

Provincia di ENNA - Comune di ENNA



DATA	REV	OGGETTO REVISIONE: Sintesi non tecnica
08/08/2023		
Committente:		Sviluppo e Progettazione esecutiva:
 X-ELIO ENNA 2 S.R.L. Corso Vittorio Emanuele, 349 00186 Roma P.IVA: 17129771006 www.x-elio.com		 <small>GEOSTUDIOGROUP S.T.P. - S.R.L.</small> GEOSTUDIOGROUP STP S.r.l. Via Dott. Lino Blundo n.3 97100 Ragusa (RG) P.IVA: 01635940883 www.geostudiogroup.net
OPERA:		TITOLO: SINTESI NON TECNICA
Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato "ENNA 2" della potenza di 42 MW in A.C. e 50 MWp in D.C. con sistema di accumulo integrato da 21 MW e di tutte le opere connesse ed infrastrutture da realizzarsi nel Comune di Enna (EN).		L'agronomo Agr. Dott. Jr Francesca Di Stefano 
UBICAZIONE IMPIANTO		Il Geologo
Contrada Salsello Enna (EN)		Dott. Franco Privitera Garozzo 
DATA:	SCALA	
08/08/2023		Progettista P.P.V. Ing. Salvatore Camillieri

Sommario

1	Introduzione	5
1.1	Caratteristiche e motivazioni dell’installazione dell’impianto fotovoltaico.....	5
2	Inquadramento territoriale	7
3	Compatibilità con gli strumenti programmatici	9
3.1	Rete natura 2000, Aree Naturali Protette e IBA.....	9
3.2	Vincolo <i>Idrogeologico R.D. 3267/1923</i>	10
3.3	<i>Vincolo paesaggistico e ambientale e storico archeologico – D. lgs. 42/2004 ss.mm.ii.</i>	11
3.4	Piano Paesaggistico degli Ambiti 8, 11, 12, 14, ricadenti nella Provincia di Enna.....	14
3.5	Piano Energetico Regionale P.E.A.R.S. 2019-2030	15
3.6	Piano di Assetto Idrogeologico – P.A.I.....	16
3.7	La Rete Ecologica Siciliana	17
3.8	PRG Piano Regolatore Generale di Enna	17
4	Quadro di riferimento progettuale.....	18
4.1	Caratteristiche generali dell’impianto.....	18
4.2	Descrizione dell’Intervento	20
4.3	Installazione e posa in opera dell’impianto fotovoltaico	21
4.4	Specifiche tecniche dei componenti.....	22
	Moduli fotovoltaici	22
	Strutture di sostegno dei moduli – Trackers monoassiali	23
	Strutture di sostegno dei moduli – Strutture Fisse	23
	Cabina di Conversione e Trasformazione.....	24
	Sottostazione elettrica MT/AT	25
	Sistema di accumulo.....	25
4.5	Opere elettriche	26
4.6	Opere civili.....	26
4.7	Recinzione, Impianto di Allarme e di Videosorveglianza	26
4.8	Tempistiche di realizzazione.....	27
4.9	Piano di dismissione e smaltimento	27
	Classificazione dei rifiuti.....	30
	Rimozione delle varie parti dell’impianto	31
	Smaltimento dei materiali utilizzati.....	31
	Ripristino dello stato dei luoghi.....	32
4.10	Cumulabilità del progetto con altre iniziative presenti.....	32

4.11	Rischio incidenti per quanto riguarda tecnologie e sostanze utilizzate	34
4.12	Scenari occupazionali	35
4.13	Il Sistema Agrivoltaico	35
1.1	La norma DIN SPEC 91434 del Deutsches Institut Fur Normung, Germania.....	38
5	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	44
5.1	Atmosfera: aria e clima.....	46
	Stima e valutazione degli impatti	48
5.2	Geologia e uso del suolo.....	49
	Inquadramento geologico-geomorfologico	49
	Uso attuale dei suoli	52
	Stima e valutazione degli impatti	53
5.3	Ambiente idrico	57
5.4	Rumore e vibrazioni.....	60
5.5	Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.....	63
	Stima e valutazione degli impatti	64
5.6	Biodiversità (Vegetazione, Fauna, Ecosistemi naturali)	66
	Fauna	67
	Ecosistemi naturali – successione ecologica	70
	Potenziale agricolo del suolo-sistema agrivoltaico	72
	Stima e valutazione degli impatti	72
5.7	Sistema paesaggistico.....	77
	Valutazione della compatibilità paesaggistica.....	79
	Stima e valutazione degli impatti	84
5.8	Aspetti socio-economici	87
	Costi – Benefici	88
	Stima e valutazione degli impatti	88
5.9	Salute umana.....	89
	Stima e valutazione degli impatti	89
5.10	Misure di mitigazione ambientale.....	90
	Ripristino dello stato naturale dell’area come “ante operam”	94
5.11	Utilizzo e consumo delle risorse naturali.....	94
	Il progetto e la produzione di rifiuti	95
	Inquinamento e disturbi ambientali.....	95
5.12	Impatto benefico	96

6	SINTESI DEGLI IMPATTI.....	96
7	Principali alternative ragionevoli del progetto.....	98
7.1	L'ALTERNATIVA ZERO	98
7.2	ALTERNATIVE RELATIVE ALLA CONCEZIONE DEL PROGETTO	99
7.3	ALTERNATIVE RELATIVE ALLA TECNOLOGIA.....	99
7.4	ALTERNATIVE RELATIVE ALL'UBICAZIONE	99
8	CONCLUSIONI DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	100

1 Introduzione

La presente relazione di Sintesi non tecnica "SNT" ha lo scopo di fornire le informazioni sulle caratteristiche dimensionali e funzionali del progetto di nuova realizzazione di un impianto Agrivoltaico a terra per la generazione di energia elettrica, proposto dalla X-Elio Enna 2 s.r.l. con sede a Roma in Corso Vittorio Emanuele, 349 CAP 00186, da installare nel territorio di Enna, in località C.da Salsello.

Il progetto prevede la costruzione di un impianto denominato "Enna 2" della potenza di 42 MWac e delle opere ad esso connesse. L'impianto sarà del tipo grid-connected e l'energia prodotta verrà immessa completamente in rete.

Lo sviluppo e la progettazione dell'opera sono eseguite dalla Geostudiogroup stp s.r.l., su mandato della X-Elio ENNA 2 S.R.L.

1.1 Caratteristiche e motivazioni dell'installazione dell'impianto fotovoltaico

La soluzione tecnica proposta è stata adatta in base alla morfologia del terreno, l'area infatti risulta a Nord con una elevata acclività per cui verranno installati pannelli su strutture inamovibili, con orientamento Est-Ovest in modo tale da garantire l'esposizione a Sud, le strutture inoltre verranno distanziate tra loro lungo la direttrice Nord-Sud di circa 9,5 m e una inclinazione pari a 35 °.

Nella parte sud dell'area invece, vista la morfologia pianeggiante, verranno impiegati moduli bifacciali installati su inseguitori monoassiali con asse di rotazione Nord-Sud, in grado di ruotare il piano dei moduli solari durante il giorno per aumentare la captazione dei raggi solari e per assecondare l'orografia dei suoli; le strutture verranno distanziate le une dalle altre, in direzione Est-Ovest di circa 10 m (interasse strutturale). Entrambe le strutture saranno realizzate in acciaio zincato direttamente infisse nel terreno con apposita macchina "battipalo" senza l'impiego di calcestruzzo. La soluzione tecnica prevede l'utilizzo di moduli fotovoltaici in silicio cristallino della potenza unitaria indicativa di 650 Wp.

Con la realizzazione di tale impianto Agrivoltaico si intende perseguire tutti i vantaggi legati all'approvvigionamento energetico da solare nello specifico tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- La compatibilità con esigenze paesaggistiche e di tutela ambientale;
- Nessun inquinamento acustico e bassi impatti con l'ambiente;
- Un risparmio di fonti non rinnovabili (combustibili fossili);
- Una produzione di energia elettrica a zero emissioni di sostanze inquinanti;
- Riferito all'agrivoltaico, ottimizzazione dell'utilizzo della risorsa suolo, coniugando la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili all'attività agricola.

Gli obiettivi del progetto sono legati alle esigenze di "Energia Verde" e allo "Sviluppo Sostenibile" tramite la riduzione delle emissioni di gas inquinanti e gas serra, invocate dal Protocollo di Kyoto (adottato l'11 dicembre 1997, entrato in vigore nel 2005) e dalla Conferenza sul clima e l'ambiente di Copenaghen (2009), che verrà approfondito nei successivi paragrafi relativi al quadro programmatico.

Il Protocollo di Kyoto è il primo documento internazionale che, sulla base delle emissioni rilevate nel 1990, ha imposto l'obbligo di riduzione di almeno il 5% delle emissioni di Gas Serra ai Paesi più sviluppati, un documento internazionale che affronta il problema dei cambiamenti climatici, fissandosi come obiettivo una ulteriore riduzione dell'8% tra il 2008 e il 2012 per gli Stati membri dell'Unione Europea.

La quindicesima Conferenza Onu sul clima è definita come l'accordo "post – Kyoto", che stabilisce la soglia dei 2 gradi come aumento massimo delle temperature e i fondi che verranno stanziati per incrementare le tecnologie "verdi" nei Paesi in via di Sviluppo.

I tagli alle emissioni, dunque, dovranno essere conseguenti al primo dei due obiettivi.

Facendo seguito all'adozione da parte dei leader mondiali del nuovo accordo globale e universale tenutosi a Parigi del 2015 sul cambiamento climatico, il 16 febbraio 2016 la Commissione ha presentato un nuovo pacchetto di misure per la sicurezza energetica, per fornire l'UE degli strumenti idonei a fronteggiare la transizione energetica globale, al fine di gestire possibili interruzioni dell'approvvigionamento energetico.

L'accordo di Parigi decreta quattro impegni per i 196 stati che lo hanno sottoscritto:

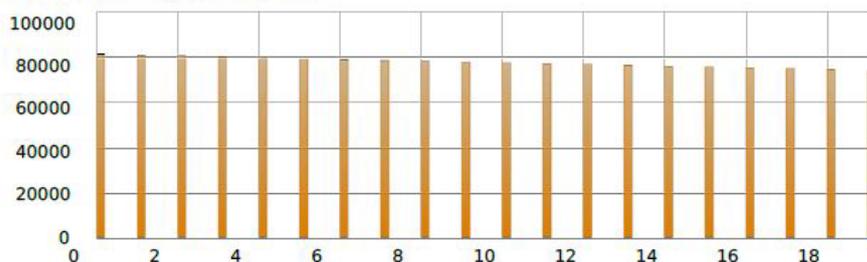
- mantenere l'aumento di temperatura inferiore ai 2 gradi, e compiere sforzi per mantenerlo entro 1,5 gradi;
- eliminare l'incremento di gas serra nel più breve tempo possibile e raggiungere nella seconda parte del secolo il momento in cui la produzione di nuovi gas serra sarà sufficientemente bassa da essere assorbita naturalmente;
- controllare i progressi compiuti ogni cinque anni, tramite nuove Conferenze;
- versare 100 miliardi di dollari ogni anno ai paesi più poveri per aiutarli a sviluppare fonti di energia meno inquinanti.

Il progetto "Enna 2" oltre a contribuire alla produzione di energia elettrica da una fonte rinnovabile, comporta in sé altri impatti positivi come una considerevole riduzione della quantità di combustibile convenzionale (altrimenti utilizzato) e delle emissioni di sostanze clima – alteranti (altrimenti immesse in atmosfera).

un altro effetto positivo di un impianto ad energia rinnovabile è la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante, oltre a quelle che contribuiscono all'effetto serra, quali CO₂, SO₂, NO_x e polveri, in quanto non vengono adoperati dei combustibili tradizionalmente usati nelle centrali termoelettriche.

Produzione (2)

Produzione CA anno dopo anno (MWh):



Anni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MWh	81 252	80 864	80 476	80 090	79 704	79 320	78 936	78 554	78 173	77 793

Anni	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
MWh	77 414	77 037	76 660	76 285	75 912	75 539	75 168	74 799	74 430	74 063

EMISSIONI EVITATE: 31 049 CO2 equivalente (tonnellata) *

* Quantità di gas serra che sarebbe stata rilasciata nel periodo di osservazione producendo questa elettricità con mezzi convenzionali (20 g CO2 eq./kWh)

* Attenzione, questo non significa che tutte tali emissioni saranno evitate, in quanto la fabbricazione e il trasporto dei moduli fotovoltaici genera anche emissioni di gas serra.

Tabella 1-1 Emissioni evitate in atmosfera (fonte: Archelios Pro)

2 Inquadramento territoriale

La porzione di territorio interessata dall’installazione dell’agrivoltaico ricade all’interno della provincia di Enna, in Contrada Salsello e dista circa 7 km ad ovest dal centro abitato di Enna Bassa e dalla città di Pergusa, in particolare rientra nella parte occidentale siciliana denominata Valle del Dittaino.

Inoltre l’impianto dista circa 6 Km ad ovest dal Lago di Pergusa e ad est circa 2.90 Km dalla ex Miniera di Pasquasia.

Topograficamente il sito ricade nella tavola I.G.M. denominata GT – 268 -I – SO, Carta d’Italia I.G.M. scala 1:25.000 (**Figura 2.3**) e nella Sezione n° 631070- della Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) edita dalla Regione Siciliana – Assessorato del Territorio e dell’Ambiente; le coordinate del sito sono: Longitudine = 14.8293°E e Latitudine = 37.8786 °N.

Catastalmente, l’area oggetto di studio ricade all’interno di due fogli di mappa, Foglio n° 194 del NCT del Comune di Enna (EN) particelle 12, 92, 9, 8, 5 e 4 e Foglio n° 195 particelle 19 e 193 del NCT dello stesso Comune; occupa

una superficie complessiva di circa 118,54 ettari, con un perimetro di circa 7.520 metri, con quote altimetriche comprese tra 455 e 666 m s.l.m.

La potenza nominale dell'Impianto Fotovoltaico previsto è di 42 MWac e 50,076 MWp.

L'impianto verrà collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante la realizzazione collegamento in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV della futura stazione elettrica di trasformazione (SE) 150/36 kV della RTN di Nicoletti - Valguarnera, da inserire in entra-esce sul futuro elettrodotto RTN a 150 kV con una futura stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150 kV da inserire sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV "Chiaramonte Gulfi – Ciminna". Il nuovo elettrodotto in antenna a 150 kV per il collegamento della centrale alla SSE citata costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella suddetta sezione costituisce impianto di rete per la connessione.

La connessione avverrà per la quasi totalità in cavidotto interrato MT verso una sotto-stazione elettrica (SSE).

Il cavidotto interrato sarà posizionato sotto le sedi stradali asfaltate già esistenti (SS 117 bis, strada comunale 193 Barresi Berardi, trazzera regia Santa Caterina-Villarosa-Enna-Catenanuova e per la SS 192) per una lunghezza totale di circa 20 km.

Per maggiori dettagli sullo sviluppo delle opere di connessione si rimanda ai relativi elaborati tecnici.

Il sito in esame e il contesto paesaggistico circostante risultano caratterizzati da una forte influenza antropica, con terreni interessati da coltivazioni erbacee da foraggio (Frumento, Avena, Orzo e Veccia), coltivazioni arboree e dalla alta presenza di pascoli maggiormente concentrati nelle zone con acclività accentuata; ne consegue che la vegetazione naturale e le essenze spontanee non risultano oggi del tutto assenti.

Dai sopralluoghi effettuati e dalle informazioni della proprietà dei terreni, il reale uso del suolo conferma l'appartenenza alla categoria dei seminativi e colture arboree; all'interno dell'area di progetto sono presenti alcuni esemplari arborei spontanei, in aree che non saranno direttamente interessate direttamente dai moduli e verranno preservate nel loro stato di fatto. L'area è destinata principalmente a coltivazioni intensive di colture da foraggio nella parte a sud e a nord a pascolo brado/allevamento.

L'altitudine dell'area di progetto è compresa tra 455 e 666 m s.l.m., la morfologia del sito si presenta abbastanza variegata, l'area a Sud infatti ha caratteristiche sub-pianeggianti, mentre la zona a Nord presenta un'acclività mediamente accentuata, le pendenze topografiche totali variano tra 30° ai 0° da Nord a Sud. L'area nel complesso presenta condizioni di stabilità geomorfologica ed idrografica compatibili con il progetto in esame, in quanto le opere non costituiscono ostacolo alcuno al deflusso delle acque piovane ricadenti in sito.

3 Compatibilità con gli strumenti programmatici

In questo capitolo si fornirà gli elementi conoscitivi sulla relazione tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale; si valuterà inoltre la congruità del progetto con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori.

3.1 Rete natura 2000, Aree Naturali Protette e IBA

L'area di intervento non ricade all'interno di alcun sito SIC, ZSC o ZPS, ma il foglio 194 rientra nel raggio dei 2 Km dal sito ZSC "Serre di Monte Cannarella".

I siti Natura 2000 più vicini sono (vedasi **Tavola 70 - Siti Natura 2000** allegata al progetto):

- **ZSC ITA060013 "Serre di Monte Cannarella"**, la cui porzione più prossima al sito di progetto è distante circa 1,06 km in direzione Nord.
- **ZSC ITA050004 "Monte Capodarso e Valle del Fiume Imera Meridionale"**, la cui porzione più prossima al sito di progetto è distante circa 3,45 km in direzione Ovest.
- **ZSC ITA060012 "Boschi di Piazza Armerina"**, la cui porzione più prossima al sito di progetto è distante circa 11 km in direzione Sud-Est.
- **ZSC/ZPS ITA060002 "Lago di Pergusa"**, la cui porzione più prossima al sito di progetto è distante circa 6,30 Km in direzione Est.

L'area in oggetto ricade in parte in zone escluse o sensibili, così come definite all'art. 2, comma 18¹ e 19², del D.A. n. 11142 del 17/05/2006 recante "Criteri relativi ai progetti per la realizzazione di impianti per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del sole" in quanto al foglio 194 non è possibile rispettare la distanza dei 2 Km.

Nel complesso in ogni caso, i suddetti siti Natura 2000 sono posti ad una distanza tale da non subire alcun impatto, diretto o indiretto, o comunque non subire un impatto tale da compromettere l'ecosistema già esistente, da parte della costruzione e della seguente fase di esercizio della futura centrale fotovoltaica. Si può quindi concludere che comunque l'intervento in progetto è coerente anche con la Cartografia della "Rete Natura 2000" e della "Rete Ecologica Siciliana" (vedasi par. 3.7 e l'elaborato di Screening di VInca).

¹ DEFINIZIONE ZONE ESCLUSE

Ai fini dell'applicazione del presente decreto, sono definite zone escluse in cui non è consentita l'installazione degli impianti fotovoltaici e/o solari termici sul suolo, mentre è possibile l'installazione d'impianti fotovoltaici di tipo retrofit e/o integrato considerati come ricadenti in zone sensibili, le aree di seguito elencate:

- 1) le aree di riserva integrale e generale (zone A e B) di parchi, oasi e riserve naturali;
- 2) le zone di protezione speciale ZPS ed i siti d'importanza comunitaria SIC che annettono tra i motivi di protezione specie vegetali ed habitat prioritari di cui agli allegati della direttiva n. 92/43/CEE.

La predetta norma non si applica nel caso d'impianti stand-alone con potenza nominale non superiore a 10 KW; gli stessi saranno trattati come impianti ricadenti in zone sensibili.

² DEFINIZIONE ZONE SENSIBILI

Ai fini dell'applicazione del presente decreto, sono definite zone sensibili: le aree di seguito elencate, in cui l'installazione degli impianti fotovoltaici di qualsiasi tipo sarà valutato con le procedure di cui alla normativa vigente per ciascuna categoria:

- 3) le aree di protezione e di controllo (zone C e D) dei parchi, oasi e riserve naturali e le zone di rispetto delle stesse, individuate entro due chilometri dal loro perimetro;
- 4) le zone IBA;
- 5) le zone di rispetto delle zone umide e/o di nidificazione e transito d'avifauna migratoria o protetta, e le aree immediatamente limitrofe alle stesse, entro il raggio di due chilometri dal loro perimetro;
- 6) le zone ricadenti entro due chilometri dal confine delle zone escluse, di cui ai punti 1 e 2 del presente allegato;
- 7) le aree industriali ed artigianali, esistenti e da istituire, ricadenti all'interno e/o nelle vicinanze (entro due chilometri dal loro perimetro) di zone SIC così come individuate al punto 8 del presente allegato;
- 8) i siti d'importanza comunitaria (SIC) che non annettono tra i motivi di protezione specie vegetali ed habitat prioritari di cui agli allegati della direttiva n. 92/43/CEE, e le zone di rispetto degli stessi individuate entro due chilometri dal loro perimetro;
- 9) le zone sottoposte a vincoli di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, recante il "Codice dei beni culturali e del paesaggio" ai sensi dell'art. 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.

Le Riserve, inoltre, sono poste ad una distanza tale da non subire alcun impatto, diretto o indiretto, dalla costruzione e dalla seguente fase di esercizio del futuro impianto fotovoltaico.

L'area di intervento non ricade all'interno di alcuna IBA.

Solo due brevissimi tratti del cavidotto interrato MT in progetto sembra lambire il confine meridionale della ZSC ITA060013 "Serre Monte di Cannarella" e attraversa un breve tratto a sud-est, in quanto il passaggio del cavidotto è previsto lungo la SS Centrale Sicula 117bis, inoltre lungo il tratto a Nord-est della SS 117bis e lungo il tratto che segue una stradella interpodereale denominata strada comunale 193 Barresi Berardi, attraversa alcuni punti di Beni paesaggistici ai sensi del D.lgs 42/04 e Aree tutelate dal D.lgs 42/04 - art 142 comma 1 lett. c - corsi d'acqua pubblici e relative fasce di rispetto profonde 150 metri, in quanto il cavidotto verrà fatto passare sulla pubblica viabilità (SS 117bis e strada comunale 193 Barresi Berardi).

E' possibile quindi affermare che cavidotto MT in progetto ricade per due brevi tratti all'interno della ZSC ITA060013 "Serre Monte di Cannarella" in quanto seguirà il percorso della SS 117 bis, ma essendo realizzato su viabilità pubblica già esistente, non interferirà in alcun modo con gli habitat naturali o con le specie animali e vegetali di direttiva presenti nel Sito Natura 2000 in questione.

Per maggiori dettagli si rimanda allo Screening di VInCA.

3.2 Vincolo Idrogeologico R.D. 3267/1923

Il vincolo idrogeologico, istituito e normato dal R.D. 30/12/1923 n. 3267 e dal R.D. 16/05/1926 n. 1126, è stato istituito allo scopo di preservare l'ambiente fisico, senza precludere tuttavia la possibilità di trasformazione o di nuova utilizzazione del terreno, mirando comunque alla prevenzione del danno pubblico.

In particolare il vincolo si riferisce ad un regime di tutela volto a salvaguardare, nell'interesse pubblico, la stabilità dei terreni e dei versanti ed a migliorare l'azione antiersiva e regimante svolta dalla copertura vegetale. Tale legge prevede precise modalità di gestione delle aree vincolate che vanno dal divieto generalizzato di trasformare i boschi in altre qualità di coltura, alla regolamentazione ed al controllo delle forme di utilizzo dei boschi e di gestione dei pascoli, ad una verifica di fattibilità degli interventi che comportano movimenti di terreno (Art. 20 del R.D. 1126/26).

L'area di intervento non interessa alcuna area soggetta a vincolo idrogeologico, solo una parte del cavidotto attraversa una zona sottoposta a vincolo idrogeologico, in corrispondenza delle SS 117bis.

3.3 Vincolo paesaggistico e ambientale e storico archeologico – D. lgs. 42/2004 ss.mm.ii.

Si riporta di seguito (**Figura 1**) esclusivamente l'estratto della cartografia allegata (Tavola 61 "Carta dei vincoli paesaggistici"), con le aree sottoposte a vincolo paesistico ai sensi del D.Lgs 42/2004 e ss.mm.ii. più prossime al sito di progetto.

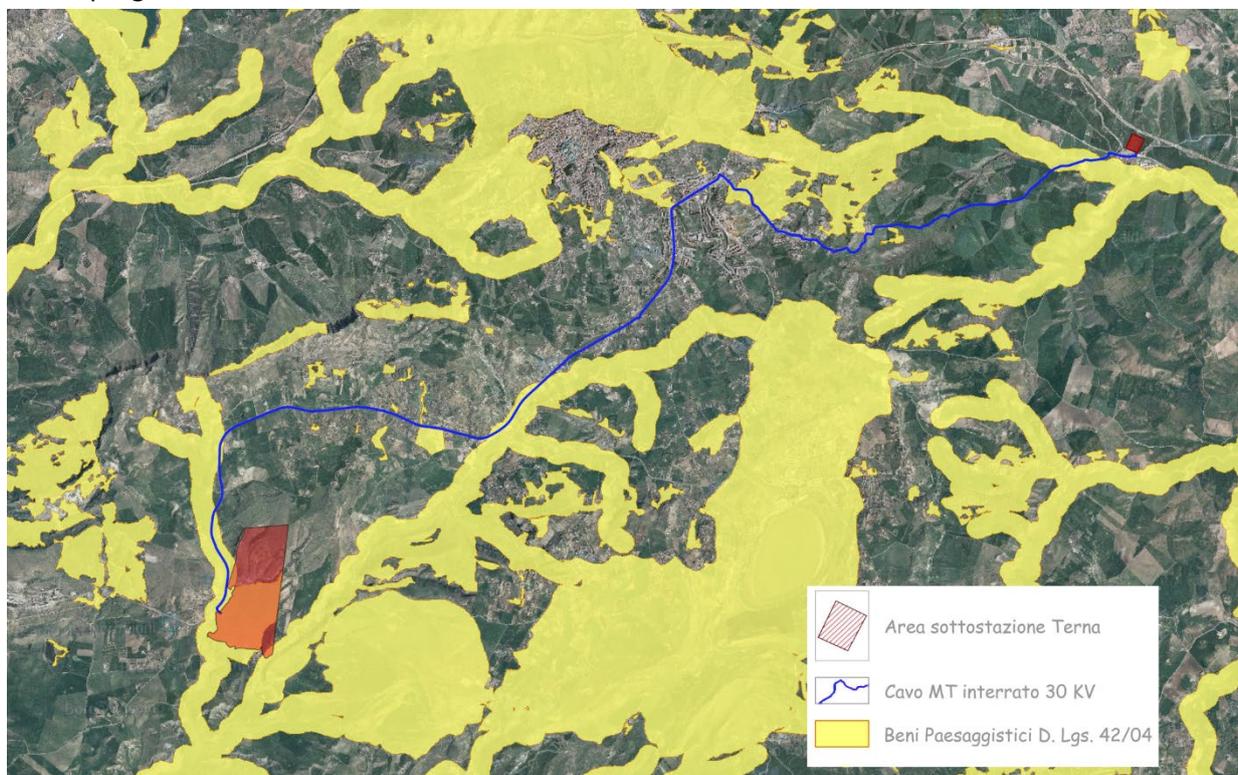


Figura 1 - Estratto della tavola 65 "Carta dei vincoli paesaggistici" Fonte S.I.T.R. Sicilia

L'area di progetto ricade per una piccola porzione ad est di circa 1 Ha e ad sud-ovest di circa 13 Ha, all'interno della Legge Galasso, integrata nel codice dei beni culturali e del paesaggio con Aree tutelate dal D.lgs 42/04 - art 142 comma 1 lett. c - corsi d'acqua pubblici e relative fasce di rispetto profonde 150 metri.

Mentre la particella 92 al foglio 194 ricade all'interno del vincolo "area percorsa dal fuoco del 2008" ("Art. 10 della legge quadro in materia di incendi boschivi n.353 del 21 novembre 2000). (Figure 2-8 e 2-9)

Le particelle 19 e 193 del foglio 195 e particelle 12 e 92 al foglio 194, rientrano **nelle aree di interesse archeologico ai sensi dell'art 142, lett. m del D.Lgs 42/2004 e ss.mm.ii.**, collegata a ritrovamenti di resti romani nell'areale della Masseria Sacella, definito a rischio Alto, per cui sono stati proposti dei sondaggi da effettuare nell'area interessata, ma si può desumere che il progetto investe la realizzazione di un impianto fotovoltaico, ossia di un'opera per la realizzazione della quale si prevedono scavi non invasivi e concentrati solo in alcuni settori del terreno in esame.

La "vulnerabilità" del sito, pertanto, è garantita da interventi non impattanti a livello di scavi profondi e rimodulazioni aggressive del territorio. Per approfondimenti vedasi relazione archeologica.

Per quanto riguarda le connessioni, il percorso fino alla cabina di consegna si sviluppa su un'area vastissima ma interamente su strada.

Interessa la SS 117 bis, la strada comunale 193 Barresi Berardi Berardi (ultimo tratto comune alla prima soluzione sulla Regia Trazzera Varco Calderai- Barrafranca), trazzera regia santa caterina-Villarosa-Enna-Catenanuova e per la SS 192. Il percorso, quindi, si sviluppa lungo manufatti già sottoposti a precedenti

interventi di rimodulazione e le quote previste per il progetto in esame non saranno superiore a quelle già toccate dai manufatti esistenti. (Figura 2)

Si segnalano, tuttavia, alcune aree sensibili:

- Il settore iniziale presso Masseria Sacella
- Il settore che passa a ridosso dell’area di Casa Russo- C. da Bruchito
- Il tratto finale lungo la Regia Trazzera Varco Calderai-Barrafranca.

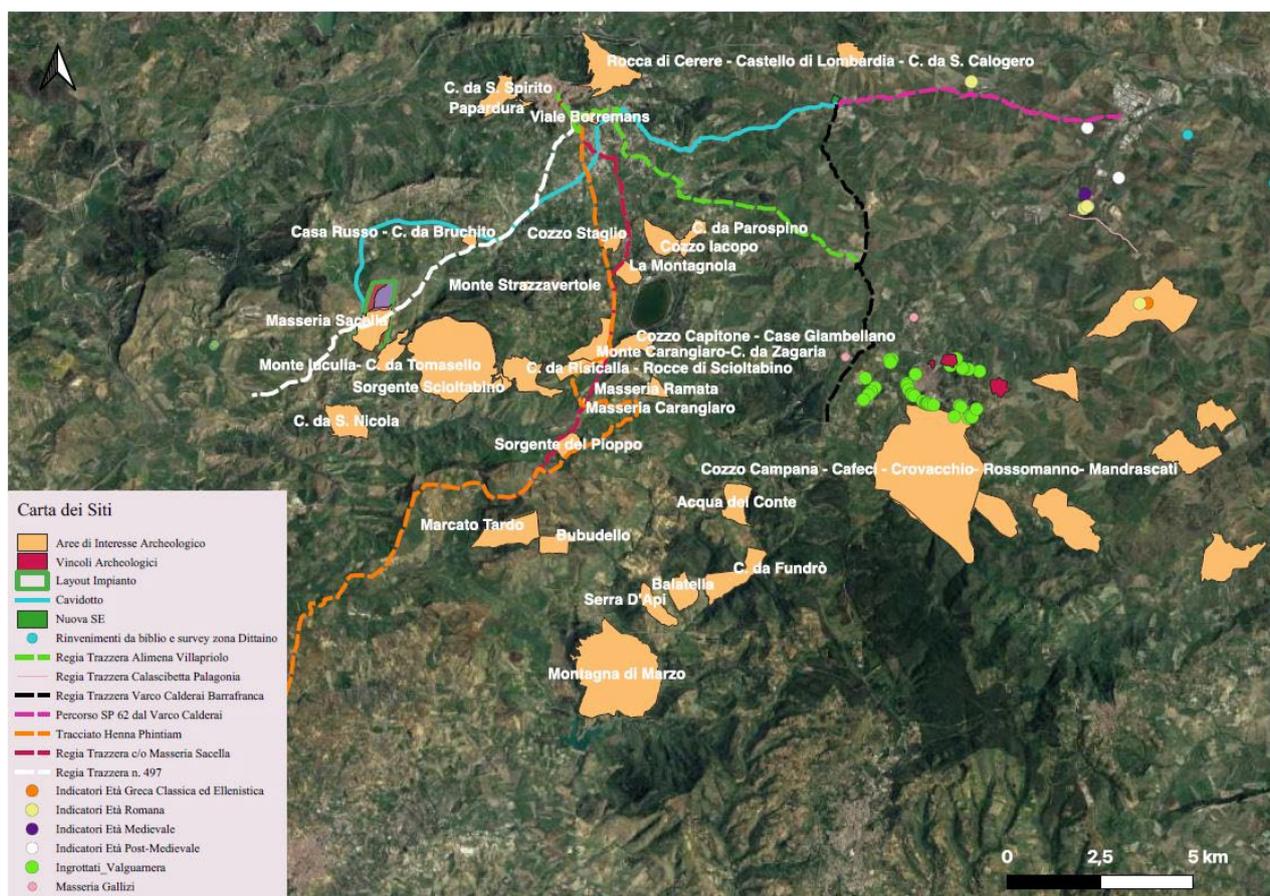


Figura 2 - Carta dei siti

L’unica interferenza con le aree tutelate avviene per due brevi tratti lungo la SS 117bis che costeggia la ZSC ITA060013 “Serre Monte di Cannarella” e lungo il tratto che segue la strada comunale 193 Barresi Berardi, attraversando alcuni punti di Beni paesaggistici ai sensi del D.lgs 42/04 e Aree tutelate dal D.lgs 42/04 - art 142 comma 1 lett. c - corsi d'acqua pubblici e relative fasce di rispetto profonde 150 metri, in quanto il cavidotto seguirà la pubblica viabilità (SS 117bis e strada comunale 193 Barresi Berardi).

La realizzazione del cavidotto interrato MT/AT rispecchia pienamente le condizioni riportate nell'elenco degli **interventi ed opere in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica**, ai sensi del punto A.8, Allegato A del D.P.R. n. 31 del 13/02/2017 “Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata” (il DPR è stato recepito dalla Regione Sicilia con l’emanazione della Legge Regionale n.5 del 06/05/2019).

Il DPR è stato recepito dalla Regione Sicilia con l’emanazione della Legge Regionale n.5 del 06/05/2019 recante “Individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata.”.

Sia nel D.P.R. 31/2017 che nella L.R. 5/2019, tra gli interventi in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica rientrano i seguenti:

ALLEGATO A

"A.15. fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici nonché le eventuali specifiche prescrizioni paesaggistiche relative alle aree di interesse archeologico di cui all'art. 149, comma 1, lettera m) del Codice, la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali: volumi completamente interrati senza opere in soprasuolo; condotte forzate e reti irrigue, pozzi ed opere di presa e prelievo da falda senza manufatti emergenti in soprasuolo; impianti geotermici al servizio di singoli edifici; serbatoi, cisterne e manufatti consimili nel sottosuolo; tratti di canalizzazioni, tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse o di fognatura senza realizzazione di nuovi manufatti emergenti in soprasuolo o dal piano di campagna; l'allaccio alle infrastrutture a rete. Nei casi sopraelencati è consentita la realizzazione di pozzetti a raso emergenti dal suolo non oltre i 40 cm".

Per cui il progetto dell'Impianto fotovoltaico denominato "Enna 2", escluso il cavidotto che rispecchia pienamente le condizioni del punto A.15, Allegato A del D.P.R. 31/2017 e L.R. 5/2019, non è da ritenersi escluso dall'autorizzazione paesaggistica. Vedasi Screening di VincA allegato al progetto.

3.4 Piano Paesaggistico degli Ambiti 8, 11, 12, 14, ricadenti nella Provincia di Enna

La Regione Siciliana, sulla base delle indicazioni espresse dalle Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale, procede alla pianificazione paesaggistica ai sensi del D.lgs. 42/04 e s.m.i., su base provinciale secondo l'articolazione in ambiti regionali così come individuati dalle medesime Linee Guida.

Ad oggi nonostante gli ambiti siano stati assegnati, non risulta ancora approvato il Piano Paesaggistico d'Ambito all'interno del quale ricade il territorio Comunale di Enna.

In particolare, si osservi la seguente tabella, tratta dal sito web della regione Siciliana di seguito riportato, <https://www2.regione.sicilia.it/beniculturali/dirbenicult/bca/ptpr/sitr.html>, che reca lo stato di attuazione della pianificazione paesaggistica in Sicilia:

Provincia	Ambiti paesaggistici regionali (PTPR)	Stato attuazione	In regime di adozione e salvaguardia	Approvato
Agrigento	2, 3, 10, 11, 15	vigente	2013	
Caltanissetta	6, 7, 10, 11, 15	vigente	2009	2015
Catania	8, 11, 12, 13, 14, 16, 17	vigente	2018	
Enna	8, 11, 12, 14	istruttoria in corso		
Messina	8	fase concertazione		
	9	vigente	2019	
Palermo	3, 4, 5, 6, 7, 11	fase concertazione		
Ragusa	15, 16, 17	vigente	2010	2016
Siracusa	14, 17	vigente	2012	2018
Trapani	1	vigente	2004	2010
	2, 3	vigente	2016	

Figura 3 - Stato di attuazione della pianificazione paesaggistica in Sicilia

Come è possibile osservare, per il Piano vi è una istruttoria in corso in regime di adozione e salvaguardia, e non ancora approvato.

Per tale motivo si farà riferimento alle Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.) approvato con D.A. del 21 maggio 1999 su parere favorevole reso dal Comitato Tecnico Scientifico nella seduta del 30 aprile 1996.

Dalla lettura delle citate Linee Guida, si rileva che il territorio interessato dall'opera ricade all'interno dell'Ambito come di seguito indicato:

- **Ambito 12, denominato Colline dell'Ennese.**

L'Ambito 12, dal punto di vista dell'inquadramento generale, include la Provincia di Catania, Enna e Palermo, interessando i territori dei seguenti Comuni: Agira, Aidone, Alimena, Assoro, Bompietro, Bronte, Calascibetta, Caltagirone, Castel di Judica, Catenanuova, Centuripe, Cerami, Enna, Gagliano Castelferrato, Ganci, Leonforte, Mineo, Mirabella Imbaccari, Nicosia, Nissoria, Petralia Sottana, Piazza Armerina, Raddusa, Ramacca, Randazzo, Regalbuto, Santa Caterina Villarmosa, Sperlinga, Troina, Valguarnera Caropepe, Villarosa.

La superficie dell'ambito è di 2.459,66 km². Di seguito un'immagine relativa ai limiti di ambito tratta dalle Linee Guida:

AMBITO 12 - Colline dell'ennese

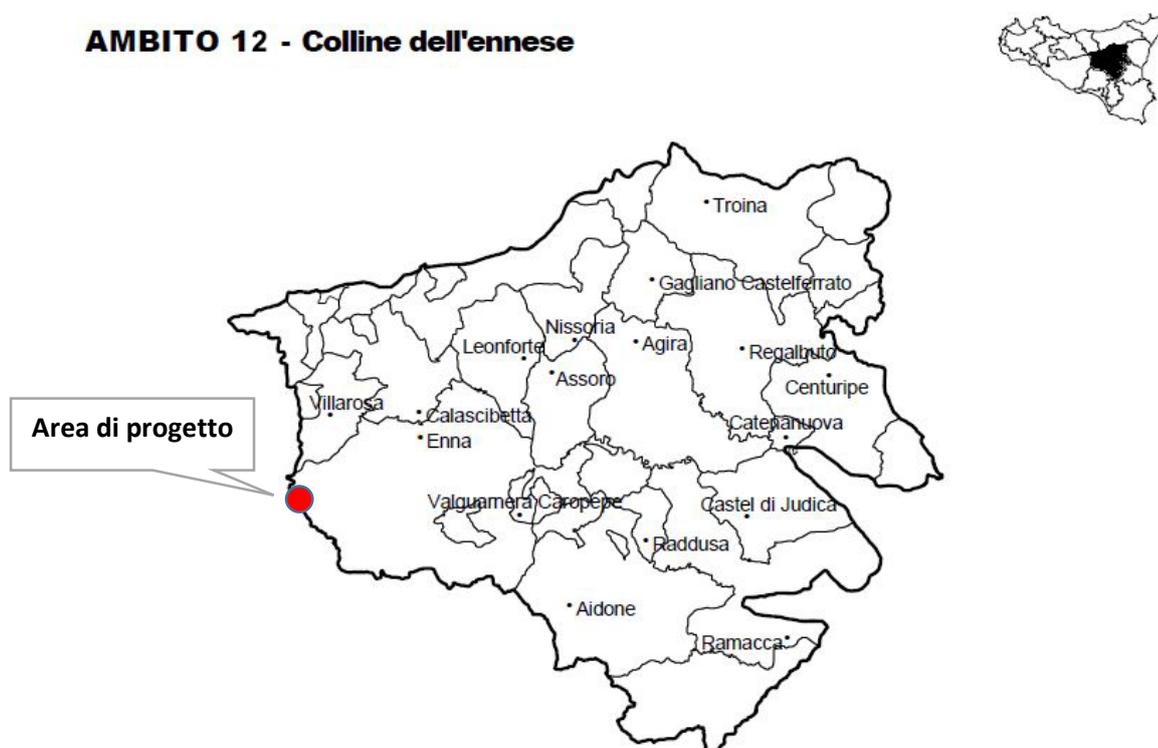


Figura 4 - Ambito territoriale 12 "Colline dell'ennese" (Tratto dalle Linee guida del Piano Paesistico Regionale).

3.5 Piano Energetico Regionale P.E.A.R.S. 2019-2030

Con deliberazione n. 67 del 12 febbraio 2022, è stato approvato l'aggiornamento del PEARS 2030 con programma di misure di monitoraggio ambientale, in conformità alla nota prot. n. 9731/Gab del 10 dicembre 2021; ponendo tre linee guida nell'ambito della partecipazione, tutela e sviluppo.

Con il Piano Energetico Ambientale, che definisce gli obiettivi al 2020-2030, la Regione Siciliana intende dotarsi dello strumento strategico fondamentale per seguire e governare lo sviluppo energetico del suo territorio sostenendo e promuovendo la filiera energetica, tutelando l'ambiente per costruire un futuro sostenibile di benessere e qualità della vita.

L'esigenza di aggiornamento del PEARS, discende dagli obblighi sanciti dalle direttive comunitarie, recepite con il D.M. del 15 marzo 2012 (c.d. "Burden Sharing"), nonché per un corretto utilizzo delle risorse della programmazione comunitaria, definendo gli obiettivi 2020-2030 adeguando lo strumento strategico fondamentale per seguire e governare lo sviluppo energetico del suo territorio sostenendo e promuovendo la filiera energetica, tutelando l'ambiente per costruire un futuro sostenibile di benessere e qualità della vita. Il decreto ministeriale 15 marzo 2012 c.d. "Burden Sharing", assegna come obiettivo l'ottenimento del valore percentuale del 15,9% nel rapporto tra consumo di energia prodotta da fonti energetiche rinnovabili e consumi finali lordi di energia sul territorio regionale al 2020. Sulla scorta del superamento target del precedente PEARS in vigore, il target regionale del 15,9% va inteso come riferimento da superare stante le potenzialità rinnovabili della Regione e la concreta possibilità di proporsi quale guida nella nuova fase di sviluppo delle Rinnovabili nel nostro Paese. In questo attirando investitori in maggior numero e qualità

rispetto al resto del territorio europeo. Inoltre, il documento declina gli obiettivi nazionali al 2030 su base regionale valorizzando le risorse specifiche della Regione Siciliana. L'obiettivo è movimentare, concentrare e attrarre risorse pubbliche e private, favorire l'accessibilità al credito bancario, fondi europei, etc. al fine di sostenere investimenti di imprese e famiglie.

Per il settore fotovoltaico si ipotizza di raggiungere un valore di produzione pari a 5,95 TWh a partire dal dato di produzione dell'ultimo biennio (2016 - 2017) pari a circa 1,85 TWh.

La **nuova produzione** sarà, principalmente, coperta da **nuove installazioni di impianti fotovoltaici** per un valore pari a **2.320 MW**, dei quali si ipotizza un valore di circa **1.100 MW per gli impianti fotovoltaici a terra**. È ipotizzabile un andamento delle installazioni dal 2019 al 2030, stimato tra circa 40 MW annui nel 2019 a 300 MW annui nel 2030. Inoltre tali previsioni si potranno meglio conseguire attraverso l'attivazione delle cosiddette comunità energetiche.

3.6 Piano di Assetto Idrogeologico – P.A.I.

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico, di seguito denominato Piano Stralcio o Piano o P.A.I., redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della L. 183/89, dell'art. 1, comma 1, del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell'art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L. 365/2000, ha valore di Piano Territoriale di Settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico del territorio siciliano.

L'area di progetto ricade all'interno dell'area del **Bacino Imera Meridionale (072) – Area territoriale tra il Bacino Idrografico del F. Palma e il Bacino Idrografico del F. Imera Meridionale (071), area compresa tra la C.da Pasquasia e la C.da S. Tomasello**, così come indicato nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia, Dipartimento Territorio e Ambiente, Servizio 3 "assetto del territorio e difesa del suolo".

Per quanto attiene il PAI le aree in oggetto non sono ubicate all'interno di un'area di pericolosità e rischio idraulico, rientra marginalmente in area di Dissesto e Pericolosità Geomorfologica e ricade interamente nei **Siti di Attenzione Geomorfologici**, contrassegnando la zona con la sigla 072-4EN-345, come visibile delle carte allegate al Piano e come meglio descritto nella Relazione Geologica (elaborato 06).

È opportuno sottolineare che tale vincolo diffuso è attribuibile alla possibile presenza di attività minerarie (gallerie, pozzi, scavi ecc.) dovute alla Miniera di Pasquasia. A tal proposito è stata effettuata una campagna di indagini geognostiche dirette ed indirette con lo scopo di investigare sulla eventuale presenza di cavità fino alla profondità di influenza e dei carichi previsti ed in un intorno significativo.

Unitamente alle suddette prove si è richiesto al Distretto Minerario di Caltanissetta, Ente competente per il territorio, informazioni di dettaglio sull'area mineraria facente capo alla Miniera di Pasquasia.

Il distretto di Caltanissetta, dopo attenta disamina, ricerche cartografiche/ubicative ed accurate verifiche, ha comunicato ai richiedenti "che non c'è interazione tra il campo agrivoltaico e le eventuali strutture minerarie di Pasquasia.

A tal proposito è stata presentata una istanza al comune di Enna, registrata con numero di protocollo 0057763/2023 per la riclassificazione dei siti di attenzione PAI.

L'area quindi nel complesso presenta condizioni di stabilità geomorfologica ed idrografica compatibili con il progetto in esame, in quanto le opere non costituiscono ostacolo alcuno al deflusso delle acque piovane ricadenti in sito, quindi è dimostrata la coerenza del progetto con le prescrizioni del Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia.

3.7 La Rete Ecologica Siciliana

La Rete Ecologica Siciliana (RES) è una infrastruttura naturale e ambientale che persegue il fine di interrelazionare ambiti territoriali dotati di un elevato valore naturalistico. Si definisce il luogo in cui si coniugano la tutela e la conservazione delle risorse ambientali unitamente allo sviluppo economico e sociale, utilizzando la qualità delle risorse stesse rafforzandone, nel medio e lungo periodo, l'interesse delle comunità locali alla cura del territorio.

La "*Carta della Rete Ecologica Siciliana*", che contiene alcune delle tipiche unità funzionali della rete:

- ✓ nodi o Core Areas = parchi, riserve, aree Rete Natura 2000 (SIC, ZCS, ZPS);
- ✓ corridoi lineari (da riqualificare e non);
- ✓ corridoi diffusi (da riqualificare e non);
- ✓ zone cuscinetto o Buffer Zones;
- ✓ pietre da guado o Stepping Stones.

Dalla lettura della cartografia, emerge che l'area di intervento non ricade all'interno di alcun tematismo della Rete Ecologica Siciliana, ma è ubicata nelle vicinanze (circa 1 Km) di una core area o corridoi lineari e/o diffusi e non ricade in buffer/stepping zones.

3.8 PRG Piano Regolatore Generale di Enna

La prima stesura del PRG del comune di è stato approvato con il decreto dell'Ass.to Re.le Territorio ambiente n.49/79.

Successivamente è stato modificato nel corso del trentennio 1989/2018 e l'ultimo PRG è stato approvato con delibera n. 108 del 5-12-2017, avviso di deposito pubblicato in G.U.R.S. Parte II e III n. 8 del 23 - 02 - 2018, quale adeguamento alla Delibera di adozione del Commissario ad Acta n. 108 del 05 dicembre 2017, per come individuato nella Tavola D1.10, dove alcuni fabbricati ricadenti in prossimità dell'area oggetto di intervento sono definiti "beni monumentali di interesse storico ambientale", con determina del Dirigente dell'Area 2 "Area Tecnica e di Programmazione Urbanistica".

L'area ove verrà installato l'impianto agrivoltaico in progetto, ricade in **Zona di tipo E – aree di verde agricolo**, ai sensi dell'Art. 67 delle N.T.A. del P.R.G. adottato.

Ai sensi dell'Art. 67 delle N.T.A commi 1-2-3 del PRG adottato, si definiscono ZONE E "*aree di verde agricolo*":

1. Tutto il territorio comunale con esclusione delle parti urbanizzate e da urbanizzare, delle aree riservate ad attrezzature di interesse generale, delle aree di verde pubblico e/o privato, delle aree per attività alberghiere, a carattere artigianale, commerciale o industriale, le aree protette, le riserve e i parchi, ecc.
2. Comprendono le aree destinate ad usi agricoli, sono ammesse tutte le destinazioni d'uso e le attività relative alla agricoltura e alle attività connesse con l'uso del suolo agricolo, al pascolo, al rimboschimento, alla coltivazione boschi e alle aree improduttive.
3. I suoli classificati nello studio agricolo-forestale come colture specializzate, irrigue o dotate di infrastrutture ed impianti a supporto dell'attività agricola non sono destinabili ad altri usi. Sono ammessi solo gli interventi necessari per il miglioramento e la conduzione dei fondi e per il mantenimento delle aree boscate.

E' possibile affermare che l'installazione in progetto è pertanto compatibile con l'installazione di impianti fotovoltaici in aree agricole, ai sensi dell'art. 12, comma 7, del D.Lgs. 387/2003³ "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità".

Per le caratteristiche ambientali, produttive ed economiche, l'intervento di installazione di un parco fotovoltaico in un'area a vocazione agricola è ritenuto appropriato, in quanto coniuga un'elevata produttività energetica con la minima occupazione netta di terreno.

4 Quadro di riferimento progettuale

4.1 Caratteristiche generali dell'impianto

La tecnologia fotovoltaica trasforma direttamente in energia elettrica l'energia associata alla radiazione solare sfruttando il cosiddetto effetto fotovoltaico, basato sulle proprietà di alcuni materiali semiconduttori (fra cui il silicio, elemento molto diffuso in natura) che, opportunamente trattati ed interfacciati, sono in grado di generare elettricità una volta colpiti dalla radiazione solare (senza quindi l'uso di alcun combustibile tradizionale).

Il rapporto benefici/costi ambientali è nettamente positivo dato che il rispetto della natura e l'assenza totale di scorie o emissioni in atmosfera fanno dell'energia solare la migliore risposta al problema energetico in termini di tutela ambientale.

Il presente progetto, come visualizzato negli allegati tecnici, sarà realizzato secondo la norma CEI 0-16 ed in conformità a quanto indicato nelle prescrizioni TERNA al fine di conseguire tutte le autorizzazioni necessarie alla realizzazione dell'opera.

L'impianto fotovoltaico è composto dai seguenti elementi:

1. moduli fotovoltaici in silicio cristallino bifacciali di potenza nominale 650 Wp;
2. rete elettrica interna all'impianto a tensione nominale pari a 42 kV;
3. cabina di conversione e trasformazione destinata a raccogliere la potenza prodotta dall'impianto fotovoltaico;
4. cabina di raccolta;
5. cavidotto in uscita dall'impianto necessario a trasportare l'energia elettrica prodotta alla SSE 150 kV.
6. sottostazione di consegna dell'energia nella RTN ad AT (SSE area gestore) completa di opere ed impianti accessori;
7. sistema di accumulo;

La soluzione tecnica proposta varia in base alla morfologia del sito, poiché esso nella parte Nord che presenta una acclività accentuata, si utilizzeranno pannelli su strutture fisse con orientamento Est-Ovest, invece nella parte Sud in cui la morfologia è sub pianeggiante, si opterà per l'utilizzo di inseguitori solari monoassiali con direzione Nord-Sud e asse di rotazione Est-Ovest, in grado di ruotare il piano dei moduli solari durante il giorno in maniera tale da aumentare la captazione dei raggi solari ed in grado di seguire l'orografia dei suoli.

Sia le strutture fisse che gli inseguitori saranno realizzati mediante strutture in acciaio zincato direttamente infisse nel terreno mediante apposita macchina "battipalo" senza l'impiego di calcestruzzo.

³ Art. 2, comma 7, D.Lgs. 387/2003: "Gli impianti di produzione di energia elettrica, di cui all'articolo 2, comma 1, lettere b) e c), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici [...]"

La soluzione tecnica prevede l'utilizzo di moduli fotovoltaici in silicio cristallino della potenza unitaria indicativa di 650 Wp.

Intorno all'area in oggetto sarà realizzata una recinzione a rete metallica con $h_{\min}=2.0$ m, in modo tale da rendere l'impianto fotovoltaico non accessibile agli utenti.

E' previsto il mascheramento dell'impianto mediante l'utilizzo di essenze vegetali autoctone mediante una fascia arborea di larghezza 10 m lungo tutto il perimetro, definita fascia di mitigazione.

In particolare il progetto prevede l'utilizzo di 3420 strutture di sostegno fisse e 108 strutture di sostegno ad inseguimento monoassiale da 30 moduli e 546 strutture di sostegno ad inseguimento monoassiale da 60 moduli per un totale di 77.040 moduli fotovoltaici della potenza unitaria di 650 Wp. La potenza complessiva in corrente continua di 50.076 MWp di picco, in modo tale da avere una potenza totale, in corrente alternata, di 42 MWac.

Il posizionamento del lato lungo delle strutture di sostegno fisse avverrà lungo la direttrice E-O in modo tale da garantire che i moduli siano esposti a Sud; invece il posizionamento del lato lungo delle strutture ad inseguimento avverrà lungo la direttrice N-S, ciò al fine di garantire un corretto inseguimento dei raggi solari lungo la superficie piana dei moduli fotovoltaici.

L'impianto è di tipo “grid-connected”, sarà collegato alla rete di distribuzione RTN nazionale tramite collegamento in antenna a 150 kV mediante una nuova stazione di smistamento a 150 kV della RTN da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 150 kV “Nicoletti-Valguarnera”, che dovrà essere collegata, tramite due nuovi elettrodotti RTN a 150 kV, con una futura stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150 kV da inserire sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV “Chiaromonte Gulfi – Ciminna”, previsto nel Piano di sviluppo TERNA.

La linea immetterà in rete tutta l'energia prodotta, al netto degli autoconsumi per l'alimentazione dei servizi ausiliari necessari per il funzionamento della centrale. L'impianto è collegato mediante cavidotto interrato in MT verso una sotto-stazione elettrica (SSE).

All'interno della SSE sarà previsto un sistema di accumulo elettrochimico da 84.000 kWh al fine di ottimizzare la curva di generazione dell'energia in base alle necessità della rete elettrica e di fornire servizi accessori di rete.

L'impianto di accumulo potrà operare come sistema integrato all'impianto FV al fine di accumulare una parte della produzione del medesimo, non dispacciata in rete e rilasciarla in orari in cui l'impianto FV non è in produzione o ha una produzione limitata.

L'impianto di accumulo, inoltre potrà operare in maniera combinata al generatore fotovoltaico al fine di fornire servizi ancillari alla rete operando sui mercati dell'energia elettrica e dei servizi, in particolare come arbitraggio sul MGP (Mercato del Giorno Prima) e sul MI (Mercato Infra-giornaliero) e come Riserva Primaria, Riserva Secondaria, Riserva Terziaria sul MSD (Mercato dei Servizi di Dispacciamento) e partecipare ai progetti speciali che verranno banditi dal gestore della rete di trasmissione o dagli operatori della rete di distribuzione negli anni a venire per l'approvvigionamento di nuovi servizi di rete. Infine, l'Impianto di accumulo, con l'impianto di produzione FV, potrà partecipare al mercato della capacità.

In ogni situazione di esercizio, comunque, il sistema di accumulo sarà gestito al fine di immettere in rete una potenza massima complessiva (inclusa la potenza dell'impianto fotovoltaico) pari alla potenza dell'impianto fotovoltaico. Per maggiori dettagli sul sistema di accumulo si rimanda ai relativi elaborati tecnici.

Il cavidotto interrato sarà posizionato sotto le sedi stradali asfaltate già esistenti per una lunghezza totale di circa 20 km, senza che questo comporti alcun consumo di suolo o di altre risorse naturali.

4.2 Descrizione dell’Intervento

L'impianto è dimensionato in modo tale da costituire un campo fotovoltaico capace di generare una potenza complessiva di 42 MWac collegato in parallelo alla rete AT del distributore dell’energia a tensione nominale 150.000 V.

La consistenza dell’impianto in oggetto si può sintetizzare nei seguenti sistemi:

- sistema di generazione o campo fotovoltaico (moduli e strutture di sostegno);
- sistema di conversione e trasformazione (inverter);
- sottostazione di consegna dell’energia nella RTN ad AT (SSE area gestore) completa di opere ed impianti accessori;
- L’impianto sarà alimentato da 16 “Sottocampi fotovoltaici”, di cui 4 con potenza nominale pari a circa 3,159 MWp, 4 con potenza nominale pari a circa 3,51 MWp, 5 con potenza nominale pari a circa 2,808 MWp e 3 con potenza nominale pari a circa 3,12 MWp, ciascuno afferente a un gruppo di conversione cc/ac; ogni sotto campo a sua volta sarà costituito da sotto settori.
- La stringa sarà formata da 30 moduli collegati in serie e confluirà al quadro di parallelo stringa (QPS).
- I QPS convergono nei quadri di sottocampo DCHV, e da questi avviene il collegamento agli inverter, ed in particolare ogni quadro di sottocampo DCHV converge, con cavi separati, ad un inverter centralizzato. Verranno impiegati n° 16 DCHV.

I quadri QPS saranno collegati con cavi FG16(O)R16 con sezione da 35 a 185 mm² dimensionato in base alla distanza al pertinente Quadro di sottocampo (DCHV) che sarà posto in prossimità dell’inverter.

Il campo fotovoltaico sarà costituito da 2568 stringhe da 30 moduli ciascuna, per un numero complessivo di 77.040 moduli fotovoltaici del tipo “RSM132-8-650BMDG” con una potenza nominale di picco pari a 650 Wp e pertanto si avrà una potenza nominale di picco pari a 50,076 MWp.

Tabella 1 - Configurazione della stringa

ID Stringa	N° moduli per stringa	P _{str} (W)	V _{mpp} (V)	I _{mpp} (A)	V _{oc} (V)	I _{sc} (A)
N°1-2568	30	19.500	1.136,1	17,17	1.364,7	18,18

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d’esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall’inverter. Le predette stringhe, saranno posizionate in parte su strutture fisse ed in parte su strutture ad inseguimento mono-assiale. Le strutture fisse saranno distanziate le une dalle altre, in direzione Nord-Sud, di circa 9,5, con una inclinazione di circa 35°; le strutture ad inseguimento mono assiale invece saranno distanziate le une dalle altre, in direzione Est-Ovest, di circa 10 m (interasse strutture). I calcoli strutturali, o per meglio dire le verifiche delle strutture ai carichi agenti (pannelli + vento) saranno forniti dalla ditta costruttrice di dette strutture, tenendo conto della posizione geografica del sito.

Le sopradette strutture saranno prefabbricate, portanti ed indipendenti una con l'altra.

CAMPO FOTOVOLTAICO "Enna 2"	
POTENZA NOMINALE DI PICCO	50,076 MW _p
NUMERO STRUTTURE FISSE	3420
NUMERO DI MODULI FOTOVOLTAICI PER STRUTTURA	12
NUMERO STRUTTURE AD INSEGUIMENTO AUTOMATICO SU UN ASSE	654
NUMERO DI MODULI FOTOVOLTAICI PER STRUTTURA	30/60
NUMERO TOTALE DEI MODULI FOTOVOLTAICI	77.040
POTENZA NOMINALE MODULO FOTOVOLTAICO	650 Wp
NUMERO DI INVERTER	16

Tabella 2 - Configurazione del campo

La conversione della forma d'onda elettrica, da continua in alternata, verrà effettuata per mezzo di n.16 inverter di tipo INGECON SUN 3825TL – C600, che saranno disposti in modo idoneo all'interno del parco al fine di assicurare il miglior funzionamento relativo all'accoppiamento inverter-stringa.

In fase esecutiva la marca e la tipologia dei moduli e dell'inverter potranno variare in relazione alla disponibilità nel mercato, fermo restando che non verrà apportata alcuna variazione alla potenza nominale di picco del generatore fotovoltaico.

La potenza totale di picco dell'impianto fotovoltaico (P_{ptot}) in corrente continua, in condizioni standard, è uguale alla potenza di un modulo per il numero totale di moduli che lo compone:

$$P_{ptot} = P_{mod} \times N_{mod} = 0,650 \times 77.040 = 50.076,00 \text{ kWp.}$$

La consegna dell'energia in rete avverrà come indicato dalla soluzione tecnica minima generale di cui al preventivo di connessione.

La soluzione di connessione STMG è stata comunicata da Terna spa con Codice di rintracciabilità: 202101507.

4.3 Installazione e posa in opera dell'impianto fotovoltaico

I conduttori saranno costantemente in tensione, pertanto dovranno essere osservate le distanze previste dalle vigenti disposizioni di legge (ART. 83 e 117 del D.Lgs. 09/04/08 n.81), in particolare i lavori in prossimità di parti attive si svolgeranno in accordo ai valori limite di cui alla tabella 1 dell'Allegato IX del D.Lgs. 81/08; inoltre se per circostanze particolari le parti attive si debbano ritenere non sufficientemente protette si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:

- mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;
- posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;
- tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza. Tale distanza deve far sì che non possano verificarsi contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti.

L'impianto fotovoltaico in oggetto sarà realizzato eseguendo tutte le opere meccaniche, elettriche e civili come di seguito sinteticamente esposto.

Al fine di chiarire gli interventi finalizzati alla posa in opera dell'impianto fotovoltaico in oggetto si riporta una descrizione sintetica delle sue parti principali.

4.4 Specifiche tecniche dei componenti

Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici di ultima generazione che saranno utilizzati nel presente impianto possiedono superfici con speciali proprietà antiriflesso in grado di ridurre notevolmente la riflessione della radiazione solare incidente e di consentire alle celle la massima captazione. Al fine di minimizzare la quantità di radiazioni luminose riflesse, anche le singole celle in silicio cristallino presentano un rivestimento trasparente antiriflesso. Queste proprietà consentono di ridurre notevolmente il fenomeno dell'abbagliamento causato dall'installazione fotovoltaica.

Il modulo fotovoltaico scelto in questa fase ha una potenza pari a 650 Wp, connesse in serie/parallelo tra loro ed incapsulate con vetro studiato appositamente per aver un effetto "non riflettente" e non produrre riflessione o bagliore significativo.

Le caratteristiche elettriche tipiche dei moduli, misurate in condizioni standard (AM=1,5 ; E=1000 W/m² ; T=25 °C) = STC sono:

Modulo Monocristallino Bifacciale 650Wp	
Potenza massima	650 Wp
Tolleranza di potenza	+ 5 W
Tensione MPP (Vmpp)	37,87 V
Corrente di picco (Impp)	17,17 A
Tensione di circuito aperto (Voc)	45,49 V
Corrente di corto circuito (Isc)	18,18A
Coefficiente termico (Pmpp)	-0,34%/°C
Coefficiente termico (Voc)	-0,25%/°C
Coefficiente termico (Isc)	0,04%/°C
Tensione massima di sistema	1500 V
Celle	cristallino
Dimensione modulo	2384 x 1303 x 40 mm
Peso	40 kg

Tabella 4-4 – Scheda tecnica Moduli Fotovoltaici

Il modulo scelto in fase progettuale potrà essere cambiato in fase esecutiva per quanto disponibili nel panorama commerciale del momento, preferendo moduli di simili caratteristiche elettriche e performance migliori non incorrendo in una variante sostanziale del progetto approvato, con la possibilità di scegliere anche la soluzione bifacciale, garantendo una produzione di energia maggiore rispetto ai moduli tradizionali. Questo perché, i moduli bifacciali, oltre ad utilizzare la radiazione diretta e diffusa incidente sulla faccia anteriore, captano anche la radiazione riflessa dal terreno (albedo) tramite la faccia posteriore, consentendo così di massimizzare la produzione di energia.

Strutture di sostegno dei moduli – Trackers monoassiali

Le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici costituenti il campo saranno costituite da profilati assemblati, in acciaio zincato, ognuna delle quali ospiterà una fila di moduli, e saranno ancorate su pali metallici infissi al terreno. La funzione dei trackers monoassiali, oltre a quella di sostegno, è anche di ottimizzare l'esposizione di quest'ultimi nei confronti della radiazione solare.

Le sopradette strutture saranno pertanto, prefabbricate, portanti ed indipendenti l'una con l'altra. I trackers previsti in progetto sono: “Soltec-SF7 Bi facial”.

La soluzione prevede l'utilizzo di inseguitori motorizzati che consentiranno di variare l'inclinazione dei pannelli sulla direttrice E-O al fine di inseguire l'inclinazione del sole sull'orizzonte e massimizzare la produzione di energia in particolare nelle prime ed ultime ore di sole della giornata.

Ogni tracker si muove indipendentemente dagli altri, guidati dal proprio sistema di guida.

La figura 3 mostra le posizioni assunte dai trackers al mezzogiorno solare e agli intervalli di rotazione.



Figura 5 - Trackers monoassiali

Strutture di sostegno dei moduli – Strutture Fisse

La struttura verrà dimensionata secondo la normativa locale in termini di carichi di vento e neve e secondo la normativa sismica locale.

La struttura sarà posizionata in modo da garantire il massimo irraggiamento dei moduli fotovoltaici, con un'inclinazione di 35° rispetto al piano orizzontale. Nel caso in oggetto, è stato selezionato una struttura a doppia fila. Ogni struttura conterrà 12 moduli. La distanza tra le file sarà variabile e tale da minimizzare le ombre tra le strutture. Le strutture fisse previste in progetto sono: “Solarfix”.



Figura 6 - Strutture fisse

Le strutture di sostegno dei moduli saranno ancorate su dei pali metallici infissi nel terreno. Gli impianti fotovoltaici, data la loro estesa superficie e la struttura leggera, sono fortemente soggetti all'azione del vento. Le fondazioni dovranno perciò sopportare carichi verticali relativamente bassi a fronte di ingenti momenti ribaltanti, tali da poter generare addirittura sforzi di trazione in fondazione.

Per la realizzazione della fondazione in cantiere si utilizzeranno strutture in acciaio zincato direttamente infisse nel terreno mediante apposita macchina “battipalo” senza l'impiego di calcestruzzo.

Tale tipologia di palo è adeguata a resistere sia a sforzi di compressione che di trazione, e perciò consente alla fondazione di sopportare anche i momenti ribaltanti.

I calcoli strutturali, o per meglio dire le verifiche delle strutture ai carichi agenti sui pannelli dovuti alle azioni del vento, saranno forniti dalla ditta costruttrice di dette strutture, tenendo conto della posizione geografica del sito.

Cabina di Conversione e Trasformazione

Il gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata effettua la conversione della forma d'onda elettrica, da continua in alternata, trasferendo la potenza del generatore fotovoltaico alla rete del distributore. Il gruppo di conversione è basato su n.16 inverter. Essi, pertanto, saranno del tipo centralizzato con efficienza del 98,9%. Per la protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica sono previsti degli scaricatori DC e AC di tipo II con grado di protezione IP 54.

L'insieme dell'inverter, del trasformatore e delle apparecchiature di sezionamento e protezione fanno parte di un'unica soluzione integrata fornita dal produttore INGETEM che prende il nome di POWER STATION FSK c Series.

La tipologia di inverter utilizzata è in grado di seguire il punto di massima potenza del proprio campo fotovoltaico sulla curva caratteristica corrente-tensione (funzione MPPT) e costruiscono l'onda sinusoidale in uscita con la tecnica PWM, così da ottenere l'ampiezza delle armoniche entro valori stabiliti dalle norme. Tale inverter è idoneo a trasformare la corrente continua prodotta dalle celle solari in corrente alternata utilizzabile e compatibile con la rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I

valori della tensione e della corrente di ingresso di queste apparecchiature sono compatibili con quelli dei rispettivi campi fotovoltaici.

I convertitori per impianti fotovoltaici sono costruiti con dispositivi a semiconduttore che commutano (si accendono e si spengono) ad alta frequenza (fino a 20kHz). Durante queste commutazioni si generano dei transitori veloci di tensione che possono propagarsi ai circuiti elettrici ed alle apparecchiature vicine dando luogo ad interferenze. Le interferenze possono essere condotte (trasmesse dai collegamenti elettrici) o irradiate (trasmesse come onde elettromagnetiche).

Gli inverter devono essere dotati di marcatura CE, ciò vuol dire che si presume che rispettino le norme che limitano queste interferenze ai valori prescritti, senza necessariamente annullarle. Inoltre le verifiche di laboratorio sono eseguite in condizioni standard che non sono necessariamente ripetute sui luoghi di installazione, dove peraltro possono essere presenti dispositivi particolarmente sensibili. Quindi, per ridurre al minimo le interferenze il convertitore non verrà installato vicino ad apparecchi sensibili, ponendo attenzione alla messa a terra dell'inverter e collegandolo il più a monte possibile nell'impianto dell'utente utilizzando cavidotti separati (sia per l'ingresso dal campo fotovoltaico che per l'uscita in ca).

Sottostazione elettrica MT/AT

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 raccoglierà l'energia proveniente dalla cabina di raccolta dell'impianto FV, elevando la tensione a quella della linea a 150 kV. L'energia prodotta dall'impianto sarà trasportata alla stazione suddetta mediante cavidotto 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 di smistamento a 150 kV della RTN da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 150 kV "Nicoletti - Valguarnera", che dovrà essere collegata, tramite due nuovi elettrodotti RTN a 150 kV, con una futura SE RTN a 380/150 kV da inserire sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV "Chiaramonte Gulfi - Ciminna" previsto nel Piano di Sviluppo Terna.

Sistema di accumulo

All'interno della SSE sarà previsto un sistema di accumulo elettrochimico da 84.000, costituito da batterie a litio poste all'interno di 48 container removibili, dotati di condizionamento interno.

L'impianto di accumulo potrà operare come sistema integrato all'impianto FV al fine di accumulare una parte della produzione del medesimo, non dispacciata in rete e rilasciarla in orari in cui l'impianto FV non è in produzione o ha una produzione limitata.

L'impianto di accumulo, inoltre potrà operare in maniera indipendente al fine di fornire servizi ancillari alla rete operando sui mercati dell'energia elettrica e dei servizi, in particolare come arbitraggio sul MGP (Mercato del Giorno Prima) e sul MI (Mercato Infra-giornaliero) e come Riserva Primaria, Riserva Secondaria, Riserva Terziaria sul MSD (Mercato dei Servizi di Dispacciamento) e partecipare ai progetti speciali che verranno banditi dal gestore della rete di trasmissione o dagli operatori della rete di distribuzione negli anni a venire per l'approvvigionamento di nuovi servizi di rete. Infine, l'Impianto di accumulo, con l'impianto di produzione FV, potrà partecipare al mercato della capacità.

In ogni situazione di esercizio, comunque, il sistema di accumulo sarà gestito al fine di immettere in rete una potenza massima complessiva (inclusa la potenza dell'impianto fotovoltaico) non superiore alla potenza dell'impianto fotovoltaico. Per maggiori dettagli sul sistema di accumulo si rimanda ai relativi elaborati tecnici.

4.5 Opere elettriche

I montaggi elettrici in campo, sono qui di seguito elencati:

- collegamenti dei moduli di ciascuna stringa;
- posa in opera dei quadri di parallelo (stringbox) e collegamento delle rispettive stringhe;
- posa dei cavi di interconnessione tra inverter e quadri di parallelo di sottocampo nei rispettivi canali porta-cavi;
- posa in opera dei collegamenti all'impianto di terra;
- posa in opera dei quadri elettrici di bassa e media tensione nella cabina di raccolta;
- posa in opera e collegamento inverter
- posa in opera apparecchiature del sistema di supervisione e controllo.

4.6 Opere civili

È prevista la realizzazione di:

- installazione della cabina prefabbricata di conversione e trasformazione;
- montaggio della cabina prefabbricata di raccolta e dei servizi;
- installazione cavidotti di collegamento dei quadri elettrici di parallelo alle cabine di conversione e trasformazione;
- installazione cavidotti 30 kV di collegamento dalla cabina di trasformazione alla cabina di consegna;

4.7 Recinzione, Impianto di Allarme e di Videosorveglianza

Per garantire la sicurezza dell'impianto, l'area di pertinenza sarà delimitata da una recinzione metallica rivestita in plastica, integrata da un impianto di allarme antintrusione e di videosorveglianza.

Non sarà previsto alcuno sistema di illuminazione perimetrale.

La recinzione continua lungo il perimetro dell'area d'impianto sarà costituita da una rete metallica a maglia quadra. Essa offre una notevole protezione da eventuali atti vandalici, lasciando inalterato un piacevole effetto estetico e costituisce un ostacolo alle intrusioni nel rispetto delle norme di sicurezza.

La recinzione avrà le caratteristiche di seguito descritte, atteso che in fase esecutiva potranno essere apportate delle modifiche in dipendenza della disponibilità di mercato e condizioni contingenti: hmin 2,00 m cm con pali di sezione 60x60x1,5 mm disposti ad interassi regolari di circa 2,5 m con 4 fissaggi su ogni pannello ed incastrati alla base su un palo tozzo in e. a. trivellato nel terreno fino alla profondità massima di 1,00 m dal piano campagna.

RETE METALLICA:

- *Elettrosaldati con rivestimento protettivo in Poliestere.*
- *Larghezza mm 2500.*
- *Maglie mm 150 x 50.*
- *Diametro dei fili verticali mm 5 e orizzontali mm 6.*

PALI:

- *Lamiera d'acciaio a sezione quadrata,*
- *Sezione mm 60 x 60 x 1,5.*
- *Giunti speciali per il fissaggio dei pannelli.*

COLORI:

- Verde Ral 6005 e Grigio Ral 7030

L'impianto di allarme sarà costituito da sistema antintrusione perimetrale con sistema tipo ad infrarossi o barriera a microonda e sistema di videosorveglianza a circuito chiuso realizzato con telecamere perimetrali. Le zone maggiormente sensibili che devono essere costantemente monitorate possono essere individuate in:

- recinzione perimetrale (per intero);
- cancelli di ingresso all'impianto;
- viabilità di accesso.

Le telecamere saranno collegate a sistemi di registrazione di rete NVR IP per una completa gestione di preset automatizzati e gestione allarmi integrata, compresa visibilità in infrarosso. Il sistema prevede la registrazione e la comunicazione all'esterno di streaming ottimizzati per visualizzazione da remoto.

4.8 Tempistiche di realizzazione

Prima dell'inizio dei lavori sarà predisposto un dettagliato cronoprogramma dello svolgimento dei medesimi, ovviamente compreso entro i termini contrattuali e coerente con le priorità indicate dalla D.L. Prima di iniziare qualsiasi fase di lavoro, l'Appaltatore deve chiedere ed ottenere esplicito benestare dalla D.L., e si deve impegnare inoltre ad eseguire i lavori entro le aree autorizzate e diviene economicamente e penalmente responsabile dei danni eventualmente arrecati a colture e cose nei terreni limitrofi oltre le aree. Il tempo stimato è comunque di circa 12 mesi.

4.9 Piano di dismissione e smaltimento

Al termine dell'esercizio dell'impianto, si provvederà al ripristino di luoghi con una fase di dismissione e demolizione delle strutture, come previsto anche nel comma 4 dell'art. 12 del D. Lgs. 387/2003. L'impianto sarà dismesso quando cesserà di funzionare, dopo circa 30 anni dalla data di entrata in esercizio, seguendo le prescrizioni normative in vigore al momento.

Le porzioni che costituiranno l'impianto e che dovranno essere dimesse a fine ciclo vita possono essere come di seguito suddivise ed elencate:

- cabina di raccolta e servizi;
- prefabbricati di alloggiamento del gruppo inverter trasformatore, preferibilmente metallico;
- moduli, in silicio cristallini, installati a terra a mezzo di strutture metalliche;
- supporti dei moduli in profilati di acciaio zincato a caldo o alluminio ancorati tramite avvitatura o infissione nel terreno;
- cavi elettrici di vario genere e sezione entro cavidotti interrati con pozzetti di ispezione;
- recinzione perimetrale dell'area completa di passi carrabili e cancelli;
- altre opere e componenti correlate e di completamento (sistemi di videosorveglianza ed antintrusione, ecc.).

È importante anzitutto precisare che le celle fotovoltaiche, sebbene garantite solo 25/30 anni per quanto riguarda l'efficienza produttiva riconducibile ad attività di produzione elettrica fotovoltaica, essendo costituite da materiale inerte quale il silicio, garantiscono cicli di vita di per sé ben superiori. Infatti la caduta di efficienza dei moduli fotovoltaici è solo dovuta al calo di prestazione prodotta dal degrado dei materiali che costituiscono la stratigrafia del modulo, tra cui: vetro (diminuzione della trasparenza) fogli di EVA.

Del modulo fotovoltaico potranno quindi essere recuperati e riciclati almeno il vetro di protezione, le celle di silicio, la cornice in alluminio ed il rame dei cavi, che insieme rappresentano circa il 98% dell'intera massa.

Anche l'inverter, elemento "ricco" di materiali pregiati (componentistica elettronica) costituisce un componente dell'impianto fotovoltaico a cui in fase di smaltimento dovrà essere prestata la dovuta attenzione. Tutti i filamenti in rame potranno essere recuperati, così come il metallo delle strutture di sostegno. In sintesi, il fotovoltaico può essere considerato tra tutti gli impianti di produzione di energia elettrica quello che più di ogni altro si compone di materiali riciclabili e che, durante il suo periodo di funzionamento interferisce minimamente con il sito di installazione, sia in termini di inquinamento atmosferico (non generando fumi), di inquinamento delle falde acquifere e del suolo (non generando scarichi) pressione sonora (non avendo parti in movimento).

Negli ultimi anni sono nate procedure analitiche per la valutazione del ciclo di vita (LCA) degli impianti fotovoltaici.

Tali procedure sono riportate nelle ISO 14040-41-42-43.

Le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili in:

1. sezionamento impianto;
2. scollegamento serie moduli fotovoltaici;
3. scollegamento cavi;
4. smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno;
5. confezionamento moduli in appositi contenitori;
6. smontaggio sistema di videosorveglianza;
7. rimozione filamenti elettrici dai cavidotti interrati;
8. rimozione pozzetti di ispezione;
9. rimozione parti elettriche dai prefabbricati di alloggiamento dell'inverter;
10. smontaggio struttura metallica;
11. rimozione del fissaggio al suolo (sistema a vite);
12. rimozione parti elettriche delle cabine di trasformazione;
13. rimozione manufatti prefabbricati compresa fondazione;
14. rimozione container per sistema di accumulo;
15. rimozione recinzione;
16. rimozione degli inerti dalle strade e dalle massicciate di posa delle cabine;
17. rimozione container accumulo e sottostazione utente;
18. consegna materiali a ditte specializzate per lo smaltimento.

I tempi previsti per adempiere alla dismissione dell'intero impianto fotovoltaico sono stimati in circa quattro mesi.

Per quanto attiene ai principali componenti la procedura da seguire sarà:

- pannelli FV: lo smaltimento dei pannelli Fotovoltaici, montati sulle strutture metalliche precedentemente descritte, avverrà con l'obiettivo di un riciclaggio pressoché totale dei materiali impiegati. Le operazioni consisteranno nello smontaggio dei moduli e, in sede appropriata, il loro sezionamento finalizzato alle seguenti operazioni di recupero diversificato:
 - recupero cornice di alluminio;
 - recupero vetro;
 - recupero integrale della cella di silicio;
 - smaltimento delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella;
- Strutture di sostegno e recinzioni:
 - le strutture di sostegno dei pannelli saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte fuori terra, e tramite estrazione dal terreno dei pali di fondazione precedentemente infissi;
 - i metalli risultanti dalle dismissioni saranno inviati in apposite strutture di recupero e riciclaggio secondo quanto richiesto dalle normative vigenti;
 - non è previsto in questo caso nessun particolare intervento diretto sul suolo (non esistono fondazioni in calcestruzzo delle strutture. Si provvederà, dopo la conclusione delle operazioni di dismissione, a dar seguito alle operazioni di coltivazione agricola (arature, erpicature, ecc.) interrotte 25 anni prima;
 - impianto elettrico: Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione MT/BT saranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore. Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche saranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio.
 - I cavidotti in corrugato di PVC ed i pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligatoria finalizzata al sotterramento dei medesimi, per essere nuovamente riempiti con il medesimo terreno di risulta. I manufatti recuperati verranno trattati come rifiuti ed avviati alle discariche specializzate al recepimento secondo le vigenti disposizioni normative.
- Manufatti prefabbricati e cabina di consegna:
per quanto attiene alla struttura prefabbricate si procederà alla loro demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).
- Sistema di accumulo:
La rimozione dei container di accumulo avverrà con l'obiettivo di un riciclaggio pressoché totale dei materiali impiegati.
- Recinzione area:
la recinzione metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno e i cancelli di accesso, sarà rimossa tramite slegatura della rete e sfilamento montanti. Il materiale di risulta sarà avviato presso le strutture di recupero e riciclaggio delle componenti metalliche.
- Viabilità interna di servizio al parco:
la pavimentazione in ghiaia di alcune strade di servizio, interne all'impianto, così come quella delle massicciate di posa delle cabine, sarà rimossa tramite scavo e successivo carico e trasporto

per lo smaltimento del materiale presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione. Tali operazioni avranno la finalità di restituire l'originario stato dei luoghi. La viabilità a servizio dell'impianto sarà smantellata e rinaturalizzata solo limitatamente in quanto essa in parte è costituita da strade già esistenti ed in parte da nuove strade che potranno costituire una rete di tracciati a servizio dell'attività agricola che si svolge in questa parte del territorio.

Classificazione dei rifiuti

L'impianto fotovoltaico è costituito essenzialmente dai seguenti elementi:

- apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici, sistema di accumulo;
- cabine elettriche prefabbricate in cemento armato precompresso;
- strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici: viti di ancoraggio in acciaio, profili di alluminio, tubi in ferro;
- cavi elettrici;
- tubazioni in PVC per il passaggio dei cavi elettrici;
- pietrisco per la realizzazione della viabilità interna semplicemente posato sul terreno.

Tali materiali costituenti l'impianto, nel momento in cui "il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi" (art.1 direttiva 75/442/CEE) sono definiti "rifiuti" e catalogati grazie ad un codice a 6 cifre (codice CER).

Di seguito si riporta il codice CER relativo ai materiali suddetti provenienti dalla dismissione/smantellamento dell'impianto fotovoltaico "Enna 2".

Tabella 4-7 – Codici CER per smaltimento rifiuti

codice CER	descrizione
160214	Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici)
160605	Sistema di accumulo
170101	Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche)
170203	Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici)
170405	Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici)
170508	Pietrisco (derivante dalla rimozione della ghiaia gettata per realizzare la viabilità).

Tali codici sono elencati nel Catalogo Europeo dei Rifiuti, e per questo definiti CER. Essi sono delle sequenze numeriche, composte da 6 cifre riunite in coppie, volte ad identificare un rifiuto, di norma, in base al processo produttivo da cui è originato.

I codici sono inseriti all'interno dell'"Elenco dei rifiuti" istituito dall'Unione Europea con la Decisione 2000/532/CE (entrato in vigore il 1° gennaio 2002 così come modificato ed integrato dalla Decisione 2001/118/CE, 2001/119/CE, 2001/573/CE).

Il suddetto "Elenco dei rifiuti" della UE è stato recepito in Italia a partire dal 1° gennaio 2002 in sostituzione della precedente normativa.

Rimozione delle varie parti dell'impianto

La rimozione dei materiali, macchinari, attrezzature, edifici e quant'altro presente nel terreno seguirà una tempistica dettata dalla tipologia del materiale da rimuovere e, precisamente, dal fatto se detti materiali potranno essere riutilizzati (vedi recinzione, cancelli, infissi, cavi elettrici, ecc.) o portati a smaltimento e/o recupero (vedi pannelli fotovoltaici, opere fondali in cls, ecc.).

Quindi si procederà prima all'eliminazione di tutte le parti (apparecchiature, macchinari, cavidotti, ecc.) riutilizzabili, con loro allontanamento e collocamento in magazzino; poi si procederà alla demolizione delle altre parti non riutilizzabili.

Tutte le lavorazioni saranno sviluppate nel rispetto delle normative al momento vigenti in materia di sicurezza dei lavoratori.

Smaltimento dei materiali utilizzati

La produzione di rifiuti che derivano dalle diverse fasi di intervento verranno smaltiti attraverso ditte debitamente autorizzate nel rispetto della normativa vigente al momento.

L'impianto fotovoltaico è da considerarsi l'impianto di produzione di energia elettrica che più di ogni altro adotta materiali riciclabili e che durante il suo periodo di funzionamento minimizza l'inquinamento del sito di installazione, sia in termini di inquinamento atmosferico (nullo non generando fumi) che di falda (nullo non generando scarichi).

Del modulo fotovoltaico potranno essere recuperati il vetro di protezione, le celle al silicio, la cornice in alluminio ed il rame dei cavi, quindi circa il 98% del suo peso.

La tecnologia per il recupero e riciclo dei materiali, valida per i pannelli a silicio cristallino è una realtà industriale che va consolidandosi sempre più. A titolo di esempio l'Associazione PV CYCLE, che raccoglie il 70% dei produttori europei di moduli fotovoltaici (circa 40 aziende) ha un programma per il recupero dei moduli e prevede di attivare un impianto di riciclo entro il 2020, i produttori First Solar e Solar World hanno già in funzione due impianti per il trattamento dei moduli con recupero del 90% dei materiali e IBM ha già messo a punto e sperimentato una tecnologia per il recupero del silicio dai moduli difettosi.

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

Tutti i cavi in rame potranno essere recuperati, così come tutto il metallo delle strutture di sostegno.

Le strutture di sostegno dei pannelli saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno dei pali di fondazione infissi (se presenti).

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

Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in calcestruzzo gettati in opera.

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

Le polifore ed i pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligatoria che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta. I manufatti estratti verranno trattati come rifiuti ed inviati in discarica in accordo alle vigenti disposizioni normative.

Le colonnine prefabbricate di distribuzione elettrica saranno smantellate ed inviate anch'esse ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio.

In merito agli accumulatori di energia, si procederà allo smantellamento e trasporto ad impianti di recupero e smaltimento in discarica autorizzata.

Per quanto attiene alla struttura prefabbricate si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

Per le platee delle cabine elettriche previste in calcestruzzo si prevede la loro frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero degli inerti.

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno e i cancelli di accesso, sarà rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche. I pilastri in c.a. di supporto dei cancelli verranno demoliti ed inviati presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

Ripristino dello stato dei luoghi

Al termine della fase di dismissione e demolizione delle strutture e dei tralicci, si provvederà quindi al ripristino di luoghi utilizzati, come previsto anche nel comma 4 dell'art.12 del D. Lgs. 387/2003.

Sarà assicurato quindi il totale ripristino del suolo agrario originario, anche mediante pulizia e smaltimento di eventuali materiali residui, quali frammenti metallici o cementizi, ecc.

Una descrizione dettagliata delle principali modalità di ripristino dei luoghi è riportata al par. 5.11 "*Portata, Grandezza e Reversibilità dell'impatto*", al quale si rimanda per maggiori informazioni.

4.10 Cumulabilità del progetto con altre iniziative presenti

Nella Relazione "Effetto Cumulo" (Elaborato n. 12) viene analizzato l'effetto cumulo dell'impianto denominato "Enna 2" con altri impianti fotovoltaici presenti in un raggio di azione massimo di 10 km, con specifico riferimento all'effetto che esso può determinare sulla componente visiva-paesaggistica e sull'avifauna, alla quale si rimanda per informazioni di dettaglio.

Nel raggio di 10,0 km non sono presenti impianti fotovoltaici già installati, è presente solo un impianto fotovoltaico in fase di progettazione, trasmesso alla C.T.S., ed un altro in fase di istruttoria tecnica.

Un progetto (FV1) è ubicato nel Comune di Villarosa in provincia di Enna, denominato Villarosa 1 della potenza di 6.252,40 Kwp per una superficie complessiva di 10 Ha con un'area pannellata di 3,27 Ha, mentre l'altro (FV2) è ubicato nel comune di Enna per una superficie pannellata di circa 29 Ha.

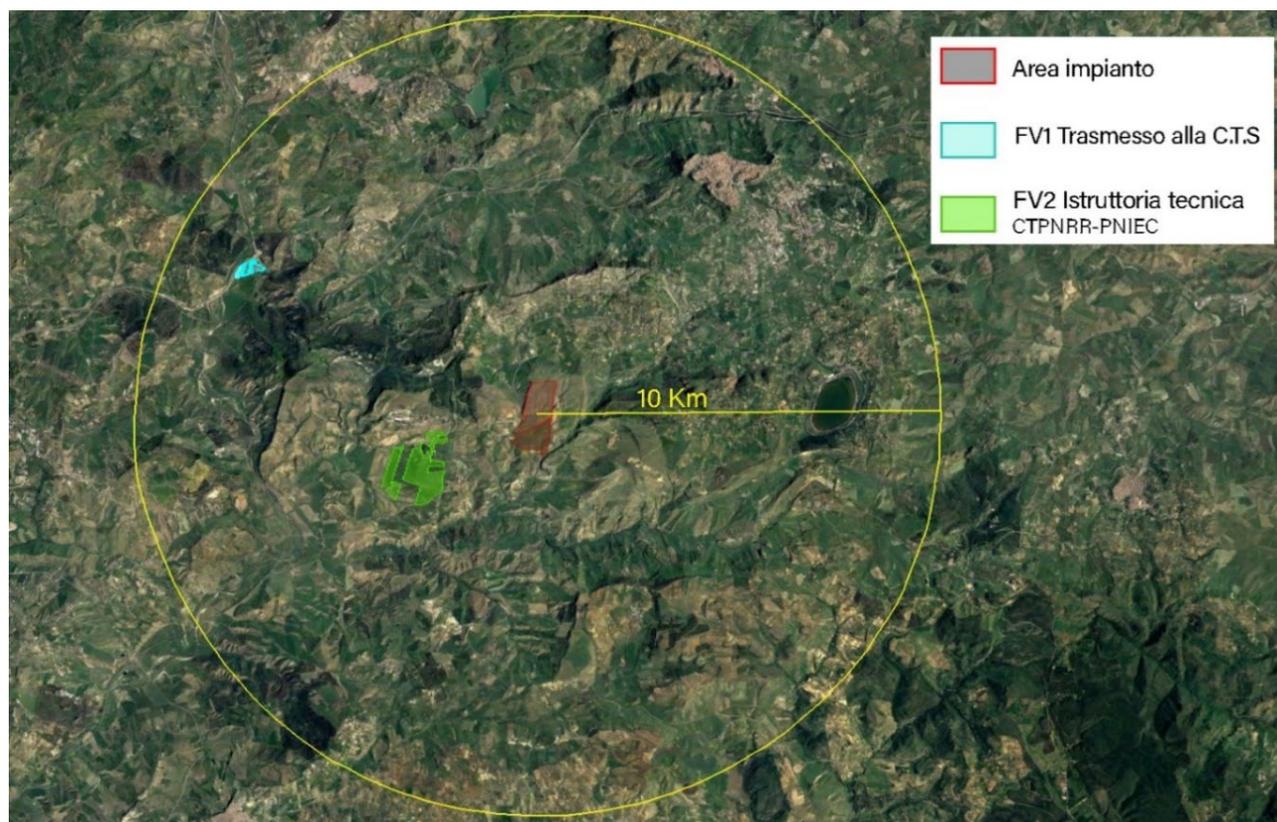


Figura 4-8 Vista impianto raggio 10 Km.

L’impianto risulta visibile, per ciò che concerne la pubblica viabilità, esclusivamente dalle strade Statali Borgo Cascino e dalla S.S. centrale sicula 117bis, piccolissimo borgo a bassa densità abitativa e strada a bassissima percorrenza.

Il contesto, in cui il progetto è previsto, è modificato solo dalla presenza di insediamenti agricoli-produttivi. Di seguito si riportano le considerazioni degli impatti sulle componenti ambientali che potrebbero essere causati dall’effetto cumulo:

- **Atmosfera e clima:** non si prevedono impatti cumulativi su tale componente ambientale in quanto gli unici impatti attesi sono dovuti essenzialmente ad emissioni in atmosfera di polveri ed emissioni di inquinanti dovute a traffico veicolare solo durante la fase di cantiere e di dismissione.
- **Ambiente idrico:** non si prevedono impatti cumulativi su tale componente ambientale in quanto le acque meteoriche dovranno essere convogliate nella rete idrografica naturale mediante l’integrazione o mantenimento delle canalizzazioni esistenti in maniera tale da non avere modificazioni dell’ambiente idrico autoctono.
- **Suolo e sottosuolo:** l’impatto cumulativo degli impianti sulla componente ambientale “suolo e sottosuolo” è relativo all’occupazione di territorio agricolo. In tal senso la ditta ha intenzione di effettuare una rinaturalizzazione di tutta l’area oggetto di installazione, utilizzando piante caratterizzanti il territorio di Enna o storicizzate in modo tale da mantenere le funzioni produttive del terreno per tutta la durata dell’esercizio. Ciò inoltre eviterà che si possano verificare fenomeni di impermeabilizzazione del terreno o desertificazione.
- **Flora e fauna e aree naturali protette:** per quanto riguarda la flora, come già detto verranno disposti interventi di piantumazione, e non sussiste un impatto di tipo cumulativo che possa essere individuato su tale componente. Per quanto riguarda la fauna, l’effetto cumulativo individuato è

quello del possibile effetto lago. In realtà non esiste ad oggi una sufficiente bibliografia scientifica su tale effetto ma non si può escludere che grosse estensioni di pannelli possano essere scambiate dagli uccelli come distese d'acqua. In tal senso, verranno presi i dovuti provvedimenti all'interno del sito come specificato a seguire.

• **Paesaggio:** l'impatto cumulativo sul paesaggio potrebbe essere causato dal cumulo visivo dell'impianto. In tal senso, è intenzione della ditta effettuare, sui terreni interessati dall'impianto in progetto, opere di rinaturalizzazione. Per mitigare l'impatto visivo, esternamente alla recinzione, verranno installate piantumazioni di essenze caratteristiche, aventi la funzione di "barriera verde", che mitigheranno il cumulo visivo. In ogni caso si rimanda alla consultazione della relazione denominata "*Misure di mitigazione*" per approfondimenti relativi alle caratteristiche delle fasce arboree, e alla consultazione della relazione denominata "*Intervisibilità*" dalla quale si evidenzia che, data la morfologia collinare e pianeggiante del territorio in esame e date le opere di mitigazione previste, l'impianto verrà schermato opportunamente.

Dalle conclusioni della Relazione specialistica sull'effetto cumulo, è possibile comunque desumere che la presenza dell'impianto fotovoltaico non presenta effetti cumulativi negativi apprezzabili e, conseguentemente, non dà seguito a fenomeni della tipologia "effetto lago"⁴; diversamente, gli effetti positivi ascrivibili allo stesso si sommano e contribuiscono alla generale riqualificazione ambientale dell'area antropizzata in cui esso si inserisce.

Sono evidenti i benefici per le zone circostanti: dalla riqualificazione e manutenzione degli impluvi, alla realizzazione di zone arboree con funzione ecotonale utili alla fauna locale e all'arricchimento della biodiversità in generale; non da ultimo, la realizzazione dell'impianto ha anche una valenza economica non trascurabile.

4.11 Rischio incidenti per quanto riguarda tecnologie e sostanze utilizzate

Per l'intervento proposto non vi sono correlazioni di rilievo da evidenziare sotto il profilo di "rischio incidenti"; poiché non vi sono fasi o processi produttivi, né uso di sostanze o tecnologie tali da essere meritevoli di indagini ai fini della determinazione degli impatti potenziali da ricondurre eventualmente al "rischio di incidente rilevante" (R.I.R.) di cui alla direttiva 96/82/CE e relativo D.Lgs. attuativo n. 334 del 17/08/1999 "*Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose*", sostituito dal D.Lgs. n. 105 del 26 giugno 2015 che recepisce la Direttiva "Seveso III". Il D.Lgs. 105/2015 sostituisce integralmente le direttive 96/82/CE (cd. "Seveso II"), recepita in Italia con il D.Lgs. 334/99, e 2003/105/CE, recepita con il D.Lgs. 238/05.

Per ciò che concerne invece la sicurezza e prevenzione del rischio di incidenti negli ambienti di lavoro, si fa riferimento al Piano Operativo di Sicurezza (P.O.S.) che sarà redatto obbligatoriamente dalle imprese esecutrici, ai sensi dell'art. 101, comma 3 del D.Lgs. n.81/2008 (Testo Unico sulla salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro) e D.lgs. 3 agosto 2009 n. 106 recante disposizioni integrative e correttive al precedente decreto per l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi per la sicurezza e la salute, rispetto all'utilizzo di attrezzature ed alle modalità operative delle lavorazioni.

⁴ L'effetto lago è il fenomeno per cui gli uccelli, in volo per lunghe tratte lungo il periodo della migrazione, vengono attratti da quella che sembra una calma superficie d'acqua, come un lago, e scendono su di essa per posarvi incontrando, invece, i pannelli solari.

4.12 Scenari occupazionali

L'approvazione delle nuove regole dettate dal Piano Energetico Regionale farà sì che, attraverso accordi volontari sottoscritti fra le parti, le società si impegnano oltre che ad attuare misure di mitigazione ambientali quali la piantumazione di essenze arboreo/arbustive endemiche, anche l'impiego di maestranze siciliane e il reperimento delle materie prime nel territorio regionale.

Si prevede che l'esecuzione dei lavori vedrà l'impiego di diverse unità lavorative dirette ed indirette nell'indotto, tenendo conto del fatto che con l'accordo sottoscritto le aziende hanno attivato l'intera filiera produttiva e utilizzeranno componenti realizzati da industrie siciliane.

La società proponente X-ELIO ENNA 2 S.r.l., proporrà a personale e imprese locali occupazione temporanea, per la costruzione dell'impianto, e permanente per l'attività di manutenzione.

4.13 Il Sistema Agrivoltaico

Come definito dal D.lgs 8 novembre 2021, n. 199, "Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili", pubblicato in gazzetta ufficiale n.285 del 30 novembre 2021, e in vigore dal 15 dicembre 2021, di recepimento della direttiva RED II, l'Italia si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050.

L'obiettivo suddetto è perseguito in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

In tale ambito, risulta di particolare importanza individuare percorsi sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie, che consentano di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

Fra i diversi punti da affrontare vi è certamente quello dell'integrazione degli impianti a fonti rinnovabili, in particolare fotovoltaici, realizzati su suolo agricolo.

Una delle soluzioni emergenti è quella di realizzare impianti c.d. "agrivoltaici", ovvero impianti fotovoltaici che consentano di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili; per costituire possibili soluzioni virtuose e migliorative rispetto alla realizzazione di impianti fotovoltaici standard.

A riguardo, è stata anche prevista, nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, una specifica misura, con l'obiettivo di sperimentare le modalità più avanzate di realizzazione di tale tipologia di impianti e monitorarne gli effetti.

In tale quadro, è stato elaborato e condiviso un documento denominato Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici, applicando le definizioni dell'art.2 del D.lgs n. 199/2021 e prodotto nell'ambito di un gruppo di lavoro coordinato dal MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA - DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA, e composto da:

- CREA - Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria;
- GSE - Gestore dei servizi energetici S.p.A.;
- ENEA - Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile;
- RSE - Ricerca sul sistema energetico S.p.A.

Il lavoro ha lo scopo di chiarire quali sono le caratteristiche minime e i requisiti che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito agrivoltaico, sia per ciò che riguarda gli impianti più avanzati, che possono accedere agli incentivi PNRR, sia per ciò che concerne le altre tipologie di impianti agrivoltaici, che possono comunque garantire un'interazione più sostenibile fra produzione energetica e produzione agricola. L'esigenza nasce in quanto, come già accennato, a livello mondiale cresce sempre più la domanda di energia da parte delle industrie e dalla popolazione che risulta in continuo aumento. Nel contempo, vengono anche riviste le strategie di produzioni energetiche per contrastare il surriscaldamento globale. A tal proposito l'Unione Europea ha decretato che entro il 2020 il 20% dell'energia deve provenire da fonti rinnovabili (Direttiva sulle energie rinnovabili, 2009/28/CE), che dovrebbe diventare almeno il 27% entro il 2030 (CE COM (2016) 767 final/2).

Nonostante la sua intima connessione con lo sviluppo sostenibile, la produzione di energia rinnovabile non è immune dalle critiche, soprattutto quando interferisce con l'uso effettivo del suolo, come dimostrato dal dibattito "fuel vs food".

Tra le energie rinnovabili, il fotovoltaico (PV) è la tecnologia di generazione di energia con maggiore espansione. Molti studi hanno affrontato gli eventuali impatti di questi impianti riguardo il conflitto che su larga scala possono generare sui terreni agricoli, mentre Calvert e Mabee hanno sviluppato una metodologia per confrontare il potenziale di produzione e l'efficienza dell'uso del suolo delle soluzioni fotovoltaiche e bioenergetiche.

Sebbene l'energia fotovoltaica abbia un basso fabbisogno di terra rispetto ad altre opzioni di energia rinnovabile, la sua integrazione nel paesaggio dovrebbe essere concepita per ridurre al minimo i cambiamenti negativi nell'uso del suolo e favorire l'accettazione da parte della comunità. La combinazione della produzione di energia fotovoltaica e delle attività agricole ha molte potenziali declinazioni.

Mentre l'integrazione dei pannelli fotovoltaici con le infrastrutture agricole, ad esempio nei sistemi di essiccazione, nella depurazione delle acque reflue o per il sollevamento dell'acqua, si è dimostrato tecnicamente fattibile e fornisce molteplici vantaggi, l'uso di terreni agricoli per l'installazione di impianti fotovoltaici a terra, in alcuni casi, è stato limitato dai governi e dalle autorità locali per evitare il consumo di suolo, l'impatto sul paesaggio e la concorrenza con la produzione alimentare.

Ad oggi, gli impianti fotovoltaici progettati per combinare la produzione di energia fotovoltaica con le colture alimentari nella stessa installazione sono principalmente legati alle applicazioni in serra e fabbricati agricoli, come strategia di risparmio energetico o per aumentare il reddito dell'agricoltore. Le serre fotovoltaiche sono molto diffuse in Europa meridionale e hanno visto una rapida espansione in Cina grazie alle tariffe incentivanti applicate.

Al contrario, sono pochi i sistemi fotovoltaici progettati per superare la concorrenza tra energia e cibo combinando la produzione fotovoltaica di energia con le colture in pieno campo, un concetto che è stato proposto per la prima volta da Goetzberger e Zastrow.

Il sistema sperimentale, proposto dagli autori nel 1982, combinava pannelli fotovoltaici statici installati a 4 m dal suolo con le colture coltivate nel terreno sotto i pannelli, venne definito per la prima volta come "sistema agrivoltaico". Tali sistemi sono fondati sul concetto che un'ombreggiatura parziale può essere tollerata dalle colture e potrebbe ridurre il consumo di acqua per evapotraspirazione durante il periodo estivo e in condizioni di siccità. È stato inoltre dimostrato che una coltura tollerante l'ombreggiamento, come la lattuga, coltivata sotto i pannelli fotovoltaici, adatta la sua morfologia (ad esempio producendo foglie più larghe) senza riduzione della resa, e che l'energia elettrica complessiva abbinata alla produzione di lattuga in agricoltura ha generato un aumento del 30% rispetto al valore economico di una coltivazione convenzionale.

È stato proposto che i vantaggi dei sistemi agrivoltaici potrebbero essere legati alla loro somiglianza con i sistemi agroforestali; i pannelli fotovoltaici potrebbero contribuire alla protezione delle colture dal calore eccessivo e mitigare la temperatura del suolo, il che potrebbe rendere i sistemi agrivoltaici più resistenti ai cambiamenti climatici rispetto alle monoculture.

Dinesh e Pearce hanno eseguito un'analisi tramite modelli matematici di simulazione della coltivazione della lattuga sotto i pannelli fotovoltaici anche in termini di resa della coltura e del bilancio energetico. Gli autori hanno dimostrato che il valore dell'elettricità generata dal sole abbinato alla produzione di colture tolleranti l'ombreggiamento, ha determinato un aumento di oltre il 30% del valore economico nelle aziende agricole che utilizzano sistemi agrivoltaici.

In un recente articolo, Majudmar e Pasqualetti propongono l'implementazione di sistemi agrivoltaici come strategia sostenibile nelle aree periurbane per generare elettricità senza emissioni di carbonio, preservare i terreni agricoli fornendo un'opportunità di contenere la crescita urbana, di aumentare il valore della terra e produrre vantaggi per gli agricoltori. L'implementazione di successo di sistemi agrivoltaici dipendono in ultima analisi dall'accettazione degli agricoltori, che è funzione della loro percezione dei benefici dei sistemi agrivoltaici.

L'aumento del valore della terra e la produttività della terra sono attribuiti molto convincenti dei sistemi agrivoltaici e, in questo contesto, società di servizi potrebbero ulteriormente stimolare lo sviluppo di questi sistemi attraverso incentivi per gli agricoltori.

La comprensione che la resa della coltivazione non è compromessa seriamente (in alcuni casi può rimanere uguale o aumentare) e che l'efficienza d'uso dell'acqua può essere maggiore, fornirebbe un'ulteriore spinta verso la diffusione dei sistemi agrivoltaici in pieno campo.

La produzione di energia in aggiunta alle coltivazioni non trasformerebbe radicalmente le imprese degli agricoltori, ma consentirebbe l'integrazione del loro reddito, aumenterebbe il loro autoconsumo di energia e, infine, ridurrebbe la spesa pubblica per le energie rinnovabili.

Analisi modellistiche hanno dimostrato che la produzione di un sistema agrivoltaico può essere ottimizzata modificando l'architettura dei pannelli e che la produttività delle coltivazioni può essere stimolata regolando l'inclinazione del pannello durante il ciclo colturale. L'installazione di pannelli che regolano automaticamente la loro inclinazione potrebbe consentire di massimizzare sia la produzione agricola che quella energetica. Le prime ricerche sui sistemi agrivoltaici erano limitate a casi studio con pannelli fissi, solo recentemente sono state effettuate ricerche sui sistemi con dispositivi fotovoltaici mobili a 1 asse.

1.1 La norma DIN SPEC 91434 del Deutsches Institut Fur Normung, Germania

Lo standard DIN SPEC 91434, pubblicato da Beuth Verlag GmbH, Berlino (www.beuth.de), rappresenta sicuramente una delle linee guida più importanti su cui si basa il concetto attuale di agrivoltaico questa include standard per la pianificazione, il funzionamento, la documentazione e il monitoraggio operativo.

In questi ‘sistemi agrivoltaici’ si definisce il connubio tra la produzione agricola e la produzione di energia elettrica tramite un impianto fotovoltaico. Una adeguata progettazione può anche apportare effetti sinergici positivi tra la produzione agricola e l’impianto fotovoltaico.

La struttura dell’impianto può assolvere funzioni di ancoraggio per sistemi di protezione (es grandine) e l’ombreggiamento creato dall’impianto potrebbe limitare l’evapotraspirazione della coltura, inoltre potrebbe essere usata per la raccolta dell’acqua piovana.

Vi sono quattro categorie di sistemi agrivoltaici a seconda la destinazione (Tabella 1):

- A. colture permanenti o poliennali (es aromatiche);
- B. colture annuali;
- C. prato permanente con utilizzo per sfalcio;
- D. prato permanente con utilizzo come pascolo.

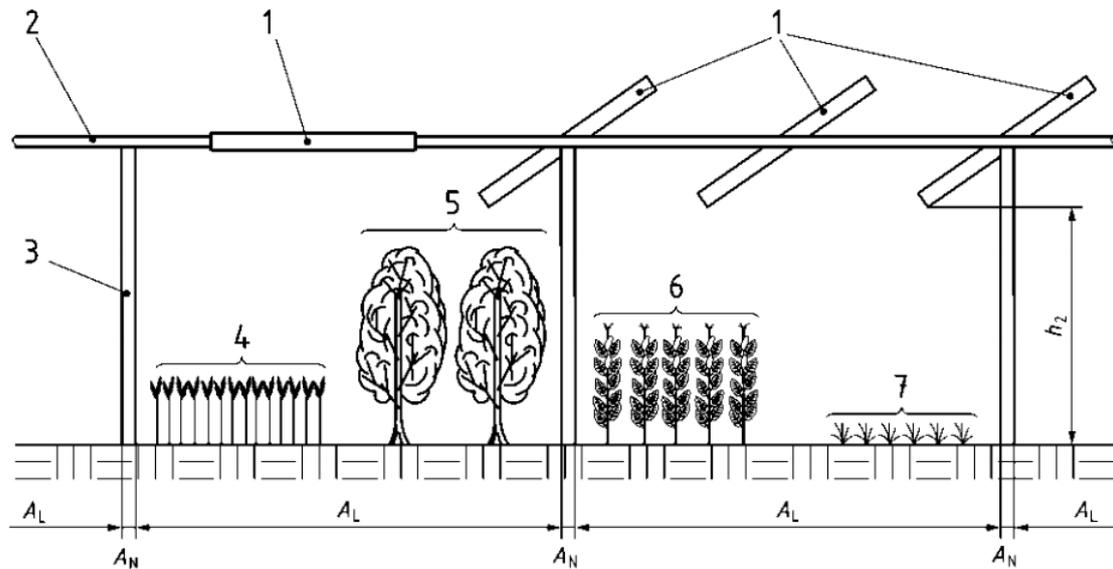
Tabella 4.12 Esempi di coltivazione tra le file dell’impianto fotovoltaico

Colture permanenti o poliennali	Colture annuali (seminativi)	Prato permanente con utilizzo per sfalcio	Prato permanente con utilizzo per pascolo
Frutticoltura	Colture Food (cereali, leguminose da granella)	Coltivazioni per la produzione di foraggio fresco	Pascolo permanente
Coltivazione di frutti di bosco	Colture No Food (specie da fibra, da biomassa per energia, officinali)	Coltivazioni per la produzione di fieno o insilato	Pascolo razionato (bovini, ovini, caprini, suini e pollame)
Viticoltura	Colture orticole		
Specie officinali arboree o arbustive	Colture prative temporanee		

Nell’ambito dei sistemi agrivoltaici, gli impianti fotovoltaici possono essere di due categorie:

1. impianti con elevazione ad altezza libera;
2. impianti con elevazione a livello del suolo (*ground mounted*).

Nel primo caso l’impianto ha un’elevazione ad un’altezza libera di almeno 2,10 m e la coltivazione agricola viene effettuata al di sotto dell’impianto. A tal fine i moduli solari possono essere installati ad angolazioni e in posizioni differenti e coprire parzialmente o interamente la superficie utilizzabile ai fini agricoli (AL). La superficie non utilizzabile ai fini agricoli (AN) si limita alla superficie degli elementi di elevazione e alle zone che, a seguito della lavorazione del campo, in conformità al progetto di utilizzo ai fini agricoli non sono più a disposizione per una lavorazione tradizionale (Figura 4.13).



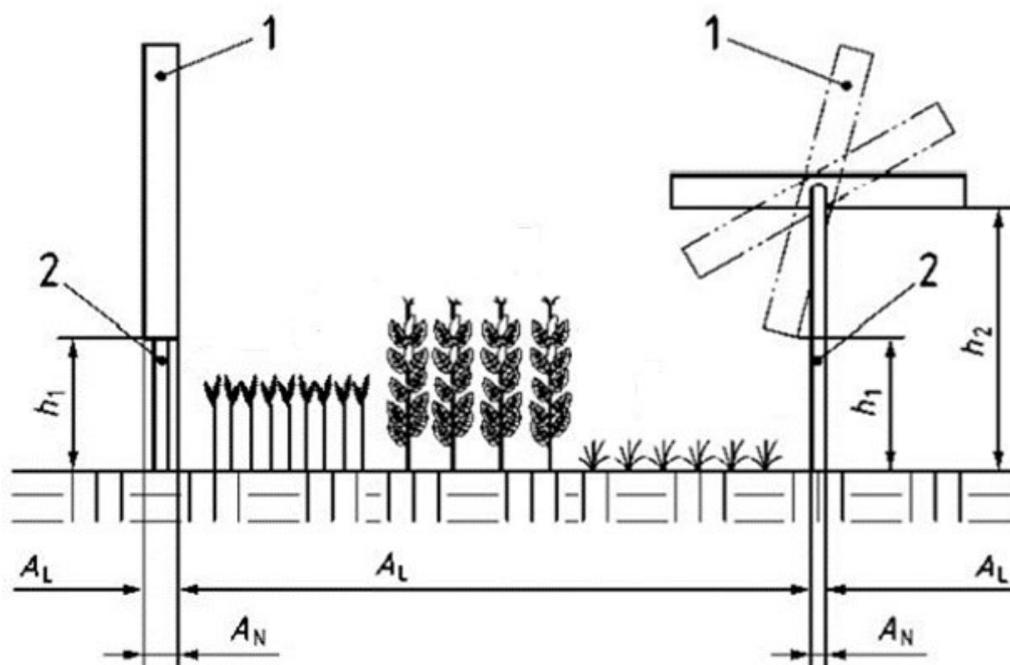
Legenda

- A_L superficie utilizzabile ai fini agricoli
- A_N superficie non utilizzabile ai fini agricoli
- h_2 altezza libera superiore a 2,10 m
- 1 esempi di moduli solari
- 2 controventatura
- 3 elemento di elevazione
- Da 4 a 7 esempi di colture agricole

4.13 Rappresentazione schematica di un sistema agrivoltaico con impianto con elevazione ad altezza libera

Gli impianti con elevazione al livello del suolo sono sostenuti da pali inseriti nel terreno e la coltivazione agricola ha luogo tra le file dell'impianto. A tale riguardo si opera una distinzione tra impianti in cui i moduli solari sono posizionati in modo fisso ad una determinata angolazione su pali e impianti in cui i moduli solari sono posizionati verticalmente o sono inclinabili (tracking) in modo da poter seguire la posizione del sole dall'alba al tramonto (Figura 4.14).

Di norma, la superficie al di sotto dei moduli con un'altezza libera inferiore a 2,10 m deve essere considerata come superficie non utilizzabile ai fini agricoli (AN). Se nel progetto di utilizzo ai fini agricoli (paragrafo 5.2 della Norma DIN) viene specificato che la lavorazione ha luogo anche al di sotto di un'altezza libera di 2,10 m e sotto tale superficie viene raggiunta una resa del 66%, la AN si riduce di conseguenza. Tutti gli altri requisiti relativi al progetto di utilizzabilità ai fini agricoli devono essere soddisfatti anche su tale superficie sottostante i moduli. Qualora sussistano le circostanze tecniche necessarie, la coltivazione può essere eseguita fino alla struttura di sostegno. Nel progetto di utilizzo ai fini agricoli deve essere descritta la modalità di lavorazione della superficie.



Legenda

A_L	superficie utilizzabile ai fini agricoli
A_N	superficie non utilizzabile ai fini agricoli
h_1	altezza libera inferiore a 2,10 m
h_2	altezza libera superiore a 2,10 m
1	esempi di moduli solari
2	elemento di elevazione

4.14 Rappresentazione schematica di un sistema agrivoltaico con impianto con elevazione a livello del suolo (ground mounted)

In un'ottica di progettazione esecutiva verrà valutata, in collaborazione con i ricercatori del Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente dell'Università di Catania, la realizzazione del sistema agrivoltaico, finalizzato ad ottimizzare l'utilizzo della risorsa suolo, coniugando la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili all'attività agricola.

Per dare seguito agli obiettivi delle linee guida sia nazionali che europee, il sistema agrivoltaico Enna 2 avrà una spiccata connotazione agricola che eviterà una discontinuità nel tipo di utilizzo e di destinazione del suolo. La produzione agricola in senso lato sarà distinta in quattro tipi di essenze prescelta, in modo da creare un continuum vegetazionale perfettamente integrato con le associazioni vegetali presenti nel territorio.

Il sistema agrivoltaico Enna 2 di tipo misto, ovvero agro-zootecnico e forestale, e rispecchia i principi dell'agricoltura multifunzionale che "oltre alla sua funzione primaria di produrre cibo e fibre, l'agricoltura multifunzionale può anche disegnare il paesaggio, proteggere l'ambiente e il territorio e conservare la biodiversità, gestire in maniera sostenibile le risorse, contribuire alla sopravvivenza socio-economica delle aree rurali, garantire la sicurezza alimentare", e regolamentato in Italia dall'art. 2135 del codice civile.

La presenza di questa biodiversità presenta numerosi vantaggi, tra cui:

- una maggiore resilienza dovuta alla maggiore biodiversità che lo rende più competitivo per l'adattabilità alle "anomalie climatiche";
- ottimizzano le risorse naturali presenti, utilizzando in modo razionale i diversi fattori produttivi;
- promuovono un elevato livello di biodiversità sia vegetale che animale, di fertilità del suolo e di protezione degli insetti pronubi;
- sfruttare la presenza delle strutture portanti dei moduli fotovoltaici traendo beneficio dalle condizioni di ombreggiamento ed un abbassamento della evapotraspirazione colturale;
- La diversificazione consente una integrazione al reddito agricolo spalmando il rischio su più produzioni;
- consentono di valorizzare le produzioni ottenute anche nelle aree di mitigazioni;
- Ripartizione della manodopera durante tutto l'anno creando occupazione stabile;

I sistemi agro-silvo-pastorali sono caratterizzati da un'elevata multifunzionalità, qualità che ha contraddistinto l'agricoltura siciliana rivestendo un tradizionale ruolo agronomico, economico e sociale prima dell'introduzione dei sistemi colturali ad alti input tipici dell'agricoltura industriale e specializzata basati su:

- eccessiva meccanizzazione delle operazioni colturali;
- introduzione di varietà e razze migliorate geneticamente non adatte alle condizioni pedoclimatiche dell'ambiente di coltivazione;
- utilizzo massiccio di sostanze chimiche di sintesi per la fertilizzazione, per la difesa delle colture e per il controllo della flora infestante;
- riduzione, fino quasi alla loro eliminazione, delle aree naturali presenti un tempo ai margini dei campi coltivati;

Ciò ha determinato, da un punto di vista agronomico, un'eccessiva semplificazione dei sistemi colturali con effetti negativi sulla perdita di biodiversità e fertilità del suolo; da un punto di vista ambientale, fenomeni diffusi di inquinamento delle falde idriche e moria degli insetti, con particolare riferimento a quelli pronubi, che non trovano possibilità di riparo e supporto alle loro esigenze biologiche nei sistemi monocolturali o nelle aree incolte in stato di abbandono.

Coerentemente con gli obiettivi di ottimizzazione della risorsa suolo il sistema agrivoltaico Enna 2 sarà interessato da più tipi di produzioni:

- **Produzione di olio:**

Il progetto prevede la realizzazione di una fascia di mitigazione perimetrale della larghezza di 10,0 metri e di circa 9.870 m di lunghezza, per una superficie complessiva di 98.712 mq, che schiererà i moduli fotovoltaici, limitando l'impatto visivo dell'impianto dalla strada e dagli appezzamenti limitrofi, la fascia di mitigazione avrà funzione sia paesaggistica che produttiva, verranno poste a dimora piante di olivo di varietà autoctone che ben si adattano alle caratteristiche pedoclimatiche del luogo. È previsto anche un oliveto produttivo con sesto d'impianto

6 x 6, in una parte dell'area attraversata dal vincolo della Legge Galasso, con una superficie complessiva di circa 2,55 Ha che può ospitare circa 710 piante a cui ne vengono aggiunte circa altre 80 di età e varietà sconosciute già esistenti che ricoprono invece una superficie di 0,3 ha .

La gestione sarà effettuata con tecniche di agricoltura biologica.

- **Pascolo polifita:**

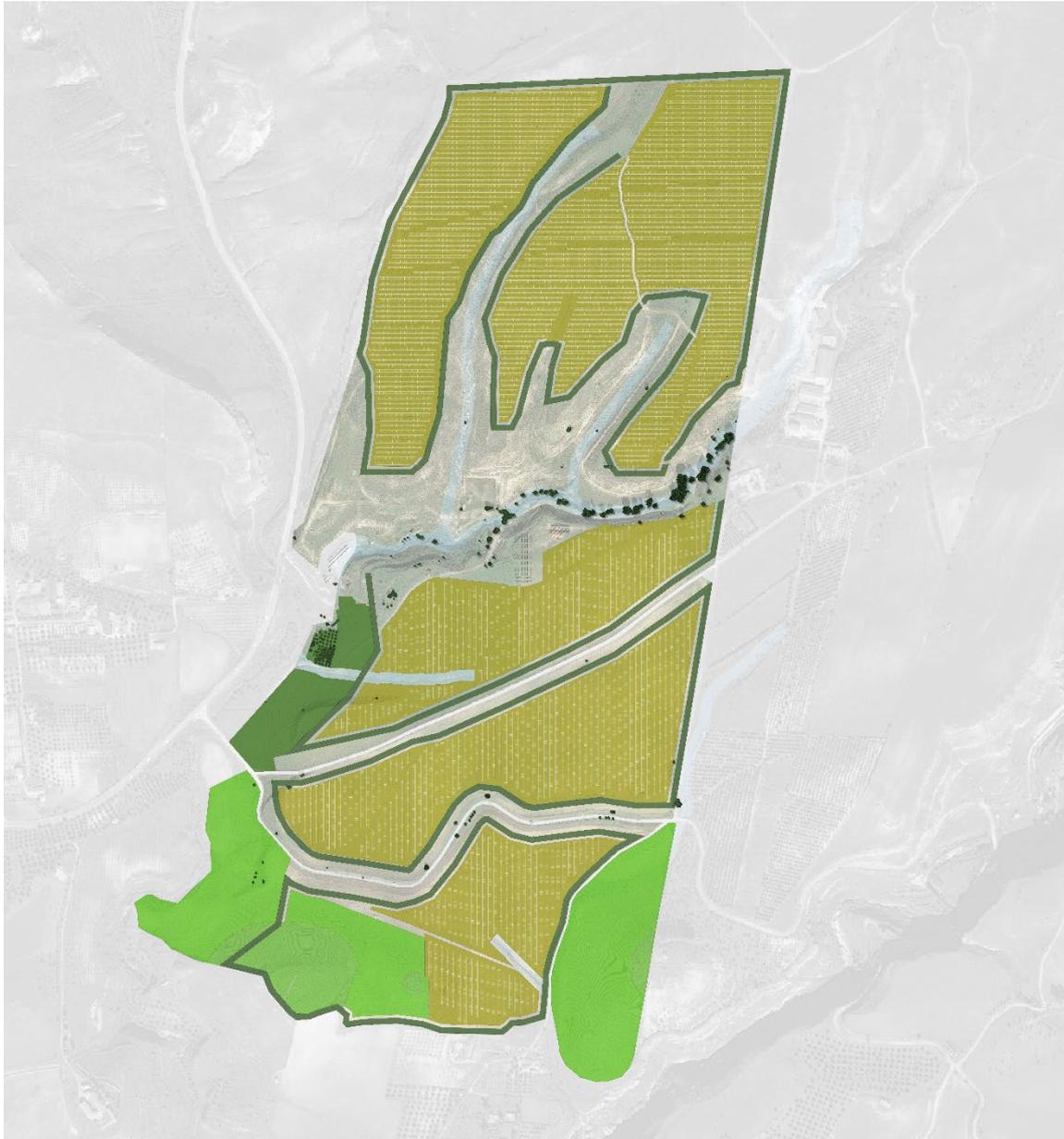
il suolo al di sotto dei moduli posizionati sia su strutture fisse che al di sotto dei trackers di una superficie complessiva di 50,20 Ha è previsto il mantenimento di un prato polifita in rotazione tra leguminose poliennali e graminacee, destinato al pascolo di specie ovine che non verranno disturbate dall'altezza dei moduli fotovoltaici, in modo da garantire il mantenimento dell'indirizzo attuale dei suoli.

Inoltre nell'area dismessa della ex cava presente in prossimità dell'impluvio centrale, verrà predisposto un Paddock recintato per gli animali al pascolo, con abbeveratoi e mangiatoia.

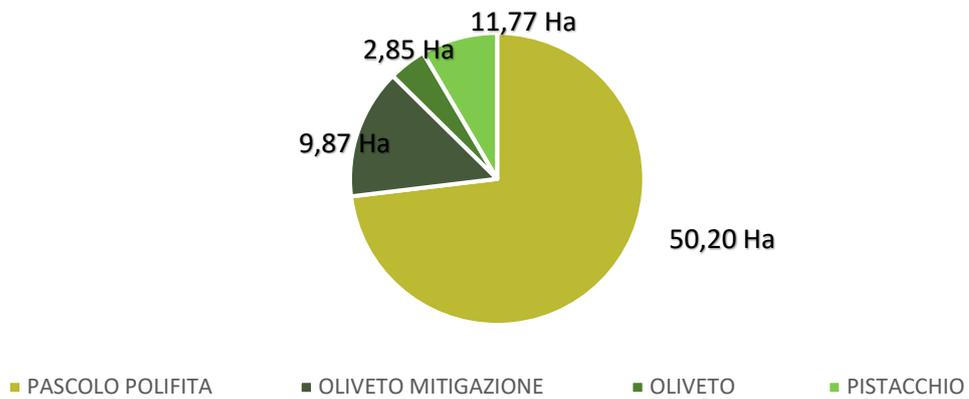
- **Produzione di pistacchio (*Pistacia vera* L.):**

Specie originaria dell'Asia centrale, diffuso in tutti i Paesi del Mediterraneo e conserva in alcuni di essi una lunga tradizione colturale nel più ampio contesto produttivo mondiale a fianco di paesi in cui tale coltura è di più recente introduzione soprattutto negli ultimi anni.

Avrà un'estensione di circa 11,77 Ha, verrà coltivata con un sesto di impianto 6 x 6, nella restante parte dell'area attraversata dal vincolo della Legge Galasso e nella parte a sud-est libera dai Trackers.



DISTRIBUZIONE DELLE COLTURE IMPIANTO ENNA 2 IN HA



La superficie non coltivabile all'interno dell'area di impianto è rappresentata dalle stradelle interne in terra battuta, dagli spazi occupati dai locali prefabbricati a servizio dell'impianto fotovoltaico e da una striscia, realizzata per il passaggio di cavidotti ed altri impianti tecnici e per evitare danneggiamenti alla struttura portante i moduli a causa del passaggio di mezzi meccanici.

La striscia non coltivabile, si estende per tutta la lunghezza dei filari dei moduli in coincidenza dei pali che sostengono la struttura distanziandosi 0,75 m dal centro del palo sui due lati di esso, per cui è di circa 1,5 m dal centro del palo di sostegno.

La superficie dell'area non coltivabile ha un valore totale pari a 4.96 ha che rappresenta il 4,18 % della superficie delle aree dove sarà localizzato l'impianto fotovoltaico (Tabella seguente).

Le superfici coltivabili totali risultano, al netto di quelle non coltivabili, pari a 92.67 ha; esse comprendono oltre ad aree esclusivamente destinate alla produzione agricola, anche quelle coltivabili presenti all'interno delle aree di impianto (50,20 ha) e quelle delle aree di mitigazione (9,87 ha).

Le aree di mitigazione sono rappresentate da una striscia di terreno larga 10 m che si estende lungo il perimetro di ogni campo fotovoltaico con la funzione di ridurre l'impatto paesaggistico e, nello stesso tempo, incrementare la biodiversità, sostenere la presenza degli insetti pronubi, ed apportare un ulteriore reddito aziendale in quanto l'olivo sarà produttivo.

area	superfici catastali (ha)	superfici aree impianto (ha)	superfici aree non coltivabili (ha)	superfici aree non coltivabili (%)	totale superfici coltivabili (ha)	superfici coltivabili aree impianto (ha)	superfici coltivabili aree mitigazione (ha)
Area Nord	51,99	29,68	2,49	4,79	44,62	25,73	4,66
Area Sud	66,55	32,93	2,47	3,71	48,05	24,46	5,21
Totale	118,54	62,62	4,96	4,18	92,67	50,20	9,87

Il progetto agrivoltaico Enna 2 rispetta i requisiti A, B, C, D.2, E.1 e E.2

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione Agrivoltaica.

5 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Nei seguenti paragrafi si procederà ad eseguire un'analisi delle componenti e tematiche ambientali che possono essere interessate dal progetto.

Nel Quadro di Riferimento Ambientale, il SIA esamina le tematiche ambientali, intese sia come fattori ambientali sia come pressioni, e le loro reciproche interazioni in relazione alla tipologia e alle caratteristiche specifiche dell'opera, nonché al contesto ambientale nel quale si inserisce, con particolare attenzione agli elementi di sensibilità e di criticità ambientali preesistenti.

Si procede dapprima all'analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base), in cui vengono analizzate, le caratteristiche ambientali dell'area nella quale verrà ubicato il progetto, sia con un'analisi di area vasta (ambito territoriale di riferimento) sia andando a identificare le peculiarità del sito. Tale valutazione permetterà di definire lo stato attuale dell'area in oggetto e costituirà la base di riferimento per una

previsione dei potenziali impatti del progetto sulle diverse componenti ambientali (analisi della compatibilità dell'opera).

L'analisi della compatibilità dell'opera ha lo scopo di assicurare che l'attività antropica sia compatibile con le condizioni per uno sviluppo sostenibile. Sulla scorta delle considerazioni di dettaglio delle potenziali azioni di progetto individuate, viene valutata l'interferenza delle azioni di progetto sulle componenti/tematiche ambientali distinguendo, quando più significativo, tra **fase di cantiere**, **fase di esercizio**, **fase di dismissione** e l'individuazione delle **misure di mitigazione e di compensazione**.

La fase di dismissione in linea di massima produce delle incidenze assimilabili a quelle in fase di cantiere; ed in alcuni casi anche di minore entità. Infine, considerando alcuni accorgimenti progettuali di prevenzione e/o controllo degli impatti delle attività sulle varie componenti (sinteticamente individuati dalla dicitura "misure di mitigazione"), viene fatta una sintesi tabellare dell'impatto sulla componente (Matrice degli impatti).

In particolare, si fa riferimento alla **Valutazione dell'impatto**, che viene contraddistinta da 4 livelli:

Livello attribuito all'indicatore	Valutazione dell'Impatto
1	Trascurabile
2	Basso (poco significativo)
3	Medio
4	Alto

Nel caso in cui l'impatto prodotto dia un contributo positivo alla componente considerata, l'impatto viene indicato quale **"positivo"** e la casella evidenziata con sfondo di **colore azzurro**.

Inoltre, nel caso in cui ci sia totale assenza di impatto, quindi impatto nullo (né positivo né negativo) la relativa casella rimarrà con sfondo bianco. La valutazione dell'impatto viene effettuata sulla base della stima complessiva dei seguenti parametri che ne definiscono le principali caratteristiche in termini di:

- Durata nel tempo: definisce l'arco temporale in cui è presente l'impatto; generalmente fa riferimento ad un intervallo temporale misurato alla vita dell'opera:
 - breve, quando l'intervallo di tempo è inferiore a 5 anni;
 - media, per un tempo compreso tra 5 e 10 anni;
 - lunga, per un impatto che si protrae per oltre 10 anni.
- Distribuzione temporale: definisce con quale cadenza avviene il potenziale impatto:
 - discontinua: se presenta accadimento ripetuto periodicamente o casualmente nel tempo;
 - continua: se distribuita uniformemente nel tempo.
- Reversibilità: indica la possibilità di ripristinare lo stato qualitativo della componente a seguito delle modificazioni intervenute mediante l'intervento dell'uomo e/o tramite la capacità autonoma della componente. Si distingue in:
 - reversibile a breve termine: se la componente ambientale ripristina le condizioni originarie in un breve intervallo di tempo (<5 anni);
 - reversibile a medio/lungo termine: se il periodo necessario al ripristino delle condizioni originarie varia tra 5 e 10 anni si tratta di una reversibilità a medio termine, oltre i 10 anni si tratta di reversibilità a lungo termine;
 - irreversibile: se non è possibile ripristinare lo stato qualitativo iniziale della componente interessata dall'impatto.

Le componenti che sono state prese in considerazione per valutare gli eventuali impatti o interazioni non desiderate correlate alla realizzazione, esercizio e dismissione della futura centrale fotovoltaica comprendono:

- Atmosfera e Clima;
- Suolo e sottosuolo, comprendente l'idro-geomorfologia e l'uso attuale dei suoli;
- Ambiente idrico;
- Rumore e vibrazioni;
- Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti, comprendente i campi elettromagnetici;
- Componente biotica, costituita dalla vegetazione, dalla fauna e dagli ecosistemi;
- Paesaggio;
- Aspetti socio-economici
- Salute pubblica

Verranno altresì tratte le misure di mitigazione previste e l'utilizzo e il consumo delle risorse naturali.

5.1 Atmosfera: aria e clima

Per la caratterizzazione climatica dell'area in esame, si è scelto di focalizzare l'attenzione su precipitazioni e temperature, in quanto rappresentano parametri facilmente reperibili che influiscono in modo determinante sullo sviluppo e la distribuzione della vegetazione.

Il territorio della provincia di Enna, si può suddividere in due sottozone:

- l'area collinare dell'Ennese, caratterizzata dal paesaggio del medioalto bacino del Simeto; qui, le valli del Simeto, del Troina, del Salso, del Dittaino e del Gornalunga formano un ampio ventaglio, delimitato dai versanti montuosi del Nebrodi meridionali e dai rilievi che degradano verso la piana di Catania; in questa zona ricadono i territori di Agira, Catenanuova, Enna, Leonforte, Nicosia, Troina e Villarosa;
- la parte meridionale della provincia, comprendente le colline argillose di Piazza Armerina, Barrafranca e Pietraperzia, le cui caratteristiche sono simili alla parte intermedia del territorio della provincia di Caltanissetta.

Proprio per la suddivisione di cui sopra, l'area è caratterizzata da un clima variabile, si presenta con inverni freddi con zone spesso soggette a presenza di nebbia, ed estati calde e miti con temperature inferiori rispetto a tutti gli altri capoluoghi siciliani per la sua altitudine.

Le temperature minime invernali si aggirano intorno ai 5,9 °C, mentre le temperature estive massime raramente superano i 37 °C.

Per la caratterizzazione climatica del sito oggetto di studio, sono stati utilizzati i dati della stazione meteorologica di Enna, stazione di riferimento per il Servizio meteorologico dell'Aeronautica Militare e per l'Organizzazione meteorologica mondiale, relativa alla città di Enna.

La stazione meteorologica si trova nell'Italia insulare, in Sicilia, nella città di Enna, località Pasquasia alle coordinate geografiche coordinate: Longitudine 14,175213 – Latitudine 37,505013.

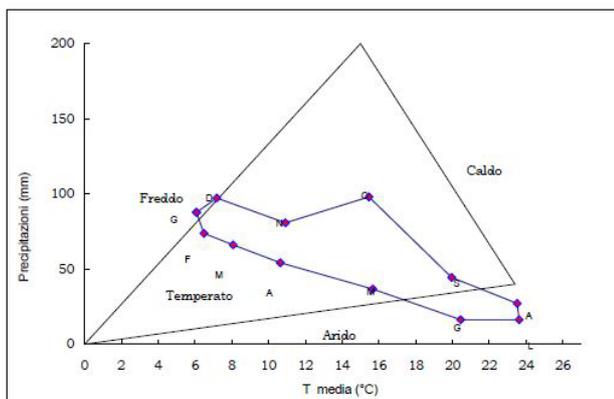
A seguire i dati ufficiali S.I.A.S. che identificano la stazione di riferimento di Enna (cod. 238).

Stazioni in telemisura									
Codice	Provincia	Comune	Località	Coordinate UTM ED50 (m)		Quota (m)	Attiva	Inizio	Fine
				Nord	Est				
238	EN	Enna	Pasquasia	4152590	427200	350	X	01/01/2002	

Di seguito vengono riportate alcune tabelle contenenti le medie climatiche e i valori massimi e minimi assoluti registrati nell'ultimo trentennio e pubblicati nel lavoro "Climatologia della Sicilia" della Regione Sicilia - Assessorato agricoltura e foreste - Gruppo IV: servizi allo sviluppo - unità di agrometeorologia:

Enna m 950 s.l.m.

mese	T max	T min	T med	P
gennaio	8,6	3,4	6,0	82
febbraio	9,3	3,6	6,4	68
marzo	11,2	4,8	8,0	60
aprile	14,1	7,0	10,6	48
maggio	19,5	11,6	15,6	31
giugno	24,8	15,9	20,4	10
luglio	27,9	19,2	23,5	10
agosto	27,9	19,0	23,4	21
settembre	24,0	15,7	19,9	38
ottobre	18,8	11,9	15,4	92
novembre	13,9	7,8	10,8	75
dicembre	9,6	4,6	7,1	91



Valori medi

T max												
mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	4,9	6,2	6,9	10,3	14,8	21,8	24,8	24,5	17,4	14,8	10,4	1,6
5°	6,6	6,4	7,9	11,2	17,0	22,1	25,6	24,8	22,0	15,7	11,3	6,7
25°	7,7	7,5	9,8	12,6	17,9	23,6	26,5	26,3	23,2	17,0	12,2	8,2
50°	8,5	9,3	10,9	14,5	19,5	25,0	27,3	27,7	24,1	18,9	13,4	9,8
75°	9,2	10,3	12,5	15,3	20,8	26,0	29,3	29,5	24,9	20,2	15,6	10,8
95°	11,0	12,8	14,9	17,8	23,0	27,0	30,7	31,1	26,3	22,7	17,1	13,3
max	11,9	15,4	15,9	18,4	24,2	27,5	34,2	32,5	29,4	22,8	18,4	14,6
c.v.	17,0	24,3	20,4	14,7	10,5	6,3	7,2	8,0	8,1	11,7	15,5	26,0

T min												
mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	0,3	0,8	2,4	4,4	7,8	14,3	17,2	11,6	12,0	8,8	5,3	1,6
5°	1,8	1,1	2,7	5,2	8,9	14,5	17,5	17,1	13,6	9,6	6,1	2,5
25°	2,8	2,3	4,1	5,8	10,6	15,1	18,1	18,1	14,9	10,9	6,6	3,7
50°	3,5	3,4	4,7	7,2	11,8	15,7	19,1	18,9	15,7	11,7	7,7	4,6
75°	4,1	4,4	5,8	7,7	12,6	16,7	19,8	19,9	16,5	13,0	8,7	5,5
95°	5,3	6,5	6,9	9,7	14,2	17,6	22,5	21,8	18,0	14,2	9,9	6,5
max	6,0	6,7	7,1	11,2	16,0	18,4	23,2	22,1	21,9	17,0	11,0	9,1
c.v.	34,5	48,0	27,7	21,8	15,0	7,0	7,7	10,4	11,2	14,1	17,4	32,4

Valori assoluti

T max												
mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	8,1	9,3	13,2	14,7	19,6	21,1	3,4	28,8	20,7	20,1	16,4	10,6
5°	10,9	10,2	14,0	17,7	22,2	26,9	29,3	29,4	26,1	20,5	17,0	11,8
25°	13,4	13,5	16,0	19,3	23,6	29,7	32,0	30,9	28,6	22,8	18,3	13,9
50°	14,8	15,4	18,1	20,5	26,1	30,6	33,0	32,8	29,6	25,9	20,0	15,4
75°	16,9	17,7	20,2	21,8	29,1	32,9	34,3	34,6	31,0	27,5	22,1	17,3
95°	19,0	20,8	21,4	24,4	31,7	34,5	37,2	36,5	33,5	29,9	23,9	20,4
max	21,1	24,1	21,7	24,8	32,0	38,1	44,5	37,7	34,0	31,2	24,6	21,4
c.v.	18,6	21,8	14,2	11,1	12,9	9,6	19,2	7,3	9,0	12,1	12,0	16,4

T min												
mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	-4,9	-3,6	-5,0	-0,1	0,7	5,8	10,6	11,8	8,1	2,2	-1,0	-5,0
5°	-4,7	-3,2	-3,0	0,3	3,1	7,6	11,9	11,9	8,6	4,0	-0,9	-3,1
25°	-3,2	-1,8	-1,4	1,5	5,5	9,7	12,9	13,2	10,3	6,1	1,5	-0,9
50°	-0,5	-0,9	0,5	2,2	6,7	10,6	13,7	14,5	11,9	7,1	2,8	0,2
75°	1,1	0,5	1,7	3,4	7,2	11,3	15,5	15,8	13,3	9,0	3,9	2,1
95°	2,7	3,1	3,1	4,7	8,7	12,8	17,4	17,7	15,9	10,8	6,0	4,0
max	3,3	4,1	5,3	5,9	10,2	13,4	19,9	18,6	17,8	14,1	6,0	4,3
c.v.	-252	-356	999	60,4	30,1	16,4	13,8	12,3	19,1	32,9	75,5	484,6

In base alle medie climatiche, la temperatura media del mese più freddo, gennaio, è di +6,0 °C, mentre quella del mese più caldo, luglio, è di +23,5 °C.

Con riferimento agli ultimi 12 mesi, sono state registrati i seguenti dati: precipitazioni totali annue si attestano intorno a 425 mm, temperatura media annuale circa 16,3 °C, temperatura media delle massime del mese più freddo intorno ai 14,1 °C, temperature minime 1,97 °C; L'umidità relativa media annua fa registrare il valore di 68,1 % con minimo di 68,1 % a luglio e massimo di 80 % a dicembre; mediamente si contano 140 giorni di nebbia all'anno (dati elaborati da forniture ufficiali S.I.A.S. – Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano).

Stima e valutazione degli impatti

Fase di cantiere

Nella fase di costruzione dell'Impianto, le principali emissioni in atmosfera sono costituite da:

- polveri aero disperse dovute alle movimentazioni di terra;
- emissioni dei motori dei veicoli impegnati nelle attività di costruzione.

Nel primo caso, il contaminante principale è costituito dalle particelle unite ai componenti propri del terreno o dei materiali utilizzati per il cantiere di realizzazione; questa tipologia di emissioni risulta difficilmente valutabile, in quanto si tratta di emissioni diffuse. Ad ogni modo, trattandosi di particelle sedimentabili, la loro dispersione è minima e rimangono circoscritte alle aree limitrofe alle sorgenti di emissione. Nel caso in esame, in considerazione delle caratteristiche meteorologiche del sito, l'effetto di polverosità sarà decisamente contenuto, anche nei periodi estivi, dove al clima secco ed in assenza di precipitazione corrisponderà anche un netto calo della ventosità. In ogni caso è prevista la possibilità di bagnatura dei suoli interessati dal passaggio dei mezzi meccanici nel caso si presentassero condizioni secche e al tempo stesso ventose. Ciò avverrà tramite apposito servizio di autobotti.

In questa fase, dunque, l'impatto è considerato trascurabile in quanto circoscritto all'area di progetto, del tutto reversibile e, come già accennato, si tratta di attività di tipo temporaneo della durata massima compresa di circa 12 mesi, a seconda delle condizioni meteorologiche.

L'unica forma di impatto atmosferico non circoscritto sarà quello prodotto dagli scarichi dei mezzi impiegati per la movimentazione del materiale di scavo e per il trasporto delle diverse componenti dell'Impianto. Anche in questo caso l'impatto risulterà minimo e, comunque, limitato al lasso temporale necessario alla realizzazione dell'Impianto.

Fase di esercizio

In questa fase l'impatto sull'atmosfera sarà nullo, in quanto la produzione di energia elettrica attraverso la risorsa fotovoltaica non determina la produzione di sostanze inquinanti. Pertanto in termini di emissioni evitate l'impatto è positivo.

Anche l'eventuale effetto di riscaldamento del terreno sottostante ai pannelli fotovoltaici (effetto microclima) è da considerarsi trascurabile data la presenza trackers monoassiali e l'elevata distanza tra le file. Dica anche per i pannelli su strutture fisse che sia per la presenza di Prato polifita al di sotto delle strutture, l'elevata distanza tra le file e l'elevata altezza del suolo, progettata per il passaggio di animali, diminuiscono l'effetto riscaldante e quindi l'effetto microclima.

Unica potenziale forma di impatto potrebbe essere quella connessa con le polveri generate dal passaggio occasionale di mezzi atti alla manutenzione ordinaria e/o straordinaria dell'Impianto, anche se si prevede la posa di uno strato di breccino superficiale al di sopra delle piste carrabili, così da escludere impatti sulla componente atmosfera.

Complessivamente, ad Impianto attivo ed in termini di emissioni evitate, l'impatto è da ritenersi positivo. È infatti noto che la produzione dell'energia elettrica mediante l'utilizzo di combustibili fossili comporta l'emissione di gas serra e di sostanze inquinanti, in quantità variabili in funzione del combustibile usato, della tecnologia di combustione e del controllo dei fumi. Tra queste sostanze la più rilevante è la CO₂, il cui progressivo aumento nell'atmosfera contribuisce all'estendersi dell'effetto "serra". Inoltre, altri gas, come la SO₂ e gli NO_x (ossidi di azoto), ad elevate concentrazioni sono dannosi sia per la salute umana che per il patrimonio storico e naturale.

Fase di dismissione

Gli impatti prodotti sull'atmosfera in fase di dismissione sono i medesimi prodotti in fase di cantiere. Pertanto, con le medesime argomentazioni svolte per la fase di costruzione, si può riferire che le attività connesse con la dismissione dell'impianto, possono ritenersi attività ad impatto ragionevolmente trascurabile sulle emissioni in atmosfera.

MATRICE D'IMPATTO COMPONENTE ATMOSFERA E CLIMA			
Fasi	Fattore di impatto	Valutazione dell'Impatto	Livello
Cantiere	- Emissione polveri aerodisperse - Emissione inquinanti dai mezzi di cantiere	Trascurabile (breve, discontinua, reversibile a breve termine)	1
Esercizio	Nessuno. Impatto positivo	-	+
Dismissione	- Emissione polveri aerodisperse - Emissione inquinanti dai mezzi di cantiere	Trascurabile (breve, discontinua, reversibile a breve termine)	1

5-2 Tabella di sintesi degli impatti sulle componenti ambientali

5.2 Geologia e uso del suolo

Inquadramento geologico-geomorfologico

Al fine dell'individuazione delle problematiche connesse alla realizzazione delle opere sono state realizzate la Relazione Geologica e la Relazione Geotecnica (elaborati n. 36 e 37) che illustrano le condizioni geomorfologiche, litostratigrafiche e idrogeologiche dell'area interessata dal progetto, alle quali si rimanda per maggiori approfondimenti.

Al fine di indagare i terreni geo-tecnicamente interessati dal progetto, saranno realizzate tutte le prove necessarie per determinare i litotipi su cui insistono tali aree.

Gli elementi rilevati in superficie sono stati integrati in parte, per quanto attiene agli aspetti geologici, con quelli desunti dalla letteratura tecnica specializzata, con particolare riferimento alle carte geologiche della zona.

A livello di area vasta il territorio di riferimento è nella Provincia di Enna, che con i suoi 357,14 km² di superficie, è il capoluogo di Provincia più alto d'Italia, è inserito in un vasto sistema di altopiani, dal profilo morbido e configurazione collinare, raggiunge un'altezza media di circa 600 mt. sul livello del mare con una sommità che raggiunge i 931 mt e sulla quale si sviluppa la città di Enna Alta.

La città fa parte della catena dei Monti Erei, costituita prevalentemente da rilievi calcarei ed arenacei non assai sviluppati in altezza aventi altitudine estremamente variabile, compresa tra la minima di 230 m. s.l.m. e la massima di 990 m, corrispondente alla cima del monte su cui sorge la città.

Il territorio della provincia ennese individua la sua peculiarità nell'essere "centrale" rispetto al sistema insulare e dunque "interno" all'isola, per questo motivo è l'unica provincia siciliana priva di territorio costiero.

Il suo territorio comunale confina a nord con i comuni di Calascibetta, Leonforte e Assoro; a est con quelli di Agira, Valguarnera Caropepe e Aidone; a sud con il comune di Piazza Armerina e ad ovest con quelli di Pietraperzia e Caltanissetta.

La morfologia, nonché le caratteristiche geologiche e idrogeologiche ne fanno un'area di peculiare interesse; intensamente ondulato con declivi di pendenza variabile, il territorio mostra una successione di valli aperte con fondo piano, sul quale serpeggia una fitta rete torrentizia con alvei piuttosto ristretti: fattore indicativo

di terreni con scarsa resistenza all'erosione, principalmente composti di argille e marne, nonché gessi, calcari e lenti di zolfo.

La composizione di tali suoli determina pendii gibbosi a causa dei facili smottamenti, incisi da calanchi isolati o concentrati in piccoli sistemi, a cui si contrappongono brevi creste rupestri, pianori monoclinali troncati da balze scoscese. Per tali ragioni il paesaggio ennese si presenta spesso spoglio, con stentate colture che solo nella stagione invernale e primaverile appare rigoglioso per la presenza di campi di grano e pascoli.

Il territorio inoltre si pregia della presenza di bacini lacustri di notevole pregio: primo fra tutti il lago di Pergusa; posto al centro del territorio comunale, ad una quota di 667m s.l.m., unico in Sicilia per la sua origine endoreica, sottende un bacino imbrifero di particolare pregio naturalistico nonché paesaggistico che ne hanno determinato la investitura a Riserva Naturale Orientata, nonché Sito di Interesse Comunitario e Zona di Protezione Speciale.

Altri due grandi bacini lacustri insistono parzialmente sul territorio ennese: il lago Nicoletti a nord-est, e l'invaso di Villarosa a nord-ovest.

La conformazione orografica del territorio determina quindi una fitta trama torrentizia, di afflusso ai corsi d'acqua principali, quali l'Imera meridionale a est, per buona parte limite di confine tra la Provincia di Caltanissetta e quella di Enna, con i suoi affluenti principali il Morello e il Torcicoa, e il fiume Dittaino ad ovest, con il suo principale affluente Calderari.

L'area oggetto di studio ricade, dal punto di vista geologico-strutturale all'interno della porzione occidentale della Valle del Dittaino, in corrispondenza del bacino Imera Meridionale o Salso che rappresenta il secondo corso d'acqua della Sicilia, sia per l'ampiezza del bacino che per la lunghezza dell'asta principale.

Di fatto, l'area dove è stato progettato l'agrovoltaico, mostra una pendenza sostanzialmente influenzata dalle geostrutture e dalla litologia. Infatti la monoclinale di Monte Salsello mostra pendenze da medie ad acclivi su rocce calcarenitiche competenti, mentre la parte del sito di sedime maggiormente vicina al vicino torrente ha pendenze più blande.

Per quanto attiene il PAI le aree in oggetto non sono ubicate all'interno di un'area di pericolosità e rischio idraulico, rientra marginalmente in area di Dissesto e Pericolarità Geomorfologica (P2) e ricade interamente nei **Siti di Attenzione Geomorfologici**, contrassegnando la zona con la sigla 072-4EN-345

Si fa distinzione tra Area Nord ed Area Sud in quanto la stratigrafia e, quindi, le caratteristiche geologico tecniche che ne derivano hanno caratteristiche diverse ed il loro comportamento meccanico e fisico varia anche sulla base delle condizioni geomorfologiche ed idrografiche/idrogeologiche presenti:

Area Nord

La colonna stratigrafica di dettaglio (dal sondaggio n. 15 al n. 20, tutte spinte a profondità di 5,0 m) presente nell'Area Nord è la seguente:

- Suolo agrario o terreno superficiale (contrassegnate con Ts) a granulometria sabbioso-limosa avente spessore da 0,4 m (sondaggio n. 15 e n. 16) a spessore esiguo o addirittura mancante nel sondaggio n. 20;
- Calcareniti di colore giallastro (contrassegnate con Cl), a volte passanti al colore grigio, con decementificazione variabile sia nei differenti sondaggi che a profondità differenti; lo spessore è variabile i 0,4 m del sondaggio n. 15, fino ai 4,6 m o i 3,0 m rispettivamente del sondaggio n. 19 e n. 20;
- Sabbie limose di colore bruno giallastro (contrassegnate con Sl) avente spessore di circa 1,5 m presenti solo nel sondaggio n. 15;

- Sabbie di colore giallastro (contrassegnate con S) con intercalazioni decimetriche di calcarenitidi colore giallastro o bruno giallastro avente spessore variabile da 2,4 m nel sondaggio n. 15 e variabili intorno al metro o poco più nei sondaggi n. 16, 18 e 20, con totale mancanza nel sondaggio 17 e 19;
- Calcareniti di colore grigio giallastro (contrassegnate con Cl) con orizzonti decimetrici di calcareniti decementate di colore giallastro deposto in continuità con il termine simile descritto precedentemente oppure a chiusura delle perforazioni.

Area Sud

La colonna stratigrafica di dettaglio (dal sondaggio n. 1 al n. 14, tutti spinti a profondità di 10,0 m) presente nell'Area Sud è la seguente:

- Suolo agrario o terreno superficiale (contrassegnate con Ts) a granulometria sabbioso-limosa avente spessore da 0,8 m (sondaggio n. 1 e n. 2) a spessore esigui o addirittura mancante come nel sondaggio n. 7;
- Sabbie limose, di colore da giallo a beige, e limi sabbiosi passanti a sabbie limose – il cui contenuto è variabile nei vari carotaggi - di colore bruno, bruno giallastro e, ancora, bruno marrone (contrassegnate con Ss, Ls-Sl, Ls, L-Ls, Sl, Sll) a volte contenenti orizzonti calcarei (sondaggio n. 3) concrezioni carbonatiche (sondaggio n. 5) o litici centimetrici (sondaggi n. 7, n. 9 e n. 12); lo spessore complessivo è variabile da 2,5 m, nei sondaggi n. 3 e n. 4, 3,5 m/5,0 m nei sondaggi n. 9, n. 5, n. 6, n. 11, n. 12 e n. 14, da 5,5 m/6,5 m nel sondaggio n. 1, n. 2, n. 8, n.10 e n. 13, mentre nel sondaggio n. 7 lo spessore è di 10 m;
- Calcareniti organogene di colore grigiastro e nel sondaggio n. 4 anche bruno giallastre, spesso con fratturazione variabile, (contrassegnate con Cl), con decementificazione variabile sia nei differenti sondaggi che a profondità differenti; lo spessore, quando presente, è variabile intorno ad 1,0 m del sondaggio n. 12 e n. 3, da 2,5 m a 4,5 m rispettivamente nel sondaggio n. 2 e n. 9, fino ai 7,0 m del sondaggio n. 7;
- Argille sabbiose di colore grigio o debolmente marnose (contrassegnate con As o Am) di colore giallastro con orizzonti di argille sabbiose dello stesso colore e di color grigio e con possibilità di orizzonti centimetrici e/o decimetrici di sabbia; la loro presenza è sempre a fondo foro e lo spessore, quando presente, varia da 1,5 m/3,0 m nel sondaggio n. 2, n. 8 e n.10 a 4,5 m nel sondaggio n. 11;

Da quanto desumibile dalle indagini geotecniche in situ effettuate in zone limitrofe, dalla carta geologica allegata, dai rilievi e dalle indagini geofisiche eseguite, i terreni di sedime direttamente interessati dalle opere in studio sono dall'alto verso il basso, va fatta una distinzione dell'area Nord e dell'area Sud in quanto la stratigrafia ha caratteristiche diverse:

Area Nord

- a) Suolo Agrario;
- b) Complesso di calcareniti e sabbie.

Area Sud

- a) Suolo Agrario;
- b) Complesso di calcareniti, sabbie e argille.

Dalla cartografia, l'area non risulta interessata da lineazioni tettoniche, è localizzata al di fuori delle zone sismogenetiche.

L'area esaminata, rientra in una zona, secondo le risultanze del presente studio geologico, a pericolosità geologica da moderata a nulla. In particolare, si ritiene, che le opere in progetto per la realizzazione del campo fotovoltaico sono assolutamente compatibili con le caratteristiche geologiche, idrogeologiche, geotecniche e sismiche dell'area in esame.

In fase esecutiva, naturalmente, è opportuno verificare la rispondenza delle ipotesi fatte in questa fase di studio definitivo.

Da un punto di vista geologico tecnico e di pericolosità sismica si esprime nulla osta alla realizzazione delle opere in progetto.

Vista la natura dei terreni presenti e dai dati forniti dal committente si può affermare che il livello piezometrico profondo nell'Area Nord permette di escludere interferenze con le opere di fondazione, il livello piezometrico poco profondo nell'Area Sud porta a possibili interferenze con le opere di fondazione e pertanto si considera il terreno di fondazione come non drenato.

Da quanto si evince dalle analisi condotte nella Relazione Geologica e nella Relazione Geotecnica, l'area in esame risulta idonea alla realizzazione dell'opera in progetto, in quanto:

- la realizzazione di semplici opere per la regimentazione delle acque superficiali, unitamente alle basse pendenze topografiche, assicureranno la stabilità morfologica del sito;
- il livello piezometrico profondo nell'Area Nord permette di escludere interferenze con le opere di fondazione;
- il livello piezometrico poco profondo nell'Area Sud porta a possibili interferenze con le opere di fondazione e pertanto si considera il terreno di fondazione come non drenato;
- non è stata riscontrata la presenza di strutture tettoniche, strutture carsiche o sinkhole più o meno superficiali (si rimanda alla relazione geomorfologica presentata all'Autorità di Bacino sul sito di attenzione denominato "Miniera di Pasquasia");
- il terreno di fondazione ha proprietà geomeccaniche e geologico tecniche assolutamente compatibili con le opere in progetto.

Uso attuale dei suoli

L'areale oggetto di studio, presenta un territorio molto utilizzato per coltivazioni intensive di cereali e colture da foraggio, maggiormente presenti nelle zone a valle; proprio per la morfologia con pendenze variabili, il paesaggio si presenta spesso con pascoli dominati dalla presenza di colture erbacee ed essenze spontanee. Come già accennato solo nelle parti pseudo-pianeggianti possiamo ritrovare coltivazioni arboree come olivo, vite e frutteto misto.

Per quanto concerne le caratteristiche di utilizzazione del suolo, l'area in cui si inserisce il progetto indicato presenta una morfologia abbastanza variegata, in quanto l'area a sud ha caratteristiche sub-pianeggianti con avvallamenti e formazioni collinari in alcuni tratti a pendenze variabili, mentre la zona a nord presenta un'acclività accentuata con pendenze topografiche variabili tra 455 e 666 m s.l.m.

Il sito in esame e il contesto paesaggistico circostante risultano caratterizzati da una forte influenza antropica, con terreni interessati da coltivazioni erbacee da foraggio (Frumento, Avena, Orzo e Veccia), coltivazioni arboree e dalla alta presenza di pascoli maggiormente concentrati nelle zone con acclività accentuata; ne consegue che la vegetazione naturale e le essenze spontanee non risultano oggi del tutto assenti.

Per la rappresentazione dell'uso del suolo è stata utilizzata la carta realizzata dal SITR (Sistema Informativo Territoriale Regionale), di cui si riporta un estratto nella Figura seguente. La carta del SITR è stata definita secondo i criteri del progetto CORINE LAND COVER⁵ (Manual of the European Community).

Dall'interpretazione della Carta di uso del suolo, il sito su cui dovrà sorgere l'impianto è costituito da terreni afferenti alla categoria delle praterie aride calcaree (cod. 3211), seminativi semplici e colture erbacee estensive (cod. 21121), aree ruderali e discariche (cod. 132) ed incolti (cod. 2311).

Dai sopralluoghi effettuati e dalle informazioni della proprietà dei terreni, il reale uso del suolo conferma l'appartenenza alla categoria dei seminativi e colture arboree; all'interno dell'area di progetto sono presenti alcuni esemplari arborei spontanei, in aree che non saranno direttamente interessate dai moduli e verranno preservate nel loro stato di fatto. L'area è destinata principalmente a coltivazioni intensive di colture da foraggio nella parte a sud e a nord a pascolo brado/allevamento. (**Figure 5.6, 5.7**). Per il sito di progetto, non si registra l'appartenenza a sistemi naturalistici quali ad esempio geositi, biotipi, riserve, parchi naturali, aree boscate o altro.

Una ulteriore analisi è stata condotta ai fini della verifica dell'effettivo consumo di suolo del sito di intervento rispetto all'ambito territoriale di riferimento (o area vasta) corrispondente ad una area buffer con raggio d'azione massimo pari a 10,0 km.

Il consumo di suolo, sempre nell'area di raggio 10 km, riferendosi a rilievi specifici per il monitoraggio delle caratteristiche di copertura e uso del territorio, con particolare attenzione alle esigenze di tutela, come quelli del Corine Land Cover (CLC), in riferimento all'occupazione di colture ortive a pieno campo si specifica quanto segue:

<i>Area occupata da Enna 2</i>	<i>Area tot area colture a pieno campo in un raggio di km 10</i>	<i>% area colture ortive a pieno campo utilizzato da Enna 2</i>
Mq 1.200.000	Mq 171.763	0,6986 %

Stima e valutazione degli impatti

A seguito dell'analisi delle azioni di progetto e relativi fattori di impatto, sono stati identificati, per la componente suolo e sottosuolo, le seguenti cause di impatto:

- occupazione di suolo;
- asportazione di suolo superficiale;
- rilascio inquinanti al suolo;
- modifiche morfologia del terreno;
- produzione di terre e rocce da scavo.

Fase di cantiere

La fase di cantiere prevede impatti generalmente transitori sulla componente suolo e sottosuolo, in quanto questa fase è limitata ad un tempo quantificabile in circa 12 mesi, a seconda delle condizioni meteorologiche. Durante tale periodo, il suolo verrà occupato da uomini e mezzi di cantiere, nello svolgimento delle attività lavorative per la realizzazione dell'Impianto.

¹² L'obiettivo del programma Corine Land Cover è quello di fornire informazioni sulla copertura del suolo e sui cambiamenti nel tempo. Il Corine Land Cover è un progetto integrante del Programma CORINE (Coordination of Information on the Environment) realizzato dalla Commissione Europea con lo scopo principale di ottenere informazioni ambientali armonizzate e coordinate a livello europeo. Il Programma CORINE, oltre raccogliere i dati geografici di base in forma armonizzata (es. coste, limiti amministrativi nazionali, industrie, reti di trasporto), prevede l'analisi dei più importanti parametri ambientali, quali la copertura del suolo (Corine Land Cover), emissioni in atmosfera (Corineair), la definizione e l'estensione degli ambienti naturali (Corine Biotopes), la mappatura dei rischi d'erosione dei suoli (Corine Erosion).

Utilizzo di materie prime e gestione terre e rocce da scavo

Per la realizzazione del progetto non sono necessari sbancamenti e movimenti di terra significativi tali da alterare la morfologia attuale del terreno e per ciò che riguarda l'assetto idrogeologico l'area non subirà modifiche sostanziali considerando che non sono necessarie opere di impermeabilizzazione del sub-strato quali l'asfaltatura. Si precisa che durante le fasi di preparazione del terreno che ospiterà l'impianto non verrà effettuato alcuno sbancamento del terreno.

Si provvederà esclusivamente al livellamento del terreno dalle asperità superficiali al fine di rendere agevoli le lavorazioni successive. Tale lavorazione interesserà solo lo strato superficiale del terreno per una profondità massima di 20-30 cm, al fine di ottenere una superficie il più possibile regolare nel rispetto dell'andamento naturale del terreno che presenta solo una leggera acclività.

Il progetto non prevede l'installazione di fondazioni in cemento, con conseguenti sbancamenti di suolo e sottosuolo: infatti, sia le strutture fisse che gli inseguitori saranno realizzati mediante strutture in acciaio zincato direttamente infisse nel terreno mediante apposita macchina "battipalo" senza l'impiego di calcestruzzo. L'unico volume da considerare è pari al solo terreno che fuoriesce nel momento di posa in opera dei pali.

Nello specifico del progetto in questione, i movimenti terra in cantiere riguardano:

- le operazioni di scotico e preparazione del terreno nelle aree di intervento;
- limitate opere di scavo per la sistemazione delle viabilità interne e delle piazzole di sedime delle cabine;
- scavi a sezione di limitate dimensioni per la posa dei montanti della recinzione metallica, dei supporti ai cancelli d'ingresso e dei pali di sostegno dei lampioni di illuminazione;
- realizzazione di trincee interne ai campi per la posa di elettrodotti MT interrati;
- realizzazione canali di gronda per la laminazione delle acque al perimetro di ogni plot di impianto sui lati maggiormente depressi, garantendo così la confluenza delle acque meteoriche verso gli stessi per mezzo delle naturali pendenze orografiche del sito; tali canali scaricheranno le portate intercettate e laminate agli impluvi esistenti. Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione di Invarianza idraulica.

Gli scavi, sia a sezione ampia che obbligata, saranno effettuati con mezzi meccanici, evitando scoscendimenti e franamenti.

Qualora, come meglio specificato nel "*Piano preliminare di utilizzo terre e rocce da scavo*" allegato al progetto (Elaborato n. 18), le procedure di caratterizzazione chimico fisiche dei campioni prelevati, consentano di classificare le terre di scavo come sotto prodotti ai sensi del DPR 120/2017, le stesse saranno depositate in prossimità degli scavi e/o in aree di deposito indicate allo scopo da progetto per un successivo riutilizzo nell'ambito del cantiere. In particolare lo strato vegetale sarà separato dagli strati più profondi; il primo sarà accantonato per un successivo utilizzo negli interventi di rinaturalizzazione e di sistemazione finale del sito, il resto sarà reimpiegato le opere di rilevato, rinterro e quanto altro previsto da progetto. Il test di cessione del materiale sarà effettuato sul materiale di riporto qualora venga incontrato.

Per quanto attiene alla movimentazione di materiali e/o scavi, questi ammontano a un volume di scavo previsto di circa 19.521,5 m³, suddiviso come di seguito indicato:

- a) per la realizzazione della viabilità interna si movimenterà una quantità di terreno calcolato all'incirca pari a 6.119,2 m³. Detti volumi saranno quasi completamente riutilizzati in sito in quanto, viste le modeste quantità, è prevista la stesa e messa a dimora dei terreni all'interno delle aree a parziale

livellamento delle zone e la realizzazione delle pendenze necessarie a convergere le acque meteoriche negli impluvi preposti;

- b) per la realizzazione di elettrodotto interno, piazzole, pozzetti di ispezione, canali di gronda, pali di recinzione, pali impianto di videosorveglianza, etc. con un volume di movimento terra quantificato in circa 13.400 m³, è previsto il totale riutilizzo delle terre a riempimento delle trincee con deposito temporaneo delle terre a bordo scavo;
- c) per la realizzazione di elettrodotto esterno interrato, linea MT si ipotizza uno scavo di circa 20.000 m lineari con un volume di movimento terra quantificato in circa 7.200 m³, di cui è previsto il totale riutilizzo delle terre a riempimento delle trincee con deposito temporaneo delle terre ad eccezione del materiale proveniente dal cassonetto stradale (fresatura della pavimentazione bituminosa), stimato in circa 1.200 m³, che verrà trasportato a discarica autorizzata.

Per quanto riguarda la preparazione dell'area stazione utente, storage e stallo comune, non si prevede la produzione di volumi di scavo ma soltanto movimentazione di materiale in modeste quantità al fine di livellare l'area.

In definitiva, si attesta il quasi completo riutilizzo delle terre e rocce provenienti da scavo con un esubero esclusivamente rappresentato da circa 1.200 m³ di materiale proveniente dalla fresatura della pavimentazione bituminosa nelle lavorazioni di posa in opera di elettrodotto interrato sottostrada. In previsione preliminare si individua il centro di conferimento nelle vicinanze dell'area di intervento nell'azienda "Centro Recupero Minnella" operante nelle province di *Agrigento, Caltanissetta, Enna, Catania, Messina, Ragusa, Siracusa, Trapani e Palermo*, quale centro autorizzato al trattamento di rifiuti cod. CER 170301 (miscele bituminose contenenti catrame di carbone) e 170302 (miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301).

In conclusione, in considerazione dell'entità dei lavori di scavo necessari e dei volumi relativi all'attività di riutilizzo e per il volume risultante da smaltire si ritiene che l'impatto associato sia basso in considerazione dei volumi totali movimentati e di breve durata.

Per approfondimenti e riferimenti normativi sulle quantità delle terre e rocce da scavo si rimanda al "*Piano preliminare di utilizzo terre e rocce da scavo*" allegato al progetto definitivo.

Occupazione/limitazioni di uso di suolo

Sotto il profilo "pedologico" circa la modificazione della risorsa suolo, i possibili impatti in fase di cantiere sono collegati alla sottrazione ed occupazione di terreno all'interno dell'area interessata al progetto. La durata limitata nel tempo della fase di cantiere non determina alterazioni nella fertilità del suolo.

Nel caso del progetto in esame si può stimare trascurabile l'impatto in fase di cantiere in quanto l'occupazione è temporanea.

Contaminazione per effetto di spillamenti/spandimenti accidentali

Riguardo alla contaminazione dei suoli per effetto di spillamenti e/o spandimenti in fase di cantiere, questi possono verificarsi solo in conseguenza di eventi accidentali da macchinari e mezzi usati per la costruzione e per tali motivi risultano poco probabili. Si noti che le imprese esecutrici dei lavori oltre ad essere obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni, a lavoro finito, sono obbligate a riconsegnare l'area nelle originarie condizioni di pulizia e sicurezza ambientale. La supervisione del cantiere sarà effettuata da X-ELIO ENNA 2 S.r.l.

L'impatto sulla qualità dei suoli e per quanto riguarda tale aspetto, risulta quindi trascurabile in quanto legato al verificarsi di soli eventi accidentali ed in considerazione delle misure precauzionali adottate come politica aziendale.

Fase di esercizio

Nel corso della fase di esercizio dell’Impianto, le azioni in grado di generare impatti sulla componente “suolo e sottosuolo” possono essere ricondotte esclusivamente all’occupazione del suolo dovuto all’Impianto e alle opere ad esso connesse. Infatti, come riportato per la fase di cantiere, i movimenti di terra e rocce saranno ridotti al minimo poiché i volumi asportati saranno riutilizzati per i successivi rinterrati. In definitiva, l’impianto determinerà un’occupazione permanente di suolo nella percentuale del 20 % (238.824 m² su area totale di 118.540 m²) ma si sottolinea, tuttavia, che il terreno sottostante i moduli fotovoltaici potrà essere oggetto di attività di pascolo e/o attività agricole.

Inoltre, l’ombreggiamento pressoché costante del terreno dovuto alla presenza dei pannelli fotovoltaici potrebbe addirittura incrementare la fertilità dei suoli. Infatti, l’ombreggiamento in eccesso è particolarmente vantaggioso per le aree aride e con limitazioni idriche. Uno studio ha indicato che, a seconda del livello di ombreggiamento da parte dei pannelli fotovoltaici, il risparmio di acqua potrebbe raggiungere tra il 14-29%. L’ombreggiamento causato dai moduli fotovoltaici riduce l’evapotraspirazione e risulta benefico soprattutto durante la stagione estiva. La presenza dei pannelli fotovoltaici (in analogia agli alberi) protegge le colture dal riscaldamento eccessivo e determina una mitigazione della temperatura del suolo.

Per quanto concerne la gestione dell’impianto (vedasi anche quanto riportato nella Relazione Tecnica, (paragrafo “Gestione ed esercizio dell’impianto fotovoltaico”), in considerazione che i materiali con cui è realizzato non rilasciano contaminanti, è esclusa ogni contaminazione del suolo e sottosuolo, che potrebbe verificarsi solo in caso di rilascio accidentale di sostanze liquide in fase di manutenzione periodica del parco, dovute a perdite di oli, carburante, ecc, che comunque non possono che essere di entità trascurabile. Nel caso in cui si verificassero, si provvederà ad asportare con immediatezza il terreno contaminato, e provvedere al suo smaltimento come rifiuto.

In questa fase il suolo non subirà modifiche rilevanti per cui l’impatto sulla componente dell’utilizzo del suolo sarà trascurabile in quanto la produzione di energia elettrica attraverso la risorsa fotovoltaica non determina il consumo di suolo e reversibile a lungo termine (vedasi fase di dismissione).

Fase di dismissione

In questa fase il suolo subisce una modificazione di ritorno che lo dovrebbe restituire alla sua destinazione originaria o ad altre ritenute compatibili. L’andamento naturale del terreno, limitatamente alle poche zone interessate in fase di realizzazione, sarà ripristinato, una volta che l’impianto verrà dismesso, e riportato alle condizioni precedenti e ove occorra saranno approntate opere di regolazione del deflusso superficiale. La terra di scavo subirà lo stesso processo previsto in fase di cantiere.

Nella fase di dismissione, il maggiore impatto riguarda la dismissione dei cavi interrati, il ripristino delle condizioni originali con il riempimento di materiale autoctono o simile. La rimozione delle strutture e dei moduli fotovoltaici determinerà un impatto positivo in termini di occupazione di suolo restituendo l’area alla sua originale vocazione territoriale.

Si ritiene che gli impatti in fase di dismissione sulla componente suolo e sottosuolo siano bassi.

Cavidotto di connessione alla rete elettrica

Per quanto attiene all’impianto di connessione alla rete elettrica, ed in particolare per il tratto di cavidotto interrato, non si potrà parlare di impatto reversibile, in quanto l’elettrodotta diverrà di proprietà di TERNA SpA una volta terminato e costituirà quindi rete pubblica con obbligo di connessione di terzi. Proprio per questa ragione si è scelto di prevedere come tracciato solo ed esclusivamente tratti stradali esistenti, senza generare impatti significativi sulla componente suolo.

MATRICE D'IMPATTO COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO			
Fasi	Fattore di impatto	Valutazione dell'Impatto	Livello
Cantiere	- Utilizzo di materie prime e gestione terre e rocce da scavo - Occupazione/limitazioni di uso di suolo - Contaminazione per effetto di spillamenti e/o spandimenti accidentali	Basso (breve, discontinua, reversibile a breve termine)	2
Esercizio	- Occupazione di suolo	Basso (lunga, continua, reversibile a lungo termine)	2
Dismissione	- Modificazione di ritorno - Gestione terre e rocce da scavo - Produzione di rifiuti	Basso (breve, discontinua, reversibile a breve termine)	2

5.3 Ambiente idrico

Come detto precedentemente, a livello di area vasta il territorio di riferimento è la Provincia di Enna, che con i suoi 357,14 km² di superficie, è il capoluogo di Provincia più alto d'Italia, è inserito in un vasto sistema di altopiani, dal profilo morbido e configurazione collinare, raggiunge un'altezza media di circa 600 mt. sul livello del mare con una sommità che raggiunge i 931 mt e sulla quale si sviluppa la città di Enna Alta.

Il territorio è attraversato da una fitta trama torrentizia, di afflusso ai corsi d'acqua principali, quali l'Imera meridionale a est, per buona parte limite di confine tra la Provincia di Caltanissetta e quella di Enna, con i suoi affluenti principali il Morello e il Torcicoca, e il fiume Dittaino ad ovest, con il suo principale affluente Calderari.

Il comune di Enna, in riferimento a quanto rilevato dal Piano Stralcio di Bacino per l'assetto idrogeologico è compresa tra due bacini: **Bacino Idrografico del Fiume Simeto (094) e area territoriale tra il Bacino Idrografico del Fiume Palma e il Bacino Idrografico del Fiume Imera Meridionale (071).**

L'area oggetto di studio ricade, all'interno della porzione occidentale della Valle del Dittaino, in corrispondenza del bacino Imera Meridionale o Salso (072).

All'interno del sito di sedime, a Nord si sono formati naturalmente tre impluvi, con sviluppo circa N-S, risultato di acque ricadenti nel sito in occasioni delle piogge copiose che si riversano nella parte centrale dell'area formando un ulteriore impluvio con orientamento E-O, oltre ad un piccolo impluvio presente nella zona Sud, con orientamento N-E.

Al centro dell'impluvio con orientamento E-O, è presente un'opera di attraversamento artificiale delle acque, per permettere il passaggio dei mezzi dalla zona sud alla zona nord in corrispondenza della ex cava. Il percorso delle piogge si estende fino alla parte sud-ovest dell'area, in direzione della SS 117bis, qui sfociano nel torrente dello Stretto che a sua volta confluisce nel torrente Torcicoda, affluente del F. Imera Meridionale. La visione della progettazione di massima dell'impianto agrivoltaico indica la realizzazione di canali di gronda per la laminazione delle acque al perimetro di ogni plot di impianto sui lati maggiormente depressi, garantendo così la confluenza delle acque meteoriche verso gli stessi per mezzo delle naturali pendenze orografiche del sito; tali canali scaricheranno le portate intercettate e laminate agli impluvi esistenti. Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione di Invarianza idraulica.

Da un punto di vista strutturale le formazioni affioranti nell'area in studio sono state interessate da una serie di fasi compressive che ha riguardato tutta la Sicilia centro orientale dal Miocene medio fino al Pliocene inferiore, causando ricoprimenti tettonici e numerose faglie inverse che meglio si evidenziano nelle

formazioni rocciose; in particolare in corrispondenza della zona oggetto di studio non si evidenziano strutture di tipo tettonico.

L'area esaminata, rientra in una zona, secondo le risultanze del presente studio geologico, a pericolosità geologica da moderata a nulla. In particolare, si ritiene, che le opere in progetto per la realizzazione del campo fotovoltaico sono assolutamente compatibili con le caratteristiche geologiche, idrogeologiche, geotecniche e sismiche dell'area in esame.

Vista la natura dei terreni presenti e dai dati forniti dal committente si può affermare che il livello piezometrico profondo nell'Area Nord permette di escludere interferenze con le opere di fondazione, il livello piezometrico poco profondo nell'Area Sud porta a possibili interferenze con le opere di fondazione e pertanto si considera il terreno di fondazione come non drenato.

Indicazioni idrogeologiche

- mantenimento e manutenzione delle pendenze, sia quelle interne, che degli impluvi verso i canali di progetto;
- la riduzione della condizione di rischio degli elementi coinvolti attraverso la posa in opera delle opere sul suolo in modo tale da non causare restringimenti delle sezioni degli impluvi esistenti.
- la cura degli argini degli impluvi presenti, la pulizia manutentiva degli stessi e degli attraversamenti con la rimozione di vegetazione (specie spontanee, arbusti, ecc.), di eventuali occlusioni e/o interrimenti;
- le strutture in realizzazione non devono ostacolare con le fondazioni il naturale deflusso delle acque nelle linee d'impluvio e non devono essere realizzate all'interno dei canali;
- realizzazione di canali di gronda per la laminazione delle acque al perimetro di ogni plot di impianto sui lati maggiormente depressi, garantendo così la confluenza delle acque meteoriche verso gli stessi per mezzo delle naturali pendenze orografiche del sito; tali canali scaricheranno le portate intercettate e laminate agli impluvi esistenti.

In fase esecutiva sarà opportuno verificare la rispondenza tra ipotesi fatte e situazione reale.

Stima e valutazione degli impatti

A seguito dell'analisi delle azioni di progetto e relativi fattori di impatto, è stato identificato per la componente acque superficiali il seguente fattore potenziali:

- alterazione della qualità delle acque superficiali;
- interferenze con l'assetto quantitativo e qualitativo delle acque sotterranee.

Fase di cantiere

I possibili fattori perturbativi connessi alle attività di progetto riguardano prevalentemente la movimentazione dei terreni e l'esecuzione degli scavi. Per quanto riguarda l'idrologia superficiale e sotterranea, le modalità di svolgimento delle attività non prevedono interferenze con il reticolo idrografico superficiale, né con le acque sotterranee.

La progettazione prevede in questa fase la realizzazione di canali di gronda per la laminazione delle acque al perimetro di ogni plot di impianto sui lati maggiormente depressi, garantendo così la confluenza delle acque meteoriche verso gli stessi per mezzo delle naturali pendenze orografiche del sito; tali canali scaricheranno le portate intercettate e laminate agli impluvi esistenti.

In particolare, nella parte Nord, dove sono presenti tre impluvi, saranno predisposti quattro canali di gronda della larghezza di 2 m e altezza 1,20 m che scaricheranno le acque piovane nell'impluvio centrale che separa le due zone; invece nella zona Sud saranno predisposti 3 canali di gronda, due della larghezza di 2 m e altezza

1,20 m che scaricheranno direttamente nel torrente dello stretto ad ovest, e uno della larghezza di 2,30 m e altezza 1,20 m che scaricherà in un impluvio già presente ad est che confluisce col Torcicoda.

I trackers e le strutture fisse in progetto dovranno tener conto, nella fase di costruzione, di non interagire con le fondazioni nei canali impluviali esistenti per permetterne la corretta manutenzione nella futura fase di esercizio.

In generale si può affermare che vista la natura delle opere in progetto e l'entità delle lavorazioni connesse alla loro realizzazione, visto il sistema idraulico di guardia previsto al fine del rispetto del principio di invarianza idraulica ai sensi del DDG 102/2021, l'intervento si inserisce perfettamente nel contesto geomorfologico e idrogeologico del settore interessato, non modificando l'equilibrio idraulico del territorio in esame e consentendo il corretto smaltimento delle acque meteoriche.

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio dell'Impianto non si prevede il rilascio di nessun tipo di effluente liquido, per cui il rischio di inquinamento delle acque superficiali e di quelle sotterranee risulta essere nullo. L'unico rilascio sarà quello connesso alla fase di manutenzione delle barriere verdi e di pulizia dei moduli fotovoltaici, in entrambi i casi ritenuto trascurabile.

Inoltre, il funzionamento dell'impianto fotovoltaico non modificherà il grado di permeabilità attuale del suolo. Sia le aree bitumate che quelle sterrate o incolte subiranno operazioni di pulizia e sistemazione necessarie ma il progetto non modificherà in alcun modo l'assetto idraulico e non incrementerà l'impermeabilizzazione del suolo: entrambi resteranno pressoché invariati a seguito della realizzazione dell'impianto.

In definitiva si può constatare che l'impianto fotovoltaico in progetto, attraverso l'utilizzo di inseguitori solari monoassiali e strutture fisse, non interferisce con il sistema idrico superficiale e sotterraneo, in quanto non modifica il deflusso idrico delle acque di ruscellamento superficiali, ovvero il progetto in esame è congruente con il Piano di Tutela della Acque. L'area nel complesso non presenta condizioni di instabilità geomorfologica ed idrografica e le opere in progetto non costituiscono ostacolo alcuno al deflusso delle acque piovane ricadenti in sito.

Fase di dismissione

In questa fase, nessun impatto è previsto nelle componenti sottosuolo e ambiente idrico sotterraneo o superficiale.

MATRICE D'IMPATTO COMPONENTE AMBIENTE IDRICO			
Fasi	Fattore di impatto	Valutazione dell'Impatto	Livello
Cantiere	Non vi sono corsi d'acqua che attraversano l'area oggetto dell'intervento. Nessun fattore d'impatto	Trascurabile (breve, discontinua, reversibile a breve termine)	1
Esercizio	Non vi sono corsi d'acqua che attraversano l'area oggetto dell'intervento. Nessun fattore d'impatto	Trascurabile (lunga, continua, reversibile a lungo termine)	1
Dismissione	Non vi sono corsi d'acqua che attraversano l'area oggetto dell'intervento. Nessun fattore d'impatto	Trascurabile (breve, discontinua, reversibile a breve termine)	1

5.4 Rumore e vibrazioni

Fisicamente un suono non è altro che una variazione di pressione del mezzo elastico in cui lo stesso si propaga (solido, liquido, gassoso), a cui corrisponde una specifica energia definita potenza sonora.

La sensazione sonora associata all'onda che si propaga dipenderà, oltre che dall'intensità associata alla stessa, dallo specifico spettro di frequenze corrispondente; quando si vuole valutare un impatto, è di fondamentale importanza esprimersi in termini di frequenze, perché l'orecchio umano non è in grado di percepire tutte le frequenze, ma solamente quelle comprese tra 20 e 20.000 Hz.

A questo si aggiunge il tempo di esposizione, anch'esso in grado di modificare notevolmente la quantificazione dell'impatto, lì dove si abbia la sovrapposizione di rumori con durate differenti.

L'analisi previsionale dell'impatto acustico consiste nel verificare che il livello della rumorosità futuro rispetti i limiti normativi vigenti nel sito. Pertanto, vengono nel seguito delineati i concetti base del quadro normativo attualmente vigente in materia di emissioni sonore in ambiente esterno, per quanto riguarda la normativa nazionale.

Inquadramento normativo

A livello nazionale la materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico si fa riferimento al Decreto del Ministro dell'Ambiente n. 105 del 15 aprile 2019 che disciplina i contenuti della relazione quinquennale sullo stato acustico del Comune ai sensi dell'articolo 7, comma 5 della legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447/1995, come modificato dall'articolo 11, comma 1, lettera a) del decreto legislativo n. 42/2017, e in attuazione dell'articolo 27, comma 2, del medesimo decreto legislativo.

In particolare, Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447/1995, oltre a indicare finali e dettare obblighi e competenze per i vari Enti, fornisce le definizioni dei parametri interessati al controllo dell'inquinamento acustico.

Si riportano di seguito le principali definizioni considerate in ambito acustico:

- valore limite di emissione: valore massimo di rumore che può essere emesso da una o più sorgenti sonore misurato in prossimità della sorgente stessa;
- valore limite assoluto di immissione: valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori. I valori limite di immissione sono distinti in:
 - valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale
 - valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.
 - valore di attenzione: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
 - valori di qualità il valore di rumore da conseguire nel breve, medio e lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

La Legge n. 447 del 26 ottobre 1995 "*Legge Quadro sull'inquinamento acustico*" demanda a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche.

Oltre ai valori limite, la Legge Quadro introduce i valori di attenzione ed i valori di qualità. Nell'art.4 si indica che i Comuni "*procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti disposizioni per l'applicazione dei valori di qualità di cui all'art 2, comma 1 lettera h*"; si procede alla zonizzazione acustica per individuare i livelli di rumore "da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge", valori determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo del giorno e della destinazione d'uso della zona da proteggere (art. 2 comma 2).

La Legge stabilisce inoltre che le Regioni, entro un anno dall'entrata in vigore, debbano definire i criteri di zonizzazione acustica del territorio comunale fissando il divieto di contatto diretto di aree, anche appartenenti a Comuni confinanti, per le quali i valori si discostano in misura maggiore di 5 dB(A).

La Zonizzazione Acustica rappresenta lo strumento con il quale il Comune esprime le proprie scelte in relazione alla qualità acustica da preservare o da conseguire nel territorio comunale ed attiva le funzioni di pianificazione, programmazione, regolamentazione, autorizzazione e controllo in materia di rumore come previsto da Legge Quadro.

Si fa riferimento, inoltre, alla classificazione acustica la quale consiste nella suddivisione del territorio in classi, definite dal DPCM 14 novembre 1997 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*" - in cui si applicano i limiti individuati dallo stesso decreto.

In applicazione del D.P.C.M. 14.11.1997, per ciascuna classe acustica in cui è suddiviso il territorio, sono definiti i valori limite di emissione, valori limite d'immissione, valori di attenzione e i valori di qualità, distinti per il periodo diurno (ore 06 – 22) e notturno (ore 22 – 06):

Valori limite di emissioni - Leq in dB (A) (art. 2 DPCM 14.11.97)

Classi di destinazioni d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	limite diurno ore 06.00 – 22.00	limite notturno ore 22.00 – 06.00
I Aree particolarmente protette	45	35
II Aree prevalentemente residenziali	50	40
III Aree di tipo misto	55	45
IV Aree di intensa attività umana	60	50
V Aree prevalentemente industriali	65	55
VI Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 0-13 - Valori limite di immissione (DPCM 14/11/1997, art. 2)

Stima e valutazione degli impatti

A seguito dell'analisi delle azioni di progetto e relativi fattori di impatto, è stato identificato per la componente acque superficiali il seguente fattore potenziale:

- emissione di vibrazioni;
- emissioni di rumore.

Fase di cantiere

Durante la fase di costruzione l'alterazione del campo sonoro esistente è dovuta ai mezzi adibiti al trasporto dei principali componenti dell'impianto fotovoltaico, moduli, strutture di sostegno, cabine elettriche, nonché ai macchinari impiegati per la realizzazione dell'impianto. Considerato che le attività cantieristiche hanno una durata temporanea e che le stesse si svolgeranno esclusivamente durante le ore diurne, esse non causeranno effetti dannosi all'uomo o all'ambiente circostante.

I cantieri (edili e infrastrutturali) generano emissioni acustiche per la presenza di molteplici sorgenti, e per l'utilizzo sistematico di ausili meccanici per la movimentazione di materiali da costruzione per la demolizione, per la preparazione di materiali d'opera.

Le attività che generano il maggior contributo in termini acustici sono in generale: demolizioni con mezzi meccanici, scavi e movimenti terra, produzione di calcestruzzo e cemento da impianti mobili o fissi. Questo, perché le macchine e le attrezzature utilizzate nei cantieri sono caratterizzate da motori endotermici e/o elettrici di grande potenza, con livelli di emissione acustica abbastanza elevati.

La natura stessa di molte lavorazioni, caratterizzate da azioni impattanti ripetute, è fonte di ulteriori emissioni acustiche. Inoltre, molte lavorazioni sono caratterizzate dalla presenza contemporanea di più sorgenti acustiche. Per i suddetti motivi, la mitigazione dell'impatto prevede 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 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto"); in ogni caso i mezzi saranno operativi solo durante il giorno e non tutti contemporaneamente.

Nello stesso tempo, in rapporto alla localizzazione del cantiere, non si riscontrano ricettori sensibili per i quali le emissioni sonore dei macchinari, delle attrezzature e delle relative lavorazioni possano costituire un fattore di impatto particolarmente rilevante.

In definitiva, per quanto riguarda l'analisi di impatto acustico producibile in fase di cantiere, si può riferire che le attività connesse con la costruzione dell'impianto, non influenzando il clima acustico esistente, possono ritenersi attività ad impatto acustico poco significativo.

Fase di esercizio

La produzione di energia elettrica tramite fotovoltaico è priva di emissioni sonore di qualsivoglia natura (l'unica sorgente di emissione è rappresentata dal trasformatore ma in riferimento al DPCM 8 luglio 2003 e al DM del MATTM del 29.05.2008, l'obiettivo di qualità si raggiunge, nel caso peggiore (trasformatore da 3000 kVA), già a circa 4 m (DPA) dalla cabina di trasformazione stessa), conseguentemente non sono da prevedere interferenze con la componente ambientale del rumore durante la fase di esercizio dell'impianto.

Fase di dismissione

Per la fase di dismissione, le azioni di progetto e gli impatti potenziali sulla componente rumore sono assimilabili a quelli già valutati per la fase di cantiere

MATRICE D'IMPATTO COMPONENTE RUMORE E VIBRAZIONI			
Fasi	Fattore di impatto	Valutazione dell'Impatto	Livello
Cantiere	- Emissione di vibrazioni - Emissione di rumore	Basso (breve, discontinua, reversibile a breve termine)	2
Esercizio	Assenza di emissioni sonore di qualsivoglia natura	-	-
Dismissione	- Emissione di vibrazioni - Emissione di rumore	Basso (breve, discontinua, reversibile a breve termine)	2

5.5 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

Ai fini del progetto in questione, è stata prodotta un'apposita *Relazione di compatibilità elettromagnetica* (Elaborato n. 52), alla quale si rimanda per le informazioni di dettaglio. Si riportano in questa sede i caratteri generali e le conclusioni.

Le radiazioni elettromagnetiche sono fondamentalmente suddivise in due gruppi sulla base del limite di 12 eV, l'energia fotonica necessaria a ionizzare l'atomo di idrogeno:

1. Radiazioni non ionizzanti (NIR), che hanno un'energia associata che non è sufficiente ad indurre nella materia il fenomeno della ionizzazione, ovvero non possono dare luogo alla creazione di atomi o molecole elettricamente cariche (ioni).
2. Radiazioni ionizzanti, che comprendono raggi X, raggi gamma ed una parte dei raggi ultravioletti.
Tali radiazioni non saranno trattate poiché non coinvolte nella tipologia di opera in questione.

Il rischio elettromagnetico è legato allo sviluppo di sistemi, impianti ed apparati elettrici ed elettronici, i quali, in quanto sorgenti di campi elettromagnetici, sono in grado di modificare quello naturale.

L'interazione tra le NIR e la materia circostante determina i cosiddetti campi elettromagnetici, detti anche CEM, in cui un campo magnetico si sovrappone ad uno elettrico a seguito del passaggio di elettroni e dunque dell'induzione atomica dei mezzi circostanti, compresa l'aria.

Le caratteristiche che contraddistinguono un CEM sono la frequenza e la lunghezza d'onda, che tra l'altro ne determinano le proprietà ed il rispettivo contenuto energetico.

I CEM sono generati dal passaggio di corrente, da cui ne deriva che il rischio elettromagnetico è legato allo sviluppo di sistemi, impianti ed apparati elettrici ed elettronici, i quali, in quanto sorgenti di campi elettromagnetici, sono in grado di modificare quello naturale.

Da ciò ne deriva che tutte le tipologie di elettrodotti, sia in alta tensione che in media o bassa, nonché tutti quegli apparecchi domestici e dispositivi elettrici in generale sono sorgenti di onde elettromagnetiche e dunque apparati in grado di generare alterazioni sulla materia circostante, sia solida, liquida che gassosa.

Attualmente la legislazione italiana in materia si basa sulla legge n. 36/2001 "*Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*" e sul DPCM dell'8 luglio 2003 "*Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti*". Con questo decreto vengono introdotti i limiti che non erano stati fissati dalla Legge Quadro.

Successivamente è stato anche approvato in via definitiva il D.M. 29 maggio 2008 "*Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti*" relativo alle procedure di misura e valutazione del valore di induzione magnetica utile ai fini della verifica del non superamento del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità, in ottemperanza all'art. 5 comma 2 del DPCM 8 luglio 2003. Il DM 29 maggio 2008 introduce il concetto di Distanza di prima Approssimazione (DpA) che, rappresentando una approssimazione della "fascia di rispetto", individua, sul terreno, una fascia all'esterno della quale è sicuramente garantito il rispetto dell'obiettivo di qualità.

Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz), generati da elettrodotti, il DPCM 8 luglio 2003 fissa il limite di 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.

A titolo di misura di cautela vengono introdotti, in aggiunta al limite massimo, grandezze quali i "*livelli di attenzione*" e gli "*obiettivi di qualità*". Nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze continuative non inferiori a quattro ore giornaliere, il decreto assume, per l'induzione magnetica, il valore di attenzione di 10 μ T e l'obiettivo di qualità di 3 μ T, per nuovi elettrodotti.

Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianto sono le radiazioni non ionizzanti costituite dai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio degli elettrodotti e dalla corrente che li percorre.

Campi Elettrici

I campi elettrici sono prodotti dalle cariche elettriche e la loro intensità viene misurata in Volt al metro (V/m) o in chiloVolt al metro (kV/m). L'intensità dei campi elettrici è massima vicino al dispositivo e diminuisce con la distanza. Essi vengono schermati dalla maggior parte dei materiali di uso comune.

Campi Magnetici

Per quanto concerne invece i campi magnetici è necessario identificare nella centrale fotovoltaica le possibili sorgenti emissive e le loro caratteristiche. Una prima sorgente emissiva è rappresentata dal generatore fotovoltaico e dai relativi cavidotti di collegamento con la cabina elettrica dove avviene la conversione e trasformazione.

Stima e valutazione degli impatti

Fase di cantiere

Durante questa fase l'impatto sul campo elettromagnetico naturale sarà nullo in quanto nessuna delle attività previste (scavi trincee, posa cavi, reinterri, ecc.) genererà campi elettromagnetici.

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio l'impianto fotovoltaico causa un aumento delle radiazioni non ionizzanti.

Mentre il campo elettrico è facilmente schermabile da parte di materiali quali legno o metalli, ma anche alberi o edifici (tra l'esterno e l'interno degli edifici si ha quindi una riduzione del campo elettrico), il campo magnetico è difficilmente schermabile e diminuisce soltanto allontanandosi dalla linea. I valori più elevati di campo magnetico, saranno nei pressi dei cavidotti e delle cabine elettriche.

Come detto, le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianto sono le radiazioni non ionizzanti costituite dai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio degli elettrodotti e dalla corrente che li percorre.

In generale, per quanto riguarda il campo elettrico misurato lungo il perimetro di recinzione di cabine primarie è notevolmente inferiore a 5kV/m (valore imposto dalla normativa) e per un valore di tensione di 150 kV il campo elettrico diventa inferiore a 5 kV/m già a pochi metri dalle parti in tensione.

Attraverso il calcolo del campo dell'induzione magnetica nelle varie sezioni del parco fotovoltaico è stato rilevato che non ci sono fattori di rischio per la salute umana dovuti all'esercizio dell'impianto, poiché è esclusa la presenza di recettori sensibili entro le fasce per le quali i valori di induzione magnetica attesa non sono inferiori agli obiettivi di qualità fissati per legge, mentre, per quanto riguarda il campo elettrico generato si può sostenere che è nullo a causa dello schermo dei cavi e negli altri casi alquanto trascurabile per distanze superiori a qualche cm dalle parti in tensione.

Fase di dismissione

Durante questa fase l'impatto sul campo elettromagnetico naturale sarà nullo in quanto la dismissione dell'impianto fotovoltaico non genererà campi elettromagnetici.

MATRICE D'IMPATTO COMPONENTE RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI			
Fasi	Fattore di impatto	Valutazione dell'Impatto	Livello
Cantiere	Nessun fattore di impatto	Trascurabile	1
Esercizio	Radiazioni non ionizzanti costituite dai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz)	Trascurabile (lungo, continuo, reversibile a lungo termine)	1
Dismissione	Nessun fattore di impatto	Trascurabile	1

In conclusione non si ritiene necessario adottare misure di salvaguardia particolari in quanto il parco fotovoltaico in oggetto si trova in zona agricola e sia i moduli fotovoltaici che le opere connesse (linee elettriche interrate e stazioni elettriche isolate in aria) sono state posizionate in modo da osservare le relative fasce di rispetto dai possibili ricettori sensibili presenti.

Si sottolinea, peraltro, che tutte le componenti dell'impianto e le opere connesse sono state posizionate in luoghi che non sono adibiti a permanenze prolungate della popolazione e tanto meno negli ambienti particolarmente protetti, quali scuole, aree di gioco per l'infanzia, ecc.

Dai risultati della simulazione si evince che i valori elevati di campo magnetico sono confinati all'interno della stazione elettrica ed in prossimità della stessa decresce rapidamente. Si ricorda inoltre che tali opere

sono posizionate a distanza di centinaia di metri da abitazioni e quindi a distanze considerevoli dal punto di vista elettromagnetico.

Si evidenzia inoltre che sia il limite di attenzione di 10 μ T che l'obiettivo di qualità di 3 μ T sono valori intesi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio; ciò significa che i valori precedentemente calcolati in base ai valori nominali sono di gran lunga superiori e cautelativi rispetto a quelli effettivi, in quanto gli impianti fotovoltaici lavorano alla loro potenza nominale solo in brevi periodi della giornata mentre nelle restanti ore lavorano a potenza ridotta o addirittura nulla (ad esempio durante le ore notturne).

Pertanto si può concludere che per il parco fotovoltaico e le infrastrutture di rete elettrica in esame non si ravvisano pericoli per la salute pubblica per quanto riguarda i campi elettromagnetici.

5.6 Biodiversità (Vegetazione, Fauna, Ecosistemi naturali)

In questa parte dello Studio saranno descritte principalmente le caratteristiche ambientali del territorio in cui ricade l'area di progetto, con particolare attenzione agli aspetti naturalistici ed ecosistemici.

Al fine di ottenere una conoscenza dettagliata della flora, della vegetazione e della fauna caratterizzante il territorio di intervento, è stato redatto un apposito *Studio botanico-faunistico* (Elaborato n. 57) al quale si rimanda per maggiori dettagli. Lo studio è stato redatto specificando il censimento delle specie vegetali e faunistiche presenti e la modalità con cui tale censimento è stato effettuato.

Oggi l'areale Ennese non si conserva intatto da processi legati all'industrializzazione, ma in alcune estensioni la presenza antropica non risulta un fattore dissonante ma complementare al territorio.

L'areale oggetto di studio rappresenta un'area ad alta vocazione agricola, e risulta un ambiente antropizzato, a cui si inserisce l'area naturale del ZPS ITA 050004 "Monte Capodarso e valle del fiume Imera" e della ZSP/ZPS ITA 060002 "Lago di Pergusa" coincidenti con le Riserve Regionali rispettivamente Monte Capodarso e valle dell'Imera e Lago di Pergusa.

Nelle superfici agricole si annoverano seminativi coltivati a foraggiere, cereali, pascoli e colture permanenti, costituite prevalentemente da vigneti, oliveti e frutteti misti.

Nel sito "Monte Capodarso e valle del fiume Imera", lungo il corso del fiume, sono segnalate comunità igrofile a *Zannichellia palustris*, lungo le sponde ritroviamo comunità a *Phragmites australis* e *Typha angustifolia*, ed in aree umide con substrato salino cenosi a giunchi e tamerici.

La classe più rappresentata è occupata da formazioni erbacea steppica, nitrofila o ruderale, legata sia all'abbandono colturale che al pascolo ed ai frequenti incendi. Sui versanti meridionali si estendono praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus*. Su litosuoli ed affioramenti rocciosi è inoltre presente una gariga a dominanza di *Thymus capitatus* (Timo).

Sono inoltre presenti limitati esempi di vegetazione arbustiva più o meno degradata. Sui calanchi ed argille saline si riscontrano inoltre ligeti, a cui partecipano specie di interesse geobotanico quali *Aster sorrentinii* e *Lavatera agrigentina*.

Nel sito "Lago di Pergusa" il biotopo presenta aspetti di vegetazione igrofila, tipici di ambienti umidi salmastri. In particolare lungo le sponde comunità di elofite a dominanza di *Phragmites communis* (*Phragmitetum*) e *Juncus maritimus* (*Juncetum maritimui*), nelle aree soggette a fluttuazioni del livello dell'acqua comunità alo-nitrofile per lo più a dominanza di terofite, a dominanza di *Atriplex latifolia*, *Suaeda maritima* (*Suaedetum maritimae*), *Salicornia patula* (*Salicornietum patulae*).

Analizzando nel dettaglio il sito di progetto è ubicato all'interno di una matrice agricola nella quale si alternano un mosaico di ambienti legati soprattutto alle attività umane che insistono sulla zona.

A seguito di sopralluoghi nell'area oggetto di studio sono state definite le categorie generali di copertura vegetale, afferenti alle principali fisionomie della vegetazione:

- Coltivazioni Arboree Specializzate (Vite e Olivo);
- Seminativi di cereali;
- Pascoli;
- Aste fluviali.

Infatti, il sito in esame e il contesto paesaggistico circostante risultano caratterizzati da una spiccata influenza antropica, con terreni interessati da colture da foraggio e coltivazioni arboree specializzate.

All'interno dell'area di progetto sono presenti alcuni esemplari arborei spontanei, in aree che non saranno direttamente interessate direttamente dai moduli e verranno preservate nel loro stato di fatto; l'area è destinata principalmente a coltivazioni intensive di colture da foraggio nella parte a sud e a nord a pascolo brado/allevamento.

Questa tipologia vegetazionale, che rappresenta le classi di uso del suolo dei seminativi, di alcuni prati ed incolti e delle colture agrarie arboree presenti, interessa l'ambito di intervento del sito oggetto dello studio.

È plausibile quindi ipotizzare che l'area oggetto di studio sia stata soggetta, nei secoli, a continue pratiche agricole. La conferma della presenza antropica viene oggi fornita dall'assenza di Nanofanerofite e dalla bassa percentuale di Camefite, unitamente alla ristretta variabilità relativa alle Fanerofite, riscontrata in sede di sopralluogo.

Ne consegue che la vegetazione naturale non risulta del tutto assente, nonostante l'areale sia utilizzato per lo sfruttamento agricolo, verosimilmente si rinvengono in prevalenza aspetti di vegetazione di tipo spontanea e di specie definite infestanti.

Difatti, alle coltivazioni dei campi sono legate tutta una categoria di specie vegetali definite infestanti, perché legata allo sviluppo vegetativo delle specie coltivate.

Si specifica che all'interno dell'area non sono state rinvenute né specie vegetali incluse negli allegati della direttiva 92/43/CEE detta "Habitat" né essenze endemiche. Si specifica, inoltre, che l'area oggetto di intervento non è stata oggetto di colture speciali.

Per tutto quanto non specificato si rimanda allo Studio botanico-faunistico allegato al progetto.

Fauna

Per potere studiare e comprendere la fauna presente in una determinata area è necessario effettuare un censimento dei taxa presenti ovvero caratterizzare la biodiversità di un territorio.

Le informazioni relative alla fauna sono state ricavate per lo più da indagini bibliografiche e dal "metodo naturalistico" (Carbyn, 1975) applicato in campo, che si basa su raccolta di informazioni, rilevamento diretto degli animali, rilevamento indiretto degli individui: (rilievo di orme, tracce e kills (resti di prede divorate) nonché raccolta di escrementi e borre), rilievi su esemplari morti.

Durante i sopralluoghi sono state osservate soprattutto specie ornitiche e segni di presenza di animali (escrementi, impronte).

Per informazioni di dettaglio sulla fauna si faccia riferimento allo *Studio botanico-faunistico* (Elaborato n. 57), riportiamo di seguito solamente le principali conclusioni.

Riguardo ai mammiferi, dalle risultanze dei sopralluoghi effettuati è emersa la presenza di un discreto numero di specie (n. 22). Tra esse, *Crocidura sicula* (toporagno siciliano), *Oryctolagus cuniculus* (coniglio

selvatico), *Lepus corsicanus* (lepre italiana), *Eliomys quercinus* (quercino) e *Hystrix cristata* (istriche crestato) rivestono, a vario grado, una rilevanza faunistica.

Nel complesso l'area in esame risulta caratterizzata da una comunità teriologica di moderato interesse naturalistico. La causa della contenuta variabilità biologica relativa ai mammiferi emersa dal presente studio è da ricercarsi, come già accennato precedentemente, nell'utilizzo di pratiche agricole intensive protrattesi nel corso di decenni.

Nei riguardi dell'erpetofauna, nonostante la forte pressione antropica alla quale è soggetta il territorio, le diverse specie erpetologiche hanno mantenuto popolazioni vitali discretamente varie. Le aree rurali ospitano specie sinantropiche come il Geco comune (*Tarentola mauritanica*), la Lucertola campestre (*Podarcis sicula*) e il Biacco (*Hierophis viridiflavus*).

Nonostante la notevole antropizzazione del territorio, i rettili risultano presenti, anche se con popolazioni caratterizzate da un medio/basso grado di frammentazione. Si tratta, nella maggior parte dei casi, di *taxa* a valenza ecologica elevata con ampia diffusione in Sicilia. Nel complesso, dalle risultanze dei sopralluoghi è emersa una erpetofauna discretamente articolata un punto di vista ecologico-funzionale.

Le specie rilevate non presentano alcun problema di conservazione e mostrano di poter abitare anche in ambienti antropizzati o urbanizzati, per cui non sono caratterizzate da particolare sensibilità alle modificazioni, anzi hanno accresciuto la propria presenza, con aumento della loro densità relativa.

Tuttavia è da attenzionare che queste specie potrebbero risentire negativamente il temporaneo incremento del traffico veicolare legato alla fase di cantiere.

Riguardo all'avifauna, gli uccelli rivestono fondamentale importanza per la definizione della qualità ambientale di un sito e per l'individuazione di eventuali impatti legati alla realizzazione di un'opera, rappresentano infatti il gruppo animale meglio noto della fauna siciliana.

La permanenza di una specie in un sito varia in base a molti fattori, tra cui i più rilevanti sono la latitudine e l'altitudine del sopraccitato sito. Non tutte le specie di uccelli compiono il proprio ciclo riproduttivo rimanendo stabili in un territorio (specie sedentarie); determinate specie possono infatti riscontrarsi su alcuni territori solo stagionalmente (specie migratrici). Tra queste ultime, si distinguono specie Nidificanti (che raggiungono un determinato territorio in primavera per riprodursi) e specie Svernanti (che raggiungono un determinato territorio in autunno e ivi si trattengono durante l'inverno). Determinati soggetti, Migratori per definizione, possono interessare un territorio anche solo per periodi molto brevi, sospendendo temporaneamente il proprio viaggio migratorio, a fini di alimentazione o riposo.

Si riporta di seguito esclusivamente l'elenco delle principali specie presenti nel sito di progetto, per tutto quanto non specificato si rimanda allo *Studio botanico-faunistico* (Elaborato n. 57) allegato al progetto.

Tabella 0-17 - Elenco specie avifauna

SPECIE (nome scientifico - nome comune)
<i>Nibbio reale – Milvus milvus</i>
<i>Poiana – Buteo Buteo</i>
<i>Piccione selvatico – Columba livia</i>
<i>Colombaccio – Columba palumbus</i>
<i>Tortora – Streptopelia turtur</i>
<i>Cuculo – Cuculus canorus</i>
<i>Cappellaccia – Galerida cristata</i>
<i>Rondone – Apus apus</i>
<i>Rondone maggiore – Apus melba</i>
<i>Ballerina bianca - Motacilla alba</i>
<i>Ballerina gialla – Motacilla cinerea</i>
<i>Gazza ladra – Pica pica</i>
<i>Cornacchia grigia – Corvus cornix</i>
<i>Ghiandaia – Garrulus glandarius</i>
<i>Corvo – Corvus corax</i>
<i>Cornacchia – Corvus corone</i>
<i>Storno nero – Sturnus unicolor</i>
<i>Storno comune – Sturnus vulgaris</i>
<i>Fringuello – Fringilla coelebs</i>
<i>Cardellino – Carduelis carduelis</i>
<i>Passero malta – Passer hispaniolensis</i>
<i>Passero mattugia – Passer montanus</i>
<i>Passero lagia – Patronia petronia</i>
<i>Upupa – Upupa epops</i>
<i>Picchio rosso maggiore – Dendrocops major</i>
<i>Quaglia – Coturnix coturnix</i>
<i>Beccaccino – Gallinago gallinago</i>
<i>Beccaccia – Scolopax rusticola</i>
<i>Cinciallegra – Parus major</i>
<i>Cinciarella – Parus caeruleus</i>
<i>Barbagianni – Tyto alba</i>
<i>Assiolo – Otus scops</i>
<i>Civetta – Athene noctua</i>
<i>Allocco – Strix aluco</i>
<i>Rondiine – Hirundo rustica</i>
<i>Balestruccio – Delichon urbica</i>
<i>Pettirosso – Erithacus rubecula</i>
<i>Codiroso – Phoenicurus phoenicurus</i>
<i>Saltimpalo – Saxicola torquata</i>
<i>Passero solitario – Monticola solitarius</i>
<i>Merlo – Turdus merula</i>
<i>Sparvierio – Accipiter nisus</i>
<i>Gheppio – Falco tinnunculus</i>
<i>Falco pellegrino – Falco peregrinus</i>
<i>Coturnice – Alectoris graeca</i>
<i>Usignolo – Cettia cetti</i>
<i>Beccamoschino – Cisticola juncidis</i>
<i>Capinera – Sylvia atricapilla</i>

<i>Lui verde – Phylloscopus sibilatrix</i>
<i>Lui piccolo – Phylloscopus collybita</i>
<i>Beccafico – Sylvia borin</i>

Il quadro delle presenze avifaunistiche comprende 51 specie, di cui 21 migratorie e 30 stanziali, facenti complessivamente capo a 21 famiglie diverse.

L'area oggetto di studi ospita, nel corso delle diverse stagioni, comunità di uccelli tipici degli ambienti siciliani. Fatta eccezione per alcune specie che presentano lo status VU (sopra identificate), si rileva la stragrande maggioranza di specie a rischio moderato o basso, non si rilevano specie a rischio elevato.

Si riportano alcune considerazioni naturalistiche pertinenti l'area in esame:

- le pratiche agricole, in particolare quelle intensive, sopprimendo l'originale eterogeneità del territorio, hanno conseguentemente ridotto le opportunità alimentari, i siti idonei alla nidificazione, i posatoi e gli ambienti di caccia a disposizione dell'avifauna (tutti elementi fondamentali per la permanenza di una specie in un territorio);
- il passaggio da agricoltura tradizionale ad agricoltura intensiva ha danneggiato quelle specie tendenzialmente correlate ai seminativi, sia per la distruzione dei nidi dovuta agli sfalci anticipati sia per l'utilizzo massiccio di prodotti fitosanitari, i quali riducono o contaminano la disponibilità trofica.

L'areale in cui si inserisce l'impianto fotovoltaico in progetto, risulta caratterizzato da un buon numero di specie, ritenute abbastanza comuni nel territorio in esame, alcune delle quali dotate di una contenuta rilevanza faunistica.

L'eterogeneità ambientale risulta moderata e questo, coerentemente con la forte influenza antropica cui il territorio in esame è soggetto da più di un secolo, si è tradotto in una ripercussione diretta sulla biodiversità avifaunicola dell'area. Elementi antropici come la presenza di un reticolo stradale e le opere di urbanizzazione presenti nella zona, contribuiscono ad alterare, ridurre e frammentare gli habitat naturali e seminaturali.

Ecosistemi naturali – successione ecologica

La biodiversità Floro-faunistica di un determinato territorio viene fortemente influenzato dal grado di antropizzazione dell'ambiente naturale, in quanto la struttura degli ecosistemi cambia costantemente in risposta alla trasformazione delle condizioni ambientali.

È palese come in un ambiente incontaminato e naturale, le specie animali e vegetali trovino le condizioni trofiche e climatiche ottimali per la sopravvivenza e la proliferazione, oltre al rapporto esistente tra le differenti specie presenti e gli equilibri biologici che si instaurano tra esse.

La *successione ecologica* consiste nel cambiamento graduale e costante della composizione delle specie viventi in una determinata area, essa comporta una complessa competitività fra le specie nel tempo, oltre ai cambiamenti nella struttura della vegetazione, che a loro volta, determinano la disponibilità di cibo e rifugi per gli animali.

Durante l'evoluzione della comunità vegetale, cambia anche la comunità animale associata, sia nella composizione sia nel numero di specie.

Poiché le successioni ecologiche comportano cambiamenti nella struttura delle comunità, non è sorprendente il fatto che i vari stadi della successione abbiano differenti modelli di diversità di specie, di reti trofiche, di cicli dei nutrienti, di flussi di energia e di efficienza.

Le successioni naturali nella maggior parte dei casi tendono ad un aumento dell'altezza della vegetazione, della copertura, della fitomassa, in generale ad un aumento della complessità; in determinate condizioni tuttavia si possono avere azioni di disturbo, naturali o indotte dall'uomo, che si oppongono a questo aumento di complessità, e in tal caso sono possibili anche successioni di carattere regressivo.

La successione ecologica è quindi bidirezionale o reversibile: essa non va soltanto dal deserto alla foresta, attraverso le tappe intermedie, ma va ugualmente in senso contrario, dalla foresta al deserto e le tappe intermedie possono essere in parte o in tutto cortocircuitate: in questo caso si parla di successione retrograda.

Una vegetazione interessata da una successione retrograda viene generalmente indicata come disturbata e la successione stessa come degradazione.

Gli habitat naturali presenti all'interno dell'area oggetto dello studio hanno subito un notevole degrado in termini di biodiversità, dovuto essenzialmente alle attività passate e ancor di più alle attività presenti che condizionano fortemente l'intero Ecosistema.

Dal punto di vista dell'estensione infatti, l'unità ecosistemica predominante nel territorio studiato è rappresentata dall'agro-ecosistema, vale a dire un tipo di ecosistema sostenuto e perpetuato dalla “pratica agricola” e caratterizzato nello specifico dalle singole azioni da parte dell'uomo che accompagnano il ciclo della coltura e che, direttamente o indirettamente, finiscono per condizionare le varie componenti ambientali (vegetazione, flora, fauna) ed il grado di complessità dell'ecosistema stesso.

Nell'ecosistema agricolo, infatti, gli interventi agronomici incidono significativamente sulle altre componenti limitando al minimo la naturalità e la spontaneità dello sviluppo delle specie non connesse direttamente agli scopi agricoli.

Nelle zone a margine degli appezzamenti, dove l'uomo ha meno interesse per intervenire, si concentrano maggiormente gli ambienti naturali sviluppandosi soprattutto se sono presenti piccoli corsi d'acqua o fossati. Le specie faunistiche si possono insediare in queste zone soprattutto in quelle più lontane dagli ambienti urbani, industriali e dalle strutture viarie.

Scendendo ancor più nel dettaglio, il contesto ambientale a cui appartiene l'area di progetto si può definire nel suo insieme come **“Seminativi e colture erbacee estensive, Praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus* e Prati aridi sub-nitrofilo a vegetazione post-culturale” (cod. Corine Biotopes 82.3-34.633-34.81)**, come definito nella Carta degli habitat naturali (vedasi stralcio di “Carta degli Habitat secondo Corine Biotopes” di **Tavola 77**).

L'area di intervento si presenta antropizzata ma non vi è un totale degrado del paesaggio in quanto molti terreni in declivio vengono utilizzati a pascolo, tuttavia il continuo incremento dell'attività agricola è tale da rendere la vegetazione naturale e potenziale (l'unica che si insiederebbe senza fattori di disturbo), così come la componente animale, in gran parte modificate ed in taluni casi completamente scomparse.

L'area di progetto non ricade in nessun habitat protetto ai sensi di Rete Natura 2000 (Stralcio Carta degli Habitat secondo Natura 2000 di **Tavola 77**).

Elementi antropici come il reticolo stradale, alcune opere di urbanizzazione presenti nella zona, contribuiscono ad alterare, ridurre e frammentare gli habitat naturali e seminaturali.

Appare dunque evidente come l'area di intervento possiede un valore naturalistico basso ovviamente dovuto alle continue pressioni antropiche per cui risulta a rischio desertificazione Critico 2. (Vedasi **Tavola 71**, Rischio Desertificazione).

Va ulteriormente precisato che le aree più sensibili sono soprattutto quelle umide e le macchie boscate, *habitat* comunque non interessati dall'installazione. Tali *habitat* sono infatti relegati lungo le sponde dei principali corsi d'acqua (*Valle del Fiume Imera Meridionale*) e all'interno delle aree protette dell'area vasta di riferimento (Riserva Naturale Regionale "Monte Capodarso e valle dell'Imera", Riserva Naturale Regionale "Lago di Pergusa" e siti Natura 2000). I tipi di *habitat*, quindi non presentano peculiarità tali da determinare un significativo impatto in termini floristico-faunistici.

Potenziale agricolo del suolo-sistema agrivoltaico

L'impianto prevede l'utilizzo di due tipologie di strutture porta-moduli, a Nord per l'accentuata acclività del terreno, verranno installati moduli fotovoltaici della potenza unitaria di 650 Wp su strutture fisse, invece a sud per la tipologia sub-pianeggiante del terreno, si è optato per l'utilizzo di inseguitori mono-assiali orizzontali, questi saranno posizionati lungo la direttrice Nord-Sud.

I trackers hanno un'altezza dei pannelli dal suolo, nella posizione di riposo, di circa 2,30 metri, e altezza minima di 1,30 metri, una inclinazione massima di 55 ° e le file saranno distanti tra loro circa 10 metri; per cui sia la superficie al di sotto dei moduli che l'area dei filari, risulteranno utilizzabili ai fini agricoli. A nord si è optato per il pascolo per cui l'altezza minima dei pannelli su strutture fisse sarà di circa 1,30 metri con una distanza tra i pannelli di circa 5 metri.

In fase di progettazione esecutiva verranno valutate, in collaborazione con i ricercatori del Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente dell'Università di Catania, le opzioni migliori per ottimizzare la produzione in accordo con gli attuali proprietari, nonché i futuri gestori della superficie agricola, coniugandola alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

Una prima ipotesi è basata essenzialmente sulla morfologia del sito, sull'altezza minima dei trackers di 1,30 mt di altezza e la continuità degli indirizzi di utilizzo, per questi motivi, sia la parte Nord che la parte Sud dell'area si prestano maggiormente ad un indirizzo agro-pastorale impiegando essenze vegetali autoctone per la costituzione di prato polifita adibito a pascolo e che permetterebbe il mantenimento del suolo libero da infestanti; per rendere più agevole il pascolo, verrà predisposto un paddock recintato, con mangiatoie e abbeveratoi, posto nell'ex cava situata nella zona Nord del sito.

Si prevede una fascia di mitigazione e parte dell'area sottoposta al vincolo Galasso, la piantumazione di olivo con sesto d'impianto 6 x 6 e nella restante parte dell'area sottoposta a Legge Galasso e l'area ad est libera da pannelli, si ipotizza la coltivazione di Pistacchio, con sesto d'impianto 6 x 6. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione Agrivoltaica.

Stima e valutazione degli impatti

Ogni attività antropica esercita, inevitabilmente, nei confronti dell'ambiente e dell'assetto del territorio, un determinato impatto. In linea generale, il rapporto con gli ecosistemi è un aspetto fondamentale da tenere in considerazione nella progettazione di un qualsiasi tipo di opera.

A seguito dell'analisi delle azioni di progetto e relativi fattori di impatto, sono stati identificati per le componenti in esame i seguenti fattori:

- sfalcio/danneggiamento di vegetazione
- disturbo alla fauna
- perdita/modificazione di habitat
- frammentazione ecologica⁶

Fase di cantiere

In questa fase gli impatti sono legati principalmente al rumore ed alle polveri prodotte dagli scavi, unitamente alla sottrazione di suolo e quindi alla possibile frammentazione degli habitat e degli ecosistemi.

- nel caso del rumore, l'unico effetto potrebbe essere quello di allontanare temporaneamente la fauna dal sito di progetto, ma vista la modesta intensità del disturbo e la sua natura transitoria (circa 12 mesi) e reversibile si ritiene l'impatto non significativo;
- anche nel caso delle polveri prodotte, l'uso di particolari accorgimenti, quali l'umidificazione del terreno, rende l'impatto praticamente nullo;
- la perdita di habitat naturali e seminaturali, ossia di quelli che esprimono un maggiore grado di eterogeneità ambientale e, quindi, suscettibili di custodire una maggiore diversità biologica, è considerata non significativa. Data la predominanza assoluta dell'ecosistema agricolo, nel sito interessato direttamente dall'opera, le specie vegetali sono per la maggior parte specie frugali eliofile, di scarso valore ambientale, legate soprattutto al disturbo antropico, che colonizzano le aree degradate ed infestano i coltivi. Si tratta in particolar modo di terofite ed emicriptofite cosmopolite con elevato potere dispersivo. Bisogna inoltre tener conto della resilienza degli ecosistemi e del repentino insediamento che le specie vegetali adottano per riconquistare gli spazi lasciati liberi dopo la fase di cantiere. Tale fatto sarà inoltre il presupposto per la ricolonizzazione delle specie animali presenti, principalmente artropodi e micro-mammiferi, in seguito alla temporanea e limitata sottrazione di habitat faunistici, utilizzati per le attività trofiche, il rifugio e, in alcuni periodi e per alcune specie, la riproduzione. Inoltre, un ulteriore accorgimento prevede che le terre vegetali rimosse e i materiali di tipo incoerente saranno impiegati nella sistemazione ed eventuale livellamento dell'area. D'altronde, la movimentazione del terreno prevede, essenzialmente, azioni di livellamento e compattazione. Di fatto, le strutture di ancoraggio saranno esclusivamente pali metallici infissi sul terreno al fine di minimizzare le interferenze con il terreno e di conseguenza con gli habitat. L'unica occupazione effettiva di porzioni più consistenti di suolo, riguarda esclusivamente la viabilità interna all'Impianto. Essa sarà costituita da percorsi carrabili realizzati con battuto di materiale inerte incoerente, mentre la movimentazione del

⁶ In generale le possibili interferenze di un intervento antropico sugli ecosistemi sono rappresentate dal complesso di fenomeni conosciuti in letteratura con il termine di “frammentazione ecologica” o “frammentazione ambientale”. Infatti, gli ambiti sottoposti a taglio della vegetazione, in fase di realizzazione ed in fase di esercizio e manutenzione, possono subire un'alterazione della struttura dell'habitat e, secondariamente, una limitata sottrazione di habitat e, quindi, della funzionalità dell'ecosistema.

terreno consisterà nello scotico del terreno esistente fino ad una profondità di circa 20 cm, per una larghezza di circa 4 m.

Al fine di limitare ulteriormente il disturbo arrecato alla fauna eventualmente presente sul sito, nella fase di costruzione si avrà cura di limitare gli interventi nei mesi più delicati per la biologia delle principali specie animali eventualmente presenti nelle zone immediatamente limitrofe all'area di progetto, generalmente coincidenti con il periodo riproduttivo e post riproduttivo, nonché nel periodo delle migrazioni dell'avifauna. E' possibile concludere che, vista la modesta intensità del disturbo, la sua natura transitoria e reversibile e soprattutto la frequenza di antropizzazione dell'area di progetto, l'impatto nella fase di cantiere sia poco significativo.

Fase di esercizio

In questa fase, l'uso di radiazione solare avverrà senza pregiudicare le funzionalità degli ecosistemi naturali che insistono nella zona, in quanto l'area di progetto è a vocazione agricola, per cui si possono escludere fenomeni di frammentazione di habitat.

Una volta che saranno posati i moduli e durante tutta la fase di esercizio (stimabile in circa 30 anni), l'area sottostante gli stessi resterà libera (come già precedentemente detto, i moduli poggeranno su strutture di ancoraggio esclusivamente a vite, al fine di minimizzare le interferenze con il terreno) e subirà un processo di rinaturalizzazione spontanea che porterà in breve tempo al ripristino del soprassuolo originario. Difatti, l'altezza dal suolo dei pannelli non interferirà con la normale diffusione della specie vegetali spontanee già presenti sul sito.

Il processo di ricolonizzazione sarà garantito anche dai presupposti progettuali: infatti, dei 118,54 ha a disposizione (118.540 m²), circa 23,88 ha (238.824 m²) saranno occupati dalle strutture dell'impianto; circa il 20% della totalità di terreno. Inoltre, la distanza tra le file delle strutture fisse di 9,50 metri di interasse e la distanza dei trackers di 10 metri di interasse, lascerà libero uno spazio che sarà adibito a pascolo sia nella zona nord, che nella zona sud e presenza di coltivazioni secondo un progetto di “*agrivoltaico*” in fase di evoluzione.

In questo modo sarà, altresì, garantita la continuità con l'ambiente agrario circostante, il che permetterà il mantenimento di corridoi ecologici, tra l'area di progetto e la campagna limitrofa, che saranno utilizzati per il passaggio e la migrazione della fauna (soprattutto micro-mammiferi, uccelli, insetti e altri invertebrati) e della flora (sotto forma di semi e frutti, trasportati essenzialmente dal vento e dagli animali). Tali corridoi ecologici saranno garantiti da un importante presupposto progettuale: lungo la recinzione esterna saranno previsti, ogni 100 m, degli spazi liberi verso terra di altezza pari a 30 cm e larghezza pari ad 30 cm. Queste aperture rappresenteranno dei corridoi in grado di soddisfare le esigenze di spostamento delle diverse specie e, conseguentemente, le loro esigenze di cibo, riposo, riproduzione, protezione, colonizzazione etc, contribuendo così al mantenimento della biodiversità dell'area. Qualora la recinzione dovesse incontrare dei “ponti ecologici” naturali, quali fasce di vegetazione arborea lungo gli impluvi, il franco di terra si estenderà lungo tutta la recinzione che attraverserà il ponte ecologico.

Va sottolineato che, qualora risulti necessario, saranno effettuati anche interventi di ripristino della vegetazione erbacea ed arbustiva.

Per quanto riguarda l'impatto della presenza dell'impianto agrivoltaico nei riguardi della fauna (soprattutto avifauna), è stata prodotta la *Relazione “Effetto Cumulo”* (Elaborato n. 60 allegato al progetto), in cui viene considerato l'effetto cumulo dell'impianto denominato “Enna 2” con altri impianti fotovoltaici presenti in un raggio di 10 km, con specifico riferimento all'effetto che esso può determinare sull'avifauna. Dalle conclusioni dello studio è possibile desumere che la presenza dell'impianto fotovoltaico non presenta effetti cumulativi

negativi apprezzabili e non dà seguito a fenomeni della tipologia "effetto lago"⁷. Tale affermazione trova riscontro nel fatto che il progetto è stato sviluppato analizzando approfonditamente questo aspetto, utilizzando scelte progettuali atte a ridurre ed azzerare questa problematica.

Le scelte tecniche adottate in questo senso sono:

1. la disposizione dei trackers e delle strutture fisse;
2. l'utilizzo in parte di strutture di sostegno ad inseguimento mono-assiale;
3. utilizzo di pannelli fotovoltaici a basso indice di riflettanza;
4. la valutazione della percentuale di suolo occupato;
5. la definizione di un'alta percentuale a verde prevista.

Le caratteristiche dell'areale sono:

6. presenza nell'intorno di un notevole numero di laghetti artificiali (Lago Villarosa e diga Nicoletti);
7. presenza a Km 6 del lago di Pergusa;
8. presenza di ampi letti di fiume nell'intorno.

L'impianto progettato risulterà essere completamente recintato. In prossimità della recinzione verranno installate piantumazioni di essenze caratteristiche o storicizzate aventi funzione di barriera verde che, migliorando l'effetto mitigativo dell'impianto ne impediranno la visuale dalle principali percorrenze.

Si evidenzia che l'impianto in progetto, pur insistendo su un terreno agricolo, è sito a ridosso di una zona con viabilità definita.

Ricordiamo che l'impianto sarà costituito da due tipologie di strutture portamoduli a Nord per l'accentuata acclività del terreno, verranno installati moduli fotovoltaici con 3.420 strutture di sostegno fisse da 12 pannelli ciascuna, disposte per file distanziate le une dalle altre, in direzione Nord-Sud, di circa 9,5 metri; invece a sud per la tipologia sub-pianeggiante del terreno, si è optato per l'utilizzo di 108 strutture di sostegno ad inseguimento mono-assiale orizzontale da 30 moduli e 546 strutture di sostegno ad inseguimento mono-assiale orizzontale da 60 moduli (direzione Nord-Sud) collocate su pali metallici infissi al terreno per percussione (trackers a tilt variabile) e disposte per file distanziate le une dalle altre, in direzione Est-Ovest, di circa 10 m (interasse strutture), per un numero complessivo di 77.040 moduli fotovoltaici.

Questo distacco conferisce all'impianto una visione dall'alto che potremmo definire molto simile all'effetto di teloni su serre. Il distacco tra le file dei trackers, che dal punto di vista tecnico consente agli inseguitori anche di non farsi ombra tra di loro, permette di attenuare l'effetto lago.

Il principio di funzionamento degli inseguitori mono-assiali è tale che dispone la superficie captante con i raggi solari costantemente perpendicolari a essa durante tutte le ore della giornata, per cui soltanto per pochi minuti al giorno essi risultano con un'inclinazione pari a 0°, per il resto della giornata infatti, l'inclinazione dei moduli consente un aumento dello spazio "libero" tra le file d'impianto, diminuendo ancora di più l'"effetto lago" citato in precedenza.

Lo stesso dicasi per le strutture fisse nella parte Nord, dove la distanza tra le file, l'inclinazione dei moduli e il basso indice di riflettanza, oltre ad evitare l'ombreggiamento tra i pannelli, riduce notevolmente l'effetto lago.

⁷ L'effetto lago è il fenomeno per cui gli uccelli, in volo per lunghe tratte lungo il periodo della migrazione, vengono attratti da quella che sembra una calma superficie d'acqua, come un lago, e scendono su di essa per posarvi incontrando, invece, i pannelli solari.

Diversamente, gli effetti positivi ascrivibili allo stesso si sommano e contribuiscono alla generale riqualificazione ambientale dell'area antropizzata in cui esso si inserisce. Sono evidenti i benefici per le zone circostanti tramite la realizzazione di zone arboree con funzione ecotonale utili alla diffusione della fauna locale e all'arricchimento della biodiversità in generale.

Gli effetti sulla fauna risultano poco significativi, in quanto la dimensione areale dell'impianto è sicuramente ridotta rispetto al contesto in cui esso si inserisce.

Si potrebbe comunque sempre avere una deviazione temporanea nei percorsi degli uccelli migratori o negli spostamenti dei mammiferi, ma avverrà eventualmente per un tempo determinato, sino all'adattamento; l'impatto, quindi, si può definire basso.

Fase di dismissione

Durante questa fase gli impatti potenziali sulla componente, nonché gli accorgimenti adottabili per la loro minimizzazione, sono assimilabili a quelli già valutati per la fase di cantiere, essendo principalmente legati al transito dei mezzi meccanici e alle attività di scavo superficiale per la rimozione del cavo interrato, con l'ulteriore vantaggio che al termine dei lavori l'area sarà riportata alla sua condizione ante operam.

L'habitat naturale potrebbe, infine, essere ulteriormente valorizzato in fase di dismissione dell'impianto mediante opere di rinaturalizzazione che portino il livello di naturalità del sito a un valore più alto, se paragonato all'attuale.

L'impatto sulla componente in fase di fine esercizio viene valutato come poco significativo.

MATRICE D'IMPATTO COMPONENTE BIOTICA (vegetazione, fauna, ecosistemi naturali)			
Fasi	Fattore di impatto	Valutazione dell'Impatto	Livello
Cantiere	- Sfalcio/danneggiamento di vegetazione - Disturbo alla fauna - Perdita/modificazione di habitat - Frammentazione ecologica	Basso (breve, discontinua, reversibile lungo termine)	2
Esercizio	- Disturbo alla fauna - Perdita/modificazione di habitat - Frammentazione ecologica	Basso (lunga, continua, reversibile a breve termine)	2
Dismissione	- Sfalcio/danneggiamento di vegetazione - Disturbo alla fauna - Ripristino habitat (impatto positivo)	trascurabile (breve, discontinua, reversibile)	1

5.7 Sistema paesaggistico

Il paesaggio rappresenta l’esperienza sensibile, percepibile della storia del territorio, una storia complessa in cui i diversi sistemi, quello naturale, quello antropico e quello culturale, si sovrappongono, si integrano e spesso si contraddicono, realizzando una sintesi variamente coerente e riconoscibile nei suoi elementi strutturanti. Il paesaggio è qui inteso in senso “percettivo” attribuendo cioè significato a ciò che in un determinato contesto può essere fruito visivamente dall’osservatore.

Si tratta di un sistema complesso, stratificato e dinamico in cui l’inserimento di nuovi elementi può produrre variazioni più o meno consistenti in funzione delle loro specifiche caratteristiche (funzionali, dimensionali), delle caratteristiche dell’osservatore (diverso grado di “disponibilità” alla percezione) e della capacità del paesaggio di assorbire nuove variazioni.

Gli studi sul paesaggio hanno fatto notevoli progressi in questi ultimi decenni, dando origine a discipline specialistiche, come l’*Ecologia del Paesaggio* o l’*Architettura del Paesaggio*, ma un tentativo di definizione univoca di “paesaggio” non è semplice, perché ciascuna delle discipline che se ne occupa lo considera dal proprio punto di vista e ne dà una differente definizione. Tra le diverse, una delle più ricorrenti data dall’*Ecologia del Paesaggio* e ormai accettata anche dall’*Architettura del Paesaggio*, lo considera come un “sistema di ecosistemi”.

La principale distinzione tra i paesaggi naturali e quelli antropici di tipo agro-forestale è che i primi cambiano in maniera impercettibile, a causa dei mutamenti, altrettanto lenti, dei processi naturali.

I processi antropici, invece, sono molto più rapidi sebbene, prima dell’avvento delle innovazioni tecnologiche che hanno caratterizzato il XX secolo, il paesaggio naturale è cambiato comunque secondo certi vincoli imposti dall’ambiente.

Il paesaggio agro-forestale, ormai fortemente storicizzato, è oggi però modificato da nuovi elementi che si impongono prepotentemente.

Per cogliere le potenziali interazioni e le conseguenze che l’inserimento della nuova opera introdurrà nel locale sistema naturale e culturale è necessario esaminare le componenti storico-archeologiche nonché i caratteri paesaggistici salienti dell’ambito territoriale in cui l’opera in esame andrà ad inserirsi.

L’insieme degli elementi non è casuale: le singole unità sono legate tra loro da rapporti di diversa natura, quali la differenziazione dell’uso del suolo in relazione al tipo di proprietà, alle caratteristiche pedologiche, alla disponibilità di acqua, alla distanza da un centro abitato.

Si riporta quindi, di seguito, una descrizione generale della componente paesaggistica del territorio di riferimento (area vasta).

Componente paesaggistica a livello di area vasta:

L’area di impianto si inserisce all’interno del contesto paesaggistico comunemente identificato come “Colline dell’Ennese”, le cui caratteristiche principali vengono di seguito indicate:

“L’ambito è caratterizzato dal paesaggio del medio-alto bacino del Simeto. Le valli del Simeto, del Troina, del Salso, del Dittaino e del Gornalunga formano un ampio ventaglio delimitato dai versanti montuosi dei Nebrodi meridionali e dei rilievi degli Erei, che degradano verso la piana di Catania e che definiscono lo spartiacque fra il mare Ionio e il mare d’Africa.

Il paesaggio ampio e ondulato tipico dei rilievi argillosi e marnoso-arenaci è chiuso verso oriente dall’Etna che offre particolari vedute. La vegetazione naturale ha modesta estensione ed è limitata a poche aree che interessano la sommità dei rilievi più elevati (complesso di monte Altesina, colline di Aidone e Piazza Armerina) o le parti meno accessibili delle valli fluviali (Salso). Il disboscamento nel passato e l’abbandono

delle colture oggi, hanno causato gravi problemi alla stabilità dei versanti, l’impoverimento del suolo, e fenomeni diffusi di erosione.

La monocoltura estensiva dà al paesaggio agrario un carattere di uniformità che varia di colore con le stagioni e che è interrotta dalla presenza di emergenze geomorfologiche (creste calcaree, cime emergenti) e dal modellamento del rilievo. La centralità dell’area come nodo delle comunicazioni e della produzione agricola è testimoniata dai ritrovamenti archeologici di insediamenti sicani, greci e romani.

In età medievale prevale il ruolo strategico-militare con una redistribuzione degli insediamenti ancora oggi leggibile. Gli attuali modelli di organizzazione territoriale penalizzano gli insediamenti di questa area interna rendendoli periferici rispetto alle aree costiere. Il rischio è l’abbandono e la perdita di identità dei centri urbani”.

Componente paesaggistica a livello locale:

Come già evidenziato nel paragrafo del Piano Paesaggistico, il territorio di Enna dovrebbe rientrare negli ambiti paesaggistici regionali 8,11,12 e 14 ma ad oggi non risulta ancora approvato il Piano Paesaggistico d’Ambito all’interno del quale ricade il territorio del Comune di Enna che fa parte della Provincia di Enna. In particolare, si osservi la seguente tabella, tratta dal sito web della regione Siciliana, di seguito indicato <https://www2.regione.sicilia.it/beniculturali/dirbenicult/bca/ptpr/sitr.html>, che reca lo stato di attuazione della pianificazione paesaggistica in Sicilia:

Provincia	Ambiti paesaggistici regionali (PTPR)	Stato attuazione	In regime di adozione e salvaguardia	Approvato
Agrigento	2, 3, 10, 11, 15	vigente	2013	
Caltanissetta	6, 7, 10, 11, 15	vigente	2009	2015
Catania	8, 11, 12, 13, 14, 16, 17	vigente	2018	
Enna	8, 11, 12, 14	istruttoria in corso		
Messina	8	fase concertazione		
	9	vigente	2019	
Palermo	3, 4, 5, 6, 7, 11	fase concertazione		
Ragusa	15, 16, 17	vigente	2010	2016
Siracusa	14, 17	vigente	2012	2018
Trapani	1	vigente	2004	2010
	2, 3	vigente	2016	

Tabella 5-25 – Stato di attuazione della pianificazione paesaggistica in Sicilia (dicembre 2020).

Come è possibile osservare, per la Provincia di Enna, per il Piano vi è una istruttoria in corso in regime di adozione e salvaguardia, quindi non ancora approvato.

Per tale motivo si farà riferimento soprattutto alle Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.) approvato con D.A. del 21 maggio 1999 su parere favorevole reso dal Comitato Tecnico Scientifico nella seduta del 30 aprile 1996.

Valutazione della compatibilità paesaggistica

È sempre necessario valutare le conseguenze o i mutamenti dati dall'inserimento nel paesaggio di un nuovo elemento e ciò che esso può provocare nel territorio.

L'impatto visivo prodotto da un nuovo inserimento nel paesaggio varia molto in funzione dell'aumento della distanza tra la nuova opera e l'osservatore. Infatti, la percezione di un oggetto nel paesaggio diminuisce, all'aumentare della distanza, con una legge che può considerarsi lineare solo in condizioni ideali di visibilità, che presuppongono perfetta trasparenza del mezzo aereo, buone condizioni di luminosità e soprattutto la totale assenza di altri elementi nel paesaggio: un territorio, cioè, completamente piatto e privo di elementi. Ben diverso è invece il caso reale nel quale le variabili da considerare sono molteplici e ben diversificate tra loro.

L'analisi che segue è riferita proprio all'impatto visivo di tipo indiretto, ossia all'impatto che il progetto può indurre sull'aspetto percettivo del paesaggio, nei luoghi maggiormente fruiti dall'uomo.

L'analisi è stata limitata esclusivamente all'area d'Impianto, escludendo da essa il collegamento alla rete elettrica di trasmissione, il quale, sviluppandosi per tutta la sua lunghezza in cavo interrato lungo strade asfaltate, non produrrà alcun impatto sulla componente visiva del paesaggio. Certamente nella fase di cantierizzazione dello stesso cavidotto in MT/AT è inevitabile un minimo impatto visivo, ma lo stesso è da ritenersi assolutamente trascurabile, anche perché la messa in posa di cavidotti interrati su tracciati stradali asfaltati prevede tutta una serie di regole che limitano al minimo il tempo di intervento.

Poiché la realizzazione dell'impianto fotovoltaico determina, inevitabilmente, l'alterazione percettiva del contesto paesaggistico locale, l'impatto sul paesaggio e sul territorio è l'unico effetto potenzialmente significativo di un impianto, sebbene sia ampiamente compensato dai molteplici impatti positivi derivanti da esso.

Spesso questa tipologia di impatto è quantificabile solo in termini soggettivi, tuttavia per questa analisi sono state utilizzate metodologie di inserimento dell'impianto fotovoltaico attraverso procedure di valutazione del paesaggio, della geomorfologia, della cultura dei luoghi e dell'archeologia. Considerando il fatto che i pannelli sono strutture che potrebbero interagire e relazionarsi con altri elementi del paesaggio si è cercato di inserire i pannelli in modo da minimizzare gli effetti di trasformazione del paesaggio.

L'impatto visivo dei pannelli fotovoltaici con l'ambiente può essere attribuito principalmente a tre fattori che sono:

- "il pannello solare" con le sue dimensioni, il materiale e il colore; il tipo di paesaggio e quindi il fatto che esso sia più o meno aperto riduce o aumenta la "tolleranza visiva" verso l'oggetto estraneo che viene inserito;
- la capacità visiva dell'occhio umano. È noto che l'ampiezza del campo visivo dell'occhio umano occupa circa 180° in senso orizzontale e 150° in senso verticale: per questo fatto, lo stesso oggetto sistemato verticalmente appare più lungo che se fosse stato posto orizzontalmente;
- Il campo di visione, infine, è di soli 40°. Ciò significa che se un oggetto è tanto alto da uscire da questo campo, l'osservatore è portato ad alzare il punto di messa a fuoco e l'impressione dell'altezza ne risulta accentuata.

La valutazione dell'impatto visivo si basa su considerazioni di carattere sia quantitativo che qualitativo. Le considerazioni quantitative sono state sviluppate sulla base una elaborazione in ambiente GIS finalizzata alla produzione della cosiddetta "*mappa di intervisibilità*", ovvero una mappa nella quale sono riportate le aree che sono in linea di vista (*Line of Sight*) con uno o più punti specifici individuati dall'utente. La valutazione

qualitativa invece subentra una volta determinati i caratteri quantitativi della percezione, e deve determinare se, e quanto, la stessa percezione all'interno del contesto paesaggistico assuma valenza negativa o positiva.

Ai fini del presente progetto di impianto fotovoltaico denominato "Enna 2", è stata prodotta una specifica "Relazione di intervisibilità" (Elaborato n. 72) alla quale si rimanda per informazioni di dettaglio.

Come riportato nella suddetta relazione, nel caso in esame l'area di impatto visivo è stata individuata tracciando intorno alla linea perimetrale esterna dell'impianto fotovoltaico in progetto un buffer di raggio 10 km. Tale scelta è stata dettata dalla morfologia del territorio oggetto di studio ed in rapporto all'estensione dell'impianto in progetto.

All'interno dell'area di indagine è presente una rete stradale composta da un'autostrada e alcune strade provinciali e statali, quali la A19, SS121, SS640, AA117bis, SS626, SS122, SS561, SP98, SP78, SS560, SP101, SP30 e da strade asfaltate minori e sterrate. È inoltre presente la linea ferroviaria Enna – Villarosa.

Con riferimento all'impatto visivo, all'interno dell'area di indagine si è valutata l'esistenza di eventuali punti di osservazione sensibili, quali ad esempio: punti di vista significativi, ovvero localizzazioni geografiche che, in relazione alla loro fruizione da parte dell'uomo (intesa come possibile presenza dell'uomo), sono da considerarsi sensibili all'impatto visivo indotto dall'inserimento degli impianti fotovoltaici nel paesaggio (borghi abitati, singolarità di interesse turistico, storico archeologico, ecc).

All'interno dell'area d'indagine sono stati quindi individuati i seguenti punti di osservazione sensibili:

- Comune di Enna (EN), ubicato ad una quota di circa 930 m s.l.m. ed a una distanza di circa 7 km in direzione NE dal sito di impianto in progetto;
- Comune di Calascibetta (EN), ubicato ad una quota di circa 800 m s.l.m. ed a una distanza di 9.5 km in direzione NNE dal sito di impianto in progetto;
- Comune di Villarosa (EN), ubicato ad una quota di circa 520 m s.l.m. ed a una distanza di circa 9.3 km in direzione NNW dal sito di impianto.
- Pergusa, frazione di Enna (EN), ubicato ad una quota di circa 680 m s.l.m. ed a una distanza di circa 7.5 km in direzione E dal sito di impianto.
- Borgo Cascino (EN), ubicato ad una quota di circa 410 m s.l.m. ed a una distanza di circa 2 km in direzione SE dal sito di impianto.
- Strade: A19, SS121, SS640, SS117bis, SS626, SS122, SS561, SP98, SP78, SS560, SP101, SP30;
- Ferrovie: la linea ferroviaria Enna – Villarosa.

Si riporta di seguito esclusivamente l'estratto della *"Mappa di intervisibilità e punti sensibili"* alla quale si rimanda nella specifica *"Relazione di intervisibilità"*.

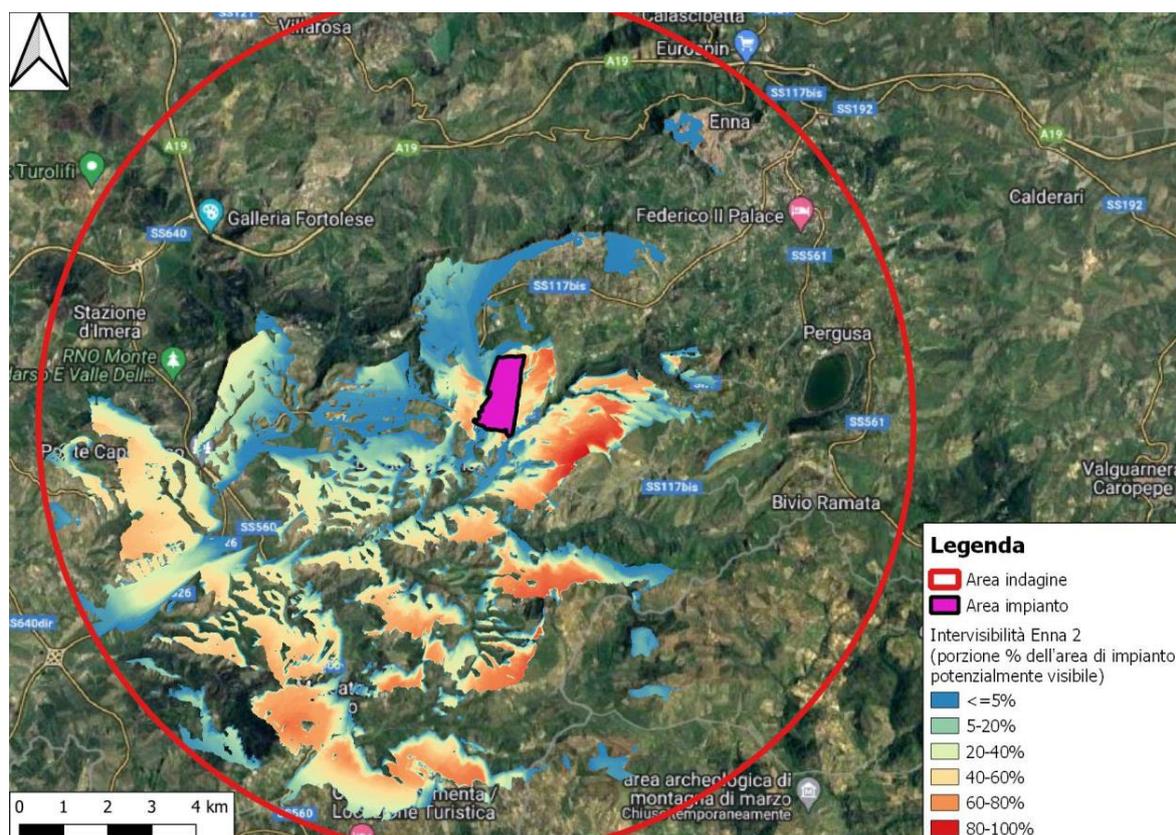


Figura 7- Mappa di intervisibilità e punti sensibili

L'analisi di intervisibilità effettuata per l'impianto fotovoltaico Enna 2 evidenzia come l'impianto sia potenzialmente visibile prevalentemente da Su-Ovest, dal versante prospiciente l'impianto da Sud-Est e nelle immediate vicinanze dello stesso. (Figura 5)

Il bacino di visibilità precedentemente calcolato risulta, così come verificato in campo, più esteso di quanto lo sia nella realtà. Esso comunque costituisce un valido strumento per l'individuazione delle aree potenzialmente interessate dall'impatto visivo legato all'impianto.

Per valutare l'impatto visivo e le modificazioni dello skyline naturale, dell'assetto paesistico, percettivo, scenico o panoramico, sono stati effettuati dei rendering fotografici con delle viste dall'alto da un'ipotetica quota di volo e delle fotosimulazioni (o fotoinserimenti).

L'area di progetto presenta una orografia collinare, con una inclinazione lieve a sud con pendenze comprese tra 0° e 4°, escludendo 3 rilievi isolati, con inclinazioni leggermente più severe a Nord con pendenze che superano i 30° in corrispondenza delle scarpate dei rilievi presenti. La quota altimetrica dell'impianto si attesta tra i 455 e 666 m s.l.m.

L'analisi di visibilità effettuata per l'impianto fotovoltaico “Enna 2” evidenzia come le zone da cui è potenzialmente visibile l'impianto in progetto, oltre che nelle immediate vicinanze, sono le zone a Sud-Est dello stesso e a Sud e Sud-Ovest in misura minore. L'impianto non è visibile da nessun comune all'interno del raggio di 10 km (Enna, Calascibetta, Villarosa), ma è potenzialmente visibile soltanto dalla SS117bis e in misura minore dalla SP30 in prossimità di Borgo Cascino.

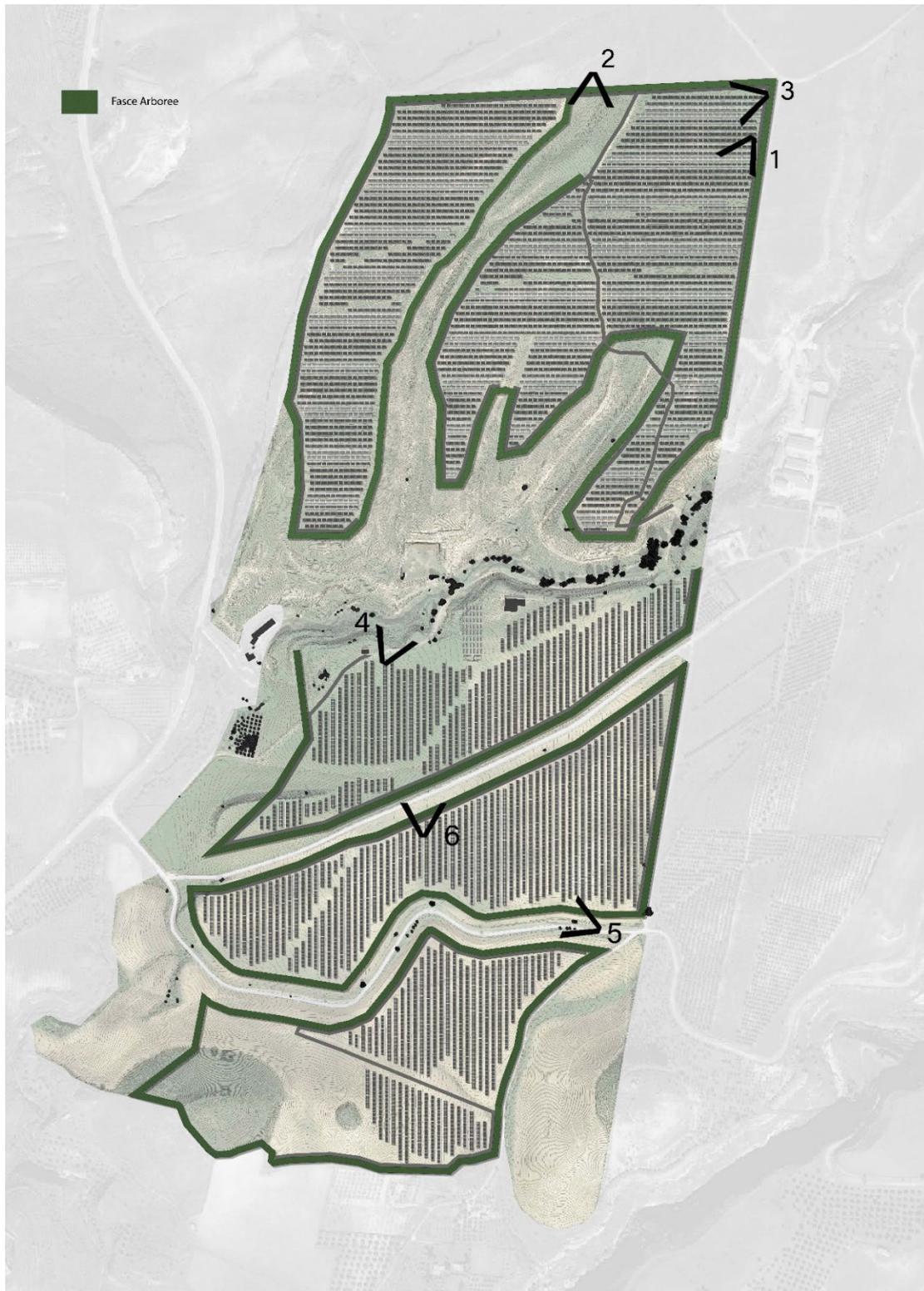


Figura 5-8 Rendering indicativo e vista dall’alto con distribuzione delle specie arboree costituenti la fascia di mitigazione perimetrale di ampiezza 10 m. Sono riportati anche i punti di vista PV01, PV02 e PV03 i cui scatti fotografici sono visibili nelle successive Figure.



Figura 5-9 Fotosimulazione vista da Nord-Ovest (scatto fotografico dal punto di vista PV01 della figura precedente). E' visibile la fascia arborea di mitigazione che cinge il perimetro dei diversi blocchi dell'impianto, per un'ampiezza di 10 m, (la visibilità dei moduli fotovoltaici è trascurabile).



Figura 5-10 Fotosimulazione vista dal lato Nord (scatto fotografico dal punto di vista PV02). E' visibile la fascia arborea di mitigazione che cinge tutto il perimetro dei blocchi dell'impianto per un'ampiezza di 10 m (la visibilità dei moduli fotovoltaici è trascurabile). Si può affermare che già dalla SS 117 bis e dalla SS 122 la visibilità, soprattutto della parte sud, sia bassa.



Figura 5-11 Fotosimulazione vista la Nord-Ovest (scatto fotografico dal punto di vista PV03). E' visibile esclusivamente la fascia arborea di mitigazione che cinge tutto il perimetro dei blocchi dell'impianto per un'ampiezza di 10 m (la visibilità dei moduli fotovoltaici è trascurabile). Si può affermare che già dalla SS 117 bis e dalla SS 122 la visibilità sia bassa.

Stima e valutazione degli impatti

Fase di cantiere

Gli impatti sul paesaggio in fase di cantiere sono essenzialmente dovuti alla realizzazione e conduzione del cantiere; si tratta ovviamente di un impatto del tutto reversibile, una volta dismesso il cantiere.

In particolare, per quanto riguarda gli aspetti legati alla conformazione e all'integrità fisica del luogo, si

possono ottenere fenomeni di inquinamento localizzato già analizzati precedentemente come l'emissione di polveri e rumori, l'inquinamento dovuto a traffico veicolare, ecc.

Tali fenomeni indubbiamente concorrono a generare un quadro di degrado paesaggistico già compromesso dall'occupazione di spazi per materiali, dalle attrezzature, dal movimento delle macchine operatrici, dai lavori di costruzione.

Fase di esercizio

Bisogna precisare che l'impatto ambientale di una centrale fotovoltaica per tutta la durata della fase di esercizio è legato essenzialmente all'alterazione visiva dello skyline, benché di modesta entità, dovuta alle strutture di supporto e all'alloggiamento dei moduli e pannelli.

Si ritiene opportuno prevedere alcuni interventi atti a migliorare l'aspetto paesaggistico della zona che è interessata dalla costruzione dell'Impianto e ad annullare l'impatto visivo delle strutture che lo compongono.

Gli interventi ritenuti congrui sono i seguenti:

- recinzione lungo tutto il perimetro dell'Impianto;
- costituzione e mantenimento di una barriera verde di mitigazione di ampiezza pari a 10,0 m, costituita di specie arboree/arbustive caratterizzanti l'areale in esame o endemiche, posta esternamente al perimetro dell'impianto. La fascia verde sarà adibita esclusivamente a piantumazione di essenze vegetali e destinata esclusivamente agli interventi di mitigazione ambientale del sito di progetto. La valutazione delle specie arboree da utilizzare è stata dettata dalla volontà di conciliare l'azione di mitigazione/riqualificazione paesaggistica con la valorizzazione della vocazione agricola dell'area di inserimento dell'impianto. Per la fascia di mitigazione di tale area è stata valutata la messa a dimora di due file di alberi di olivo, storicamente compatibili con le caratteristiche pedoclimatiche del contesto e caratterizzanti il territorio dell'area di progetto, con distanza minima pari a 5 metri sulla fila e a 5 metri tra le file: valori sufficienti ad evitare interferenze radicali e della chioma, nonché idonei a consentire lo svolgimento delle operazioni meccaniche agevolmente e in sicurezza (Vedasi par. 5.10 "*Misure di mitigazione ambientale*", più avanti nel testo, per maggiori dettagli);

La percezione visiva dell'Impianto è esigua e limitata unicamente alle aree immediatamente limitrofe al sito di progetto, la visibilità decresce rapidamente allontanandosi dal sito di impianto, in tutte le direzioni, sino a valori nulli. Inoltre, l'altezza degli esemplari arborei previsti per la fascia di mitigazione permetterà di avere una mitigazione dell'impatto visivo dalle strade principali dell'intorno dell'impianto nella sua quasi totalità. Anche la stessa recinzione verrà posta nella parte interna così da svolgere la sua funzione, pur risultando appena visibile.

Oltre a rappresentare un sicuro beneficio per la biodiversità dell'area, la fascia di mitigazione svolgerà il fondamentale compito di schermatura, limitando al minimo l'impatto visivo dell'impianto dalla strada e dagli appezzamenti limitrofi e garantendo, quindi, un inserimento ottimale dell'impianto fotovoltaico nel contesto paesaggistico locale.

Infine, la fascia di mitigazione prevista contribuirà in maniera significativa alla riduzione dell'impatto cumulativo sul paesaggio che potrebbe essere causato dal cumulo visivo dell'impianto, come già evidenziato nel paragrafo 4.12 "*Cumulabilità del progetto con altre iniziative presenti*".

Nonostante la diversa morfologia del territorio in esame, con le opere di mitigazione previste l'impianto verrà schermato opportunamente.

Una volta considerate le misure di mitigazione previste per l'Impianto, quali come detto la recinzione lungo tutto il perimetro d'Impianto, sulla quale verrà costituita una barriera verde di 10 m di ampiezza, si può concludere che la visibilità dell'impianto sarà effettivamente bassa (poco significativa) in tutto l'intorno più prossimo al sito e sarà praticamente nelle porzioni più lontane e rialzate rispetto alla linea dell'orizzonte, vista, in quest'ultimo caso, la notevole distanza.

L'esiguità e non intrusività dell'impronta visiva è principalmente dovuta a due fattori: le caratteristiche intrinseche del progetto ed i criteri di buona progettazione adottati per massimizzare la tutela ambientale.

E' possibile affermare, infatti, che l'impianto fotovoltaico in progetto, rispetterà la compatibilità visuale: l'opera avrà una bassa incidenza rispetto alle visuali apprezzabili dalle principali percorrenze e rispetto ai punti di osservazione più significativi. Le misure di mitigazione previste, in particolare, preserveranno l'attuale percezione visiva, valorizzando gli attuali connotati del paesaggio.



Figura 5-12 Fotosimulazione con vista ravvicinata dell’impianto, fascia arborea e recinzione dalla SS 117bis.

Fase di dismissione

Gli interventi sul paesaggio in fase di cantiere e di esercizio sono reversibili dopo la dismissione. Il paesaggio viene modificato per l’intera durata dei lavori di dismissione dell’impianto.

L’impatto visivo sarà tuttavia limitato alle immediate vicinanze del sito, grazie alla riduzione dell’intervisibilità dell’impianto, garantita dalla vegetazione arborea autoctona presente lungo il perimetro del sito d’installazione che dopo 30 anni di vita dell’impianto avrà raggiunto dimensioni e densità elevate.

MATRICE D’IMPATTO COMPONENTE PAESAGGIO			
Fasi	Fattore di impatto	Valutazione dell’Impatto	Livello
Cantiere	- Intrusione visiva - Alterazione dello skyline	Basso (breve, discontinua, reversibile breve termine)	2
Esercizio	- Intrusione visiva - Alterazione dello skyline	Basso (lunga, continua, reversibile lungo termine)	2
Dismissione	- Intrusione visiva - Alterazione dello skyline	Basso (breve, discontinua, reversibile breve termine)	2

5.8 Aspetti socio-economici

Il periodo 2019/2020 è stato fondamentale per le scelte e le iniziative sul clima e la riconversione energetica; l'urgenza di accelerare con la transizione è stata resa evidente da quanto esposto dall'Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC, 2007) nell'ultimo report sulle conseguenze per il Pianeta di un aumento della temperatura di 2 gradi a confronto con 1,5 gradi, che è l'obiettivo per cui si battono gli ambientalisti.

Tutti gli studi però dimostrano che nel nostro Paese quegli obiettivi (-55% delle emissioni al 2030) sono tecnicamente raggiungibili e porterebbero benefici pari a 5,5 miliardi di euro all'anno e alla creazione di 2,7 milioni di posti di lavoro come dimostrato da una ricerca realizzata da Elemens per Legambiente.

La soluzione è molto semplice: ridurre le importazioni di combustibili fossili dall'estero, i consumi energetici e i costi indiretti sulla salute.

In questo frangente l'Italia dovrà formulare la versione definitiva del Piano energia e clima, dove la bozza di piano è stata recentemente bocciata collocandoci, secondo la classifica redatta dall'Ecologic Institute e Climact commissionata dalla European Climate Foundation, al 18° posto in Europa per completezza e qualità. Mentre negli ultimi anni in Italia le rinnovabili sono cresciute in modo del tutto inadeguato rispetto a quanto avremmo bisogno e la traiettoria delle emissioni di gas serra non vede più riduzioni.

	2016	2017	2025	2030
Numeratore	21.081	22.000	27.428	33.098
Produzione lorda di energia elettrica da FER	9.504	9.729	11.981	16.060
Consumi finali FER per riscaldamento e raffrescamento	10.538	11.211	13.467	14.701
Consumi finali di FER nei trasporti	1.039	1.060	1.980	2.337
Denominatore - Consumi finali lordi complessivi	121.153	120.435	116.014	111.439
Quota FER complessiva (%)	17,4%	18,3%	23,6%	29,7%

Tabella 5-6 - Obiettivo FER complessivo al 2030 (ktep)

Il livello di dipendenza dell'Italia dall'import di commodity dall'estero cresce (dal 77,1% rilevato nel 2015 al 77,5% del 2016), pur rimanendo al di sotto dei valori superiori all'80% registrati nel passato. La progressiva incidenza delle FER e la riduzione dell'intensità energetica hanno contribuito, negli ultimi anni, alla riduzione della dipendenza del nostro Paese dalle fonti di approvvigionamento estere: nel 2016, ad esempio, la quota di fabbisogno energetico nazionale soddisfatta da importazioni nette, pur elevata, è inferiore di circa 6 punti percentuali rispetto al 2010.

Costi – Benefici

L'analisi dei costi in funzione dei benefici indotti dall'intervento proposto è facilmente estrapolabile alla luce della vendita dell'energia e, dal punto di vista ambientale, dalla riduzione di emissioni di CO₂ in atmosfera; il tutto inserito in un contesto ambientale ove è previsto l'impianto con un alto potenziale in termini agricoli e di habitat potenziali.

Si specifica, in particolare, che le opere di mitigazione si fondono sul principio che: ogni intervento deve essere finalizzato ad un miglioramento della qualità ambientale complessiva dei luoghi o, quanto meno, deve garantire che non vi sia una diminuzione delle sue qualità, pur nelle trasformazioni.

Lo stesso dicasi per il concetto di agrivoltaico, che permette di inserire una struttura prettamente artificiale, in un ambiente da sempre destinato all'agricoltura, permettendo comunque all'azienda di mantenere o aumentare l'aspetto economico derivante dalle attività agricole.

Il progetto inoltre, anche a fronte dell'elevato investimento, presenterà importanti risvolti in relazione all'apporto lavorativo che caratterizzerà lo svolgersi delle attività di realizzazione.

Stima e valutazione degli impatti

Fase di cantiere

In fase di sviluppo e realizzazione dell'impianto, ci si avvale tuttora e si avvarrà ulteriormente di professionisti locali per la progettazione, l'espletamento dell'iter autorizzativo e la costruzione dell'opera.

Le professionalità coinvolte saranno di vario tipo: dagli studi che si occupano di verifica ambientale o di analisi geognostica, alle società immobiliari o alle imprese di costruzione e loro operai specializzati, per i quali si prevede un forte interessamento del territorio di riferimento della Provincia di Enna e della Regione Sicilia in generale.

Fase di esercizio

Nella fase di esercizio dell'impianto, che dura circa 30 anni, si prevede di poter dare stabile occupazione a una serie di controparti locali, tra le quali si citano qui, per peso e importanza, l'impresa di sorveglianza e la società di manutenzione. Inoltre, è stato stipulato un atto di compravendita tra la società proponente e il proprietario del terreno oggetto di intervento.

X-ELIO ENNA 2 s.r.l. intende inoltre accompagnare al progetto la realizzazione di programmi di sviluppo della conoscenza del settore delle rinnovabili e di sensibilizzazione della popolazione locale tramite programmi educativi su questioni ambientali.

Fase di dismissione

Coinvolgimento di imprese di costruzione e loro operai specializzati. Il ritorno economico delle attività di recupero dei materiali potrebbe remunerare buona parte delle spese di smaltimento.

MATRICE D'IMPATTO COMPONENTE ASPETTI SOCIO-ECONOMICI			
Fasi	Fattore di impatto	Valutazione dell'Impatto	Livello
Cantiere	Nessuno. Impatto positivo	-	+
Esercizio	Nessuno. Impatto positivo	-	+
Dismissione	Nessuno. Impatto positivo	-	+

5.9 Salute umana

La valutazione degli eventuali effetti dell'impianto sulla salute pubblica è stata effettuata prendendo in considerazione i seguenti fattori di impatto potenziali:

- Emissioni di campi elettro-magnetici;
- Inquinamento luminoso.
- Emissioni o rilasci di sostanze chimiche;
- Emissioni acustiche;

Ad oggi non si ricavano situazioni di rischio per l'incolumità pubblica nelle more della messa in atto delle misure di protezione e prevenzione e del piano di sicurezza, che verrà redatto in sede di progetto esecutivo. Il rispetto delle distanze da ambienti presidiati ai fini dei campi elettrici e magnetici, è in linea con il dettato dell'art. 4 del DPCM 08/07/2003 di cui alla Legge n. 36 del 22/02/2001.

Il tracciato di connessione alla RTN è stato progettato tenendo conto del limite di qualità dei campi magnetici pari a 3 μ T. Le emissioni elettromagnetiche possono essere attribuite al passaggio di corrente elettrica di media tensione (dalla cabina di trasformazione BT/MT) al punto di connessione della rete locale.

Per quanto riguarda le emissioni elettromagnetiche generate dalle parti d'impianto che funzionano in MT è previsto l'impiego di apparecchiature idonee e l'installazione in locali chiusi (ad esempio come per il trasformatore BT/MT) in conformità alla normativa CEI; infine essendo le parti di cavidotto percorse da corrente in BT o MT, interrate, fa sì che l'intensità del campo elettromagnetico generato risulti sotto i valori soglia imposti dalla normativa vigente.

L'illuminazione ordinaria artificiale dei vari ambienti e l'illuminazione perimetrale esterna sarà realizzata impiegando corpi illuminanti a LED ad alta efficienza, idonee al conseguimento del risparmio energetico e compatibili con il contesto circostante in cui l'impianto è inserito. L'impianto di sicurezza sarà indipendente da qualsiasi altro impianto elettrico dell'edificio. Le scelte progettuali per l'illuminazione dell'area oggetto dell'intervento prevedono, quindi, l'utilizzo di soluzioni tecniche disponibili sul mercato meno energivore e limitando al contempo un eccessivo inquinamento luminoso dell'area di intervento.

Stima e valutazione degli impatti

L'opera in progetto non determina rischi per la salute umana, in quanto non si produrranno emissioni di inquinanti in atmosfera, infatti la produzione di energia elettrica tramite fotovoltaico è priva di emissioni aeriformi di qualsiasi natura o di alcun tipo di emissione inquinante o rilascio e, conseguentemente, non sono da prevedere interferenze con questo comparto.

In conclusione non si evincono condizioni di rischio per l'incolumità pubblica del rispetto delle norme di sicurezza durante l'esecuzione dei lavori e durante il normale iter di produzione, per cui l'impatto sulla salute umana può definirsi trascurabile.

MATRICE D'IMPATTO COMPONENTE SALUTE PUBBLICA			
Fasi	Fattore di impatto	Valutazione dell'Impatto	Livello
Cantiere	Non vi sono fattori che possano in qualche modo arrecare danno alla popolazione presente	Trascurabile	1
Esercizio	Non vi sono fattori che possano in qualche modo arrecare danno alla popolazione presente	trascurabile	1
Dismissione	Non vi sono fattori che possano in qualche modo arrecare danno alla popolazione presente	trascurabile	1

5.10 Misure di mitigazione ambientale

Le opere di mitigazione si basano sul principio che ogni intervento deve essere finalizzato ad un miglioramento della qualità ambientale complessiva dei luoghi o, quanto meno, deve garantire che non vi sia una riduzione delle sue qualità, pur nelle trasformazioni.

Le **misure di mitigazione** infatti sono delle operazioni volte a ridurre o contenere gli impatti ambientali previsti, affinché l'entità di tali impatti si mantenga sempre al di sotto di determinate soglie di accettabilità e che vengano sempre rispettate le condizioni che hanno reso il progetto compatibile dal punto di vista dell'impatto ambientale.

In genere la valutazione delle misure di mitigazione più appropriate deriva dalla contestuale valutazione dei risultati ottenuti nella valutazione dell'impatto complessivo, con le considerazioni economiche, corrispondenti alle possibili opzioni delle misure di mitigazione stesse, nonché sulle ragioni di opportunità indotte dalla specifica caratterizzazione del sito oggetto dell'intervento.

Ai fini del presente progetto di impianto fotovoltaico denominato “Enna 2”, è stata prodotta una specifica “Relazione sulle misure di mitigazione” (Elaborato n. 59) alla quale si rimanda per informazioni di dettaglio.

Qui si riportano esclusivamente i principi di base e le soluzioni tecniche adottate, in base ai criteri di guida d'intervento composti da:

- attenuazione dell'impatto visivo;
- costituzione di cenosi vegetali in grado di evolvere rapidamente in ecosistemi naturali;
- esaltazione della biodiversità.

Lo scopo principale della vegetazione è di schermare i manufatti previsti nel progetto oltre a svolgere altre importanti funzioni accessorie come la mitigazione dei rumori e l'intercettazione delle polveri. Queste funzioni vengono esaltate da una composizione stratificata soprattutto in senso verticale.

Dall'analisi ambientale si è avuto modo di stabilire come la componente più sollecitata, se pur molto limitatamente, in termini di impatto ambientale sia quella relativa all'uso del suolo e dell'inserimento paesaggistico dell'opera.

Pur essendo minimo l'impatto sulla componente visiva del paesaggio, questo sarà attenuato dai seguenti interventi, ritenuti congrui:

- recinzione lungo tutto il perimetro dell'Impianto;
- costituzione e mantenimento di una barriera verde di mitigazione di ampiezza pari a 10,0 m, costituita di specie arboree/arbustive caratterizzanti l'areale in esame o endemiche, posta esternamente al perimetro dell'impianto (**Figura 5.6**). La fascia verde sarà adibita esclusivamente a piantumazione di essenze vegetali, destinata agli interventi di mitigazione ambientale del sito di progetto e nell'ottica di un impianto Agrivoltaico, in cui la produzione derivante dalle specie arboree selezionate andrà ad aumentare il reddito aziendale.

La valutazione delle specie arboree da utilizzare è stata dettata dalla volontà di conciliare l'azione di mitigazione/riqualificazione paesaggistica con la valorizzazione della vocazione agricola dell'area di inserimento dell'impianto. Per la fascia di mitigazione di tale area è stata valutata la messa a dimora di due file di alberi di olivo, compatibili con le caratteristiche pedoclimatiche del contesto e caratterizzanti l'area di impianto collinare dell'ennese, con distanza minima pari a 5,0 metri sulla fila e a 5,00 metri tra le file: valori sufficienti ad evitare interferenze radicali e della chioma, nonché idonei a consentire lo svolgimento delle operazioni meccaniche agevolmente e in sicurezza.

L'area di mitigazione, di circa 98.712 mq (superficie risultante dall'estensione del perimetro -circa 9871,2 metri- per la larghezza prevista della fascia arborea -10,0 metri-), è in grado di ospitare 1940 esemplari arborei (al netto dei 35 esemplari oggetto di movimentazione, 1 esemplare di mandorlo, 7 esemplari di olivo, 27 esemplari di pero mandorlino/perastro) nella sua fascia più esterna, e ulteriori 1975 in quella più interna con sesto di impianto 5,0 x 5,0 metri.

Riassumendo: la proposta progettuale principale prevede che nelle fasce di mitigazione, al fine di minimizzare l'impatto visivo e rispondere ai requisiti di mitigazione richiesti dalla tipologia di progetto, saranno impiantati n° 3880 nuovi alberi di olivo che saranno coltivati attraverso pratiche agronomiche sostenibili e rigenerative della fertilità del suolo e del livello di biodiversità. La piantumazione di nuove entità arboree terrà conto dei confini rispetto alle proprietà limitrofe. Sono inoltre stati valutati preventivamente anche gli eventuali condizionamenti procurati dall'ombreggiamento delle alberature.

Nella *Relazione sulle misure di mitigazione*" (Elaborato n. 59) viene altresì proposta una soluzione alternativa a quella precedentemente descritta, che prevede l'introduzione di specie arboree e arbustive in gran parte legate alla tradizione territoriale.

Oltre agli olivi, essenze arboree caratterizzanti l'areale in esame, diverse altre specie possono, a pieno titolo, definirsi "specie storicizzate". Tra esse il mandorlo (*Prunus amygdalus*), Giuggiolo (*Zizyphus vulgaris*), il Pistacchio (*Pistacia vera*), il Sorbo (*Sorbus domestica*), il Lentisco (*Pistacia lentiscus*), Corbezzolo (*Arbutum unedo*), Asparago nero o di bosco (*Asparagus acutifolius*), Leccio (*Quercus ilex*), il Fico d'India (*Opuntia ficus-indica*), il Pero selvatico (*Pyrus Pyraister*): specie presenti nel territorio siciliano che, a pieno titolo, possono definirsi "specie storicizzate".

L'ipotesi progettuale alternativa contribuirebbe alla realizzazione di un vero e proprio filtro ecologico in cui ripristinare i paesaggi culturali che un tempo caratterizzavano la Sicilia.

L'intervento è pensato in modo complessivo, guardando all'interazione tra un impianto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e la tradizione attraverso l'impiego di specie della frutticoltura che ad oggi non sono molto presenti nel territorio in esame.

Nell'ottica della salvaguardia delle specie storicizzate, queste verrebbero protette, ad esempio, da una cortina di olivi, sulla fila più esterna della fascia di protezione e separazione, per ripristinare quel paesaggio della tradizione oggi perduto, contribuendo in tal modo al miglioramento della biodiversità complessiva.

In ogni caso si specifica che la valutazione delle specie arboree proposte nello schema 1 è stata dettata dalla volontà di conciliare l'azione di mitigazione/riqualificazione paesaggistica con la valorizzazione della vocazione agricola dell'area di inserimento dell'impianto.

Qualunque sia la soluzione scelta, la fascia di mitigazione (composta da una specie arborea presente all'interno dell'aria prescelta e/o anche da altre specie tipiche della macchia mediterranea) andrà a creare in tal modo un continuum vegetazionale perfettamente integrato con le associazioni vegetali presenti. Si eviteranno invece piantumazioni all'interno dell'area per evitare probabili ombreggiamenti che andrebbero a ridurre la quantità di radiazione solare incidente sui pannelli, preferendo, invece, eventualmente, una distribuzione perimetrale.

L'eventuale ricollocamento e la piantumazione di nuove entità arboree terrà conto dei confini rispetto alle proprietà limitrofe. Sono inoltre stati valutati preventivamente anche gli eventuali condizionamenti procurati dall'ombreggiamento delle alberature.

Tali scelte tecniche, rendono poco visibile l'impianto dall'esterno ad altezza uomo. La percezione visiva dell'impianto è esigua e limitata unicamente alle aree immediatamente limitrofe al sito di progetto. La visibilità decresce rapidamente allontanandosi dal sito di impianto, in tutte le direzioni, sino a valori nulli.

Infatti, l'area di studio è caratterizzata da elementi che riducono la visibilità verso l'Impianto, principalmente rappresentati da ostacoli naturali.

Oltre a rappresentare un sicuro beneficio per la biodiversità dell'area, la fascia di mitigazione svolgerà il fondamentale compito di schermatura, limitando al minimo l'impatto visivo dell'impianto dalla strada e dagli appezzamenti limitrofi e garantendo, quindi, un inserimento ottimale dell'impianto fotovoltaico nel contesto paesaggistico locale.

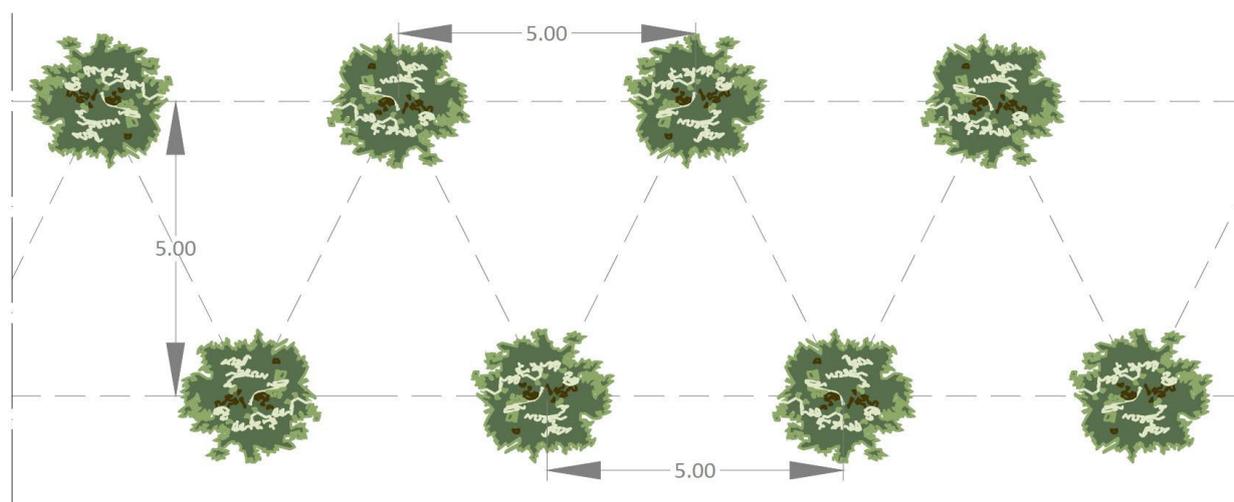


Figura 13 - sesto impianto fascia di mitigazione

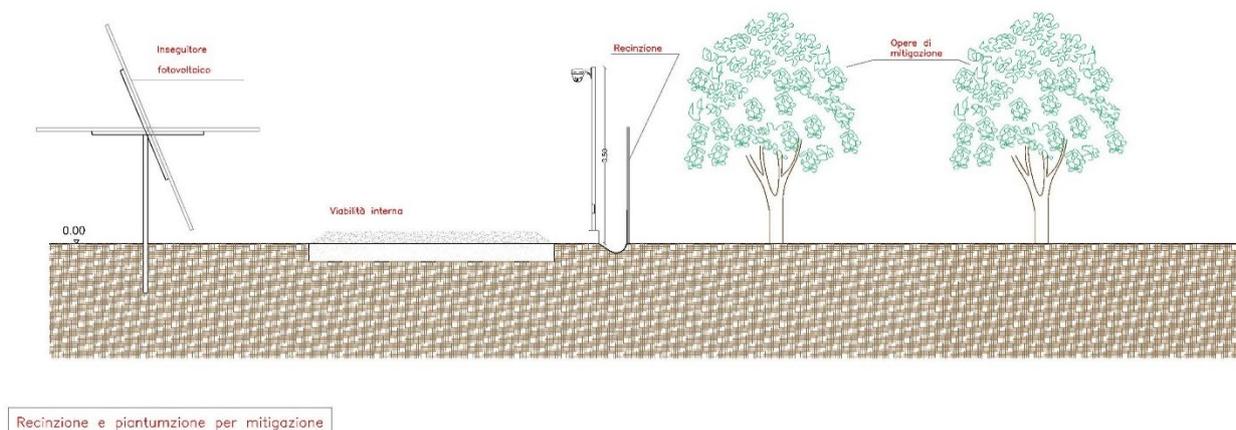


Figura 14 - schema della fascia di rispetto con recinzione, elementi arborei e muretti

Particolare attenzione è stata posta, inoltre, alla continuità tra l'area di progetto e le campagne limitrofe; al fine di permettere il passaggio e la migrazione della fauna (soprattutto piccoli mammiferi, uccelli, insetti e altri invertebrati) e della flora (sotto forma di semi e frutti, trasportati essenzialmente dal vento e dagli animali), sono state predisposte delle apposite accortezze progettuali.

Lungo la recinzione esterna infatti sono previsti, ogni 100 m, degli spazi liberi verso terra di altezza pari a 30,0 cm e larghezza pari a 30,0 cm: queste aperture rappresenteranno dei corridoi che contribuiranno al mantenimento della biodiversità dell'area.

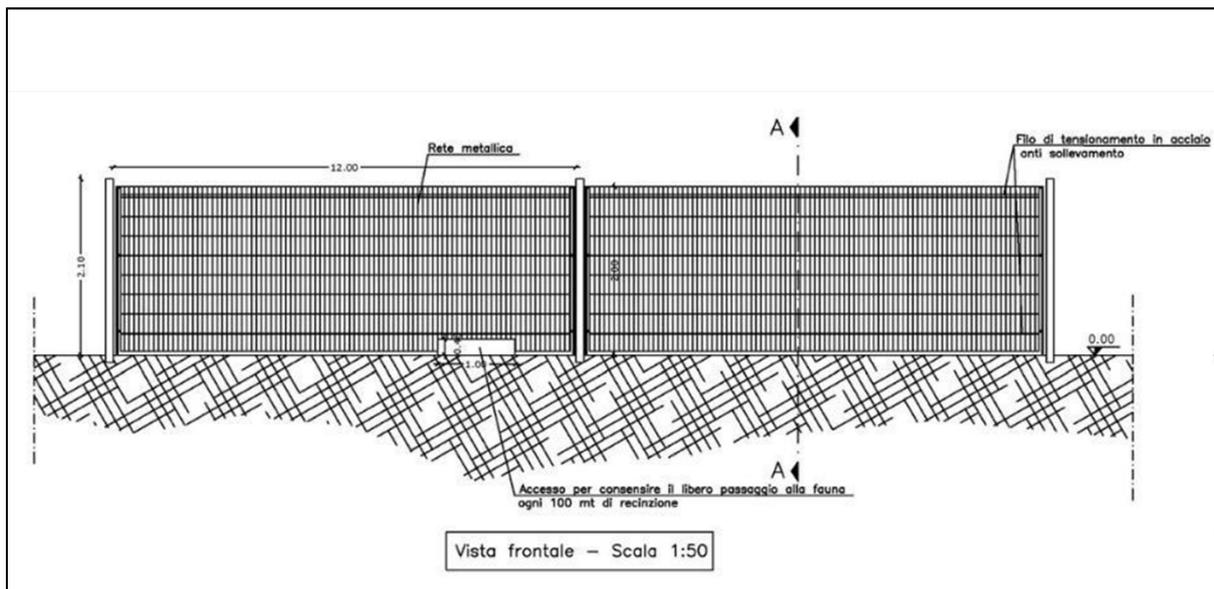


Figura 15 - sezione trasversale della recinzione prevista con evidenziati i corridoi ecologici

Ulteriori misure di mitigazione, che saranno adottate durante la fase di costruzione dell’impianto fotovoltaico al fine di minimizzare gli impatti sul territorio, riguardano:

- il recupero del suolo vegetale durante le operazioni di scavo e riutilizzo dello stesso per i successivi ripristini (piste e cabine);
- la localizzazione delle aree di servizio alla costruzione (piazze e aree di cantiere) in punti di assenza della copertura vegetale;
- la ricopertura vegetale, con specie erbacee e arboree autoctone, delle piazze fino al limite dei moduli fotovoltaici delle piste di accesso;
- il recupero e il riutilizzo dei materiali inerti di scavo per le successive sistemazioni degli ingressi;
- l’utilizzo di macchinari silenziosi e l’interramento degli elettrodotti.

Le **misure di compensazione** servono a risanare la perdita di un dato valore ambientale con azioni, per l’appunto compensative, che tendono a bilanciare un dato impatto negativo con un altrettanto “beneficio” per l’ambiente e la collettività.

Come si è già detto, l’impatto più rilevante associato alla realizzazione di un impianto fotovoltaico è certamente il consumo temporaneo di territorio, durante la fase di vita dell’impianto. A fronte di tale impatto si evidenzia che in qualche modo una prima misura di compensazione è già intrinseca con le finalità dell’impianto stesso e cioè quella di produrre energia da fonti rinnovabili riducendo la necessità di produzione di energia mediante tecnologie ad alto impatto ambientale, come ad esempio da fonti fossili.

Le analisi fin qui riportate, riguardanti la ricostruzione degli elementi caratterizzanti il paesaggio nelle sue componenti, nonché l’analisi relativa alle scelte e ai criteri che hanno guidato la progettazione dell’impianto proposto, ivi comprese le conseguenze in termini di impatto sull’ambiente e sul paesaggio, consentono di tracciare ed evidenziare gli elementi più rilevanti in ordine alla valutazione della congruità e coerenza progettuale rispetto agli obiettivi di qualità paesaggistica ed ambientale.

L'intervento, infatti, prevede un uso consapevole e attento delle risorse disponibili, facendo attenzione a non pregiudicarne l'esistenza, e gestire gli utilizzi futuri in modo tale da non ridurre il pregio paesistico del territorio:

- il terreno utilizzato per il progetto potrà ritornare alla sua attuale funzione alla fine del ciclo di vita dell'impianto (circa 30 anni);
- l'intervento rispetta le caratteristiche orografiche e morfologiche dei luoghi, non alterandone la morfologia e gli elementi costitutivi;
- dal punto di vista ecologico e ambientale la localizzazione dell'impianto è stata scelta compatibilmente alle esigenze di tutela e salvaguardia dei luoghi.
- l'intervento ha una bassa incidenza visiva e prevede particolari opere di mitigazione e accorgimenti per migliorare e ridurre l'impatto visivo nel contesto paesaggistico locale.

Il progetto, in relazione alla sua finalità, ovvero la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili come valida alternativa alle fonti fossili o altre tecnologie ad alto impatto ambientale, introduce elementi di miglioramento che incidono, su larga scala, sia sulla qualità complessiva del paesaggio e dell'ambiente che sulla qualità della vita, contribuendo così al benessere e alla soddisfazione della popolazione.

Ripristino dello stato naturale dell'area come "ante operam"

Al fine di proteggere le superfici nude di terreno ottenute con l'esecuzione degli scavi e per il recupero ambientale dell'area, si darà luogo ad una azione di ripristino e consolidamento del manto vegetativo, una volta terminata la fase di esercizio.

In conclusione, si può affermare che, per quanto riguarda gli *habitat* naturali, la fase di dismissione della centrale fotovoltaica in oggetto non produrrà alcun impatto, poiché, al termine delle operazioni di dismissione dell'impianto, anche le aree di cantiere verranno ripristinate come *ante operam*.

L'andamento naturale del terreno, limitatamente alle poche zone interessate in fase di realizzazione, sarà ripristinato, una volta che l'impianto verrà dismesso, e riportato alle condizioni precedenti e ove occorra saranno approntate opere di regolazione del deflusso superficiale.

5.11 Utilizzo e consumo delle risorse naturali

La realizzazione di un impianto fotovoltaico non richiede particolari fabbisogni di materie prime, di acqua e di energia, ed in generale, di risorse non rinnovabili. Trattandosi di un impianto ad energia pulita, inoltre, ha un effetto positivo sulla riduzione dell'attuale sfruttamento di risorse naturali nonché sulla riduzione di tutti gli impatti associati alla produzione di energia elettrica da fonti non rinnovabili tra cui, in particolare, quelli legati alle emissioni di gas in atmosfera.

Nei paragrafi precedenti sono state trattate le principali risorse naturali (utilizzo di aria, suolo, acqua, ecc.) con l'indicazione circa il loro impiego (o meno) nell'ambito dello sviluppo della soluzione progettuale adottata.

Si può affermare che solamente la fase di cantiere comporta l'utilizzo, se pur minimo, di alcune risorse naturali, come ad esempio l'occupazione dei suoli e l'utilizzo dell'acqua per impiantare le colture e consentirgli di mantenere lo stato vegetativo, oppure l'utilizzo dell'aria in fase di cantiere e di dismissione degli impianti, per il raffreddamento dei motori dei vari mezzi meccanici impiegati.

Durante la fase di cantiere, inoltre, sarà necessario realizzare degli scavi legati alla realizzazione della viabilità interna, alla posa dei cavidotti in MT e BT interni all'impianto e alla posa delle cabine.

Per quanto concerne l'utilizzo delle risorse naturali in fase di esercizio della centrale, come si può facilmente dedurre, lo stesso è legato unicamente all'uso di radiazione solare, che sarà appositamente convertita dapprima in energia chimica e successivamente attraverso appositi macchinari di conversione in energia elettrica, da destinare alla rete locale di trasporto.

Per cui l'irradiazione solare rappresenta una fonte energetica rinnovabile e non esauribile, dunque non riconducibile ad un impatto ambientale.

Concludendo, per la realizzazione dell'intervento proposto si evidenzia uno scarso utilizzo di risorse naturali (se non la sola occupazione temporanea di suolo senza peraltro modificarne l'assetto) e la riduzione dell'attuale sfruttamento delle stesse oltre la riduzione di impatti in termini di emissioni, associati alla produzione di energia elettrica da fonti non rinnovabili.

Nel complesso i cicli produttivi prevedono occupazione del suolo e limitati consumi di acqua; questi ultimi riguardano in prevalenza le attività connesse al lavaggio dei pannelli e l'irrigazione delle aree a verde.

Il progetto e la produzione di rifiuti

Non si riscontrano elementi da evidenziare in termini di impatto derivante dalla produzione di rifiuti, in quanto, per la tipologia di intervento progettuale, i rifiuti saranno prodotti soprattutto in fase di cantiere.

In fase di cantiere, i rifiuti generati, saranno opportunamente separati a seconda della classe, come previsto dal D.L. n. 152/2006 e debitamente riciclati o inviati a impianti di smaltimento autorizzati.

Il 98% dell'intera massa di ogni modulo fotovoltaico potrà essere recuperato e riciclato, invece i pochi rifiuti generati saranno opportunamente separati a seconda della classe CER, debitamente riciclati o inviati a impianti di smaltimento autorizzati.

La terra di scavo subirà lo stesso processo previsto in fase di cantiere, mentre il materiale proveniente dagli imballaggi (cartoneria, pallets e bobine dei cavi elettrici) ed i materiali plastici (cellophane, reggette e sacchi) saranno raccolti ed inviati ad impianti autorizzati al recupero o smaltimento, secondo le procedure previste dalla normativa vigente, o potranno essere ceduti a ditte fornitrici.

Inquinamento e disturbi ambientali

La modularità, le esigenze di manutenzione ridotte, la semplicità di utilizzo, e soprattutto un impatto ambientale poco significativo, sono tutti vantaggi che costituiscono un sistema fotovoltaico.

Durante la fase di esercizio infatti l'unico vero impatto è rappresentato dall'occupazione temporanea del suolo comunque riutilizzabile alla fine del ciclo di vita dell'impianto (circa 30 anni). Tali caratteristiche fanno sì che la tecnologia fotovoltaica, si adatti completamente sia in un contesto urbano che agrario.

Infine bisogna considerare che i benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi fotovoltaici sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, contribuendo alla sostituzione di energia altrimenti fornita da fonti convenzionali.

5.12 Impatto benefico

L'utilizzo di combustibili fossili per la produzione di energia elettrica comporta l'emissione di sostanze inquinanti e dei cosiddetti gas serra (principalmente CO₂) provocando l'aumento della temperatura del pianeta, che con buone probabilità sono responsabili al 90% dei cambiamenti climatici (aumento di eventi calamitosi come uragani, desertificazione, alluvioni, onde anomale, scioglimento dei ghiacciai con conseguente innalzamento del livello dei mari che sommergerebbero le terre emerse più basse etc.), con effetti economici devastanti. Il livello delle emissioni dipende dal combustibile e dalla tecnologia di combustione e controllo dei fumi.

Come già accennato nei paragrafi 1.2 e 3.4 l'impianto in progetto prevede la produzione di energia elettrica senza l'utilizzo di combustibili fossili e, pertanto, la riduzione di immissione di sostanze nocive in atmosfera, oltre ad ampliare l'aspetto economico e occupazionale.

A tal proposito la società proponente X-ELIO ENNA 2 S.r.l., con la realizzazione del progetto garantisce alle imprese locali occupazione per la costruzione dell'impianto, e lavoro permanente per le attività di manutenzione. Allo stesso modo la società si impegna a promuovere la creazione di nuove professionalità e competenze a livello locale, sostenendo quelle persone che vogliono sviluppare competenze tecniche nel settore delle energie rinnovabili.

6 SINTESI DEGLI IMPATTI

Fino ad ora sono state analizzate le singole componenti ambientali, i potenziali impatti e le eventuali interferenze che le azioni di progetto potrebbero causare sulle componenti in fase di realizzazione, esercizio e dismissione dell'impianto in progetto.

Sono state descritte le misure progettuali di prevenzione e/o controllo delle azioni di progetto che potrebbero generare impatti delle attività sulle varie componenti.

Per quanto attiene nello specifico l'inquinamento e il disturbo ambientale, si può affermare che la realizzazione della centrale fotovoltaica in oggetto non comporterà particolari forme di inquinamento all'area individuata.

Per cui si ritiene che **gli impatti previsti, causati dalla realizzazione, esercizio e futura dismissione dell'impianto fotovoltaico in oggetto possono essere considerati per la quasi totalità bassi (poco significativi) o trascurabili**.

È opportuno evidenziare che su alcune matrici ambientali il progetto produce un beneficio (evidenziato dal colore azzurro dello sfondo delle singole tabelle di sintesi degli impatti sulle componenti ambientali).

In particolare, oltre alle emissioni evitate in atmosfera, è da tenere in considerazione l'impatto positivo prodotto dalla richiesta di forza lavoro che sarà impiegata sia nelle fasi di costruzione/dismissione che nella fase di esercizio, per le naturali attività di manutenzione di cui necessiterà l'impianto. Pertanto tale impatto riguarda molteplici azioni di progetto. Tale aspetto è fondamentale nello scenario nazionale attuale che vede la disoccupazione tra le maggiori criticità.

Gli impatti indubbiamente meno trascurabili consistono nella trasformazione dell'uso del suolo e nell'alterazione visiva del paesaggio. La temporaneità, limitata al tempo di vita utile dell'impianto, stimato in circa 30 anni, e la reversibilità di tali impatti costituiscono delle mitigazioni insite nella tipologia di intervento; oltre agli accorgimenti progettuali ed alle misure di gestione del cantiere da mettere in atto ed evidenziate nelle singole componenti.

Per fornire un quadro sintetico dei possibili impatti si riporta una matrice in cui sono riportate tutte combinazioni tra le azioni connesse al progetto e le variabili socioeconomico-ambientali interessate dal progetto.

Per la costruzione della matrice si è partiti dalla metodologia proposta da L.B. Leopold in “*U.S Geological Survey*” (1971), secondo cui nelle colonne vengono riportate le azioni connesse al progetto e nelle righe le variabili ambientali coinvolte.

Incrociando le colonne con le righe si legge (tramite l’apposizione di una “X”) se un’azione connessa al progetto produce un potenziale impatto sulla componente ambientale.

Il coinvolgimento o meno di una componente ambientale e l’entità del coinvolgimento tiene conto di tutte le considerazioni riportate nello studio, compreso il cumulo con altri progetti, l’utilizzo di risorse naturali, la produzione di rifiuti, le mitigazioni previste ed il disturbo ambientale analizzati nei precedenti paragrafi.

Nel caso in cui l’impatto prodotto dia un contributo positivo alla componente considerata, la casella contenente il simbolo “X” è contrassegnata con **sfondo azzurro**.

Nell’ultima colonna della matrice è stata fatta una sintesi sulla tipologia di impatto apportato complessivamente sulla componente considerata.

In particolare:

- si fa riferimento alla valutazione media risultante dell’impatto, che viene contraddistinta da 4 livelli:

Livello attribuito all’indicatore	Giudizio complessivo (valutazione dell’impatto)
1	Trascurabile
2	Basso (poco significativo)
3	Medio
4	Alto

- viene messo in evidenza se le azioni considerate che creano interferenza con la componente sono legate principalmente alla fase di cantiere e/o dismissione, riportando il termine: “temporaneo”;
- viene messo in evidenza se le azioni considerate che creano interferenza con la componente sono legate alla vita utile dell’impianto e se il previsto ripristino dello stato dei luoghi comporterà l’annullamento del disturbo introdotto, in tal caso viene riportato il termine “reversibile”.

7 Principali alternative ragionevoli del progetto

7.1 L'ALTERNATIVA ZERO

Con l'analisi dell'alternativa zero si intende indagare gli effetti legati alla mancata realizzazione dell'impianto agrivoltaico “Enna 2” lasciando quindi invariate le condizioni attuali.

Allo stato attuale, solo una porzione della zona sud dell'impianto viene maggiormente sfruttata per la coltivazione intensiva di colture da foraggio, che spesso prevedono l'uso di pratiche agricole impattanti per il suolo, insieme all'utilizzo di prodotti chimici inquinanti per l'atmosfera e per il terreno stesso, mentre le aree circostanti sono adibite a pascolo.

Sia lo sfruttamento del terreno come pascolo che la coltivazione intensiva, nel corso degli anni, hanno provocato un progressivo impoverimento del suolo con una significativa riduzione delle specie vegetali autoctone a favore di specie sinantropiche ruderali di basso pregio, con conseguente accelerazione dei fenomeni di erosione. Infatti si evidenzia che, l'area del sito in esame possiede un valore naturalistico basso ovviamente dovuto alle continue pressioni antropiche, per cui risulta a rischio desertificazione Critico 2. (Vedasi Tavola n.76 “Rischio Desertificazione”).

La realizzazione dell'impianto permetterebbe di destinare all'uso agricolo e ai fini della produzione di energia un'area che allo stato attuale risulta a bassa redditività e a rischio desertificazione.

Tale modello non comporta la sottrazione di superficie agricola, ma rappresenta una soluzione impiantistica in grado di integrare la produzione di energia con l'attività agricola senza compromettere l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, contribuendo alla sostenibilità ambientale ed economica dell'area interessata.

L'impianto agrivoltaico oggetto di analisi, infatti, consentirebbe di ridurre il rischio di desertificazione dell'area in cui lo stesso si inserisce, mitigando la perdita di suolo e introducendo nel sito la coltivazione anche con l'obiettivo di trattenere le particelle di suolo. Inoltre le pratiche di concimazione naturale mediante il riutilizzo di sfalci di potatura migliorerebbero senz'altro la qualità del suolo stesso. Dato l'indirizzo produttivo previsto (colture arboree di pregio), si può affermare che la copertura del suolo favorisca la mitigazione dei fenomeni di desertificazione e di erosione per ruscellamento delle acque superficiali.

La componente agricola dell'impianto Enna 2 consiste in colture arboree biologiche e di pregio quali Olivo e Pistacchio nelle aree pianeggianti, mentre si prevede, nella zona a nord, la coltivazione di prato polifita da pascolo, con un evidente incremento della redditività del terreno (per approfondimenti vedasi relazione Agrivoltaica). A questi aspetti vanno sommati i risultati di alcuni studi effettuati sui sistemi agrivoltaici come quelli condotti da Uzair Jamil e Joshua M. Pearce, i quali hanno appurato che una ombreggiatura parziale può essere tollerata dalle colture e potrebbe ridurre il consumo di acqua per evapotraspirazione durante il periodo estivo e in condizioni di siccità. Se ne deduce quindi un miglioramento del microclima sulla coltura ove gli effetti collaterali dati dall'ombreggiatura dei trackers viene compensata dal minor stress idrico nei periodi caldi (oltre 4 mesi in Sicilia).

Poiché l'impianto si configura come un sistema agrivoltaico, alle conseguenze di natura energetica vanno comunque sommati anche quelli ambientali legati al sistema agricolo in progetto che permetterebbe una rigenerazione del suolo contribuendo ad abbassare le temperature, soprattutto nelle zone d'ombra generate dalla proiezione dei trackers a terra.

7.2 ALTERNATIVE RELATIVE ALLA CONCEZIONE DEL PROGETTO

La scelta di realizzare un impianto agrivoltaico rispecchia la volontà di trovare un connubio tra produzione energetica e agricoltura, nel rispetto dei requisiti riportati all'interno delle “Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici” pubblicate dal MITE a Giugno 2022.

È importante tenere presente che gli impianti agrivoltaici di larga taglia necessitano di ampie superfici, difficilmente disponibili in zone industriali e non accessibili dal punto di vista economico.

Pertanto si è scelto di localizzare il progetto in un'area che non fosse di pregio, bensì a rischio desertificazione. L'alternativa sarebbe stata quella di progettare un impianto fotovoltaico standard, che come impatto più rilevante ha certamente il consumo temporaneo di territorio, esteso a tutta la fase di vita dell'impianto; nel caso in esame l'impianto agrivoltaico non limita la superficie agricola oggi utilizzata né sfrutta terreni con caratteristiche di pregio ambientale, anzi assicura la permeabilità e la biodiversità dei suoli.

7.3 ALTERNATIVE RELATIVE ALLA TECNOLOGIA

Per quanto riguarda le tecnologie scelte si è deciso di puntare alla massimizzazione della captazione della radiazione solare annua compatibilmente con le caratteristiche morfologiche del terreno e all'idea di produzione agricola. Per questo motivo verranno installati nella parte sud dell'impianto i trackers monoassiali, valutando anche che, ormai, risulta essere una tecnologia consolidata che consente di massimizzare la produzione di energia permettendo la coltivazione anche sotto i moduli e mantenendo il bilancio economico positivo sia in considerazione del costo di installazione che quello di O&M.

Nella parte nord dell'impianto, compatibilmente con la maggiore acclività del terreno e con l'idea di coltivare prato polifita da pascolo, si è scelto di utilizzare la tecnologia delle strutture fisse, che comportano una lieve riduzione della radiazione solare captata a parità di superficie occupata rispetto ai trackers.

Tuttavia altre scelte progettuali hanno permesso di limitare il più possibile queste perdite di energia prodotta, per esempio attraverso l'utilizzo di moduli bi-facciali ad alta potenza (650 Wp) di ultima generazione che consentono di massimizzare la captazione della radiazione solare. Relativamente alla presenza di cabine di conversione e trasformazione (Power station), perseguendo l'obiettivo di massima integrazione tra produzione energetica ed agricola, è stato previsto di ridurre il numero e di posizionarle in pochi punti dedicati.

Si valuterà in sede esecutiva la possibilità di sostituirli con inverter di stringa.

7.4 ALTERNATIVE RELATIVE ALL'UBICAZIONE

Da un'analisi territoriale si è scelto di localizzare l'impianto in modo da evitare aree interessate da colture di pregio ed utilizzare terreni marginali e poco sfruttati. Come evidenziato anche nell'alternativa zero, l'area impianto ricade in una zona a rischio desertificazione Critico 2.

Anche per quanto riguarda il cavidotto di connessione alla futura stazione di smistamento a 150 kV, l'idea progettuale prevede di ridurre gli impatti ambientali, infatti la connessione verrà realizzata interamente tramite cavidotto interrato su viabilità pubblica esistente.

Infine, l'impianto è stato collocato in area agricola per cui, l'idea progettuale prevede di integrare l'impianto fotovoltaico con una produzione agricola in regime biologico adottando colture di pregio, preservando la fertilità del suolo, minimizzando le lavorazioni profonde e periodiche del terreno altrimenti previste per le colture intensive a pieno campo.

Data la rilevante vocazione agricola che si vuole dare all'intervento e vista la temporaneità dei pannelli fotovoltaici si ritiene che l'intervento sia coerente con quanto definito dalle Norme Tecniche di Attuazione.

In conclusione occorre, ancora una volta, sottolineare che il sistema fotovoltaico, proprio per le sue caratteristiche intrinseche, produce energia elettrica generando un impatto ambientale limitato, tale impatto può essere ulteriormente ridotto grazie ad una buona progettazione. L'energia solare è una fonte naturale e rinnovabile, in quanto non richiede alcun tipo di combustibile e per questo non genera emissioni dannose per l'uomo e per l'ambiente.

Si ribadisce dunque che l'ambiente non subirà alcun carico inquinante di tipo chimico, in relazione alla tecnica di generazione che caratterizza tale impianto, sostanzialmente nullo sarà l'impatto acustico dell'impianto e i suoi effetti elettromagnetici.

I modesti impatti su flora e fauna saranno attenuati dagli interventi di mitigazione previsti, inoltre tutta l'area sarà recintata e protetta dall'esterno, in tale ambiente le popolazioni animali presenti troveranno le condizioni ideali per svilupparsi indisturbati.

In definitiva si ritiene che l'impiego di una tecnologia pulita per la produzione di energia costituisce la migliore garanzia del rispetto delle risorse ambientali nel loro complesso.

Altri benefici legati all'utilizzo di un generatore fotovoltaico sono la riduzione della dipendenza dall'esterno, la diversificazione delle fonti energetiche e la regionalizzazione della produzione.

L'Italia, infatti, non solo è uno dei Paesi Europei con la più alta dipendenza energetica dall'estero, ma produce energia utilizzando combustibili fossili (petrolio, gas, carbone) provenienti da paesi caratterizzati da forte instabilità politica.

8 CONCLUSIONI DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Concludendo, la risorsa solare utilizzata come fonte di produzione di energia elettrica possiede un impatto limitato, specialmente se coadiuvata da una buona progettazione. Viene definita fonte rinnovabile in quanto non richiede alcun tipo di combustibile, ma sfrutta l'energia contenuta nelle radiazioni solari.

È detta energia pulita perché non genera emissioni dannose per l'uomo e per l'ambiente, a differenza di energia elettrica derivante dalla combustione di materiali fossili che comporta la diffusione di enormi quantità di sostanze inquinanti, tra questi gas, il più rilevante è l'anidride carbonica o biossido di carbonio, il cui progressivo aumento è causa principale del cosiddetto effetto serra che potrà causare, in un prossimo futuro, drammatici cambiamenti climatici.

Altri benefici del fotovoltaico sono:

- la riduzione della dipendenza dall'estero;
- la diversificazione delle fonti energetiche;
- la regionalizzazione della produzione.

È dimostrato che i pannelli non hanno alcun tipo di impatto radioattivo o chimico, visto che i componenti adoperati per la loro costruzione sono materiali come il silicio e l'alluminio.

Riguardo all'impianto in progetto, la compatibilità ambientale complessiva è stata analizzata in primo luogo attraverso la valutazione degli impatti cumulativi con altre installazioni limitrofe. Gli impatti cumulativi si verificano nel caso in cui all'interno una stessa area o regione siano presenti attività che se prese singolarmente darebbero luogo ad impatti non significativi ma che considerate nel loro complesso potrebbero andare a sommarsi, dando potenzialmente origine ad un livello di pressione sull'ambiente non sostenibile.

Per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici, gli impatti cumulativi che possono verificarsi interessano principalmente tre componenti:

- Impatto paesaggistico/visivo;
- Impatto sull'avifauna ("effetto lago");
- Frammentazione degli habitat.

Al fine di valutare tali potenziali impatti in maniera più accurata è stata sviluppata una relazione specifica di approfondimento ("*Relazione Effetto Cumulo*"). In tale relazione si è scelto di focalizzare l'attenzione sull'esistenza di ulteriori impianti fotovoltaici all'interno di un'area di raggio 10 km; tale scelta è stata motivata dal fatto che gli impatti sopracitati sono caratteristici di installazioni fotovoltaiche e dunque un'elevata densità di quest'ultimi potrebbe facilmente causare impatti cumulativi negativi.

Dalle analisi cumulative è possibile desumere che la presenza dell'impianto fotovoltaico non presenta effetti cumulativi negativi apprezzabili, e non dà seguito a fenomeni della tipologia "effetto lago"; diversamente gli effetti positivi ascrivibili allo stesso si sommano e contribuiscono alla generale riqualificazione ambientale dell'area antropizzata in cui esso si inserisce. Sono evidenti i benefici per le zone circostanti, soprattutto per realizzazione di zone arboree ecotonali utili alla fauna locale ed in generale all'arricchimento della biodiversità.

Sulla base degli elementi e delle analisi riportate finora, in considerazione della verifica sulla normativa territoriale, paesaggistica ed ambientale svolta, si ritiene che il progetto dell'Impianto agrivoltaico denominato "Enna 2", comprensivo delle opere di connessione, sia compatibile con la normativa Comunitaria, Nazionale, Regionale, Provinciale e Comunale vigenti, fermo restando il rispetto delle norme e l'acquisizione dei pareri previsti.

Il progetto contribuisce agli obiettivi delle norme/indirizzi e delle strategie energetiche europee, nazionali e regionali in quanto contribuirebbe alla riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle clima-alteranti che cooperano all'effetto serra, quali CO₂, SO₂, NO_x e polveri, dovute alla mancata combustione dei combustibili tradizionalmente usati nelle centrali termoelettriche.

Per quanto riguarda le componenti ambientali interessate, considerata la natura delle opere e i relativi impatti bassi (o poco significativi) limitati ad alcune componenti, o trascurabili, che le stesse opere determinano sulle varie matrici ambientali (secondo la metodologia di Leopold), considerata la reversibilità del progetto e gli apporti positivi prodotti e che l'intervento non sarà in grado di generare impatti significativi negativi, si ritiene che il progetto risulti compatibile sotto il profilo ambientale.

La componente visiva è l'unico aspetto degno di considerazione, poiché è inevitabile che le caratteristiche prevalentemente naturali del paesaggio vengano modificate da strutture non naturali di rilevanti dimensioni. Per questo motivo, deve essere promosso lo sviluppo di un approccio razionale al problema, che si traduca nel convincimento che l'impiego di una tecnologia pulita per la produzione di energia costituisce la migliore garanzia per il rispetto delle risorse ambientali nel loro complesso.

Il fotovoltaico è caratterizzato, come le altre tecnologie che utilizzano fonti di energia rinnovabili, da costi di investimento elevati in rapporto ai ridotti costi di gestione e manutenzione. A parità di costo dell'energia prodotta, tale specificità può avere il vantaggio di essere trasformata in occupazione, in quanto si viene a sostituire valore aggiunto al combustibile utilizzato negli impianti convenzionali.

Secondo un'analisi del Worldwatch Institute, l'occupazione diretta creata per ogni miliardo di kWh prodotto da fonte fotovoltaica è di 542 addetti, mentre quella creata, per la stessa produzione di elettricità, dal nucleare e dall'utilizzo del carbone (compresa l'estrazione del minerale) è, rispettivamente, di 100 e 116 addetti.

L'occupazione nel settore solare è associata alle seguenti principali tipologie di attività: costruzione, installazione e gestione/manutenzione. In questo computo non è considerata la voce "ricerca" che comprende l'attività di ricerca in senso tradizionale, ma anche attività eseguite da società di ingegneria, istituzioni bancarie e assicurative. Per quanto riguarda l'occupazione creata dalla gestione degli impianti, trascurata in questa cifra, si stima che sia pari a circa 1 addetto per MW installato. Da questi dati risulta quindi che l'occupazione associata alla costruzione delle macchine è circa 4 volte maggiore a quella associata all'installazione e gestione degli impianti.

In definitiva, in base ai progetti associati alle fonti rinnovabili previsti, si può prevedere, nel Mezzogiorno, un incremento di ulteriori attività, con particolare riguardo a quelle manifatturiere. Ulteriore creazione di posti di lavoro si può ottenere con l'impiego degli impianti all'interno di circuiti turistico-culturali che siano così da stimolo per le economie locali. Nelle aree con centrali fotovoltaiche potranno essere anche create attività di sostegno, che riguardano la ricerca, la certificazione e la fornitura di servizi alle imprese. Il rapporto benefici/costi ambientali è perciò nettamente positivo dato che il rispetto della natura e l'assenza totale di scorie o emissioni fanno dell'energia solare la massima risposta al problema energetico in termini di tutela ambientale.

In conclusione, la scelta scrupolosa del sito di progetto, un'accurata pianificazione e un'attività controllata dall'impianto fotovoltaico hanno ridotto al minimo gli impatti ambientali. Inoltre, se si rapporta ai danni ambientali provocati dagli impianti a combustibili fossili (i.e. carbone, gas naturale e petrolio), l'energia solare risulta la soluzione più pulita e rispettosa dell'ambiente.

Considerate anche le caratteristiche molto positive legate a questa tipologia di impianti, quali la totale rinnovabilità, l'assenza di produzione di scorie, fumi o CO₂, si può affermare che l'impatto sugli ecosistemi naturali sia da considerarsi trascurabile, anche in virtù degli accorgimenti adottati sia durante la fase del cantiere di realizzazione, sia durante la fase di esercizio.

Si conclude attestando la piena idoneità del sito allo sviluppo progettuale affermando che l'attività antropica proposta "è compatibile con le condizioni per uno sviluppo sostenibile, e quindi nel rispetto della capacità rigenerativa degli ecosistemi e delle risorse, della salvaguardia della biodiversità e di un'equa distribuzione dei vantaggi connessi all'attività economica", così come riportato dall'art. 4 comma 3 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.