattro Ova	non visibile	San Cono 1	6.437
Barrafranca	mulino	D4	Dello Stretto	non visibile	San Cono 9	9.232

Piazza Armerina	abbeveratoio	D5	Catobbi	non visibile	San Cono 1	9.905
Piazza Armerina	abbeveratoio	D5		non visibile	San Cono 2	8.469
Piazza Armerina	abbeveratoio	D5		non visibile	San Cono 1	7.648
Piazza Armerina	abbeveratoio	D5		non visibile	San Cono 1	8.323
Piazza Armerina	abbeveratoio	D5		non visibile	San Cono 1	9.891
Piazza Armerina	abbeveratoio	D5		non visibile	San Cono 1	5.259
Piazza Armerina	abbeveratoio	D5		non visibile	San Cono 1	8.020
Piazza Armerina	abbeveratoio	D5		non visibile	San Cono 1	4.239
Piazza Armerina	abbeveratoio	D5		non visibile	San Cono 1	2.481
Piazza Armerina	abbeveratoio	D5		non visibile	San Cono 1	719
Piazza Armerina	abbeveratoio	D5		non visibile	San Cono 1	4.967
Piazza Armerina	abbeveratoio	D5		non visibile	San Cono 1	1.376
Piazza Armerina	abbeveratoio	D5		non visibile	San Cono 1	3.601
Piazza Armerina	abbeveratoio	D5		non visibile	San Cono 1	2.660
Piazza Armerina	chiesa	B2	Madonna della Noce	non visibile	San Cono 2	7.770
Piazza Armerina	chiesa	B2	S. Andrea	non visibile	San Cono 2	5.075
Piazza Armerina	cimitero	B3	Piazza Armerina	non visibile	San Cono 2	5.980
Piazza Armerina	cimitero	B3	S. Maria di Gesù	non visibile	San Cono 2	5.091
Piazza Armerina	convento	B1	Dei Cappuccini	non visibile	San Cono 2	5.837
Piazza Armerina	masseria	D1	Bodoneto	non visibile	San Cono 7	1.272
Piazza Armerina	masseria	D1	Braemi	non visibile	San Cono 1	3.839
Piazza Armerina	masseria	D1	Elsa	non visibile	San Cono 6	4.962
Piazza Armerina	masseria	D1	Gennav	non visibile	San Cono 1	8.433
Piazza Armerina	masseria	D1	Geraci	non visibile	San Cono 1	2.487
Piazza Armerina	masseria	D1	Gull	non visibile	San Cono 1	2.619
Piazza Armerina	masseria	D1	Platamone	non visibile	San Cono 2	6.722
Piazza Armerina	masseria	D1	Prestifilippo	non visibile	San Cono 1	1.776
Piazza Armerina	masseria	D1	Robiato	non visibile	San Cono 1	3.833
Piazza Armerina	masseria	D1	Torre di Pietro	non visibile	San Cono 1	1.097
Piazza Armerina	miniera	D8	Robiato	non visibile	San Cono 1	3.861
Piazza Armerina	mulino	D4	Berretta	non visibile	San Cono 2	4.436
Piazza Armerina	mulino	D4	Cappuccini Vecchi	non visibile	San Cono 2	4.903
Piazza Armerina	mulino	D4	Gatta	non visibile	San Cono 6	8.558
Piazza Armerina	mulino	D4	Olivo	non visibile	San Cono 1	6.591
Piazza Armerina	mulino	D4	Olmo	non visibile	San Cono 1	6.676
Piazza Armerina	mulino	D4	Rodilosso	non visibile	San Cono 1	7.447
Piazza Armerina	mulino	D4	Ugliara	non visibile	San Cono 1	5.915
Piazza Armerina	mulino	D4	Ugliarella	non visibile	San Cono 1	5.745
Piazza Armerina	mulino	D4	acqua	non visibile	San Cono 2	5.120
Piazza Armerina	torre	A1	Gatta	non visibile	San Cono 6	6.979

- rispetto ai su indicati beni ed aree tutelate sono presenti:
  - ⇒ nell'area di raggio circa 500 m dall'impianto non sono presenti masserie, chiese e torri che sono ritenute di interesse dalla Soprintendenza quali beni isolati, il bene tutelato più vicino è un abbeveratorio a 719 mt dal sub campo San Cono 1 ma anche da questo punto di vista l'impianto non è visibile;
  - ⇒ nel raggio di 1.000 metri dall'impianto e dalla sottostazione non sono presenti le seguenti aree archeologiche e/o di interesse archeologico:
- l'impianto e la sottostazione sono all'esterno:
  - ✓ di aree interessate da qualunque livello di tutela, ad esclusione di piccole porzioni di proprietà non interessate dalle opere in progetto limitrofe al corso d'acqua. Si evidenzia che tutte le opere sono sempre al di fuori della fascia dei 150 mt dai corsi d'acqua;
  - ✓ di aree vincolate da un punto di vista archeologico e/o di interesse archeologico;
- il cavidotto per un certo tratto attraversa un corso d'acqua ma è sempre interrato nella sede stradale senza avere alcun tipo di opere all'esterno e l'attraversamento sarà realizzato con la tecnica del microtunneling senza interferire con la fascia di rispetto del corso d'acqua e senza opere all'esterno;
- l'area direttamente interessata dall'impianto non ha un valore paesaggistico importante in quanto fortemente antropizzato e caratterizzato da enormi estensioni adibite ad attività agricole. In particolare sulle superfici interessate dalla progettazione si evidenzia la presenza della coltivazione di Grano Duro e foraggere su quasi tutta la superficie oggetto di studio, altre occupate da oliveti e mandorleti, mentre esigue

superfici si presentano incolte con evidenti segni di coltivazioni cerealicole effettuate nell'annata precedente "stoppie di Grano Duro e ricacci di leguminose". Nelle aree perimetrali incolte è stata verificata la presenza di specie floristiche tipiche dell'areale che colonizzano tutte le aree non coltivate fossi e valloni;

- nell'area vasta vi sono, invece, aree con un importante valore paesaggistico/storico/archeologico, tra cui spicca l'abitato di Piazza Armerina (da questo centro l'impianto non si vede) e la Villa del Casale (anche da questa importantissima area archeologica l'impianto non si vede). Nessuna di queste sarà interessata dai lavori nè subirà impatti particolarmente significativi e negativi anche in funzione delle opere di mitigazione previste;
- l'area non è visibile dai tratti panoramici individuati.

In definitiva dalle Linee Guida per la redazione del Piano Paesaggistico, dal Piano Territoriale Provinciale di Enna (preso in considerazione in virtù del fatto che il Piano Paesaggistico dell'Ambito 11 della Provincia di Enna on è stato completato ed approvato) e dalla lettura delle carte allegate al presente studio, si evince che nessuno dei beni tutelati è presente all'interno delle aree interessate dal progetto, ad esclusione delle seguenti situazioni valutate con attenzione:

- ⇨ modesti tratti di cavidotto, nell'attraversare i corsi d'acqua, interferiscono con la fascia di rispetto dei corsi d'acqua. ***Opere di mitigazione***: i cavidotti saranno collocati sempre all'interno delle sedi stradali esistenti e l'attraversamento del corso d'acqua avverrà tramite la tecnica del microtunneling per evitare qualunque interferenza con i corsi d'acqua e le sue fasce di rispetto;

- ⇨ nelle vicinanze sono presenti alcune aree di interesse archeologico. ***Opere di mitigazione:*** Le aree sono a distanza tale da non essere interferite dalle opere in progetto ma il proponente, qualora di interesse della Soprintendenza BB.CC.AA., si impegna ad eseguire i lavori con l'assistenza di un esperto archeologo;
- ⇨ nell'area vasta sono presenti alcun beni tutelati. Si tratta di manufatti ubicati a distanza tale da non essere interferiti dalle opere in progetto, (vedi tabella allegata nelle pagine precedenti). ***Opere di mitigazione:*** la presenza di un elevato numero di impianti arborei e la realizzazione di fasce perimetrali verdi con essenze arboree rende praticamente invisibile l'impianto da queste masserie.

In definitiva:

- ❖ vista l'ubicazione del progetto rispetto alle sopra elencate aree di interesse archeologico/beni isolati;
- ❖ analizzate le opere di mitigazione previste (fasce perimetrali verdi con essenze arboree);
- ❖ valutata la tipologia delle lavorazioni che impongono movimenti di terra molto modesti, limitati a quelli strettamente necessari alla sistemazione superficiale dell'area;
- ❖ considerato che non sono previsti scavi se non quelli modestissimi, di profondità pari a 1,00 m, per la realizzazione del cavidotto;
- ❖ il sito direttamente interessato dai lavori è di scarso valore paesaggistico in quanto fortemente antropizzato, caratterizzato da enormi estensioni adibite ad attività agricole;
- ❖ zone archeologiche e/o paesaggisticamente importanti sono presenti nel raggio di 10 km ma sia per l'ubicazione dell'impianto,

sia per il contesto in cui si inserisce, si può affermare che la percezione visiva da queste aree non appare negativamente modificata in maniera sostanziale (vedi foto inserimenti codice MITEPUAREL026A0);

- l'area non è visibile dai tratti panoramici individuati.

si può affermare che la realizzazione delle opere impone impatti trascurabili alla componente paesaggio.

Da quanto detto sopra si desume che il progetto è coerente con le Linee Guida per la redazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale.

Il progetto di mitigazione ambientale

Il progetto prevede la mitigazione degli impatti che l'opera prevista apporta inevitabilmente al territorio circostante legati sia alla fase di cantiere che all'esercizio delle opere.

Dopo un'attenta analisi botanica, valutando le caratteristiche funzionali, strutturali e dinamiche della flora e della vegetazione del sito interessato dall'intervento, meglio specificati nello Studio di Impatto Ambientale e nella Relazione Agronomica, si evince che il sito è di scarso valore paesaggistico in quanto fortemente antropizzato e caratterizzato dalla presenza intensa di attività agricole.

Inoltre l'area non è visibile dai beni tutelati e dai tratti panoramici individuati.

Si è, quindi, definito un progetto di mitigazione giungendo ad un inserimento, che sia compatibile con l'unita ambientale e di paesaggio di riferimento.

Scopo del progetto mitigativo è quello di intervenire attraverso soluzioni che favoriscano le dinamiche evolutive naturali e di conseguenza, nel tempo, a ricreare sistemi stabili e duraturi, in equilibrio con l'ambiente circostante.

Un aspetto fondamentale è, dunque, quello di essere legato alla possibilità, con il progetto di ripristino ambientale e paesaggistico, di ipotizzare la creazione di un paesaggio, interprete del processo di trasformazione del luogo, che sia portatore dei valori naturalistici e paesaggistici presenti e potenziali nell'area e sia capace di dare una identità diversa ma allo stesso tempo in coerenza con le unita ecologiche, paesaggistiche e agricolo-produttive presenti.

Un ottimale progetto di riqualificazione naturalistica e paesaggistica dell'area consente, infatti, di ridurre nel tempo gli impatti sul paesaggio,

garantendo l'assenza e/o mitigazione degli elementi di contrasto senza creare difformità e nuove unita ecologiche-paesaggistiche.

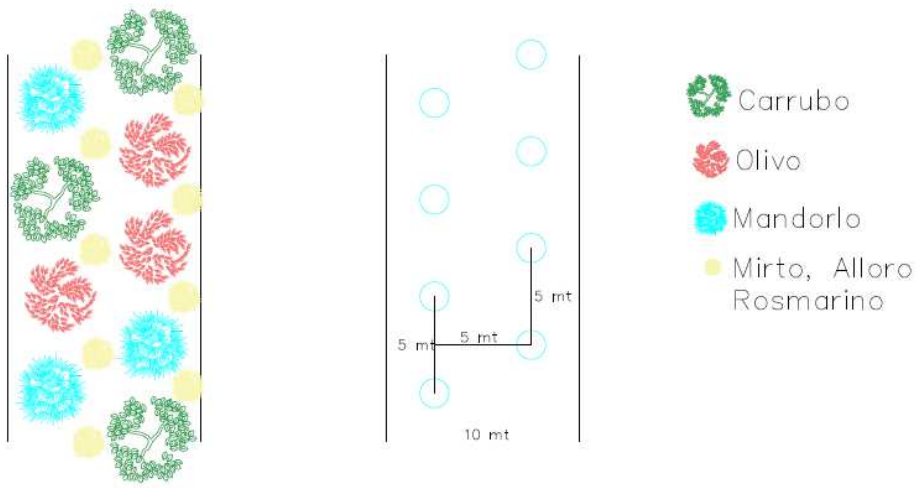
Le soluzioni progettuali pensate puntano a diversificare il più possibile l'alternanza di spazi naturali ed artificiali, permettendo la ricolonizzazione dell'area da parte del più elevato numero di specie, anche in considerazione dell'elevata antropizzazione dell'area vasta in cui è inserito l'impianto in progetto.

Le attività di mitigazione dell'area prevedono:

- ✓ ***collocazione nelle fasce perimetrali verdi di essenze arboree di interesse locale ed autoctoni lungo i confini del lotto;***
- ✓ ***utilizzare le aree di impianto per l'attivazione di attività agricole compatibili con le caratteristiche di biodiversità del sito.***

I criteri generali che hanno guidato il progetto sono i seguenti:

- ✓ il progetto segue un criterio di mitigazione degli impatti adottando tipologie vegetali diverse, che hanno il compito non solo di mascherare le fasi di allestimento del cantiere ma di contribuire a limitare gli impatti durante la vita utile dell'impianto;
- ✓ il progetto integra la vegetazione esistente, creando un continuum con quella di progetto;
- ✓ lungo la fascia perimentrale verde si prevede la piantumazione di specie arboree tipiche del territorio ubicate secondo lo schema seguente che consentono la realizzazione di fasce tampone capaci di mitigare l'impatto visivo dovuto alla presenza di impianti fotovoltaici armonizzando la presenza degli stessi nella visione d'insieme dell'agroecosistema caratterizzante l'attività agricola della zona;



- ✓ la vegetazione arborea e arbustiva, integrando quella esistente, specie lungo le delimitazioni dell'area, ha oltre all'effetto mitigativo di mascheramento anche la funzione di "mitigazione acustica" in fase di cantiere, poichè la messa a dimora di una quinta vegetale lungo la perimetrazione dell'area fungerà da barriera fonoassorbente;
- ✓ le specie utilizzate, per le loro caratteristiche biotecniche, quali resistenza, dimensioni, facilità di attecchimento, superficie fogliare, hanno lo scopo non solo di mitigare gli effetti visivi e sonori, ma di limitare l'alterazione della qualità dell'aria, dovuta all'immissione di sostanze inquinanti causata dal movimento di automezzi, dall'attività di mezzi meccanici, dalle polveri sollevate durante le attività di cantiere;
- ✓ controllo e verifica dell'effettiva efficacia delle opere di mitigazione attraverso un programma di monitoraggio dei parametri ecologico-funzionali, che preveda le necessarie attività di manutenzione;
- ✓ nel primo periodo post piantumazione sarà garantito alle nuove specie impiantate di attecchire regolarmente, previa opera di

manutenzione e controllo, cosi come previsto dal piano di manutenzione delle opere.

Le tecniche d'impianto prevedono le seguenti operazioni:

- ✓ ripuntatura profonda del terreno;
- ✓ concimazione di fondo, organica con incorporazione di 300 q.li/ha di letame ben maturo, in grado di attivare l'azione microbiologica e di migliorare la struttura del terreno; in alternativa, impiego di composto di concimi organici derivati;
- ✓ stesura del film plastico pacciamante in etilvinilacetato (EVA), di spessore di 0,08 mm; interramento dello stesso per una fascia di 20 cm per parte; taglio a croce nei punti d'impianto, per una lunghezza di 25 cm;
- ✓ impianto, con bastone piantatore, delle piantine e apposizione del collare in EVA (quadrato di 30 cm x 30 cm).

Per le specie arbustive di altezza inferiore la modalità di impianto prevede l'uso della tecnica dell'impianto a buche.

Le buche dovranno corrispondere alle misure del contenitore della piantina ed una volta collocata la piantina si provvederà a riempire la buca con terreno vegetale ed ad apporre nella parte sommitale un disco pacciamante per rallentare l'evaporazione ed il disseccamento.

La piantina può essere collocata nella buca leggermente depressa rispetto al terreno per favorire la cattura ed il mantenimento dell'acqua.

In sintesi la sequenza operativa degli impianti prevede:

- ✓ scavo della buca delle dimensioni di circa 20 x 20 x 20 cm;
- ✓ riporto di concime organo-minerale sul fondo della buca;
- ✓ parziale riempimento con terreno vegetale;
- ✓ messa a dimora della piantina, riempimento della buca;

- ✓ apposizione di disco pacciamante e suo fissaggio con cambrette in ferro.
- ✓ posizionamento dell'asticciola di bambù segna pianta.

Il materiale vegetale dovrà essere robusto e non sottoposto in vivaio a concimazioni azotate forzate, lo spessore del terreno riportato sarà minimo di 30 cm.

Il sistema di impianto delle essenze arbustive non sarà per file parallele, ma sfalsato ad "onda" fra le diverse specie, che avranno andamento decrescente, per altezza, verso l'interno dell'area.

Sulla superficie andrà steso uno spessore di circa 30 centimetri del terreno vegetale di migliore qualità, fino a raggiungere le quote previste dal progetto. Si procederà, quindi, alla semina di un miscuglio di graminacee e leguminose; queste ultime apporteranno azoto al terreno, miglioreranno il cromatismo del cotico erboso ed eserciteranno la funzione mellifera.

Si prevede, inoltre, tra lo strato di terreno vegetale ed il cotico erboso, l'utilizzo di una biostuoia in paglia o juta che si caratterizza per una biodegradabilità quasi totale nell'arco di pochi anni, per proteggere il pendio dall'erosione idrica ed eolica, legando meccanicamente le particelle di terreno, in modo da permettere alla vegetazione di radicare e svolgere l'azione antierosiva a medio termine.

L'intervento, infatti, migliora i movimenti e gli equilibri idrici sub-superficiali e l'equilibrio termico del substrato.

Inoltre utilizza una bio-stuoia essendo quest'ultima biodegradabile.

Le specie impiegate per le diverse tipologie d'intervento, dovranno essere di provenienza autoctona certificata; sarà importante, inoltre, accertarsi della provenienza del seme impiegato in quanto impiegare ecotipi provenienti da

ambienti stazionalmente simili a quelli dell'area di intervento aumenta le garanzie di affermazione delle piantine.

Sara cura della Direzione dei Lavori impiegare nei rinverdimenti specie vegetali di provenienza autoctona certificata (D.lgs n° 386/2003).

Si ricorda che la commercializzazione di alcune specie forestali e soggetta al "Passaporto delle piante CEE", cosi come previsto dal D.M. 31/01/1996 in attuazione delle direttive comunitarie in materia fitosanitaria.

Vanno utilizzate piantine giovani, dell'età di almeno 2 o 3 anni. Di norma, infatti, le piante giovani presentano maggiore reattività post-impianto e percentuali di sopravvivenza superiori rispetto a quanto manifestato da piante più vecchie.

Le dimensioni della chioma devono essere proporzionate al grado di sviluppo dell'apparato radicale: in tal senso sono da considerarsi non idonee piantine che a fronte di un considerevole sviluppo vegetativo della parte aerea non manifestino un corrispondente volume di radici assorbenti.

Pur non esistendo criteri rigidi di giudizio va perciò verificato che le radici siano ben sviluppate, ed in particolare che oltre agli eventuali fittoni, tipici di alcune specie o alle radici ancoranti, di grosse dimensioni ed andamento pressoché verticale, sia abbondantemente sviluppato il capillizio di radici minori, deputate all'assorbimento e con aspetto fascicolato.

Nel caso di piante con pane di terra, questo può essere verificato osservando le superfici laterali del pane stesso, lungo le quali dovrà essere visibile un fitto reticolo di sottili radici.

Inoltre, si consideri che il volume del pane di terra rappresenta un limite fisico allo sviluppo dell'apparato ipogeo: si tenga conto perciò che, in relazione al volume del contenitore di coltivazione, va stabilita un'altezza massima. Per

esempio, contenitori con capienze pari a circa mezzo litro o poco meno non dovranno corrispondere a piantine molto più alte di una novantina di centimetri.

L'altezza minima varia in funzione della specie e della sua velocità di accrescimento iniziale.

Vanno preferite piantine con un equilibrato rapporto ipsodiametrico, evitando piantine "filate", con fusti troppo alti e sottili che si flettono sotto il peso della chioma.

Sono altresì da preferire piantine che si presentino all'autunno con fusti ben lignificati fino alla parte sommitale.

Tali caratteristiche non sono essenziali per piantine appartenenti a specie secondarie, arbustive.

Tutte le specie devono essere prive di patologie che siano in grado di comprometterne la vitalità. In particolare si dovrà fare attenzione o alla parte medio bassa del fusto, che dovrà essere priva di ingrossamenti e ferite che di norma sottendono a malattie fungine ed ai marciumi radicali o alle condizioni della chioma.

Pertanto, vale la pena di esaminare con attenzione l'aspetto del fogliame rivolgendosi a tecnici specializzati per valutare eventuali anomalie o al pane di terra, che dovrà essere compatto, privo di fori, gallerie ecc.

Se il pane tende a sgretolarsi e ad essere incoerente, ciò può sottendere alla presenza di larve che compromettono la funzionalità dell'apparato radicale.

Al momento dell'arrivo in cantiere le piantine andranno riposte in posizione ombreggiata e, qualora l'andamento stagionale lo richiedesse, opportunamente innaffiate.

L'impianto potrà avvenire anche a stagione vegetativa iniziata, tuttavia è da preferire l'autunno ed in alternativa la fine della stagione invernale o l'inizio della primavera.

La piantina va immersa nel terreno fino al colletto, ponendo attenzione a non sotterrarla troppo (il fusto deve rimanere tutto fuori terra) o troppo poco (l'intero apparato radicale deve essere immerso nel terreno).

Nel caso di piantine con pane di terra, basta che la superficie superiore del pane di terra si trovi a livello del terreno o appena un dito sotto.

L'impiego di film plastico pacciamante consente di controllare la crescita delle infestanti erbacee, erogando, inoltre, una serie di vantaggi alle piantine nei primi anni di crescita.

Esistono recenti esperienze positive di pacciamature realizzate con film biodegradabili (bioplastiche derivate da materie prime rinnovabili di origine agricola, con spessore 0,50 – 0,80 mm): si tratta comunque di materiali la cui piena efficacia per gli impianti è tuttora in fase di sperimentazione.

Nel caso di impianto per gruppi ed in tutti i casi in cui non si intendano impiegare pacciamature lineari si può ricorrere a pacciamatura localizzata.

Esistono in commercio diversi prodotti (biodischi, dischi o quadrati in cellulosa, sughero o fibra di cocco, oppure materiali legnosi sciolti, come scorze di pino, trucioli di legno ecc.).

Negli anni immediatamente successivi agli impianti si renderanno necessari interventi colturali e di manutenzione ordinaria (sfalcio della vegetazione erbacea, risarcimento delle fallanze).

La manutenzione delle opere prevede cure colturali alla vegetazione posta a dimora sia sulle fasce arboree e arbustive delimitanti l'area, sia per la vegetazione delle gabbionate rinverdite.

Le manutenzioni, vanno estese ad un periodo di almeno 3 anni dall'impianto mentre per gli agrumeti è prevista la manutenzione e la conduzione per tutto il tempo di vita e di produzione.

Le operazioni comprendono anzitutto il risarcimento delle piantine non attecchite, con una tolleranza di fallanze nella misura del 10% delle piante poste a dimora.

Gli interventi localizzati sulle piantine per i primi anni dall'impianto, saranno le ripuliture delle infestanti, potature di allevamento, concimazioni.

Qualora nell'eseguire le opere di manutenzione si riscontri la presenza di rinnovazione spontanea all'interno o sui margini delle piantagioni questa dovrà essere rilasciata, salvo il caso di vegetazione infestante che possa nuocere alla crescita delle piantine poste a dimora.

Considerando l'andamento stagionale degli ultimi anni è indispensabile approntare interventi di irrigazione di soccorso. Si torna a sottolineare come l'irrigazione debba essere portata sulla piantina e che è esclusa l'irrigazione a pioggia ad eccezione dell'agrumeto.

Le irrigazioni di soccorso dovranno prevedersi per le prime tre stagioni vegetative successive l'impianto.

⇒ rincalzo delle piantine al termine della stagione invernale;

⇒ sostituzione delle piantine morte;

⇒ sfalci del manto erboso con rilascio del tagliato sul posto al fine di contenere la concorrenza nei confronti delle specie arbustive ed arboree.

Tali interventi potranno essere limitati a 1- 2 nel periodo dei primi tre anni.

Considerando le condizioni stagionali è opportuno svolgere delle attività di monitoraggio volte a:

- controllo dello sviluppo del manto erboso con analisi floristiche atte ad affinare la composizione del miscuglio qualora dovessero manifestarsi evidenti difficoltà di attecchimento e affrancamento;

- verifica della mortalità nelle singole specie arboree ed arbustive al termine della stagione estiva al fine di orientare la composizione specifica nei futuri impianti e la sostituzione delle fallanze;
- controllo e monitoraggio di eventuali episodi erosivi.

La fascia perimetrale di larghezza 10 mt copre un'area di ha 10,68 che verrà impiantata con colture arboree tipiche dell'agroecosistema siciliano secondo un sesto d'impianto variabile su file sfalsate con distanze di mt 5 metri sulla fila e 5 metri tra le file per le colture arboree.

Infatti perpetuando l'obiettivo di salvaguardia delle specie vegetali presenti in situ e la creazione di reddito dalla gestione agronomica delle superfici, la fascia perimetrale sarà realizzata mettendo in atto operazioni di espianto e reimpianto di tutte le essenze arboree interferite in maniera da non sacrificare nemmeno un albero.

Prima dell'espianto, da effettuarsi nel periodo di riposo vegetativo (novembre-aprile), sarà necessario attuare misure per l'accertamento dello stato sanitario delle piante soggette alle operazioni, adempiere ad un piano di profilassi, garantire un sistema di tracciabilità efficace per la movimentazione (espianto, stoccaggio e ritorno nel sito di origine) dei soggetti, predisporre le piante alle operazioni di espianto.

Ciò sarà articolato come segue:

- Accertamento dello stato sanitario.
  - ⇒ Predisposizione delle piante alle operazioni di espianto. Preparazione dei terreni di destinazione. Sarà predisposta una lavorazione del terreno circostante alla locazione delle piante spiantante allo scopo di eliminare erbe ed arbusti spontanei potenziali ospiti dei vettori;

⇒ Pratiche agronomiche per il reimpianto. Per quanto concerne il terreno di destinazione dei soggetti da reimpiantare, saranno effettuate:

1. L'aratura profonda o scarificazione del terreno;
2. Lo scavo di buca opportunamente dimensionata rispetto alle caratteristiche volumetriche dell'albero/zolla;
3. L'aggiunta di torba/terreno fertile - medio impasto o sabbia a compensare eventuali disequilibri del terreno e a garanzia di un sufficiente drenaggio;
4. La distribuzione di concime a lento rilascio;

⇒ Per la messa a dimora delle piante e successivamente ad essa sarà opportuno:

1) Trasportare delicatamente le piante (in vaso e con apparato radicale avvolto in sacchi di juta) presso il sito di dimora e depositandole nella buca ponendo particolare attenzione ad eventuali azioni di scortecciamento;
2) Aggiungere torba/terreno fertile - medio impasto per riempire e livellare il terreno;
3) Compattare il terreno;
4) Prevedere l'irrigazione da maggio a ottobre per un periodo di 12 mesi dalla messa a dimora; con tale previsione il reimpianto potrebbe essere effettuato durante tutto l'arco dell'anno (evitando soltanto i mesi più caldi) visto che non ci sarebbe nessuna differenza tra mantenere le piante nel luogo di dimora temporanea o nel luogo di origine, qualora l'apporto idrico venisse garantito;

5) Prevedere una concimazione organo-minerale alla successiva ripresa vegetativa.

- Piano di irrigazione. Sarà previsto un piano di irrigazione per i soggetti temporaneamente stoccati, in relazione alle condizioni peculiari di coltivazione, alla realtà pedoclimatica di riferimento e alla distanza da fonti idriche.

La consociazione di specie arboree ed arbustive consente di ottenere fasce vegatali schermati con un alto grado copertura del suolo, costituendo a maturità una fascia verde continua capace di schermare completamente l'impatto visivo di impianti fotovoltaici.

Di seguito di riporta il volume potenziale di copertura delle specie vegetali scelte per la costituzione della fascia verde di mitigazione a maturità:

- **ROSMARINO** ***Salvia rosmarinus*** altezza 1,5 mt, diametro di 3,0 mt
- **MANDORLO** ***Amygdalus communis*** altezza 4,0 mt, diametro di 4,0 mt
- **MIRTO** (***Myrtus communis***) altezza 2,0 mt, diametro di 3,0 mt
- **CARRUBO** (***Ceratonia siliqua)*** altezza 9 mt, diametro di 12 mt

Le coltivazioni arboree ed arbustive sopra indicate verranno opportunamente gestite con potature di formazione nei primi anni successivi all'impianto e di gestione successivamente allo scopo di mantere la fascia di mitigazione il più possibile accessibile alla fauna e limitare al minimo il rischio di incendi.

In conclusione il progetto di mitigazione è caratterizzato da un elevata complessità che ha previsto l'utilizzazione di tutte le superfici agricole utilizzabili SAU, adattandosi alle esigenze ambientali dei luoghi, prevedendo:

- La coltivazione di erbai per il sostentamento dell'attività apistica e la produzione di fieno (Fasce alterne)

- il potenziamento dei pascoli degradati sulle aree esterne all'impianto mediante semine di copertura con specie ad elevato valore ambientale.
- Mantenere in equilibrio delle specie arboree presenti in situ, prevedendo operazioni di espianto e reimpianto;
- Incrementare il grado di biodiversità mediante la realizzazione di fasce perimetrali colture arboree ed arbustive tipiche dell'agro ecosistema siciliano, con l'obbiettivo di ottenere a maturità una fascia di mitigazione vegetale capace di ridurre drasticamente gli impatti mostrando elevate caratteristiche di naturalità dovute al movimento dello skyline caratteristico delle are naturali, al contrario di fasce verdi di mitigazione dove l'utilizzo di poche o uniche specie vegetali restituiscono un aspetto piatto ed uniforme caratteristico delle coltivazioni arboree specializzate.

Prospetto fascia di mitigazione perimetrale a maturità

Analisi degli aspetti paesaggistici e valutazione impatti

L'analisi paesaggistica di un "*territorio*" non viene basata su una metodologia unica; piuttosto ogni oggetto di analisi, di valutazione o di progetto determina, in qualche modo, corrispondenti criteri e specifici strumenti di lettura e di intervento, direttamente funzionali ai fenomeni assunti in esame.

L'oggetto della presente valutazione pone essenzialmente le seguenti problematiche:

- ⇒ quali sono i caratteri paesaggistici dell'area con la quale il progetto va a "confrontarsi";
- ⇒ come è definibile e perimetrabile il "quadro paesaggistico-ambientale" direttamente interessato dalle trasformazioni che l'opera comporta;
- ⇒ di che peso e di che natura appaiono le trasformazioni che dette opere inducono nel paesaggio;
- ⇒ quali sono le strategie, i materiali, le cautele che dovranno essere adottate, al fine di ridurre al minimo gli eventuali impatti sul paesaggio che le opere previste potrebbero indurre nel contesto d'intervento.

L'insieme delle problematiche analizzate conduce a valutare quale strategia di "progetto" adottare per ridurre al minimo gli impatti paesaggistici e garantire, nello stesso tempo, una risposta soddisfacente alle esigenze del progetto.

Per la valutazione dei parametri di qualità delle singole componenti ambientali attualmente presenti nel territorio in analisi uno dei metodi più utilizzati e riconosciuti è quello che fa riferimento ad alcuni criteri generali riferiti alla definizione di *aree "critiche", "sensibili" e "di conflitto"*.

- *Aree sensibili* – sono quelle con particolari caratteristiche di unicità, eccezionalità, funzione strategica dal punto di vista ambientale e paesaggistica.
- *Aree critiche* – in relazione alle emergenze ambientali, alla densità antropica, all'intensità delle attività socio-economiche, agli alti livelli di inquinamento presenti.
- *Aree di conflitto* – zone in cui la realizzazione dell'intervento ed il manifestarsi dei suoi effetti inducono conflitti con altre funzioni e modi d'uso delle risorse.

Si tratta, quindi, di definire se il nostro sito rientri in una delle tre categorie sopra citate e quali impatti residui (irreversibili), nella fase di post-progetto, potrebbero riscontrarsi nell'assetto paesaggistico dell'area.

La metodologia dello studio del paesaggio è intesa come lo studio di un insieme di sistemi interagenti che si ripetono in un intorno, nonché come la ricerca degli ambiti esistenti, dei punti visuali più pertinenti e del processo di trasformazione del territorio.

Discostandosi da una concezione prettamente estetizzante, particolare attenzione deve essere posta alle valenze geografico-semiologiche e percettive ed a quell'insieme di segni e trame che connotano il territorio.

Per meglio definire lo studio paesaggistico sono state redatte le carte della visibilità e dell'intervisibilità poiché le analisi di visibilità determinano le aree visibili da una posizione specifica e sono ormai funzioni comuni della maggior parte dei software GIS (Geographic Information System).

L'analisi utilizza il valore di elevazione di ciascuna cella del modello di elevazione digitale (DEM) per determinare la visibilità verso o da una cella particolare. La posizione di questa particolare cella varia in base alle esigenze dell'analisi.

Nel caso in esame l'analisi di visibilità è stata utilizzata per determinare da dove è visibile il sito dell'impianto in progetto rispetto all'area circostante (nel caso specifico un'area di 10 km di raggio), in modo da determinare e progettare eventuali misure di mitigazione degli impatti sul territorio.

L'analisi di visibilità è stata effettuata utilizzando il programma QGIS e il relativo plug-in Viewhed; il plug-in di analisi Viewshed per QGIS calcola la superficie visibile da un determinato punto osservatore su un modello di elevazione digitale e restituisce un grid, ovvero una mappa raster a partire da un DEM utilizzando un algoritmo che stima la differenza di elevazione delle singole celle del DEM rispetto ai punti target che, nel caso in esame, ricadono all'interno dei siti in progetto.

Per determinare la visibilità di un punto target l'algoritmo esamina la linea di vista tra ogni cella del DEM e i punti target.

Laddove le celle di valore superiore si trovano tra il punto di vista e le celle target, la linea di vista è bloccata. Se la linea di vista è bloccata, si determina che il punto target non è visibile da nessuna delle celle del DEM.

In tal modo viene restituita una mappa master in cui ogni cella indica il numero di punti target la cui linea di vista è libera.

Per quanto riguarda l'analisi di intervisibilità il plug-in genera reti vettoriali di intervisibilità tra gruppi di punti, gli observer points e i target points e permette di analizzare le linee di vista tra i rispettivi punti sempre sulla base del modello digitale delle elevazioni (DEM).

L'analisi svolta esplora, innanzitutto, i limiti visivi, la loro consistenza e forma ed in secondo luogo si sofferma su quegli elementi che seguono, distinguono e caratterizzano l'ambito stesso ed attivano l'attenzione a causa della loro forma, dimensione e significato.

Come primo passaggio si deve capire se il nostro sito rientra o meno nell'ambito di una o più delle tre tipologie di Aree individuate al fine di una corretta valutazione:

- *Aree sensibili* – ***Il nostro sito è esterno a qualunque area protetta e la più vicina si trova ad oltre 4 km e, quindi, riteniamo che questo tipo di impianto non possa creare in alcun modo incidenza negativa alle specie ed habitat tutelati. Il sito è ubicato in un territorio caratterizzato da un elevato grado di artificializzazione, da un'intensa attività agricola e dall'assenza di ambienti naturali/ storici/ architettonici di qualità, ad esclusione di qualche masseria e di alcune aree di interesse archeologico/naturalistico comunque esterne alle aree in studio ed a distanza tale da non essere negativamente interferite dai lavori e dall'esercizio dell'impianto.***
- *Aree critiche* – ***L'area vasta non riveste caratteri di criticità essendo assenti qualunque forma di attività che possa indurre alti livelli di inquinamento, alta densità antropica o emergenze ambientali. L'unica attività presente è legata all'agricoltura (frutteti, seminativi e colture erbacee estensive).***
- *Aree di conflitto* –***Non si individuano conflitti di alcun tipo.***

Dall'analisi della componente si evince con chiarezza che ***l'impianto è praticamente invisibile dai tratti panoramici individuati dalle Linee Guida per la redazione del Piano Paesaggistico e da gran parte del territorio circostante ed è visibile solo dalle parti alte dei versanti che circondano il sito in cui sarà realizzato ma si tratta di aree molto lontane e spesso di difficile o quasi impossibile fruizione per l'assenza di un sistema infrastrutturale adeguato.***

Le opere di mitigazione previste (fasce perimetrali verdi) renderanno l'impianto praticamente invisibile da chi vive o transita nelle vicinanze e mitigheranno fortemente l'impatto sulla percezione visiva.

In conclusione si può dire che:

- ***l'impianto è praticamente invisibile dai tratti panoramici individuati dal PRP ed un osservatore che si trova nelle parti alte dei versanti circostanti il sito, avrà di fronte un paesaggio privo di particolare significatività, fortemente antropizzato e dedicato in maniera esclusiva all'attività agricola generalmente non di qualità;***
- ***la previsione delle fasce verdi perimetrali all'impianto ed alla sottostazione rende del tutto invisibile l'impianto da chi vive o si trova a percorrere le strade ubicate nelle vicinanze.***

⇒ ***le stesse opere di mitigazione saranno utilizzate per la sottostazione;***

⇒ ***come esposto nel capitolo precedente non vi sono elementi di criticità e di incoerenza con gli obiettivi di tutela e valorizzazione fissati dalle linee guida del PPR e l'impianto agro voltaico è esterno alle aree vincolate individuate dalla Soprintendenza BB.CC.AA. ad eccezione di alcune situazioni indicate nel capitolo precedente, per le quali si sono individuate le necessarie opere di mitigazione;***

⇒ ***a valle delle opere di mitigazione previste non si individuano impatti significativi e negativi che la realizzazione del progetto può causare sulla componente Paesaggio.***

Le misure di mitigazione previste sono:

- ***realizzazione di aree verdi perimetrali all'impianto ed alla sottostazione;***
- ***utilizzare sistemi di abbattimento delle polveri durante le fasi di carico, scarico e lavorazione;***
- ***mantenere sempre umide le aree di transito dei mezzi in cantiere;***
- ***utilizzare sistemi di copertura con teloni dei cassoni durante il trasporto di inerti;***
- ***mantenimento di tutta la vegetazione naturale esistente;***
- ***incremento di alberi e specie arbustive nelle fasce a verde di delimitazione dell'area, lungo i confini dell'impianto;***
- ***rinverdimento delle aree libere all'interno della proprietà con specie arbustive aventi buona capacita di propagazione vegetativa;***

Come visibile dalle carte redatte (codici MITEPUATAV079A0), il nostro impianto è teoricamente visibile senza opere di mitigazione solo dal 7,8% dell'area studiata (10 km dall'impianto) e nello specifico quasi mai visibile per intero ma nella gran parte delle aree è visibile solo il 20% dell'impianto.

Le aree da cui è teoricamente visibile senza le opere di mitigazione sono solo le aree molto vicine per le quali la percezione visiva non sarà per nulla modificata a valle della realizzazione delle opere di mitigazione e come si evince dai foto inserimenti l'impianto è assolutamente non percepibile all'occhio umano.

Da evidenziare che l'impianto non si vede né dai centri abitati, compresa iazza armerina, né dalla Villa del Casale, importantissima area archeologica.

Si tratta, quindi, di un impatto poco significativo anche in relazione al fatto che la visibilità è limitata solo alle aree molto vicine per le quali le opere di mitigazioni sono molto efficaci o da aree poste sui rilievi che circondano il

sito, quasi sempre difficilmente raggiungibili e sostanzialmente privi di elementi paesaggistici di rilievo o molto lontane.

Anche in relazione alla visibilità dai beni paesaggisticamente tutelati si evidenzia come dalla stragrande maggioranza di quelli presenti nell'area studiata (10 km dall'impianto) le opere non sono visibili.

Infatti, rispetto a tutti i numerosissimi beni individuati dalla Soprintendenza l'impianto non si vede ad esclusione dei pochi beni vicini per i quali però le opere di mitigazioni risultano molto efficaci (vedi foto insermenti)

Considerato che si tratta di beni isolati si deve considerare che le opere di mitigazione renderanno invisibile il parco anche da questi beni.

Analisi impatti cumulativi

Per quanto riguarda gli impatti cumulativi è stata redatta un'apposita cartografia (codice MITEPUATAV080A0) da cui si vede:

- la visibilità del nostro parco,
- la visibilità dei parchi presenti nel raggio di 10 km,
- le aree dove il nostro parco e gli altri parchi sono visibili in contemporanea;
- l'incremento di aree di visibilità causato dalla realizzazione del nostro parco nell'ipotesi che si realizzassero anche tutti gli altri parchi.

Dalla lettura di queste carte si evince che:

- il nostro progetto è scarsamente visibile e collocato in posizione ideale per ridurre al minimo gli impatti visivi (area di visibilità teorica senza opre di mitigazione pari al 7,8%);
- l'incremento di aree di visibilità causato dalla realizzazione del nostro parco sia riguardo gli impianti esistenti sia riguardo l'ipotesi che si realizzassero anche tutti gli altri parchi in autorizzazione è limitatissima e pari al 4,6%;
- ***l'impatto cumulativo è davvero trascurabile.***

5. TERRITORIO ED ACQUA

In ordine alle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e tecniche del sito si evince che:

- le condizioni di stabilità dell'area sono ottime in relazione alla favorevole giacitura dei terreni presenti, nonché alla mancanza assoluta di agenti geodinamici che possano in futuro turbare il presente equilibrio;
- non si ritiene, quindi, di eseguire verifiche di stabilità poichè essendo l'area pianeggiante e totalmente esente da qualunque fenomenologia che possa modificare l'attuale habitus geomorfologico, non è possibile l'instaurarsi di alcun movimento franoso e, quindi, i calcoli farebbero registrare valori del coefficiente di sicurezza decisamente superiori ai minimi previsti dalla legge;
- quanto detto prima è confermato dal Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) che esclude tale area da qualunque fenomenologia di dissesto e di rischio geomorfologico.
- per quanto riguarda la pericolosità ed il rischio idraulico si deve dire che le opere si trovano all'esterno di qualunque area caratterizzata da pericolosità e/o rischio;
- vista la natura dei terreni presenti si può affermare che il livello piezometrico della falda presente nei depositi alluvionali si attesta a una quota pari a circa 2.0 m dal p.c., ma può raggiungere il piano campagna durante i periodi di pioggia. Si tratta di una falda di poco interesse per la sua scarsa potenzialità e perché prevalentemente a carattere stagionale;
- è presente un'importante falda dove affiorano le Sabbie di Lannari; si tratta di un adunamento idrico legato all'esteso territorio dove affiora

questa formazione geologica. Il livello freatico è generalmente molto profondo, rispetto alle fondazioni dei manufatti in progetto ed in ogni caso questa formazione è interessata solo marginalmente ed in posizione estremamente periferica rispetto all'acquifero, per cui non è possibile alcuna interferenza negativa tra la realizzazione/esercizio/ dismissione delle opere in progetto e la falda, anche in considerazione del fatto che non è possibile alcun impatto sulla circolazione idrica sotterranea sia perché i pali di fondazione non raggiungono il livello freatico, sia perché in ogni caso, vista la distanza relativa tra i pali, non è possibile alcun effetto diga;

- le opere in progetto non rilasciano alcuna sostanza inquinante né nel suolo, né nelle acque;
- in tutti gli altri sottocampi, caratterizzati dall'affioramento dei litotipi argillosi riferibili alle Marce di Geracello ed alla frazione argillosa della Fm. Terravecchia, non sono presenti falde freatiche;
- si mette in evidenza, inoltre, nessuna delle aree interessate dalle opere non ricadono all'interno di zone indicate dal P.A.I. con pericolosità e rischio idraulico, come visibile delle carte allegate fuori testo;
- per migliorare l'habitus geomorfologico e preservare il sito dai fenomeni di erosione superficiale presenti in alcune porzioni dei lotti 1, 7 ed 8 verranno adottati tecniche utili alla stabilizzazione della porzione più superficiale di suolo che hanno il vantaggio di essere molto elastiche e in grado di adattarsi alla presenza dei pannelli fotovoltaici, alle irregolarità del terreno ed a ulteriori movimenti di assestamento del terreno dopo la messa in opera;
- i terreni appatengono alla ***Categoria C - "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente***

consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s".

- non esistono pericolosità geologiche e sismiche che possano ostare la realizzazione del progetto.

In relazione all'occupazione del suolo e della lotta alla desertificazione si deve chiarire che, nel concreto, premesso che l'area impermeabilizzata è di soli 589 mq circa a fronte di una proprietà di 1150000 mq pari allo 0.05 %, non vi sarà alcuna sottrazione di suolo, tranne i sopra citati 589 mq, peraltro temporanea (30 anni), né alcun impatto negativo sulla lotta alla desertificazione, perché:

- tutte le aree non utilizzate per l'istallazione dei pannelli fotovoltaici (aree verdi perimetrali, spazi interfilari ed aree intercluse) saranno oggetto in generale di attività agricola biologica e di periodica rizollatura che garantirà il mantenimento delle attuali caratteristiche di permeabilità dei terreni;
- la realizzazione dell'impianto anche per quanto riguarda le aree occupate dai pannelli fotovoltaici non crea nessuna occupazione di suolo. E', infatti, segnalato da un recente studio tedesco (*Solarparks – Gewinne für die Biodiversität*), pubblicato dall'associazione federale dei mercati energetici innovativi (*Bundesverband Neue Energiewirtschaft*), un effetto positivo degli impianti fotovoltaici sul suolo e sulla biodiversità, compresa l'avifauna.

  Gli autori dello studio hanno raccolto molteplici dati provenienti da 75 installazioni di impianti fotovoltaici in nove stati tedeschi, giungendo alla conclusione che questi parchi hanno un effetto positivo sul suolo e sulla biodiversità, perché consentono non solo di proteggere il clima

attraverso la generazione di energia elettrica rinnovabile ma anche di migliorare il microclima del territorio.

I parchi fotovoltaici, come evidenziato dai ricercatori nel documento, possono perfino ***"aumentare la biodiversità rispetto al paesaggio circostante".***

L'agricoltura intensiva, infatti, con l'uso massiccio di fertilizzanti, ostacola la diffusione di molte specie animali e vegetali; in molti casi le installazioni fotovoltaiche a terra determinano, al contrario, un ambiente favorevole e sufficientemente "protetto" per la colonizzazione di diverse specie, che difficilmente riescono a sopravvivere sui terreni troppo sfruttati, o su quelli abbandonati e incolti.

La stessa disposizione dei pannelli sul terreno influisce sulla densità di piante e animali (uccelli, rettili, insetti): in particolare, una spaziatura più ampia tra le fila di moduli, con strisce di terreno "aperto" illuminato dal sole, favorisce la biodiversità.

Già queste prime rilevazioni dimostrano come il legame tra fotovoltaico e habitat naturale è molto più complesso e, soprattutto, favorevole di quanto si pensi.

In particolare, dopo aver monitorato le condizioni climatiche nelle varie stagioni, si è notato che il sistema fotovoltaico ha permesso alle piante di sopportare meglio il caldo e la siccità dell'estate 2018, grazie all'ombreggiamento offerto dai moduli.

L'irraggiamento solare sul terreno sotto i moduli è del 30% circa inferiore rispetto al campo agricolo di riferimento (senza pannelli FV), quindi, la temperatura del suolo è più bassa e la terra più umida e fresca.

Altre sperimentazioni sono in corso negli Stati Uniti dove l'Università

dell'Arizona sta collaborando con gli agricoltori nella zona di Tucson per selezionare le colture da piantare sotto i pannelli.

Secondo i ricercatori è sufficiente alzare i moduli da terra quanto basta per consentire alle piante di crescere quasi all'ombra, creando così una sorta di semi-serra.

Gli studi dimostrano che si può ridurre del 75% circa la luce solare diretta che colpisce le piante, favorendo la luce diffusa che arriva fin sotto i pannelli e ciò contribuisce a migliorare la crescita delle coltivazioni.

Per quanto riguarda i moduli fotovoltaici, la vegetazione che cresce sotto di loro fornisce a sua volta dei vantaggi non irrilevanti: ad esempio, quando le temperature superano i 24 gradi, si ha spesso un rendimento più basso dei pannelli a causa del calore ma con l'evaporazione dell'acqua creata dalle piante si ottiene una sorta di raffrescamento del modulo che riduce il suo stress termico e ne migliora le prestazioni.

Si ritiene pertanto che gli impianti fotovoltaici in studio, per le loro intrinseche caratteristiche di produzione dell'energia, per la disposizione e l'altezza dei pannelli, per la superficie occupata, in relazione agli ampi spazi aperti che lo circondano, per le caratteristiche micro-climatiche, in particolare la ventosità, non possano costituire un impatto, in relazione al così detto "consumo di suolo";

Al di là degli effetti benefici che un impianto fotovoltaico ha sulla fertilità dei suoli occupati e sulla biodiversità, come ampiamente dimostrato nei punti precedenti, si deve dire che la stessa pubblicazione ARPA Sicilia nella pubblicazione "Consumo di suolo in Sicilia Monitoraggio nel periodo 2017-2018" dimostra come il sito prescelto è ottimale per l'istallazione di un campo

fotovoltaico in quanto:

- ✓ l'altezza dei trackers permette l'insolamento del suolo e l'assorbimento delle acque meteoriche e dell'umidità mantenendo integre le caratteristiche di permeabilità dei suoli che è comunque garantita dalla periodica rizollatura che verrà eseguita sia nelle aree interfilari sia al di sotto dei pannelli;
- ✓ in relazione alla pubblicazione dell'ARPA citata si evidenzia che i campi fotovoltaici sono inseriti tra le attività di consumo di suolo reversibile e, quindi, già la stessa ARPA, seguendo le linee guida dell'ISPRA, non considera la presenza di un campo fotovoltaico come un elemento che causa impatti irreversibili o che può provocare fenomeni di desertificazione. In ogni caso si tratta di valutazioni in via di aggiornamento e con le nuove tecniche di realizzazione dei campi fotovoltaici la direzione verso cui si va è quella di modificare anche questa tipologia di valutazione; in ogni caso si evidenzia che la provincia di Enna è caratterizzata da percentuali di occupazione di suolo modeste (0,9 mq/ab/anno), con performance decisamente migliori della media nazionale:

Provincia	Suolo Consumato 2018 (ha)	Suolo Consumato 2018 (%)	Suolo Consumato Pro capite 2018 (m2/ab)	Consumo di suolo 2017-2018 (ha)	Consumo di suolo 2017-2018 (%)	Consumo di suolo pro capite 2017-2018 (m2/ab/anno)	Densità consumo di suolo 2017-2018 (m2/ha/anno)
Agrigento	19.391	6,37	442	30	0,16	0,69	1,00
Caltanissetta	11.803	5,54	443	28	0,24	1,04	1,30
Catania	29.750	8,37	268	45	0,15	0,41	1,27
Enna	8.903	3,47	535	15	0,17	0,90	0,58
Messina	21.276	6,55	337	28	0,13	0,45	0,87
Palermo	29.426	5,89	234	39	0,13	0,31	0,77
Ragusa	24.923	15,43	776	51	0,20	1,57	3,13
Siracusa	20.458	9,69	510	36	0,18	0,91	1,72
Trapani	19.789	8,03	458	30	0,15	0,68	1,20
Italia	2.303.291	7,64	381	4.812	0,21	0,80	1,60

Tabella 5.5 - Suolo consumato (2018) e consumo netto di suolo annuale (2017-2018) a livello provinciale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA (modificato)

NOME Comune	NOME Provincia	Suolo consumato[ha]	Suolo consumato[%]	Incremento consumato[ha]	Incremento consumato[%]	Densità consumo[m2/ha]	Consumo pro capite [m2/ab]	Incremento pro capite [m2/ab]	Area Totale [ha]	Popolazione residente	Abitanti per ettaro, [ab/ha]
Piazza Armerina	EN	1023,81	3,378	0,61	0,002	0,2	470,18	0,28	30311	21775	0,718

- ✓ in relazione agli impatti cumulativi con altri progetti esistenti/ autorizzati/in via di autorizzazione si può dire che in una vasta area di raggio 10 km dai siti di interesse (348,7 kmq) sono presenti alcuni impianti che complessivamente rappresentano una superficie lorda (aree impermeabilizzate, aree interessate dai pannelli ed aree interfilari) pari a 0,86 Kmq di cui aree impermeabilizzate pari a circa 0,008 kmq (estensione approssimativa ma in eccesso non conoscendo l'esatta distribuzione delle aree impermeabilizzate degli altri parchi (cabine, locali tecnici, stazioni di utenza, ect)), in ogni caso percentuale minimale rispetto all'intera area studiata (0,0023%).
  Anche aggiungendo la porzione di area impermeabilizzata prevista dal nostro progetto la percentuale complessiva di area impermeabilizzata resta del tutto irrilevantePer le motivazioni sopra esposte, l'impatto cumulativo relativo alla sottrazione di suolo è del tutto trascurabile.
- ✓ In relazione al fenomeno dell'eventuale impermeabilizzazione e sottrazione di suolo si deve dire che uno dei maggiori effetti delle trasformazioni urbanistiche, dal punto di vista idrologico, è proprio l'aumento dell'impermeabilizzazione dei suoli e la contestuale diminuzione complessiva dei volumi dei piccoli invasi, ovvero di tutti i volumi che le precipitazioni devono riempire prima della formazione dei deflussi.

I piccoli invasi, in terreni "naturali", sono costituiti dalle irregolarità della superficie e da tutti gli spazi delimitati da ostacoli casuali che consentono l'accumulo dell'acqua.

Sotto determinate condizioni, la presenza stessa di un battente d'acqua sulla superficie (dell'ordine di pochi mm o cm) durante il deflusso costituisce un invaso che può avere effetti non trascurabili dal punto di vista idrologico.

Nelle trasformazioni urbanistiche l'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione (livellazione) contribuiscono in modo determinante all'incremento del coefficiente di afflusso (cioè la percentuale di pioggia netta che giunge in deflusso superficiale) e all'aumento conseguente del coefficiente udometrico (la portata per unità di superficie drenata) delle aree trasformate.

Dal momento che alla regolarizzazione delle superfici si contrappone la realizzazione di altri volumi disponibili (per esempio sui tetti o nelle caditoie, cunette stradali ecc.) l'effetto sui volumi di piccolo invaso è modesto e comporta un aumento modesto dei coefficienti udometrici.

Nel caso in oggetto gli effetti della trasformazione sono assolutamente irrilevanti in quanto:

- ⇒ ***non si ha una trasformazione tipica da zona agricola (ante operam) a zona edificata (post operam);***
- ⇒ ***l'inserimento di superfici impermeabili disposte in asse obliquo che rilasciano immediatamente sotto il pannello stesso l'acqua piovana intercettata non sono tra quelle rientranti nel novero delle opere "impermeabilizzanti";***
- ⇒ ***l'inserimento di un'areale minimale di superfici impermeabili adibite a locali tecnici in relazione all'intera area interessata risulta del tutto insignificante.***

Le acque di pioggia netta che si riversano sulle attuali superfici dell'area, impermeabilizzate e non impermeabilizzate, vengono totalmente assorbite dal terreno (avente caratteristiche di elevata permeabilità, pari a 10^{-2}-10^{-3} cm/s), mentre la restante parte defluisce distribuita in una am-pissimo reticolato idrografico, che ha ampie capacità di ricevimento delle acque meteoriche e ruscellanti.

Il calcolo dell'invarianza idraulica viene effettuato in coerenza con quanto riportato da Luigi Fanizzi, 2015, "Analisi e valutazione della sicurezza idraulica nelle trasformazioni urbanistiche".

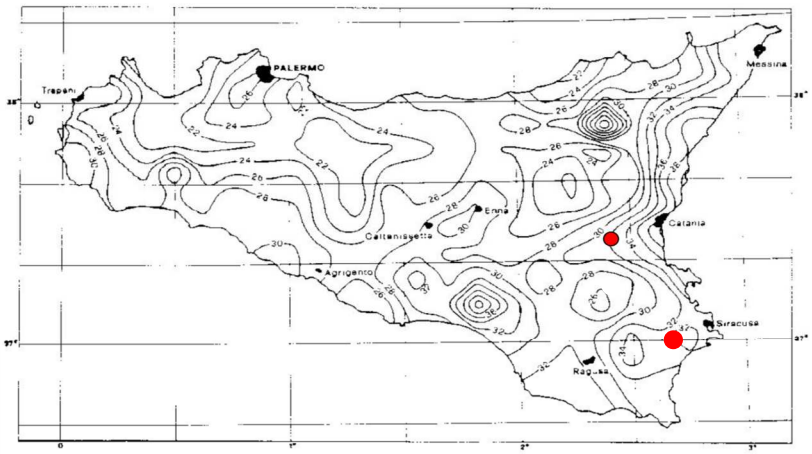
Pur essendo ovvia l'invarianza idraulica, in quanto si prevede in definitiva l'inserimento di circa 589 m^2 di superfici impermeabili in circa 1150000 m^2 di superficie caratterizzata per lo più da terreni poco permeabili o addirittura impermeabili (k = 10^{-7}-10^{-9} cm/s) che peraltro sarà migliorata nelle situazioni post-operam grazie alla prevista rizollatura periodica del terreno sia tra le aree interfilari che sotto i pannelli, si riportano di seguito gli esiti delle verifiche.

Dalle verifiche si evidenzia la necessità di costituire un bacino di laminazione di poco superiore a 30 m^3.

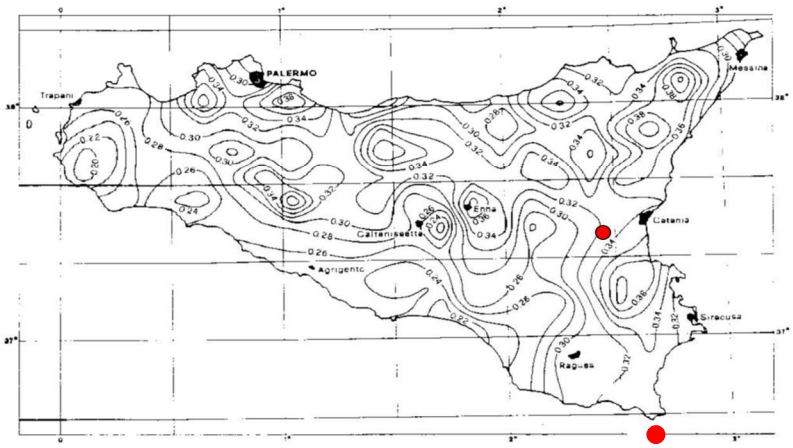
Tale risultato evidenzia come non sia necessario prevedere una laminazione dell'acqua di ruscellamento superficiale.

Piuttosto si precisa che l'attività agricola sarà realizzata periodicamente di modo da alternare le file tra i moduli fotovoltaici utilizzate per la stessa, al fine di utilizzare tutto il terreno disponibile; per quanto riguarda le aree sotto i moduli fotovoltaici, saranno pure destinate a colture con erbe "miglioratrici" e quindi si può asserire che in tutte le aree di impianto si riuscirà a migliorare ulteriormente, rispetto alla situazione attuale, la permeabilità delle superfici e di mantenerla costante nel tempo.

Di seguito le mappe iso-a ed iso-n da cui sono stati desunti i relativi valori dei coefficienti inseriti nelle predette valutazioni.



Iso-a



Iso-n

Gli impatti potenziali sulla componente suolo, sottosuolo e delle acque, durante la fase di cantiere, esercizio e dismissione si attribuiscono all'utilizzo dei mezzi d'opera necessari alla movimentazione e trasporto di materiale e manodopera, come camion, furgoni, muletti etc., nonché di strumentazione utile per le lavorazioni (come macchina battipalo per le strutture di supporto), e di servizio (quali gruppi elettrogeni).

In particolare per quanto attiene alla fase di cantiere e dismissione, si riportano di seguito i potenziali rischi:

⇒ eventuale sversamento di olii lubrificanti e idrocarburi in genere (dovuti a mezzi di trasporto, macchine battipalo, gruppi elettrogeni, etc.); in tal caso, saranno previste misure di prevenzione e relativi piani di intervento rapidi per l'assorbimento di eventuali sversamenti accidentali che potrebbero interessare il suolo, quali:

- contenere lo spandimento stabilizzandolo velocemente con materiale idoneo assorbente, quale acqua e sabbia;
- una volta stabilizzato lo sversamento, procedere alla raccolta;
- successivamente alla raccolta, lavare con acqua la zona ed i materiali interessati, trattenendo l'acqua di lavaggio in un contenitore;
- invio a discarica dei liquidi raccolti;
- saranno inoltre previste regolari ispezioni e manutenzione di tutte le attrezzature ed i mezzi di lavoro, al fine di ridurre al minimo il rischio di sversamento accidentale sopra indicato.

⇒ presenza di acque nere dovute alla presenza di manodopera per le attività di cantiere: si prevede l'utilizzo di container per gli operai e di bagni "container" con cassoni per liquame sottostante che viene rimosso periodicamente tramite auto spurgo; ovviamente a termine delle attività tutti i container, sia ad uso mensa, che i bagni "container", saranno rimossi e gestiti in accordo alla normativa vigente.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, i potenziali rischi sono esclusivamente legati allo sversamento di olii e/o idrocarburi, in particolare:

- relativamente a mezzi per attività di manutenzione: come già descritto per la fase di cantiere e dismissione;
- in relazione agli olii da trasformatore installato: in tal caso lo stesso trasformatore è già costruito con una vasca di raccolta la quale, in caso

di sversamento, conterrà l'olio; una volta segnalato il guasto, si procederà alla rimozione e conferimento in discarica.

Per quanto riguarda la fase di cantiere, i potenziali rischi sono legati a:

(i) eventuale sversamento di olii per mezzi di autotrasporto e strumento battipalo per fissaggio delle strutture. In tal caso, saranno previste misure di prevenzione degli sversamenti accidentali e piani di intervento rapidi per l'assorbimento di eventuali sversamenti accidentali che potrebbero interessare il suolo, quali:

- ⇒ contenere lo spandimento stabilizzandolo velocemente con materiale idoneo assorbente, quale acqua e sabbia;
- ⇒ una volta stabilizzato lo sversamento, procedere alla raccolta;
- ⇒ successivamente alla raccolta, lavare con acqua la zona ed i materiali interessati, trattenendo l'acqua di lavaggio in un contenitore;
- ⇒ invio a discarica dei liquidi raccolti.

Saranno inoltre previste regolari ispezioni e manutenzione di tutte le attrezzature ed i mezzi di lavoro, al fine di ridurre al minimo il rischio di sversamento accidentale sopra indicato.

(ii) Presenza di acque nere dovute all'attività di cantiere: si prevede l'utilizzo di container per gli operai e di bagni "container" con cassoni per liquame sottostante che viene rimosso periodicamente tramite auto spurgo; ovviamente a termine delle attività tutti i container, ad uso mensa, che i bagni "container", saranno rimossi e destinati ad altri cantieri/inviati a discarica.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, i potenziali rischi sono esclusivamente legati allo sversamento di olii:

(i) mezzi per attività di manutenzione: tale possibilità sarà gestita

come già descritto per la fase di cantiere;

(ii) olii da trasformatore: lo stesso è già costruito con un vasca di raccolta la quale, in caso di sversamento, conterrà l'olio; una volta segnalato il guasto, si procederà alla rimozione e conferimento in discarica dell'olio esausto.

Per quanto riguarda la fase di dismissione, i potenziali rischi sono gli stessi descritti per la fase di cantiere.

Al fine di definire gli impatti ambientali si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche della componente ambientale "*Acqua*" nell'area oggetto dell'intervento ed in particolare si può affermare che:

- non esistono nell'area direttamente interessata dai lavori e nelle vicinanze ecosistemi acquatici di elevata importanza;
- i lavori previsti non creano alcun potenziale inquinamento sui corpi idrici superficiali in quanto non sono possibili sversamenti di sostanze inquinanti o nutrienti che possano favorire i fenomeni di eutrofizzazione;
- non sono previste discariche di servizio;
- gli interventi non necessitano l'utilizzo e/o il prelievo di risorse idriche superficiali o sotterranee;
- non sono previste derivazione di acque superficiali;
- non sono previste opere di regimazione delle acque di saturazione dei primi metri;
- non è possibile alcuna modificazione al regime idrico superficiale e/o sotterraneo né tantomeno alle caratteristiche di qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

In relazione al Piano di Tutela delle Acque e il Piano di Gestione del

Distretto Idrografico della Sicilia si evidenzia che sia nella realizzazione che nell'esercizio che nella fase di dismissione l'impianto:

- ✓ ***non interferisce con il regolare deflusso idrico superficiale;***
- ✓ ***garantisce l'invarianza idraulica dei siti in quanto tutti gli impluvi sono liberi da qualunque intervento, compresa una fascia di rispetto di 10 metri;***
- ✓ ***le opere non modificano la permeabilità dei terreni presenti perché questi saranno periodicamente rizzollati;***
- ✓ ***non verrà modificata né la quantità, né la qualità, né la velocità di deflusso dell'acqua che naturalmente interessa il reticolo idrografico superficiale;***
- ✓ ***non necessita di risorse idriche, tranne una modestissima quantità per la pulizia dei pannelli valutata in 440 mc/anno, pari a 20 mc ogni 15-20 giorni (un autobotte ogni 15-20 giorni), mentre per la conduzione agricola non necessita l'apporto idrico ad eccezione del primo anno;***
- ✓ ***non immette nel reticolo idrografico e nel sottosuolo sostanze inquinanti di nessun tipo;***
- ✓ ***non interferisce in nessun modo con gli obiettivi di qualità e tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei individuati;***
- ✓ ***le opere non interferiscono con la falda del corpo idrico sotterraneo di Piazza Armerina perché:***
    - ➢ ***il livello della falda dell'acquifero è particolarmente profondo e non ci può essere alcuna interferenza con le strutture di fondazione dei pannelli;***
- ✓ ***l'impianto e la sottostazione sono esterni alle aree di riserva e di tutela del corpo idrico sotterraneo e, come è ovvio, quest'opera***

non interferisce con la risorsa idrica visti i volumi irrisori necessari per il suo esercizio. Anche in relazione alla qualità delle acque non ci sono criticità di alcun tipo visto che non vengono immesse sostanze inquinanti di nessun tipo;

- ✓ ***la risorsa idrica non verrà intaccata in quanto quella necessaria alla costruzione, esercizio e dismissione dell'impianto è molto limitata e sarà approvvigionata tramite auobotti, mentre quella necessaria per le attività agricole è nulla. Non vi sarà, quindi, alcun ulteriore prelievo e gli impatti sulla risorsa idrica saranno nulli.***

Come si evince gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente "Acqua" sono da considerare nulli.

Al fine di definire gli impatti ambientali si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche della componente ambientale "*Territorio*" nell'area oggetto dell'intervento ed in particolare si può dire che:

- ⇒ non sono presenti nell'area direttamente interessata dai lavori o nelle vicinanze elementi geologici o geomorfologici di pregio;
- ⇒ non vi sarà alcuna modifica alle caratteristiche di permeabilità del sito;
- ⇒ le aree interessate dalle opere sono esterne alle zone indicate dal P.A.I. con vario livello di pericolosità e rischio idraulico;
- ⇒ non saranno alterati né l'attuale habitus geomorfologico né le attuali condizioni di stabilità;

- ⇒ non vi sarà sottrazione di suolo anche perché l'altezza a cui saranno istallati i pannelli fotovoltaici permetteranno l'insolazione e la naturale irrigazione da parte delle piogge delle aree interessate;
- ⇒ non sono previste attività che potranno indurre inquinamenti del suolo o fenomeni di acidificazione;
- ⇒ non si prevedono attività che possano innescare fenomeni di erosione o di ristagno delle acque.

Come si evince gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente "Territorio" sono da considerare trascurabili.

6. FATTORI CLIMATICI

Il clima è tipico della Sicilia centrale, con estati asciutte (con possibili pause temporalesche specie nel mese di agosto) ed inverni freddi con temperature che scendono sotto lo zero con gelate durante la notte soprattutto nella zona nord di Piazza Armerina.

Secondo l'Organizzazione Meteorologica Mondiale, il clima è costituito dalla totalità delle osservazioni meteorologiche registrate nell'ultimo trentennio (clima attuale); esso in realtà è solo un campione del clima vigente, cioè dell'universo climatico, costituita da vari trentenni.

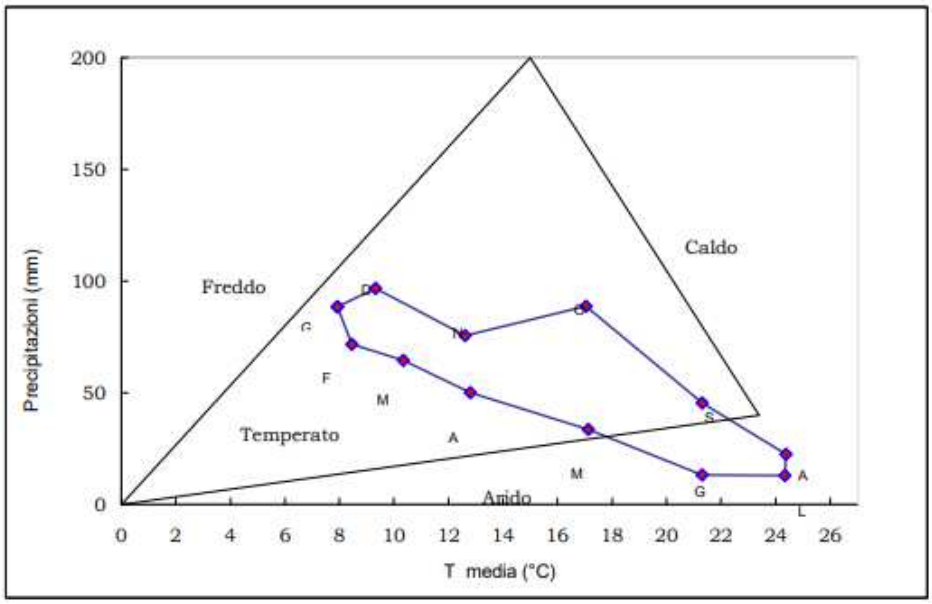
I dati riportati in seguito fanno riferimento al trentennio disponibile a noi più vicino, sulla base dei dati già pubblicati dal Servizio Idrografico.

La temperatura media si aggira sui 14.9 °C; i mesi caldi vanno da maggio a ottobre, quelli aridi da maggio ad agosto. Le temperature minime assolute normalmente non scendono sotto i 5-6°C, le temperature massime assolute sono intorno a 30-32 °C, con punte che raggiungono anche i 40 °C.

Piazza Armerina m 721 s.l.m.

mese	*T max*	*T min*	*T med*	*P*
gennaio	11,5	4,2	7,8	82
febbraio	12,3	4,5	8,4	66
marzo	14,5	6,0	10,3	59
aprile	17,8	7,7	12,7	44
maggio	22,9	11,2	17,0	28
giugno	27,8	14,7	21,2	7
luglio	31,3	17,2	24,3	7
agosto	31,1	17,5	24,3	17
settembre	27,2	15,3	21,2	39
ottobre	21,8	12,1	17,0	83
novembre	16,5	8,6	12,5	70
dicembre	12,6	5,9	9,3	91

Temperature Stazione di Piazza Armerina (EN)



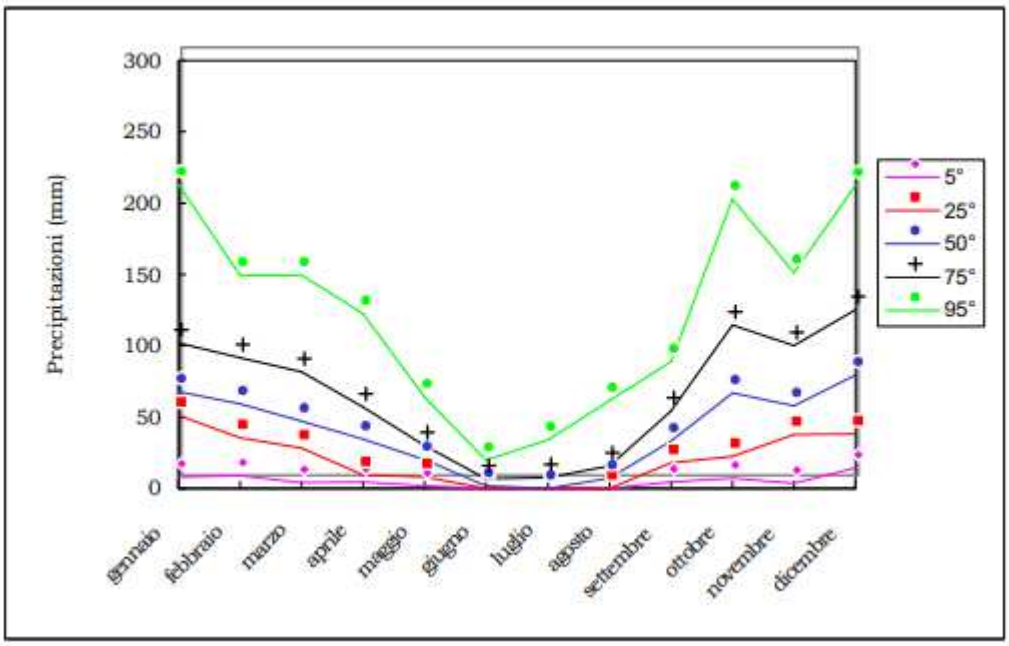
Interpolazione piogge e temperature stazione di Piazza Armerina (EN)

Le caratteristiche pluviometriche sono quelle tipiche delle aree collinari interne, caratterizzate da piovosità annua molto modesta circa 482 mm.

Piazza Armerina m 721 s.l.m.

	min	*5°*	*25°*	*50°*	*75°*	*95°*	*max*	*c.v.*
gennaio	4	8	51	68	102	213	348	87
febbraio	4	9	35	59	92	149	154	67
marzo	4	4	28	47	82	149	189	79
aprile	0	5	10	35	57	122	183	96
maggio	1	2	8	20	30	64	234	153
giugno	0	0	0	2	7	20	75	197
luglio	0	0	0	0	8	34	35	168
agosto	0	0	0	7	16	61	116	155
settembre	0	4	18	33	54	89	93	68
ottobre	2	7	23	67	115	203	296	88
novembre	2	4	38	58	100	152	161	66
dicembre	14	14	38	80	125	212	228	73

Piovosità Stazione di Piazza Armerina (EN)



Piogge stazione di Piazza Armerina (EN).

Riguardo all'analisi delle classificazioni climatiche, attraverso l'uso degli indici sintetici, nell'area riscontriamo le seguenti situazioni:

- secondo Lang, le stazioni delle aree collinari interne e quella di Catania sono caratterizzate da un clima steppico;
- secondo De Martonne, sono caratterizzate da un clima temperato-caldo;
- secondo Emberger, da un clima subumido;
- secondo Thornthwaite, le stazioni Acireale e Catania sono caratterizzate da clima asciutto-subumido.

Gli indici che rispondono meglio alla reale situazione del territorio sono quelli di De Martonne e di Thornthwaite. L'indice di Lang tende, infatti, a livellare troppo verso i climi aridi, mentre Emberger verso quelli umidi, non distinguendo sufficientemente le diverse situazioni locali.

Infine, poiché l'esercizio dell'impianto presuppone un consumo di energia elettrica ridottissimo e non sono previste emissioni di gas climalteranti se non in misura del tutto insignificante visto il modestissimo uso di mezzi a combustibile fossile necessari solo per le attività di manutenzione dell'impianto mentre, al contrario, produce energia da fonti rinnovabili e consente un notevole risparmio di emissioni di gas climalteranti, si può tranquillamente affermare che il presente progetto avrà impatti positivi sul "Clima" e sul "Microclima".

7 BIODIVERSITA'

Definizione e valutazione degli impatti su flora, vegetazione e habitat

Gli impatti potenziali sulle componenti, derivanti dalla realizza-zione degli impianti fotovoltaici possono essere i seguenti:

- ✓ Sottrazione della vegetazione e della flora
- ✓ Alterazione della struttura e funzione degli habitat
- ✓ Frammentazione degli habitat

Le azioni di progetto che potrebbero generare impatti (sia diretti sia indiretti) sono:

- ➢ il taglio della vegetazione (perdita di copertura): ovvero delle singole entità floristiche (alterazioni floristiche) e delle comunità vegetali (alterazioni vegetazionali) e l'occupazione conseguente degli spazi;
- ➢ la sottrazione di aree dove sono presenti cenosi di particolare pregio (ecosistemi di valore).

La componente vegetazionale, unitamente alla componente floristica potrà essere oggetto, durante la fase di cantiere, di specifici impatti determinati dalle azioni necessarie per la realizzazione delle opere in progetto, le cause di impatto potrebbero essere le seguenti:

- ⇨ la presenza di automezzi e macchinari di varia tipologia, nonché del personale addetto;
- ⇨ la realizzazione delle varie strutture in progetto (montaggio pannelli, realizzazione strade di accesso, allocazione dei cavi interrati) con occupazione di aree con presenza di vegetazione.

Le aree su cui insistono gli interventi in progetto sono costituite da spazi prativi e campi coltivati a seminativo. In particolare la vegetazione vede molte specie sinantropiche, legate alla trasformazione antropica dell'ecosistema

originario.

Tenuto conto del fatto che l'area dove è presente l'habitat prioritario 91AA* non sarà interessata dai lavorie che l'habitat 6220* sarà tutelato poiché in questa porzione di proprietà i lavori saranno eseguiti solo con mezzi cingolati e non è prevista alcuna attività agricola al fine di permettere la normale evoluzione dell'habitat, la sottrazione di copertura vegetale sarà, pertanto, verso tipologie di scarso valore naturalistico, principalmente di natura erbacea, con ciclo annuale e a rapido accrescimento.

Si tratta, dunque, di tipologie floristiche in grado di ricolonizzare nel breve periodo gli ambienti sottoposti a disturbo.

Inoltre, tra le specie rilevate nelle aree direttamente interessate dalle opere, non ve ne sono di protette né di endemiche.

Gli unici impatti prevedibili sulla componente sono limitati alla fase di costruzione dell'opera, riconducibili essenzialmente all'occupazione di suolo e alle operazioni di preparazione e allestimento del sito, gli impatti maggiori saranno pertanto soprattutto a carico delle singole entità floristiche, mentre l'impatto sarà minimo sulla componente vegetazionale (associazioni vegetali) così come nei confronti di aree con vegetazione potenziale.

Si ritiene che non vi siano impatti sugli ecosistemi di valore.

L'occupazione permanente di suolo dovuta alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico comporterà sulla componente vegetazione e flora un impatto limitatissimo, praticamente nullo.

La fase di esercizio dell'opera non comporterà invece alterazioni della vegetazione e degli ecosistemi, poichè:

- ✓ l'operatività degli impianti fotovoltaici non produce effetti sulle componenti flora, vegetazione e ecosistemi;

- ✓ l'esercizio dell'opera, sebbene implichi l'occupazione dell'area, permette, però, il mantenimento della vegetazione sottostante i pannelli fotovoltaici;
- ✓ l'altezza dal suolo dei pannelli, inoltre, consente l'irraggia-mento solare e l'apporto idrico dovuto alle precipitazioni.

Occorre inoltre considerare che l'occupazione di suolo connessa all'insediamento è reversibile.

Nella dismissione dell'impianto, anche le pur limitate porzioni di territorio occupate dai sostegni dei pannelli e relative strutture ausiliarie, saranno ripristinate.

Nell'ambito della fase di dismissione degli impianti le attività previste potranno generare un disturbo, simile a quello registrato nella fase di costruzione.

L'intervento di ripristino delle aree non più utilizzate dalle opere, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti e il ripristino degli habitat riducendo, quasi completamente, il disturbo iniziale determinato dalla riduzione e frammentazione di questi.

Misure di mitigazione

Durante la realizzazione dell'opera, saranno attuate opportune misure di prevenzione e mitigazione degli impatti quali il contenimento al minimo indispensabile degli spazi destinati alle aree di cantiere e logistica, gli ingombri delle piste e delle strade di servizio.

Al termine dei lavori, avverrà l'immediato smantellamento dei cantieri, lo sgombero e l'eliminazione dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'opera, il ripristino dell'originario assetto vegetazionale delle aree interessate da lavori.

Sarà inoltre realizzata una siepe arboreo - arbustiva lungo i confini dell'area destinata ai pannelli fotovoltaici.

Definizione e valutazione degli impatti sulla fauna

Gli impatti potenziali derivanti dalla realizzazione dell'impianto possono essere i seguenti:

⇒ Riduzione dell'habitat

⇒ Disturbo alla fauna

⇒ Interferenza con gli spostamenti della fauna

Riduzione dell'habitat

Le attività di cantiere possono comportare la riduzione temporanea della disponibilità di habitat per le specie animali.

La dismissione delle aree di cantiere e il loro successivo ripristino comporteranno, comunque, un sensibile effetto positivo sugli habitat presenti nell'area.

La presenza dei pannelli durante l'esercizio degli impianti non produrrà sostanzialmente una riduzione dell'habitat della fauna presente.

Disturbo alla fauna

L'interferenza maggiore, associata alla fase di cantiere è costituita dal disturbo alla fauna, per la pressione acustica.

Gli animali rispondono all'inquinamento acustico alterando lo schema di attività, con un incremento ad esempio del ritmo cardiaco o manifestando problemi di comunicazione.

Generalmente come conseguenza del disturbo la fauna si allontana dal proprio habitat, per un periodo limitato.

In generale, gli animali possono essere disturbati da un'eccessiva quantità di rumore, reagendo in maniera diversa da specie a specie, ma anche secondo le differenti fasi dello sviluppo fenologico di uno stesso individuo. In generale gli uccelli e i mammiferi tendono ad allontanarsi dall'origine del disturbo; gli anfibi e i rettili invece, tendono a immobilizzarsi.

Il danno maggiore si ha quando la fauna è disturbata nei periodi di riproduzione o di migrazione, durante i quali si può avere una diminuzione nel successo riproduttivo, o un maggiore logorio causato dal più intenso dispendio di energie (per volare, per fare sentire i propri richiami, ecc.).

È, tuttavia, ragionevole ipotizzare che in questo caso gli impatti potenziali non abbiano effetti rilevanti sulla componente, poiché limitati nel tempo, e per le ridotte dimensioni all'area di progetto, considerata anche la ridotta presenza di fauna terrestre.

Lo smantellamento degli impianti, sarà impattante in ugual misura rispetto alla fase di preparazione sulla componente fauna, giacché consisterà nel recupero dei pannelli e delle componenti strutturali.

In breve tempo tuttavia sarà recuperato l'assetto originario, mantenendo intatti i parziali miglioramenti ambientali realizzati.

Interferenza con gli spostamenti della fauna

L'impatto può essere provocato dalle recinsioni eventuali dell'area, specialmente in prossimità di biotopi con copertura vegetale arbustiva, che possono impedire lo spostamento della fauna, anfibi e piccoli mammiferi in particolare.

Anche per questo impatto non si ipotizza una rilevanza, in considerazione delle dimensioni dell'area e della possibilità di introdurre misure di mitigazione.

I pannelli fotovoltaici, non riflettendo la luce e non essendo collocati ad altezze particolarmente elevate (massimo quattro metri dal piano di campagna), sono innocui per l'avifauna.

Inoltre, la cornice del modulo fotovoltaico è progettata e realizzata in modo tale da non offrire punti di appiglio e/o di appoggio per gli uccelli, riducendo, di fatto, anche la possibilità di trovare deiezioni sui moduli.

Per quanto riguarda i cavi elettrici di collegamento, questi saranno interrati per cui non arrecheranno disturbo al volo e/o all'attività trofica degli uccelli, né durante il periodo diurno né durante il periodo notturno.

Misure di mitigazione

Oltre al mantenimento delle superfici interessate dagli habitat prioritari 91AA* e 6220*, lungo i confini dell'area occupata dagli impianti, sarà piantumata una fascia arboreo arbustiva che, oltre a mitigarne la visibilità, costituirà un miglioramento della qualità degli habitat per la fauna.

Saranno, inoltre, predisposti idonei corridoi ecologici che permetteranno la connessione con l'ambiente esterno all'impianto e le naturali migrazioni della fauna presente: le recinzioni saranno dotate delle opportune fessurazioni o cunicoli di dimensioni sufficienti a consentire il passaggio dei piccoli mammiferi, di rettili e anfibi.

L'assenza per un lunghissimo periodo, 30 anni, di coltivazioni agricole con l'utilizzo di prodotti chimici e di sintesi, che costituiscono un impatto per il disturbo e l'inquinamento, sarà positiva per la fauna e la qualità dell'habitat.

Definizione e valutazione degli impatti sulla fauna

Le attività di cantiere possono, in linea teorica, comportare la riduzione della disponibilità di habitat per le specie animali.

Nel nostro caso, essendo le aree fortemente antropizzate e dedicate ad attività agricole particolarmente impattanti sulla fauna, con il presente progetto non si impongono impatti diversi da quelli a cui la fauna è già sottoposta da tempi immemorabili.

La dismissione delle aree di cantiere e il loro successivo ripristino, comporteranno, comunque, un sensibile effetto positivo sugli habitat pre-senti nell'area.

- ✓ *Disturbo alla fauna:* Un'interferenza tipicamente associata alla fase di cantiere è costituita dal disturbo alla fauna per la pressione acustica. Gli animali rispondono all'inquinamento acustico alterando lo schema di attività, con un incremento ad esempio del ritmo cardiaco o manifestando problemi di comunicazione.

  Come conseguenza la fauna si allontana dal proprio habitat, per il periodo limitato al cantiere, per poi ritornare appena finita la causa del disturbo acustico.

  In generale, gli animali possono essere disturbati da un'eccessiva quantità di rumore, reagendo in maniera diversa da specie a specie, ma anche secondo le differenti fasi dello sviluppo fenologico di uno stesso individuo. In generale gli uccelli e i mammiferi tendono ad allontanarsi dall'origine del disturbo; gli anfibi e i rettili invece, tendono a immobilizzarsi.

  Il danno maggiore si ha quando la fauna è disturbata nei periodi di riproduzione o di migrazione, durante i quali si può avere diminuzione nel successo riproduttivo, o maggiore logorio causato dal

più intenso dispendio di energie (per volare, per fare sentire i propri richiami, ecc.).

E' tuttavia ragionevole ipotizzare che in questo caso gli impatti potenziali non abbiano effetti sulla componente, poiché limitati nel tempo e per il fatto che l'area è già intensamente antropiz-zata e caratterizzata da attività particolarmente impattanti sulla fauna, al confronto delle quali la realizzazione delle opere non comporta una modifica sostanziale del clima acustico. In ogni caso dalle verifiche e simulazioni eseguite nell'ambito dello SIA si evince che le attività di cantiere non modificano il clima acustico al di fuori delle stesse aree di cantiere e, solo per tempi limitatissimi (quando i mezzi lavorano ai confini dell'area), nell'ambito di aree circostanti per una fascia di 70-80 mt dal confine.

- ✓ *Interferenza con gli spostamenti della fauna:* L'impatto può essere provocato dalle recinzioni dell'area, specialmente se in prossimità di biotopi con copertura vegetale arbustiva, che possono impedire lo spostamento della fauna, anfibi e piccoli mammiferi in particolare. ***Anche per questo impatto non si ipotizza una rilevanza, in considerazione del fatto che si sono progettate recinzioni che permettono di mitigare notevolmente tale disturbo.***
- ✓ *Illuminazione dell'impianto:* Anche in merito a tale potenziale impatto si può dire che non ci sarà alcuna incidenza negativa in quanto l'illuminazione sarà sempre rivolta all'interno delle sub aree dell'impianto e verso il basso in maniera da non creare disturbo alcuno alla fauna presente nell'area protetta, compresa l'avifauna.

Valutazione degli impatti sulla componente biodiversità

Da quanto detto si evidenzia che non è possibile produrre impatti significativi e negativi sulla componente biodiversità che, nel caso in esame, potrebbero riguardare i seguenti aspetti:

- inserimento degli interventi in progetto in contesti faunistici, vegetazionali e/o floristici che presentano, a vario titolo, caratteristiche di sensibilità o di criticità. ***Si è dimostrato non sono ostativi alla realizzazione dell'impianto in quanto è persente solo in una porzione della proprietà l'habitat 6220* ma questo non sarà interessato dai lavori***;
- implicazione da parte degli interventi di importanti consumi di vegetazione, di distruzione di habitat di interesse comunitario o frequentati da specie protette o di significativi livelli di inquinamento atmosferico. ***Non è il nostro caso in quanto la vegetazione interferita pari a 40 alberi di olivo verranno completamente rimpiantati nelle aree libere della stessa proprietà.***

Al fine di definire gli impatti ambientali si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche della componente ambientale *"Biodiversità"* nell'area oggetto dell'intervento ed a tal riguardo si può affermare che:

- ✓ non esistono nelle zone di intervento siti di particolare interesse floristico (presenza di specie rare, minacciate, protette, boschi di protezione);
- ✓ le presenze del patrimonio forestale pur essendo relativamente vicine alle opere in variante previste non possono subire impatti di alcun tipo;

- ✓ le opere previste non comportano modifiche del suolo o del regime idrico superficiale tali da modificare le condizioni di vita della vegetazione esistente;
- ✓ le opere non comportano la manipolazione di specie aliene o potenzialmente pericolose, esotiche o infestanti;
- ✓ non sono previste opere che possano modificare le condizioni di vita della fauna esistente;
- ✓ le opere non comportano immissioni di inquinanti tali da indurre impatti sulla vegetazione;
- ✓ non si immettono nel suolo e nel sottosuolo sostanze in grado di bioaccumularsi (piombo, nichel, mercurio, ect);
- ✓ le opere non comportano modifiche al regime idrico superficiale e non impattano sulle popolazioni ittiche né ne abbassano i livelli di qualità;
- ✓ gli interventi non comportano un aumento dell'artificializzazione del territorio essendo inseriti in un contesto particolarmente artificializzato da tempi immemorabili;
- ✓ le recinzioni sono state progettate con l'inserimento dei passaggi faunistici delle dimensioni di 30x30 ogni 50 mt. per cui l'impatto sullo spostamento della microfauna è nullo.

Come si evince gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente "Biodiversità" sono da considerarsi trascurabili.

In relazione all'"effetto Lago" si deve dire che non è applicabile al nostro caso in quanto tale effetto sull'avifauna e gli insetti non è stato segnalato per i fotovoltaici.

Effetti di questo tipo si sono registrati, invece, nel più grande impianto

solare termico a concentrazione, in California a Ivanpah, a causa dell'intenso calore che generano questi impianti.

L'impatto è provocato del fatto che i pannelli solari termodinamici possono essere scambiati per laghi dagli uccelli.

Gli specchi, infatti, potrebbero letteralmente bruciare i volatili che attraversano l'area che circonda le torri. A riprova di questo sembra che gli uccelli rinvenuti presentavano il piumaggio bruciato.

Il fenomeno avviene a causa della rifrazione dei raggi solari da parte dei pannelli, tali da bruciare gli uccelli che sorvolano l'area e che non fanno in tempo a percorrerla per intero per sottrarsi al suo effetto mortale.

Nel caso dell'impianto Desert Sunlight, ancora in California nel deserto del Sud, la morte degli uccelli avviene per altre ragioni, ugualmente pericolose: gli uccelli, in volo per lunghe tratte lungo il periodo della migrazione sono attratti da quella che sembra una superficie d'acqua, simile a un lago, e scendono su di essa per posarvisi, incontrando invece i duri pannelli solari.

Non meno importante, per la tutela della biodiversità, è ciò che tali impianti provocano agli insetti: essi sono attratti dalla luminosità delle superfici, fino ad avvicinarsi a un punto tale da non riuscire più a sottrarsi alle elevate temperature che caratterizzano l'impianto, venendo bruciati.

Non sono invece segnalati, finora, casi di impatto su uccelli e insetti da parte degli impianti fotovoltaici. Questo a causa probabilmente della quantità di calore molto inferiore che si sviluppa in prossimità dei pannelli, che funzionando per l'effetto fotovoltaico, quindi in funzione della lunghezza d'onda (λ) della luce incidente sulla cella fotovoltaica, non richiedendo calore attraverso la concentrazione dei raggi solari, come avviene nel caso del solare termodinamico, e di conseguenza, le temperature dei pannelli e dell'aria sovrastante sono di molto inferiori, e il riscaldamento di più breve durata, non

tali da costituire una minaccia per la fauna. Le superfici interessate dagli impianti fotovoltaici sono inoltre discontinue, molto più difficilmente scambiabili dagli uccelli per la superficie continua di un lago, inoltre il terreno che separa i pannelli non è surriscaldato.

E' invece segnalato da un recente studio tedesco (*Solarparks – Gewinne für die Biodiversität*) pubblicato dall'associazione federale dei mercati energetici innovativi (*Bundesverband Neue Energiewirtschaft*) un effetto positivo sulla biodiversità, compresa l'avifauna, degli impianti fotovoltaici.

Gli autori dello studio hanno raccolto molteplici dati provenienti da 75 installazioni di fotovoltaico in nove stati tedeschi, affermando come questi parchi abbiano sostanzialmente un effetto positivo sulla biodiversità, perché consentono non solo di proteggere il clima attraverso la generazione di energia elettrica rinnovabile, ma anche di migliorare il microclima del territorio.

I parchi fotovoltaici, evidenziano i ricercatori nel documento, possono perfino "aumentare la biodiversità rispetto al paesaggio circostante".

L'agricoltura intensiva, infatti, con l'uso massiccio di fertilizzanti, ostacola la diffusione di molte specie animali e vegetali; in molti casi le installazioni solari a terra determinano un ambiente favorevole e sufficientemente "protetto" per la colonizzazione di diverse specie, che difficilmente riescono a sopravvivere sui terreni troppo sfruttati, o su quelli abbandonati e incolti.

La stessa disposizione dei pannelli sul terreno influisce sulla densità di piante e animali (uccelli, rettili, insetti): in particolare, una spaziatura più ampia tra le fila di moduli, con strisce di terreno "aperto" illuminato dal sole, favorisce la biodiversità.

Già queste prime rilevazioni mostrano che il legame tra fotovoltaico e habitat naturale è molto più complesso di quanto si pensi.

In particolare, dopo aver monitorato le condizioni climatiche nelle varie stagioni, si è notato che il sistema agro-fotovoltaico ha permesso alle piante di sopportare meglio il caldo e la siccità dell'estate 2018, grazie all'ombreggiamento offerto dai moduli.

L'irraggiamento solare sul terreno sotto i moduli è del 30% circa inferiore rispetto al campo agricolo di riferimento (senza pannelli FV), quindi la temperatura del suolo è più bassa e la terra più umida e fresca.

Altre sperimentazioni sono in corso negli Stati Uniti, l'Università dell'Arizona sta collaborando con gli agricoltori nella zona di Tucson per selezionare le colture da piantare sotto i pannelli.

Secondo i ricercatori è opportuno alzare a sufficienza i moduli da terra, consentendo alle piante di crescere quasi all'ombra, creando così una sorta di semi-serra.

Gli studi dimostrano che si può ridurre del 75% circa la luce solare diretta che colpisce le piante; è la luce diffusa che arriva fin sotto i pannelli a migliorare la crescita delle coltivazioni.

Per quanto riguarda i moduli fotovoltaici, le colture forniscono a loro volta dei vantaggi non irrilevanti: ad esempio, quando le temperature superano i 24 gradi, si ha spesso un rendimento più basso dei pannelli a causa del calore, ma con l'evaporazione dell'acqua creata dalle piante si ottiene una sorta di raffrescamento del modulo che riduce il suo stress termico e ne migliora le prestazioni.

Si ritiene pertanto che l'impianto fotovoltaico San Cono, per le sue intrinseche caratteristiche di produzione dell'energia, per la disposizione, il distanziamento e l'altezza dei pannelli, per la superficie occupata, in relazione agli ampi spazi aperti che lo circondano, per le caratteristiche microclimatiche, in particolare la ventosità dovuta all'influsso della vicina costa, non possa

costituire un impatto, in relazione al così detto "effetto lago", sull'avifauna specifica che frequenta il sito.

Inoltre le specie che remotamente potrebbero essere confuse non si poserebbero in velocità, collidendo con i pannelli.

I predatori sono invece attratti dall'avvistamento delle prede in acqua, in questo caso evidentemente assenti.

Si ricorda infine che i predatori posseggono una fitta rete neuronale e sono in grado di polarizzare la luce grazie alla presenza di vacuoli ricchi di carotenoidi nei coni, riducendo così gli effetti della riflessione ed imparano con l'esperienza a compensare il fenomeno della rifrazione, rendendo così la pesca più efficiente.

Inoltre, la componente di luce riflessa, in particolar modo dai moduli in silicio mono-cristallino, come quelli in progetto, è solo una piccola percentuale rispetto alla radiazione solare incidente. Da test effettuati sui pannelli con vetro ad alta trasmissione antiriflesso, quali quelli utilizzati per il presente progetto, la percentuale di luce riflessa si mantiene al di sotto del 5%, con angolo di incidenza fino a 60° e al di sotto del 10% con angolo di incidenza fino a 70°.

Se ne conclude che i moduli fotovoltaici a progetto hanno una percentuale di luce riflessa trascurabile.

Anche l'effetto di solo disorientamento, non certo di collisione letale, che potrebbe aversi, è estremamente improbabile.

I pannelli, infatti, hanno una dislocazione tra loro discontinua e sono inclinati, non producono, quindi, la percezione di una superficie riflettente unica, quale quella di un lago, quanto piuttosto quella di una eterogenea sequenza di superfici opache e riflettenti.

Si aggiunge, tuttavia, che la tipologia degli impianti fotovoltaici, non interferisce con i movimenti migratori dell'avifauna, della chirottero-fauna

e dell'entomofauna.

L'unica interferenza che potrebbe aversi è determinata dalle recin-zioni delle aree, che possono ostacolare i movimenti della microfauna.

A questo proposito si ricorda che saranno realizzati degli attraversamenti faunistici dimensionati per i Mammiferi, i Rettili e gli Anfibi presenti.

Infine sono state redatte le carte della fragilità ambientale, della pressione antropica, della sensibilità ambientale e del valore ecologico (codici MITEPUATAV053A0, MITEPUATAV054A0, MITEPUATAV055A0 E MITEPUATAV056A0) da cui si evince che i siti di interesse rientrano in aree a media fragilità ambientale, in aree a media pressione antropica, in aree a media sensibilità ambientale, in aree ad alto valore ecologico.

In definitiva le aree interessate non potranno che subire un effetto benefico dalla realizzazione dell'impianto perché:

- ⇒ sotto i pannelli il terreno verrà messo a riposo permettendogli di recuperare la sua originaria fertilità;
- ⇒ sotto i pannelli il terreno verrà periodicamente rizzollato per garantire il mantenimento della permeabilità naturale;
- ⇒ sotto i pannelli il naturale fenomeno di ombreggiamento, come ampiamente dimostrato nello SIA e dalle ricerche scientifiche, favorisce la biodiversità;
- ⇒ la realizzazione delle fasce perimetrali verdi e la rinaturalizzazione delle aree intercluse non soggette ad attività agricola garantirà la crescita di polmoni verdi a vantaggio della biodiversità, oggi martoriata dalle attività agricole;
- ⇒ nelle fasce interfilari con la realizzazione di colture biologiche che interesseranno fasce alternate di anno in anno si favorirà la rimonta

delle caratteristiche di fertilità dei suoli oggi penalizzati dall'agricoltura intensiva e dall'uso di fitofarmaci.

8. POPOLAZIONE, ARIA, RUMORE, VIBRAZIONI E SALUTE UMANA

L'analisi relativa a queste componenti ha come obiettivi l'individua-zione e, quando possibile, la quantificazione dei fattori di disturbo alla salute umana ed alla vivibilità delle popolazioni.

In particolare la tipologia del progetto qui in analisi certamente non modificherà la qualità della vita della popolazione e non introduce elementi che possano far pensare a fenomeni di alterazione della qualità dell'aria, del suolo, delle acque e del rumore e per quanto riguarda la salute pubblica non vi introduce alcun elemento di rischio.

L'analisi degli impatti su queste componenti non può prescindere dalla valutazione di tutte le componenti ambientali che incidono sulla vivibilità delle popolazioni e sulla tutela e valorizzazione del territorio e dell'ambiente.

Nel caso specifico si analizzeranno quelle che più possono essere im-pattate dalla costruzione e dall'esercizio del presente progetto.

Una volta definito il quadro di riferimento delle singole componenti si può procedere alla definizione dei deficit ambientali prodotti dal progetto attraverso un'attenta analisi dei principali aspetti progettuali.

Sin d'ora si anticipa che l'analisi ex ante, in operam e post operam porta ad affermare che nessun impatto significativo e negativo viene introdotto nel territorio e nell'ambiente e gli impatti sulla salute umana sono nulli o trascurabili, mentre quelli sulla popolazione, intesi quelli relativi alla lotta ai cambiamenti climatici, sono certamente positivi.

Aria

Non sono presenti ricettori a distanza inferiore a 150 mt. dal confine del cantiere e, visto il valore di emissione calcolato in 114 g/h, non sono da prevedere azioni da espletare.

Le misure di mitigazione che, in generale, potranno essere attuate per ridurre ulteriormente le modifiche allo stato di qualità dell'aria sono:

- ***evitare che i mezzi rimangano accesi quando non utilizzati;***
- ***utilizzare macchinari moderni dotati di tutti gli accorgimenti per limitare le emissioni in atmosfera;***
- ***utilizzare sistemi di abbattimento delle polveri durante le fasi di carico, scarico e lavorazione;***
- ***mantenere sempre umide le aree di transito dei mezzi in can-tiere;***
- ***utilizzare sistemi di copertura con teloni dei cassoni durante il trasporto di inerti.***

Non è necessario eseguire nè opere di compensazione né alcun monitoraggio in fase di esercizio.

Al fine di definire gli impatti ambientali si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche della componente ambientale "*Aria*" nell'area oggetto dell'intervento e nello specifico possiamo dire che:

- nell'area e nelle vicinanze non sono presenti ricettori sensibili (centri abitati, scuole, ospedali, monumenti);
- nell'area e nelle vicinanze non sono presenti zone critiche dal punto di vista microclimatico (isole di calore, nebbie persistenti, etc.);
- non sono previste emissioni gassose;

- non sono presenti situazioni di criticità per la qualità dell'aria ed in ogni caso le opere in progetto non modificano l'attuale stato di qualità dell'aria;
- non sono previsti aumenti significativi del traffico veicolare rispetto a quelli attuali;
- per quanto riguarda la produzione di polveri non si prevedono particolari criticità, vista la modestia degli interventi, la presenza di aree perimetrali verdi e la distanza da qualunque ricettore;
- non sono previste emissioni di sostanze che possono contribuire al problema delle piogge acide né di gas climalteranti;
- le opere previste dal presente progetto non comportano la realizzazione di barriere fisiche alla circolazione dell'aria.

Come si evince dai risultati riportati gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente "Aria" sono da considerare trascurabili.

Rumore e Vibrazioni

Facendo riferimento a casi simili, si può dire con assoluta certezza che in casi come questo, a vantaggio della sicurezza, il limite di 60 dB viene raggiunto alla distanza di circa 80 mt. e, quindi, ***al di fuori dell'area di cantiere non si avvertirà alcuna modifica del clima acustico, tranne per le sole lavorazioni che saranno effettuate in prossimità dei confini***.

La gestione dell'intervento, quindi, non produrrà sostanzialmente alcun rumore al di fuori del perimetro dello stesso.

Come precedentemente accennato in fase di esercizio il progetto non contribuisce all'inquinamento acustico della zona, pertanto gli unici impatti calcolati sono quelli in fase di realizzazione dell'opera.

In particolare per la verifica degli impatti si è fatto riferimento al "Worst-Case Scenario" che ha permesso di assumere alcune ipotesi cautelative:

- ✓ è stata assunta la contemporanea presenza di più fonti di rumore presenti nell'area di lavoro;
- ✓ il periodo lavorativo è stato assunto pari a quello della fascia giornaliera 6:00-22:00;
- ✓ l'area si trova all'interno di una zona III ed i limiti normativi sono rispettati. Infatti, facendo riferimento ai limiti di immissione, dalle carte allegate fuori testo si può notare come le nostre lavorazioni non influiscono sul clima acustico al di fuori delle aree di cantiere, considerato che la propagazione delle onde acustiche è limitata ad un'areale molto limitato pari a circa 70-80 m. Solo le lavorazioni che saranno eseguite in corrispondenza dei confini potranno influire, in misura comunque molto ridotta, sul clima acustico solo nell'ambito di 80-100 m dal confine stesso;

- ✓ come si evince dalle carte allegate tutte le lavorazioni sono ubicate a distanza di oltre 80 metri dai ricettori per cui, in generale non sono da prevedere azioni mitigative.

Anche in presenza di più cantieri in contemporanea il clima acustico all'esterno dell'area non subirà alcuna modifica.

Non sono presenti a distanza inferiore a 80 mt ricettori ma solo alcuni manufatti agricoli legati alla conduzione del fondo che non necessiterebbero di specifico monitoraggio.

Quindi, il livello del rumore non sarà particolarmente diverso dalla situazione attuale e legato esclusivamente alla fase di cantiere o per il trasporto del materiale.

In ogni caso si prevede che in cantiere saranno adottate alcune buone pratiche per la mitigazione dell'impatto che prevedono l'uso di macchinari aventi opportuni sistemi per la riduzione delle emissioni acustiche, che si manterranno pertanto a norma di legge (in accordo con le previsioni di cui al D.L. 262/2002); in ogni caso i mezzi saranno operativi solo durante il giorno e non tutti contemporaneamente.

Si tratta, quindi, di emissioni estremamente limitate per il numero di mezzi presenti in contemporanea in cantiere ma si cercherà, comunque, di limitarne ulteriormente gli impatti con semplici precauzioni:

- ⇒ evitando che detti mezzi rimangano accesi quando non utilizzati;
- ⇒ utilizzando macchinari moderni dotati di tutti gli accorgimenti per limitare il rumore.

Nella fase di esercizio l'impianto non produce rumore ma in ogni caso le aree saranno delimitate da barriere verdi (siepi, alberi, recinzioni) che avranno la duplice funzione di barriere acustiche e di mitigazione paesaggistica.

In corrispondenza della stazione di utenza la sola apparecchiatura che rappresenta una sorgente di rumore permanente è il trasformatore AT/MT, per il quale, come si evince dal progetto, si può considerare un livello di pressione sonora Lp(A) a vuoto alla tensione nominale non superiore a 72 dB(A) a 0.3 metri in funzionamento ONAN e 78 dB(A) a 2 metri in funzionamento ONAF: esso però non viene percepito all'esterno del perimetro di recinzione, a maggior ragione in considerazione delle opere di mitigazione previste.

Inoltre, gli interruttori, durante le manovre (di brevissima durata e pochissimo frequenti), possono provocare un rumore trasmissibile all'esterno.

In ogni caso il rumore sarà contenuto nei limiti previsti dal DPCM 01-03-1991 e dalla legge quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995 n. 447.

Al fine di definire gli impatti ambientali si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche della componente ambientale "*Salute Umana*" nell'area oggetto dell'intervento da cui si evince che:

- non esistono nelle zone di intervento e nelle immediate vicinanze presenze stabili, né ricettori sensibili (scuole, ospedali, luoghi di culto, ect);
- non esistono nelle zone di intervento e nelle immediate vicinanze sorgenti di rumore particolarmente critiche. Le uniche sorgenti sono da individuare nel traffico veicolare;
- le vibrazioni indotte dai lavori sono del tutto trascurabili.

Come si evince gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente "Rumore e vibrazioni" sono da considerare non rilevanti in quanto non vi saranno

variazioni negative e significative del clima acustico né in fase di realizzazione né in fase di gestione delle opere.

Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

I cambiamenti climatici e le radiazioni UVA hanno impatti diretti e indiretti sulla salute della popolazione. L'esposizione eccessiva alla UVA è in grado di accelerare molti processi degenerativi sia a carico della cute.

Recentemente è stata dedicata molta attenzione agli effetti dovuti alle radiazioni elettromagnetiche, considerando gli ultimi dati che riportano una crescita esponenziale della popolazione esposta a radiazioni, con particolare attenzione all'esposizione, a lungo termine, a radiazioni con frequenza di rete pari a 50-60Hz, le radiofrequenze e le microonde.

Esposizione che è aumentata a causa della pressione demografica, con l'insediamento delle abitazioni in prossimità di tali sorgenti, a causa dell'aumento dell'installazione delle apparecchiature che producono tali radiazioni e per la diffusione a casa e al lavoro di apparecchiature elettriche.

Le radiofrequenze e microonde, sono dovuti all'aumento delle emit-tenti e dei ripetitori televisivi e radio e, più recentemente, all'installazione capillare della rete di stazioni radio base per la telefonia cellulare.

I campi elettromagnetici a frequenza di rete si sono sviluppati assieme allo sviluppo della rete elettrica.

La IARC (International Agency for Research on Cancer), ha classificato i campi elettromagnetici come "possibilmente cancerogeni per l'uomo".

In relazione alla realizzazione della sottostazione elettrica e del cavidotto, al fine di valutare l'assoluta mancanza di impatti in relazione a tale componente, si rimanda alla relazione di progetto.

Il nostro intervento, quindi, in fase di realizzazione non emette radiazioni ionizzanti e non ionizzanti ed in fase di esercizio le emissioni di radiazioni non ionizzanti, presenti lungo il cavidotto e la stazione elettrica in progetto, sono del tutto ininfluenti sia perché il cavidotto corre interrato utilizzando quasi esclusivamente la strada esistente, sia perché la distanza con i ricettori sensibili, come ampiamente dimostrato dalla relazione di progetto, è decisamente superiore a quella minima entro cui si possono avvertire tali radiazioni.

Ne consegue che rispetto a tale componente l'impatto è da considerare nullo.

Salute umana

Il concetto di Salute umana cui fare riferimento è bene espresso dalla definizione fornita dall'Organizzazione Mondiale della Sanità: "*uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente un'assenza di malattia o infermità*".

L'inquinamento della catena alimentare è strettamente legato all'impiego in agricoltura di concimi chimici, di prodotti fitosanitari, all'inquinamento atmosferico, alla presenza sul territorio di rifiuti, quindi all'inquinamento delle falde acquifere.

Appare del tutto ovvio che la tipologia di progetto non crea alcun impatto rispetto a tali problematiche per cui si può affermare che non esistono problemi di alcun tipo in relazione all'inquinamento della catena alimentare.

Per rischio antropogenico si intende il rischio per l'ambiente e la popolazione connesso allo svolgimento di attività umane e specificatamente di attività industriali.

Il quadro normativo discende dalle direttive europee denominate "Seveso" recepite in Italia dal D. Lgs n.334/99 relativo al controllo dei pericoli di incidente rilevante connessi con l'utilizzo di sostanze pericolose come modificato dal D. Lgs. 21 settembre 2005, n. 238.

Gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante, tenuti agli adempimenti di cui agli artt. 6 e 8 del D. Lgs. n.334/99, esistenti in Sicilia appartengono a comparti produttivi e merceologici diversificati ma l'impianto fotovoltaico non rientra tra questi.

Per quanto riguarda i trasporti per l'approvvigionamento dei materiali (trackers, cavidotto, pannelli fotovoltaici, cabine prefabbricate, ecc), da quanto si evince dalla relazione di progetto, saranno utilizzati mezzi pesanti per un totale di circa 150 mezzi lungo tutto l'arco del progetto; considerando che nel crono programma le attività sono suddivise in un arco temporale di 18 mesi, si prevede un numero di trasporti pari a circa 24 mezzi al mese, ***tale numero si ritiene insignificante.***

Per quanto riguarda la fornitura della risorsa idrica, questa è da distinguere in due macroaree:

(i) risorsa idrica necessaria per l'impianto fotovoltaico in fase di cantiere, esercizio e dismissione;

(ii) risorsa idrica necessaria per le attività agricole.

Per quanto riguarda la risorsa idrica necessaria per l'impianto fotovoltaico in fase di cantiere, si computano circa 22 autobotti l'anno, per il periodo limitato alla realizzazione del cantiere, previsto in 18 mesi, meno di 2 al mese; ***tale numero si ritiene trascurabile.***

Sulla base di quanto sopra rilevato, nonché dall'analisi della componente aria, aggiornata con lo studio dei dati delle centraline dell'ARPA che dimostrano come la qualità dell'aria della zona sia da considerare sufficien-

temente buona, si può asserire che il nostro progetto non incide in nessun modo né in fase di cantiere, né in fase di esercizio, né in fase di dismissione con l'attuale stato di qualità dell'aria;

Stessa valutazione può essere fatta per la componente rumore

Si può quindi concludere che i trasporti utili al fine della realizzazione, gestione e dismissione dell'opera, sono da ritenersi trascurabili in relazione alle componenti aria e rumore.

9. PATRIMONIO AGROALIMENTARE

Analisi dei prodotti di qualità

La predisposizione naturale del territorio oggetto di studio, dovuta alle caratteristiche chimico/fisiche dei suoli e l'andamento climatico, nonché alla specializzazione agronomica raggiunta nel settore della produzione primaria, caratterizzano prodotti di qualità certificata quali ortive, frutticole ed enogastronomiche, di seguito si riportano quelle i cui areali di produzione interessano il territorio oggetto di intervento:

- ⇨ **Arancia Rossa di Sicilia IGP**
- ⇨ **Ficodindia di San Cono D.O.P.**
- ⇨ **Olio Monte Etna D.O.P**
- ⇨ **Pesca di Leonforte I.G.P.**
- ⇨ **Olio e.v.o. I.G.P. Sicilia**

Per quanto riguarda le produzioni vitivinicole nell'areale oggetto di studio non si annoverano produzioni di qualità certificata DOC.

Areali di origine delle produzioni vitivinicole a denominazione DOC.

Delle produzioni di qualità sopra elencate il territorio oggetto di studio entra a far parte dell'areale di produzione del ficodindia di San Cono D.O.P. e Olio IGP Sicilia.

Dal sopralluogo effettuato in campo sulle particelle oggetto di intervento, ed in particolar modo in merito alle superfici afferenti alle stesse oggetto di progettazione, non si è rilevata la presenza coltivazioni assoggettate a sistemi di qualità e certificazione afferenti alle produzioni ficodindia di San Cono D.O.P. e Olio IGP Sicilia.

Valutazione degli impatti sul patrimonio agroalimentare

Dallo studio agronomico effettuato e dall'analisi degli strumenti di programmazione e pianificazione del territorio si rileva la compatibilità del progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico con l'ambiente e le attività agricole circostanti.

Non si palesa alcuna controindicazione alla realizzazione di impianti fotovoltaici su superfici a seminativo mentre l'occupazione di superfici attualmente occupate da coltivazioni arboree specializzate ad Olivo saranno oggetto di espianto e reimpianto in altre porzioni della proprietà libera dall'istallazione dei pannelli fotovoltaici.

Sulle superfici a seminativo attualmente coltivate a Grano duro "Triticum Durum" in rotazione a leguminose sono adottate tecniche agronomiche tipiche del metodo intensivo, caratterizzato da elevati apporti di imput esterni (Concimi e Prodotti Fitosanitari), causa di fenomeni di accumulo ed inquinamento delle falde e dei corsi d'acqua limitrofi con ripercussioni significative sulla fauna del territorio strettamente legata ad ambienti umidi ed acquatici.

L'intensità delle attività agricole, spesso attuate in condizioni di estremo sfruttamento della risorsa suolo, con azioni ripetute e continue, anche attraverso arature in condizioni di non corretta tempera (contenuto in acqua del suolo al momento delle lavorazioni) impoverisce i suoli dei cementi organici ed agisce sulla loro struttura che, per i limiti di drenaggio anzidetti, si disgrega polverizzandosi.

Questo insieme di fatti, da addurre all'azione antropica, determina una erosione della parte superiore dell'orizzonte antropico, classificato come uno degli indicatori dei processi di desertificazione, la cui resilienza può essere espressa solo attuando gestioni agronomiche alternative.

La realizzazione delle aree perimetrali verdi di larghezza 10 metri con specie arboree tipiche del territorio quali, Olivo (da reimpianto in situ) Mandorlo, Carrubbo e Mirto, con densità d'impianto pari a 4 piante/100 mq con sesti di impianto di 5 mt tra le file e 5 metri sulla fila, consentono la realizzazione di fasce tampone capaci di mitigare l'impatto visivo dovuto alla presenza di impianti fotovoltaici armonizzando la presenza degli stessi nella visione d'insieme dell'agroecosistema.

10 ANALISI DELLE ALTERNATIVE E DELL'ALTERNATIVA 0

L'analisi delle alternative è stata effettuata con il fine di individuare le possibili soluzioni implementabili e di confrontarne i potenziali impatti con quelli determinati dall'intervento proposto.

In particolare l'analisi è stata svolta con riferimento a:

- *alternative strategiche*: si tratta di alternative che consentono l'individuazione di misure diverse per realizzare lo stesso obiettivo, esse ineriscono scelte sostanzialmente politiche/normativo/ pianificatorie o comunque di sistema che possono essere svolte sulla base di considerazioni macroscopiche o in riferimento a dei trand di settore; tra di esse va sicuramente tenuta in considerazione, anche per esplicita richiesta della norma concernente la valutazione di impatto ambientale, l'alternativa zero consistente nella rinuncia alla realizzazione del progetto;
- *alternative di localizzazione:* le alternative di localizzazione concernono il mero posizionamento fisico dell'opera; esse vengono analizzate in base alla conoscenza dell'ambiente, alla individuazione di potenzialità d'uso dei suoli e ai limiti rappresen-tati da aree critiche e sensibili;
- *alternative di processo o strutturali*: l'analisi in questo caso consiste nell'esame di differenti tecnologie e processi e nella selezione delle materie prime da utilizzare.

Di seguito si riporta un breve excursus che mostra come si siano valutate le diverse alternative e si sia pervenuti alla soluzione di progetto ivi presentata.

La realizzazione di un'opera o di un progetto in un determinato contesto ha sempre una valenza strategica. Le alternative che tengono in considerazione quest'ottica ineriscono prevalentemente la possibilità stessa di realizzare l'opera nella tipologia in cui essa viene prevista.

Trattandosi nella fattispescie, di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica, le alternative strategiche prese in considerazione sono di seguito riportate insieme con le corrispondenti elucubrazioni ed analisi:

- ✓ *impianto per la produzione di energia elettrica da fonte non rinnovabile*: la presente alternativa è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:
  - ❖ incoerenza dell'intervento con tutte le norme comunitarie;
  - ❖ incoerenza dell'intervento con le norme e pianificazioni nazionali e regionali;
  - ❖ impatto sulle componenti ambientali: le fonti convenzionali non possono prescindere, in qualsiasi forma esse siano implementate, da un impatto sulle componenti ambientali tra cui sicuramente ambiente idrico ed aria. Le fonti non rinnovabili aumenterebbero considerevolmente la produ-zione di emissioni inquinanti in atmosfera contribuendo significamenrte all'effetto serra, principale causa dei cambiamenti climatici. Ricordiamo che tra le principali emissioni associate alla generazione elettrica da combu-stibili tradizionali vi sono:
    - ➢ $C0_2$ (anidride carbonica): 1.000 g/kWh;
    - ➢ $S0_2$ (anidride solforosa): 1,4 g/kWh;
    - ➢ NO_X (ossidi di azoto): 1,9 g/kWh.

- ✓ *impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di altro tipo*: la presente alternativa è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:
  - ❖ maggiore consumo di suolo (solare a concentrazione):
  - ❖ minore impatto paesaggistico (eolico);
  - ❖ mancanza di materia prima per la fonte idroelettrica;
- ✓ *impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica:* la presente alternativa è stata prescelta sulla base delle seguenti considerazioni:
  - ❖ coerenza dell'intervento con le norme e le pianificazioni nazionali, regionali e comunitarie;
  - ❖ mancanza di emissioni al suolo, in ambiente idrico ed atmosfera;
  - ❖ consumo di suolo decisamente minore a parità di potenza rispetto ad altre soluzioni che sfruttano l'energia solare;
  - ❖ disponibilità di materia prima (solare) nell'area di istallazione;
  - ❖ affidabilità della tecnologia impiegata;
  - ❖ ottima scelta del sito in relazione alle caratteristiche ambientali e territoriali.

Le alternative di localizzazione concernono il mero posizionamento fisico dell'opera in un punto piuttosto che in un altro dell'area in esame.

Per ovvie considerazioni geografiche ed amministrative l'area di analisi per la localizzazione d'impianto è stata la Regione Sicilia sia per le sue ben note caratteristiche meterologiche che ne fanno una delle regioni italiane maggiormente baciate dal sole sia perchè lo stesso PEARS individua come prioritaria la necessita di raggiungere al più presto il più alto tasso di autonomia nella produzione di energia elettrica, obiettivo ben lungi dall'essere raggiunto.

La scelta regionale è, quindi, decisamente indovinata.

All'interno del territorio regionale il posizionamento dell'opera in esame è stato stabilito in considerazione delle seguenti:

- ✓ *presenza di fonte energetica*: questa risulta essere un'area molto soleggiata ed in particolare l'area di posizionamento dell'impianto è risultata essere particolarmente ricca di fonte solare;
- ✓ *assenza di altre particolari destinazioni d'uso per i territori coinvolti*: tutte le aree in esame sono destinate al pascolo o all'agricoltura;
- ✓ *vincoli*: l'area di localizzazione dell'impianto in esame non rientra tra quelle individuate come aree non idonee dalle Linee Guida nazionali;
- ✓ *per quanto alla viabilità:*
  - ❖ massimizzazione dell'impiego delle strade esistenti, in quanto non sono necessarie nuove strade per il trasporto dei mezzi e dei materiali in cantiere sfrutterà in massima parte la viabilità esistente;
  - ❖ mantenimento delle pendenze naturali e minimizzazione dei movimenti terra assecondando le livellette naturali;
  - ❖ predisposizione delle vie di accesso all'impianto, per facilitare gli accessi dei mezzi durante l'esercizio, inclusi quelli adibiti agli interventi di controllo e sicurezza.
- ✓ *per quanto alle apparecchiature elettromeccaniche*:
  - ⇒ minimizzazione dell'impatto elettromagnetico, tramite lo sfruttamento di un nodo della rete elettrica preesistente e la mancata realizzazione di nuove linee aeree;
  - ⇒ minimizzazione dei percorsi dei cavi elettrici;

⇒ minimizzazione delle interferenze in particolare con gli elementi di rilievo paesaggistico, quali ad esempio i corsi d'acqua e le aree di interesse archeologico.

In conclusione la soluzione adottata risulta idonea.

L'analisi in questo caso consiste nell'esame di differenti tecnologie impiegabili per la realizzazione del progetto.

Essa è stata effettuata rivolgendosi alle migliori tecnologie disponibili sul mercato.

Trattandosi nella fattispecie di un impianto per la produzione di energia elettrica fotovoltaica non ci sono alternative tecnologiche e strutturali in quanto quello progettato utilizza le migliori, più efficienti e moderne tecnologie nel settore.

Oggi il panorama del fotovoltaico è dominato da tre tecnologie:

- pannelli in silicio monocristallino;
- pannelli in silicio policristallino;
- pannelli a film sottile (silicio amorfo).

Le tecnologie fotovoltaiche sono in continua evoluzione, alla ricerca di materiali sempre più efficienti, economici ed eco-compatibili. Tuttavia queste tecnologie alternative sono ancora in una fase sperimentale (fotovoltaico organico) o comunque non hanno raggiunto una maturità tale da giustificarne l'impiego per un progetto quale quello considerato (celle al Telluro di Cadmio (CdTe), Diseleniuro di Indio Rame (CIS), Diseleniuro di Indio Rame Gallio (CIGS), Arseniuro di Gallio (GaAs) etc…).

Inoltre, in conseguenza delle basse efficienze raggiunte, l'impatto sul consumo di suolo, a parità di potenza installata, sarebbe non sostenibile.

Pertanto si è optato per la tecnologia di moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, che presenta, allo stato attuale, le migliori prestazioni in

termini di efficienza, che si traduce in minore superficie necessaria a parità di potenza. Questo risultato è dovuto principalmente alle loro celle, costruite appositamente con un grado di purezza del silicio molto elevato. Inoltre la conformazione di questi pannelli, caratterizzati da un unico cristallo a formare la trama delle varie celle, favorisce una maggiore dispersione.

Di contro i pannelli in silicio monocristallino sono, per le specifiche costruttive richieste, i più costosi presenti sul mercato. Inoltre la resa diminuisce all'aumentare della temperatura della superficie.

tecnologia	Efficienza [%]	superficie [m2/kW]
monocristallino	18%-20%	6
policristallino	16%-18%	8
film sottile	6%-8%	20

I pannelli monocristallini attualmente in commercio sono di due tipi: monofacciali e bifacciali. I pannelli monofacciali (gli unici in commercio fino a qualche anno fa) sono solitamente racchiusi in un vetro sulla parte anteriore ed un incapsulante opaco sul retro costituito da un materiale polimerico protettivo.

I moduli fotovoltaici bifacciali sono pannelli solari monocristallini, emersi negli ultimi anni sul mercato, che possono ricevere e produrre energia non solo dal lato frontale, ma anche da quello retrostante, che dunque è trasparente.

I moduli bifacciali sono costituiti pertanto da celle attive su entrambi i lati.

Quindi, sono in grado di generare elettricità pure dalla luce ambientale proveniente da dietro al pannello, cioè che è riflessa dalle superfici

circostanti, producendo di conseguenza più energia rispetto ai pannelli monofacciali tradizionali.

Per massimizzare l'efficacia di questi pannelli, conviene montare il tutto su una struttura con inseguimento monoassiale. In tal modo, si ha dal 5% al 20% in più di energia prodotta rispetto ai pannelli monofacciali, a seconda del tipo di struttura utilizzato (altezza dal suolo, angolo di tilt, etc…) e del quantitativo di luce indirizzato sul retro del pannello bifacciale (albedo della superficie del terreno circostante).

I parametri che caratterizzano un modulo bifacciale sono:

- fattore bifacciale: rapporto tra efficienza lato posteriore e lato anteriore, o rapporto fra la potenza anteriore e posteriore misurata in condizioni di test standard;
- guadagno bifacciale: potenza aggiuntiva ottenuta dal retro del modulo rispetto alla potenza della parte anteriore del modulo in condizioni di test standard. Il guadagno bifacciale dipende dal montaggio (struttura, altezza, angolo di inclinazione etc.) e dall'albedo della superficie del terreno.

I vantaggi nell'impiego di moduli bifacciali sono i seguenti:

- ⇒ prestazioni migliori del modulo: poiché anche il lato posteriore del modulo è in grado di catturare la luce solare, è possibile ottenere un notevole incremento nella produzione di energia lungo tutta la vita utile del sistema. Ricerche sul campo mostrano che un impianto FV che impiega moduli bifacciali può arrivare a produrre fino al 20% in più, rispetto ad un impianto con moduli cristallini tradizionali di pari potenza;
- ⇒ maggiore durabilità: il lato posteriore del modulo è dotato di uno strato di vetro aggiuntivo (modulo vetro-vetro), per consentire alla luce di

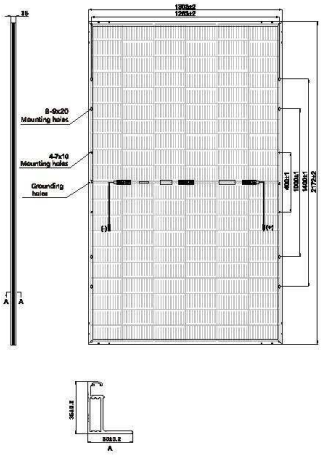
essere captata anche dal retro della cella. Questo conferisce al modulo caratteristiche di maggiore rigidità, fattore che riduce al minimo lo stress meccanico a carico delle celle, dovuto al trasporto ed all'installazione o a fattori ambientali esterni come carico vento. Ciò si traduce in minore necessità di sostituzione/smaltimento/ riciclo di moduli durante la vita utile dell'impianto;

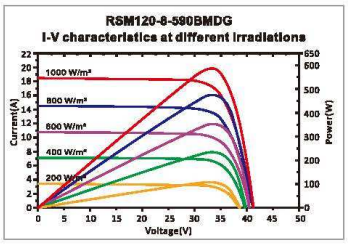
- ⇒ riduzione costi del BOS e consumo di suolo: il modulo bifacciale permette di aumentare l'efficienza del modulo e la densità di potenza, rendendo possibile la riduzione dell'area di installazione ed il consumo di suolo, oltre che i costi relativi al montaggio e cablaggio del sistema (strutture di supporto, cavi, etc…);
- ⇒ riduzione della radiazione solare riflessa dal suolo, perché assorbita dai moduli, con minore impatto sulla avifauna;

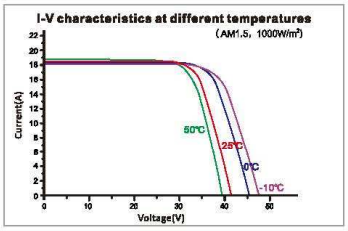
tecnologia	efficienza [%]	superficie [m2/kW]
monofacciale	18%-20%	6
bifacciale (max gain)	24%-25%	4,8

L'impiego di moduli bifacciali vetro-vetro Risen Solar Titan RSM120-8-600BMDG 600 Wp utilizzati per il progetto San Cono, mostra un riduzione del BOS (Balance of System) fra il 6% e l'8% e riduzione del costo di produzione dell'energia elettrica LCOE (Levelized Cost of Electricity) dal 3% al 4%, nel confronto con moduli di moduli tradizionali da 400 Wp, a parità di potenza di impianto. Dai dati appare che il consumo di suolo nella scelta di questo tipo di tecnologia, è ridotto dall'11% al 27%, in funzione del guadagno bifacciale, rispetto all'impiego di moduli monofacciali da 400 Wp.

Dimensions of PV Module Unit: mm







Our Partners:

REM120-BMDG-129B-EN-H1-1-2021

ELECTRICAL DATA (STC)

Model Number	RSM120-8-580BMDG	RSM120-8-585BMDG	RSM120-8-590BMDG	RSM120-8-595BMDG	RSM120-8-600BMDG
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	**580**	**585**	**590**	**595**	**600**
Open Circuit Voltage-Voc(V)	40.90	41.10	41.30	41.50	41.70
Short Circuit Current-Isc(A)	18.06	18.11	18.16	18.21	18.26
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	34.04	34.22	34.42	34.60	34.80
Maximum Power Current-Impp(A)	17.05	17.10	17.15	17.20	17.25
Module Efficiency (%) ★	20.5	20.7	20.8	21.0	21.2

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 according to EN 60904-3.
Bifacial factor: 70%±5 ★Module Efficiency (%): Round-off to the nearest number

Electrical characteristics with 10% rear side power gain

Total Equivalent power -Pmax (Wp)	638	644	649	655	660
Open Circuit Voltage-Voc(V)	40.90	41.10	41.30	41.50	41.70
Short Circuit Current-Isc(A)	19.87	19.92	19.98	20.03	20.09
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	34.04	34.22	34.42	34.60	34.80
Maximum Power Current-Impp(A)	18.76	18.81	18.87	18.92	18.98

Rear side power gain: The additional gain from the rear side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

ELECTRICAL DATA (NMOT)

Model Number	RSM120-8-580BMDG	RSM120-8-585BMDG	RSM120-8-590BMDG	RSM120-8-595BMDG	RSM120-8-600BMDG
Maximum Power-Pmax (Wp)	439.5	443.1	447.0	450.7	454.6
Open Circuit Voltage-Voc (V)	38.04	38.22	38.41	38.60	38.78
Short Circuit Current-Isc (A)	14.81	14.85	14.89	14.93	14.97
Maximum Power Voltage-Vmpp (V)	31.59	31.76	31.94	32.11	32.29
Maximum Power Current-Impp (A)	13.91	13.95	13.99	14.04	14.08

NMOT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Solar cells	Monocrystalline
Cell configuration	120 cells (6×10+6×10)
Module dimensions	2172×1303×35mm
Weight	35kg
Superstrate	High Transmission, Low Iron, Tempered ARC Glass
Substrate	Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy type 6005-2T6, Silver Color
J-Box	Potted, IP68, 1500VDC, 3 Schottky bypass diodes
Cables	4.0mm² (12AWG), Positive(+)350mm, Negative(-)350mm (Connector included)
Connector	Risen Twinsel PV-SY02, IP68

TEMPERATURE & MAXIMUM RATINGS

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	44°C±2°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.04%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.34%/°C
Operational Temperature	-40°C~+85°C
Maximum System Voltage	1500VDC
Max Series Fuse Rating	35A
Limiting Reverse Current	35A

PACKAGING CONFIGURATION

	40ft(HQ)
Number of modules per container	527
Number of modules per pallet	31
Number of pallets per container	17
Packaging box dimensions (LxWxH) in mm	1350×1145×2310
Box gross weight[kg]	1130

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.
©2021 Risen Energy. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.
THE POWER OF RISING VALUE

Estratto scheda tecnica moduli

La progettazione di sistemi fotovoltaici di nuova concezione ha come obiettivo principale quello di aumentare la produttività e ridurre i costi di investimento, di gestione e di dismissione, con conseguente minore impatto anche sull'ambiente. Una tra le migliorie apportate negli ultimi anni alla componentistica principale degli impianti fotovoltaici, è l'incremento della tensione massima di esercizio di moduli ed inverter da 1000 V DC a 1500 V DC.

Questo cambiamento permette a parità di potenza, la riduzione della corrente erogata, con conseguente riduzione della sezione dei cavi e quindi di quantità di materiale conduttore necessario a trasportare la stessa quantità di energia; in aggiunta vi sarà anche una riduzione di quantitativi di componenti in bassa tensione necessari al funzionamento dell'impianto quali connettori, string box etc….

Questo determina sia una riduzione dei costi di impianto, che anche una riduzione di impatto sull'ambiente in quanto una minore quantità di materiale conduttore necessario per il trasporto dell'energia, determina anche una riduzione di

(i) quantitativo di scavi,
(ii) consumo di materia prima intesa come conduttore di energia,
(iii) una riduzione di materiali da smaltire in fase di dismissione.

Pertanto in fase di progettazione dell'impianto San Cono si è deciso di optare per moduli, inverter e componenti che rientrano in questi criteri.

In particolare si è optato per realizzare una configurazione di impian-to lato dc tale che le stringhe che compongono il campo fotovoltaico siano mediamente costituite da n. 34 moduli in serie, con una tensione lato DC nell'intorno dei 1500 V.

Al fine di aumentare la producibilità dell'impianto e ridurre, a parità di potenza, il consumo di suolo, si ritiene opportuno utilizzare, al posto di strutture di supporto fisse, comunemente adottate fino ad oggi per gli impianti "utility scale", dei sistemi di supporto ad inseguimento. Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici, sono ad oggi suddivise in due grandi categorie:

(i) sistema fisso,

(ii) sistema ad inseguimento.

Di seguito saranno messe a confronto le varie tecnologie tutt'oggi presenti sul mercato.

Il sistema fisso è costituito da strutture di supporto con telaio metallico che presentano una inclinazione fissa (generalmente intorno a 30°) sono rivolte verso il sud (azimut 0°).

Il sistema ad inseguimento può essere suddiviso in due macrocategorie: (i) sistema ad inseguimento monoassiale e (ii) sistema ad inseguimento biassiale.

I sistemi ad inseguimento monoassiale, essendo dispositivi che "inseguono" il sole ruotando attorno a un solo asse, possono, a seconda dell'orientazione di tale asse, essere ulteriormente distinti in quattro tipologie:

- ✓ inseguitori di tilt: ruotano attorno all'asse est-ovest e sono gli inseguitori solari più semplici. Poiché normalmente i pannelli solari sono orientati verso sud, in questo caso si deve aumentare o diminuire l'inclinazione del pannello rispetto al terreno di un piccolo angolo, in modo tale che l'angolo rispetto al suolo, detto angolo di tilt sia statisticamente ottimale rispetto alla stagione. Questa operazione viene di solito eseguita manualmente due volte l'anno, grazie a una montatura apposita che permette di abbassare o sollevare a mano i

pannelli rispetto all'orizzonte: poiché l'incremento nella produzione di energia offerto da questo tipo di inseguitori non supera il 10%, raramente sarebbe giustificato l'impiego di un servomeccanismo.

- ✓ inseguitori di rollio: sono dispositivi che, con l'ausilio di servomeccanismi, inseguono il Sole lungo il suo percorso quotidiano nel cielo, a prescindere dalla stagione, e dunque ruotando ogni giorno lungo un asse nord-sud parallelo al suolo, ignorando la variazione di altezza (giornaliera ed annua) del Sole sull'orizzonte. Tale tipo di inseguitore, che effettua una rotazione massima di +/-60°, risulta particolarmente adatto per i Paesi come l'Italia caratterizzati da basse latitudini, poiché in essi il percorso apparente del Sole è più ampio. Per evitare il problema degli ombreggiamenti reciproci che con file di questi inseguitori si verificherebbero all'alba e al tramonto, viene impiegata la cosiddetta tecnica del backtracking: i moduli seguono il

movimento del Sole solo nelle ore centrali del giorno, invertendo il movimento a ridosso dell'alba e del tramonto, quando raggiungono un allineamento perfettamente orizzontale. L'incremento nella produzione di energia offerto tali inseguitori si colloca all'interno di un intervallo compreso tra il 15% ed il 20%.

- ✓ inseguitori di azimut: ruotano intorno a un asse verticale perpendicolare al suolo. Perciò i pannelli sono montati su una base rotante complanare al terreno che, tramite un servomeccanismo, segue

il movimento del sole da est a ovest durante il giorno ma, a differenza degli inseguitori di tilt e di rollio, senza mai variare l'inclinazione del pannello rispetto al suolo. Ovviamente, gli inseguitori di azimut normalmente hanno i pannelli solari inclinati di un certo angolo rispetto all'asse di rotazione. I progetti che utilizzano questo tipo di inseguitori devono tener opportunamente conto degli ombreggiamenti per evitare perdite di energia e per ottimizzare l'utilizzo del terreno. Tuttavia, l'ottimizzazione in caso di raggruppamento ravvicinato è

limitata a causa della natura delle ombre che si creano nel corso dell'anno, perciò sono adatti, sostanzialmente, quando si abbiano a disposizione degli spazi estremamente ampi. L'incremento nella produzione di energia offerto da questo tipo di inseguitori si colloca all'interno di un intervallo compreso tra il 20% ed il 25%.

- ✓ inseguitori ad asse polare: ruotano, con l'ausilio di un servomeccanismo, intorno a un asse parallelo all'asse nord-sud di rotazione terrestre (asse polare), e dunque inclinato rispetto al suolo. Si noti che negli inseguitori di rollio l'asse di rotazione è ugualmente orientato in direzione nord-sud ma esso (ed i pannelli) è parallelo al suolo, e non all'asse terrestre. Negli inseguitori a asse polare, invece, l'asse di rotazione è inclinato rispetto al suolo per poter essere circa parallelo all'asse di rotazione terrestre. L'asse di rotazione di tali inseguitori, quindi, è simile a quello attorno al quale il sole disegna la propria traiettoria nel cielo, ma non uguale, a causa delle variazioni

dell'altezza del sole nel cielo nelle varie stagioni. Gli inseguitori ad asse polare, dunque, riescono a tenere i pannelli solari all'incirca perpendicolari rispetto al sole durante tutto l'arco della giornata (trascurando le suddette oscillazioni di altezza stagionali) e danno la massima efficienza che si possa ottenere con un solo asse di rotazione (con potenziali punte del 30%).

Gli inseguitori fotovoltaici biassiali, a differenza di quelli monoassiali, hanno due assi di rotazione, di cui uno principale ed uno secondario, solitamente perpendicolari fra loro. Grazie ad essi, e con l'ausilio di una strumentazione elettronica più sofisticata rispetto al sistema ad inseguimento monoassiale, è possibile puntare precisamente, ed in tempo reale, i moduli fotovoltaici verso il sole, via via che lo stesso si sposta sulla volta celeste, e, di conseguenza, seguirne il moto diurno, massimizzando l'efficienza dei

moduli fotovoltaici. Questi sistemi possono avere un incremento della produzione di energia del 35-40% rispetto agli impianti con sistema di strutture di supporto fisse dei moduli fotovoltaici, e dunque di almeno il 5% in più rispetto ai più efficiente sistemi ad inseguimento monoassiale, a fronte però di una complessità costruttiva decisamente maggiore. Esistono due tipi di inseguitori biassiali molto comuni, i quali si differenziano per la diversa orientazione degli assi di rotazione della montatura:

- ✓ inseguitori biassiali azimut-elevazione: inseguono il sole assistiti da un computer il quale calcola la posizione prevista nel cielo oppure da un sensore di luce che controlla i motori, hanno il loro asse di rotazione principale verticale rispetto al terreno, e quello secondario perpendicolare ad esso. Questa sistema di montaggio (detto "altazimutale"), permette di puntare, con l'ausilio di elettronica molto sofisticata, qualsiasi punto del cielo. Le strutture di questi sistemi di inseguimento sono molto grandi e di questo di deve tener conto durante la progettazione, soprattutto in riferimento alla stima dell'uso del suolo correlata alla valutazione degli ombreggiamenti, al fine di evitare consistenti perdite di energia.

- ✓ inseguitori biassiali tilt-rollio: hanno l'asse principale parallelo al suolo, mentre quello secondario è normalmente perpendicolare all'asse primario. I posti disponibili alle estremità dell'asse primario possono essere condivisi con più gruppi di pannelli, permettendo costi di installazione più bassi. Per evitare il problema degli ombreggiamenti reciproci che con file di questi inseguitori si verificherebbero all'alba e al tramonto, viene impiegata la cosiddetta tecnica del backtracking: i moduli seguono il movimento del Sole ruotando lungo l'asse di rollio solo nelle ore centrali del giorno, invertendo il movimento a ridosso dell'alba e del tramonto.

Tecnologia	Irraggiamento solare	consumo di suolo	presenza fondazioni in cemento armato	altezza massima strutture
-	[kWh/m2]	[ha/MW]	-	[m]
sistema fisso	2000	1,3	pali infissi a terra con o senza calcestruzzo o blocchi in cemento poggiati a terra	3,5
sistema ad inseguimento monoassiale di "tilt"	2200	1,5	plinti in cemento armato	4,5
sistema ad inseguimento monoassiale di "rollio"	2350	1,6	pali infissi a terra con o senza calcestruzzo	4,5

sistema ad inseguimento monoassiale di "azimut"	2450	2	plinti in cemento armato	5,5
sistema ad inseguimento monoassiale ad "asse polare"	2550	1,8	plinti ini cemento armato o blocco di cemento esterno poggiato a terra	5
sistema ad inseguimento binoassiale di "azimut-elevazione"	2700	3,5	plinti di fondazione in cemento armato	6
sistema ad inseguimento biassiale di "tilt-rollio"	2700	4	plinti di fondazione in cemento armato	6

In conclusione glì inseguitori monoassiali permettono di conseguire un incremento nella produzione di energia compreso fra il quasi 10% dei semplici inseguitori di tilt ed il 30% degli inseguitori ad asse polare. Pur essendo quelli più efficienti, gli inseguitori ad asse polare sono tuttavia raramente utilizzati a causa dell'elevato profilo esposto al vento. Gli un po' meno efficienti inseguitori di azimut necessitano, da parte loro, di spazi relativamente ampi per evitare il problema degli ombreggiamenti, che invece nel caso degli inseguitori di rollio è stato risolto con la tecnica del backtracking. Gli inseguitori di tilt, infine, non hanno questo tipo di problema e presentano il vantaggio di essere particolarmente economici non avendo servomeccanismi, tuttavia l'aumento di producibilità è

limitato e richiedono l'intervento diretto dell'operatore due volte l'anno, per variare l'inclinazione rispetto al suolo, che per impianti di grandi dimensioni può essere abbastanza oneroso.

Pertanto, per coniugare le esigenze di aumento della producibilità, limite nel consumo di suolo ed impatto sull'area di impianto, si ritiene che il miglior compromesso sia di adottare un sistema ad inseguimento monoassiale del tipo a rollio con asse di rotazione in direzione nord- sud ed angolo di tracking -55°/+55°, con tecnologia backtracking. Il tipo di sistema consente un aumento di producibilità rispetto al sistema fisso di circa il 20%. Grazie alla tecnologia backtracking, il consumo di suolo è notevolmente ridotto rispetto alle altre tipologie di inseguitori (fisso, azimut ed asse polare). Inoltre le strutture sono fissate al suolo mediante pali infissi (senza o con ridotto impiego di calcestruzzo in funzione della tipologia di suolo) quindi con fondazioni meno impattanti sull'area di impianto rispetto ai sistemi monoassiali di azimut e ad asse polare e rispetto agli inseguitori biassiali, che necessitano, al contrario, di opere di fondazioni in cemento armato, anche di notevole consistenza, a causa dei grandi profili esposti al vento. In ultimo le altezze massime (raggiunte all'alba e al tramonto, quando l'angolo di rotazione è massimo), sono dell'ordine di 4,5 m, nettamente inferiori rispetto ad altre tipologie, come i sistemi monoassiali ad asse polare o a inseguitore di azimut o i sistemi biassiali.

La attenta analisi degli aspetti tecnologici, relativi alla tipologia di moduli utilizzati (tipologia di celle, tipologia di moduli, tensione massima di sistema) ed agli aspetti costruttivi (sistemi di supporto dei moduli) ed il loro impatto sugli aspetti ambientali, ha orientato le scelte progettuali verso tecnologie che presentino il minor fabbisogno di superficie a parità

di potenza e il minor impatto sull'area in termini di interazione con il suolo e la vegetazione circostante:

- tecnologia celle fotovoltaiche: si è optato per la tecnologia di moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, che presenta, allo stato attuale, le migliori prestazioni in termini di efficienza, che si traduce in minore superficie necessaria a parità di potenza;
- utilizzo di moduli bifacciali (vetro-vetro) da 670 Wp: il modulo bifacciale permette di aumentare l'efficienza del modulo e la densità di potenza, rendendo possibile la riduzione dell'area di installazione ed il consumo di suolo, oltre che i costi relativi al montaggio e cablaggio del sistema (strutture di supporto, BOS, cavi, etc…).
- tensione massima di sistema 1500 V dc: l'incremento della tensione massima di esercizio di moduli ed inverter da 1000 V dc a 1500 V dc offre l'opportunità di ridurre il costo dell'impianto, in quanto, a parità di potenza, la corrente erogata dai moduli diminuisce riducendo il numero di componenti in BT (connettori, string box etc…) ed il cablaggio totale necessario. Il sistema risulta inoltre più efficiente lato dc in quanto le perdite ohmiche sono minori, con minore impatto sull'ambiente e sul consumo di materie prime (rame etc…)
- sistema di supporto moduli ad inseguimento monoassiale: per coniugare le esigenze di aumento della producibilità, limite nel consumo di suolo ed impatto

sull'area di impianto, si ritiene che il miglior compromesso sia di adottare un sistema ad inseguimento monoassiale del tipo a rollio con asse di rotazione in direzione nord- sud ed angolo di tracking -55°/+55°, con tecnologia backtracking. Il tipo di sistema consente un aumento di producibilità rispetto al sistema fisso di circa il 20%. Grazie alla tecnologia backtracking, il consumo di suolo è notevolmente ridotto rispetto alle altre tipologie di inseguitori (fisso, azimut ed asse polare). Inoltre le strutture sono fissate al suolo mediante pali infissi (senza o con ridotto impiego di calcestruzzo in funzione della tipologia di suolo) quindi con fondazioni meno impattanti sull'area di impianto rispetto ai sistemi monoassiali di azimut e ad asse polare e rispetto agli inseguitori biassiali, che necessitano, al contrario, di opere di fondazioni in cemento armato, anche di notevole consistenza, a causa dei grandi profili esposti al vento. In ultimo le altezze massime (raggiunte all'alba e al tramonto, quando l'angolo di rotazione è massimo), sono dell'ordine di 4,50 m, nettamente inferiori rispetto ad altre tipologie, come i sistemi monoassiali ad asse polare o a inseguitore di azimut o i sistemi biassiali.

Per quanto riguarda l'analisi degli impatti ambientali della saluzione proposta, già da quanto detto prima si evince come questa abbia degli enormi vantaggi in termini di maggiore produzione di energia elettrica, minori problemi relativi alla produzione di rifiuti.

Inoltre le singole analisi delle componenti ambientali è stata fatta tenenndo conto della presente tipologia di pannelli e si è concluso con l'assoluta compatibilità delle scelte tecnologiche qui illustrate.

L'alternativa 0 è quella che deve essere studiata per verificare l'evoluzione del territorio in mancanza della realizzazione dell'intervento.

La non realizzazione del progetto è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:

- ⇒ *effetti positivi:* la non realizzazione del progetto avrebbe come effetto positivo esclusivamente il mantenimento di una poco significativa/assente produzione agricola nelle aree di impianto ed una assenza totale di impatti (sebbene nel caso in esame essi siano ridotti/trascurabili e riferibili esclusivamente alle compo-nenti "Rischio Idraulico", "Biodiversità" e "Paesaggio" e non interessino significativamente le altre componenti ambientali);
- ⇒ *effetti negativi:* la mancata realizzazione del progetto determina la mancata produzione di energia elettrica da fonte alternativa e, quindi, la sua sostituzione con fonti non rinnovabili e conse-guente emissione di gas climalteranti nella misura di 1.141.034.497 kg di CO_2, di 1.210.175 kg di Nox;
- ⇒ mancato incremento del parco produttivo regionale e nazionale da fonti rinnovabili rendendo più difficile raggiungere gli obiettivi che l'Italia ha preso nell'ambito delle convenzioni internazionali sulla lotta ai cambiamenti climatici;
- ⇒ mancato incremento occupazionale nelle aree;
- ⇒ mancato incremento di indipendenza per l'approvvigionamento delle fonti di energia dall'estero.

In conclusione l'alternativa 0 è certamente da scartare.

11. IMPATTI PREVISTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE, IMPATTI CUMULATIVI E CONCLUSIONI

In relazione alla coerenza del nostro progetto agli strumenti di programmazione e pianificazione sia generali che di settore si può certamente affermare che è perfettamente coerente con:

- il concetto di sviluppo sostenibile;
- la politica messa in campo per raggiungere gli obiettivi fissati dal protocollo di Kyoto e dalla Convenzione sul clima di Parigi;
- la politica messa in campo dalla Comunità Europea per raggiungere gli obiettivi che sono stati fissati in materia energetica e di lotta ai cambiamenti climatici;
- gli obiettivi del PNRR, della SEN 2017 e del PNIEC;
- il PEARS approvato con DPR n. 13 del 2009, confermato con l'art. 105 della L.R. 11/2010 e con il suo aggiornamento del 2019, approvato nel 2022;
- il Piano Regolatore Generale vigente nel Comune di Piazza Armerina;
- il Piano Territoriale Provinciale di Enna;
- le Linee Guida per la redazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale.

La Regione Sicilia non ha adottato alcun decreto per l'individuazione delle aree non idonee per l'istallazione di impianti fotovoltaici.

In ogni caso il progetto, per quanto detto nei capitoli precedenti, rispetta i limiti e le condizioni individuate dalle "*Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*", pubblicate il

18 Settembre 2010 sulla Gazzetta Ufficiale n. 219 con Decreto del 10 Settembre 2010 ed è coerente con le stesse.

In relazione agli impatti sulla componente "Paesaggio, Beni Materiali e Patrimonio culturale" dall'analisi della componente si evince con chiarezza che ***l'impianto è praticamente invisibile dai beni tutelati e dai tratti panoramici individuati dalle Linee Guida per la redazione del Piano Paesaggistico, nonchè da gran parte del territorio circostante ed è teoricamente visibile senza opere di mitigazione solo dalle aree vicine per le quali le opere di mitigazione risultano particolarmente efficaci e dalle parti alte dei versanti che si trovano a distanze per le quali risultano sostanzialmente non visibili all'occhio umano ed in particolare:***

- ⇒ ***le opere di mitigazione previste (fasce perimetrali verdi) renderanno l'impianto praticamente invisibile da chi vive o transita nelle vicinanze e mitigheranno fortemente l'impatto sulla percezione visiva;***
- ⇒ ***l'impianto è invisibile dai beni tutelati e dai tratti panoramici individuati dal PRP ed un osservatore che si trova nelle parti alte dei versanti, avrà di fronte un paesaggio privo di particolare significatività, fortemente antropizzato e dedicato in maniera esclusiva all'attività agricola generalmente non di qualità;***
- ⇒ ***l'impianto agro voltaico sarà circondato lungo tutti i confini da fasce perimetrali verdi di varia altezza con la messa a dimora di esemplari di arborei ed arbustivi caratteristici della zona;***
- ⇒ ***le stesse opere di mitigazione saranno utilizzate per la sottostazione;***
- ⇒ ***non vi sono elementi di criticità e di incoerenza con gli obiettivi***

di tutela e valorizzazione fissati dalle linee guida del PPR;

⇒ ***l'impianto fotovoltaico è esterno alle aree vincolate individuate dalla Soprintendenza BB.CC.AA. ad eccezione di alcune situazioni indicate nel capitolo precedente, per le quali si sono individuate le necessarie opere di mitigazione;***

Si aggiunge che come visibile dalle carte redatte (codici MITEPUATAV079A0), il nostro impianto è teoricamente visibile senza opere di mitigazione solo dal 7,8% dell'area studiata (10 km dall'impianto) e nello specifico quasi mai visibile per intero ma nella gran parte delle aree è visibile solo il 20% dell'impianto.

Le aree da cui è teoricamente visibile senza le opere di mitigazione sono solo le aree molto vicine per le quali la percezione visiva non sarà per nulla modificata a valle della realizzazione delle opere di mitigazione.

L'impianto non è visibile dai centri abitati vicini né dalla Villa del Casale (vedi cartografia di seguito allegata).

Si tratta, quindi, di un impatto poco significativo anche in relazione al fatto che la visibilità è limitata solo alle aree molto vicine per le quali le opere di mitigazioni sono molto efficaci o da aree poste sui rilievi che circondano il sito, quasi sempre difficilmente raggiungibili e sostanzialmente privi di elementi paesaggistici di rilievo o molto lontane.

Anche in relazione alla visibilità dai beni paesaggisticamente tutelati si evidenzia come dalla stragrande maggioranza di quelli presenti nell'area studiata (10 km dall'impianto) le opere non sono visibili.

Infatti, rispetto a tutti i numerosissimi beni individuati dalla Soprintendenza l'impianto non si vede ad esclusione dei pochi beni vicini per i quali però le opere di mitigazioni risultano molto efficaci (vedi foto inserimenti).

Considerato che si tratta di beni isolati si deve considerare che le opere di mitigazione renderanno invisibile il parco anche da questi beni.

Si può concludere che a valle delle opere di mitigazione previste non si individuano impatti significativi e negativi che la realizzazione del progetto può causare sulla componente Paesaggio.

In ordine alle componenti ambientali "Territorio" ed "Acqua" si evince che:

- le condizioni di stabilità dell'area sono ottime in relazione alla favorevole giacitura dei terreni presenti, nonché alla mancanza assoluta di agenti geodinamici che possano in futuro turbare il presente equilibrio;
- non si ritiene, quindi, di eseguire verifiche di stabilità poichè essendo l'area pianeggiante e totalmente esente da qualunque fenomenologia che possa modificare l'attuale habitus geomorfologico, non è possibile l'instaurarsi di alcun movimento franoso e, quindi, i calcoli farebbero registrare valori del coefficiente di sicurezza decisamente superiori ai minimi previsti dalla legge;
- quanto detto prima è confermato dal Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) che esclude tale area da qualunque fenomenologia di dissesto e di rischio geomorfologico.
- vista la natura dei terreni presenti si può affermare che il livello piezometrico della falda non interferisce con le strutture di fondazione;
- per quanto riguarda la pericolosità ed il rischio idraulico si deve dire che le opere si trovano all'esterno di qualunque area caratterizzata da pericolosità e/o rischio;

- ai sensi del D.M. 17/01/2018 i terreni presenti appartengono alla ***Categoria C***
- non esistono pericolosità geologiche e sismiche che possano ostare la realizzazione del progetto.

Al fine di definire gli impatti ambientali si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche della componente ambientale "*Acqua*" nell'area oggetto dell'intervento ed in particolare si può affermare che:

- non esistono nell'area direttamente interessata dai lavori ecosistemi acquatici di elevata importanza;
- i lavori previsti non creano alcun potenziale inquinamento sui corpi idrici superficiali in quanto non sono possibili sversamenti di sostanze inquinanti o nutrienti che possano favorire i fenomeni di eutrofizzazione;
- non sono previste discariche di servizio;
- gli interventi non necessitano l'utilizzo e/o il prelievo di risorse idriche superficiali o sotterranee;
- non sono previste derivazione di acque superficiali;
- non sono previste opere di regimazione delle acque di saturazione dei primi metri;
- non è possibile alcuna modificazione al regime idrico superficiale e/o sotterraneo né tantomeno alle caratteristiche di qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

In relazione al Piano di Tutela delle Acque e il Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia si evidenzia che sia nella realizzazione che nell'esercizio che nella fase di dismissione l'impianto:

- ✓ ***non interferisce con il regolare deflusso idrico superficiale;***

- ✓ ***garantisce l'invarianza idraulica dei siti in quanto tutti gli impluvi sono liberi da qualunque intervento, compresa una fascia di rispetto di 10 metri;***
- ✓ ***le opere non modificano la permeabilità dei terreni presenti perché questi saranno periodicamente rizzollati;***
- ✓ ***non verrà modificata né la quantità, né la qualità, né la velocità di deflusso dell'acqua che naturalmente interessa il reticolo idrografico superficiale;***
- ✓ ***non necessita di risorse idriche, tranne una modestissima quantità per la pulizia dei pannelli valutata in 440 mc/anno, pari a 20 mc ogni 15-20 giorni (un autobotte ogni 15-20 giorni), mentre per la conduzione agricola del fondo non necessita risorsa idrica. Quella necessaria, quindi, sarà approvvigionata con autobotti***
- ✓ ***non immette nel reticolo idrografico e nel sottosuolo sostanze inquinanti di nessun tipo;***
- ✓ ***non interferisce in nessun modo con gli obiettivi di qualità e tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei individuati;***
- ✓ ***le opere non interferiscono con la falda del corpo idrico sotterraneo di Piazza Armerina perché:***
    - ➢ ***le fondazioni saranno di tipo superficiale che non potranno interferire minimamente con la falda;***
    - ➢ ***il livello della falda dell'acquifero è particolarmente profondo e non ci può essere alcuna interferenza con le strutture di fondazione dei pannelli;***
- ✓ ***l'impianto e la sottostazione sono esterni alle aree di riserva e tutela del corpo idrico sotterraneo;***

- ✓ ***la risorsa idrica non verrà intaccata in quanto quella necessaria alla costruzione, esercizio e dismissione dell'impianto, nonché quella necessaria per le attività agricole è molto limitata e sarà approvvigionata tramite autobotti che è più che sufficiente. Non vi sarà, quindi, alcun ulteriore prelievo e gli impatti sulla risorsa idrica saranno nulli.***

Come si evince gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente "Acqua" sono da considerare nulli.

In relazione all'occupazione di suolo si deve evidenziare che l'area impermeabilizzata è di soli 589 mq circa a fronte di una proprietà di 1.150.000 mq pari allo 0,5%, in relazione alla problematica del consumo di suolo e della lotta alla desertificazione si deve chiarire che, nel concreto, non vi sarà alcuna sottrazione di suolo, tranne i sopra citati 589 mq, né alcun impatto negativo sulla lotta alla desertificazione, perché:

- ❖ tutte le aree non utilizzate per l'istallazione dei pannelli fotovoltaici (aree verdi perimetrali, spazi interfilari ed aree intercluse) saranno oggetto in generale di attività agricola biologica e di periodica rizollatura che garantirà il mantenimento delle attuali caratteristiche di permeabilità dei terreni;
- ❖ la realizzazione dell'impianto anche per quanto riguarda le aree occupate dai pannelli fotovoltaici non crea nessuna occupazione di suolo. E', infatti, segnalato da un recente studio tedesco (*Solarparks – Gewinne für die Biodiversität*), pubblicato dall'associazione federale dei mercati energetici innovativi (*Bundesverband Neue Energie-wirtschaft*), un effetto positivo degli impianti fotovoltaici sul suolo e sulla biodiversità,

compresa l'avifauna.

Al di là degli effetti benefici che un impianto fotovoltaico ha sulla fertilità dei suoli occupati e sulla biodiversità, come ampiamente dimo-strato nei punti precedenti, si deve dire che la stessa pubblicazione ARPA Sicilia nella pubblicazione "Consumo di suolo in Sicilia Monitoraggio nel periodo 2017-2018" dimostra come il sito prescelto è ottimale per l'istallazione di un campo fotovoltaico in quanto:

- ❖ l'altezza dei trackers permette l'insolamento del suolo e l'assorbimento delle acque meteoriche e dell'umidità mantenendo integre le caratteristiche di permeabilità dei suoli che è comunque garantita dalla periodica rizollatura che verrà eseguita sia nelle aree interfilari sia al di sotto dei pannelli;
- ✓ in relazione alla pubblicazione dell'ARPA citata si evidenzia che i campi fotovoltaici sono inseriti tra le attività di consumo di suolo reversibile e, quindi, già la stessa ARPA, seguendo le linee guida dell'ISPRA, non considera la presenza di un campo fotovoltaico come un elemento che causa impatti irreversibili o che può provocare fenomeni di desertificazione. In ogni caso si tratta di valutazioni in via di aggiornamento e con le nuove tecniche di realizzazione dei campi fotovoltaici la direzione verso cui si va è quella di modificare anche questa tipologia di valutazione; in ogni caso si evidenzia che la provincia di Enna è caratterizzata da percentuali di occupazione di suolo modeste (0,9 mq/ab/anno), con performance decisamente migliori della media nazionale:

Provincia	Suolo Consumato 2018 (ha)	Suolo Consumato 2018 (%)	Suolo Consumato Pro capite 2018 (m2/ab)	Consumo di suolo 2017-2018 (ha)	Consumo di suolo 2017-2018 (%)	Consumo di suolo pro capite 2017-2018 (m2/ab/anno)	Densità consumo di suolo 2017-2018 (m2/ha/anno)
Agrigento	19.391	6,37	442	30	0,16	0,69	1,00
Caltanissetta	11.803	5,54	443	28	0,24	1,04	1,30
Catania	29.750	8,37	268	45	0,15	0,41	1,27
Enna	8.903	3,47	535	15	0,17	0,90	0,58
Messina	21.276	6,55	337	28	0,13	0,45	0,87
Palermo	29.426	5,89	234	39	0,13	0,31	0,77
Ragusa	24.923	15,43	776	51	0,20	1,57	3,13
Siracusa	20.458	9,69	510	36	0,18	0,91	1,72
Trapani	19.789	8,03	458	30	0,15	0,68	1,20
Italia	2.303.291	7,64	381	4.812	0,21	0,80	1,60

Tabella 5.5 - Suolo consumato (2018) e consumo netto di suolo annuale (2017-2018) a livello provinciale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA (modificato)

NOME Comune	NOME Provincia	Suolo consumato[ha]	Suolo consumato[%]	Incremento consumato[ha]	Incremento consumato[%]	Densità consumo[m2/ha]	Consumo pro capite [m2/ab]	Incremento pro capite [m2/ab]	Area Totale [ha]	Popolazione residente	Abitanti per ettaro, [ab/ha]
Piazza Armerina	EN	1023,81	3,378	0,61	0,002	0,2	470,18	0,28	30311	21775	0,718

- ✓ in relazione agli impatti cumulativi con altri progetti esistenti/ autorizzati/in via di autorizzazione si può dire che in una vasta area di raggio 10 km dai siti di interesse (348,7 kmq) sono presenti alcuni impianti che complessivamente rappresentano una superficie lorda (aree impermeabilizzate, aree interessate dai pannelli ed aree interfilari) pari a 0,86 Kmq di cui aree impermeabilizzate pari a circa 0,008 kmq (estensione approssimativa ma in eccesso non conoscendo l'esatta distribuzione delle aree impermeabilizzate degli altri parchi (cabine, locali tecnici, stazioni di utenza, ect)), in ogni caso percentuale minimale rispetto all'intera area studiata (0,0023%).

Anche aggiungendo la porzione di area impermeabilizzata prevista dal nostro progetto la percentuale complessiva di area impermeabilizzata resta del tutto irrilevante.

Per le motivazioni sopra esposte, l'impatto cumulativo relativo alla sottrazione di suolo è del tutto trascurabile;

Al fine di definire gli impatti ambientali si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche della componente ambientale "*Territorio*" nell'area oggetto dell'intervento ed in particolare si può dire che:

- ⇒ non sono presenti nell'area direttamente interessata dai lavori o nelle vicinanze elementi geologici o geomorfologici di pregio;
- ⇒ non vi sarà alcuna modifica alle caratteristiche di permeabilità del sito;
- ⇒ le aree interessate dalle opere sono esterne alle zone indicate dal P.A.I. con vario livello di pericolosità e rischio idraulico;
- ⇒ non saranno alterati né l'attuale habitus geomorfologico né le attuali condizioni di stabilità, anzi le opere di ingegneria naturalistica previste permetteranno di riconsegnare ad esercio dell'impianto concluso un territorio decisamente più stabile;
- ⇒ non vi sarà sottrazione di suolo anche perché l'altezza a cui saranno istallati i pannelli fotovoltaici permetteranno l'insolazione e la naturale irrigazione da parte delle piogge delle aree interessate;
- ⇒ non sono previste attività che potranno indurre inquinamenti del suolo o fenomeni di acidificazione;
- ⇒ non si prevedono attività che possano innescare fenomeni di erosione o di ristagno delle acque.

Come si evince gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente "Territorio" sono da considerare trascurabili.

La possibile produzione di impatti significativi e negativi sulla componente *Biodiversità*, nel caso in esame, potrebbero riguardare i seguenti aspetti:

- inserimento degli interventi in progetto in contesti faunistici, vegetazionali e/o floristici che presentano, a vario titolo, caratteristiche di sensibilità o di criticità. ***Non è il nostro caso***;
- implicazione da parte degli interventi di importanti consumi di vegetazione, di distruzione di habitat di interesse comunitario o frequentati da specie protette o di significativi livelli di inquinamento atmosferico. ***Non è il nostro caso.***

Al fine di definire gli impatti ambientali si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche della componente ambientale *"Biodiversità"* nell'area oggetto dell'intervento ed a tal riguardo si può affermare che:

- ✓ non esistono nelle zone di intervento siti di particolare interesse floristico (presenza di specie rare, minacciate, protette, boschi di protezione). Gli habitat proritari 91AA* e 6220* presenti in piccole porzioni della proprietà saranno tutelati e salvaguardati;
- ✓ le presenze del patrimonio forestale sono particolarmente distanti in relazione alle opere in variante previste e non possono subire impatti di alcun tipo;
- ✓ non esistono nelle zone di intervento unità ecosistemiche quali boschi con funzione di protezione del territorio;

- ✓ le opere previste non comportano modifiche del suolo o del regime idrico superficiale tali da modificare le condizioni di vita della vegetazione esistente;
- ✓ le opere non comportano la manipolazione di specie aliene o potenzialmente pericolose, esotiche o infestanti;
- ✓ non sono previste opere che possano modificare le condizioni di vita della fauna esistente;
- ✓ le opere non comportano immissioni di inquinanti tali da indurre impatti sulla vegetazione;
- ✓ non si immettono nel suolo e nel sottosuolo sostanze in grado di bioaccumularsi (piombo, nichel, mercurio, ect);
- ✓ le opere non comportano l'eliminazione diretta o la trasformazione indiretta di habitat per specie significative per la zona;
- ✓ le opere non comportano modifiche al regime idrico superficiale e non impattano sulle popolazioni ittiche né ne abbassano i livelli di qualità;
- ✓ gli interventi non comportano un aumento dell'artificializzazione del territorio essendo inseriti in un contesto particolarmente artificializzato da tempi immemorabili.

Come si evince gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente "Biodiversità" sono da considerarsi trascurabili.

L'impianto non produce l'effetto lago e nessuna interferenza con l'avifauna.

Si aggiunge, tuttavia, che anche l'effetto di solo disorientamento, non certo di collisione letale, che potrebbe aversi, è estremamente improbabile.

I pannelli, infatti, hanno una dislocazione tra loro discontinua e sono

inclinati, non producono, quindi, la percezione di una superficie riflettente unica, quale quella di un lago, quanto piuttosto quella di una eterogenea sequenza di superfici opache e riflettenti.

L'effetto lago è stato riscontrato solo per gli impianti solari termodinamici, costituiti da ampie superfici riflettenti continue che raggiungono elevate temperature.

Inoltre le specie che remotamente potrebbero essere confuse non si poserebbero in velocità, collidendo con i pannelli.

I predatori sono invece attratti dall'avvistamento delle prede in acqua, in questo caso evidentemente assenti.

Si ricorda infine che i predatori posseggono una fitta rete neuronale e sono in grado di polarizzare la luce grazie alla presenza di vacuoli ricchi di carotenoidi nei coni, riducendo così gli effetti della riflessione ed imparano con l'esperienza a compensare il fenomeno della rifrazione, rendendo così la pesca più efficiente.

Inoltre, la componente di luce riflessa, in particolar modo dai moduli in silicio mono-cristallino, come quelli in progetto, è solo una piccola percentuale rispetto alla radiazione solare incidente. Da test effettuati sui pannelli con vetro ad alta trasmissione antiriflesso, quali quelli utilizzati per il presente progetto, la percentuale di luce riflessa si mantiene al di sotto del 5%, con angolo di incidenza fino a 60° e al di sotto del 10% con angolo di incidenza fino a 70°.

Se ne conclude che i moduli fotovoltaici a progetto hanno una percentuale di luce riflessa trascurabile.

Si aggiunge, tuttavia, che la tipologia degli impianti fotovoltaici, non interferisce con i movimenti migratori dell'avifauna, della chirotterofauna e dell'entomofauna.

Inoltre, come risulta da studi recenti (Solarparks – Gewinne für die Biodiversität) si ha un effetto positivo sulla biodiversità, compresa l'avifauna, degli impianti fotovoltaici.

L'unica interferenza che potrebbe aversi è determinata dalle recinzioni delle aree, che possono ostacolare i movimenti della microfauna.

A questo proposito si ricorda che saranno realizzati degli attraversamenti faunistici dimensionati per i Mammiferi, i Rettili e gli Anfibi presenti.

In relazione alla componente "Salute umana" si può dire che ***la tipologia del progetto non modificherà la qualità della vita della popolazione e non introduce elementi che possano far pensare a fenomeni di alterazione della qualità dell'aria, del suolo, delle acque e del rumore e per quanto riguarda la salute pubblica non vi introduce alcun elemento di rischio, mentre quelli sulla popolazione, intesi quelli relativi alla lotta ai cambiamenti climatici, sono certamente positivi.***

Al fine di definire gli impatti ambientali si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche della componente ambientale "*Aria*" nell'area oggetto dell'intervento e nello specifico possiamo dire che:

- gli unici impatti sono legati all'attività di cantiere, peraltro minimali per quanto dimostrato nei capitoli precedenti e per quanto descritto nel seguito;
- nell'area e nelle vicinanze non sono presenti ricettori sensibili (scuole, ospedali, monumenti);
- nell'area e nelle vicinanze non sono presenti zone critiche dal punto di vista microclimatico (isole di calore, nebbie persistenti, etc.);
- non sono previste emissioni gassose;

- non sono presenti situazioni di criticità per la qualità dell'aria ed in ogni caso le opere in progetto non modificano l'attuale stato di qualità dell'aria;
- non sono previsti aumenti significativi del traffico veicolare;
- per quanto riguarda la produzione di polveri non si prevedono particolari criticità, vista la modestia degli interventi, la presenza di aree perimetrali verdi che saranno realizzati come priorità e la distanza da qualunque ricettore;
- non sono previste emissioni di sostanze che possono contribuire al problema delle piogge acide né di gas climalteranti;
- le opere previste dal presente progetto non comportano la realizzazione di barriere fisiche alla circolazione dell'aria;
- come si evince dalle carte allegate, non sono presenti ricettori a distanza inferiore a 150 mt. e non sono da prevedere azioni da espletare.

Come si evince dai risultati riportati gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente "Aria" sono da considerare trascurabili.

In merito alla componente ambientale "Rumore e vibrazioni" si può dire che, vista la tipologia di progetto e le sue dimensioni è bene sottolineare come l'incremento dei mezzi pesanti dovuti all'approvvigionamento è da considerare del tutto trascurabile rispetto al traffico attualmente in circolazione e, quindi, il loro effetto negativo è praticamente nullo.

Al fine di definire gli impatti ambientali si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche

sito-specifiche della componente ambientale "*Rumore e vibrazioni*" nell'area oggetto dell'intervento da cui si evince che:

- gli unici impatti sono legati all'attività di cantiere, peraltro minimali per quanto dimostrato nei capitoli precedenti e per quanto descritto nel seguito;
- non esistono nelle zone di intervento ricettori sensibili (scuole, ospedali, luoghi di culto, ect);
- non esistono nelle zone di intervento e nelle immediate vicinanze sorgenti di rumore particolarmente critiche. Le uniche sorgenti sono da individuare nel traffico veicolare;
- le vibrazioni indotte dai lavori sono del tutto trascurabili;
- non sono presenti a distanza inferiore a 80 mt ricettori e la realizzazione delle aree perimetrali verdi ci garantirà sull'assoluta invarianza del clima acustico.

Come si evince gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente "Rumore e vibrazioni" sono da considerare non rilevanti in quanto non vi saranno variazioni negative e significative del clima acustico né in fase di realizzazione né in fase di gestione delle opere.

In relazione alla componente ambientale impatti sulla componente "Patrimonio Agroalimentare" gli impatti su questa componente sono nulli.

Le misure di mitigazione previste sono:

- ***realizzazione di fasce verdi perimetrali all'impianto ed alla sottostazione;***
- ***evitare che i mezzi rimangano accesi quando non utilizzati;***
- ***utilizzare macchinari moderni dotati di tutti gli accorgimenti per limitare il rumore e le emissioni in atmosfera;***

- ***utilizzare sistemi di abbattimento delle polveri durante le fasi di carico, scarico e lavorazione;***
- ***mantenere sempre umide le aree di transito dei mezzi in cantiere;***
- ***utilizzare sistemi di copertura con teloni dei cassoni durante il trasporto di inerti;***
- ***mantenimento di tutta la vegetazione naturale esistente, per la verità molto scarsa;***
- ***incremento di alberi e specie arbustive nelle fasce di delimitazione dell'area, lungo i confini del lotto, delimitati da aree a verde;***
- ***rinverdimento delle aree libere all'interno della proprietà con specie arbustive aventi buona capacita di propagazione vegetativa.***

Infine da quanto detto nei capitoli precedenti si evince, inoltre, che:

- ✓ il progetto produce energia elettrica a costi ambientali nulli, è economicamente valido, tende a migliorare il servizio di fornitura di energia elettrica a tutti i cittadini ed imprese a costi sempre più sostenibili, agisce in direzione della massima limitazione del consumo di risorse.
- ✓ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano consumo di energia elettrica tranne quello minimo necessario per alimentare gli impianti di illuminazione di sicurezza;
- ✓ non sono previste emissioni di gas clima-alteranti se non in misura estremamente limitata in quanto i trasporti su gomma sono previsti praticamente solo in fase di cantiere e di dismissione ed in misura del tutto irrilevante;

- ✓ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano emissione di luce, calore e radiazioni ionizzanti e il tipo di progetto non incide sulla variazione del clima e del microclima, anzi trattandosi di un progetto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili farà risparmiare 41.916.798 kg/anno di CO_2 e 44.457 kg/anno di NO_x come da calcolo sottoriportato con evidenti effetti positivi nella lotta ai cambiamenti climatici;
- ✓ l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

⇒ <u>Emissioni evitate in atmosfera di CO_2:</u>

Fattori di emissione di gas serra dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica (g CO_2/kWh) [g/kWh]: 491 (sostituzione di un kWh prodotto da fonti fossili con uno prodotto da fonti rinnovabili) (Fonte: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, "Fattori di Emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazione e nei principali Paesi Europei")

- ➢ Potenza impianto: 46.899,6 kW
- ➢ Energia attesa: 86.739 MWh/anno
- ➢ Emissioni evitate in un anno: 41.916.798 kg
- ➢ Emissioni evitate in 30 anni [kg]: 1.141.034.497. (tenendo conto delle performance del modulo fotovoltaico, con una degradazione lineare circa dello 0.68% annuo)

⇒ <u>Emissioni evitate in atmosfera di NOx:</u>

- Fattori di emissione dei contaminanti atmosferici emessi dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica e calore[g/kWh] 0,49 (sostituzione di un kWh prodotto da fonti fossili con uno prodotto da fonti rinnovabili) (Fonte: Rapporto Ambientale Enel)
- Potenza impianto: 46.899,6 kW
- Energia attesa: 86.793 MWh/anno
- Emissioni evitate in un anno: 44.457 kg
- Emissioni evitate in 30 anni [kg]: 1.210.175 (tenendo conto delle performance del modulo fotovoltaico, con una degradazione lineare circa dello 0.68% annuo)

✓ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano emissioni di sostanze inquinanti; le uniche emissioni sono relative alle polveri nella sola fase di cantiere che si è dimostrato essere di entità trascurabile, ulteriormente ridotta a valle delle opere mitigative previste ed illustrate nel presente studio;

✓ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano produzione di rifiuti, tranne modeste quantità di RSU dovuti al pasto degli operai. I rifiuti saranno differenziati;

✓ per quanto riguarda i materiali scavati si tratta di modestissime quantità in quanto l'area sarà lasciata nella sua attuale configurazione morfologica visto che il progetto è stato studiato al fine di evitare il livellamento dell'area. Quelli in esubero saranno riutilizzati in situ per la realizzazione delle barriere verdi;

In relazione al monitoraggio, il presente studio ha messo in evidenza come il nostro progetto non produce alcuna modifica, né in fase di realizza-

zione né in fase di gestione, alla qualità dell'aria, al clima acustico, al suolo ed all'ambiente idrico sia superficiale che sotterraneo.

Inoltre, si precisa che lo studio in situ ha evidenziato la totale assenza di ricettori sensibili nell'area vasta e che il rumore esistente è dovuto esclusivamente al traffico veicolare.

Per quanto detto nei capitoli precedenti, non sono previste attività di monitoraggio per le componenti "Territorio", "Aria", "Rumore", "Vibrazioni" e "Radiazioni ionizzanti e non". E' solo necessario tenere sotto controllo e garantire la perfetta manutenzione delle opere a verde previste dal Progetto di mitigazione relativo ai rilevati perimetrali verdi.

In conclusione, per le specifiche caratteristiche del sito non si individuano impatti significativi e negativi che possano ostare l'autorizzazione alla realizzazione dell'impianto in progetto.

Vamirgeoind s.r.l.

Direttore Tecnico
Dr.ssa Marino Maria Antonietta
VAMIR GEOLOGIA E AMBIENTE s.r.l.
IL DIRETTORE TECNICO
Dr.ssa Marino Maria Antonietta

Il Geologo
Dr. Bellomo Gualtiero
ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DI SICILIA
Dott. Geol. BELLOMO GUALTIERO n. 443