



Regione Siciliana



Città Metropolitana di Palermo



Comune di Castellana Sicula



Comune di Polizzi Generosa



Comune di Caltavuturo

Proponente

FLYNIS PV 3 S.r.l.

Via Statuto, 10 - 20121 Milano - Italy
pec: flynispv3srl@legalmail.it

Progetto Definitivo

Denominazione progetto:

REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERÌ"

Potenza nominale complessiva = 42473,60 kWp

Sito in:

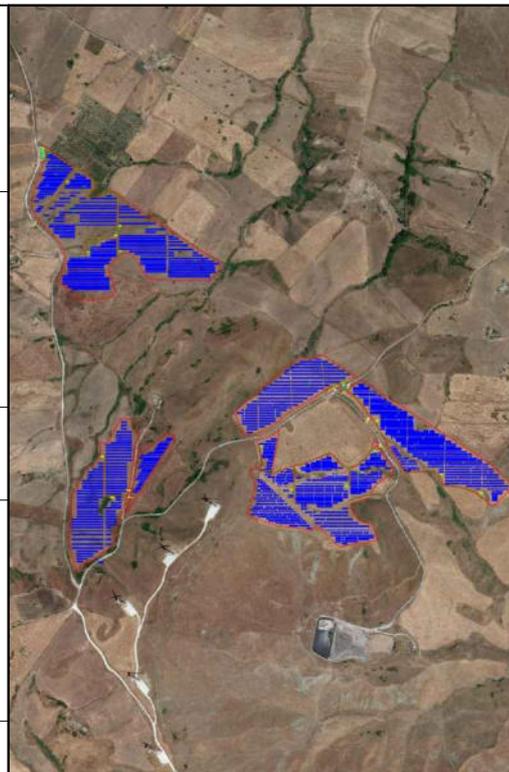
**COMUNI DI CASTELLANA SICULA,
POLIZZI GENEROSA E CALTAVUTURO (PA)**

Titolo elaborato:

Studio di Impatto Ambientale (SIA)

Elaborato n. **VIA02**

Scala -



Responsabile Coordinamento e revisione progetto : dott. for. Edoardo Pio Iurato

TIMBRI E FIRME:

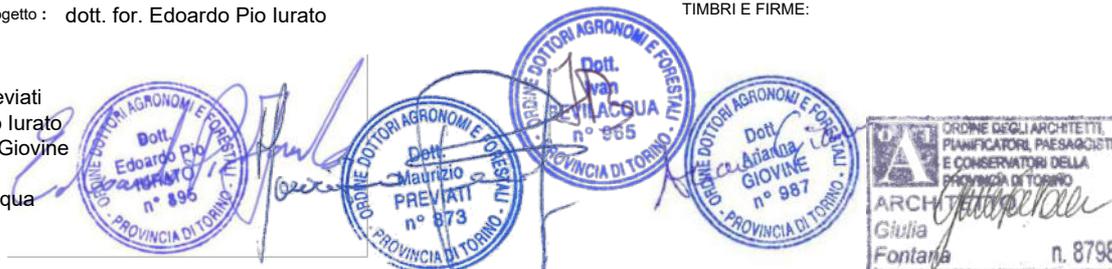
Progettisti :

dott. for. Maurizio Previati
dott. for. Edoardo Pio Iurato
dott.ssa for. Arianna Giovine
arch. Giulia Fontana
dott. for. Ivan Bevilacqua

Collaboratori :

-

-



REV.:	REDAZIONE:	CONTROLLO:	APPROVAZIONE :	DATA:
00	arch. Giulia Fontana	dott. for. Edoardo Pio Iurato	dott. for. Maurizio Previati	20/06/2022
01				
02				

FIRMA/TIMBRO
COMMITTENTE:



FLYREN
THE CULTURE OF CLEAN ENERGY

Audrea Rigan



FLYREN
THE CULTURE OF CLEAN ENERGY

Flyren Development S.r.l.
Lungo Po Antonelli, 21 - 10153 Torino (TO)
tel: 011/ 8123575 - fax: 011/ 8127528
email: info@flyren.eu
web: www.flyren.eu
C.F. / P. IVA n. 12062400010

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 1 di 177

1. PREAMBOLO	3
2. NOTA INTRODUTTIVO-METODOLOGICA	4
3. CONTESTUALIZZAZIONE DI PROGETTO E QUADRO POLITICO-NORMATIVO	7
3.1. LA POLITICA EUROPEA IN MATERIA DI FER	7
3.2. QUADRO FER ITALIANO E NORMATIVA NAZIONALE	8
3.3. QUADRO FER REGIONE SICILIA E NORMATIVA REGIONALE	13
3.4. FOCUS NORMATIVO SUL C.D. "AGRIVOLTAICO"	20
4. QUADRO AMBIENTALE E TERRITORIALE	24
4.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE - GEOGRAFICO DEL SITO	24
4.2. CRITERI DI SCELTA DEL SITO E CONTESTUALIZZAZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO	27
4.3. ELEMENTI TERRITORIALI, DEMOGRAFICI E PRODUTTIVI	31
4.4. CLIMA E QUALITÀ DELL'ARIA	33
4.4.1. CLIMA	33
4.4.2. QUALITÀ DELL'ARIA	39
4.5. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE	42
4.6. SISTEMI DI TERRE, CARATTERI PEDOLOGICI E AGRONOMICI, USO DEL SUOLO	44
4.7. IDROGRAFIA DI SUPERFICIE E SISTEMA IDRAULICO/IDROLOGICO	48
4.8. COMPONENTI NATURALISTICHE ED ECOSISTEMICHE	56
4.8.1. INQUADRAMENTO FLORISTICO-VEGETAZIONALE E FLORA LOCALE	57
4.8.2. INQUADRAMENTO FAUNISTICO	65
4.9. COMPONENTI STORICHE, ARTISTICHE E PAESAGGISTICHE	67
4.10. COMPONENTI ARCHEOLOGICHE	69
4.11. INQUADRAMENTO ACUSTICO	72
4.12. CUMULO CON ALTRI PROGETTI	72
4.13. ANALISI DELLO SCENARIO DI BASE (IPOTESI ZERO) E IPOTESI ALTERNATIVE	77
4.13.1. <i>Ipotesi zero</i>	77
4.13.2. IPOTESI ALTERNATIVE	78
4.13.3. VALUTAZIONI COMPARATIVE IPOTESI ZERO E ALTERNATIVE	80
5. AMBITI DI TUTELA E VALORIZZAZIONE AMBIENTALE	81
5.1. ANALISI VINCOLISTICA	81
5.2. VALUTAZIONI CONCLUSIVE	91
6. QUADRO PROGETTUALE AGRIVOLTAICO	99
6.1. LA COMPONENTE AGRICOLA DI PROGETTO	100
6.1.1. FOCUS SULL'AGRICOLTURA IN SICILIA E CONTESTUALIZZAZIONE AGRONOMICA DEL SITO	100
6.1.2. SINERGIE AGRO-ENERGETICHE E DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ AGRO-ZOOTECNICHE IN PROGETTO	102
6.1.2.1. <i>Prato-pascolo</i>	104
6.1.2.2. <i>Attività apistica</i>	107
6.2. LA COMPONENTE ENERGETICA DI PROGETTO	108
6.2.1. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	108
6.2.1.1. <i>Moduli fotovoltaici e strutture di sostegno</i>	110
6.2.1.2. <i>Inverter</i>	111
6.2.1.3. <i>Locali tecnici: cabine di trasformazione</i>	112
6.2.1.4. <i>Locali tecnici: cabine di consegna</i>	114
6.2.1.5. <i>Cabina di sezionamento</i>	115
6.2.1.6. <i>Cablaggi elettrici CC/CA, messa a terra e cavidotto di connessione</i>	116
6.2.1.7. <i>Recinzioni e sistema di videosorveglianza</i>	120
6.2.1.8. <i>Viabilità interna all'area di impianto</i>	121
7. STUDIO DEGLI IMPATTI/RICADUTE DELL'OPERA IN PROGETTO	123
7.1. DAL PANNELLO AL GRANDE IMPIANTO DI PRODUZIONE: LCA E ANALISI DI PROCESSO	124
7.1.1. FASE DI PRODUZIONE DEI PANNELLI E ANALISI LCA DEL FOTOVOLTAICO	126
7.1.2. FASI CANTIERISTICHE: COSTRUZIONE/SMANTELLAMENTO	128
7.1.3. FASE DI ESERCIZIO	128
7.1.4. FASE DI FINE VITA DEL PRODOTTO (DECOMMISSIONING)	129

7.2.	IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI ATMOSFERICHE E CLIMATICHE	131
7.3.	IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE.....	133
7.4.	INTERAZIONI IMPIANTISTICHE CON LE FORZANTI METEOROLOGICHE E RELATIVI IMPATTI/RICADUTE	134
7.4.1.	INTERAZIONI DELL'IMPIANTO CON LE FORZANTI METEOROLOGICHE	134
7.4.2.	IMPATTI/RICADUTE SULLE TEMPERATURE DEI SUOLI	135
7.4.3.	IMPATTI/RICADUTE SULLA PAR (RADIAZIONE FOTOSINTETICAMENTE ATTIVA)	137
7.4.4.	IMPATTI/RICADUTE SULLE PRECIPITAZIONI E SUL CICLO IDROLOGICO	139
7.5.	IMPATTI/RICADUTE SULLA COMPONENTE IDRAULICA DI SUPERFICIE.....	145
7.6.	IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI PEDOLOGICHE E SULL'USO DEI SUOLI.....	147
7.6.1.	IL SUOLO E LE SUE FORME DI DEGRADAZIONE.....	148
7.6.2.	ANALISI DEGLI IMPATTI DELL'OPERA SULLA RISORSA SUOLO	149
7.7.	IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI BIOTICHE (FLORA, FAUNA), SULLA BIODIVERSITÀ E SUGLI ECOSISTEMI.....	152
7.8.	IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI PAESAGGISTICHE.....	156
7.9.	IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI ARCHEOLOGICHE E ARTISTICO-CULTURALI.....	160
7.10.	IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI ACUSTICHE E VIBRAZIONI	161
7.11.	IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI SANITARIE E SULLA SALUTE DELLE POPOLAZIONI	162
8.	VALUTAZIONI CONCLUSIVE	164
8.1.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE-INSERIMENTO/COMPENSAZIONE AMBIENTALE.....	164
8.2.	SMANTELLAMENTO E RIPRISTINO DELL'AREA	171
9.	BIBLIOGRAFIA	172

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 3 di 177

1. Preambolo

La società **EnviCons S.r.l.** – sede legale in via Cibrario n° 13, Torino, P.I. 10189620015, ha ricevuto incarico dalla società FlyRen Development S.r.l. – in rappresentanza della società FLYNIS PV 3 S.r.l. – per la **redazione di uno Studio di Impatto Ambientale inerente alla realizzazione di un progetto di produzione agro-energetica sostenibile (c.d. Agrivoltaico)** con le seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale complessiva: 42473,60 kWp.
- Superficie catastale interessata: 160,70 ha.
- Superficie di impianto recintata: 70 ha.
- Superficie destinata alle attività agro-pastorali: 67,78 ha.
- Classificazione architettonica: impianto a terra.
- Ubicazione: Regione Sicilia | Comuni di Polizzi Generosa e Castellana Sicula (PA) - area di impianto - Polizzi Generosa, Castellana Sicula e Caltavuturo (PA) - opere di rete.
- Particelle superficie catastale disponibile: F. 37 - P. 8 (Castellana Sicula), F. 64 - P. 1, 2, 13, 14 e 28 (Polizzi Generosa).
- Particelle superficie di impianto recintata: F. 37 - P. 8 (Castellana Sicula), F. 64 - P. 1, 2 e 28 (Polizzi Generosa).
- Ditta committente: FLYNIS PV 3 S.r.l.

L'obiettivo del presente studio consiste nella realizzazione di un'approfondita **analisi multicanale degli impatti e delle ricadute che il progetto potrà comportare sugli elementi agro-forestali, paesaggistici e ambientali (sia biotici, sia abiotici) insistenti nelle aree interessate, con attenzione anche per gli aspetti socio-sanitari delle popolazioni.**

Il presente studio, nel pieno rispetto della normativa vigente, mira a soddisfare le richieste riportate nella Direttiva 2011/92/UE, così come modificata dalla Direttiva 2014/52/UE "*Linee guida per la predisposizione dello Studio di Impatto Ambientale*"¹.

In particolare, nei requisiti informativi dello studio e, più nello specifico, ai fini della "Descrizione dei fattori ambientali, che potrebbero essere interessati dal progetto", viene dapprima effettuata una ragionevole analisi dello scenario di base prendendo in considerazione lo stato attuale dei luoghi e di "tutti quei fattori ambientali pertinenti" riferiti all'area di occupazione e di un suo congruo intorno. Allo stesso modo vengono presentati tutti i tratti somatici del progetto tecnico-ingegneristico al fine di "*investigarne gli effetti sui diversi fattori ambientali effettuando ogni ragionevole sforzo per dimostrarne (o quanto meno ipotizzarne) le conseguenze (siano esse positive o negative)*". L'obiettivo finale è quello di **valutare le variazioni indotte dall'opera sul sito di progetto al fine di identificare opportune opere di mitigazione delle possibili esternalità negative e compensare eventuali impatti residui.**

Per una ottimale chiave di lettura, il progetto proposto prevede un connubio virtuoso tra produzione energetica e attività agricole/zootecniche (prato-pascolo/allevamento ovini) unitamente a un miglioramento delle componenti ecologiche locali (e.g. piantumazioni di specie autoctone a finalità plurima: ri-connesione dei corridoi ecologici, incremento della biodiversità, funzione protettiva, filtro visivo, etc. | realizzazione di micro-habitat per la fauna locale e di un impianto di apicoltura), al fine di

¹ Rese disponibili dal Ministero dell'Ambiente in lingua italiana nel mese di gennaio del 2020 nell'ambito del progetto "CREIAMO PA: Competenze e reti per l'integrazione ambientale e per il miglioramento delle organizzazioni della Pubblica Amministrazione" – <https://va.minambiente.it/it-IT/Comunicazione/DettaglioDirezione/1995>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 4 di 177

soddisfare - in termini di sostenibilità ambientale - la salvaguardia dei servizi ecosistemici, il fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e la valorizzazione del territorio e delle sue risorse in ottica agro-silvo-pastorale locale.

2. Nota introduttivo-metodologica

Necessità sempre più pressanti, legate a fabbisogni energetici in continuo aumento, impongono l'adozione di tecnologie sostenibili per la produzione di energia da fonti rinnovabili e/o a basso impatto ambientale.

Eticità, armonia e utilizzo consapevole delle risorse sono (e dovranno essere sempre di più) presupposti concreti per qualunque sviluppo progettuale infrastrutturale, in coerenza con le linee di indirizzo politico-normative deputate all'identificazione delle trasformazioni ammissibili, e con i piani strategici dei vari livelli (Comunitari, Nazionali, Locali).

Secondo tale filosofia, l'impianto oggetto di studio è stato ideato e progettato in un tavolo di lavoro condiviso tra esperti dei vari settori. Agronomia, ambiente e paesaggio, quindi, sono stati trattati come elementi imprescindibili di progettazione alla stregua dell'ingegneria impiantistica, strutturale ed elettrica. L'attenta gestione delle variabili agro-paesaggistico-ambientali è divenuto un elemento essenziale dello sviluppo progettuale sia per garantire il rispetto e la tutela delle risorse attuali e future, sia per scongiurare l'insorgenza di criticità che potrebbero tradursi in fallimenti progettuali, o ancor peggio, in danni al territorio. Il risultato vorrebbe ambire ad un **bilanciamento ottimale tra le produzioni agro-zootecniche, l'utilizzo della fonte solare ed il rispetto dell'ambiente** in ragione sia dei "Criteri Generali" previsti dai vari documenti normativi, sia delle c.d. "Buone Pratiche" capaci di minimizzare (e talvolta annullare) le esternalità negative.

Si è, quindi, lavorato sul trinomio agricoltura-ambiente-energia, al fine di proporre un sistema di produzione agro-energetica sostenibile (i.e. "agrivoltaico") unitamente a un miglioramento delle componenti ecologiche locali, lavorando su elementi quali biodiversità, re-innesco di cicli trofici e servizi ecosistemici (il c.d. "giardino foto-ecologico"). Nella ricerca di un ragionevole sodalizio tra le produzioni agricole e zootecniche locali e le risorse energetiche in progetto, quindi, verranno condotte attività agricole e pascolive (prato-pascolo) anche all'interno dell'area di impianto, attraverso una gestione orientata e maggiormente efficace del ciclo agro-pastorale-energetico.

Fatta questa doverosa premessa (per fornire una idonea chiave di lettura del lavoro) ed entrando nel merito organizzativo dell'elaborato, si è scelto di impostare il presente studio suddividendolo in sei macroaree tematico – conoscitive (così come consigliato anche dalla normativa vigente). In particolare:

- A. quadro politico-normativo;
- B. quadro ambientale e territoriale;
- C. quadro programmatico di tutela e valorizzazione ambientale;
- D. quadro progettuale;
- E. quadro impatti;
- F. quadro valutativo.

A) Quadro conoscitivo politico-normativo

L'analisi in oggetto è stata strutturata in relazione alle specifiche e alle "raccomandazioni" indicate nel sistema legislativo di inquadramento in materia energetica, autorizzativa e di impatto ambientale (con focus sul c.d. agrivoltaico) secondo:

- 1) la politica europea; 2) la normativa nazionale; 3) la normativa regionale; 4) focus agrivoltaico.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 5 di 177

B) Quadro Ambientale

Sono state considerate le componenti territoriali ed ambientali generalizzate, in accordo con i quadri normativi e programmatici, prendendo in considerazione:

1. elementi territoriali, demografici e produttivi;
2. ambiente atmosferico e climatico;
3. ambiente geologico e geomorfologico;
4. ambiente pedologico ed uso del suolo;
5. componenti idrologiche e idrauliche;
6. componenti naturalistiche (flora e fauna) ed ecosistemiche;
7. sistemi del paesaggio: componenti storiche, artistiche e paesaggistiche;
8. emissioni acustiche ed elettromagnetiche;
9. componenti antropiche: cumulo con infrastrutture analoghe.

C) Quadro programmatico di tutela e valorizzazione ambientale

Attraverso tale inquadramento è stata messa in relazione l'opera con gli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale in linea con le "raccomandazioni" e le prescrizioni Legislative Comunitarie, Nazionali, Regionali e Comunali. È stato quindi eseguito uno *screening* panoramico delle principali norme in materia ambientale estrapolando le diverse disposizioni contenute nei diversi ambiti / piani di tutela e valorizzazione ambientale:

- | | |
|--|--|
| 1. Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR); | 7. Aree percorse dal fuoco; |
| 2. Piano Territoriale Provinciale (PTP); | 8. Pianificazione urbanistica comunale (PRG); |
| 3. Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI); | 9. Criteri generali di localizzazione degli impianti eolici. |
| 4. Piano Gestione Rischio Alluvione (PGRA); | |
| 5. Aree naturali protette; | |
| 6. Aree sottoposte a vincolo idrogeologico; | |

D) Quadro progettuale

Al fine di consentire un'analisi completa, senza entrare nel dettaglio specialistico progettuale (per i quali si rimanda agli elaborati dedicati) sono state chiarite le principali caratteristiche dell'opera e le motivazioni delle scelte tecniche, tecnologiche ed agro-zootecniche.

E) Quadro degli impatti

Particolare attenzione è stata volta ai fattori di pressione attraverso la valutazione accurata dei potenziali impatti generati dall'impianto sulle componenti biotiche ed abiotiche evidenziate nel quadro ambientale sopracitato. In particolare, il rischio di impatti è stato valutato secondo criteri temporali di realizzazione dell'opera (*ante-operam*, *corso d'opera* e *post-operam*) evidenziando gli impatti e le ricadute sulla/e:

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. Componenti atmosferiche e climatiche. | 9. Componenti acustiche e vibrazioni. |
| 2. Componenti geologiche e geomorfologiche. | 10. Salute e le popolazioni. |
| 3. Forzanti meteorologiche. | |
| 4. Componenti idrologiche e idrauliche. | |
| 5. Pedologia e sull'uso dei suoli. | |
| 6. Componenti biotiche ed ecosistemiche. | |
| 7. Componenti paesaggistiche. | |
| 8. Componenti storico-culturali-archeologiche. | |

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 6 di 177

F) Quadro valutativo

In relazione agli approfondimenti svolti e sulla base delle diverse criticità ambientali riscontrate, sia quelle già presenti sul territorio che quelle introducibili a seguito della realizzazione dell'impianto, sono state studiate tutte le necessarie misure atte a mitigare i potenziali impatti prodotti e garantire un corretto inserimento delle opere (oltre che i necessari interventi di compensazione ambientale per gli impatti residui).

L'obiettivo preposto è quello di preservare l'ambiente nella sua specificità e ricchezza naturalistica attraverso interventi il più possibile aderenti al contesto territoriale generalizzato favorendo, nel contempo, la migliore gestione dei consumi energetici per uno sviluppo locale, sociale ed economico sostenibile.

3. Contestualizzazione di progetto e quadro politico-normativo

Nel 2017 la concentrazione di CO₂ in atmosfera ha raggiunto livelli mai registrati in precedenza nella storia recente dell'umanità (i.e. 410 ppm - parti per milione -, Murphy-Marsical *et al.*, 2018). Parallelamente, nel 2018, la temperatura globale media è stata di 0,60 ± 0,09°C sopra la media delle temperature rilevate nella serie storica 1961–1990. Tale "primato" lo rende il quarto anno più caldo mai registrato che, insieme al 2015, al 2016, e al 2017, risultano i più caldi della serie di 169 anni (Kennedy *et al.*, 2019).

In tal contesto, numerosi studi scientifici affermano come lo sviluppo dell'energia da fonti rinnovabili (FER), in particolar modo quella solare, permetta di evitare gli impatti ambientali negativi, riducendo notevolmente le emissioni di inquinanti atmosferici e di gas ad effetto serra, rispetto alla generazione di elettricità da combustibili fossili (Yang *et al.*, 2018).

Tuttavia, la diffusione delle energie rinnovabili non è né rapida e né semplice rispetto a quanto si possa pensare.

Per combattere le emissioni di gas a effetto serra, mitigare gli impatti dei cambiamenti climatici e ridurre la dipendenza da risorse energetiche limitate, si sono sviluppati diversi programmi di sostegno allo sviluppo delle produzioni energetiche da FER. In quest'ottica **occorre uniformare i target italiani alle politiche EU ed internazionali, cercando di renderli coerenti con gli impegni fissati dall'Accordo di Parigi (COP 21-2015), tra i quali obiettivi sono previsti il contenimento dell'innalzamento delle temperature (+ 1,5 °C) e il raggiungimento (auspicabilmente entro il 2040) di un sistema economico a emissioni nette zero**².

Nei successivi paragrafi è illustrato un quadro riassuntivo dei riferimenti normativi a livello europeo, nazionale e regionale (specifici per il settore delle rinnovabili), utilizzati ai fini della stesura del presente SIA. Le misure evidenziate riguardano essenzialmente la politica energetica, il quadro autorizzativo incentivante, e le indicazioni circa le aree inidonee ad ospitare progetti di generazione elettrica da FER.

3.1. La politica Europea in materia di FER

A partire dalla direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio sul c.d. "Energy Mix" e sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, ci sono state innumerevoli modifiche, integrazioni, e direttive. La Tabella 1 ricostruisce sinteticamente i principali tratti somatici della recente politica energetica EU in materia di FER attraverso la definizione dei principali obiettivi da raggiungere entro il 2030.

Si evidenziano, inoltre, gli aspetti autorizzativi più recenti delineando i requisiti necessari che le valutazioni di impatto ambientale devono includere per procedere alla realizzazione del progetto.

Tabella 1. Contesto normativo europeo.

	Misura	Focus
Politica energetica	«Energia pulita per tutti gli europei» (COM(2016)0860) del 30/11/2016	<ul style="list-style-type: none"> Potenziamento del ruolo dell'Unione Europea nel campo mondiale delle FER. Obiettivo di impiego FER pari al 27% del totale dell'energia consumata entro il 2030 in UE.
	«Direttiva RED II» 2018/2001/UE del 11/12/2018	<ul style="list-style-type: none"> Promozione dell'uso delle FER. Obiettivo vincolante di impiego FER del 32% del consumo finale lordo di energia entro il 2030 in UE.

² Comuni rinnovabili, 2019. LEGAMBIENTE - www.comunirinnovabili.it.

	«Un pianeta pulito per tutti» (COM (2018) 773) del 28/11/2018	<ul style="list-style-type: none"> • Rispetto degli obiettivi dell'accordo di Parigi. • Contenimento della temperatura mondiale entro i 2°C e prosecuzione degli sforzi per mantenere tale valore sotto gli 1.5°C. • Riduzione delle emissioni di gas climalteranti entro il 2050 con strategie che vanno da un minimo del -80% (rispetto al 1990) alla completa decarbonizzazione.
	«Relazione sull'avanzamento dei lavori in materia di energie rinnovabili» (COM(2019) 225) del 09/04/2019	<ul style="list-style-type: none"> • Raggiungimento nel 2017 del 17.5% di impiego FER rispetto all'obiettivo del 20% per il 2020 → trend positivo. • Fattori trainanti: calo costo energia fotovoltaica (-75%), riduzione costi del capitale, maggior efficienza energetica, miglioramenti nell'approvvigionamento e procedure per i regimi di sostegno.
	«Green Deal» Europeo (COM(2019) 640 final) del 11/12/2019	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborazione, per ogni Stato membro, del PNIEC (piano nazionale integrato per l'energia e il clima) per il periodo 2021-2030. • Rendicontazione biennale dei progressi compiuti.
Autorizzazione	«Direttiva VIA» Direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16/04/2014	<ul style="list-style-type: none"> • Modifica della direttiva 2011/92/UE concernente la VIA di determinati progetti pubblici e privati. • Introduzione requisiti minimi per i progetti soggetti a valutazione (obblighi dei committenti, contenuto della valutazione, partecipazione autorità competenti e pubblico, e contribuisce a garantire un livello elevato di protezione dell'ambiente e della salute umana).

Come definito nella Direttiva 2018/2001/UE (e ulteriormente ripreso dal "Green Deal" Europeo (COM(2019) 640 final)³ nel settembre 2020), **il contributo delle energie rinnovabili nel 2030 dovrà coprire ALMENO il 32% dei consumi finali di energia**. Ad oggi si tratta di un obiettivo ambizioso ma non impossibile, considerando che nel 2017 il trend di adozione di FER ha raggiunto il 17,5% di impegno FER rispetto all'obiettivo del 20% per il 2020. Tuttavia, questa decisione europea richiede un balzo qualitativo nella stesura dei piani nazionali per l'energia e il clima degli stati membri (de Santoli *et al.*, 2019). **Ogni stato deve dunque integrare nei propri piani dei programmi incentivanti per riuscire a raggiungere il traguardo dettato dalla direttiva. Tale integrazione, peraltro, andrebbe fatta in un contesto di "business as usual", ovvero senza utilizzare la leva della riduzione dei consumi elettrici dovuta alla crisi economica come denominatore numerico al fine di ottenere indici percentuali fittiziamente maggiorati.**

3.2. Quadro FER italiano e normativa nazionale

Considerando l'attuale situazione italiana, il consumo di elettricità totale annuo è pari a 323 TW/h (Capros *et al.*, 2016) mentre, nello scenario di evoluzione **alla fine del prossimo decennio, è previsto un aumento della richiesta di rete fino a 356 TW/h** (Anie, 2017). Questa impennata della domanda di elettricità si pensa sia dovuta, principalmente, alla diffusione dei veicoli elettrici (Fischer *et al.*, 2019) e delle pompe di calore (Haakana *et al.*, 2018).

Finora l'Italia si è impegnata a mantenere gli obiettivi previsti per il 2020 sull'adozione delle FER. Se si guarda il totale dell'installato nel territorio nazionale, la tecnologia in maggiore crescita è il fotovoltaico,

³ https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0006.02/DOC_1&format=PDF

che ha raggiunto i 22,1 GW (di cui 541 MW installati nel 2021), piazzandosi al sesto posto nella classifica mondiale.

La fonte con la maggior potenza complessiva è ancora l'idroelettrico, seguita dal fotovoltaico, dall'eolico, dalle bioenergie e dalla geotermia⁴.

Altri fattori, che hanno permesso il traguardo italiano, sono da identificare nella significativa riduzione dei consumi energetici, dovuta alla crisi economica degli anni precedenti, e nel programma di incentivazione promosso tra il 2008 e 2012, per l'installazione di nuovi impianti eolici, fotovoltaici e termoelettrici alimentati da bioenergie, come riportato in Figura 1.

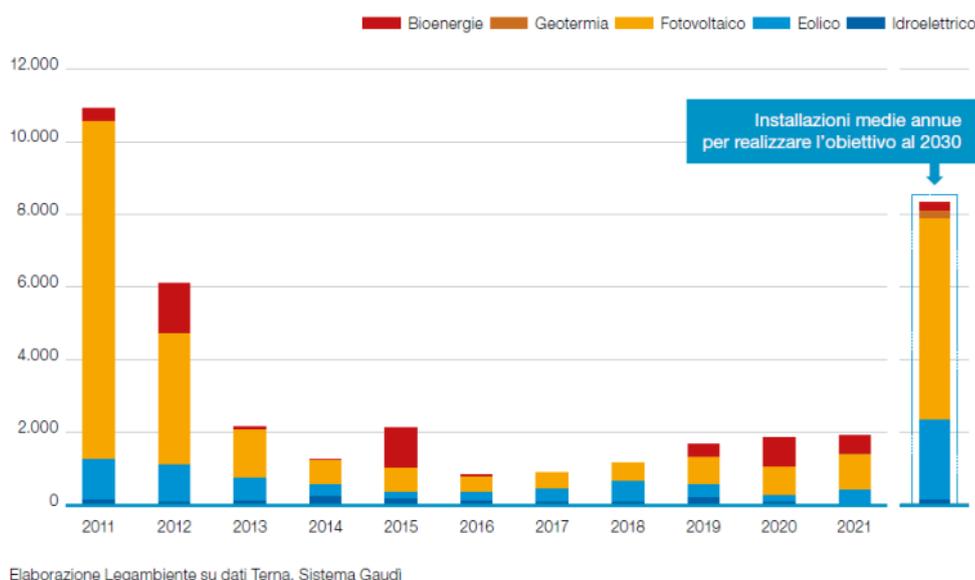


Figura 1. Installazioni annue e obiettivi al 2030 (MW) (Fonte: comunirinnovabili.it - Dossier 2022).

Appare, però, evidente un rallentamento delle installazioni tra il 2019 e il 2020 dovuto probabilmente alla crisi pandemica. Tuttavia, **per raggiungere i nuovi ambiziosi obiettivi europei entro il 2030, si rende necessaria una rinnovata coscienza di sviluppo tecnico e progettuale volta ad una migliore integrazione dei progetti (specie dei grandi impianti) nel territorio.** De Santoli *et al.* (2019) ci ricorda, infatti, come l'aumento della realizzazione di impianti da FER deve necessariamente passare per una approfondita analisi del contesto territoriale e per un generalizzato aumento della consapevolezza collettiva (consumi energetici e approvvigionamenti, in *primis*) al fine di limitare le resistenze delle Comunità locali e tutelare le porzioni di territorio più sensibili o pregiate soggette a vincolistica e/o restrizioni.

In quest'ottica, in Tabella 2, si riporta un quadro sintetico delle norme in vigore che hanno permesso (e promosso) la diffusione delle FER, secondo aspetti di politica energetica, di incentivazione e di processo autorizzativo, comprovando il raggiungimento del virtuoso trend italiano.

⁴ Comuni rinnovabili, 2022. LEGAMBIENTE - www.comunirinnovabili.it.

Tabella 2. Politica nazionale energetica e quadro autorizzativo-incentivante in vigore.

	Misura	Focus
Politica energetica	D. Lgs n. 28 del 03/03/2011	<ul style="list-style-type: none"> Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. Definizione delle modalità per il raggiungimento della quota complessiva di energia da FER sul consumo finale lordo di energia, pari al 17% per l'Italia (art. 3). Costruzione ed esercizio degli impianti disciplinati secondo procedure amministrative semplificate, accelerate, proporzionate e adeguate, sulla base delle specifiche caratteristiche di ogni singola applicazione (art. 4).
	DM 15 marzo 2012 del 15/3/2012 «Burden Sharing»	<ul style="list-style-type: none"> Definizione/qualificazione degli obiettivi per ciascuna Regione e Provincia Autonoma fino al 2020 in materia di quota complessiva di energia da FER sul consumo finale lordo di energia. Definizione modalità di gestione per mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle regioni e delle provincie autonome.
Quadro autorizzativo - incentivazione	D. Lgs. n. 152 del 03/04/06 «Norme in materia ambientale»	<ul style="list-style-type: none"> Definizione di Studio di Impatto Ambientale (art. 27) ed elementi che lo costituiscono. <i>(descrizione del progetto; misure per evitare/ridurre gli effetti negativi rilevanti; effetti sull'ambiente e sul patrimonio culturale; descrizione delle alternative es. "azione zero"; costi-benefici del progetto dal punto di vista ambientale, economico e sociale).</i>
	DM 10 settembre 2010 «Linee guida nazionali»	<ul style="list-style-type: none"> Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. Pubblicizzazione (da parte di Regioni o Province delegate) delle informazioni circa il regime autorizzatorio di riferimento (a seconda della tipologia, della potenza dell'impianto e della localizzazione, ...), e predisposizione di apposita modulistica per i contenuti dell'istanza di autorizzazione unica. Identificazione delle aree non idonee all'installazione degli impianti alimentati da FER.
	D. Lgs n. 104 del 16/06/2017	<ul style="list-style-type: none"> Attuazione della direttiva 2014/52/UE. Modifica del D. Lgs 152/2006, per la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati. Introduzione "Procedimento Autorizzatorio Unico Regionale" (PAUR), onnicomprensivo per ottenere l'autorizzazione per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto (tra cui l'Autorizzazione unica) e tutte le ulteriori autorizzazioni (VIA e VA). Se attivazione del PAUR, l'Autorizzazione unica confluisce nel procedimento, comprensivo di VIA (approvata preliminarmente).
	DM 4 luglio 2019 «Decreto FER» del 04/07/2019	<ul style="list-style-type: none"> Definizione/aggiornamento meccanismi per incentivazione dell'energia elettrica prodotta da FER. Suddivisione degli impianti in base alla tipologia, alla fonte energetica rinnovabile e alla categoria di intervento (e.g. nuova costruzione, potenziamento, rifacimento (di potenza < 1 MW). Previsti 7 bandi per la partecipazione ai Registri e/o alle Aste (dal 30/09/2019 al 30/10/2021).
	Regolamento Operativo iscrizione Registri e Aste DM 4 luglio 2019 del 23/08/19	<ul style="list-style-type: none"> Definizione puntuale delle caratteristiche di impianto e dell'intervento utile ai fini dell'accesso agli incentivi. Definizione meccanismi per impianti di potenza < 1 MW → iscrizione ai Registri. Definizione meccanismi per impianti di potenza > 1 MW → iscrizione Aste.

	<p>Regolamento Operativo accesso incentivi DM 4 luglio 2019 del 27/09/19</p>	<ul style="list-style-type: none"> Fotovoltaico: accesso agli incentivi riservato agli impianti risultanti nelle graduatorie dei rispettivi Registri o Aste. Chiarimenti e dettagli su procedure di accesso, modalità di calcolo ed erogazione degli incentivi.
	<p>D.Lgs. n. 76 del 16/07/2020 «Decreto Semplificazioni»</p>	<ul style="list-style-type: none"> Istituzione della Commissione Tecnica PNIEC per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale di competenza statale dei progetti. Semplificazioni procedurali e riduzione dei tempi per l'espletamento della procedura di assoggettabilità a VIA.
	<p>D.L n.77 del 31/5/2021 «Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure»</p>	<ul style="list-style-type: none"> Semplificazioni procedurali (applicazione della Procedura Abilitativa Semplificata), per l'attività di costruzione ed esercizio di impianti fotovoltaici di potenza sino a 10 MW connessi alla rete elettrica di media tensione e localizzati in area a destinazione industriale, produttiva o commerciale. Modifica delle soglie di cui all'Allegato IV, punto 2, lettera b), alla Parte seconda del D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, per la procedura di verifica di assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale di cui all'art. 19 del medesimo decreto, che si intendono elevate a 10 MW, per la tipologia di impianti sopra richiamati. Trasferimento allo Stato della competenza in merito agli impianti di potenza > 10 MW (Art. 31).
	<p>PNRR del 13/7/2021 «Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza dell'Italia»</p>	<ul style="list-style-type: none"> Semplificazione delle procedure di autorizzazione per gli impianti rinnovabili, ad esempio tramite: <ul style="list-style-type: none"> → l'omogeneizzazione delle procedure autorizzative su tutto il territorio nazionale. → La semplificazione delle procedure di impatto ambientale. → La condivisione a livello regionale di un piano di identificazione di aree adatte a fonti rinnovabili. → L'incentivazione di investimenti pubblici e privati.
	<p>L. n. 113 del 6/8/2021 «Conversione in legge, con modificazioni del D.L. n. 80 del 9/06/2021»</p>	<ul style="list-style-type: none"> Trasferimento allo Stato, della competenza in merito agli impianti di potenza >10 MW, per istanze presentate a partire dal 31/7/2021.
	<p>L. n. 108 del 29/7/2021 «Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. n. 77 del 31 maggio 2021»</p>	<ul style="list-style-type: none"> Identificazione delle misure di semplificazione, per l'applicazione del PNRR, tra le quali: <ul style="list-style-type: none"> → innalzamento della soglia minima ai fini dell'assoggettabilità a screening VIA degli impianti fotovoltaici (da 1 a 10 MW). → Innalzamento della soglia minima ai fini dell'assoggettabilità degli impianti fotovoltaici a AU (da 20 a 50 MW). → Possibilità di procedere con Procedura Abilitativa Semplificata (PAS), per impianti fotovoltaici fino a 20 MW (se localizzati in discariche, cave dismesse, in aree a destinazione commerciale, produttiva o industriale); → istituzione di una Commissione tecnica Via per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale di competenza statale.
	<p>D.L. n. 199 dell'8/11/2021 «Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del</p>	<ul style="list-style-type: none"> Definizione di strumenti, meccanismi, incentivi e quadro istituzionale, finanziario e giuridico per il raggiungimento degli obiettivi di incremento della quota di energia da fonti rinnovabili al 2030, tra i quali: <ul style="list-style-type: none"> → aumento del limite di potenza degli impianti ammessi ai meccanismi di incentivazione (da 200 kW a 1 MW). → Promozione dell'abbinamento delle fonti rinnovabili con i sistemi di accumulo di energia.

	<p>Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili»</p>	<p>→ Regolamentazione degli incentivi differenziata per i grandi impianti (potenza pari o superiore a 1 MW) e gli impianti di piccola taglia (potenza < a 1 MW). → Semplificazione dei procedimenti autorizzativi e amministrativi necessari per l'installazione di impianti di produzione da FER.</p>
	<p>D.L. n. 17 del 1/03/2022 «Misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali»</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Modifiche alla regolamentazione del fotovoltaico in aree agricole, con introduzione del limite del 10% della superficie agricola aziendale occupata dall'impianto fotovoltaico. • È consentito l'accesso agli incentivi statali (di cui al decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28) per gli impianti fotovoltaici in aree agricole con moduli collocati a terra, a condizione che occupino una superficie complessiva non superiore al 10% della superficie agricola aziendale. • È, inoltre, consentito l'accesso agli incentivi statali agli impianti agrivoltaici in aree agricole che, pur non adottando soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, prevedano la realizzazione dei sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture ai fini della verifica e della attestazione della continuità dell'attività agricola e pastorale sull'area interessata e occupino una superficie complessiva non superiore al 10 per cento della superficie agricola aziendale. • Nei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili su aree idonee, ivi inclusi quelli per l'adozione del provvedimento di valutazione di impatto ambientale, l'autorità competente in materia paesaggistica si esprime con parere obbligatorio non vincolante. Decorso inutilmente il termine per l'espressione del parere non vincolante, l'amministrazione competente provvede comunque sulla domanda di autorizzazione.
	<p>L. n. 34 del 27/4/2022 «Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 1° marzo 2022, n. 17, recante misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali»</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Per gli impianti solari fotovoltaici di potenza fino a 10 MW, comprese le opere funzionali alla connessione alla rete elettrica, collocati in modalità flottante sullo specchio d'acqua di invasi e di bacini idrici, compresi gli invasi idrici nelle cave dismesse, o installati a copertura dei canali di irrigazione, si applica la procedura abilitativa semplificata di cui all'articolo 6, comma 1, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28. • In deroga agli strumenti urbanistici comunali e agli indici di copertura esistenti, nelle aree a destinazione industriale è consentita l'installazione di impianti solari fotovoltaici e termici che coprano una superficie non superiore al 60 per cento dell'area industriale di pertinenza. • Modifiche alla regolamentazione del fotovoltaico in aree agricole, con soppressione del limite del 10% della superficie agricola aziendale occupata dall'impianto fotovoltaico. • Nei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili su aree idonee, ivi inclusi quelli per l'adozione del provvedimento di valutazione di impatto ambientale, l'autorità competente in materia paesaggistica si esprime con parere obbligatorio non vincolante. Decorso inutilmente il termine per l'espressione del parere non vincolante, l'amministrazione competente provvede comunque sulla domanda di autorizzazione.
	<p>L. n. 51 del 20/5/2022 «Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 21 marzo 2022, n. 21, recante misure</p>	<ul style="list-style-type: none"> • I progetti di impianti fotovoltaici con potenza superiore a 10 MW, per i quali le istanze siano state presentate alla regione competente prima del 31 luglio 2021, rimangono in capo alle medesime regioni anche nel caso in cui, nel corso del procedimento di valutazione regionale, il progetto subisca modifiche sostanziali. • Il limite relativo agli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, di cui al punto 2) dell'allegato II alla parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e il limite di cui alla lettera b) del punto 2 dell'allegato IV alla medesima parte seconda del

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 13 di 177

	urgenti per contrastare gli effetti economici e umanitari della crisi ucraina»	<p>decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per il procedimento di verifica di assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale di cui all'articolo 19 del medesimo decreto, sono elevati a 20 MW per queste tipologie di impianti.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sono considerate aree idonee all'installazione di impianti fotovoltaici, anche con moduli installati a terra, le seguenti: <ul style="list-style-type: none"> → le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere; → le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento → le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri.
--	--	--

A dicembre 2019, il Ministero dello Sviluppo Economico, in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ha messo a punto e inviato alla Commissione Europea, il **Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)**, comprendente le nuove disposizioni individuate dal Decreto Legge sul Clima e le indicazioni sugli investimenti contenute nella Legge di Bilancio 2020, per il Green New Deal.

Attraverso il PNIEC, l'Italia elenca gli obiettivi da raggiungere entro il 2030 e le modalità strategiche da mettere in campo, per garantirne l'esito positivo, in termini di efficienza energetica, di potenziamento della produzione di energia da fonti rinnovabili e di riduzione delle emissioni di CO₂.

In particolare, al fine di conseguire al 2030 l'obiettivo di copertura (32%) del consumo finale lordo da fonti rinnovabili, il Piano Nazionale Integrato Energia Clima (PNIEC) ha definito un percorso di sviluppo sostenibile delle fonti energetiche rinnovabili (FER) che prevede l'implementazione di una serie di misure atte a favorire tale crescita verso l'obiettivo nazionale di 33 Mtep all'orizzonte temporale dato.

Nell'ambito del contributo delle FER al soddisfacimento dei consumi finali lordi al 2030 viene confermato il ruolo trainante del settore elettrico con una quota-obiettivo pari al 55%, seguito dal settore termico e da quello dei trasporti.

3.3. Quadro FER Regione Sicilia e normativa regionale

Entrando nel merito del contesto regionale, **la Sicilia si fa notare per l'elevata concentrazione di potenza installata da impianti per la produzione elettrica da fonte rinnovabile - in particolare con i 3,3 GW prodotti da fonte eolica e fotovoltaica -, anche se restano in testa Lombardia, Puglia e Piemonte, seguite dal Trentino-Alto Adige** (Comunità Rinnovabili, 2021 - Figura 2).

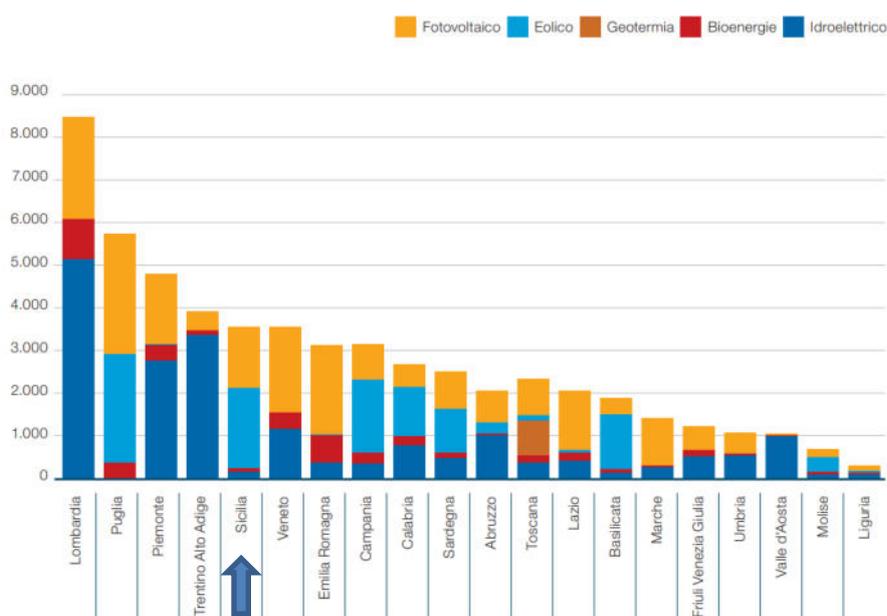


Figura 2. Diffusione delle FER nelle regioni italiane per fonte (MW) (Fonte: comunirinnovabili.it- dossier 2021).

Nel 2020 si è registrata una produzione elettrica lorda pari a 16122,6 GWh, a fronte di una energia richiesta a livello regionale di 18402,5 GWh, e un deficit della produzione rispetto alla richiesta pari a - 17,1 % (rif. Pubblicazione statistiche Terna 2020 "Dossier l'elettricità nelle regioni" e "Dossier Produzione"). In particolare, sempre nel 2020, la produzione elettrica lorda generata dagli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili è stata pari a 5019,8 GWh, grazie al contributo degli impianti eolici (55,1%), degli impianti fotovoltaici (38,1%), seguiti poi dalle bioenergie (4,7%) e infine dall'idroelettrico (2,1)⁵. Tra le varie province siciliane, quella di Palermo, benché si aggiudichi il primo posto per la produzione di energia da FER (con 906,6 GWh), si attesta al quinto posto su nove, per la produzione di energia lorda da impianti fotovoltaici, con 226,6 GWh prodotti (Figura 3).

Regione	Eolico	Fotovoltaico	Geotermoelettrico	Idrico	Termoelettrico	Totale
<input checked="" type="checkbox"/> Sicilia	2.765,4	1.911,3	0,0	107,4	235,8	5.019,8
Agrigento	425,1	300,3	0,0	10,7	8,6	744,7
Caltanissetta	128,5	131,0	0,0	0,8	9,2	269,5
Catania	301,7	278,2	0,0	57,4	38,1	675,4
Enna	180,5	100,8	0,0	13,3	134,0	428,6
Messina	216,2	78,9	0,0	4,0	0,3	299,4
Palermo	633,1	226,6	0,0	9,7	37,1	906,6
Ragusa	66,0	303,1	0,0	0,0	6,7	375,8
Siracusa	155,5	278,0	0,0	11,6	1,7	446,7
Trapani	658,9	214,3	0,0	0,0	0,0	873,2
Totale	2.765,4	1.911,3	0,0	107,4	235,8	5.019,8

Figura 3. Produzione lorda (GWh) regionale/provinciale per fonte rinnovabile (Fonte: terna.it).

⁵ <https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche/pubblicazioni-statistiche>

In Sicilia, la crescita delle rinnovabili è stata negli ultimi anni piuttosto elevata sia per potenza installata, che per produzione di energia. Dal 2010 al 2016 si è passati da 2.593,9 GWh a 5.184,8 GWh di potenza installata da fonti rinnovabili, pressoché raddoppiata in sei anni. Nello specifico, il 2020 ha visto in crescita il solo settore fotovoltaico (+ 4,7%), a discapito degli altri settori (in particolare l'idroelettrico che ha registrato un calo del -43,4%).

Al fine di raggiungere, nel 2030, l'obiettivo di copertura (30%) del consumo finale lordo da fonti rinnovabili, il Piano Nazionale Integrato Energia Clima (PNIEC) ha definito un percorso di sviluppo sostenibile delle fonti energetiche rinnovabili (FER), che prevede l'implementazione di una serie di misure atte a favorire tale crescita verso l'obiettivo nazionale di 33 Mtep all'orizzonte temporale dato. Nell'ambito del contributo delle FER al soddisfacimento dei consumi finali lordi al 2030 viene confermato il ruolo trainante del settore elettrico con una quota-obiettivo pari al 55%, seguito dal settore termico e da quello dei trasporti. In coerenza con gli scenari nazionali di sviluppo delle FER, come **richiesto dal D.Lgs. n. 28/2011, la Regione Sicilia si è dotata di un proprio Piano energetico regionale, denominato "Piano Energetico Ambientale Regionale Siciliano" PEARS, approvato con D.G.R. n. 1 del 03/03/2009 e oggetto di successive modifiche, fino al più recente PEARS 2030 approvato con D.G.R. n. 67 del 12/02/2022⁶**. I principali obiettivi, che si propone di raggiungere il nuovo PEARS, sono la riduzione dei consumi e la promozione della produzione di energia da FER, quale chiave per la transizione energetica, verso un'economia a basso impatto ambientale. **La priorità è dunque quella di passare da una regione nella media nazionale, come si può notare in Figura 2, ad esempio virtuoso per la produzione energetica da FER e l'innovazione energetica.**

Il primo obiettivo vincolante è quello fissato dal *Burden Sharing*, ovvero la ripartizione dell'obiettivo nazionale sulle Regioni. In base ai dati consultati⁷, nel 2019 la Sicilia non ha raggiunto l'obiettivo del 13,1% fissato dal DM del 15/03/2012, relativo alla quota dei consumi di energia coperta da fonti rinnovabili del 2019 - pari al 12,8% (Figura 4).

Monitoraggio obiettivi regionali sulle fonti rinnovabili fissati dal DM 15 marzo 2012 "Burden sharing"
Quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili (%)

	CFL FER (ktep)		CFL (ktep)		CFL FER / CFL (%)	
	Consuntivo	Obiettivo	Consuntivo	Obiettivo	Consuntivo	Obiettivo
2012	637	523	6.639	7.467	9,6%	7,0%
2013	684		6.529		10,5%	
2014	726	659	6.253	7.488	11,6%	8,8%
2015	699		6.255		11,2%	
2016	706	808	6.063	7.509	11,6%	10,8%
2017	752		6.033		12,5%	
2018	731	983	5.867	7.530	12,5%	13,1%
2019	769		6.002		12,8%	
2020		1.202		7.551		15,9%

Figura 4. Monitoraggio obiettivi della regione Sicilia sulle fonti rinnovabili fissati dal DM 15/03/2012 (Fonte: gse.it).

⁶ <https://www.regione.sicilia.it/istituzioni/regione/strutture-regionali/assessorato-energia-servizi-pubblica-utilita/dipartimento-energia/aggiornamento-piano-energetico-ambientale-regione-siciliana-pears-2030>

⁷ <https://www.gse.it/dati-e-scenari/monitoraggio-fer/monitoraggio-regionale/Sicilia>

Dal punto di vista autorizzativo è delegata alla Regione l'attribuzione delle competenze ai fini del procedimento autorizzatorio unico (ex art. 12 - D.Lgs. n. 387/2003), regolato secondo i disposti del D.Lgs. 387/03 e s.m.i. e del D.Lgs. n. 28 del 3 marzo 2011 e s.m.i., mentre restano sempre in capo alla Regione le procedure relative alla verifica di compatibilità ambientale dei progetti.

Gli iter autorizzativi, relativi agli impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile in Sicilia, sono regolati dal D.P.R.S. n. 48/2012 "Regolamento recante norme di attuazione dell'art. 105, comma 5, della Legge Regionale 12 maggio 2010, n.11" emanato in attuazione del D.M. del 10 settembre 2010. Tale disciplina assoggetta a procedura semplificata⁸ gli impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza nominale fino a 1 MWe⁹ e ubicati all'interno di:

- aree destinate a uso agricolo/ in aree non industriali;
- aree destinate all'estrazione di materiali lapidei;
- aree destinate al trattamento e allo smaltimento dei rifiuti;
- impianti destinati alla produzione di energia elettrica da fonte convenzionale, soggetti a recupero ambientale.

La medesima disciplina, inoltre, specifica al comma 5 art. 3, che "Ai sensi e per gli effetti dell'articolo 105, legge regionale 12 maggio 2010, n. 11 e dell'articolo 22, legge regionale 30 aprile 1991, n. 10 come sostituito dall'articolo 6, legge regionale 5 aprile 2011, n. 5, sono assoggettati a segnalazione certificata di inizio attività (SCIA) la costruzione e l'esercizio degli impianti fotovoltaici collocati a terra ubicati in zone industriali - non indicate nel comma 1 - di potenza nominale fino a 1 MWe [...]".

In Figura 5 si riporta una tabella di sintesi, relativa al regime autorizzatorio previsto dalle norme soprariportate.

Fonte	Condizioni da rispettare		Regime autorizzativo				
	Riferimento normativo	Modalità operative / di installazione	Potenza (kW)	AU	Comunicaz	PAS	SCIA
Eolica	D.Lgs. n. 387/03	Nessuna	> 60	X			
	Regolamento ai sensi del D.Lgs. n. 28/11	Nessuna	20-60			X	
	D.Lgs. n. 115/08	Singoli generatori eolici con altezza complessiva non superiore a 1,5 metri e diametro non superiore a 1 metro installati su tetti edifici	0-20		X		
Fotovoltaica	D.Lgs. n. 387/03	Nessuna	>1.000	X			
	Regolamento ai sensi del D.Lgs. n. 28/11	Nessuna	0-50		X		
	L.R. 11/2010, art. n. 105; L.R. 5/2011 art. 6	Impianti ubicati in aree destinate ad uso agricolo ovvero in aree non industriali, in aree destinate all'estrazione di materiali lapidei; in aree destinate al trattamento e smaltimento dei rifiuti; all'interno di impianti destinati alla produzione di energia elettrica da fonte convenzionale per i quali necessita il recupero ambientale	>50-1.000			X	
	D.Lgs. n. 115/08	Residui impianti collocati a terra ubicati in zone industriali	>50-1.000				X
Idraulica e geotermica	Regolamento ai sensi del D.Lgs. n. 28/11	Impianti aderenti o integrati nei tetti degli edifici con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda e i cui componenti non modificano la sagoma degli edifici stessi	-		X		
	D.P.R. n. 380/2001; D.Lgs. n. 28/11	Nessuna	0-50		X		
	Regolamento ai sensi del D.Lgs. n. 28/11	Impianti idroelettrici e geotermoelettrici realizzati in edifici esistenti, sempre che non alterino i volumi e le superfici, non comportino modifiche delle destinazioni d'uso, non riguardino le parti strutturali dell'edificio, non comportino aumento del numero di unità immobiliari e non implicino incremento dei parametri urbanistici	50-200		X		
Biomassa, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione, biogas e bioliquidi per produzione di energia	D.Lgs. n. 387/03	Nessuna	50-1.000			X	
	Regolamento ai sensi del D.Lgs. n. 28/11	Nessuna	>1.000	X			
	D.Lgs. n. 115/08	Nessuna	0-50		X		
Biomassa, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione, biogas e bioliquidi per produzione di energia	D.Lgs. n. 28/11	Realizzati in edifici esistenti, sempre che non alterino i volumi e le superfici, non comportino modifiche delle destinazioni di uso, non riguardino le parti strutturali dell'edificio, non comportino aumento del numero delle unità immobiliari e non implicino incremento dei parametri urbanistici	50-200		X		
	Regolamento ai sensi del D.Lgs. n. 28/11	Nessuna	50-1000			X	
	D.Lgs. n. 387/03	Nessuna	>1.000	X			

Figura 5. Riepilogo del regime autorizzatorio vigente (Fonte: PEARS 2030).

⁸ Disciplinata dall'art. 6, comma 1 del D.Lgs. n. 28 del 3 marzo 2011

⁹ A esclusione degli impianti ricadenti in aree sottoposte a vincolo ai sensi del D.Lgs. 42/2004, in parchi e riserve o in territori appartenenti a più comuni

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 17 di 177

Nell'Allegato 3 delle Linee Guida nazionali (**DM 10 settembre 2010**) sono inoltre **definite le aree non idonee alla realizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili**. Come da decreto "[...] *l'individuazione delle aree non idonee dovrà essere effettuata dalle Regioni, con propri provvedimenti, tenendo conto dei pertinenti strumenti di pianificazione ambientale, territoriale e paesaggistica*". **Da una approfondita ricerca normativa risulta che la Regione Sicilia si sia espressa in merito, attraverso il Decreto Presidenziale n. 48 del 18/07/2012 "Regolamento recante norme di attuazione dell'art. 105, comma 5, della legge regionale 12 maggio 2010, n. 11"** che ha portato dalla definizione, secondo quanto disciplinato dall'art. 2 "Procedimento per l'indicazione delle aree non idonee all'installazione di specifiche tipologie di impianti", della cartografia "provvisoria" relativa alle aree non idonee all'installazione di impianti a fonti rinnovabili (edita nel 2013). Successivamente, con la **L.R. 29 del 20/11/2015 "Norme in materia di tutela delle aree caratterizzate da vulnerabilità ambientale e valenze ambientali e paesaggistiche"** **la Regione Sicilia ha disciplinato in particolare le aree non idonee all'installazione di impianti eolici**. Successivamente, con **Decreto Presidenziale n. 26 del 10 ottobre 2017 "Definizione dei criteri ed individuazione delle aree non idonee alla realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica ai sensi dell'art. 1 della legge regionale 20 novembre 2015, n. 29, nonché dell'art. 2 del regolamento recante norme di attuazione dell'art. 105, comma 5, legge regionale 10 maggio 2010, n. 11, approvato con decreto presidenziale 18 luglio 2012, n. 48"** la Sicilia ha definito ulteriormente i criteri per l'individuazione di aree non idonee per l'installazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili (sempre in riferimento agli impianti eolici). Inoltre, solo per gli impianti eolici, il proponente è tenuto a produrre una dichiarazione sostitutiva di atto notorio, in cui dichiara che l'area di interesse non ricada tra quelle non idonee, di cui al D.P.R.S. n. 26/2017.

Per il presente progetto, in assenza di un decreto attuativo specifico, che identifichi le aree non idonee per gli impianti fotovoltaici a terra, sono state considerate le aree non idonee così come definite dal Titolo I del D.P. n. 26/2017, nonché le aree di particolare attenzione elencate dal Titolo II (ancorché specifiche per gli impianti di tipo eolico) e perimetrare nel Sistema informativo territoriale regionale – SITR, di cui all'art.1 comma 4 del medesimo decreto.

Si riporta, nella successiva Tabella 3, un elenco puntuale delle aree non idonee e delle aree di particolare attenzione sopracitate.

Tabella 3. Aree non idonee definite dal DM 10 settembre 2010.

Aree non idonee previste dal DM 10 settembre 2010	
1.	Aree legate a obiettivi di tutela ambientale;
2.	Siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO; Aree ed i beni di notevole interesse culturale di cui alla Parte seconda del D. Lgs. n.42/2004; immobili e le aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'articolo 136 dello stesso decreto legislativo;
3.	Zone all'interno di cono visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi, anche in termini di notorietà internazionale, di attrattività turistica;
4.	Zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso;
5.	Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della legge 394/1991 ed inserite nell'elenco ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge 394/1991 ed equivalenti a livello regionale;
6.	Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar;
7.	Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/143/Cee (i.e. SIC - Siti di Importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/Cee (i.e. ZPS - Zone di protezione speciale);
8.	Aree di rilevanza per l'avifauna identificate come "Important Bird Areas" (IBA);

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 18 di 177

9.	Aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti ma che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità (fasce di rispetto o aree contigue delle aree naturali protette); istituendo aree naturali protette oggetto di proposta del Governo, o di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta; aree di connessione e continuità ecologico-funzionale tra i vari sistemi naturali e seminaturali; aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/Cee e 92/43/Cee), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione;
10.	Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni DOP, IGP, STG, DOC, DOCG, produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'articolo 12, comma 7, del decreto legislativo 387/2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo;
11.	Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del DI 180/1998 e s.m.i.;
12.	Zone individuate ai sensi dell'articolo 142 del D. Lgs. n.42/2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.

Tabella 4. Individuazione delle aree e dei siti non idonei e delle aree di particolare attenzione per l'installazione di impianti eolici, ai sensi del D.P. n. 26 del 10 ottobre 2017.

AREE NON IDONEE ALL'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI EOLICI	
Aree non idonee caratterizzate da pericolosità idrogeologica e geomorfologica	Aree individuate dal PAI a pericolosità: - P4 - molto elevata, - P3 - elevata.
Beni paesaggistici, aree e parchi archeologici, boschi	- I beni paesaggistici nonché le aree e i parchi archeologici di cui all'art. 134, lett. a), b) e c) del D.Lgs. 42/2004, - i beni e le aree di interesse archeologico di cui all'art. 10 del D.Lgs. 42/2004, - i parchi archeologici identificati con le aree perimetrate ai sensi della L.R. n. 20 del 30/11/2000, - le aree delimitate come boschi ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. g) del D.Lgs. 42/2004.
Aree di particolare pregio ambientale	- Siti di importanza comunitaria (SIC), - Zone di protezione speciale (ZPS), - Zone speciali di conservazione (ZSC), - Important Bird Areas (IBA) ivi comprese le aree di nidificazione e transito d'avifauna migratoria o protetta, - Rete ecologica siciliana (RES), - Siti Ramsar (zone umide) di cui ai decreti ministeriali e riserve naturali di cui alle leggi regionali 6 maggio 1981, n. 98 e 9 agosto 1988, n. 14 e s.m.i., - Oasi di protezione e rifugio della fauna di cui alla legge regionale 1° settembre 1997, n. 33 e s.m.i., - Geositi; - Parchi regionali e nazionali ad eccezione di quanto previsto dai relativi regolamenti vigenti alla data di emanazione del decreto.
AREE DI PARTICOLARE ATTENZIONE PER L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI EOLICI	
Aree che presentano vulnerabilità ambientali con vincolo idrogeologico	- Aree sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del Regio Decreto n. 3267 del 30/12/1923.
Aree di particolare attenzione ambientale	- I corridoi ecologici come richiamati dall'art. 4 comma 2 del presente decreto.
Aree di particolare attenzione caratterizzate da pericolosità idrogeologica e geomorfologica	- Aree individuate dal PAI a pericolosità: - P2 - media, - P1 - moderata, - P0 - bassa. - La realizzazione degli elementi "E2" (impianti eolici di potenza tra 20 kW e 60 kW) nelle aree individuate nel PAI a pericolosità "molto elevata" (P4) ed "elevata" (P3) è subordinata alla verifica di compatibilità geomorfologica in relazione con gli obiettivi del PAI medesimo da sottoporre al parere del Dipartimento regionale dell'ambiente.

Aree di particolare attenzione paesaggistica	<ul style="list-style-type: none">- Le aree all'interno, in prossimità e/o in vista di:- aree indicate all'art. 134 comma 1 lett. a) e c) del D.Lgs. 42/2004,- immobili elencati dall'art. 152 del D.Lgs. 42/2004,- parchi archeologici perimetrati ai sensi della L.R. n. 20/2000,- coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattività turistica.
Aree di pregio agricolo e beneficiarie di contribuzioni ed aree di pregio paesaggistico in quanto testimonianza della tradizione agricola Regionale.	<ul style="list-style-type: none">- Produzioni biologiche,- Produzioni D.O.C.,- Produzioni D.O.C.G.,- Produzioni D.O.P.,- Produzioni I.G.P.,- Produzioni S.T.G. e tradizionali

3.4. Focus normativo sul c.d. "agrivoltaico"

Come ampiamente rappresentato, le FER (e il fotovoltaico in particolare), stanno rivestendo un **ruolo chiave nella c.d. "transizione energetica" volta al contenimento del Global warming e alla necessaria progressiva decarbonizzazione nel processo di produzione di energia** - Figura 6.

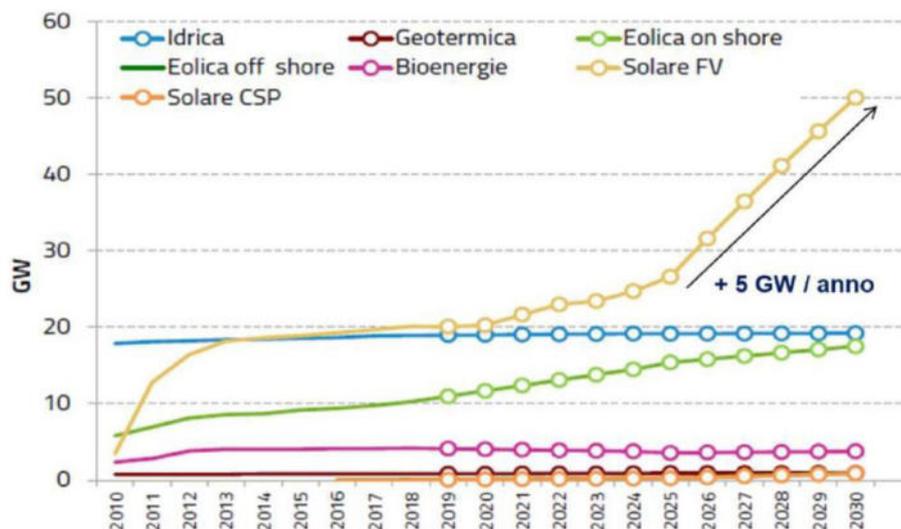


Figura 6. Stima prospettica dell'incremento atteso di installazione di impianti di produzione energetica da FER. Fonte: PNIEC.

A livello internazionale **lo sviluppo di impianti agrivoltaici viene presentato, per la prima volta, tra le linee di azione di Agenda 2030, adottata dall'ONU** (nel 2015) e recepita immediatamente dall'Unione Europea. L'Unione Europea ha finora incentivato notevolmente l'utilizzo dei pannelli fotovoltaici per produrre energia "pulita", ma non esistono - allo stato attuale - direttive o regolamenti che normino o diano indicazioni tecniche precise riferite a questo tipo di impianti. La Commissione europea, inoltre, **con l'intenzione di attuare iniziative di sostegno all'interno della strategia biodiversità europea (al fine di accelerare la transizione a un nuovo sistema alimentare sostenibile), ha già proposto di integrare l'agrivoltaico nella Climate Change Adaptation Strategy** in via di approvazione - e risultano varie proposte per il suo inserimento nelle Agende europee in materia di transizione energetica (Unitus, 2021).

Per quanto riguarda l'Italia, come validamente sintetizzato dal Report di Elettricità Futura e Confagricoltura (2021)¹⁰, *"nell'ipotesi quindi di dover installare 50 GW di nuova potenza fotovoltaica in meno di nove anni (rispetto ai 21,6 GW realizzati in circa quindici anni), è ragionevole supporre che lo sviluppo atteso dovrà essere assicurato soprattutto dagli impianti a terra, mentre le installazioni su coperture continueranno presumibilmente a crescere con lo stesso ritmo riscontrato ad oggi"*¹¹. A tal proposito, inoltre, viene ulteriormente fatto presente come *"la crescita attesa del fotovoltaico al 2030 dovrà prevedere un più ampio coinvolgimento degli agricoltori e dovrà valutare l'inserimento a terra, su aree agricole, degli impianti FV soprattutto attraverso soluzioni impiantistiche in grado di integrare la produzione di energia in ambito agricolo e di contribuire, se ne ricorrano le condizioni, a rilanciarne l'attività nei terreni abbandonati non utilizzabili o non utilizzati in ambito rurale"*.

¹⁰ Elettricità Futura e Confagricoltura, 2021. Impianti FV in aree rurali: sinergie tra produzione agricola ed energetica.

¹¹ Si consideri che al 2030, in una ipotesi di ubicazione su suolo di 35 GW di impianti solari, si renderà necessaria una superficie complessiva inferiore allo 0.5% della superficie agricola totale nazionale.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO “CONTRADA ALBERI”				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 21 di 177

Questo importante risultato sancisce finalmente **due elementi essenziali** quanto controversi (e spesso inopportunosamente strumentalizzati):

- 1) gli impianti fotovoltaici utility-scale non comportano forme di “consumo” del suolo (intesa come funzione di abitabilità e nutrizione), al punto che il suolo è in grado di mantenere e addirittura migliorare la propria fertilità;
- 2) la filiera agricola e quella energetica non sono in contrapposizione ma possono divenire partner sinergici in cui la componente energetica funge da motore di sviluppo rurale e di crescita/stabilità di comparti a maggior fragilità.

Tuttavia, nonostante l’evidente potenzialità, il framework normativo risulta oggi ancora piuttosto frammentario, talvolta discordante e oggetto di un particolare dinamismo.

Tale affermazione è tanto vera se si considera che **è ancora al vaglio dei tecnici una definizione condivisa e condivisibile di “Impianto agrifotovoltaico”.**

Al momento della redazione del presente documento, quindi, la definizione che sembrerebbe maggiormente esaustiva qualificherebbe un impianto agri-voltaico come: “un impianto fotovoltaico, che nel rispetto dell’uso agricolo e/o zootecnico del suolo - anche quando collocato a terra -, non inibisca tale uso, ma lo integri e lo supporti garantendo la continuità delle attività pre-esistenti ovvero la ripresa agricola e/o zootecnica e/o biodiversità sulla stessa porzione di suolo su cui insiste l’area di impianto, contribuendo così ad ottimizzare l’uso del suolo stesso con ricadute positive sul territorio in termini occupazionali, sociali ed ambientali” (e.g. Figura 7).



Figura 7. Esempi di progetti agro-fotovoltaici a differente valenza (i.e. zootecnica, ortofrutticola, foraggera e mellifera).

Pur in assenza di una definizione ufficiale, però, sono già numerosi i documenti a carattere normativo che lo contemplano. Si pensi, per esempio, che:

- il “Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)”, nella sua versione definitiva trasmessa alla UE, prevede stanziamenti superiori al miliardo di euro per “progetti agri-voltaici” (e relativi monitoraggi) che mirino a rendere più competitivo il settore agricolo.
- il DL 77/2021 (i.e. “Decreto Semplificazione”) al c. 1-*quater* prevede che *“Il comma 1 (ndr. dell’Art.65 del DL 24 gennaio 2012, n.1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27,) non si applica agli impianti agrivoltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, e comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l’applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione”*¹².

¹² Per completezza di trattazione occorre citare che il medesimo DL al c.1-*quinqies* prevede come *“L’accesso agli incentivi per gli impianti di cui al comma 1-*quater* è inoltre subordinato alla contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano*

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 22 di 177

Nonostante l'assenza di un quadro regolatorio chiaro ed esaustivo, i **principi di identificazione dell'agrivoltaico possono essere sintetizzati nei seguenti 4 criteri:**

- 1) l'impianto FV sia ubicato su fabbricati rurali o su suolo agrario (ancorché sussistano ancora vuoti normativi in materia di eventuali limitazioni connesse con la capacità d'uso dei suoli);
- 2) l'impianto FV garantisca e supporti l'uso agricolo e/o zootecnico del suolo consentendo la continuità delle attività preesistenti (ovvero la ripresa delle stesse);
- 3) il progetto contribuisca a ottimizzare l'utilizzo del suolo, aumentandone l'efficienza complessiva;
- 4) il progetto preveda sistemi di monitoraggio degli impatti sulle colture;
- 5) il progetto comporti ricadute positive sul territorio in termini occupazionali, sociali e ambientali.

Tali criteri sono, inoltre, confermati dalla recente pubblicazione "*Linee Guida per l'applicazione dell'agro-fotovoltaico in Italia*"¹³, edita dall'Università degli Studi della Tuscia (in collaborazione con diversi partners di rilievo - pubblici e privati - dei settori agricoltura, energia e ricerca), in cui viene riportato che per raggiungere l'obiettivo di "[...] *garantire in futuro l'integrazione del fotovoltaico con l'agricoltura*" devono essere necessariamente rispettate determinate condizioni per l'installazione dei moduli fotovoltaici, tra cui: "[...] *presenza della figura agricola come imprescindibile nel processo; mantenimento del fondo a carattere agricolo principale; integrazione di reddito tra produzione di energia e produzione agricola; il posizionamento delle strutture portanti ad altezze maggiori...; aumento della forza lavoro in seguito ai processi di manutenzione del campo fotovoltaico oltre il mantenimento della forza lavoro agricola*".

Infine, il nuovo "*Position Paper - Sistemi AGRO-FOTOVOLTAICI*"¹⁴, sottoscritto da ANIE Rinnovabili, Elettricità Futura e Italia Solare e pubblicato il 02/03/2022, **definisce gli indicatori minimi per qualificare ed etichettare come tale un "sistema AGRO-FV", ovvero la coesistenza nel progetto di tutte le tre condizioni di seguito riportate:**

- 1) la fattibilità dell'attività agricola del sistema deve essere asseverata da parte di un tecnico competente, sia in fase autorizzativa, sia annualmente
- 2) l'esecuzione del monitoraggio ed il controllo dei fattori della produzione, le cui modalità devono essere scelte in base alla tipologia di attività esercitata
- 3) il limitare la superficie non utilizzabile ai fini agricoli (ovvero le porzioni di suolo non più disponibili dopo l'installazione dei moduli, come ad esempio quelle occupate dalle strutture di sostegno) a non più del 30% della superficie totale del progetto.

Lo stesso documento, inoltre, contribuisce a definire alcuni criteri incrementali definiti "Plus" - la cui presenza si auspica possa essere presa in considerazione per l'assegnazione di una priorità di ammissione del progetto, nonché di sostegno finanziario, rispetto ad altri dello stesso ambito energetico - che misurano un più elevato livello di integrazione dell'attività di produzione di energia da fonte fotovoltaica sulle superfici vocate alla produzione primaria, quali ad esempio:

- l'utilizzo di strumenti digitali facenti parte della sfera dell'agricoltura di precisione (o agricoltura 4.0);

di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate" e al c.1-sexies che "Qualora dall'attività di verifica e controllo risulti la violazione delle condizioni di cui al comma 1-quater, cessano i benefici fruiti".

¹³ Unitus (2021). Linee Guida per l'Applicazione dell'Agro-fotovoltaico in Italia. ISBN 978-88-903361-4-0. <http://www.unitus.it/it/dipartimento/dafne>

¹⁴ <https://www.italiasolare.eu/wp-content/uploads/2022/03/AR-EF-IS-Position-Paper-Agrovoltaico.pdf>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 23 di 177

- il miglioramento dell'utilizzo della risorsa idrica mediante accorgimenti tecnico-agronomici che si traduca in un aumento del valore d'uso del suolo;
- l'utilizzo di misure di mitigazione ambientali atti a favorire un miglior inserimento dell'impianto nel contesto agricolo e rurale;
- la tutela della biodiversità, delle specie di interesse agrario, del suolo dai fenomeni erosivi e l'uso di colture identitarie del territorio o specie zootecniche autoctone.

L'art. 9 della legge n. 34 del 22 aprile 2022 "Semplificazioni per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili" prevede l'estensione della Procedura Abilitativa Semplificata (PAS) ed in particolare "[...] *Per l'attività di costruzione ed esercizio di impianti fotovoltaici di potenza fino a 20 MW e delle relative opere di connessione alla rete elettrica di alta e media tensione localizzati in aree a destinazione industriale, produttiva o commerciale nonché in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati ovvero in cave o lotti di cave non suscettibili di ulteriore sfruttamento, e delle relative opere connesse e infrastrutture necessarie, per i quali l'autorità competente al rilascio dell'autorizzazione abbia attestato l'avvenuto completamento delle attività di recupero e di ripristino ambientale previste nel titolo autorizzatorio nel rispetto delle norme regionali vigenti, si applicano le disposizioni di cui al comma 1*". **Le medesime disposizioni di cui al comma 1 si applicano ai progetti di nuovi impianti fotovoltaici da realizzare nelle aree classificate idonee ai sensi dell'articolo 20 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, ivi comprese le aree di cui al comma 8 dello stesso articolo 20, di potenza fino a 10 MW, nonché agli impianti agro-voltaici di cui all'articolo 65, comma 1-quater, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27, che distino non più di 3 chilometri da aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale**".

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 24 di 177

4. Quadro ambientale e territoriale

4.1. Inquadramento territoriale - geografico del sito

L'area identificata per l'installazione dell'impianto agrivoltaico "Contrada Alberi" è localizzata tra gli ambiti comunali di Castellana Sicula e Polizzi Generosa, in provincia di Palermo. Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico installato a terra, con perpetrazione dell'uso agro-zootecnico delle superfici (prato-pascolo e introduzione dell'attività apistica a valenza produttiva), la cui localizzazione spaziale si evince dalla Figura 8 (coord. 37°43'18.41"N e 13°59'30.22"E).

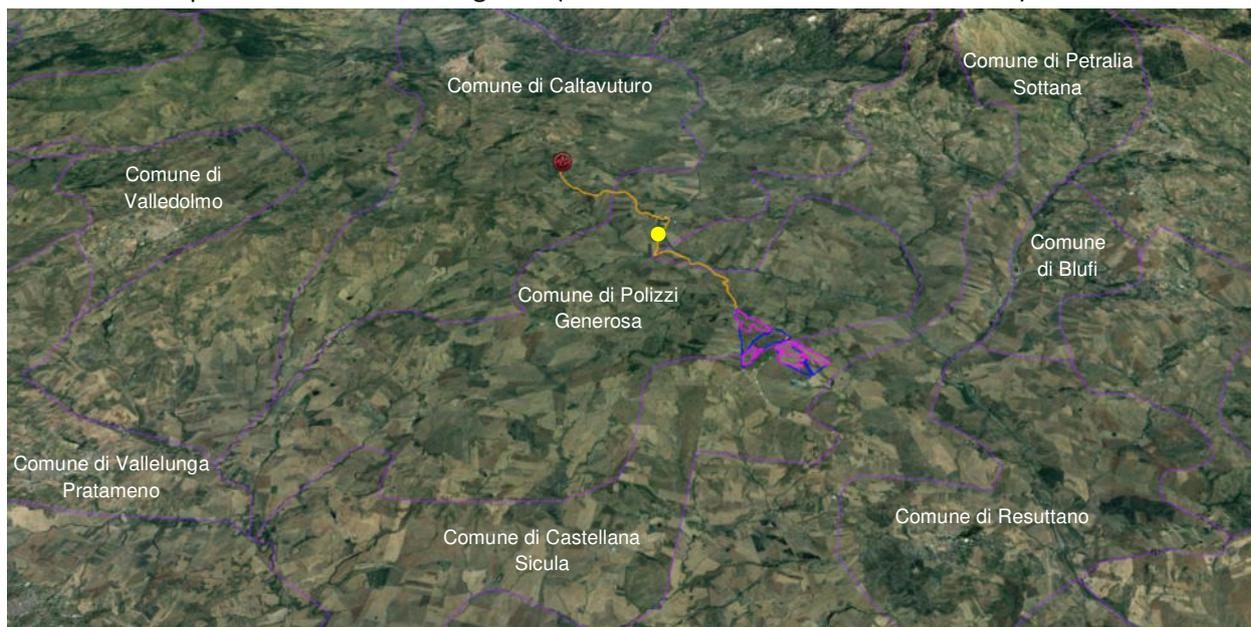


Figura 8. Localizzazione dell'area di intervento su foto satellitare: linea blu= superficie catastale; linea fucsia= area di impianto (recinzione); linea arancione= cavidotto di connessione; puntalino giallo: cabina di sezionamento; puntalino rosso= cabina primaria AT/MT "Caltavuturo" – (Fonte cartografica di base: Google Earth).

Nello specifico l'area di impianto, suddivisibile per maggiore comprensione in n. 3 macro-aree, denominate A, B e C e distribuite come indicato in Figura 9, è suddivisa in n. 5 lotti di impianto, come si evince dallo stralcio planimetrico, tratto dal progetto tecnico, riportato in Figura 10 (cfr. TAV 10).

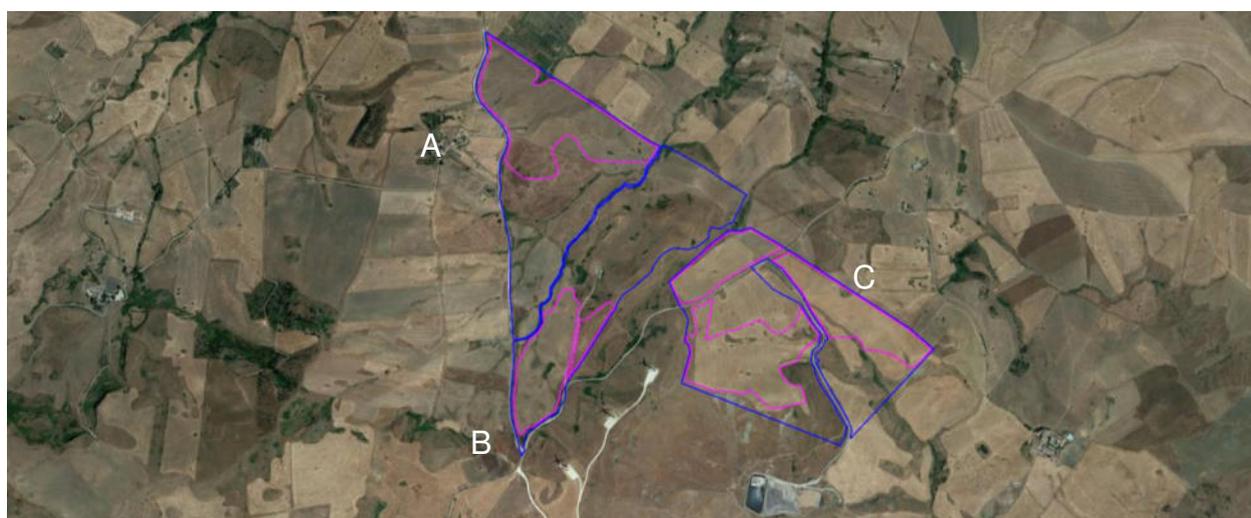


Figura 9. Suddivisione dell'area di intervento in 3 macro-aree denominate A, B e C e localizzate rispettivamente a Nord-Ovest (A), Sud-Ovest (B) e Sud-Est (C).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 25 di 177

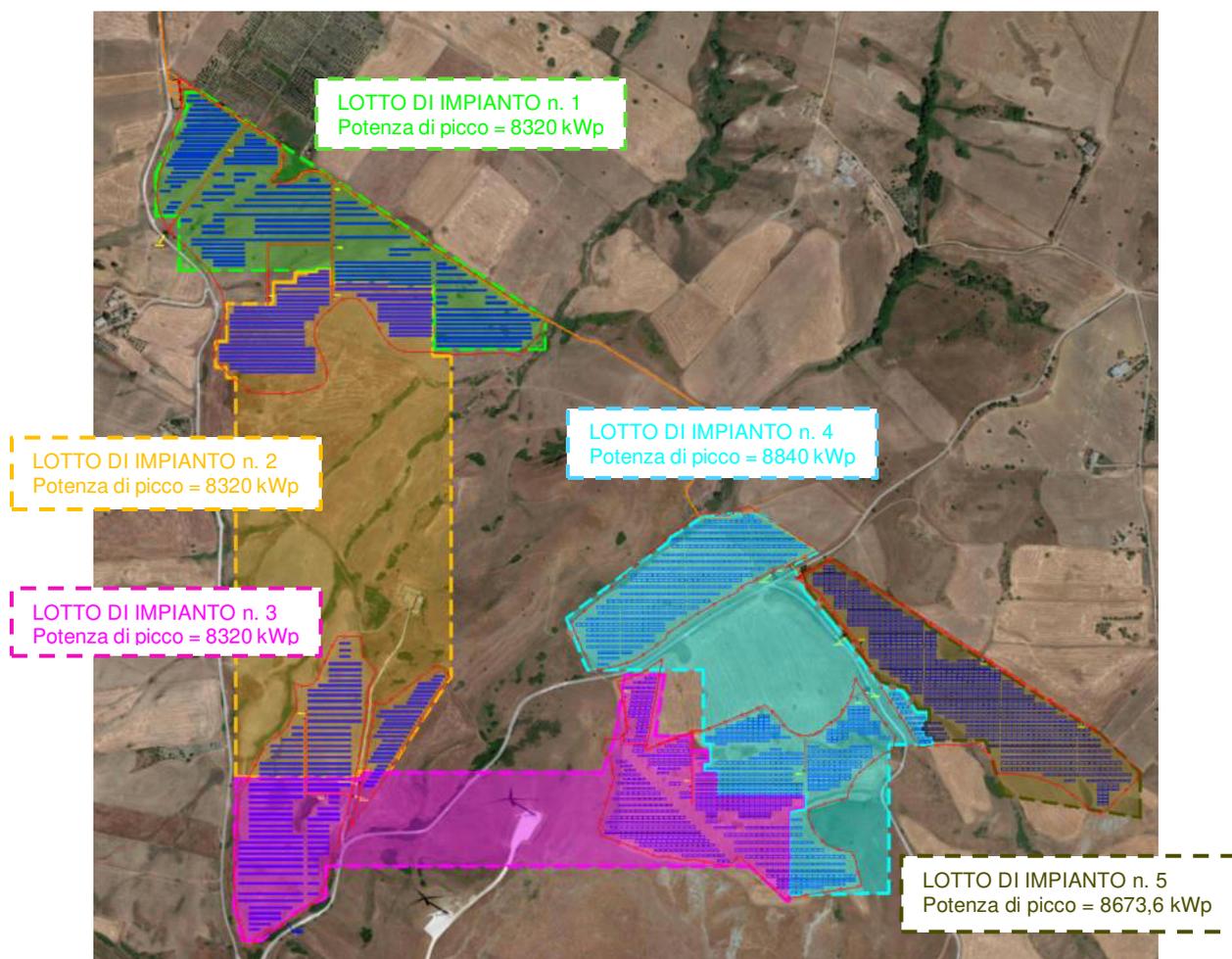


Figura 10. Suddivisione dell'area di intervento in n. 5 lotti di impianto (rif. TAV 10 "Suddivisione in lotti dell'impianto fotovoltaico").

L'area catastale disponibile per il progetto ha un'estensione pari a 160,70 ha, mentre l'area di impianto, delimitata dalla recinzione perimetrale, misura 70 ha e si trova, in linea d'aria (da baricentro a baricentro rispetto agli abitati più prossimi), a circa 10 km Sud dal centro abitato di Polizzi Generosa, a circa 14,2 km Sud/Sud-Est dal comune di Caltavuturo, a circa 14,8 km Sud-Est dal centro cittadino di Valledolmo, a circa 14,8 km Est/Nord-Est da Vallelunga Pratameno, a circa 5,7 km Nord/Nord-Ovest dal centro abitato di Resuttano, a 8 km Sud-Ovest da Blufi e a 8 km Sud-Ovest dal comune di Castellana Sicula.

Dal punto di vista viabilistico l'area di impianto è accessibile rispettivamente da (Figura 11):

- **Autostrada A19 "Palermo-Catania"** uscita "Tremonzelli" da cui ci si immette nella SS 120 "Dell'Etna e delle Madonie".
- **Polizzi Generosa (da Nord)** → dalla SS643 si procede per circa 3 km fino alla SS 120 "Dell'Etna e delle Madonie", che conduce – dopo circa 9 km in direzione Sud-Ovest – a una strada secondaria denominata "Trazzera di Arberi¹⁵", che passa adiacente al margine Ovest dell'area di impianto e consente di raggiungere direttamente il sito.
- **Castellana Sicula (da Nord-Est)** → si procede direttamente - per circa 10 km in direzione Nord-Ovest - sulla SS 120 "Dell'Etna e delle Madonie", fino a "Trazzera di Arberi" e da qui al sito di intervento.

¹⁵ Denominazione desunta dall' estratto di mappa catastale (Catasto terreni – Comune di Polizzi Generosa - F. 64)

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 26 di 177

- **Resuttano (da Sud-Est)** → dal centro cittadino si procede sulla SP121 "Resuttano Tudia" per circa 4 km, per poi procedere in direzione Nord su strade secondarie fino a ricongiungersi con la "Trazzera di Arberi" e raggiungere l'area di impianto.

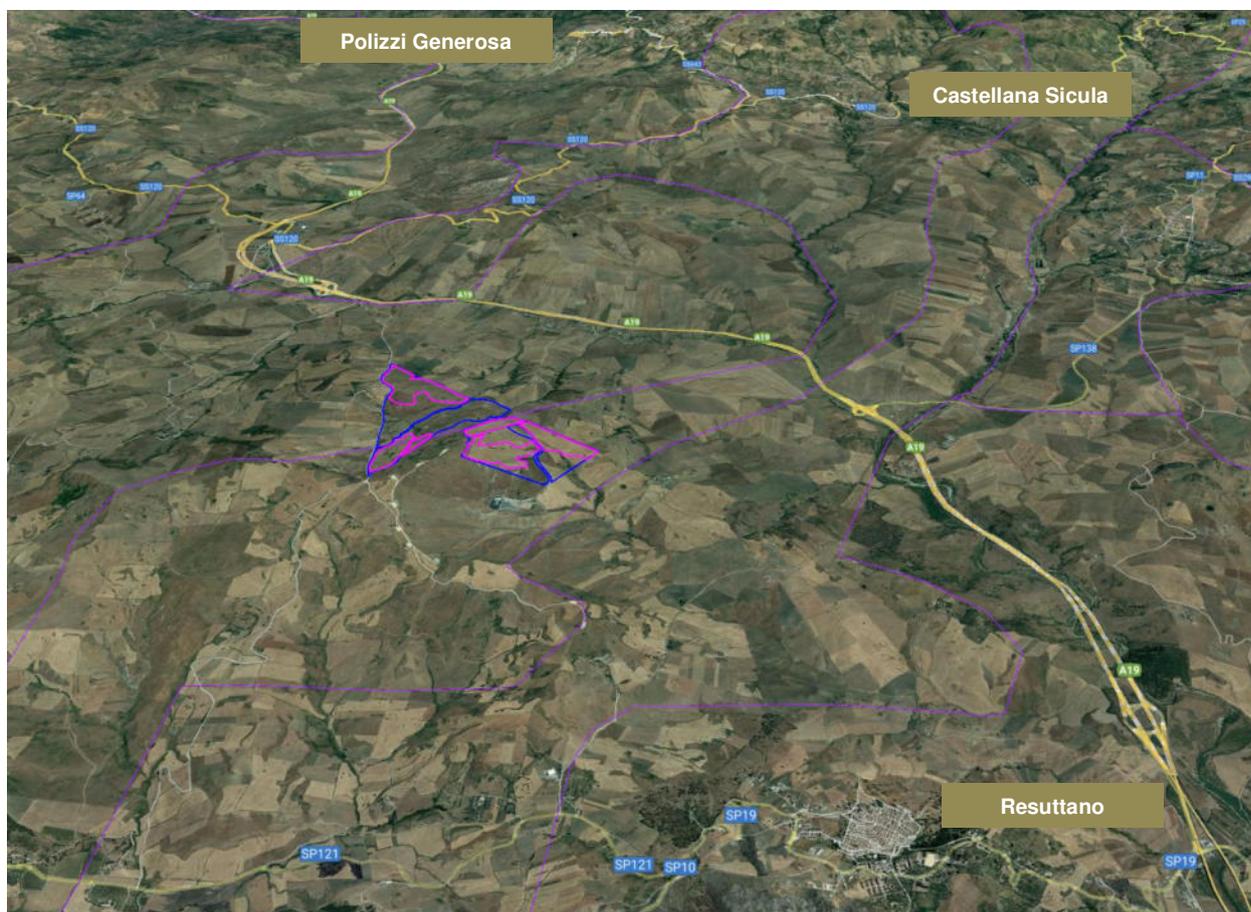


Figura 11. Localizzazione dell'area di intervento su foto satellitare rispetto alla viabilità locale. Linea blu= superficie catastale; linea fucsia= area di impianto. (Fonte cartografica di base: Google Earth).

Entrando nel merito del contesto territoriale, **l'area di progetto si inserisce in un comprensorio collinare/sub-montano** (tra 750 e 900 m s.l.m.) e in uno scenario tipicamente rurale, in cui si scorgono alcuni fabbricati isolati o esigui aggregati di edifici. La componente rurale, tipica della zona, si costituisce principalmente di seminativi, intervallati da impianti colturali produttivi e da fasce ripariali situate in corrispondenza degli impluvi di torrenti e corsi d'acqua. Nel sito di impianto si riscontrano, in prevalenza, terreni seminativi coltivati a cereali (i.e. frumento duro) intervallati a zone destinate al pascolo (nelle aree più impervie, a maggiore acclività). Inoltre, terminato il ciclo produttivo delle specie da granella, le superfici sono a totale disposizione per il pascolo, fino alla semina successiva.

Nelle aree circostanti si apprezza, infine, la presenza di impianti di nocciolo e olivo e alcune zone destinate a coltivazioni ortive. A circa 1,5 km Nord/Nord-Est dal sito di impianto si rileva il tracciato dell'autostrada A19, che attraversa la Sicilia per oltre 191 km, collegando Palermo e Catania (passando per Caltanissetta ed Enna).

L'area designata per la produzione energetica solare confina quasi interamente con altri campi agricoli o con aree destinate al pascolo, fatte salve alcune fasce/zone vegetate. Nelle vicinanze del sito di progetto si rilevano inoltre alcuni sporadici fabbricati (per lo più caseggiati connessi alle attività agricole e pascolive), mentre in una zona a Sud-Ovest del sito si ravvisano alcuni aerogeneratori e un'area di cava. La morfologia

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 27 di 177

dei terreni in esame, piuttosto eterogenea, presenta un'acclività, che in alcune zone è definibile moderata, mentre in altre raggiunge pendenze superiori al 15%. In merito al reticolo idrografico esistente, si ravvisa la presenza di incisioni naturali, trasversali rispetto all'area di progetto (in zone non interessate dalle strutture fotovoltaiche), che disciplinano le acque meteoriche di scorrimento locale, convogliandole fino al "Torrente Alberi".

L'impianto di produzione energetica, suddiviso in cinque lotti, sarà collegato alla rete di E-distribuzione attraverso la realizzazione di cinque cabine di consegna, collegate alla cabina primaria AT/MT esistente denominata "Caltavuturo", tramite altrettante nuove linee MT, in cavo interrato¹⁶, passanti in traccia al di sotto della viabilità esistente, salvo un tratto su terreno naturale (entro la superficie nella disponibilità del Proponente). Lungo il percorso del cavidotto è, inoltre, previsto il posizionamento di n. 1 cabina di sezionamento (cfr. Par. 5.1 e 6.2.1).

Nella Tabella 5 si riassumono le informazioni catastali relative all'area identificata per la realizzazione del progetto fotovoltaico.

Tabella 5. Informazioni relative all'impianto.

IMPIANTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (ha.are.ca.)	
Contrada Alberi	Castellana Sicula (PA)	37	8	13.34.61 51.58.89	
			1	06.00.00 42.26.90	
	Polizzi Generosa (PA)	64	2	06.00.00 30.64.86	
			13	01.37.36 00.04.24	
			14	00.30.87 00.22.00	
			28	08.89.89	
	SUPERFICIE TOTALE DA VISURE CATASTALI				160.69.62

Nello specifico, le aree strettamente funzionali alla parte energetica del progetto, delimitate dalla recinzione di impianto, hanno una estensione complessiva pari a **70 ha**.

4.2. Criteri di scelta del sito e contestualizzazione dell'opera in progetto

Lo studio delle cartografie tecniche/tematiche, unitamente a un'analisi di carattere bibliografico-normativo, ha permesso di identificare, in via preliminare, le caratteristiche generali delle superfici designate alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico, così da poter **procedere a forme di pre-screening di carattere vincolistico e ambientale utili a evitare ipotesi progettuali irrealizzabili, insensate, sfavorevoli o dannose**.

¹⁶ In riferimento a due dei cinque lotti di impianto è stata richiesta al Gestore di Rete una modifica della STMG (codice di rintracciabilità T0737361), finalizzata a ottenere una soluzione in cavo interrato.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 28 di 177

Il sito identificato, pertanto, è frutto di un'accorta valutazione preliminare, che ne ha sancito la fattibilità tecnico-autorizzativa, in accordo con la normativa vigente e con le legittime proprietà dei terreni, cui è seguita un'attenta progettazione agronomico-ingegneristico-ambientale (secondo criteri di piena sostenibilità) e una positiva verifica di allaccio alla Rete Elettrica Nazionale.

Per la consultazione puntuale delle risultanze dell'analisi vincolistica e dello studio degli impatti/mitigazioni paesaggistico-ambientali, si rimanda alle successive parti di elaborato, mentre per i particolari cartografici e fotografici, si possono consultare le tavole allegate (e sintetizzate al successivo Cap. 5).

Ad ogni buon conto, è possibile specificare sin d'ora, come il sito qui identificato presenti numerosi **punti di forza** tra cui:

- l'area di progetto risulta facilmente accessibile, con buona esposizione solare;
- gli allevatori locali hanno manifestato forte interesse al rafforzamento della componente zootecnica trovando forte sinergia con il progetto;
- sussiste una limitata presenza di "recettori sensibili di prossimità";
- l'area è caratterizzata da terreni seminativi non irrigui coltivati a monocoltura cerealicola, (con "limitato" valore agronomico-ambientale);
- l'assetto morfologico locale è di tipo collinare/sub-montano, con alcune zone caratterizzate da pendenze superiori al 15%, mentre l'area di intervento ricade in una zona ad acclività complessivamente moderata;
- l'area selezionata per l'impianto è soggetta a rischio idraulico basso, ponendosi in un'area non soggetta alla dinamica idraulica del locale reticolo idrografico. Inoltre, le indagini effettuate non hanno rilevato la presenza di sorgenti/risorgive e le acque di falda, connesse al reticolo idrografico esistente, non vengono in alcun modo intercettate dalle opere in progetto.
- All'interno dell'area non si registrano agenti morfogenetici attivi, ad esclusione di modesti fenomeni nella zona meridionale del lotto (per cui si possono escludere potenziali fenomeni di dissesto idrogeologico) e sussiste un rischio sismico relativamente contenuto in relazione alle opere (zona sismica 2), in un contesto ad acclività bassa moderata (T1), in assenza di rischi per liquefazione del substrato, per assenza di fattori predisponenti);
- nell'area di progetto destinata alla parte energetica non vengono evidenziati elementi di particolare interesse artistico, storico e/o architettonico e non sono presenti vincoli ambientali e/o vincoli di rilevanza non superabile. Inoltre, l'area selezionata per la realizzazione dell'impianto energetico non è soggetta a vincoli di carattere paesaggistico e la stessa non rientra nell'elenco delle aree protette (SIC, ZPS, Natura 2000).
- l'impianto agrivoltaico andrà a collocarsi, in parte, all'interno di un'area già destinata ad attività tecnologiche. In particolare, allo stato attuale, risulta in corso di autorizzazione¹⁷ il progetto di realizzazione, in un'area prossima al sito di installazione delle stesse strutture fotovoltaiche, di un *"Impianto per il trattamento dei rifiuti provenienti dalla raccolta differenziata e la valorizzazione della frazione residuale proveniente dai 38 Comuni della SRR Palermo Provincia*

¹⁷ https://si-vvi.regione.sicilia.it/viavas/index.php/it/component/fabrik/list/28/it/?integrazioni___id_integrazioni_raw=1845&limitstart28=0&resetfilters=1

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 29 di 177

EST S.C.P.A." - unitamente alla creazione di un annesso parco fruibile/barriera verde (consultabile sul Portale Valutazioni Ambientali della Regione Sicilia con il codice procedura 1845). Ecco, quindi, come il progetto agrivoltaico "Contrada Alberi" andrebbe a collocarsi in coerenza sia funzionale (in ragione della componente tecnologica), sia ecologico-ambientale (in ragione delle attenzioni progettuali adottate, orientate al miglioramento delle componenti ecologiche locali), con il progetto di trattamento rifiuti sopra citato.

Tuttavia, essendo utopico immaginare di aver solo elementi di forza, è necessario evidenziare i seguenti **punti di debolezza**, oggetto di opportuno approfondimento e progettazione:

- Le opere di connessione dell'impianto di produzione energetica alla cabina primaria AT/MT "Caltavuturo", oltre a seguire un percorso di lunghezza considerevole (circa 11 km), attraversano aree tutelate o soggette a vincolo (come approfondito nel successivo capitolo 5.1), numerosi corsi d'acqua e alcuni metanodotti.
 - ➔ La soluzione tecnica scelta prevede il posizionamento del cavidotto, per tutta la sua estensione, in soluzione interrata lungo le sedi stradali esistenti (Trazzera Arberi, SS120), ad eccezione di un breve tratto, che procederà invece su terreno naturale, all'interno delle superfici in disponibilità del Proponente.
 - ➔ In corrispondenza degli attraversamenti del cavidotto di alcuni canali/corsi d'acqua, sarà previsto (in accordo con il gestore di Rete) un passaggio in Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.), ovvero in staffaggio all'impalcato dei ponti stradali sul paramento di valle al di sopra della quota dell'intradosso. Tali soluzioni (opportunamente dettagliate - per ciascun attraversamento - in un elaborato tecnico dedicato), consentono di NON interferire con il naturale deflusso delle acque e con gli alvei dei corsi d'acqua, escludendo forme di impatto anche nei confronti di vegetazione ed ecosistemi ripariali locali, a tutto vantaggio degli equilibri tra le componenti biotiche ed abiotiche presenti nel tratto considerato. Dal punto di vista percettivo, inoltre, le scelte progettuali adottate consentono di considerare trascurabili gli eventuali impatti visivi in quanto le opere saranno sotterranee oppure scarsamente visibili dalle sedi stradali.
 - ➔ In corrispondenza degli attraversamenti dei metanodotti sarà valutata preventivamente con il Gestore di Rete la soluzione tecnica preferenziale.
- In prossimità dell'area di progetto sono presenti alcuni recettori sensibili (i.e. edificato sparso residenziale/rurale).
 - ➔ Al fine di mitigare gli eventuali impatti percettivi derivanti dall'installazione dell'impianto in progetto, per ciascun fabbricato sono state condotte approfondite analisi dei margini visivi (cfr. Elaborato VIA05b), il cui output ha consentito di definire i necessari interventi di mitigazione visiva. Nel caso specifico è stata prevista la piantumazione localizzata di fasce vegetate - con funzione di filtro visivo e interconnessione ecologica per la fauna locale -, che unitamente alla vegetazione esistente, consentiranno una diminuzione dell'impatto percettivo generato dall'opera.
- Entro un raggio di circa 10 km, sono stati individuati i principali centri abitati - Polizzi Generosa, Castellana Sicula, Fasano, Blufi, Resuttano, Bompietro, Locati, Alimena e Ferrarello - e luoghi di interesse - Eremo di San Gandolfo, Museo Ambientalistico Madonia e Chiesa della Commedia (nel Comune di Polizzi Generosa), Santuario della Madonna Dell'Alto (posto sulla sommità del Monte Alto, a Petralia Sottana), il Castello di Resuttano (presso l'omonimo Comune) e il

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 30 di 177

Santuario della Madonna dell'Olio (presso Blufi) - quali potenziali recettori visivi a scala sovralocale.

- ➔ Per ciascun nucleo urbano/luogo di interesse sono state condotte approfondite analisi della visibilità (cfr. VIA05b), da cui è emerso, che in considerazione della morfologia dei luoghi, della presenza di elementi detrattori naturali (i.e. nocciolieti, oliveti, fasce boscate, etc.) e della distanza visiva, la visibilità del sito di progetto risulta complessivamente nulla/trascurabile.
- Benché la parte energetica del progetto non sia direttamente interessata da rinvenimenti archeologici e sia localizzata al di fuori di zone interessate da beni del patrimonio identitario, individuati a livello di pianificazione paesistica regionale, si segnala che la zona di interesse è ricca di siti e/o segnalazioni di rilevanza storico-culturale, riferibili soprattutto a strutture di età preistorica, greca, romana e imperiale (e.g. materiale fittile, resti di ville rustiche), mentre in merito al cavidotto di connessione, la potenziale criticità è rappresentata dalla possibilità di intercettare, durante la fase di cantiere, il tracciato dall'antica via *Catina-Thermae* (resti della quale sono stati rinvenuti nelle vicinanze della cabina primaria "Caltavuturo").
 - ➔ A tal proposito è stato svolto un approfondimento archeologico, al quale si rimanda per ogni approfondimento e risultanza, finalizzato a valutare la compatibilità delle opere in progetto con l'area di intervento (ancorché non direttamente oggetto di tutela). Verranno inoltre ottemperate le necessarie misure cautelative in accordo con la competente Soprintendenza Archeologica.

Ulteriori **elementi utili, per una chiave di lettura ottimale del progetto:**

- l'area di impianto, in base alla consultazione dei Piani regolatori dei Comuni di Castellana Sicula e Polizzi Generosa, ricade quasi interamente in zona agricola (si rimanda alla consultazione del paragrafo dedicato per ulteriori approfondimenti sulla pianificazione territoriale - Par. 5). Nello specifico, in base alla consultazione del Piano Regolatore Generale (PRG) di Castellana Sicula, l'area di impianto ricade parzialmente in "*Zona territoriale omogenea E1 – verde agricolo*", per la quale l'art. 4 delle NTA specifica che "[...] è ammessa in via principale l'attività agricola e in via subordinata la residenza dei lavoratori agricoli", mentre il PRGC del Comune di Polizzi Generosa identifica l'area, compresa entro i propri confini comunali, come "*Zona omogenea agricola E*", ovvero, in base all'art. 24 delle NTA, aree "[...] destinate prevalentemente all'esercizio delle attività agricole dirette o connesse con l'agricoltura".
 - ➔ Il progetto proposto prevede da una parte l'applicazione di un **modello innovativo finalizzato ad un uso plurimo delle terre, attraverso l'integrazione della generazione fotovoltaica con le attività agricole e zootecniche** (prato-pascolo/allevamento di ovini), **dall'altra un miglioramento delle componenti ecologiche locali** (e.g. piantumazioni di specie autoctone a finalità plurima: ri-connesione dei corridoi ecologici, incremento della biodiversità, funzione protettiva, filtro visivo, etc. | realizzazione di micro-habitat per la fauna locale e un impianto di apicoltura), **al fine di soddisfare - in termini di sostenibilità ambientale - la salvaguardia dei servizi ecosistemici, il fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e la valorizzazione del territorio e delle sue risorse in ottica agro-silvo-pastorale locale.**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 31 di 177

4.3. Elementi territoriali, demografici e produttivi

La provincia di Palermo si sviluppa su una superficie di circa 5.009 km², con una popolazione di circa 1.208.819 abitanti, di cui 637.885 solo nel capoluogo¹⁸, che consta di una densità abitativa di **4031,6 abitanti/km²**. La provincia di Palermo è **costituita dalla presenza di un caleidoscopio di 82 comuni estremamente variegato, per caratteristiche territoriali e consistenza demografica. La densità abitativa media della provincia, infatti, si attesta intorno ai 244 abitanti/km²**¹⁹, il che permette di inquadrare la macroarea come "urbana" (in quanto supera la soglia dei 150 abitanti/km² tipica dell'"urbano"), ancorché la popolazione sia concentrata in corrispondenza dei centri abitati di alcune città (i.e. Palermo, Villabate, Ficarazzi) e il territorio destinato alla componente rurale sia estremamente vasto. Entrando nel merito del contesto territoriale dei comuni oggetto di interesse, per quanto concerne Castellana Sicula, la superficie risulta pari a circa 73,20 km² con una popolazione di 3.101 abitanti mentre Polizzi Generosa ha una superficie di 134,66 km² con una popolazione di 3.016²⁰ abitanti. Castellana Sicula e Polizzi Generosa sono entrambe collegate al capoluogo di provincia, tramite la SS120 e la A19 e ai comuni limitrofi, tramite diverse strade statali e provinciali.

L'emergenza pandemica ha fortemente influenzato l'economia a scala sia nazionale, che regionale e, nello specifico della Sicilia, ha portato a una perdita del prodotto interno lordo del - 8,2% nel 2020. Nel 2021 il quadro economico appare invece in ripresa, con variazioni del PIL siciliano, che si attestano intorno al +5,2%. Anche il settore turistico ha fatto registrare un trend positivo, benché non ancora ai livelli pre-pandemici, come evidenziato dai dati diffusi da Assaeroporti, che mettono in luce incrementi consistenti di arrivi e partenze dall'isola, nel caso della provincia di Palermo, pari a circa il + 46%.

La ripresa economica del 2021 riguarda anche i dati relativi alle esportazioni dei principali prodotti siciliani, come si evince dalla Figura 12.

¹⁸ Palermo: Dato Istat - Popolazione residente al 1 gennaio 2022.

¹⁹ <https://ugeo.urbistat.com/AdminStat/it/it/demografia/dati-sintesi/palermo/82/3>

²⁰ <https://ugeo.urbistat.com/AdminStat/it/it/demografia/dati-sintesi/castellana-sicula/82024/4>

	mln €	Var. %
Totale esportazioni	7.296	26,2
prodotti petroliferi	3.931	38,4
Totale al netto dei petroliferi	3.364	14,4
Industria manifatturiera	6.731	27,4
di cui:		
Coke e prodotti della raff.del petrolio	3.931	38,4
Agroalimentare	1.047	13,7
Prodotti chimici	411	10,0
Computer e prodotti di elettronica e ottica	473	13,3
Apparec. elettriche e per uso dom.non elettriche	188	0,2
Prodotti della metallurgia	180	90,1
Prodotti farmaceutici	178	-11,0
Articoli in gomma e materie plastiche	121	12,8
Macchinari e apparecchiature n.c.a.	104	18,1
Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	98	11,2
Altri mezzi di trasporto	44	37,2
Prodotti in metallo	43	15,0
Autoveicoli	34	25,2

Fonte: Servizio Statistica - Elaborazioni su dati Istat

Figura 12. Esportazioni dei principali prodotti siciliani (Gennaio - Settembre 2021).

In particolare, i dati del III Trimestre 2021 premiano la provincia di Palermo tra le più virtuose, con +11,35%²¹. Anche per quanto riguarda il settore agricolo, mentre il 2020 ha fatto registrare un declino produttivo anche a livello del settore agricolo (con relativo calo occupazionale), presumibilmente a causa del calo della domanda della ristorazione e dell'indotto del turismo, il 2021 lascia presupporre un recupero di 4 punti percentuali (ancora stimati in base alla fonte consultata²²). Nella figura sottostante (Figura 13) si riporta l'andamento dei principali settori dell'attività economica, che si dimostra tendenzialmente positivo, in particolar modo per il settore delle costruzioni, presumibilmente per le misure di incentivazione legate ai bonus fiscali, che hanno premiato in primis l'edilizia.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Agricoltura	6,6	-0,5	-1,3	-0,5	-0,7	-8,7	4,0
Industria	7,2	-1,6	-1,2	-4,2	-0,1	-8,1	9,7
Costruzioni	1,6	-5,6	-1,8	2,9	-2,3	-6,0	20,5
Servizi	-0,5	0,8	0,9	-0,7	0,3	-8,1	4,0
Totale	0,5	0,2	0,5	-1,0	0,0	-7,9	5,2

Fonte: Servizio Statistica - Elaborazioni su dati Istat; in giallo le stime Prometeia; (*) valori concatenati anno di riferimento 2015.

Figura 13. Variazioni percentuali annuali a prezzi costanti dei principali settori produttivi in Sicilia (Fonte: Istat).

²¹ <https://www.unioncameresicilia.it/riodo-202nel-iii-trimestre-2021-export-siciliano-vola-262-rispetto-a-stesso-pe0-il-presidente-pace-neri-importanti-superiamo-anche-la-media-italiana/>

²² Prospettive di ripresa e persistenti incertezze – Regione Sicilia – Servizio Statistica e Analisi economica – Anno 13 – n.1/2021

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 33 di 177

I dati di Unioncamere Sicilia del 2021 registrano un tasso di crescita dell'1,63% per le imprese siciliane, più che raddoppiato rispetto al 2020, che conferisce alla regione il quinto posto, dopo Lazio, Lombardia, Campania e Puglia. La provincia di Palermo, invece, si attesta al primo posto della classifica regionale, con un tasso di crescita pari al 2,04%²³. In merito invece al reddito pro capite, nel 2019 il dato medio regionale è salito dell'1,8%²⁴ e la provincia di Palermo ha fatto registrare un dato in linea con il trend di crescita regionale (+2,6%).

4.4. Clima e qualità dell'aria

4.4.1. Clima

Ricerche scientifiche riferite allo studio dell'andamento della temperatura media in Italia dal 1961 al 2006 mostrano, per la **porzione centrale del territorio italiano, un aumento delle temperature medie annue a partire dall'inizio del XX secolo, con un tasso più elevato dopo il 1980** (0,060 °C/anno – Aruffo e DiCarlo, 2019). Un'ulteriore evidenza del lavoro mostra come i trend di innalzamento termico siano maggiormente influenzati dal maggior riscaldamento riscontrato in estate e in primavera rispetto a quello rilevato in inverno e autunno. A tal proposito, Fioravanti et al. (2016) indicano che, dal 1978 al 2011, l'Italia ha sperimentato ondate di calore crescenti ad un ritmo medio di 7.5 giorni/decennio. Inoltre, Amendola et al. (2019) sottolineano come tale incremento medio (in Italia, e nei paesi del Mediterraneo in generale), sia superiore alla media globale.

Per quanto concerne le **precipitazioni**, inoltre, diversi studi hanno evidenziato come si verifichi, rispetto al passato, una **riduzione del numero di eventi a intensità medio-bassa a parità di apporti medi annuali** (e.g. Brunetti et al., 2004; Todeschini, 2012). A tal proposito, il numero totale dei giorni di pioggia risulterebbe effettivamente diminuito, soprattutto negli ultimi 50 anni, con trend differenti rispetto alla localizzazione geografica (-6 giorni/secolo al Nord e -14 giorni/secolo per Centro e Sud). **Ne consegue una generale tendenza, per tutte le regioni italiane, a un aumento dell'intensità delle precipitazioni e una riduzione della loro durata** (Brunetti et al., 2006).

Al netto dei trend di macro-scala, limitando l'analisi ai **dati relativi ai comuni di Castellana Sicula e Polizzi Generosa**, è possibile sintetizzare quanto segue: **i)** la temperatura media annuale è pari a 13,4°C, **ii)** agosto è il mese più caldo dell'anno, con una temperatura media di 22,5°C, mentre **iii)** febbraio è il più freddo (T media 5,3°C)²⁵.

In termini di precipitazioni, invece, avendo rilevato alcune incongruenze numeriche tra differenti fonti informative, i valori sono stati oggetto di un approfondimento ad opera degli scriventi. I dati rilevati dalla stazione Polizzi Generosa (denominata Donna Lavia), posta a circa 11 km Nord/Nord-Est dall'area di progetto, evidenziano valori medi - nell'arco temporale compreso tra il 2003 e il 2017 – pari a 815,8 mm, con oscillazioni comprese tra 558,8 mm (dato registrato nell'anno 2017) e 1.147,4 mm (dato registrato nell'anno 2015) - (Figura 14).

²³ Andamento imprese Anno 2021 – Unioncamere Sicilia

²⁴ Osservatorio Consumi 2020 - Findomestic

²⁵ <https://it.climate-data.org>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"

VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 34 di 177
--------	------------------------------	--------	------------	------------------

Stazioni della Provincia di PALERMO	Anno 2003 (mm)	Anno 2004 (mm)	Anno 2005 (mm)	Anno 2006 (mm)	Anno 2007 (mm)	Anno 2008 (mm)	Anno 2009 (mm)	Anno 2010 (mm)	Anno 2011 (mm)	Anno 2012 (mm)	Anno 2013 (mm)	Anno 2014 (mm)	Anno 2015 (mm)	Anno 2016 (mm)	Anno 2017 (mm)	Media x Stazione (mm)
Alia	661,2	702,6	632,4	486,2	570,2	515,0	712,0	639,2	514,8	363,6	343,0	465,2	794,0	463,4	279,0	537,8
Camporeale	750,0	867,4	733,6	526,4	754,0	420,0	1010,2	811,8	556,2	614,8	933,2	745,4	960,8	521,2	943,4	716,8
Castelbuono	832,6	760,2	647,4	530,0	767,0	607,2	1116,4	806,2	674,2	626,6	645,0	806,0	1060,4	613,4	506,0	733,4
Contessa Entellina	733,8	772,8	753,2	529,8	613,2	470,6	936,0	729,6	543,4	526,0	743,8	665,2	724,6	565,6	601,4	554,9
Corleone	663,0	741,2	770,0	469,6	695,0	456,2	965,2	771,0	597,8	613,0	355,6	535,0	954,2	513,0	525,6	675,1
Gangi	936,2	896,6	771,2	584,2	728,0	764,6	1126,4	878,4	731,2	560,6	631,5	877,0	1118,2	582,4	524,6	802,5
Giuliana (inizio dal 2004)	--	--	632,2	800,8	633,0	514,6	994,8	922,6	642,0	525,6	849,4	722,4	1121,8	657,2	710,8	--
Lascari	733,8	634,4	716,6	487,6	645,8	422,8	882,0	601,4	575,4	557,8	591,0	725,0	777,2	475,6	524,6	623,6
Mezzojuso	793,2	702,2	669,0	530,6	613,2	446,4	822,6	683,0	542,2	509,6	936,0	685,0	989,6	564,4	473,0	660,5
Mililmeri	872,8	724,8	754,2	476,0	762,2	403,6	1066,2	711,4	566,6	647,4	669,5	659,8	945,6	486,2	488,0	679,7
Monreale Bifarera (inizio dal 2006)	--	--	--	439,2*	817,0	444,8	1130,0	897,0	743,4	711,4	986,2	1169,4	700,6	633,2	--	--
Monreale Vigna Api	1008,6	1107,8	1145,2	790,2	1209,0	639,2	1519,4	1365,2	902,2	945,6	1363,5	1111,4	1381,6	827,6	964,2	1095,4
Palermo	873,8	790,0	809,6	500,2	664,2	443,0	1266,4	742,2	630,2	692,6	956,8	800,6	1008,2	536,6	555,6	745,1
Partinico	747,2	662,4	822,8	412,0	745,0	490,4	1054,6	730,8	614,2	649,0	864,0	694,8	911,4	564,2	624,4	720,6
Petralia Sottana	772,2	709,8	544,6	524,2	578,2	562,6	905,6	699,6	603,8	527,2	679,8	622,6	829,4	436,4	457,0	630,1
Polizzi Generosa	923,2	959,0	760,6	726,6	692,0	760,6	1033,4	853,4	612,4	619,0	754,2	837,2	1147,4	566,6	558,8	815,8
Prizzi (inizio dal 2004)	--	--	786,0	746,2	699,8	641,4	798,0	--	759,2	759,6	868,2	653,8	940,4	762,6	591,0	--
Sclafani Bagni	737,2	677,0	664,4	539,2	555,6	518,6	866,2	592,0	389,0	536,8	714,8	572,2	1006,0	534,4	419,2	621,9
Termini Imerese	855,4	600,2	869,6	482,0	736,4	399,0	954,0	739,4	570,4	755,4	619,5	619,7	995,0	566,6	537,6	797,7
Media Provinciale per Anno	804,9	785,4	763,5	569,5	720,3	522,2	1008,6	788,7	630,1	622,5	815,5	710,2	991,3	564,7	552,6	

Figura 14. Precipitazioni annuali registrate dal 2003 al 2017 registrate dalle stazioni della Prov. di Palermo (rif. SIAS²⁶).

Raffrontando tali valori con i dati statistici della provincia di Palermo (Osservatorio Agroclimatico - Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali)²⁷, nel periodo compreso tra il 2009 e il 2017, i valori computati risultano in linea (anche se leggermente inferiori) con i valori medi provinciali (nell'ordine dei 743 mm - Tabella 6).

Tabella 6. Osservatorio Agroclimatico – Provincia di Palermo. Dati annuali delle temperature e delle precipitazioni dal 2009 al 2017 (rif. Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali).

Osservatorio Agroclimatico - Provincia di Palermo										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Temp. minima	12.5	12	12.8	13.1	13	13.2	13.1	13.5	13	-
Temp. massima	20.2	19.9	21.5	22.3	21.7	21.9	21.5	21.7	21.9	-
Precipitazione (mm)	935.4	960.5	646.7	659.8	802.5	667.2	957.6	516.5	534.1	-

Ai fini di un approfondimento sugli ultimi anni meteorologici disponibili, sono stati utilizzati i dati registrati dalla sopra citata stazione meteorologica di Polizzi Generosa (Donna Lavia). Dall'analisi di dettaglio riportata nella Figura 15, è possibile desumere che i giorni piovosi totali dell'anno siano stati 114, mentre il quantitativo pluviometrico giornaliero massimo assoluto sia stato registrato in data 09/11/2021, con un valore di 265,6 mm. La precipitazione cumulata annuale è stata, invece, pari a 1.932,2 mm, valore di piovosità di molto sopra la media.

²⁶ http://www.sias.regione.sicilia.it/NHEOWLP019_00.html

²⁷ https://www.politicheagricole.it/flex/FixedPages/Common/miepfy700_province.php/L/IT?name=00111&%20name=1=9

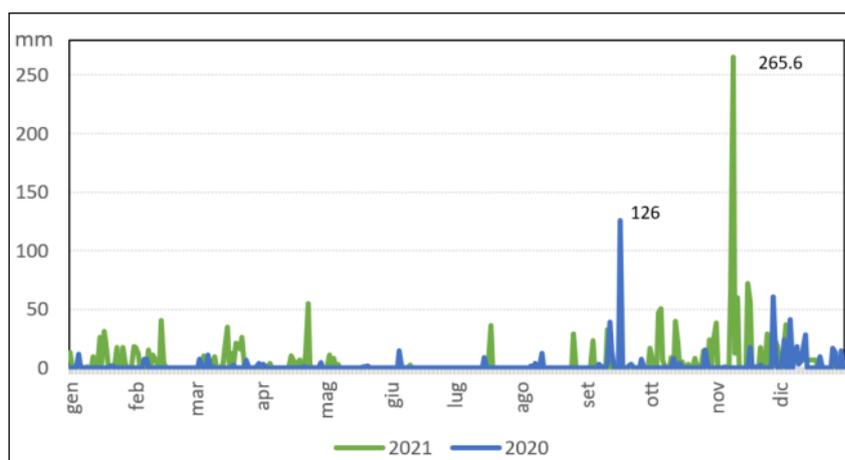


Figura 15. Precipitazioni giornaliere riferite agli anni 2021 (in Verde) e 2020 (in blu) nel comune di Polizzi Generosa (Fonte dati: http://www.meteopalermo.com/DatabaseStazioni/228_Polizzi-Generosa-Donna-Lavia/2020).

In contrapposizione all’anno 2021, a riprova dell’estrema variabilità, l’anno 2020 ha riportato un valore di piovosità leggermente sotto la media con valori inferiori a 700 mm, mentre i dati rilevati nel 2019, avevano registrato un quantitativo pluviometrico nella media con circa 886,1 mm (nella zona indagata).

In assenza di uno studio specifico sulle serie storiche disponibili, dalla semplice analisi dei dati di piovosità dell’ultimo ventennio, non si ravvisa alcuna tendenza evidente sui quantitativi complessivi annuali, viceversa appare evidente un’estrema variabilità inter-annuale con range variabili tra i 550 e i 1.300 mm.

Ulteriore parametro meteo-climatico di interesse da analizzare è la ventosità. Nella Figura 16, viene riportata la direzione oraria media del vento di Castellana Sicula²⁸, che varia notevolmente durante l'anno, ma presenta, in termini generali, una direzione da Nord tra maggio e settembre, da Ovest tra settembre e ottobre e da Sud, tra ottobre e novembre. Il grafico trascura le ore in cui la velocità media del vento è inferiore a 1,6 km/h.

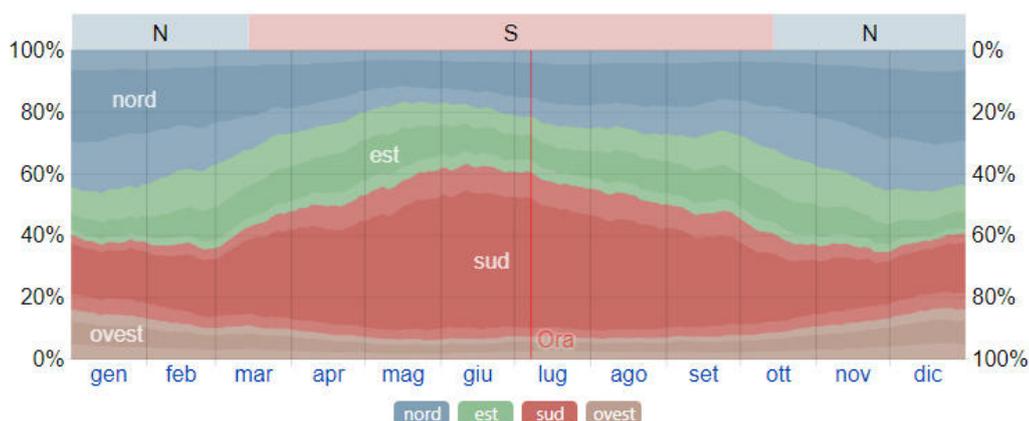


Figura 16. Direzione oraria media del vento di Castellana Sicula. Le aree del grafico a colorazione attenuata sono la percentuale di ore passate nelle direzioni intermedie implicite (nord-est, sud-est, sud-ovest e nord-ovest).²⁹

²⁸ La direzione del vento di Polizzi Generosa ha un andamento assimilabile a quello di Castellana Sicula.

²⁹ <https://it.weatherspark.com/y/76417/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Castellana-Sicula-Italia-tutto-l'anno>

In termini quantitativi, invece, il grafico in **Figura 17** fornisce il dettaglio, su base giornaliera, dei valori medi orari di velocità del vento e dei relativi percentili: 25°, 75°, e 10°/90° (su tre fasce di diversa gradazione di grigio). Come si evince dalla Figura 18, i valori registrati a Polizzi Generosa sono assimilabili a quelli di Castellana Sicula.

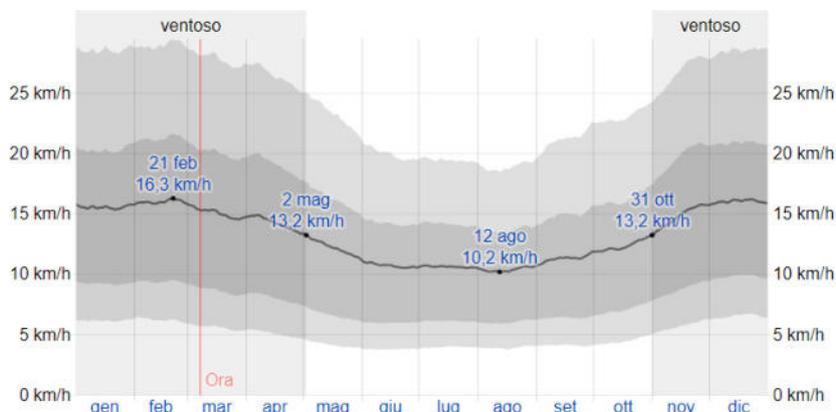


Figura 17. Medie delle velocità orarie del vento su matrice giornaliera nel comune di Castellana Sicula. La riga nera rappresenta il valor medio, mentre le fasce a diversa tonalità di grigio sono i diversi percentili: 25°, 75°, e 10°/90°.

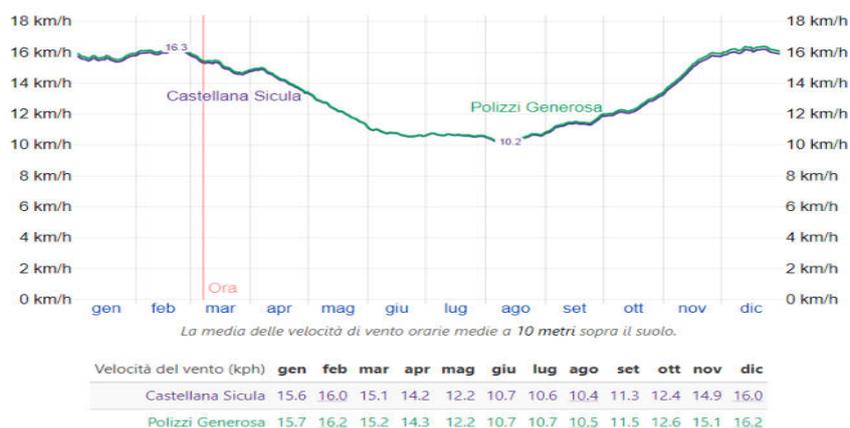


Figura 18. Velocità medie del vento medie mensili registrate a Castellana Sicula (in blu) e Polizzi Generosa (in verde).

Non sono stati reperiti dati, invece, riferiti alle massime velocità di raffica registrate nella zona. In termini di irraggiamento, le aree designate per la realizzazione degli impianti godono di una buona insolazione (Figura 19) dove la maggior parte dei territori beneficiano di un irraggiamento solare annuo cumulato con valori superiori ai 1500 kWh/m² (Joint Research Center, 2018).³⁰

³⁰ Joint Research Centre (2018). https://joint-research-centre.ec.europa.eu/pvgis-photovoltaic-geographical-information-system/pvgis-data-download/country-and-regional-maps_en.

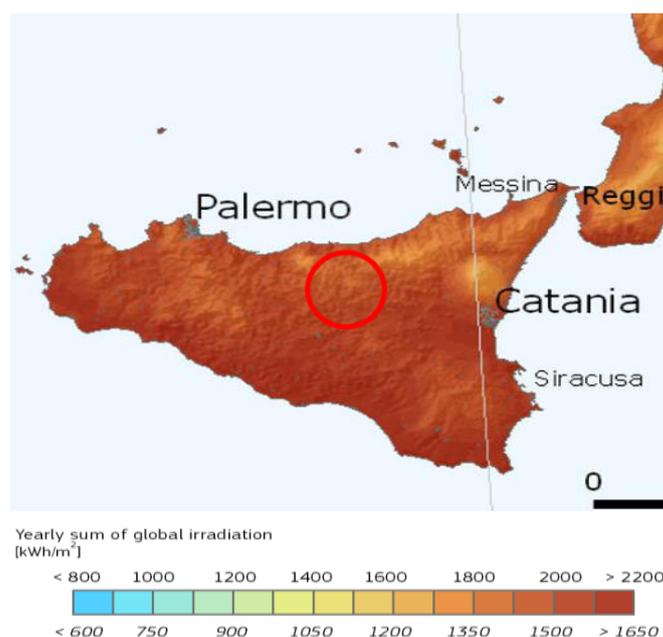


Figura 19. Irraggiamento solare globale nella regione Piemonte – sommatoria annua (kWh/m²).

Nella Figura 20 si riporta l'energia solare a onde corte incidente totale giornaliera, che raggiunge la superficie del suolo in un'ampia area, tenendo in considerazione le variazioni stagionali nella durata delle ore diurne, l'elevazione del sole sull'orizzonte e l'assorbimento da parte delle nuvole e altri elementi atmosferici. La radiazione delle onde corte include luce visibile e raggi ultravioletti. Si evince che a **Castellana Sicula (e Polizzi Generosa) il periodo più luminoso dell'anno dura circa 3 mesi, con un'energia a onde corte incidente giornaliera media per metro quadrato superiore a 7,5 kWh.**

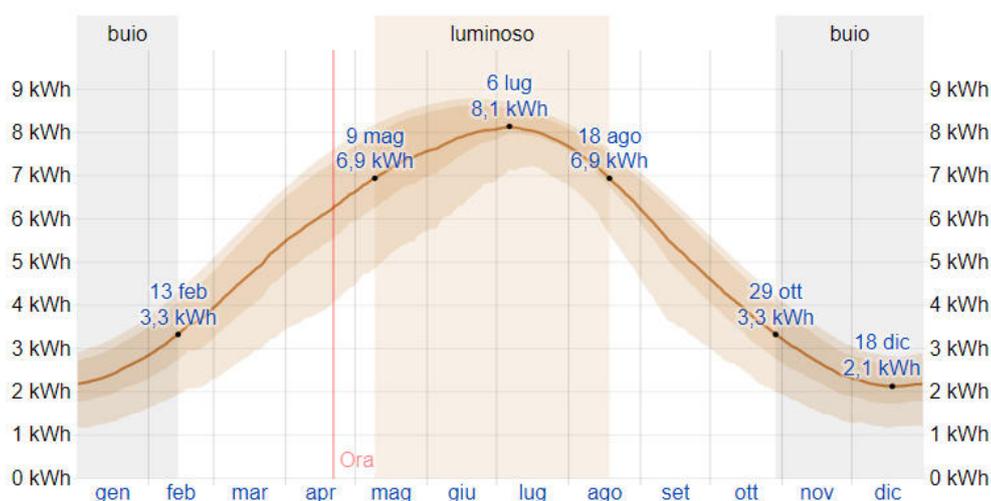


Figura 20. Energia solare a onde corte incidente media (kWh/m²) nel comune di Castellana Sicula.

Volendo addivenire a una classificazione climatica, quindi, è possibile definire il clima della zona di interesse (secondo la classificazione di Köppen e Geiger – Kottek et al., 2006) come **caldo e temperato, con estate secca e temperatura media del mese più caldo superiore a 22,5 °C.**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 38 di 177

Un ulteriore riscontro climatico è rappresentato dalle diverse Regioni fitoclimatiche della Sicilia evidenziate in Figura 21. La macro-area di riferimento ricade in una zona a cavallo tra la “**Regione Temperata di transizione**” e la “**Regione Mediterranea**”, caratterizzata da un termotipo “**meso mediterraneo superiore**” ed un ombrotipo “**secco superiore**” (parametro derivante dal rapporto tra la somma delle precipitazioni dei mesi estivi e la somma delle temperature medie dei mesi estivi - indice ombrotermico)³¹.

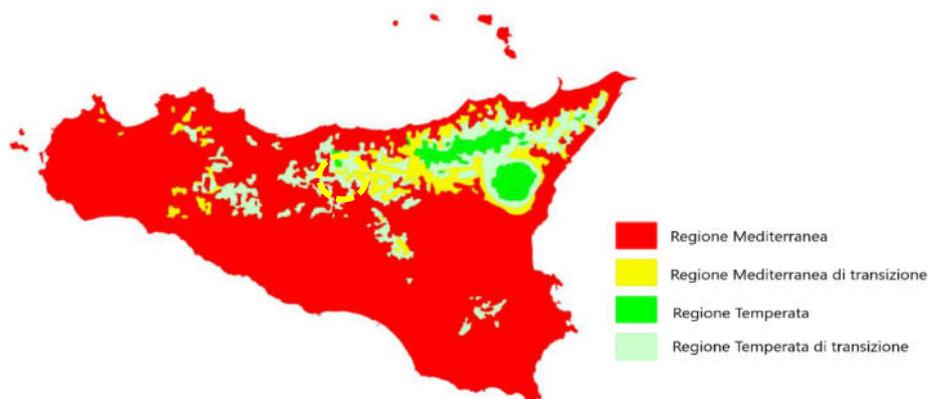


Figura 21. Stralcio carta fitoclimatica d'Italia - Sicilia³².

Ne risulta, quindi, che Castellana Sicula e Polizzi Generosa siano caratterizzate da un clima caldo e temperato, con piogge ben distribuite e periodi di siccità compresi prevalentemente nel periodo estivo.

I periodi di siccità estiva, uniti alle temperature elevate e al clima ventoso, oltre che essere elementi di attenzione per la cura e l'impianto di vegetazione, potrebbero risultare anche come fattori predisponenti del rischio di incendi (A tal proposito saranno adottate specifiche soluzioni progettuali – Par. 6.1.2.1).

³¹ <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17445647.2014.891472>

³² http://wms.pcn.minambiente.it/ogc?map=/ms_ogc/WMS_v1.3/Vettoriali/Carta_fitoclimatica.map

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 39 di 177

4.4.2. Qualità dell'aria

L'origine dell'inquinamento atmosferico è da identificarsi sia in cause naturali, sia in attività di origine antropica. Tra le prime si elencano l'erosione eolica, che movimentata il pulviscolo, le esalazioni vulcaniche, la decomposizione del materiale organico, gli incendi e la combustione (di materiale vegetale). Quelle causate dall'uomo sono invece riconducibili, per lo più, all'impiego di combustibili fossili e carburanti, alle attività industriali e agricole, all'estrazione di minerali, all'incenerimento di rifiuti, e ai trasporti.

Nel quantificare il "grado di inquinamento" atmosferico occorre definire, in primis, il significato di emissioni e di concentrazione di sostanze inquinanti. Per "**emissione**" si intende la quantità di sostanza introdotta in atmosfera, da una certa fonte inquinante e in un determinato arco di tempo. Per "**concentrazione**", invece, si intende la quantità di sostanza inquinante presente in atmosfera per unità di volume (espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ed impiegata per spiegare valori di qualità dell'aria. Invece, per classificare i principali inquinanti si sono proposti diversi metodi: considerando la composizione chimica (da zolfo, azoto, carbonio), sulla base dello stato fisico (gassoso, liquido o solido) o in base alla reattività in atmosfera (sostanze primarie o secondarie).

Ne risulta che **le principali sostanze considerate inquinanti atmosferiche sono:**

- Il biossido di zolfo (SO_2),
- gli ossidi di azoto (NO_x),
- le polveri sottili (PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$),
- il monossido di carbonio (CO),
- l'ozono (O_3),
- il benzene,
- gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA),
- il piombo

In Figura 22 sono elencati gli inquinanti, il periodo di mediazione, ed i limiti per la protezione della salute umana, definiti nel D. Lgs. n. 155/2010.

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Numero superamenti consentiti	Data rispetto limite
SO ₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	350 µg/m ³	24	01/01/2005
	Valore limite protezione salute umana	24 ore	125 µg/m ³	3	01/01/2005
NO ₂	Valore limite protezione salute umana	1 ora	200 µg/m ³	18	01/01/2010
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m ³	-	01/01/2010
PM10	Valore limite protezione salute umana	24 ore	50 µg/m ³	35	01/01/2005
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m ³	-	01/01/2005
PM2,5	Valore obiettivo	anno civile	25 µg/m ³	-	01/01/2010
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	25 µg/m ³	-	01/01/2015
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	Da stabilire con successivo decreto*	-	01/01/2020
CO	Valore limite protezione salute umana	massima media su 8h consecutive	10 mg/m ³	-	01/01/2005
O ₃	Valore obiettivo protezione della salute umana	massima media su 8h consecutive nell'anno	120 µg/m ³	da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni	2013 (dati 2010-2012)
	Obiettivo a lungo termine protezione della salute umana	massima media su 8h consecutive nell'anno	120 µg/m ³	-	-
	Soglia di informazione	1 ora	180 µg/m ³	-	-
	Soglia di allarme	1 ora	240 µg/m ³	-	-
Benzene	Valore limite protezione salute umana	anno civile	5 µg/m ³	-	01/01/2010

Figura 22. Principali inquinanti e relativi limiti per la salute definiti dal D. Lgs. 155/10³³ (*Il D.Lgs. 155/2010 prevede che dal 01/01/2020 il limite normativo venga rivalutato e stabilito con successivo decreto ai sensi dell'art. 22, comma 6. Il nuovo decreto non è ancora stato emanato).

Nella Tabella 7 sono riportati i dati di superamento degli inquinanti nell'anno 2020, indicati dalle caselle di colore rosso, risultanti dall'analisi dei dati della rete di monitoraggio dell'ARPA Sicilia costituita da 53 postazioni sul territorio regionale. I valori limite per la protezione della salute umana fanno riferimento al D.Lgs. n. 155/2010 (Figura 22).

Tabella 7. Elenco dei superamenti dei principali inquinanti nel 2020 in Sicilia (limiti definiti dal D.Lgs. 155/10)³⁴ (rosso= superamenti rispetto ai limiti, verde= rispetto dei limiti).

Zona	SO ₂	NO ₂	PM10	PM2.5	CO	O ₃	Benzene
Agglomerato di Palermo							
Agglomerato di Catania							
Agglomerato di Messina							
Aree industriali							
Altro							

³³ <https://www.camera.it/parlam/leggi/deleghe/testi/10155dl.htm>

³⁴ www.arpa.sicilia.it/temi-ambientali

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 41 di 177

Nell'agglomerato di Palermo, una stazione da "traffico urbano" (PA-Di Blasi) ha registrato una concentrazione media annua di NO₂ superiore al valore limite, mentre la media annua (40 µg/m³) non è stata superata da alcuna stazione. In merito ai valori di PM₁₀, invece, in nessun caso è stato superato il valore limite annuo, mentre tutte le stazioni hanno superato il limite giornaliero (50 µg/m³). L'eccesso di O₃ negli strati bassi dell'atmosfera è provocato usualmente dai motori (veicoli in genere), dalle industrie e dai solventi chimici e si verifica soprattutto quando le temperature sono più elevate. In base alla fonte consultata i superamenti annui di OLT³⁵ (120 µg/m³) sono stati registrati nella stazione di Enna (n. 29 per 3 anni di mediazione), Melilli (n.45 per 3 anni di mediazione) e Gela – Capo Soprano (n. 34 per due anni di mediazione), mentre nel palermitano non sono stati registrati valori al di sopra del limite.

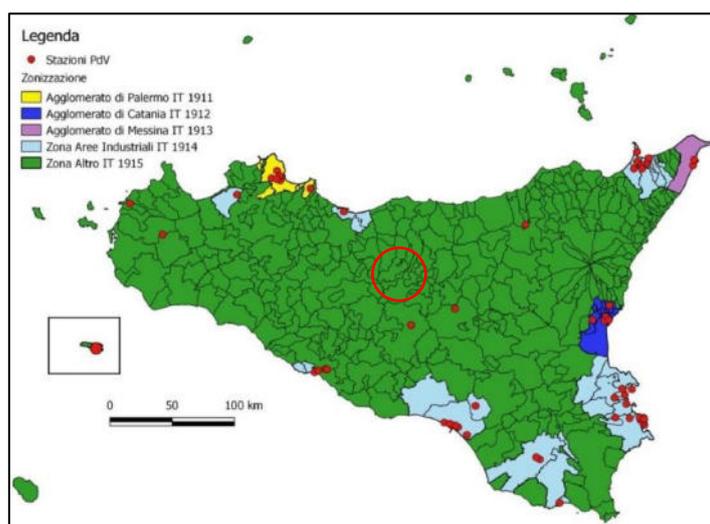


Figura 23. Individuazione delle stazioni di misura (fisse) distribuite nelle zone / agglomerati

I comuni di Castellana Sicula e Polizzi Generosa si trovano nell'entroterra della provincia di Palermo, in un ambiente extraurbano, tipicamente rurale, lontano da agglomerati urbani e da infrastrutture viarie trafficate. Come si evince dalla Figura 23, nell'intorno indagato non sussistono stazioni di riferimento fisse. **Considerato, dunque, che i valori di sfornamento sono stati registrati da stazioni poste in corrispondenza di zone industriali e/o agglomerati urbani, a distanze significative dall'area in esame, si può concludere che la macro-area oggetto di studio, goda di un'aria piuttosto salubre, in ragione della lontananza rispetto a plausibili fonti di inquinamento.**

³⁵ OLT - Obiettivo a Lungo Termine

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 42 di 177

4.5. Caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche

L'area oggetto d'indagine ricade nei territori comunali di Polizzi Generosa e Castellana Sicula, nella dorsale montuosa delle Madonie e si inserisce in un contesto a prevalente uso agricolo.

Per quanto concerne gli aspetti geomorfologici e geologici legati al terreno oggetto di analisi è stata svolta una specifica indagine ad opera di un professionista abilitato, la cui relazione finale è consultabile in allegato (cfr. Elaborato VIA 08) e alla quale si rimanda per ogni approfondimento. Per completezza di esposizione se ne riportano comunque le conclusioni, riassunti i principali passaggi della stessa.

Gli esiti dello studio geologico preventivo possono essere così riassunti:

l'area interessata dalle opere in progetto ricade tra gli ambiti territoriali dei comuni di Castellana Sicula e Polizzi Generosa, in provincia di Palermo, in una zona ad acclività complessivamente moderata inserita in un contesto montuoso (tra le quote di circa 750 e 900 m s.l.m.) e situata a circa 10 km Sud dal centro abitato di Polizzi Generosa e a 8 km Sud-Ovest dal comune di Castellana Sicula.

- nell'area non sono state riscontrate emergenze idriche (sorgenti) o punti di captazione di acque sotterranee (pozzo) e il sito non mostra segni di instabilità morfologica. Inoltre, l'area in oggetto è da ritenersi complessivamente stabile, escludendo, al momento dell'indagine, fenomeni morfogenici dissestivi in atto (o potenziali) di particolare entità.
- Si evidenzia esclusivamente, nel settore meridionale dell'area (in una zona non interessata dalle strutture fotovoltaiche), la presenza di un'area condizionata da fenomeni di dissesto superficiali diffusi, perimetrata nella "Carta della Pericolosità Geomorfologica" del vigente PAI in classe P2 – pericolosità media.
- Dal punto di vista idrologico, il sito in esame risulta essere soggetto ad un rischio idraulico di grado basso, ponendosi in un'area non soggetta alla dinamica idraulica del locale reticolo idrografico. Benché la falda ospitata nei terreni in esame, avente carattere superficiale, risulti direttamente connessa con il locale reticolo idrografico, si rappresenta che le opere fondazionali dei manufatti in progetto non intercetteranno le acque di falda e alla luce di tale considerazione, si evidenzia che i manufatti in progetto non interferiranno con il locale assetto idrogeologico.
- i terreni presenti nell'area d'intervento sono di origine marina e sono rappresentati in prevalenza da argille scagliose variegata associate ad arenarie silicee, con locali zone con sabbie e arenarie a grana varia più o meno cementate (Eocene). In superficie si riconosce la presenza di una limitata coltre di copertura argilloso - limosa, avente spessore compreso tra 1,5 e 2 m, poco addensata, mentre al di sotto della suddetta si trovano i termini eocenici (argille e sabbie/arenarie).
- nella classificazione sismica regionale il sito in oggetto rientra in zona sismica 2, a cui è associata una accelerazione sismica al *bedrock* pari a 0.15/0.25 Ag/g e categoria del sottosuolo "B";
- i parametri geotecnici ritenuti sicuri, in sede di progettazione preliminare, sono i seguenti:

Unità litologica	Litologia	N _{spt}	Tipo	Classificazione A.G.I.	VALORI DI PROGETTO		
					γ _d	φ' _d	Cu _d
					t/m ³	°	kg/cm ²
1	Coltre superficiale (profondità massima 2 m)	5-10	Incoerente	Poco addensato	1.7	20	0.0
2	Depositi eocenici	15-50	Coesivo	Da moderatamente consistente a consistente	1.9	35	1

dove:

N_{spt} : numero colpi riferibili ad una prova SPT;

γ_d: peso di volume;

Cu_d: coesione non drenata;

φ'_d: angolo di attrito interno drenato.

Alla luce di quanto sopra indicato, nonché valutata la natura dell'intervento in progetto, si conferma la compatibilità di questo con le condizioni di pericolosità locale, non comportando incrementi del rischio idraulico locale.

Stante quanto indicato sopra, si riportano alcune prescrizioni da seguire obbligatoriamente in fase di progettazione esecutiva e di realizzazione lavori.

- **A supporto della progettazione esecutiva andrà realizzata una campagna d'indagini in situ e in laboratorio**, atta a definire nel dettaglio il modello geologico, geotecnico, idrogeologico e sismico del sito d'intervento. Tale indagine dovrà prevedere l'esecuzione delle seguenti attività:
 - esecuzione di sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti fino ad almeno 10 m di profondità, con densità di almeno 2 carotaggi per ettaro e prelievo di almeno un campione indisturbato per sondaggio da sottoporre a prove di laboratorio;
 - esecuzione di prove penetrometriche dinamiche pesanti, spinte fino a rifiuto o almeno 10 m di profondità, con densità pari a quella dei suddetti carotaggi;
 - Esecuzione di prove penetrometriche dinamiche pesanti, spinte fino a rifiuto o almeno 10 m di profondità, con densità pari a quella dei suddetti carotaggi;
 - esecuzione di tomografie geoelettriche all'interno del lotto d'intervento, sia in direzione del massimo allungamento che della larghezza di questo;
 - esecuzione di almeno un'indagine sismica superficiale di tipo MASW;
 - esecuzione di prove CBR e proctor su campioni prelevati in sito, atti a determinare le caratteristiche meccaniche dei materiali superficiali;
 - esecuzione di prove geotecniche e chimiche di laboratorio sui campioni prelevati nei carotaggi.
- **In fase esecutiva, andrà prevista, quando necessario, la figura del Geologo**, al fine di:
 - valutare eventuali problematiche di carattere geologico – tecnico ed idrogeologico emerse, non previste in fase progettuale, fornendone le adeguate soluzioni tecniche;
 - valutare, mediante apposite prove sui fronti di scavo e/o sul piano di fondazione, i caratteri geologici e geotecnici dei litotipi ricadenti nel volume significativo di terreno dei manufatti in costruzione, ai fini delle verifiche strutturali di questi;
 - supportare la D.L. circa possibili varianti resesi necessarie in corso d'opera;
 - valutare la corretta esecuzione di tutte le attività coinvolgenti la componente geologica;

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 44 di 177

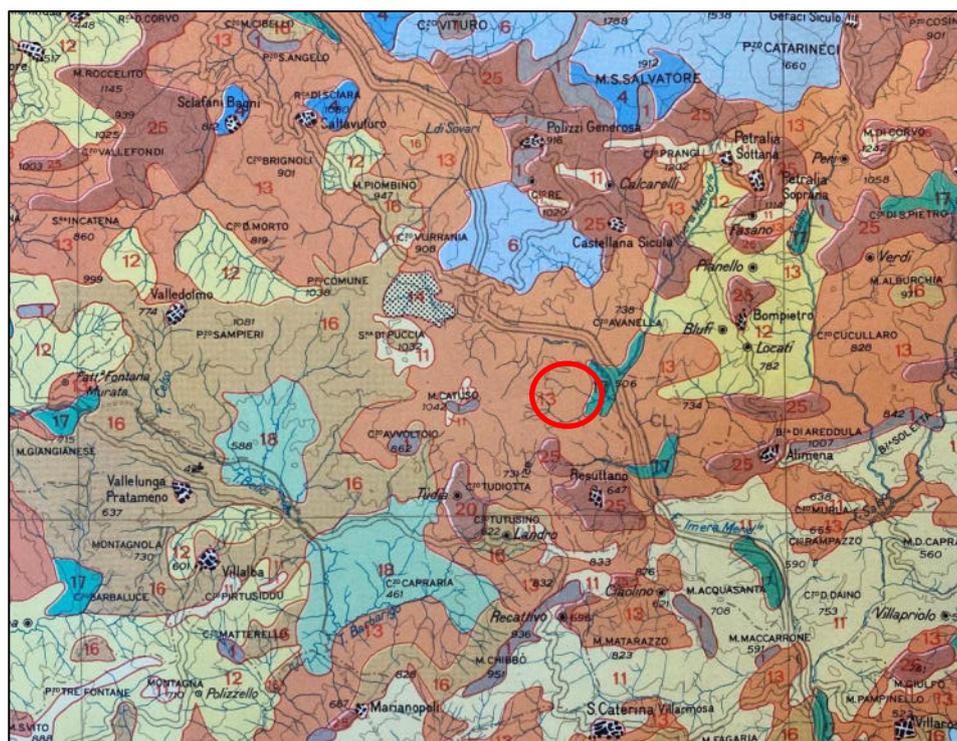
- effettuare un'attenta analisi visiva del terreno di fondazione per accertare la presenza di eventuali disomogeneità dello stesso e, se rilevate, fornire adeguate soluzioni esecutive atte a garantire il buon esito dell'intervento in oggetto.
- **Evitare fenomeni di appoggio differenziato su porzioni di terreno a diverso grado d'addensamento e consolidamento, il tutto al fine di evitare cedimenti o dissesti.**
- Al di sotto delle fondazioni in c.a., ove previste, dovrà essere gettato in opera un "magrone" di sottofondo in ghiaia o misto granulare anidro, ben costipato e livellato, od eventualmente in cls, di adeguato spessore ed estensione, con eventuale rete elettrosaldata.
- **Ogni fronte aperto dovrà essere adeguatamente contrastato e sostenuto dalle necessarie opere controterra**, sia di tipo provvisoria che definitiva, al fine di garantire la sicurezza in fase esecutiva ed a lavori ultimati dell'area d'intervento e di un suo congruo intorno. Nel caso si verificino situazioni di disomogeneità, sarà necessario procedere a sistemazioni differenziate.
- **I lavori di scavo dovranno essere eseguiti a campioni di ridotte dimensioni ed in periodi di scarse precipitazioni**, ponendo l'usuale attenzione per le pareti verticalizzate, specie in coltre, ove potrebbero verificarsi dei dissesti, evitando lunghe esposizioni dei fronti di scavo.
- **I riporti, temporanei e/o definitivi, andranno depositati in aree la cui stabilità, puntuale e del loro intorno, sia stata oggetto di attenta verifica in fase esecutiva**, al fine di garantire la sicurezza dei luoghi nel tempo.
- **Dovranno essere realizzate tutte le opere di intercettazione, raccolta e smaltimento di tutti i possibili apporti idrici nell'area di cantiere ed in quella di sua influenza**, garantendone il corretto recapito in idoneo ricettore, al fine di evitare ogni possibile problematica dissestiva.
- **Osservare** attentamente, da parte dell'Impresa esecutrice, sotto il controllo del Responsabile della sicurezza e della D.L., l'assoluto rispetto delle **norme in materia di sicurezza nei cantieri**.
- Andranno posti in essere tutti gli interventi, gli accorgimenti e le cautele atte a garantire la sicurezza dei luoghi.

Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda all'elaborato specifico a firma del tecnico abilitato.

4.6. Sistemi di terre, caratteri pedologici e agronomici, uso del suolo

La pedogenesi siciliana è profondamente influenzata dalle differenti formazioni litologiche da cui i suoli si sono evoluti, ma anche dalle condizioni climatiche tipicamente mediterranee e dall'azione dell'uomo, che da millenni ha sottoposto i suoli dell'isola ad una intensa attività agricola, alterandone nel corso del tempo le caratteristiche naturali. Il quadro pedologico dell'isola risulta pertanto essere costituito da una grande varietà di suoli che spazia da tipi pedologici meno evoluti a quelli più evoluti.

I suoli della regione sono stati analizzati e mappati nella "*Carta dei suoli della Sicilia 1:250.000*" (Fierotti et al., 1988) (Figura 24) la quale suddivide il territorio regionale in 33 associazioni di suoli, e per ciascuna di esse fornisce un'indicazione sulle tipologie di suolo presenti al loro interno, secondo i principali sistemi di classificazione: i) CPCS (Francia) modificata; ii) Soil Taxonomy (USDA) e iii) World Reference Base (FAO).



13

Regosuoli – Suoli bruni e/o Suoli bruni vertici

Figura 24. Estratto della “Carta dei Suoli della Sicilia 1:250.000” (Fierotti et al., 1988). Evidenziata nel cerchio in rosso l’area oggetto di intervento.

L’area di studio ricade nell’associazione di suoli identificata dal codice 13, costituita da Regosuoli, suoli bruni e/o suoli bruni vertici: con i suoi 344.200 ha (13,38%), è l’associazione maggiormente estesa nel territorio isolano. Occupa larga parte della collina argillosa e trova la sua massima espressione nelle province di Agrigento e Caltanissetta, a quote prevalenti comprese tra i 500 e 900 m s.l.m., anche se è possibile ritrovare l’associazione a quote minime che sfiorano il livello del mare e massime di 1500 m s.l.m. L’uso prevalente dell’associazione, che mostra una potenzialità agronomica da discreta a buona, è il cerealicolo che nella pluralità dei casi non ammette alternative, anche se a volte è presente il vigneto e l’arboreto. Secondo il sistema di classificazione della Soil Taxonomy (USDA), i suoli riconducibili a questa associazione appartengono ai *Typic Xerorthents*, *Typic e/o Vertic Xerochrepts*.

Sulla base della “Carta dei suoli della Sicilia 1:250.000” (Ballatore G.P, Fierotti G., 1967)³⁶ (Figura 25) l’area di progetto è caratterizzata da “Regosuoli da rocce argillose” (Associazione n. 5).

³⁶ <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/carta-dei-suoli-della-sicilia>

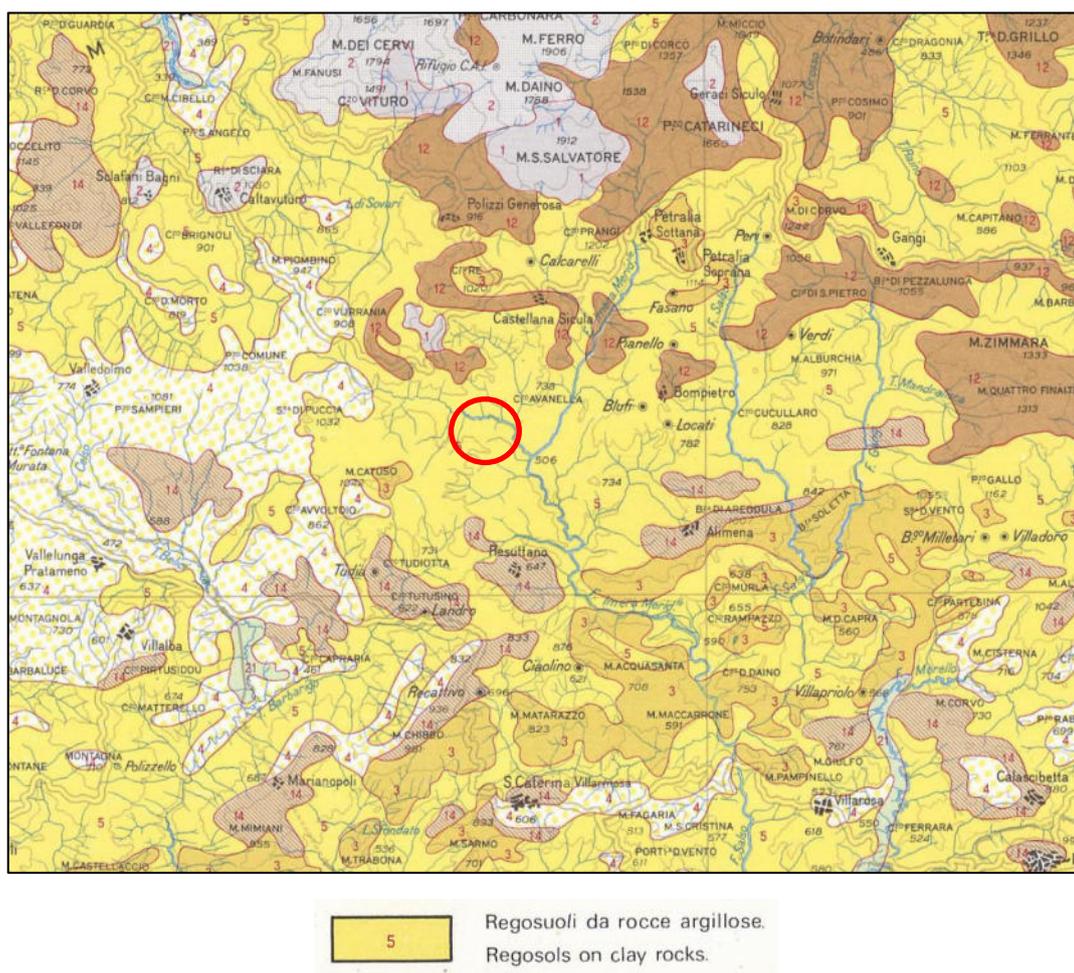


Figura 25. Estratto della “Carta dei Suoli della Sicilia 1:250.000” (Ballatore G.P, Fierotti G., 1967). Evidenziata nel cerchio in rosso l’area oggetto di intervento.

I Regosols (*Typic Xerorthents*) comprendono suoli giovani, ai primi stadi di sviluppo che non hanno nessuna caratteristica distintiva particolare, se non un orizzonte superficiale debolmente sviluppato. Essi sono tipici delle aree erose collinari, oppure delle zone di accumulo colluviale recente. Nel sistema di classificazione internazionale USDA sono normalmente identificati come “*Entisols*”. A causa del loro debolissimo sviluppo pedogenetico e della grande varietà di ambienti litologicamente diversi, i Regosols non hanno delle caratteristiche fisico-chimiche e idrologiche particolari, ma sono dipendenti dal substrato litologico di origine. Il basso grado di evoluzione è quasi sempre causato da forte erosione e/o da ringiovanimento continuo delle superfici con scarsa capacità di infiltrazione dell’acqua e conseguente cattivo drenaggio in profondità. I terreni, inoltre, si presentano duri e compatti in condizioni secche (spesso anche con caratteristiche vertiche) e plastici/adesivi in condizioni umide e con drenaggio moderato.

Il profilo tipico è di tipo A-C e nei casi in cui sono sottoposti a coltura, Ap-C. Il colore può variare dal grigio giallastro chiaro al grigio bruno scuro con tutte le tonalità intermedie. Lo spessore va da pochi centimetri di profondità (10-15 cm) fino a 30-40 cm laddove l’erosione è nulla. La capacità produttiva dei regosuoli siciliani è da giudicare bassa. I regosuoli su argille o argille marnose presentano tessitura argillosa (con un tasso medio di argilla di 40-45%) e mostrano talora caratteri vertici. La reazione è sub-alcalina o alcalina; i carbonati sono quasi sempre presenti con valori medi che si aggirano intorno al 10-15%, talora però

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 47 di 177

possono arrivare al 30-40% o scendere al di sotto del 10% come è il caso dei regosuoli argillosi della Sicilia occidentale. Le riserve di potassio sono generalmente buone, quelle di sostanza organica e di azoto scarse, come del resto quelle del fosforo. Buona la capacità di scambio che risulta sempre totalmente saturata, in particolare dal calcio. Il drenaggio varia in funzione della quantità di argilla passando da buono a molto lento. Sull'orizzonte superficiale del suolo lo scheletro diffuso varia da scarso a medio, risultando quindi caratterizzato da pietrosità non rilevante. **La tessitura superficiale è sabbioso-argillosa /franco limosa-argillosa**, con un pH tendenzialmente neutro/sub-alcino (7-8) e presenza di calcare in superficie da scarsa a media.

Secondo la classificazione dell'uso del suolo di **Corine**³⁷ del 2018 (Figura 26), le aree sono collocate prevalentemente in "*seminativi non irrigui*" individuati col codice **21121** (Seminativi semplici e colture erbacee estensive) e "*praterie aride calcaree*" col codice **3211**. Per quanto riguarda la classe d'uso del suolo *Seminativo*, ovvero la classe **211**, essa rispecchia una grande varietà di situazioni legate ai diversi aspetti ambientali, morfologici, e di evoluzione antropica del territorio siciliano. In certe situazioni di morfologia e di suolo poveri, il seminativo, generalmente semplice o scarsamente arborato, confina e si alterna con il pascolo, o l'incolto, senza che si possano tracciare limiti razionali tra i due, mancando in molti casi anche le tipiche forme geometriche dei territori agricoli. In zone collinari, prevale il seminativo arborato con frequenza anche alta di legnose, tipicamente olivo, mandorlo, carrubo. È importante notare che, in questa classe, l'uso di indicatori si riferisce a due casi in particolare: seminativo arborato con forte frequenza della componente legnosa o quando questa è caratteristica di una certa zona; seminativo prevalente, ma con la coesistenza di colture diverse in appezzamenti piccoli non separabili (tipicamente serre o colture orticole).

La classe **3211**, invece, rappresenta in gran parte il risultato di un abbandono colturale, in aree precedentemente pascolate o coltivate sia a seminativo che, secondariamente, a coltivazione arborea. Si tratta di una vegetazione quasi mai omogenea proprio perché fortemente condizionata dalla variabilità di spessore dei suoli e anche dall'intensità dell'attività agro-pastorale che vi vien svolta o che è stata condotta in passato. Laddove le condizioni di scarsa fertilità sono maggiori si sviluppano le praterie xerofile.

³⁷ Programma CORINE (COoRdination of INformation on the Environment – Decisione 85/338/EEC)

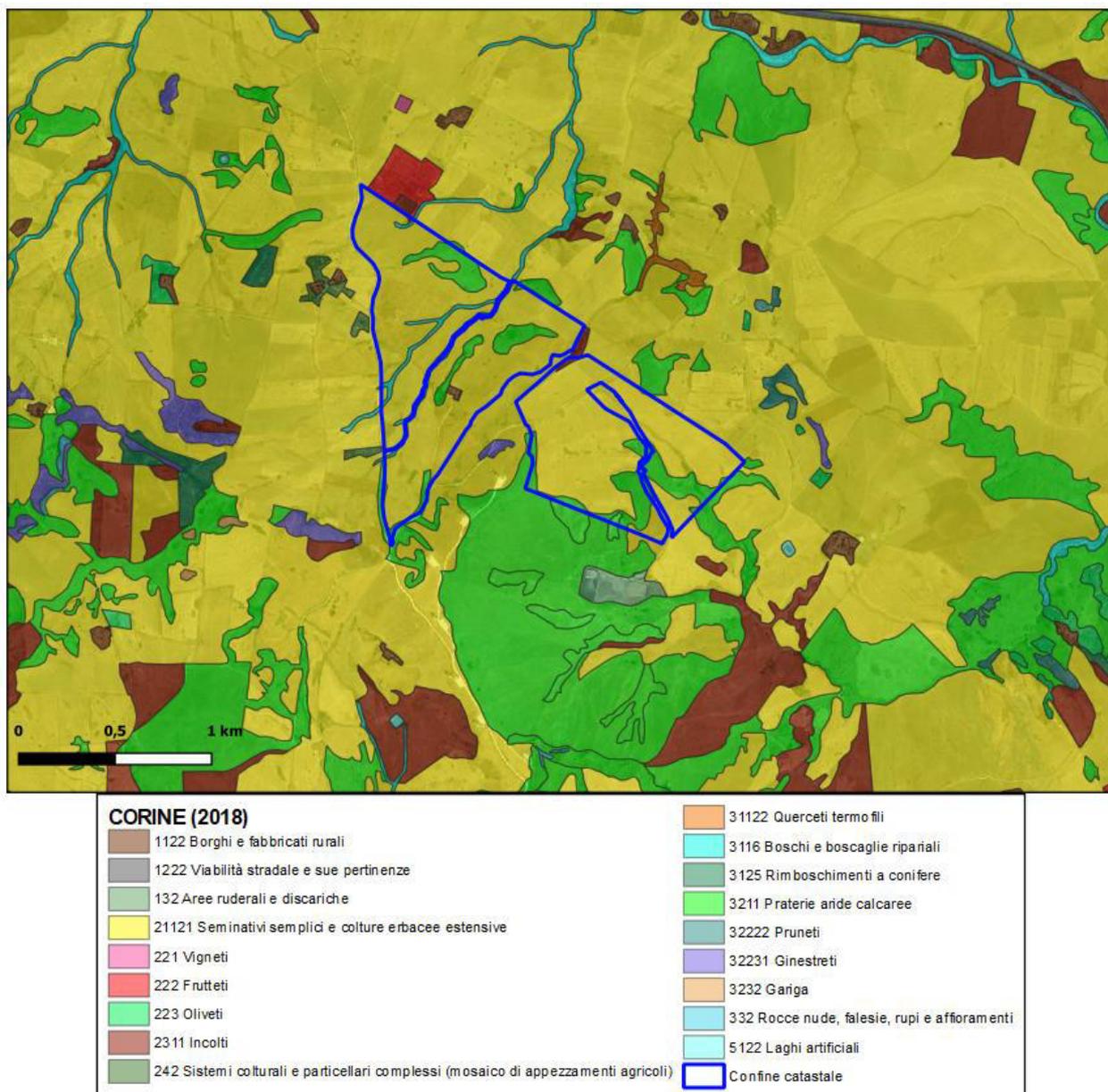


Figura 26. Tipo di uso del suolo secondo la classificazione CORINE (2018) relativa all'area oggetto di studio (perimetro catastale nella disponibilità del Proponente).

4.7. Idrografia di superficie e sistema idraulico/idrologico

Il distretto idrografico della Sicilia, così come definito dal D.Lgs. n. 152/2006, si estende su una superficie di circa 26.000 km² e comprende tutti i bacini idrografici regionali individuati ai sensi della Legge n. 183 del 1989.

L'orografia del territorio siciliano mostra evidenti differenze tra la porzione settentrionale, prevalentemente montuosa, e quella centro-meridionale e sud-occidentale, dove il paesaggio assume una morfologia collinare con rilievi di modesta entità. Nell'area sud-orientale, il territorio è invece caratterizzato dalla morfologia dell'altipiano, la parte orientale dell'isola, è invece dominata dall'edificio vulcanico dell'Etna. Complessivamente, nel territorio siciliano, la morfologia prevalente è quella collinare,

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 49 di 177

la quale interessa il 62% dell'intera superficie, le aree montuose occupano il 24% e le zone di pianura il restante 14%.

L'assetto geomorfologico del territorio, unitamente alle caratteristiche dei substrati litologici ed al regime pluviometrico tipicamente mediterraneo, fanno sì che il reticolo idrografico superficiale risulti essere piuttosto complesso e articolato, organizzato secondo una struttura di tipo dendritico, con bacini idrografici generalmente di piccole dimensioni e con aste fluviali di sviluppo mediamente limitato, anche a causa della relativa vicinanza tra i rilievi dell'entroterra e la linea di costa (Figura 27, Tabella 8 e Tabella 9). A livello regionale, gli unici corsi d'acqua che raggiungono delle dimensioni degne di nota e hanno un regime delle portate non torrentizio sono l'Imera Meridionale ed il Simeto. La forma triangolare dell'isola e la conformazione dei sistemi montuosi al suo interno fanno sì che il territorio possa essere suddiviso in tre macro-aree omogenee (Figura 27):

- il **versante settentrionale o tirrenico**, da Capo Peloro a Capo Boeo, della superficie di circa 6.630 km²;
- il **versante meridionale o mediterraneo**, da Capo Boeo a Capo Passero, della superficie di circa 10.754 km²;
- il **versante orientale o ionico**, da Capo Passero a Capo Peloro, della superficie di circa 8.072 km².

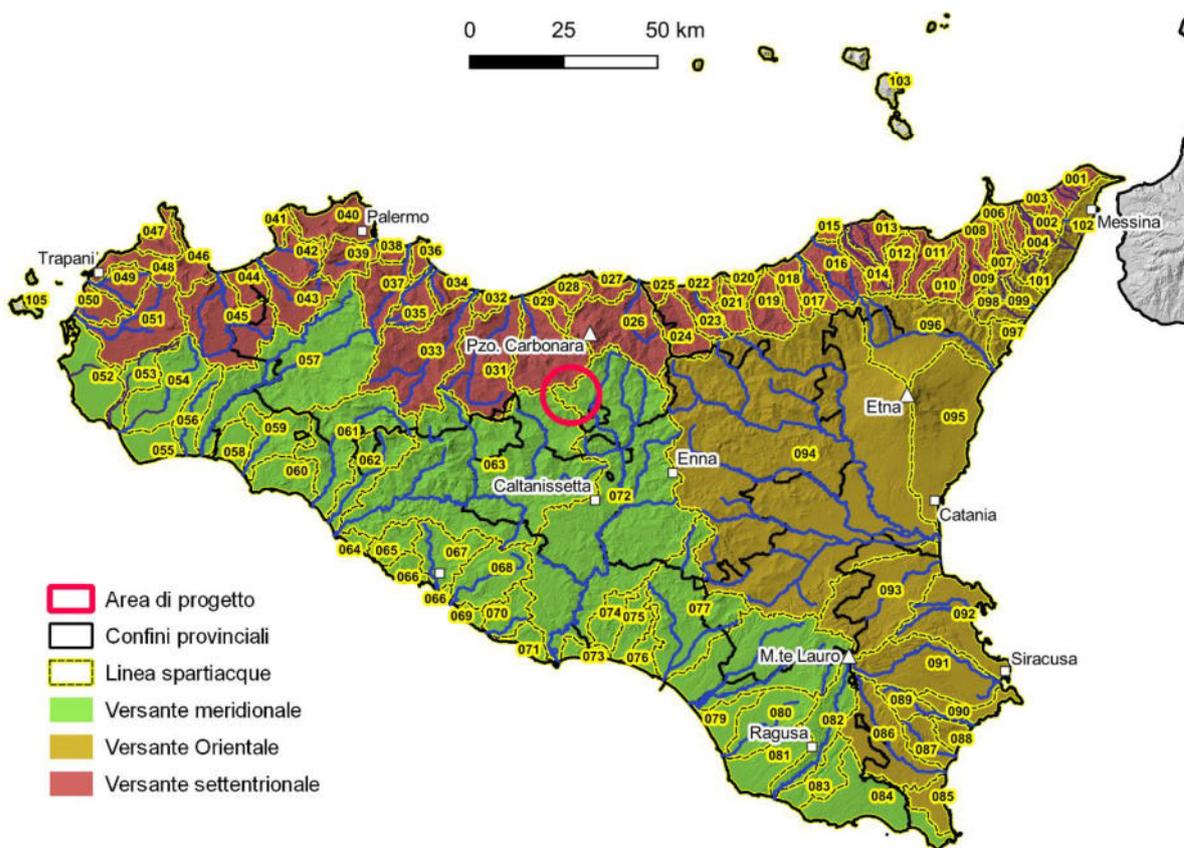


Figura 27. Localizzazione dell'area di studio all'interno del territorio regionale e sua suddivisione in bacini idrografici.

I corsi d'acqua del **versante settentrionale** sono tendenzialmente orientati in modo parallelo tra di loro ed hanno una lunghezza ed ampiezza limitate. Il regime delle portate è di tipo spiccatamente torrentizio, con un elevato trasporto solido e ridotti tempi di corrvazione. Essi scorrono dapprima entro valli

fortemente incassate, che nel tratto finale si aprono nelle caratteristiche "fiumare", con un letto molto ampio e ingombro di materiale litoide accumulatosi durante gli eventi di piena.

Meno numerosi ma assai più importanti per l'estensione della superficie drenata e lunghezza dell'asta principale, sono i corsi d'acqua del **versante meridionale**. Queste differenze sono principalmente dovute alla presenza di un substrato litologico composto da rocce poco permeabili, le quali consentono alle acque di defluire in superficie per lunghi tratti. In particolare il bacino del Salso (o Imera meridionale) occupa una superficie superiore a 200.000 ha, il Platani 178.000 ha, il Belice 96.000 ha ed il fiume Gela 57.000 ha.

Sul **versante orientale** si trova il bacino del Simeto, che prende il nome dal Simeto, il fiume di maggiore importanza, non solo per superficie, ma anche per portata. Il Simeto, infatti, occupa ben 400.000 ha. Al suo interno si trovano le pendici dell'Etna, che non ospitano nessun corpo idrico superficiale e rappresentano un caso particolare, in quanto, le rocce laviche che lo compongono hanno una permeabilità tale da assorbire rapidamente tutta l'acqua delle piogge nel sottosuolo. Per quanto riguarda la portata dei fiumi siciliani, questa è fortemente dipendente dalle condizioni climatiche molto variabili da zona a zona: nella parte della Sicilia centrale o meridionale, la piovosità è molto bassa (circa 400 mm annui), mentre sui rilievi interni la piovosità aumenta significativamente, raggiungendo anche i 2000 mm di pioggia annua. I laghi di origine naturale in Sicilia sono numericamente scarsi e dalla limitata capacità di invaso, anche se di grandissimo interesse naturalistico (i.e. lago di Pergusa, lago Biviere, laghetti sommitali dei Nebrodi), mentre sono invece numerosi gli invasi artificiali (oltre trenta), realizzati per finalità idroelettriche, irrigue, o ad uso promiscuo.

Tabella 8. Nomi e codici dei bacini idrografici del versante settentrionale.

	CODICE	DENOMINAZIONE
VERSANTE SETTENTRIONALE	001	Area tra Capo Peloro e T.te Saponara
	002	T.te Saponara
	003	Area tra T.te Saponara e F.ra Niceto
	004	F.ra Niceto
	005	T.te Muto (Gualtieri)
	006	T.te Corriolo (Floripotema), Area tra T.te Corriolo e T.te Muto e Area tra T.te Corriolo e T.te Mela
	007	T.te Mela
	008	T.te Longano, Area tra T.te Longano e T.te Mela e Area tra T.te Longano e T.te Termini
	009	T.te Termini (Rodi) ed Area tra T.te Termini e T.te Mazzarrà
	010	T.te Mazzarrà
	011	T.te Elicona, Area tra T.te Elicona e T.te Mazzarrà e Area tra T.te Elicona e T.te Timeto
	012	T.te Timeto
	013	Area tra T.te Timeto e F.ra di Naso
	014	F.ra di Naso
	015	Area tra F.ra di Naso e F. di Zappulla
	016	F. di Zappulla ed Area tra F. di Zappulla e F. Rosmarino
	017	F. Rosmarino
	018	T.te Inganno e Area tra F. Rosmarino e T.te Inganno
	019	T.te Furiano e Area tra T.te Inganno e T.te Furiano
	020	Area tra T.te Furiano e T.te Caronia
	021	T.te Caronia
	022	Area tra T.te Caronia e T.te di S. Stefano
	023	T.te di S. Stefano ed Area tra T.te di S. Stefano e T.te di Tusa
	024	T.te di Tusa
	025	Area tra T.te di Tusa e F. Pollina
	026	F. Pollina
	027	Area tra F. Pollina e F. Lascari
	028	T.te Piletto (F. Lascari) e Area tra F. Lascari e T.te Roccella
	029	T.te Roccella e Area tra T.te Roccella e F. Imera settentrionale
	030	F. Imera settentrionale
	031	F. Torto ed Area tra F. Imera sett. e F. Torto
	032	Area tra F. Torto e F. San Leonardo
	033	F. San Leonardo

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"

VIA 02

Studio di Impatto Ambientale

rev 00

20.06.2022

Pagina 51 di 177

034	Area tra F. San Leonardo e F. S. Michele e F. S. Michele
035	F. Milicia
036	Area tra F. Milicia e F. Eleuterio
037	F. Eleuterio
038	Area tra F. Eleuterio e F. Oreto
039	F. Oreto
040	Area tra F. Oreto e Punta Raisi
041	Area tra Punta Raisi e F. Nocella
042	F. Nocella ed Area tra F. Nocella e F. Jato
043	F. Jato
044	Area tra F. Jato e F. San Bartolomeo
045	F. San Bartolomeo
046	Area tra F. S. Bartolomeo e Punta di Solanto
047	Area tra Punta di Solanto e T.te Forgia
048	T.te Forgia ed Area tra T.te Forgia e F. Lenzi
049	F. Lenzi
050	Area tra F. Lenzi e F. Birgi
051	F. Birgi

Tabella 9. Nomi e codici dei bacini idrografici del versante meridionale.

	CODICE	DENOMINAZIONE
VERSANTE MERIDIONALE	052	Area tra F. Birgi e F. Mazzarò
	053	F. Mazzarò ed Area tra F. Mazzarò e F. Arena
	054	F. Arena
	055	Area tra F. Arena e F. Modione
	056	F. Modione ed Area tra F. Modione e F. Belice
	057	F. Belice
	058	Area tra F. Belice e F. Carboj
	059	F. Carboj
	060	Area tra F. Carboj e F. Verdura
	061	F. Verdura ed Area tra F. Verdura e F. Magazzolo
	062	F. Magazzolo
	063	F. Platani
	064	Area tra F. Platani e Fosso delle Canne
	065	Fosso delle Canne
	066	Area tra Fosso delle Canne e F. S. Leone
	067	F. S. Leone ed Area tra F. S. Leone e F. Naro
	068	F. Naro
	069	Area tra F. Naro e F. Palma
	070	F. Palma
	071	Area tra F. Palma e F. Imera meridionale
	072	F. Imera meridionale
	073	Area tra F. Imera merid. e T.te Rizzuto
	074	T.te Rizzuto
	075	T.te Comunelli
	076	Area tra T.te Comunelli e F. Gela
	077	F. Gela ed Area tra F. Gela e F. Acate
	078	F. Acate
	079	Area tra F. Acate e F. Ippari
	080	F. Ippari
	081	Area tra F. Ippari e F. Irminio
	082	F. Irminio
	083	Area tra F. Irminio e T.te di Modica (F. Scicli) e T.te di Modica
	084	Area tra T.te di Modica e Capo Passero

Tabella 10. Nomi e codici dei bacini idrografici del versante orientale e delle isole minori.

	CODICE	DENOMINAZIONE
VERSANTE ORIENTALE	085	Area tra Capo Passero e F. Tellaro
	086	F. Tellaro
	087	Area tra F. Tellaro e F. di Noto (Asinaro) e F. di Noto
	088	Area tra F. Noto e F. Cassibile
	089	F. Cassibile
	090	Area tra F. Cassibile e F. Anapo
	091	F. Anapo
	092	Area tra F. Anapo e F. S. Leonardo (Lentini)
	093	F. S. Leonardo (Lentini) – Area tra Lentini e F. Simeto
	094	F. Simeto
	095	Area tra F. Simeto e F. Alcantara
	096	F. Alcantara
	097	Area tra F. Alcantara e Fiumara Agrò
	098	F.ra d’Agrò ed Area tra F.ra d’Agrò e T.te Savoca
099	T.te Savoca	
100	T.te Pagliara ed Area tra T.te Pagliara e T.te Fiumedinisi	
101	T.te Fiumedinisi	
102	Area tra T.te Fiumedinisi e Capo Peloro	
ISOLE	103	Eolie (Lipari, Vulcano, Stromboli, Salina, Panarea, Alicudi, Filicudi)
	104	Ustica
	105	Egadi (Favignana, Marettimo, Levanzo)
	106	Pantelleria
	107	Pelagie (Lampedusa Linosa)

Con riferimento al reticolo idrografico regionale, l’area di progetto si trova nel territorio della Città Metropolitana di Palermo, in un’area dove convergono i bacini imbriferi del **fiume Imera Meridionale (codice 072)**, dei **fiumi Imera Settentrionale (codice 030)** e **Platani (codice 063)**.

Le opere in progetto si trovano prevalentemente all’interno del bacino Imera Meridionale, mentre si estendono, in minima parte, all’interno del bacino Imera settentrionale.

Il fiume **Imera Meridionale** (o Salso) per importanza rappresenta in secondo corso d’acqua della Sicilia ed è il principale tra quelli ricadenti nel versante orientale. Si sviluppa tra le province di Agrigento, Caltanissetta, Enna e Palermo, con un’asta principale di lunghezza di circa 130 km e un bacino che occupa una superficie totale di circa 2000 km². L’altitudine del bacino è compresa tra il livello del mare e 1912 m s.l.m., con una quota media di 498 m s.l.m. Le aree più elevate sono concentrate nella parte Nord, in corrispondenza della dorsale montuosa delle Madonie, mentre procedendo verso Sud si ha un progressivo abbassamento di quota fino alla linea di costa. Viste le sue dimensioni all’interno del bacino sono presenti numerosi affluenti, che confluiscono nell’asta principale del fiume Imera meridionale Tabella 11.

Rispetto alla morfologia del territorio è possibile suddividere il bacino in tre macroaree omogenee: i) una zona interna di montagna/alta collina, caratterizzata da versanti con pendenze accentuate e dal verificarsi di fenomeni erosione superficiale a carico dei substrati pedologici maggiormente erodibili (i.e. calanchi); ii) una zona intermedia, prevalentemente collinare, con quote comprese tra 300 e 500 m. s.l.m. e caratterizzata da forme dolci e mammellonari e iii) la zona costiera, all’interno della quale si trova la piana di Licata, costituita da vari ordini di terrazzi alluvionali e depositi di fondovalle.

I corpi idrici all’interno del bacino possiedono un regime pluviometrico di tipo mediterraneo, che tipicamente alternano periodi di grave siccità alternati a periodi con portate molto elevate. Una caratteristica peculiare dei deflussi, sia superficiali che sotterranei, di questo bacino è il grado di salinità generalmente molto elevato delle acque, causato dalla presenza di rocce appartenenti alla serie gessoso solfifera. Gli alvei dei corsi d’acqua principali sono caratterizzati da una morfologia generalmente

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 53 di 177

meandri forme, all'interno dei quali si creano piccoli stagni al cui interno si trovano numerose specie animali, anche di elevato valore naturalistico.

Tabella 11. Caratteristiche dei corpi idrici principali presenti all'interno del bacino del fiume Imera meridionale.

Denominazione	Lunghezza asta principale (km)	Superficie sottesa (km ²)
Fiume Imera meridionale	143	2014
Fiume Salso	29	220
Torrente Braemi	36	196
Vallone Furiana	19	107
Fiume Gibbesi	25	136
Fiume Morello	31	178
Fiume Torcicoda	18	123

Il fiume **Imera settentrionale**, si trova nel versante settentrionale della Sicilia ed il suo bacino imbrifero occupa una superficie complessiva di circa 342 Km². L'asta principale del Fiume Imera Settentrionale suddivide, dal punto di vista morfologico, il bacino in due aree differenti.

- In destra orografica prevalgono le forme più aspre ed accidentate a causa della presenza di affioramenti arenaceo-conglomeratici, calcareo-marnosi e calcareo-dolomitici, che fanno parte del gruppo montuoso delle Madonie Occidentali. Il paesaggio si presenta caratterizzato da forti pendenze e da marcate e variazioni altimetriche che dai 200 m del letto dell'Imera nelle parti montane si spingono a circa 1900 m s.l.m.
- Nella zona occidentale il quadro morfologico presenta caratteristiche molto diverse con prevalenza di affioramenti plastici, che danno luogo a forme dolci e poco acclivi.

Superata la confluenza tra il T. Salito e il F. Imera Settentrionale, l'aspetto morfologico si inverte: in destra idrografica, dove si hanno versanti più dolci ed un reticolo idrografico più articolato, mentre in sinistra si osservano maggiori pendenze nei versanti. Nello stesso tratto, il fondovalle si allarga ed attraversa ampie aree alluvionali, testimonianze di periodi climatici molto differenti da quello attuale.

Tabella 12. Caratteristiche dei corpi idrici principali presenti all'interno del bacino del fiume Imera meridionale.

Denominazione	Lunghezza asta principale (km)	Superficie sottesa (km ²)
Fiume Imera settentrionale	29	342
Torrente Salito	17	120

Analizzando più in dettaglio il sistema idrografico di superficie della macro-area (Figura 28), si può osservare come l'area di progetto si trovi in una zona di alta collina (750 e 900 m s.l.m.) posta nella porzione Nord-Ovest del bacino del fiume Imera meridionale a ridosso della linea spartiacque che lo separa da quello dell'Imera settentrionale e dal bacino del fiume Platani. **I reticoli idrografici dei due bacini interessati scolano a Nord (Imera settentrionale) verso il Tirreno e in direzione Sud (Imera meridionale) fino a confluire nel Mar di Sicilia.** Data la morfologia del territorio e la tipologia di colture presenti, non si ha la presenza di reti di canali irrigui artificiali.

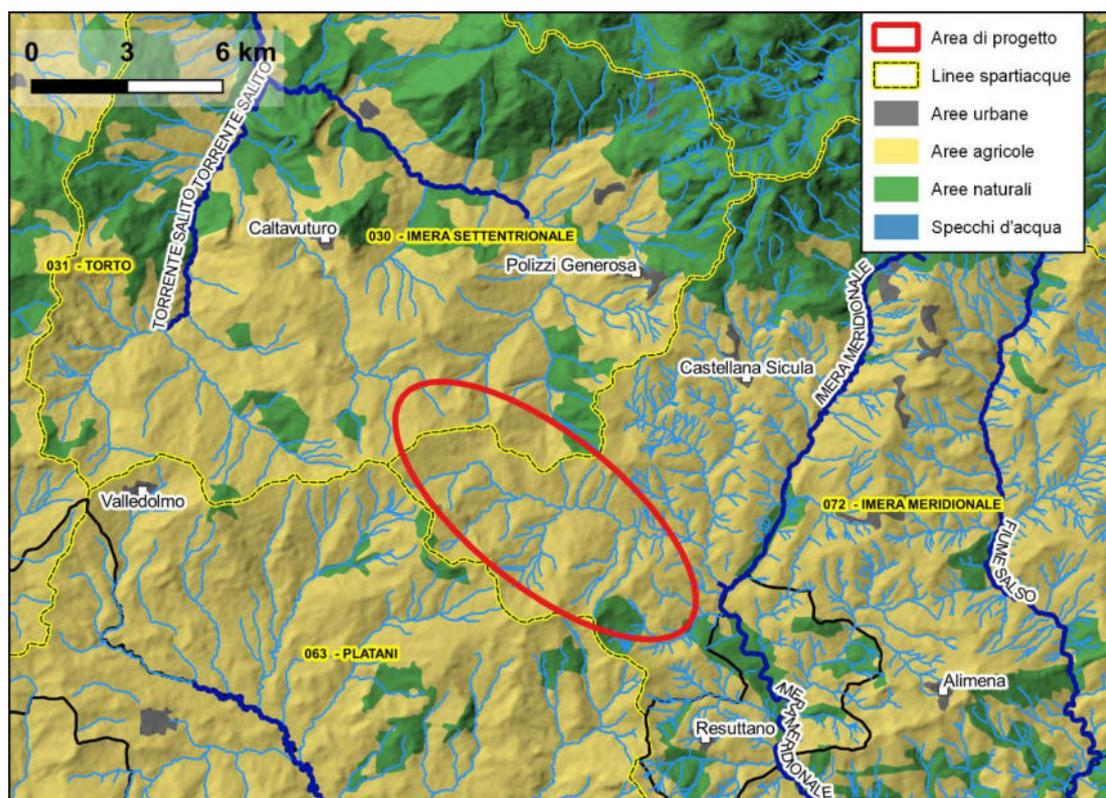


Figura 28. Corsi d'acqua principali e reticolo idrografico minore nell'intorno dell'area oggetto di approfondimento (evidenziata in rosso).

L'area oggetto di studio è contestualizzata in modo più preciso nella Figura 29, la quale mostra come l'area di impianto sia localizzata in una zona agricola in ambiente di alta collina la cui destinazione produttiva prevalente è la produzione di cereali (i.e. frumento duro) e foraggi (erbai e avena) per l'alimentazione animale. Sono inoltre presenti aree a pascolo e alcuni impianti di ulivo e nocciolo. Le aree naturaliformi sono limitate alla vegetazione ripariale che si sviluppa lungo il reticolo idrografico e ad alcuni prati xerici sui versanti più acclivi. Il reticolo idrografico minore è composto da torrenti e altri piccoli corsi d'acqua disposti lungo gli impluvi naturali che convogliano le acque meteoriche verso i corpi idrici di maggiori dimensioni. Nello specifico l'area interessata dall'impianto drena verso il Vallone S. Giorgio, affluente in destra idrografica del Fiume Imera Meridionale.

L'area di impianto si trova nella parte Nord-Ovest del bacino Imera meridionale, in prossimità della linea spartiacque che delimita il bacino del fiume Platani, mentre il cavidotto di connessione si sviluppa lungo la viabilità esistente in direzione Nord-Ovest, terminando presso la cabina primaria "CALTAVUTURO" situata all'interno del bacino del Imera Settentrionale.

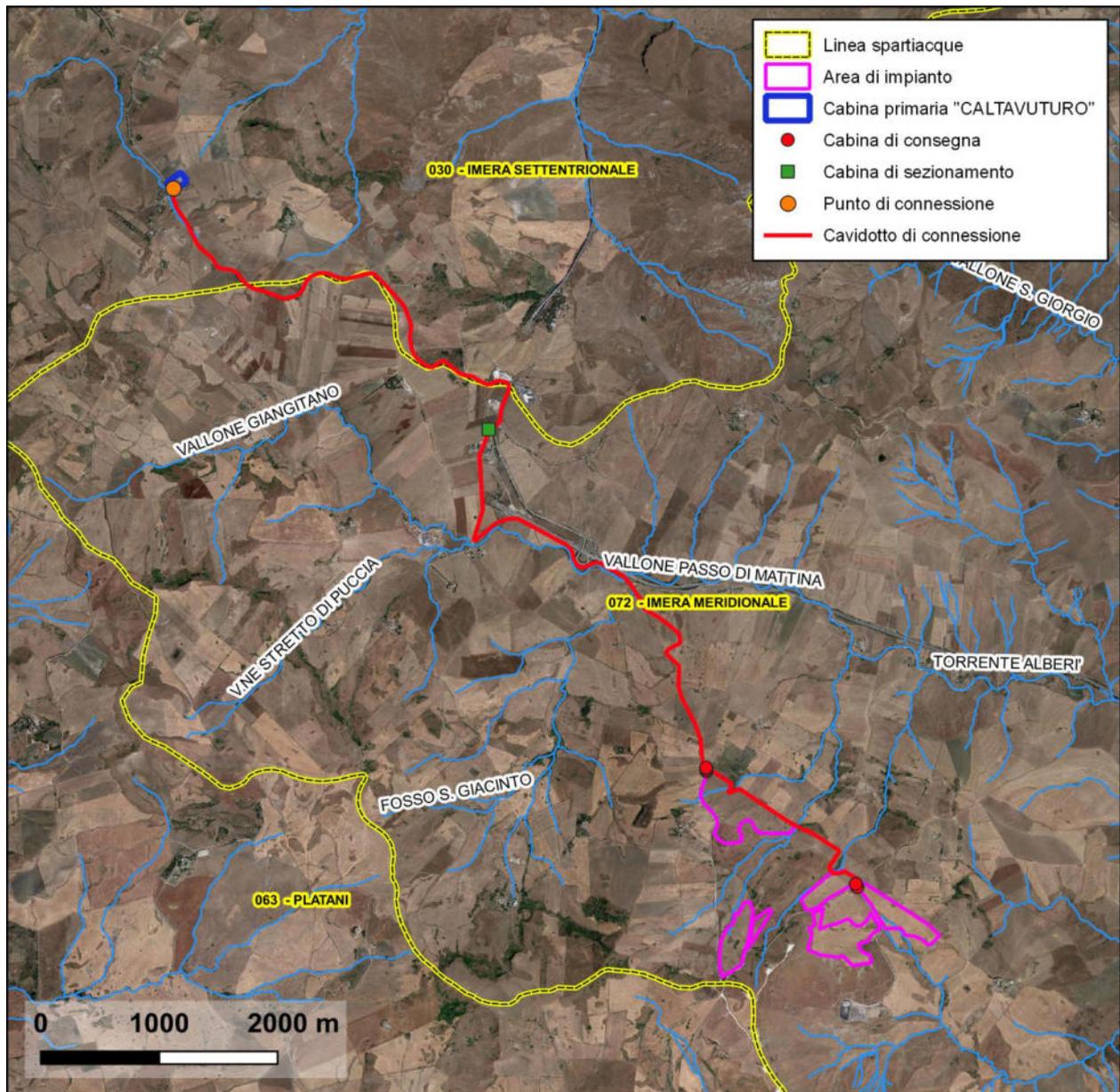


Figura 29. Dettaglio puntuale, ad elevata risoluzione, dei corpi idrici superficiali dell'area di progetto rispetto alle opere in progetto.

Per quanto concerne le caratteristiche idrologiche del suolo e i relativi fenomeni di formazione dei deflussi si rimanda direttamente al paragrafo riferito allo studio degli impatti sull'idrologia del sito (e alle relative conseguenze sul reticolo idrografico).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 56 di 177

4.8. Componenti naturalistiche ed ecosistemiche

La normativa Nazionale, sin dal D.P.C.M. 27/12/1988 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale"³⁸ e, ancor più, la Direttiva 2014/52/UE, richiama l'attenzione sul concetto della biodiversità e della sua tutela, anche tenuto conto di quanto stabilito dalle Direttive "Habitat" e "Uccelli"³⁹, relative alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche.

La biodiversità è stata definita dalla **Convenzione sulla Diversità Biologica**⁴⁰ come **la variabilità di tutti gli organismi viventi inclusi negli ecosistemi acquatici, terrestri e marini e nei complessi ecologici di cui essi sono parte. Le interazioni tra gli organismi viventi e l'ambiente fisico danno luogo a relazioni funzionali, che caratterizzano i diversi ecosistemi, garantendo la loro resilienza, il loro mantenimento in un buono stato di conservazione e la fornitura dei cosiddetti servizi ecosistemici**⁴¹. I servizi ecosistemici e gli stock di risorse che la natura fornisce costituiscono, dunque, il nostro **capitale naturale**, tanto indispensabile al nostro benessere, quanto il suo valore spesso viene non considerato o sottovalutato.

Per garantire una reale integrazione tra gli obiettivi di sviluppo del Paese e la tutela del suo inestimabile patrimonio di biodiversità⁴², il Ministero dell'Ambiente ha predisposto, nel 2010, la **Strategia Nazionale per la Biodiversità**, di cui nel 2016 è stata prodotta la **Revisione Intermedia della Strategia fino al 2020** (attualmente in fase di nuova revisione). La Strategia e la sua prima Revisione - in attesa dell'aggiornamento post 2020, anche alla luce della nuova Strategia UE al 2030⁴³ - costituiscono uno strumento di integrazione delle esigenze di conservazione e uso sostenibile delle risorse naturali nelle politiche nazionali di settore, in coerenza con gli obiettivi previsti dalla Strategia Europea per la Biodiversità. La Struttura della Strategia è articolata su tre tematiche, cardine: 1) Biodiversità e servizi ecosistemici, 2) Biodiversità e *climate change*, 3) Biodiversità e politiche economiche.

In accordo con quanto previsto dalle linee di indirizzo e dalla normativa sopra elencata, nel presente studio si è proceduto alla **caratterizzazione delle componenti vegetazionali, floristiche, faunistiche (in ottica ecosistemica), per l'analisi delle quali ci si è avvalsi sia di fonti bibliografiche sia di rilevamenti fotografici.** Per l'acquisizione dei dati ambientali e territoriali necessari all'indagine ci si è invece rivolti alle fonti istituzionalmente preposte alla raccolta degli stessi e, più in generale, all'analisi della pubblicistica in materia.

³⁸ D.P.C.M. 27 dicembre 1988 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale".

³⁹ Direttiva Habitat 92/43/CEE del 21/05/1992 e Direttiva Uccelli 2009/147/CE del 30/11/2009.

⁴⁰ Trattato internazionale del maggio 1992 (Nairobi - Kenya) adottato al fine di tutelare: i) la diversità biologica (o biodiversità), ii) l'utilizzazione durevole dei suoi elementi e iii) la ripartizione giusta dei vantaggi derivanti dallo sfruttamento delle risorse genetiche.

⁴¹ I **servizi ecosistemici**, dall'inglese "*ecosystem services*", sono, secondo la definizione data dalla *Millennium Ecosystem Assessment*, 2005), "i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano". Vengono identificate 4 categorie, a iniziare dai più importanti: i) supporto alla vita (e.g. ciclo dei nutrienti, formazione del suolo), ii) approvvigionamento (e.g. produzione di cibo, acqua potabile, materiali o combustibile), iii) regolazione (e.g. regolazione del clima e delle maree, depurazione dell'acqua, impollinazione e controllo delle infestazioni), e iv) valori culturali (e.g. servizi estetici, spirituali, educativi e ricreativi).

⁴² Rispetto al totale di specie presenti in Europa, in Italia si contano oltre il 30% di specie animali e quasi il 50% di quelle vegetali, il tutto su una superficie di circa 1/30 di quella del continente.

⁴³ La tutela della biodiversità è al centro della politica della Commissione Europea che, a maggio 2020, ha adottato la nuova Strategia UE per la Biodiversità al 2030 "*Bringing nature back into our lives*" (20.5.2020 COM(2020) 380 final), contenente un piano operativo a beneficio della natura, con obiettivi ambiziosi da raggiungere, tra i quali l'istituzione di aree protette, per almeno i) il 30% del mare e ii) il 30% della terra (in Europa), anche mediante lo stanziamento di ingenti fondi (i.e. 20 miliardi/anno).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 57 di 177

Per le aree interessate dal progetto, sia in modo diretto che indiretto, **nella parte di analisi degli impatti è stato dato ampio risalto all'aspetto naturalistico ed ecosistemico sia al fine di valutare le eventuali variazioni indotte dall'opera sullo stato ambientale preesistente, sia al fine di studiarne efficaci strategie di minimizzazione degli effetti negativi per far leva, invece, sugli aspetti positivi e creare un volano di biodiversità e di servizi ecosistemici** (spostando il concetto da semplice progetto energetico a "parco agrivoltaico" secondo le interessanti intuizioni di Semeraro et al., 2018).

4.8.1 Inquadramento floristico-vegetazionale e flora locale

La Sicilia vanta una ricchezza e una varietà floristica (con circa 3000 taxa fra specie e sottospecie, di cui il 10% endemiche) **da attribuire principalmente alla sua diversità litomorfologica e climatica, alle vicende paleogeografiche** (dal Miocene in poi) **e alla molteplicità di civiltà e culture** che nel tempo hanno plasmato l'identità del territorio.

L'assetto vegetazione originario è stato infatti profondamente influenzato da una complessa serie di processi geologici, climatici e biologici che si sono susseguiti nel corso del tempo fin dalla nascita geologica dell'isola. A queste si sono inoltre aggiunte le attività umane, che negli ultimi migliaia di anni, hanno fortemente influenzato la conservazione floristica, attraverso lo sfruttamento agricolo (intensivo) del territorio, l'allevamento, l'urbanizzazione ma anche per l'introduzione di specie esotiche invasive che caratterizzano il paesaggio vegetale attuale delle aree antropizzate, come *Oxalis pes-caprae*, *Opuntia* sp., *Agave* sp., etc.

La caratteristica peculiare della flora siciliana risiede nell'elevato numero di specie endemiche ma anche nella significativa presenza di specie rare o al limite del loro areale. Quest'ultima categoria include specie che provengono da territori contigui, notevolmente diversi tra loro, come le isole di Ustica, Pantelleria e le altre piccole isole minori che compongono gli arcipelaghi (Eolie, Egadi, Pelagie).

All'interno del territorio siculo, sono presenti diversi distretti floristici definiti in base alla presenza esclusiva di contingenti di specie sia endemiche che appartenenti ad altri elementi corologici. Tale configurazione trova riscontro sulla base delle caratteristiche fisiografiche (topografia, geologia, clima etc.) e paleogeografiche dell'isola che consentono di individuare aree ben diversificate dal punto di vista floristico che fisionomico-vegetazionale.

Secondo la suddivisione fitogeografica proposta da Brullo et. Al. (1995)⁴⁴, la Sicilia appartiene al Regno Olartico, alla regione Mediterranea e alla provincia Ligure-Tirrenica, al cui interno differenzia il Dominio Siculo, a sua volta diviso nel settore Eusiculo (comprendente Isole Eolie, Egadi, Ustica) e Pelagico (comprendente Malta e le isole Pelagie). Ciascun settore si suddivide a sua volta in diverse unità fitogeografiche costituite da diversi distretti (Figura 30).

⁴⁴ Considerazioni fitogeografiche sulla flora della Sicilia – Ecologia mediterranea XXI 1995- Brullo, Minissale, Spampinato.

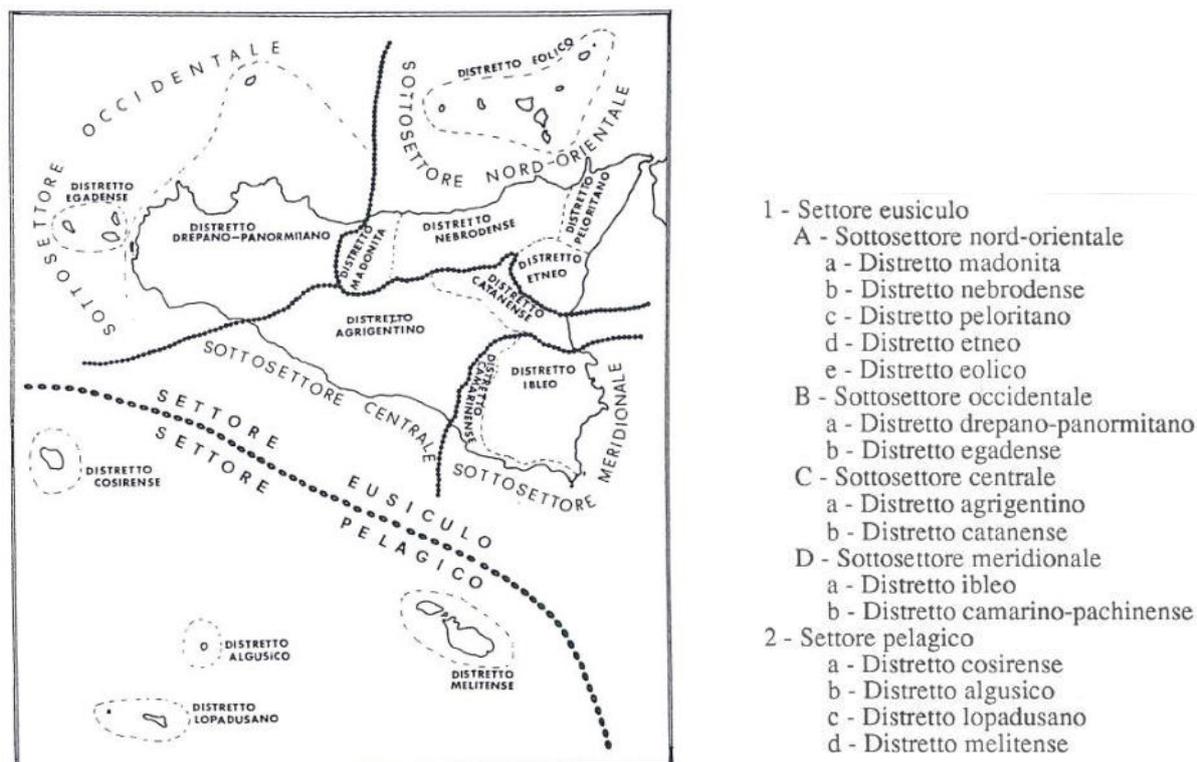


Figura 30. Suddivisione in distretti floristici - Classificazione fitogeografica del territorio siciliano – Ecologia mediterranea XXI 1995- Brullo, Minissale, Spampinato.

Il **Settore Eusiculo** comprende l'intero territorio siculo, incluse le Isole Eolie, Egadi e Ustica ed è costituito per lo più da specie diffuse nei pascoli montani o legate ad ambienti nitrofilo. Il **Settore Pelagico** include invece le isole localizzate nella parte centro-meridionale del Canale di Sicilia quali Pantelleria, Linosa, Lampedusa, Lampione e l'Arcipelago Maltese.

Seguendo la suddivisione in distretti floristici operata da Brullo, l'area di studio è ricompresa all'interno del Settore Eusiculo | Sottosettore nord-orientale | Distretto Madonita.

Il **Sottosettore nord-orientale**, in particolare, riunisce le principali aree montuose dell'isola, localizzate nel territorio settentrionale (Madonie, Nebrodi, Peloritani ed Etna) che costituiscono il naturale prolungamento della catena appenninica. In tale sottosettore, caratterizzato da bioclimi più freddi e umidi (rispetto al resto del territorio siculo), sono incluse anche le isole Eolie in quanto presentano numerose analogie sia climatiche sia fitogeografiche con la Sicilia nord-orientale. Al suo interno si distinguono vari distretti, tra cui quello denominato "Madonita" che si localizza nella parte centro-settentrionale dell'isola, ponendosi in continuità a Est con i monti Nebrodi. Tale area è caratterizzata da una elevata diversità vegetale, che non ha pari nel resto dell'isola per numero di endemismi, legata alla peculiare natura geologica dei rilievi montuosi che la compongono, costituiti prevalentemente da dolomie e calcari mesozoici frammisti spesso a quarzareniti e argille, e soprattutto dovuta alla grande varietà di ambienti che spaziano dal livello del mare a quasi duemila metri di altitudine (Pizzo Carbonara 1979 m). Non sono neppure rari i substrati silicei, costituiti da rocce arenaceo-argillose, soprattutto nel settore orientale dove si sviluppano le uniche sfagnete siciliane. Le superfici boschive risultano molto significative, seppur meno estese rispetto a quelle nebrodensi, con la presenza di faggi, querce caducifoglie, lecci e sughere, a cui si affiancano ambienti rupestri, acquitrini, fiumi, forre, garighe, pascoli etc. Nell'area Madonita si

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 59 di 177

riscontrano 1500 taxa che rappresentano circa il 50% dell'intera flora siciliana. L'endemismo consta di 170 entità facendo di quest'area la più ricca di piante endemiche nell'isola.

La vegetazione naturale può essere inoltre sinteticamente descritta in funzione delle diverse fasce altitudinali presenti nel territorio isolano ed in particolare:

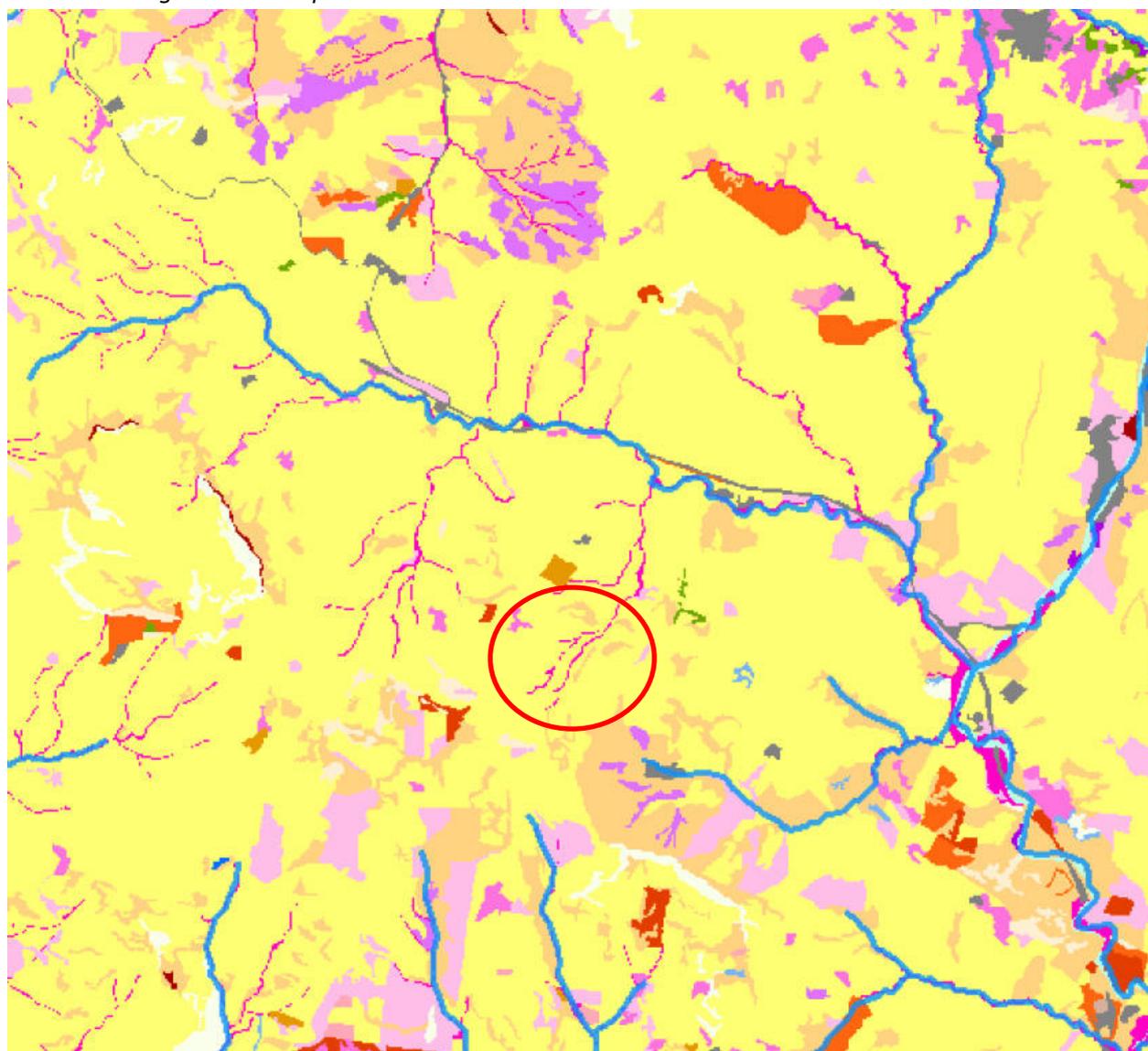
- **Fascia litoranea e collinare:** ricomprende la zona mediterranea originariamente popolata da foreste di querce sempreverdi come *Quercus ilex* e il *Quercus suber* o da specie caducifoglie appartenenti al gruppo della roverella. Nelle zone più calde, vicine al mare, le formazioni forestali lasciano spazio alla macchia mediterranea caratterizzata da *Juniperus turbinata* e *Juniperus oxycedrus*, lentisco e altri arbusti sclerofilli che in genere formano una stretta fascia interposta tra le formazioni alofitiche più prossime al mare e la vegetazione boschiva dell'interno. Oggi, tuttavia, resta ben poco dell'originario assetto vegetazionale, in quanto progressivamente sostituito da formazioni di degradazione quali gli ampelodesmeti o altre forme di prateria e/o comunità arbustive di vario genere. Rimangono ancora presenti formazioni boschive residuali, seppur degradate, dominate principalmente da specie quercine quali *Quercus suber*, su suoli quarzarenitici, *Quercus ilex* sviluppati soprattutto su substrati calcarei e querce caducifoglie (e.g. *Quercus pubescens*) su suoli profondi. Ancor più rari sono infine i boschi naturali di conifere mediterranee come *Pinus halepensis*, *Pinus pinea* e *Pinus pinaster*, che assumono in genere il significato di formazioni pioniere.
- **Fascia submontana:** alle quote di media montagna la vegetazione naturale è caratterizzata dai boschi di querce caducifoglie. Le specie quercine dominanti nelle condizioni più calde e aride di questa fascia appartengono all'ampio gruppo del *Quercus pubescens*, mentre in condizioni climatiche più fresche, con un marcato carattere oceanico, si ritrovano il *Quercus cerris* (Nebrodi), il *Quercus petraea* (Madonie), l'endemico *Quercus gussonei* (Nebrodi e a Ficuzza). Le attività antropiche, anche in questo caso, hanno contribuito all'introduzione/sostituzione di specie produttive quali il *Corylus avellana* o *Castanea sativa*. Infine, le forme di degradazione sono rappresentate da arbusteti mesofili dominati da varie rosacee come i peri selvatici (*Pyrus* sp.) o dalle praterie di ampelodesma.
- **Fascia montana:** comprende le quote più alte di Nebrodi, Madonie ed Etna. Le formazioni forestali prevalenti sono costituite dalle faggete (*Fagus sylvatica*), a cui si consociano talvolta *Acer pseudoplatanus*, *Taxus baccata*, *Ilex aequifolium* etc. Inoltre, meritevoli di nota, sono due specie arboree endemiche: l'abete delle Madonie che in passato doveva formare boschi piuttosto estesi, oggi ridotto a pochi esemplari e la betulla dell'Etna (*Betula aetnensis*), talvolta associata al *Populus traemula* e al e al *Pinus nigra* ssp. laricio che forma ampi boschi sul vulcano con l'endemica ginestra dell'etna (*Genista aetnensis*). In alcune aree nude si rinvencono inoltre arbusteti montani costituiti da varie specie di sorbi (*Sorbus* sp. pl.). Infine, all'interno dell'isola, cenosi sopra il limite del bosco si riscontrano sull'Etna e in parte nelle alte Madonie. Tale vegetazione è dominata dagli arbusti pulvinanti di *Astragalus nebrodensis* (Madonie) e da *Astragalus siculum* (Etna). A quote altimetriche ancora maggiori gli astragaleti sono sostituiti da rade praterie di *Bellardiochloa aetnensis*.

Focalizzando infine l'attenzione sul territorio di interesse, sotto il profilo fitosociologico, è caratterizzato dalla presenza di i) **formazioni erbacee** costituite in prevalenza da ampelodesmeti del Seselio tortuosi-Ampelodesmetum mauritanici; ii) **formazioni arbustive** talvolta rappresentate come espressione del mantello forestale e sono dominate da varie rosacee come *Pyrus spinosus*, *Prunus spinosa*, *Rubus*

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 60 di 177

ulmifolius, Rosa canina, Rosa sempervirens etc. Si tratta di cenosi della classe Rhamno-Prunetea riferibili al Rubo-Crataegetum brevispina o al Roso sempervirentis-Rubetum ulmifolii. Sono inoltre molto diffusi gli arbusteti di *Spartium junceum* e un aggruppamento ad *Anagyris foetida, Artemisia arborescens* e *Pistacia terebinthus* - evoluzione dei coltivi abbandonati (soprattutto oliveti); iii) **vegetazione forestale** dove le cenosi caratteristiche dei substrati silicei profondi sono dominate da *Quercus virgiliana*, a cui sporadicamente si associano altre entità del ciclo di *Quercus pubescens*. Sui substrati calcarei raramente si rinvencono formazioni boschive attribuibili al Rhamno alaterni-Quercetum ilicis subass. pistacietosum terebinthi, dove a *Quercus ilex* si associano *Rhamnus alaternus, Pistacia terebinthus, Prasium majus, Teucrium fruticans, Osyris alba, Asparagus acutifolius, Ruscus aculeatus* e *Lonicera etrusca*.

Secondo quanto rappresentato nella "Carta della Vegetazione della Sicilia", edita da Gianguzzi e Papini (Figura 31), l'area di progetto ricade all'interno di due macrogruppo denominati "Azonal vegetation" e "Antropogenic vegetation" e di due sottogruppi rispettivamente denominati "Vegetation of rivers and streams" e "Agricultural crops".



VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 61 di 177
--------	------------------------------	--------	------------	------------------

REGIONAL VEGETATION		Vegetation of coastal and inland brackish environments	
1	Evergreen sclerophyllous and / or thermophilous deciduous scrub Mediterranean maquis (cl. Quercetia ilicis, ord. Pistacio-Rhamnetalia alaterni) with prevalence of a) Pistacia lentiscus, Chamaecroa humilis, Olea europaea var. sylvestris, etc. (cl. Oleo-Ceratonia); b) Pterisica angustifolia (cl. Pterisica angustifolia); c) Juniperus macrocarpa (cl. Juniperion turbinatae)	21	Psammophilous communities of sandy coastal stations with prevalence of a) terophytes (cl. Cakiletea maritima; Tuberietae, ord. Cutandietalia maritima); b) perennial herbaceous species (cl. Anmophitea and Helichryso-Crucianellaea maritima); c) chamaephytes (cl. Helichryso-Crucianellaea maritima, al. Crucianellion maritima)
2	Woods Quercus ilex woods (cl. Quercetia ilicis, ord. Quercetalia ilicis) on calcareous lithologies (Pistacio lentiscus-Quercetium ilicis, Rhamno alaterni-Quercetium ilicis, Quercus orientalis-Quercetium ilicis, Qastro caryophyllata-Quercetium ilicis, Aceri campestris-Quercetium ilicis) or on siliceous lithologies (Erico arborea-Quercetium ilicis, Teucrio sicuti-Quercetium ilicis, Sorbo graeca-Quercetium ilicis)	22	Chasmio-halophilous communities on sea cliffs with predominance of Crithmum maritimum and Limonium sp. pl. (cl. Crithmo maritimo-Staticea, al. Crithmo maritimo-Staticion, Crucianellion rupestris, Anthyllidion barbae-jovis, cl. Helichryso-Crucianellaea maritima, al. Helichryzion floreae)
3	Quercus suber woods (cl. Quercetia ilicis) located in the following areas: a) Tyrrhenian ridge (Genisto aristatae-Quercetium suberin subsp. typicum and subspecies proteocheuous lentici); b) hills at Massima (Quercus orientalis-Quercetium suberin); c) South-Central sector (Silo bromoides-Quercetium suberin); d) Hyblaean Mts. (Canto senutatae-Quercetium suberin)	23	Halophilous communities of lagoons, salt flats and brackish marshes with predominance of: a) submerged gyrophytes (cl. Ruppietia); b) submerged nitrophilous and succulent therophytes with summer-autumn cycle (Thero-Suaedetea); c) perennial palustrine herbaceous species (Juncoetea Halimolobos); d) succulent dwarf shrubs (Sarcocornetea fruticosa)
4	Castanea sativa woods (cl. Quercus robur-Fagetea sylvatica; Quercus orientalis-Castanetum sativae), sometimes mixed with hazel trees (Hedera and Erna) in the climatic domain of mesophilous forests of the classes Quercetia ilicis and Quercus robur-Fagetea sylvatica	24	Halo-nitrophilous communities of badlands areas with predominance of a) pioneer therophytes (cl. Saginetea, ord. Frankenietaalia pulverulentiae), on brackish and washed surfaces; b) hemicryptophytes and geophytes (cl. Lygeo-Stipetea, al. Moriondion-Lygion sparti), on stred and raised stations; c) succulent shrubs (cl. Pagnano-Salsoletea), within more evolved surfaces
5	Deciduous woods of the Quercus pubescens gr. (Quercus virginalis, Quercus ampifolia, Quercus dalechampii, Quercus congesta, Quercus leptobalanos) and other deciduous species, in the climatic domain of mesophilous forest communities of the classes Quercetia ilicis and Quercus robur-Fagetea sylvatica	Vegetation of lakes, ponds and pools of fresh water	
6	Deciduous woods with prevalence of other oaks (cl. Quercus robur-Fagetea sylvatica); a) Quercus gussonei (Quercetium gussonei); b) Quercus cerris (Arenethetere nebrodicensis-Quercetium cerridis, ilico-Quercetium cerridis and Vico castalioeae-Quercetium cerridis); c) Quercus pedunculata subsp. austrotyrrhenica (ilico-Quercetium austrotyrrhenicae)	25	Hygro-hydrophilous communities of freshwater lakes with predominance of: a) algae (cl. Charalea); b) floating herbaceous species (Lemneitea miridis); c) submerged herbaceous species (Potamogeta pectinatis); d) semi-submerged herbaceous species (Phragmito-Magnoaricetea); e) ephemeral microphytes in temporary humid stations (Isieto-Nanquonetea)
7	Fagus sylvatica woods (cl. Quercus robur-Fagetea sylvatica), located on substrates: a) arenaceous-conglomeratic (Anemone athenicae-Fagium sylvaticae, Melitudo albica-Fagium sylvaticae); b) carbonate (Luzulo siculae-Fagium sylvaticae, Hieracio madonensio-Fagium sylvaticae); c) siliceous (Rubo aestivo-Fagium sylvaticae, Epigaeio-Fagium sylvaticae)	26	Vegetation of rocks and cliffs Chasmophilic communities of rocky cliffs (cl. Asplenietea trichomanis) including quarry areas and lithic outcrops - with: a) nitrophilous lithophytes (cl. Parietaria judaica); b) comophitic-rhizomatous ferns (cl. Anomodonto-Polypodietae); c) bryo-pteridophytic species in dripping station (cl. Aspleneta) - including chamaephytic-glaucous aspects of screes (cl. Thlaspietea rotundifolii, al. Lunario purpureae)
8	Betula aethensis woods (cl. Quercus robur-Fagetea sylvatica; Cephalanthero longifoliae-Betuletum aethensis) in the climatic belt of Fagus sylvatica (Epigaeio meridionale-Fagium sylvaticae), sometimes in contact with orophylous shrubs (Astragalium sicula)	27	Pioneer vegetation of volcanic areas Lava flows and naked lava fields or with sparse vegetation
9	Coniferous forests: a) thermophilous pine woods with Pinus halepensis (Pistacio-Pinetum h., Erico-Pinetum h., Coniothyro-Pinetum h.); Pinus pinea (Clitico-oroto-Pinetum p., Clitico-oroto-Pinetum p.) or Pinus pinaster ssp. hamiltoni (Genisto-Pinetum hamiltoni); b) mesophilous woods with Taxus baccata (ilico-Taxillum baccatae), Abies nebrodicensis (Juniperio-Abietetum n. or Pinus nigra subsp. cathartica (Juniperio-Pinetum n. bushes and garrigues	ANTROPOGENIC VEGETATION	
10	Shrublands on forest ridges with predominance of thorny and deciduous species (cl. Rhamno-Fruetia, ord. Prunellalia spinosa); of the coastal-submountain (cl. Ptero-Rubro-stellatae) and mountain belts (cl. Berberido-aethensis-Ceratogon lacinateae), in the climatic range of the classes Quercetia ilicis, Quercus robur-Fagetea sylvatica and Salico-Populetea nigra	Artificial forest plantations	
11	Orophylous cushion-like shrubs with: a) Genista capana (Carmino nebrodenco-Genistetum capana); b) Astragalus nebrodensis (Astragalium nebrodensis) or Astragalus sicula (Astragalium sicula); c) Juniperus hemisphaerica (Cercario tomentos-Juniperum hemisphaericae; M. Etna)	28	Plantations with predominance (codominance) of Pinus halepensis and other conifers (Pinus sp. pl., Cupressus sp. pl., Cedrus sp. pl.)
12	Shrubs and garrigues on rocky ridges and eroded slopes of carbonate nature (cl. Rosmarinetalia officinalis)	29	Plantations with predominance (codominance) of Eucalyptus camaldulensis and/or other broad-leaved species (Eucalyptus sp. pl., Populus sp. pl., etc.)
13	Shrubs and garrigues on rocky ridges and eroded slopes of siliceous nature (cl. Clitico-Lerandetea), including geistoid species and/or moors with Erica arborea (cl. Cystobata scopario-striata)	Agricultural crops	
14	Grasslands of the thermo-Mediterranean belt (cl. Lygeo-Stipetea and Artemisietalia vulgari) with predominance of a) Hyperbarbena hirta (cl. Hyperbarbetea hirtae); b) nitrophilous-ruderal species (cl. Bromo-Oryzopodium milanesiae); c) Bromopodium reductum (cl. Thero-Bromopodium ramosi); d) pioneer species of badlands areas (cl. Moriondion-Lygion sparti); e) Anudo collina (cl. Anudion collinae)	30	Cultivated lands (cl. Stellarietalia mediae; al. Ridolfion segeti, Roemerion hybridae, Scleranthion annui) and temporary fallow lands (cl. Stellarietalia mediae; al. Echio-Galactilion tomentosae, etc.)
15	Grasslands of the sub-mountain belt (cl. Lygeo-Stipetea) with predominance of Ampelodesmos mauritanicus, Helictotricho-Ampelodesmonium (North-West Sicily), Astragalio-Ampelodesmonium (Nebruno Mts.), Galio-Ampelodesmonium (Peloritani Mts.), Sarcoco-Ampelodesmonium (Eastern Sicily), Helichryzo hybridae-Ampelodesmonium (Hyblaean Mts.), Astragalio-Ampelodesmonium (Central and Southern Sicily)	31	Vineyards (cl. Stellarietalia mediae; al. Fumarian wigrentii-agrariae, Diplaxion erucoidis, Chenopodion botrys, etc.)
16	Mesophilous and sub-hydrophilous grasslands of the sub-mountain and mountain belts (cl. Festuco valesiacae-Brometea erecti and Molinio-Archaeatheretalia) in the climatic domain of forest communities with Mediterranean species (cl. Quercetia ilicis), deciduous species (cl. Quercus robur-Fagetea sylvatica) and orophylous conifers (cl. Juniperio-cathartica-Pinetum sylvaticae)	32	Olive groves sometimes mixed with other dry cultural aspects (cl. Stellarietalia mediae; al. Fumarian wigrentii-agrariae, Diplaxion erucoidis, Chenopodion botrys, Echio-Galactilion tomentosae, Fedio-Convulvulion, etc.)
ADONAL VEGETATION		33	Hazel tree groves within the climatic domain of mesophilous forests of the classes Quercetia ilicis and Quercus robur-Fagetea sylvatica
17	Vegetation of rivers and streams Dwarf woods of xeric river terraces, coastal and sometimes inland, with: a) Tamarix sp. pl. (cl. Nerio-Tamaricetea, al. Tamaricion africanae); b) Nerium oleander (cl. Rubo-Nerion oleandri)	34	Citrus groves and irrigated orchards (cl. Stellarietalia mediae; al. Digitalio ischaemi-Setarion viridis, Chenopodion botrys, Veronico-Urticion urentis)
18	Riparian and dwarf woods of the sub-mountain and mountain river stretches, with prevalence of Salix sp. pl. (cl. Salicetea purpureae, ord. Salicetalia purpureae; al. Salicion pedicellatae) and Populus sp. pl. (cl. Salico purpureae-Populetea nigra, ord. Populetea albae, al. Populion and Comandito-Almon uliginosae)	35	Greenhouses and yards with nitrophilous-ruderal vegetation (cl. Polygono-Poetea annuae; al. Polycarpon tetraphylli; cl. Stellarietalia mediae; al. Hordeion leporini; cl. Artemisietalia vulgaris; al. Bromo-Oryzopodium miliaceae)
19	Riparian woods with predominance of Platanus orientalis (cl. Salico purpureae-Populetea nigra, ord. Populetea albae, al. Platanion orientalis) of fresh carved river stretches of the Hyblaean Mts. (Platanio-Salicetum pedicellatae), southern slopes of the Peloritani Mts., northern part of M. Etna (Platanio-Salicetum gussonei) and Orto River nearby Palermo	Urban areas	
20	Pioneer glaucous communities of near gravel belts, with prevalence of: a) herbaceous-chamaephytic species (cl. Thlaspietea rotundifolii, al. Euphorbion nigra); b) heliophitic semi-submerged herbaceous species (cl. Phragmito-Magnoaricetea) and hydrophitic submerged species (cl. Potamogeta pectinatis) of fresh water habitats	36	Buildings and out-buildings with nitrophilous-ruderal vegetation (cl. Parietaria judaicae; al. Parietaron judaicae and Cymbalano-Asplenion; cl. Anomodonto-Polypodietae; al. Polypodion serrati; cl. Polygono-Poetea annuae; al. Polycarpon tetraphylli; cl. Stellarietalia mediae; al. Hordeion leporini, Malvin parviflorae, Chenopodion muralis, Mesechryzanthemum cristallini)

Figura 31. “Carta della vegetazione della Sicilia” (Gianguzzi e Papini). Evidenziata nel cerchio in rosso l’area di progetto.

In corrispondenza dell’area di impianto sono in particolare identificabili tre distinti tematismi:

- N. 17 “Dwarf wood of xeric river terraces, coastal ad sometimes inland, with: a) Tamarix sp.pl. (cl. Nerio-Tamaricetea, all. Tamaricion africanae); b) Nerium oleander (all. Rubo-Nerion oleandri);
- N. 30 “Cultivated lands”;
- N. 32 “Olive groves sometimes mixed with other dry cultural aspects”.

Tra le specie forestali ed agrarie riscontrate nel comprensorio quelle afferenti ai gruppi individuati in cartografia sono le seguenti:

N. 17 “Dwarf wood of xeric river terraces, coastal ad sometimes inland”

- Vegetazione ripariale costituita da filari di Pioppo spp, Salice spp, Sambuco, Tamerice, canneti, giunchi e rovi;

N. 30 “Cultivated lands”

- Seminativi in rotazione con colture foraggere e/o con maggese nudo;

N. 32 “Olive groves sometimes mixed with other dry cultural aspects”

- Oliveti da olio “con sesti non intensivi”.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 62 di 177

Nelle aree interessate dalla realizzazione delle opere in progetto, come meglio approfondito nell'elaborato dedicato VIA14 "*Relazione floro-vegetazione e faunistica*" sono state rilevate a seguito di sopralluoghi le specie arboree, arbustive ed erbacee riportate rispettivamente nelle successive Figura 32, Figura 33 e Figura 34.





Figura 32. Specie arboree riscontrate nell'area oggetto di studio. Rispettivamente: noce, fico, rimboschimento misto a conifere e latifoglie, mandorlo, perastro, prugno selvatico, pioppo, salice





Figura 33. Specie arbustive riscontrate nell'area oggetto di studio. Rispettivamente: calicotome, rovo e biancospino.



Figura 34. Specie erbacee riscontrate nell'area oggetto di studio. Rispettivamente: orzo, giunco, sulla, asfodelo.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 65 di 177

4.8.2 Inquadramento faunistico

La fauna è costituita dall'insieme di specie e di popolazioni di animali vertebrati e invertebrati residenti di un dato territorio, stanziali o di transito abituale, ed inserite nei suoi ecosistemi. In linea generale, la fauna comprende sia le specie autoctone che le specie alloctone.

La Sicilia consta di una notevole complessità di ambienti e di microclimi dalla quale scaturisce la coesistenza di habitat alquanto diversificati che consentono la presenza di numerose e importanti specie faunistiche. Ne è una riprova il dato che viene riportato nell' *"Atlante della biodiversità della Sicilia: Vertebrati terrestri"* pubblicato dall'ARPA Sicilia che annovera complessivamente, all'interno del territorio isolano, 207 specie così suddivise:

- Rettili: 24 specie;
- Anfibi: 5 specie;
- Uccelli: 155 specie;
- Mammiferi: 23 specie + 20 specie di Chiroterri.

Inoltre, esaminando la pubblicazione del prof. Marcello La Greca *"Considerazioni sull'origine della fauna siciliana"* l'Autore divide l'isola in 5 macro regioni:

1. Regione peloritana, poco "siciliana" e ancora abbastanza "appenninica";
2. Sicilia Orientale (Catania), dominata dalla presenza dell'Etna;
3. Sicilia Occidentale, molto differenziata nella sua fauna, ricca di forme endemiche ed elementi "africani" e mediterranei-meridionali;
4. Zona centrale, con caratteri di transizione;
5. Regione iblea (di cui Malta fa parte) con elementi antichi, che non era interessata agli scambi faunistici con il continente, dal Pliocene trasgressivo.

Le opere in progetto saranno realizzate all'interno dei territori comunali di Polizzi Generosa (PA) e Castellana Sicula (PA) (e in minima parte, per quanto concerne il tratto finale del cavidotto di connessione, nel Comune di Caltavuturo (PA)) che ricadono nella macro regione "Sicilia Occidentale, molto differenziata nella sua fauna, ricca di forme endemiche ed elementi africani e mediterranei-meridionali" (3). A tal riguardo, i popolamenti faunistici dell'area oggetto di studio sono stati indagati oltre che sulla base dei dati bibliografici, anche dai dati rilevati in campo per avvistamento diretto, riconoscimento canto/suono o segni lasciati. Le categorie sistematiche prese in considerazione riguardano: Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi.

Il territorio delle Madonie si estende per circa 40.000 ettari ed è il più ricco di biodiversità in Sicilia e uno dei più ricchi in tutto il bacino del Mediterraneo in quanto ospita tutte le specie di mammiferi presenti in Sicilia e più della metà delle specie di uccelli e di invertebrati presenti nella stessa isola. L'isolamento di tale territorio durante l'ultima glaciazione (con particolare riferimento ai rilievi montuosi) ha determinato lo sviluppo di specie endemiche di grande importanza naturalistica.

La situazione relativa alla fauna (selvatica) presso il sito in esame è stata fortemente condizionata dall'intervento antropico. In particolare, nelle immediate vicinanze del sito di progetto sono presenti importanti infrastrutture viarie (Autostrada A19, Strada provinciale SS120 e strade secondarie come la "Trazzera di Alberi" e la strada di "Contrada Catuso"), insediamenti urbani, piccole industrie ed infine aree coltivate con metodo estensivo (in particolare cereali e foraggere) che nel tempo, hanno determinato una diminuzione progressiva della biodiversità.

Nell'area di intervento e nelle zone circostanti, l'entità dei mammiferi, degli uccelli e comunque dell'insieme dei vertebrati risulta essere bassa seppur le specie più rappresentative risultano essere opportuniste e generaliste, adattate a continui stress come sono ad esempio i periodici sfalci, le arature,

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 66 di 177

le concimazioni e l'utilizzo di pesticidi ed insetticidi. L'entità delle specie minacciate (specie che assumono un significato critico per la conservazione della biodiversità) risulta invece essere molto bassa.

Dove il territorio in esame ha mantenuto le caratteristiche del paesaggio naturale (e.g. formazioni rocciose calcaree, versanti acclivi, zone impervie) esso riesce ancora a conservare aspetti tipici della macchia naturale riconducibili alla gariga, nella quale possono trovare l'habitat ideale talune specie di erpetofauna (così come anche all'interno di ruderi e/o vecchi insediamenti abitativi ormai abbandonati e fatiscenti).

Dove invece il paesaggio è meno impervio e, in particolare, risulta coltivabile, si rinviene la vegetazione sinantropica rappresentata da coltivi erbacei e da impianti più o meno specializzati di alberi da frutto in grado di ospitare, seppur in condizioni di adattabilità e con un habitat profondamente modificato/denaturalizzato, roditori, volatili e mammiferi di piccola e media taglia.

La presenza di un ricco reticolo idrografico in cui si ritrovano ristagni idrici ed affioramenti superficiali, in taluni casi convogliati entro abbeveratoi può offrire occasione di brevi soste per volatili migratori e stanziali, oltre che costituire degli habitat idonei per gli anfibi.

Risulta difficile stilare un elenco esauriente di mammiferi, uccelli, rettili, anfibi ed invertebrati che popolano il territorio Madonita. Infatti, le Madonie, da sole, ospitano tutte le specie di mammiferi presenti in Sicilia, il 70% circa degli uccelli che vi nidificano e il 60% circa degli invertebrati dell'isola.

Nell'area del Parco delle Madonie, a partire dagli anni Ottanta, sono state introdotte alcune specie estinte da tempo: il daino (*Dama dama*), il cinghiale (*Sus scrofa*) e nel 2021 sono stati reintrodotti 5 esemplari di grifone (*Gyps fulvus*) in attesa che saranno raggiunti da altri 15 esemplari.

Purtroppo, i cinghiali, non trovando nemici naturali, si sono moltiplicati sensibilmente, provocando ingenti danni all'agricoltura; essi si sono anche incrociati con i maiali selvatici, dando origine al "suino ibrido" delle Madonie.

La **fauna minore** è rappresentata da volpi (*Vulpes vulpes*), donnole (*Mustela nivalis*), istrici (*Hystrix cristata*), lepri (*Lepus europaeus*), conigli selvatici (*Oryctolagus cuniculus*), moscardino (*Muscardinus avellanarius*), gatti selvatici (*Felis silvestris*), martore (*Martes martes*), ghiri (*Glis glis*).

Per gli **uccelli** si possono citare le specie legate alla macchia ed al bosco: capinere (*Sylvia atricapilla*), cinciallegre (*Parus major*), cinciarelle (*Parus caeruleus*), cince more (*Parus ater*), sterpazzoline (*Sylvia cantillans*), occhiocotti (*Sylvia melanocephala*), picchi muratori (*Sitta europaea*), picchi rossi maggiori (*Dendrocopos major*), rampichini (*Certhia familiaris*), merli (*Turdus merula*), fiorrancini (*Regulus ignicapilla*), scriccioli (*Troglodytes troglodytes*), gazza (*Pica pica*) ed il corvo imperiale (*Corvus corax*).

Durante l'inverno è abbastanza diffusa nel sottobosco la beccaccia (*Scolopax rusticola*), che utilizza durante la notte le radure e i pascoli ai margini del bosco per la ricerca del cibo.

Tra i rapaci si trovano l'aquila reale (*Aquila chrysaetos*), la cui apertura alare supera i due metri, o la più piccola aquila del Bonelli (*Aquila fasciata*), falchi pellegrini (*Falco peregrinus*), lanari (*Falco biarmicus*), gheppi (*Falco tinnunculus*), lodolai (*Falco subbuteo*), poiane (*Buteo buteo*) ed ancora allocchi (*Strix aluco*), civette (*Athene noctua*), assioli (*Otus scops*) e barbagianni (*Tyto alba*).

Negli ambienti rocciosi si possono osservare passerai solitari (*Monticola solitarius*), sostituiti sopra i 1400 metri dai rari codirososoni (*Monticola saxatilis*), ed ancora zigoli muciatte (*Emberiza cia*), culbianchi (*Oenanthe oenanthe*), passere lagie (*Petronia petronia*), codirosi spazzacamini (*Phoenicurus ochuros*) e i gracchi corallini (*Pyrhrocorax pyrrhrocorax*)⁴⁵ red list uccelli, in grave diminuzione in tutt'Europa, mentre nelle Madonie ne vive ancora una discreta popolazione, che utilizza per la riproduzione alcune manifestazioni carsiche, come inghiottitoi. Un'altra tipica abitatrice delle rocce madonite è la coturnice

⁴⁵ Specie appartenente alla red list Uccelli IUCN.it allegato II della Direttiva CEE 92/43

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 67 di 177

(*Alectoris graeca saxatilis*) red list uccelli, in molte aree della Sicilia ormai rarefatta o scomparsa, ma in queste montagne ancora ben presente e diffusa.

La fauna dei fiumi si è molto rarefatta negli ultimi anni a causa di captazioni d'acqua ed interventi nell'alveo dei corsi d'acqua da parte dell'uomo. Mentre sono ancora diffuse la ballerina bianca (*Motacilla alba*) e la ballerina gialla (*Motacilla cinerea*), non è certo se ancora esiste qualche residua popolazione di merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*), una specie particolarmente adattata alla vita acquatica.

Anche i **rettili e gli anfibi** sono ben rappresentati nelle Madonie: lucertole (*Podarcis muralis*), gongili (*Chalcides ocellatus*), luscengole (*Chalcides chalcides*), gechi (*Tarentola mauritanica*), biacchi (*Hierophis viridiflavus*), bisce d'acqua (*Natrix natrix*), vipere (*Vipera aspis*), rane (*Rana Linnaeus*), discoglossi (*Discoglossus pictus*) e rospi (*Bufo bufo*) sono presenti e diffusi negli ambienti adatti.

Gli **invertebrati** comprendono alcune specie endemiche, come il "Parnassio Apollo di Sicilia" (*Parnassius apollo*), un'elegante farfalla esclusiva delle zone più alte, la "Platicleide del Conci" (*Calliptamus italicus*), una specie di cavalletta, e, tra i coleotteri, il "Rizotrogo di Romano" (*Amphimallon solstitialis*) e la "Schurmannia di Sicilia" (*Schurmannia sicula*). A quote alte sono ancora presenti la cavalletta verde (*Stenobothrus lineatus*) ed il Carabo planato (*Carabus planatus*).

Nel contesto in esame, la concentrazione di attività agricole ha portato ad una progressiva semplificazione degli ambienti naturali e ad una diminuzione delle aree rifugio (e.g. cespugli, alberi isolati, filari), relegate principalmente lungo i corsi d'acqua e ad aree impervie, causando una riduzione delle componenti vegetazionali e floristiche e conseguentemente un impoverimento della fauna locale in termini qualitativi e quantitativi. Le specie tipicamente riscontrabili sono quelle caratteristiche di ambienti antropizzati quali a titolo esemplificativo il coniglio, la volpe, il riccio, il topo di campagna, la lucertola, il ramarro, il gecko, il cardellino, la gazza ladra, il merlo, la tortora etc.

4.9. Componenti storiche, artistiche e paesaggistiche

Il sito di intervento si inserisce in un brano territoriale a cavallo tra due comuni, Castellana Sicula e Polizzi Generosa, che pur essendo confinanti si distinguono per un passato caratterizzato da eventi e vicissitudini diverse. **La storia di Castellana Sicula parrebbe risalire alla prima metà XVIII secolo**, ma non si esclude una provenienza più remota, come testimoniato da reperti archeologici appartenenti a insediamenti di epoca romana e pre-romana (i.e. probabili resti di un centro abitato di epoca romana e tre ipogei con loculo scavato identificati come tombe paleocristiane). **Il toponimo del comune si deve al feudatario del luogo, il duca di Ferrandina, che attribuì al borgo il nome della moglie, appartenente alla famiglia dei Castellana di Spagna.** Il primo insediamento urbano, costruito a cavallo tra tre feudi (Castellana, Fana e Caltavuturo), si componeva di sei rioni e i primi abitanti furono principalmente agricoltori attirati dal clima mite, dalla presenza di acqua e dalle terre floride. Nel 1812, dopo la Costituzione Borbonica, Castellana e i borghi limitrofi furono annessi a Petralia Sottana. **Dopo circa due secoli Castellana Sicula ottenne la propria autonomia**, quando con decreto prefettizio del 02/09/1948, divenne Comune autonomo⁴⁶.

Sulle origini del toponimo Polizzi Generosa, le ipotesi avanzate dagli storici sono molteplici e tutt'oggi rimangono piuttosto controverse e dibattute. Secondo Diodoro Siculo, corrisponderebbe all'Atene Siciliana, chiamata per antonomasia *Polis*. Mentre, per altri studiosi prenderebbe il nome dagli Dei Palici, figli della ninfa Thalia (alla quale è dedicata la fonte *Naftolia*, situata ai piedi del colle su cui sorge Polizzi

⁴⁶ <https://www.palermoweb.com/Castellanasicula/>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 68 di 177

Generosa). Infine, il ritrovamento di una statua di Iside triforme, scoperta nei pressi dell'area di Santa Maria Maggiore, lascerebbe presupporre che l'etimologia di Polizzi derivi da *Polis Isidis*, la città di Iside⁴⁷. **Entrando nel vivo delle vicende storiche della città, benché l'insediamento originario parrebbe risalire al IV secolo a.C., Polizzi deve l'attuale disegno planimetrico ai Bizantini, che si insediarono sulla rocca su cui sorge il centro cittadino.** Successivamente, Polizzi passò prima sotto l'influenza araba (882), poi sotto il controllo normanno (1082). Proprio in questo periodo, con l'influenza della contessa Adelasio (nipote di Ruggero I), la città andò incontro a un periodo di grande espansione e splendore, diventando uno dei principali insediamenti fortificati dell'area, noto anche per l'aspetto multietnico della sua popolazione (da quella bizantina a quella araba, dai quella latina a quella ebraica), frutto delle successive influenze di popoli diversi, che si sono succeduti al potere nel corso dei secoli. **L'appellativo di "Generosa" (c.d. città demaniale) venne attribuito alla città da Federico II nel 1234, da allora denominata Polizzi Generosa.** Nel 1282 la città si distinse nella Cacciata degli Angioini, partecipando attivamente ai Vespri Siciliani, a cui seguì l'insediamento degli Aragonesi. A lungo contesa tra i feudatari locali, resistette a lungo per mantenere la propria autonomia, ma nel 1354 i Ventimiglia ebbero la meglio e la reintegrarono al demanio regio. Iniziò così un periodo di dure lotte e rivalità tra casate nobiliari, che gravò sulla popolazione con ingenti tasse. **Per riacquisire la propria indipendenza, gli abitanti di Polizzi Generosa raccolsero la cifra di 10.000 fiorini per riscattarsi e, finalmente, nel 1443 il re Alfonso di Aragona la restituì al Regio Demanio,** decretando, inoltre, **che nessun regnante potesse più sfruttarla come feudo.** Durante il Rinascimento, Polizzi Generosa raggiunse il periodo di massimo splendore, come testimonia l'apertura della prima scuola pubblica e dell'acquedotto pubblico. Tra il 1548 e il 1576 la città attraversò un periodo nero, a causa della siccità e della peste, che dimezzarono il numero degli abitanti. **Solamente alla fine del XIX secolo si ebbe una ripresa economica, testimoniata soprattutto dalla presenza di varie attività commerciali all'interno del territorio** e nel 1901 Polizzi Generosa sarà il primo comune siciliano ad avere l'illuminazione elettrica.

Entrambi i comuni custodiscono un patrimonio architettonico ricco di storia e cultura. Tra i beni culturali di Castellana Sicula è doveroso menzionare una palazzina a forma di castello oggi conosciuta come Casina Rossi, costruita dall'Abate Andrea Figlia per i suoi soggiorni estivi⁴⁸.

Il territorio di Polizzi Generosa è ricco di testimonianze risalenti a epoche diverse. Ne è degna prova la **chiesa Madre di Santa Maria Maggiore**⁴⁹, di epoca normanna, ampliata poi in epoca spagnola, con caratteri tipici dello stile gotico. L'impianto planimetrico della chiesa è di tipo basilicale, a tre navate suddivise da pilastri. Ai piedi della rocca sui cui sorge la città, si trova l'eremo di San Gandolfo, nota meta di pellegrinaggio immersa fra pascoli e campi coltivati (impianto originario risalente al 1320). Oltre alle innumerevoli chiese, Polizzi Generosa dispone di un ricco patrimonio architettonico e culturale, come la "Torre tonda" del XVI secolo, il "mulino Pitta" e la "villa Chiaretta"⁵⁰.

In merito invece, allo scenario indagato, **il paesaggio di questo brano territoriale si dispiega tra le increspature generate da un susseguirsi di avvallamenti, dalle silhouette frastagliate,** ad andamento altimetrico eterogeneo e intersecate, di quando in quando, da strade e dai tracciati lasciati da torrenti e corsi d'acqua, che disegnano profonde incisioni, durante il loro indolente percorso verso il mare. Nel contesto analizzato **l'ambiente di matrice rurale è predominante e lascia traccia di sé mediante una estesa**

⁴⁷ <http://www.comune.polizzi.pa.it/la-citta/cenni-storici>

⁴⁸ <http://www.virtualsicily.it/Storia-castellana-sicula-PA-338>

⁴⁹ <https://www.aspassoperlasicilia.it/articoli/polizzi-generosa/chiesa-madre.php>

⁵⁰ I tesori architettonici nel parco delle Madonie – Giuseppe Antista

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 69 di 177

successione campi agricoli alternati a pascoli, che sembrano fondersi tra le maglie del territorio, adagiandosi sulle zone ad acclività moderata, per risalire con noncuranza sui versanti più impervi, lasciando libere solo le aree poco inclini ad essere coltivate. Dall'alto si assiste a una distesa di lotti agricoli dai contorni quasi sfumati e in alcuni casi difficilmente distinguibili in modo netto l'uno dall'altro. In questo scenario indugia un reticolo verdeggiante di fasce ripariali, in alcune zone connesso a zone residuali dalle forme eterogenee, in cui la natura continua a crescere selvaggia. Il fondale scenico di questo ambiente agreste è offerto dai rilievi delle Madonie le cui cime, che sfiorano i duemila metri d'altezza, svettano in lontananza e appaiono coperte da una vegetazione a tratti rada e a tratti folta, nascondendo varietà vegetazionali uniche al mondo, come l'Abete dei Nebrodi (*Abies Nebrodensis* Lojac.)⁵¹ conosciuto anche con il nome di Abete delle Madonie, eletto come pianta simbolo della Sicilia⁵². Tra le trame del paesaggio si scorgono piccoli nuclei urbani dai confini netti e alcuni edifici isolati, come masserie e fabbricati rurali-produttivi. Attraversa con tratto deciso il paesaggio agreste il solco infrastrutturale dell'autostrada A19, arteria ad alta percorrenza, che si estende per 191 km tra Palermo e Catania. **In questo tessuto rurale, vigorosamente plasmato dalle mani dell'uomo, si inserisce il lotto oggetto di interesse.** In questi luoghi, **la presenza antropica sul territorio, oltre a essere testimoniata da una prevalente destinazione agricola del suolo, è individuabile nelle ramificate reti infrastrutturali, nelle cave e nella presenza di alcuni elementi tecnologici (i.e. linee elettriche, tralicci di alta tensione, pale eoliche).** All'interno di un paesaggio dove uomo e natura sono uniti storicamente, in un indissolubile rapporto di reciproco rispetto, trovano spazio diverse pale eoliche, che movimentano lo skyline del paesaggio e alcuni impianti fotovoltaici a terra, disseminati in modo eterogeneo tra le maglie del territorio, a evidenza di un paesaggio che cambia, verso una progressiva commistione agro-energetica.

In questo contesto si inserisce la "coltivazione agro-energetica", che vorrebbe qui presentarsi come ospite temporaneo di una porzione di territorio a cui l'intervento vorrebbe restituire un assetto vegetazionale di interesse e qualità.

4.10. Componenti archeologiche

Per quanto concerne l'aspetto archeologico, è stato condotto uno **studio archeologico preliminare a firma di un tecnico abilitato** - parte integrante e sostanziale del presente elaborato - al quale si rimanda per ogni approfondimento. Nel presente documento si riporta un semplice estratto per completezza conoscitiva.

L'ambito archeologico del territorio di Castellana Sicula e Polizzi Generosa, fino a pochi anni fa poco noto nella ricerca archeologica (essendosi gli studi concentrati sulle modalità insediative della colonizzazione greca), nel suo macro-insieme dimostra, invece, una notevole continuità di frequentazione, sostanzialmente ininterrotta, dalla preistoria fino a oggi. Nello specifico, si possono individuare tre periodi principali oggetto di interesse: i) dall'Eneolitico tardo, all'età arcaica, ii) età Romana, iii) periodo Bizantino e Altomedievale.

Tale distinzione, ben lungi dal raffigurare la complessità delle dinamiche storiche del territorio, ha il solo scopo di categorizzare le tre principali dinamiche culturali emerse nel corso dello studio.

⁵¹ http://www.ortobotanico.unina.it/OBN4/mv/sa/Abies_nebrodensis.htm

⁵² <https://www.siciliafan.it/abete-delle-madonie-pianta-simbolo-della-sicilia/#:~:text=Ambiente%26Animali>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 70 di 177

Senza entrare nel merito del repertorio dei singoli siti di interesse dell'area vasta considerata – opportunamente classificati e suddivisi, nel sopraccitato studio, in funzione della pertinenza e del periodo di riferimento – è possibile rappresentare quanto segue:

- del **periodo compreso tra l'Eneolitico tardo, l'antica età del Bronzo e l'età arcaica** si riscontrano diversi rinvenimenti di materiale fittile, relativi a presenze insediative delle culture preistoriche (i.e. rinvenimento presso Contrada Susafa, Monte Catuso, Contrada Ciamparella), aree sepolcrali (grotticelle artificiali aperte su pareti verticali), resti di fortificazioni risalenti all'età arcaica (corrispondenti alla capillare occupazione delle cime più elevate di tutto il comprensorio).
- In riferimento all'**età Romana** si riscontra la presenza di alcune segnalazioni, che testimoniano una ridistribuzione della popolazione e un ritorno all'insediamento di tipo rurale, con progressivo abbandono dei numerosi centri collocati sulle alture.
- Dal **periodo Bizantino** a quello **Altomedievale** si registra una certa povertà di dati e i rinvenimenti sono riferibili principalmente a frammenti ceramici (strumento principale per l'identificazione degli insediamenti rurali).

L'analisi bibliografica condotta per il presente studio dimostra diversi rinvenimenti archeologici diffusi su tutta la macro-zona (Figura 36). In alcuni casi si riferiscono a segnalazioni e/o rinvenimenti fortuiti, occasionali o tracce per le quali è spesso difficile trovare una conferma sul terreno a causa del costante, finora, utilizzo del territorio a fini agricoli. **La ricognizione delle evidenze archeologiche ha interessato gli ambiti amministrativi relativi ai Comuni di Castellana Sicula, Polizzi Generosa e Caltavuturo (interessati dal progetto agrivoltaico e relative opere di connessione) e i Comuni di Resuttano e Petralia Sottana (territori limitrofi), entro un buffer di 6 km, e ha portato all'individuazione di 86 punti di interesse storico e archeologico (noti e presenti in bibliografia).**

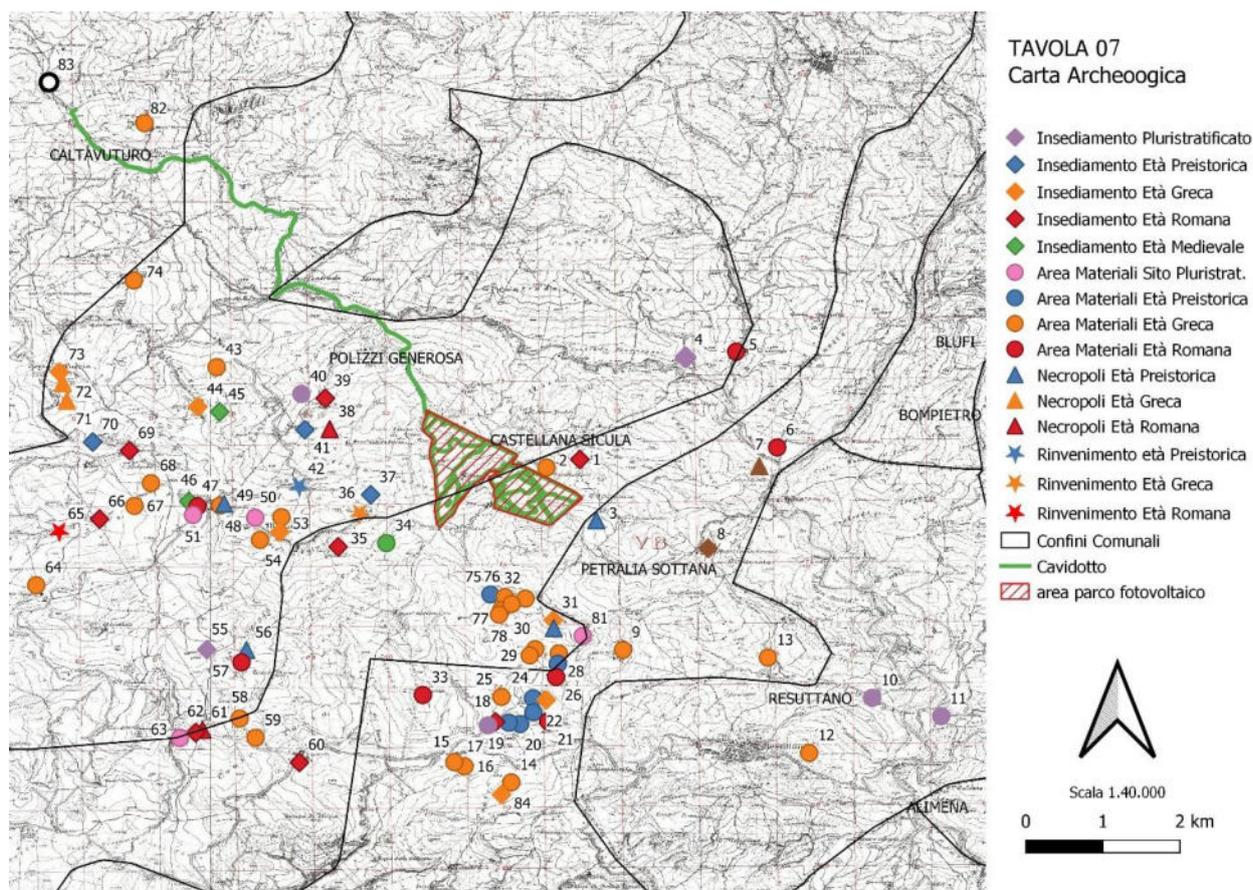


Figura 35. Mappatura dei siti archeologici noti in bibliografia nei comuni interessati dall’impianto agrivoltaico/opere di connessione (Castellana Sicula, Polizzi Generosa e Caltavuturo) e territori limitrofi (comuni di Resuttano e Petralia Sottana), entro un’areale di 6 km, escludendo i punti non rilevanti in termini di potenziale interferenza, rispetto all’area di impianto (poligoni in verde entro l’ “area parco fotovoltaico”) e del tracciato del cavidotto (polilinea verde) - che si ricorda passare interrato sotto strade esistenti.

In conclusione, lo studio archeologico ha attestato l’assenza di specifiche segnalazioni all’interno dell’area interessata dall’impianto agrivoltaico, tuttavia, si segnala un livello di rischio alto, vista la presenza di diverse segnalazioni prossime all’area di impianto e al cavidotto di connessione (nell’ordine di qualche centinaio di metri). Nello specifico, i punti più vicini si trovano a Est dall’area di progetto e corrispondono ai Siti 1 e 2 (aree di concentrazione di materiale fittile), corrispondenti alla presenza di una villa rustica attiva (tarda età imperiale) e a un insediamento risalente all’età greca. In merito al cavidotto di connessione, invece (ancorché da ubicarsi sotto strada esistente), la principale criticità è rappresentata dalla possibilità che intercetti i resti del percorso dell’antica via *Catina-Thermae* (punto 83).

A tal riguardo, si rappresenta che la Proponente si rende sin d’ora disponibile ad effettuare tutti gli eventuali approfondimenti, laddove giudicati necessari (i.e. indagini archeologiche preventive, sorveglianza in corso d’opera), propedeutici alle fasi esecutive di cantiere.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 72 di 177

4.11. Inquadramento acustico

Ai fini dell'inquadramento acustico dell'area di progetto, e della valutazione dei relativi impatti, è stato dato incarico a un tecnico abilitato, per fornire una valutazione sia dello "stato acustico di fatto", sia per quello "di progetto", ancorché sia ormai ampiamente riconosciuta la "silenziosità" della tecnologia fotovoltaica e dei suoi componenti ausiliari. Per ogni approfondimento, quindi, si rimanda alla consultazione del sopramenzionato elaborato (Cfr. Elaborato VIA 07), parte integrante e sostanziale del presente documento.

Nel presente paragrafo si riportano solo alcuni brevi estratti ritenuti significativi per un quadro completo ed esaustivo del contesto.

Nell'area oggetto di intervento, in assenza di una classificazione acustica comunale disponibile al momento della redazione del presente studio, in relazione allo stato dei luoghi è stata conservativamente considerata la "Classe III – aree di tipo misto", **per tutto il territorio oggetto di studio, in cui i valori limite standard di emissione sonora possono essere quantificati in 55 dB nelle ore diurne (06.00 – 22.00).**

Al netto di quanto sopra, l'area di studio (e un suo immediato intorno) si inserisce in un territorio a vocazione prevalentemente rurale con presenza di insediamenti e fabbricati ad uso agricolo o, più raramente, con destinazione d'uso residenziale. **Ai fini dei calcoli e delle verifiche oggetto dello studio sono stati individuati n.8 fabbricati in rappresentanza del primo fronte edificato esposto alle sorgenti in esame. Gli edifici sono collocati a distanze comprese tra i 120 m e gli oltre 600 m dal perimetro degli impianti in progetto.**

Ai fini della determinazione del clima acustico, stante una situazione del tutto riconducibile a un ordinario contesto agricolo di campagna, non sono state condotte prove fonometriche, ma sono stati assunti, quali valori limite di emissione, i livelli tipici dei contesti di campagna (Classe III).

Sulla base di tali valori sono poi state studiate le "relazioni tra pressione e potenza sonora" dei dispositivi emettitori del nuovo progetto e, **sulla base delle attenuazioni delle onde sonore, delle distanze tra sorgenti e ricettori e del tipo di dispositivi è stato implementato un modello di calcolo utile a valutare le alterazioni acustiche generate dal progetto in corrispondenza di ciascun ricettore.**

I risultati, in relazione alla tecnologia utilizzata, prevedono una situazione del tutto sostenibile con ampi margini di rispetto dei limiti emissivi e senza alcun potenziale sfioramento, che possa ingenerare rumori molesti e/o impatti duraturi sui luoghi (fatto salvo per alcune specifiche fasi di cantiere legate tuttavia a processi di breve durata).

4.12. Cumulo con altri progetti

La diffusione del fotovoltaico, in Italia, è stata sostenuta dal susseguirsi di una serie di meccanismi e modalità incentivanti riconducibili ai vari decreti legge - conosciuti come "Conti Energia" (2006-2013), che hanno consentito di incrementare il mix energetico da FER nazionale in maniera significativa (e di attrarre investimenti importanti, creando - al contempo, - occupazione ed esperienza tecnica nel settore).

Alla fine del 2015, in Italia erano in esercizio circa 688.000 impianti fotovoltaici, corrispondenti a 18,9 GW di potenza installata⁵³ e con una superficie agricola occupata a livello nazionale, al 2014, inferiore allo 0,1% (Squatrito *et al.*, 2014). **Con la conclusione di tali programmi incentivanti, tuttavia, il volume**

⁵³ www.ceimagazine.ceinorme.it/ceifocus/il-fotovoltaico-e-la-normativa-cei

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 73 di 177

d'affari annuo si è notevolmente ridotto. Attualmente, come si legge nel PNIEC (Cfr. Par. 3.2), **entro il 2030 l'Italia si propone di raggiungere i 16 Mtep di generazione da FER, auspicando, quindi, un nuovo trend di forte diffusione degli impianti di produzione energetica da fonti rinnovabili** (specie per i settori fotovoltaico ed eolico: tecnologie su cui il Governo ha maggiormente puntato per il raggiungimento degli obiettivi fissati dalla UE⁵⁴).

Indagando l'ambito territoriale di Castellana Sicula, Polizzi Generosa e un significativo intorno, a partire da una sommaria analisi delle immagini satellitari storiche (rif. Google Earth), fino al 2012 i territori periurbani e rurali erano privi di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, fatta salva la presenza di qualche impianto eolico, mentre oggi è sufficiente una rapida lettura del territorio, per notare un progressivo - seppur lento - cambio di registro.

Al fine di valutare l'“*effetto cumulo*” potenzialmente generato dall'impianto agrivoltaico “Contrada Alberi”, è stata condotta una ricerca in un ambito territoriale significativo. Tale ricerca è stata svolta a partire dall'analisi **i**) delle immagini satellitari a disposizione (*Google Earth*) **per gli impianti esistenti/già realizzati e ii**) dei progetti consultabili sul sito della Regione Sicilia – Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente (<https://si-vvi.regione.sicilia.it/viavas>), **relativi agli impianti autorizzati e/o in autorizzazione**. Per la valutazione del cumulo sono state, in particolare, individuate le infrastrutture energetiche da fonte solare e fonte eolica (realizzate, autorizzate e in autorizzazione) localizzate **1**) negli ambiti comunali di Polizzi Generosa e Castellana Sicula, **2**) entro un buffer di 10 km e **3**) in un buffer di 15 km dall'area di progetto. In particolare:

1) Nei territori comunali di Castellana Sicula e Polizzi Generosa sono presenti:

- **n. 3 impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile “già realizzati”**, nello specifico n. 2 fotovoltaici (superfici/cerchi in giallo in Figura 36) situati a Polizzi Generosa e distanti ~ 3,6 km Nord-Ovest e ~ 9,3 km Nord e n. 1 eolico (cerchi in giallo in Figura 36) situato a Castellana Sicula, i cui aerogeneratori sono posti nelle immediate vicinanze dell'area di progetto (il più vicino a ~ 160 m).
- **n. 4 impianti fotovoltaici “in corso di autorizzazione”** (superfici in arancione in Figura 36), dei quali n. 3 a Polizzi Generosa con potenze comprese tra i 3,99 e i 120 MWp (distanti rispettivamente ~ 0,6 km Nord, ~ 3,5 km Ovest e ~ 4 km Sud-Ovest) e n. 1 a Castellana Sicula da 66,69 MWp (distante ~ 5,4 km Sud-Ovest dal sito di impianto).

2) Entro un buffer di circa 10 km dall'area di intervento sono stati individuati diversi impianti (esistenti e in autorizzazione) e nello specifico:

- **n. 6 impianti “già realizzati”**, dei quali n. 3 fotovoltaici *utility scale* (superfici in giallo - Figura 36) di piccole dimensioni, e n. 3 eolici (cerchi in giallo in Figura 36), dislocati in modo eterogeneo rispetto all'area di progetto e situati entro i confini territoriali dei comuni di Castellana Sicula, Petralia Sottana, Bompietro, Resuttano e Caltavuturo.
- **n. 5 impianti “in corso di autorizzazione”** (superfici/cerchi in arancione - Figura 36), dei quali n. 4 fotovoltaici, con potenze comprese tra i 3,99 MWp e i 120 MWp (n. 3 a Polizzi Generosa e n. 1 a Castellana Sicula) e n. 1 eolico con potenza di 0,975 MWp (situato a Petralia Sottana).

⁵⁴ <https://www.mise.gov.it/index.php/it/198-notizie-stampa/2040668-pniec2030>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 74 di 177

- 3) In un **buffer di 15 km**, dalla pubblicistica consultata sono stati individuati ulteriori impianti già realizzati e progetti in autorizzazione e nello specifico:
- **ulteriori n. 9 impianti "già realizzati"** (superfici/cerchi in giallo - Figura 36), dei quali n. 4 fotovoltaici e n. 5 eolici.
 - **n. 5 impianti "in corso di autorizzazione"** (superfici/cerchi in arancione - Figura 36), dei quali n. 4 fotovoltaici – con potenze complessive comprese tra 3,95 MWp e 5,98 MWp – e n. 1 eolico, con potenza di 30 MWp, individuabili nei territori dei comuni di Petralia Sottana, Santa Caterina Villarmosa e Sclafani Bagni.

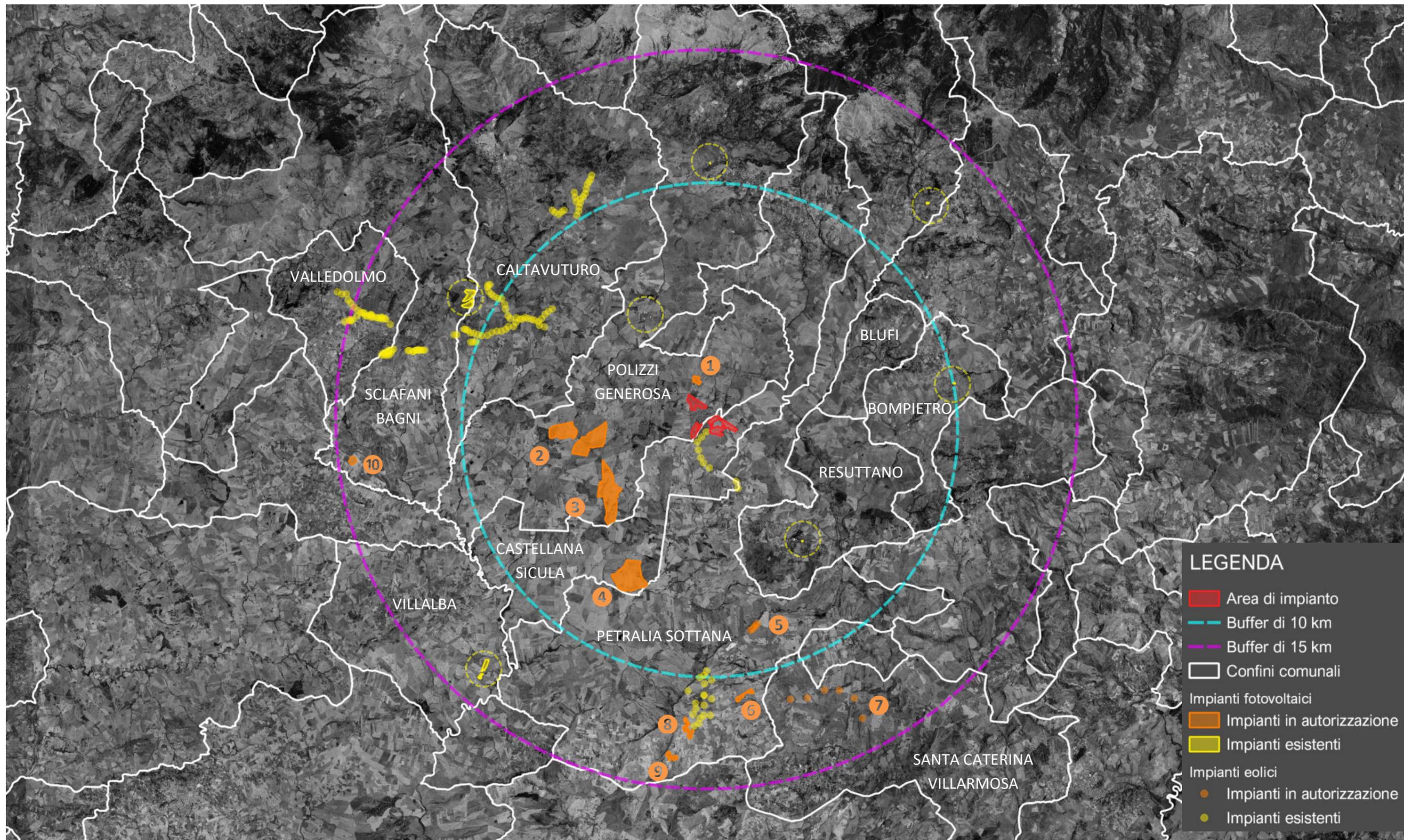


Figura 36. Individuazione dell'area di impianto (superficie in rosso) e dei principali impianti, per la produzione di energia da fonte rinnovabile, "realizzati" (superfici/cerchi in giallo) o "in autorizzazione" (superfici/cerchi in arancione) nel territorio limitrofo al sito di impianto (entro un buffer di 10-15 km), alla data di emissione del presente elaborato. (Fonte cartografica di base: Google Earth).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 20.06.2022	Pagina 76 di 177

Si riporta, infine, una tabella di sintesi con l'identificazione dei progetti autorizzati/in autorizzazione (individuati a partire dai progetti consultabili dal sito della Regione Sicilia – Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente e localizzati nei comuni limitrofi a Polizzi Generosa e Castellana Sicula (Peralia Sottana, Resuttano, Alimena, Bompietro, Blufi, Caltavuturo, Sclafani Bagni, Valledolmo, Vallenga Pratameno, Santa Caterina Villarmosa e Villalba). Nella Tabella 13, per ciascuno dei progetti sopracitati, sono riportati i dati specifici di impianto (i.e. Proponente, Potenza, Estensione, etc.), le distanze dall'area di impianto e un codice numerico di riferimento, che consente di localizzarli graficamente in Figura 36.

Tabella 13. Elenco progetti di impianti fotovoltaici a terra "autorizzati" (cerchio in verde ●) o "in autorizzazione" (cerchio in arancione ●), identificabili nei territori di Castellana Sicula, Polizzi Generosa e dei comuni limitrofi. Come si evince dall'elenco progetti sotto riportato, allo stato attuale, si rileva un unico impianto in stato "autorizzato", che tuttavia non è stato possibile localizzare in mappa (la relativa documentazione progettuale – al momento della redazione del presente elaborato - non è disponibile per la consultazione, in base alla fonte consultata⁵⁵).

Cod	Titolo progetto	Proponente	Estensione (ha)	Potenza (MWp)	Comune	Procedura	Distanza da area di progetto (km)	Autorizzati / In autorizzazione
1	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "POGE01"	VOLTALIA ITALIA SRL	7,24	3,99	Polizzi Generosa (PA)	Assoggettabilità a procedura VIA (Rinviato a VIA)	~0,60	●
2	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "SUSAFA"	ALTA CAPITAL 5 SRL	58,65	120,75	Polizzi Generosa (PA)	PAUR - VIA	~3,50/4,70	●
3	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CIARAMITO"	ALTA CAPITAL 4 SRL	29,2	60	Polizzi Generosa (PA)	PAUR - VIA	~4,00	●
4	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "TUDIA HV"	TES DEVELOPMENT SRL	123	66,69	Castellana Sicula (PA)	PAUR - VIA	~5,40	●
5	IMPIANTO EOLICO	MI.CO. SRL NAREN SRL	n.d.	0,975	Peralia Sottana (PA)	Assoggettabilità a procedura VIA (Rinviato a VIA)	~7,80	●
6	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "DGF048"	ECOSICILY 2 SRL	9,42	4,49	Peralia Sottana (PA)	PAUR - VIA	~10,50	●
7	IMPIANTO EOLICO "SANTA CATERINA"	REPOWER RENEWABLE SPA	n.d.	30	Santa Caterina Villarmosa (CL)	PAUR - VIA	~11,00	●
8	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "DGF007"	ECOSICILY 2 SRL	13,27	5,98	Peralia Sottana (PA)	PAUR - VIA	~11,50	●
9	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "PES01"	VOLTALIA ITALIA SRL	2,11	3,99	Peralia Sottana (PA)	Assoggettabilità a procedura VIA (Rinviato a VIA)	~13,00	●
10	IMPIANTO AGRIVOLTAICO "PA.2"	ECOSICILY 1 SRL	6,56	3,95	Sclafani Bagni (PA)	PAUR - VIA	~13,68	●
11	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "RECATIVO"	RECASOLAR 1 SRL	nd	4,47	Peralia Sottana (PA)	Assoggettabilità a procedura VIA	nd	●

Ora, senza entrare in valutazioni che esulano dal presente documento, **in ragione del quadro complessivo sopra rappresentato (specie in ottica futura), che mette in evidenza un territorio rurale in cui la componente energetica è in progressivo aumento (seppur in modo sporadico ed eterogeneo), l'analisi degli impatti dell'impianto oggetto di studio è stata effettuata, tenendo conto della presenza di altri**

⁵⁵ https://si-vvi.regione.sicilia.it/viavas/index.php/it/component/fabrik/list/51?avviso___id_avviso_raw=801&limitstart51=0&resetfilters=1

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 20.06.2022	Pagina 77 di 177

progetti (realizzati, autorizzati e/o in autorizzazione) e della potenziale diffusione di ulteriori impianti.

In ragione, tuttavia, del tipo di tecnologia a basso impatto e dell'aleatorietà realizzativa di progetti ancora in autorizzazione, oggi risulta quantomeno prematuro immaginare un rischio di "effetto cumulo".

Indipendentemente da tale considerazione, tuttavia, si vuol porre l'accento sull'**approccio progettuale adottato, attraverso il quale si è deciso di operare nell'ottica della massima sostenibilità ambientale al fine di limitare l'impronta ambientale del presente impianto e minimizzare il proprio effetto di potenziale cumulo anche nei confronti di futuri progetti che dovessero sorgere.**

Nella relazione tecnica allegata al SIA si riportano i dettagli progettuali comprensivi delle innumerevoli attenzioni progettuali adottate. Nel prosieguo dello studio, invece, vengono rappresentati tutti i dovuti approfondimenti in materia agro-forestale, paesaggistica e ambientali al fine di ottenere un progetto sostenibile a 360 gradi.

4.13. Analisi dello scenario di base (ipotesi zero) e ipotesi alternative

Dopo aver fornito una approfondita disamina dei fattori descrittivi del sito - per delineare un quadro territoriale prospettico dell'area oggetto di studio (e di un suo significativo intorno) -, nel presente paragrafo viene effettuata:

- **un'analisi di scenario nell'ipotesi di evoluzione del contesto in assenza di progetto** (in coerenza con le Linee guida delle Direttive 2011/92/UE e Direttiva 2014/52/UE), **così da fornire un termine di paragone utile per l'approfondimento degli impatti specifici;**
- **un'analisi delle ipotesi alternative considerate precedentemente alla definizione della proposta progettuale presentata** (in particolare con riferimento agli aspetti concernenti localizzazione, dimensionamento, soluzioni tecniche e tecnologiche) e le motivazioni che hanno condotto a prescegliere la soluzione progettuale proposta prendendo in considerazione gli impatti ambientali.

4.13.1. Ipotesi zero

L'area oggetto di studio è inserita in un contesto spiccatamente rurale, con una chiara impronta antropica, in una compagine territoriale dove la componente agricola, tipica della zona, è costituita principalmente da seminativi (colture cerealicole) intervallati da impianti produttivi (i.e. nocciolieti, oliveti) e da aree destinate al pascolo. Gli appezzamenti selezionati per il progetto sono attualmente adibiti alla coltivazione di specie da granella (frumento duro come coltura prevalente) e foraggiere a ciclo autunno-vernino (avena ed erbai), per l'alimentazione animale. Alcune aree residuali (non coltivabili a causa dell'acclività dei terreni) sono destinate al pascolo di ovini e bovini.

Ciò premesso, volendo effettuare qualche riflessione sull'evoluzione dello scenario di base, **è evidente che l'intera macro-zona rurale del Palermitano sia di indubbio pregio estetico secondo i canoni standard di giudizio, ma è altrettanto vero, come approfonditamente analizzato in seguito, che l'utilizzo di superfici per fini energetici stia divenendo un uso comune delle terre, data l'indifferibilità ed urgenza della produzione di energia da FER** (sancita a livello europeo, nazionale e regionale). Se da un lato, quindi, è verosimile attendersi una **progressiva commistione di paesaggi rurali e tecnologici** (con la creazione dei c.d. paesaggi energetici), **occorre lavorare per incrementare la sostenibilità di tali progetti, sia a livello macro, sia micro, al fine di favorire uno sviluppo consapevole, sostenibile, misurato e assennato. In quest'ottica l'utilizzo plurimo delle terre può consentire lo sviluppo di progetti fotovoltaici di innegabile**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 20.06.2022	Pagina 78 di 177

valore aggiunto, sia per il rafforzamento in agricoltura sia per la lotta ai cambiamenti climatici e, non ultimo, per il raggiungimento di una maggior indipendenza energetica.

Partendo dal disegno finale, come citato nel Capitolo 3, ogni Stato membro e, di conseguenza, ciascuna Regione, deve impegnarsi per rispettare i virtuosi obiettivi dell'Accordo di Parigi, ossia il contenimento dell'innalzamento della temperatura sotto i 2°C e il raggiungimento delle emissioni zero entro il 2050. In quest'ottica **la Sicilia rientra tra le regioni più virtuose – attestandosi al quinto posto nella classifica italiana.** Inoltre, nell'area indagata, anche in virtù del buon irraggiamento solare e della morfologia del territorio, sussistono già alcuni impianti di produzione di energia elettrica da fonte solare (e da FER in generale). Tuttavia, siamo ancora molto lontani dagli obiettivi tracciati. I Comuni di Polizzi Generosa e Castellana Sicula presentano solo due impianti fotovoltaici di esigue dimensioni (complessivamente al di sotto dell'ettaro) e qualche pala eolica: **la superficie agricola comunale occupata da impianti energetici è, quindi, di entità trascurabile.**

Al netto di quanto sopra, le coltivazioni cerealicole presenti sugli appezzamenti (monocoltura non irrigua), rispecchia un' **agricoltura povera e fragile in un comprovato scenario di cambiamento climatico.** Questa situazione è la conseguenza indiretta di una politica agricola poco efficace che non supporta adeguatamente (magari anche con ragione) **la sostenibilità economica** dei coltivi in ambiti territoriali penalizzati. Ecco quindi come, l'opportunità dell'affitto dei terreni per la produzione energetica, diviene, per il privato/agricoltore, una significativa integrazione del reddito che rafforza la sua capacità economica e ne migliora la qualità della vita ingenerando solidità al sistema.

Tra i cereali, nell'area di progetto, il frumento duro è quello maggiormente coltivato e, in assenza di progetto, verosimilmente, si perpetrerebbe tale condizione.

La scelta è probabilmente dettata dalla facilità di adattamento di tali seminativi al contesto climatico locale, tuttavia occorre osservare come **le coltivazioni monospecifiche prolungate nel tempo comportino una notevole riduzione della biodiversità, sia per l'impovertimento della variabilità specifica di flora e fauna, sia per l'alto apporto di fattori produttivi esogeni al sistema (e.g. fertilizzanti, fitofarmaci - causa di inquinamenti e eutrofizzazioni diffuse (con compromissione anche di habitat naturali)).**

Tutto ciò senza considerare, che **i)** la monocoltura su ampie superfici causa una semplificazione spinta degli agroecosistemi (rendendoli fragili e più facilmente attaccabili da patogeni esterni) e dei paesaggi e **ii)** le sistematiche lavorazioni profonde destrutturano l'orizzonte pedologico fino a 40-50 cm, degradandone la struttura ed esponendolo maggiormente all'aggressività climatica. Un appezzamento sistematicamente destrutturato, infatti, è molto più soggetto a **fenomeni erosivi**, che rappresentano la forma più grave di degradazione dei suoli (in quanto perdita di fertilità, perdita di orizzonti organici, e, in generale, perdita di risorsa).

4.13.2. Ipotesi alternative

Fatte le dovute considerazioni sull'ipotesi zero da cui emerge chiaramente che l'ipotesi di "non realizzazione del progetto" risulterebbe non migliorativa rispetto alla condizione attuale (anche tenuto conto delle esternalità positive di carattere ambientale generate dall'opera), mentre la sua realizzazione risulterebbe in linea con **i)** gli elementi di pianificazione territoriale (non essendoci limiti ostativi di carattere normativo/vincolistico) e **ii)** le dinamiche di transizione/indipendenza energetica nazionale, e

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 20.06.2022	Pagina 79 di 177

iii) la lotta ai cambiamenti climatici, il problema si sposta ora alla valutazione delle ipotesi alternative di progetto.

In termini localizzativi di macroscala, la Regione Sicilia risulta ancora importatrice di energia – in termini generali -, mentre il contributo da FER nel soddisfacimento dei consumi regionali risulta nell'ordine del 30,6% del totale⁵⁶ (molto lontano, quindi, dalla completa decarbonizzazione attesa per il 2050). In termini localizzativi di mesoscala, l'analisi di cumulo ha evidenziato una progressiva diffusione di impianti di produzione energetica alimentati da fonte solare (tecnologia sulla quale il governo ha maggiormente puntato, insieme all'eolico, per il raggiungimento degli obiettivi prefissati). In fase di definizione del sito, quindi, antecedentemente alla definizione della proposta progettuale presentata, oltre alle considerazioni di cui sopra, sono stati considerati una serie di parametri ulteriori tra cui i) il buon irraggiamento solare (che risulta uniformemente distribuito e privo di limitazioni sito-specifiche e/o ombreggiamenti), ii) l'assenza di elementi vincolanti di carattere normativo/urbanistico/pianificatorio sull'area, e, non meno importante, iii) la disponibilità stessa dell'area (condizione essenziale propedeutica a qualunque ipotesi di sviluppo).

Circa la soluzione tecnologica, invece, valutate le alternative di mercato, la soluzione ritenuta maggiormente performante, in termini di sostenibilità (produzione energetica Vs occupazione del suolo Vs impatti), è stata orientata – nel caso specifico del progetto in esame - verso un sistema a strutture fisse (pali a infissione con travi orizzontali fisse), con stringhe sormontate da moduli fotovoltaici di ultima generazione (disponibili sul mercato). La soluzione su stringa "fissa" al posto, per esempio, degli inseguitori monoassiali, caratterizzati da maggiori vincoli dimensionali e operativi, consente un miglior utilizzo dell'area utile (tenuto conto sia della morfologia dei luoghi sia della forma geometrica delle aree disponibili); inoltre la soluzione fissa non necessita di plinti di cemento e le altezze raggiunte sono molto contenute (a favore di un minor impatto sia in termini di conservazione/uso agricolo del suolo, sia in termini paesaggistici). Analogamente, la tipologia di moduli di ultima generazione consente rendimenti molto elevati con temperature di esercizio ordinarie (rispetto, per esempio, al c.d. solare "a concentrazione") a vantaggio di un minor impatto sul microclima puntuale del sito.

Tale soluzione, quindi, tenuto conto dell'ideale bilanciamento tra impatti, costi e produzioni attese è risultata essere la più performante (come peraltro testimoniato anche dalla maggior parte dei progetti che vengono sviluppati in morfologie complesse che, oggi, si basano per lo più sulla tecnologia qui descritta).

In ultimo vale la pena menzionare che la scelta progettuale è stata rivolta verso un progetto di tipo agri-voltaico dettata da considerazioni per lo più aderenti allo stato dei luoghi. Nello specifico, tale scelta è stata effettuata tenuto conto della necessità di rispondere alla domanda di foraggio delle greggi dei pastori locali, proponendo quindi un progetto in grado di garantire da un lato il proseguo dell'utilizzo agro-zootecnico delle superfici, apportando al contempo soluzioni agronomiche, tecniche e gestionali migliorative (e.g. pascolamento a rotazione, semina di essenze ad alto valore foraggero, minor ricorso a mangimi concentrati, etc.), garantendo riparo ai capi (dalle alte temperature estive e dalle più basse della stagione invernale) e incrementando la qualità e la quantità del foraggio fresco nella disponibilità degli stessi.

⁵⁶ <https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche/publicazioni-statistiche>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	Data 20.06.2022	Pagina 80 di 177

4.13.3. Valutazioni comparative ipotesi zero e alternative

Alla luce delle considerazioni esposte nei paragrafi precedenti, la soluzione progettuale qui proposta è stata identificata come quella caratterizzata dal miglior rapporto energia prodotta - superficie territoriale occupata – impatto ambientale e, a giudizio del team tecnico-ambientale di sviluppo secondo lo stato attuale dell'arte, questa risulta la soluzione di miglior compromesso che consente pressoché di annullare le esternalità negative. Inoltre, **senza voler far passare il qui presente progetto come la panacea di tutti i mali, tenuto conto delle specificità agro-paesaggistiche ambientali del contesto di riferimento, si ritiene che l'evoluzione dell'area "in assenza di impianto" possa risultare NON migliore rispetto all'ipotesi "in presenza di impianto".**

Questo viene asserito, con specifico riferimento alla tipologia di impianto previsto, perché:

- ➔ da un lato si incrementa la redditività delle superfici a vantaggio della maggior solidità economica del territorio (potenziando la componente pascoliva e migliorandola, peraltro, attraverso una gestione ottimizzata);
- ➔ dall'altro si incrementa la redditività legata all'attività zootecnica grazie alla conversione delle superfici in prato-pascolo permanente, con conseguente miglioramento delle proprietà nutritive per gli animali e relativo aumento della qualità e della quantità dell'alimento consumato (con incremento del coefficiente di utilizzazione). Si innesca, pertanto, il passaggio da una condizione di fragilità non controllabile, a una condizione imprenditoriale rafforzata (gestibile e programmabile), frutto di una filiera più robusta e ragionata;
- ➔ a vantaggi in termini economici, si affiancano benefici ottenibili nel medio-lungo periodo, dovuti all'adozione di politiche gestionali filo-ambientali, quali i) la sospensione d'uso di sostanze di sintesi, ii) il miglioramento delle caratteristiche del suolo, iii) la riduzione dell'erosione, iv) la semina di prati polifiti con specie floristiche autoctone (integrate con specie adatte al pascolo degli ovini a elevato valore foraggero e v) la riduzione dell'inquinamento ambientale (dovuta, ad esempio, all'utilizzo di minori quantità di fertilizzanti);
- ➔ la componente energetica diventa l'occasione per creare innovazione agricola, tramite i) l'elaborazione dei dati meteo-ambientali raccolti grazie a un supporto informativo connesso a una stazione agrometeorologica (per controllare lo stato quali-quantitativo della componente biota e monitorare il benessere animale e la moria delle api), ii) lo studio periodico della vegetazione, per monitorare e migliorare le proprietà del prato polifita (al fine di orientare al meglio le decisioni agronomiche in termini di qualità di foraggio/biodiversità);
- ➔ il binomio produzione agro-zootecnica/produzione energetica incrementa l'efficienza d'uso del suolo, traendo benefici (i.e. produttivi, economici, ambientali, etc.) da entrambi i sistemi.

Ecco quindi come, in questa chiave di lettura, viene a delinearsi una forma di aiuto solidale tra tecnologia – ambiente – agricoltura-zootecnia, in cui la prima sostiene un processo di miglioramento per gli altri, sia in termini globali di produzione di energia pulita, come richiesto dall'Accordo di Parigi, sia in termini locali sulle componenti qualitative, ecosistemiche e agronomiche del sito (senza creare danni all'economia dell'area).

A suffragio di quanto esposto si invita alla prosecuzione della lettura. Nella successiva parte di studio degli impatti vengono analizzate, con dovizia di dettaglio, tutte le interazioni del progetto con le variabili biotiche e abiotiche al fine di identificarne le esternalità, adottare sistemi di minimizzazione degli impatti attraverso opportune opere di mitigazione e proporre soluzioni di compensazione degli impatti residui.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 81 di 177

5. Ambiti di tutela e valorizzazione ambientale

5.1. Analisi vincolistica

I concetti stessi di tutela e valorizzazione ambientale, per esser considerati tali, devono essere associati alle basi dello sviluppo sostenibile. In particolare, bisognerebbe fare in modo di non compromettere la possibilità delle future generazioni di perdurare nello sviluppo, preservando la qualità e la quantità del patrimonio e delle riserve naturali. L'obiettivo, quindi, è di mantenere uno sviluppo economico compatibile con l'equità sociale e gli ecosistemi e operante in regime di equilibrio ambientale.

A tal fine, il progetto proposto è stato analizzato secondo i vari piani strategici e di sviluppo concepiti, per garantire una crescita attenta e rispettosa dei principi di sostenibilità. In particolare, l'analisi è stata svolta considerando sia le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico (e un loro significativo intorno) sia le zone attraversate dal cavidotto di connessione.

Nello specifico:

- **Il sito destinato alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico "Contrada Alberi" non presenta "singolarità" del paesaggio, rilevate in cartografia o lette in bibliografia, legate a beni architettonici (isolati o complessi), né elementi di particolare pregio estetico, storico e artistico. Dall'analisi delle tavole estrapolate dai diversi Piani di tutela del territorio, si evince che l'area specifica di progetto:**
 - i. non presenta aspetti naturalistici di rilievo quali endemismi, specie animali inserite nella Lista Rossa, parchi, aree protette, riserve naturali;
 - ii. non presenta fattori naturalistici, ambientali e paesaggistici rilevanti né fattori storico-culturali, percettivo - identitari o fattori idro-geomorfologici di rilievo;
 - iii. non ricade in zone vincolate ai sensi degli artt. 136-142-157 del D.Lgs. n. 42/2004;
 - iv. non ricade in aree naturali protette (SIC e ZPS).
- **Ai sensi del Decreto Presidenziale n. 26 del 10 ottobre 2017 "Definizione dei criteri ed individuazione delle aree non idonee alla realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica ai sensi dell'art. 1 della legge regionale 20 novembre 2015, n. 29, nonché dell'art. 2 del Regolamento recante norme di attuazione dell'art. 105, comma 5, Legge regionale 10 maggio 2010, n. 11, approvato con Decreto presidenziale 18 luglio 2012, n. 48" e in assenza di un decreto attuativo specifico, che identifichi con chiarezza le aree non idonee per gli impianti fotovoltaici con moduli ubicati a terra, in questa sede sono state consultate e considerate le aree non idonee così come definite dai Titoli I e II del sopraccitato D.P. 26/2017 (ancorché espressamente riferite agli impianti eolici). Fatta questa doverosa premessa, **l'area di progetto non ricade all'interno delle seguenti aree:**
 - ➔ **AREE INIDONEE**
 - Aree caratterizzate da pericolosità Idrogeologica e geomorfologica.
 - ✓ Aree individuate dal PAI a pericolosità P4 – molto elevata.
 - ✓ Aree individuate dal PAI a pericolosità P3 – elevata.
 - Beni paesaggistici, aree e parchi archeologici, boschi.
 - ✓ Beni paesaggistici nonché aree e parchi archeologici, boschi di cui all'art. 134, lett. a), b) e c) del D.Lgs. 42/2004.
 - ✓ Beni e aree di interesse archeologico, di cui all'art. 10 del D.Lgs. 42/2004.**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 82 di 177

- ✓ Parchi archeologici identificati con le aree perimetrare ai sensi della L.R. n. 20 del 30/11/2000.
 - ✓ Aree delimitate come boschi, ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. g) del D.Lgs. 42/2004.
 - Aree di particolare pregio ambientale.
 - ✓ Siti di importanza comunitaria (SIC).
 - ✓ Zone di protezione speciale (ZPS).
 - ✓ Zone speciali di conservazione (ZSC).
 - ✓ Important Bird Areas (IBA) ivi comprese le aree di nidificazione e transito d'avifauna migratoria o protetta.
 - ✓ Rete ecologica siciliana (RES).
 - ✓ Siti Ramsar (zone umide) di cui ai decreti ministeriali e riserve naturali di cui alle leggi regionali 6 maggio 1981, n. 98 e 9 agosto 1988, n. 14 e s.m.i.
 - ✓ Oasi di protezione e rifugio della fauna di cui alla legge regionale 1° settembre 1997, n. 33 e s.m.i.
 - ✓ Geositi.
 - ✓ Parchi regionali e nazionali ad eccezione di quanto previsto dai relativi regolamenti vigenti alla data di emanazione del decreto.
- AREE DI PARTICOLARE ATTENZIONE
- Aree di particolare attenzione ambientale.
 - ✓ I corridoi ecologici come richiamati dall'art. 4 comma 2 del presente decreto.
 - Aree caratterizzate da pericolosità idrogeologica e geomorfologica.
 - ✓ Aree individuate dal PAI a pericolosità P2 – media.
 - ✓ Aree individuate dal PAI a pericolosità P1 – moderata.
 - ✓ Aree individuate dal PAI a pericolosità P0 – bassa.
 - Aree di particolare attenzione paesaggistica.
 - ✓ Aree indicate all'art. 134 comma 1 lett. a) e c) del D.Lgs. 42/2004.
 - ✓ Immobili elencati dall'art. 152 del D.Lgs. 42/2004.
 - ✓ Parchi archeologici perimetrati ai sensi della L.R. n. 20/2000.
 - ✓ Coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattività turistica.
 - Aree ambientali.
 - ✓ Corridoi ecologici come richiamati dall'art. 4 comma 2 del presente decreto.
 - Aree di pregio agricolo e beneficiarie di contribuzioni ed aree di pregio paesaggistico in quanto testimonianza della tradizione agricola della Regione.
 - ✓ Produzioni biologiche, D.O.C., D.O.C.G., D.O.P., I.G.P. etc.
- **Si evidenzia, che secondo quanto rilevato dalle cartografie afferenti ai diversi livelli di pianificazione e programmazione del territorio, l'area oggetto di installazione dell'impianto fotovoltaico ricade parzialmente entro un'area di "particolare attenzione", ovvero in "Aree sottoposte a Vincolo idrogeologico ai sensi del Regio Decreto n. 3267 del 30/12/1923"** (Cfr. Par. 5.2).
- **Le zone interessate dalle opere di rete – cavidotto di connessione – sono identificabili nella viabilità esistente asfaltata (esterna al sito di impianto) ad eccezione di un breve tratto su terreno naturale (interno all'area di impianto). Nello specifico, secondo quanto previsto dalle STMG di E-Distribuzione**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 83 di 177

(codice di rintracciabilità T0737230 e relativi codici POD IT001E938967822, IT001E938967831 e IT001E938967849 | codice di rintracciabilità T0737361⁵⁷ e relativi codici POD IT001E938687340 e IT001E938687366), è prevista la realizzazione di un impianto agrivoltaico installato a terra, suddiviso in cinque lotti di impianto, due situati nell'ambito comunale di Castellana Sicula e tre nell'ambito comunale di Polizzi Generosa, con una potenza di picco complessiva di 42.473,60 kWp, così suddivisa: 8320 kWp per i lotti L1, L2 e L3, 8840 kWp per il lotto L4 e 8673,60 kWp per il lotto L5.

La soluzione tecnica di connessione prevede di allacciare l'impianto alla rete elettrica MT a 20kV di E-Distribuzione, tramite la realizzazione di n. 5 nuove cabine di consegna, collegate mediante altrettante nuove linee MT (in cavo interrato tripolare ad elica visibile) alla cabina primaria AT/MT "CALTAVUTURO". La medesima soluzione prevede, inoltre, la realizzazione di n. 1 cabina di sezionamento, consistente in un locale tecnico standard di ingombro pari a L 5,71 m X P 2,5 m X H 2,5 m, da posizionarsi lungo il percorso del cavidotto.

Le opere di rete avranno una lunghezza indicativa di circa 10980 m (in cavo a tripla terna MT da 3x1x185 mm²).

Dall'analisi delle cartografie di Piano, tuttavia, risulta che le linee MT in progetto (nel seguito "cavidotto di connessione") ricadono/attraversano:

- i. aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004 (fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per 150 m);
- ii. Immobili ed aree di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/2004.
- iii. Zone sottoposte a Vincolo idrogeologico, ai sensi del R.D.L. 3267/23 (tratto di circa 1,8 km).
- iv. Viabilità storica "Rete delle trazzere demaniali".

Dall'analisi delle cartografie di Piano risulta, inoltre, che il tracciato del cavidotto di connessione in progetto, lungo il suo percorso, intercetta metanodotti (in n. 4 punti) e diversi fossi/canali/corsi d'acqua, tra i quali il "Torrente Alberi" vincolato ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004.

Si evidenziano, a tal riguardo, le attenzioni progettuali considerate nelle aree di intervento:

- le opere in progetto prevedono la realizzazione di n. 5 nuove linee MT collegate alla cabina primaria AT/MT "CALTAVUTURO" in **soluzione interamente interrata** e lungo la viabilità esistente, eccetto un breve tratto su terreno naturale, entro la superficie nella disponibilità del Proponente.
- In corrispondenza degli attraversamenti della linea elettrica di fossi/canali/corsi d'acqua intersecati dall'opera (specialmente quello sottoposto a tutela in base all'142, comma c) del D.Lgs. 42/2004), **sarà previsto** (in accordo con il Gestore di Rete) **un sistema di passaggio in Trivellazione Orizzontale Controllata** (i.e. T.O.C.), **ovvero in staffaggio all'impalcato dei ponti stradali sul paramento di valle, al di sopra della quota dell'intradosso. Tali soluzioni** (opportunamente dettagliate - per ciascun attraversamento - in un elaborato tecnico dedicato), **consentono di NON interferire con il naturale deflusso delle acque e con gli alvei dei corsi d'acqua, escludendo forme di impatto anche nei confronti di vegetazione ed ecosistemi ripariali locali, a tutto vantaggio degli equilibri tra le componenti biotiche ed abiotiche presenti nel tratto considerato.** Dal punto di vista visivo-percettivo, inoltre, tali

⁵⁷ In relazione alla STMG di di E-Distribuzione codice di rintracciabilità T0737361, è stata presentata al Gestore di Rete una "Richiesta di modifica soluzione tecnica" del 10/05/2022 in cui si richiede la "soluzione tecnica con linea interrata".

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 84 di 177

soluzioni consentono di considerare trascurabili gli impatti in quanto sotterranee oppure scarsamente visibili dalle sedi stradali.

- **In corrispondenza degli attraversamenti dei metanodotti** sarà valutata preventivamente con il Gestore di Rete la soluzione tecnica preferenziale.

In relazione alle attenzioni progettuali adottate e alle caratteristiche del progetto, come di seguito approfondito, non si rilevano condizioni di incompatibilità, con lo stato dei luoghi e/o con la disciplina di tutela delle aree oggetto di intervento.

Si riporta, nella successiva Tabella 14, una sintesi degli approfondimenti normativo-ambientali effettuati nelle aree interessate dalle opere in progetto e si rimanda all'elaborato "Inquadramento vincolistico" per la consultazione grafica dell'area di impianto (e relative opere di rete) in relazione alle diverse tavole di Piano (ritenute più significative ai fini del presente studio).

Tabella 14. Sintesi degli approfondimenti normativo-ambientali-vincolistici nelle aree oggetto di intervento.

PIANO DI TUTELA	TAVOLA/ESTREMI DI RIFERIMENTO	AREA DI IMPIANTO	VINCOLI	OPERE DI CONNESSIONE	VINCOLI
Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) della Sicilia Norma di approvazione: D.A. n. 6080 del 21 maggio 1999 (Fonte cartografica: https://www2.regione.sicilia.it/beniculturali/dirbenicult/bca/ptpr/lineeguida.htm)	Tavola 6 Carta del paesaggio agrario.	L'area di impianto ricade all'interno dei seguenti paesaggi agrari (art. 12 delle Linee Guida): - "Paesaggio delle colture erbacee" - "Aree boscate, macchie, arbusteti e praterie, aree con vegetazione ridotta o assente".	Non si ravvisano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto.	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, attraversa interamente il "Paesaggio delle colture erbacee" (art. 12 delle Linee Guida).	Non si ravvisano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto.
	Tavola 7 Carta dei siti archeologici.	L'area di impianto non ricade all'interno di aree archeologiche o di siti di interesse storico culturale. Si evidenzia, tuttavia, che a circa 2 km a Ovest del sito, è presente una Segnalazione, identificata nell'Elenco dei Beni culturali e ambientali, come n. 42 mulino ad acqua "Petroliano" (art. 15 delle Linee Guida).	L'area di progetto non ricade in zone soggette a vincolo/tutela.	Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa aree archeologiche o siti di interesse storico culturale. Tuttavia, si segnala che nel tratto finale del tracciato, a circa 950 m Est è presente una Segnalazione identificata nell'Elenco dei Beni culturali e ambientali, come n. 8 villa "Casino" (art. 15 delle Linee Guida).	Il tracciato del cavidotto non attraversa zone soggette a vincolo/tutela.
	Tavola 9 Carta dei beni isolati.	L'area di impianto non ricade in zone interessate dalla presenza di Beni isolati sottoposti a tutela. Tuttavia, si segnala la presenza di un bene isolato identificato come "D1 Aziende, bagli, casali, fattorie, masserie", posto a circa 130 metri dal sito di impianto.	L'area di impianto non ricade in zone soggette a vincolo/tutela.	Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa zone interessate da Beni isolati sottoposti a tutela. Tuttavia, si rileva la presenza di alcune segnalazioni nelle vicinanze dell'ultimo tratto del suo percorso.	Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa aree soggette a vincolo/tutela.
	Tavola 10 Carta della viabilità storica (1885).	L'area di impianto ricade parzialmente all'interno di zone interessate dal tracciato di "Sentieri" (art. 16 delle Linee Guida), appartenenti alla Viabilità storica. Tuttavia, dalle immagini satellitari a disposizione e in base al sopralluogo effettuato, il tracciato del "Sentiero" risulterebbe passare adiacente all'area e non all'interno di essa. Pertanto, non si ravvisano elementi in contrasto con la realizzazione delle opere.	L'area di impianto non ricade in zone soggette a tutela.	Un tratto del tracciato del cavidotto di connessione attraversa una strada identificata tra i "Sentieri" (art. 16 delle Linee guida). Inoltre, il percorso del cavidotto coincide in parte con Viabilità storica "mulattiere o trazzere" (art. 16 delle Linee guida).	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, attraversa/ricade in zone soggette a tutela/attenzione. A tal riguardo è stata svolta una relazione archeologica a cui si rimanda per ogni approfondimento.
	Tavola 12 Carta dei percorsi stradali e autostradali panoramici.	L'area di impianto non ricade in zone interessate da Viabilità panoramica di tipo comunale, intercomunale o regionale. Il margine Ovest dell'area risulta adiacente al tracciato di una "Strada secondaria", corrispondente al tracciato di "Trazzera Arberi".	L'area di impianto non ricade in zone soggette a vincolo/tutela.	Il tracciato del cavidotto di connessione ricade in parte sui seguenti percorsi viari (art. 17 delle Linee Guida): - Strade principali. - Strade secondarie.	Non si ravvisano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto.

PIANO DI TUTELA	TAVOLA/ESTREMI DI RIFERIMENTO	AREA DI IMPIANTO	VINCOLI	OPERE DI CONNESSIONE	VINCOLI
	Tavola 16 Carta dei vincoli paesaggistici.	L'area di impianto ricade in parte all'interno di aree soggette a vincolo paesaggistico "Corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150 m – art. 1, lett. c), L. 431/85 (art. 142 D.Lgs. 42/2004)". Tuttavia, si evidenzia che tale carta risulta incongruente con le tavole afferenti al restante comparto cartografico (di livello regionale, provinciale e comunale), che non identificano alcun vincolo in corrispondenza del corso d'acqua su indicato. Il margine occidentale dell'area risulta inoltre adiacente a "Territori vincolati ai sensi della ex L. 29 giugno 1939, n. 1497 (art. 136 D.Lgs. 42/2004)".	L'area di impianto non ricade in zone soggette a vincolo/tutela.	Il tracciato del cavidotto di connessione lungo il suo percorso attraversa alcune aree soggette a vincolo, nello specifico: - Territori vincolati ai sensi della ex L. 29 giugno 1939, n. 1497 (art. 136 D.Lgs. 42/2004). - Corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150 m – ex L.431/1985 (art. 142 D.Lgs. 42/2004).	Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa aree soggette a vincolo. In relazione alle caratteristiche progettuali del cavidotto di connessione, che prevedono la posa dell'elettrodotta, per tutta la sua estensione, in soluzione interrata e interamente lungo viabilità esistente (fatta eccezione per un tratto su terreno naturale, entro la superficie catastale nella disponibilità del Proponente), non si rilevano condizioni di incompatibilità, con lo stato dei luoghi.
	Tavola 17 Carta istituzionale dei vincoli territoriali.	L'area di impianto ricade parzialmente (area a Sud-Est) all'interno di zone soggette a Vincolo idrogeologico.	L'area di impianto ricade in zone soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del Regio Decreto n. 3267/23.	Una parte del tracciato del cavidotto di connessione attraversa aree soggette a Vincolo idrogeologico.	Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del Regio Decreto n. 3267/23.
Piano Territoriale Provinciale (PTP) (Fonte cartografica: http://www.cittametropolitana.pa.it/pls/provpa/v3_s2ew_consultazione.mostra_pagina?id_pagina=11058)	Tavola 4 Quadro propositivo con valenza strategica. Sistema naturalistico ambientale	L'area di impianto ricade interamente entro Ambiti di protezione delle risorse idriche "Vincolo idrogeologico". Tuttavia, si rileva, che le tavole afferenti al restante comparto cartografico consultato (di livello regionale e comunale), sottopongono a vincolo solo una parte dell'area, mentre, nel caso specifico, l'estensione del vincolo alla quasi totalità del territorio provinciale lascerebbe pensare a un errore grafico. Il margine Ovest dell'area risulta adiacente a un elemento appartenente alla "Rete delle trazzere demaniali". Inoltre, si segnalano alcuni elementi appartenenti al Complesso dei manufatti rurali di interesse storico architettonico ed etno-antropologico nelle vicinanze dell'area, nello specifico: - D1 - Aziende, bagli, casali, fattorie, masserie, etc. - D5 - Abbeveratoi, fontane, gebbie, macchine idriche, senie, etc.	L'area di impianto ricade in zone soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del Regio Decreto n. 3267/23.	Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa aree soggette a vincolo idrogeologico. Alcuni tratti del cavidotto insistono, inoltre, sul tracciato di percorsi appartenenti alla "Rete delle trazzere demaniali". Il cavidotto intercetta, inoltre "Fiumi torrenti e valloni", nello specifico il corso d'acqua tutelato ai sensi dell'art. 142 c) "Torrente Alberi" (anche noto con il nome di "Vallone Passo di Mattina" e "Vallone Gangitano").	Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa/ricade in aree soggette a vincolo/tutela.

PIANO DI TUTELA	TAVOLA/ESTREMI DI RIFERIMENTO	AREA DI IMPIANTO	VINCOLI	OPERE DI CONNESSIONE	VINCOLI
	<p>Tavola 8 Quadro propositivo con valenza strategica. Sistema naturalistico ambientale Rete ecologica, beni archeologici, architettonici e centri storici.</p>	<p>L'area di impianto non ricade in zone soggette a vincolo di tutela naturalistico-ambientale. Il margine Ovest dell'area risulta adiacente a un percorso appartenente alla "Rete delle trazzere demaniali". Nelle vicinanze del sito di impianto sono inoltre individuabili un bene isolato identificato come "Aziende, bagli, casali, fattorie, masserie", posto a circa 130 metri dal sito di impianto e alcuni "Abbeveratoi, fontane, gebbie, macchine idriche, senie".</p>	<p>L'area di impianto non ricade in zone soggette a vincolo/tutela.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione ricade, in parte, all'interno dei seguenti tracciati viari: - Rete delle trazzere demaniali. - Ciclopista su rete ferroviaria dismessa.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione ricade in aree di attenzione.</p>
	<p>Tavola P2 Schema di massima Elementi di costruzione della rete ecologica provinciale</p>	<p>L'area di impianto non ricade all'interno di Nodi o "core areas", in Zone cuscinetto o "buffer zones" o in Aree di collegamento o corridoi ecologici.</p>	<p>L'area di impianto non ricade in zone soggette a vincolo/tutela.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione ricade, in parte, sul tracciato di strade appartenenti alla "Rete delle trazzere demaniali".</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione ricade in aree di attenzione.</p>
	<p>Tavola P5b Schema di massima Previsioni dello schema di massima per il territorio Madonita</p>	<p>L'area di impianto non ricade in zone di attenzione.</p>	<p>L'area di impianto non ricade in zone soggette a vincolo/tutela.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione ricade, in parte, all'interno dei seguenti tracciati viari: - "Dorsale di Valledolmo e dell'Ennese (Alia - Gangi; dir. Sperlinga)", attualmente SS120 - "Strade Statali".</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione non ricade in aree soggette a vincolo.</p>
<p>Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) Piano approvato nel 2005 (ULTIMO AGGIORNAMENTO 2016) (Fonte cartografica: http://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/bac071-072.htm http://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/bac030-imerasett.htm)</p>	<p>Tavola 07, 12 e 13 Carta dei dissesti Bacino idrografico del F. Imera Meridionale (072)</p>	<p>L'area di impianto rientra interamente nel Bacino idrografico del Fiume Imera Meridionale (072). L'area di impianto non ricade in aree con possibili fenomeni franosi, a qualunque stato di attività. Tuttavia, nelle vicinanze dell'area di impianto si segnalano alcune aree soggette a dissesti, nello specifico: - "Area a franosità diffusa" – stato attivo (tra i primi due lotti di impianto a Nord-Ovest). - "Colamento lento" di tipo quiescente (a Nord-Ovest) e di tipo attivo (a Sud-Ovest). - "Crollo e/o ribaltamento" di tipo attivo (a Sud-Ovest). - "Deformazione superficiale lenta" di tipo attivo (a Sud-Est). - "Dissesti dovuti ad erosione accelerata" di tipo attivo (a Sud-Est).</p>	<p>L'area di impianto non ricade in aree soggette a tutela.</p>	<p>Le opere di rete rientrano quasi interamente all'interno del Bacino idrografico del Fiume Imera Meridionale (072), ad eccezione dell'ultimo tratto, che ricade all'interno del Bacino idrografico del Fiume Imera Settentrionale. Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, non attraversa aree interessate da dissesti e/o fenomeni franosi.</p>	<p>Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa aree soggette a tutela.</p>

PIANO DI TUTELA	TAVOLA/ESTREMI DI RIFERIMENTO	AREA DI IMPIANTO	VINCOLI	OPERE DI CONNESSIONE	VINCOLI
	Tavola 07, 12 e 13 Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico. Bacino idrografico del F. Imera Meridionale (072)	L'area di impianto non ricade in aree a rischio geomorfologico. Tuttavia, nelle vicinanze dell'area, a Ovest e a Sud/Sud-Ovest, si segnalano alcune zone di attenzione, nello specifico: - Pericolosità "P2 medio", - Pericolosità "P3 elevato", - Rischio "R2 medio" (in corrispondenza di alcuni tratti viari), - Rischio "R3 elevato" (in corrispondenza dei tralicci dell'alta tensione).	L'area di impianto non ricade in aree soggette a tutela.	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, non attraversa zone di attenzione per rischio/pericolosità geomorfologica.	Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa aree soggette a tutela.
	Tavola 13 Carta del rischio idraulico per fenomeni di esondazione. Bacino idrografico del F. Imera Meridionale (072).	L'area di impianto non ricade in aree a rischio idraulico.	L'area di impianto non ricade in aree soggette a tutela.	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, non attraversa zone di attenzione per rischio idraulico per fenomeni di esondazione.	Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa aree soggette a tutela.
	Tavola 16 Carta dei dissesti Bacino idrografico del Fiume Imera Settentrionale (30).	n.a.	n.a.	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, non attraversa zone interessate da dissesti e/o da fenomeni franosi.	Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa aree soggette a tutela.
	Tavola 16 Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico. Bacino idrografico del Fiume Imera Settentrionale (30).	n.a.	n.a.	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, non attraversa zone di attenzione per rischio/pericolosità geomorfologica.	Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa aree soggette a tutela.
Pino di Gestione del rischio di alluvione (PGRA) Il Ciclo (2021-2027) Approvato dalla Conferenza Istituzionale permanente con delibera n. 05 del 22/12/2021 (Fonte cartografica: https://www.regione.sicilia.it/istituzioni/regione/strutture-regionali/presidenza-regione/autorita-bacino-distretto-idrografico-sicilia/piano-gestione-rischio-alluvione-iideg-ciclo-2021-2027)	Tavole AdBD Sicilia FHRM Mappa di pericolosità di alluvioni Scenario elevata probabilità HPH (Tr=50 anni) Scenario media probabilità MPH (Tr=100 anni) Scenario bassa probabilità LPH (Tr=30 anni)	L'area di impianto non ricade in aree a pericolosità di alluvioni, in ciascuno degli scenari analizzati (bassa P1, media P2 o alta probabilità P3).	L'area di impianto non ricade in aree soggette a pericolosità.	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, non attraversa zone di attenzione per pericolosità di alluvioni, in ciascuno degli scenari analizzati (P1, P2 o P3).	Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa aree soggette a pericolosità.
	Tav. AdBD Sicilia – FHRM ClassRisk Mappa del Rischio di Alluvioni	L'area di impianto non ricade in aree soggette a rischio di alluvioni.	L'area di impianto non ricade in aree soggette a rischio.	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, non attraversa zone soggette a rischio di alluvioni.	Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa aree soggette a rischio.
Aree naturali protette (Fonte cartografica: https://www.minambiente.it/pagina/cartografie-rete-natura-2000-e-aree-protette-progetto-natura)	Cartografie Rete Natura 2000 e Aree Protette "Progetto Natura" Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare	L'area di impianto non ricade all'interno di zone umide di importanza internazionale (Ramsar), Rete Natura 2000 – SIC/ZSC e ZPS, Important Bird Areas (IBA). Tuttavia, si segnala la presenza della ZSC "Complesso calanchivo di	L'area di impianto non ricade in aree naturali protette.	Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa zone umide di importanza internazionale (Ramsar), Rete Natura 2000 – SIC/ZSC e ZPS, Important Bird Areas (IBA).	Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa aree naturali protette.

PIANO DI TUTELA	TAVOLA/ESTREMI DI RIFERIMENTO	AREA DI IMPIANTO	VINCOLI	OPERE DI CONNESSIONE	VINCOLI
https://www.sitr.regione.sicilia.it/geoportale/it/Home/SearchService		Castellana Sicula" – codice identificativo ITA020015, a circa 3,2 km Nord, dal sito di impianto.			
Aree sottoposte a Vincolo idrogeologico Regio Decreto n. 3267/1923 (Fonte cartografica: https://www.sitr.regione.sicilia.it/geoportale/it/Home/SearchService)	Cartografia del Vincolo Idrogeologico SITR Regione Sicilia	L'area di impianto ricade parzialmente all'interno di zone soggette a Vincolo idrogeologico.	L'area di impianto ricade in zone soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/23.	Una parte del tracciato del cavidotto di connessione attraversa aree soggette a Vincolo idrogeologico.	Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n. 3267/1923.
Aree percorse dal fuoco (Fonte cartografica: https://sif.regione.sicilia.it/ilportale/-/cartografiadigitale-del-territorio)	Cartografia delle aree percorse dal fuoco Sif – Sistema Informativo Forestale	L'area di impianto non ricade in aree percorse dal fuoco censite tra il 2007 e il 2021.	L'area di impianto non ricade in zone soggette a vincolo/tutela.	Il tracciato del cavidotto di connessione non attraversa aree percorse dal fuoco censite tra il 2007 e il 2021. Tuttavia, si segnala che lungo il suo percorso il cavidotto di connessione tange un'area interessata da un incendio risalente al 2010.	Il tracciato del cavidotto di connessione, lungo il suo percorso, non attraversa aree soggette a vincolo/tutela.
Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Castellana Sicula Approvato con D.D.G. n. 149 del 30 maggio 2019 (Fonte cartografica: http://old.comune.castellana-sicula.pa.it/pubblicazioni.aspx?goto=Piano%20Regolatore%20Generale%20nuovo%20PRG)	Tavola 3b Stato di progetto Territorio comunale – scala 1:10.000	L'area di impianto ricade negli ambiti territoriali dei comuni di Castellana Sicula e Polizzi Generosa. L'area di impianto ricade parzialmente all'interno di: <u>Zone destinate alle Attività Agricole</u> - ZTO "E1" Verde Agricolo. <u>Zone a Vincolo Speciale e Prescrizioni Particolari</u> - Limite vincolo idrogeologico <u>Zone per attrezzature e impianti tecnico-distributivi</u> - "Z.T.O. "F-T" – per attrezzature ed impianti tecnico distributivi" (art. 39 delle NTA). L'area di impianto ricade inoltre nei seguenti ambiti di attenzione: - Aree a pericolosità media per fenomeni di erosione accelerata attiva – Aree non idonee ai fini urbanistici (art. 18 e 36 delle NTA) - Aree a pericolosità moderata per colamenti lenti e rapidi attivi (in rosso). Cautelativamente non idonei ai fini urbanistici (art. 18 e 36 delle NTA)	L'area di impianto ricade in zone di attenzione.	Le opere di rete attraversano gli ambiti territoriali dei comuni di Castellana Sicula, Polizzi Generosa e Caltavuturo. In tratto del tracciato del cavidotto di connessione, localizzato entro l'ambito territoriale di Castellana Sicula, attraversa i seguenti ambiti: <u>Zone a Vincolo Speciale e Prescrizioni Particolari</u> - Limite vincolo idrogeologico - Vincolo Legge Galasso <u>Zone destinate alle Attività Agricole</u> - ZTO "E1" Verde Agricolo.	Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa in parte aree soggette a vincolo/tutela.

PIANO DI TUTELA	TAVOLA/ESTREMI DI RIFERIMENTO	AREA DI IMPIANTO	VINCOLI	OPERE DI CONNESSIONE	VINCOLI
		- Sorgenti e/o pozzi potenzialmente ad uso idropotabile – in tratteggio la zona di diretta influenza dell'acquifero (art. 18 delle NTA).			
Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Polizzi Generosa Approvato con decreto A.R.T.A. n. 65/DRU del 20/02/1996 (Fonte cartografica: http://www.comune.polizzi.pa.it/per-il-cittadino/piano-regolatore-generale)	Tavole 9.5, 9.8 Progetto di PRG – Quadrante n. 8 – scala 1:10.000	L'area di impianto ricade interamente in "Zona omogenea agricola E" (art. 24 delle NTA).	L'area di impianto non ricade in zone soggette a vincolo/tutela.	Il tratto del cavidotto localizzato entro l'ambito comunale di Polizzi Generosa attraversa gli ambiti: - Zona omogenea agricola E (art. 24 delle NTA) - Zone a vincolo speciale. Legge Galasso (vincolo ambientale), in corrispondenza di un tratto del Torrente Alberi.	Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa zone soggette a vincolo/tutela.
Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Caltavuturo Approvato con D. Dir. DRU n. 679 del 12 agosto 2005 (Fonte cartografica: https://www.comune.caltavuturo.pa.it/p-r-g-piano-regolatore-generale/)	Tavola 1/2 Quadro B Tavola dei vincoli	L'area di impianto ricade interamente all'interno dei comuni di Castellana Sicula e Polizzi Generosa.	n.a.	Un breve tratto del tracciato del cavidotto di connessione attraversa : Vincoli di tutela paesaggistica e ambientale: - Perimetrazione area vincolata ai sensi della L. 1497 del 29/06/1939, sostituita dal D.L. n. 490 del 29/10/1999 (art. 63 della NTA) - Perimetrazione aree vincolate ai sensi della L. 431 del 08/08/1985 sostituita dal D.L. n. 490 del 29/10/1999 (art. 63 della NTA). Vincoli di tutela di infrastrutture e viabilità: - Metanodotto Il cavidotto ricade inoltre in Zona E1 – Verde agricolo	Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa zone sottoposte a vincolo/tutela.
Aree non idonee per impianti eolici Approvato con D.P. del 10 ottobre 2017 n. 26 (Fonte cartografica: https://www.sitr.regione.sicilia.it/portal/apps/webappviewer/index.html?id=59c4ba6a44ed445a92c20189fcec6320)	Carta delle aree non idonee per gli impianti eolici SISTR Regione Sicilia	Una parte dell'area di impianto (a Sud-Est) ricade all'interno di zone soggette a Vincolo idrogeologico.	L'area di impianto ricade in parte in zone soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/23.	Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa aree non idonee per l'installazione di impianti eolici, nello specifico: - Vincolo idrogeologico. - Beni paesaggistici D.Lgs. 42/2004.	Il tracciato del cavidotto di connessione attraversa zone sottoposte a vincolo/tutela.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 91 di 177

5.2. Valutazioni conclusive

Si riassumono, di seguito, i principali aspetti derivanti dalla pianificazione territoriale, al fine di verificare la compatibilità dell'opera con i suddetti piani.

Il **Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)** della Sicilia è stato approvato con D.A. n. 6080 del 21 maggio 1999 sulla base del parere favorevole reso dal comitato tecnico scientifico il 30 aprile 1996. Il PTPR si articola su due livelli, uno regionale – costituito dalle Linee Guida corredate da carte tematiche – e uno subregionale – costituito dai Piani d'Ambito elaborati dalle nove Soprintendenze regionali e articolati in diciotto ambiti paesaggistici. Nello specifico, il **Piano Paesaggistico della Provincia di Palermo** (relativo agli Ambiti 3,4,5,6,7 e 11), alla data di presentazione del presente studio è ancora in fase di concertazione e, pertanto, non è disponibile per la consultazione. Ai fini della presente analisi sono state consultate le tavole relative alle Linee Guida del PTPR (c.d. "carte tematiche").

Il PTPR, come stabilito dall'art. 4 delle Linee guida, persegue i seguenti obiettivi "[...] *la stabilizzazione ecologica del contesto ambientale regionale, la difesa del suolo e della bio-diversità, con particolare attenzione per le situazioni di rischio e di criticità; b) la valorizzazione dell'identità e della peculiarità del paesaggio regionale, sia nel suo insieme unitario che nelle sue diverse specifiche configurazioni; c) il miglioramento della fruibilità sociale del patrimonio ambientale regionale, sia per le attuali che per le future generazioni [...]*". Il Piano, orientato alla difesa del suolo e della bio-diversità, alla valorizzazione del paesaggio regionale e al miglioramento della fruibilità sociale del patrimonio ambientale, costituisce atto di promozione dei valori paesaggistici, coerentemente inseriti nei singoli contesti ambientali, ed è volto a delineare un'azione di sviluppo finalizzata alla tutela e alla valorizzazione dei beni culturali e ambientali. A tal fine, il PTPR definisce traguardi di coerenza e compatibilità delle politiche regionali di sviluppo, evitando ricadute in termini di spreco di risorse, degrado ambientale e depauperamento del paesaggio regionale.

Dall'analisi delle Tavole di Piano l'**area di impianto** ricade all'interno del Paesaggio agrario "*Paesaggio delle colture erbacee*" e "*Aree boscate, macchie, arbusteti e praterie, aree con vegetazione ridotta o assente*" (rif. Tavola 6) e risulta in parte soggetta a "*Vincolo idrogeologico*".

In particolare, nel Paesaggio delle colture erbacee, in base a quanto riportato dalle Linee Guida delle PTPR "[...] *sono inclusi i paesaggi dei seminativi, e in particolare della coltura dei cereali in avvicendamento con foraggiere, rappresentata quasi esclusivamente dal frumento duro; vi sono inclusi inoltre i terreni collinari, in cui la frequenza di legnose – in particolare olivo, mandorlo e carrubo – è anche localmente alta, ma particolarmente frammentata, e le colture orticole in pien'aria*". Le medesime Linee Guida (Capo III, art. 12) definiscono gli indirizzi relativi a ciascun ambito del Paesaggio agrario e in merito al "*Paesaggio delle colture erbacee*" specificano che "[...] *l'indirizzo è quello del mantenimento compatibile con criteri generali di salvaguardia paesaggistica e ambientale. [...] La realizzazione delle fasce arbustate o alberate andrà effettuata nel rispetto dei caratteri fitogeografici del territorio*".

In base alla consultazione della Tavola 16, inoltre, l'area di impianto risulterebbe in parte interessata dal vincolo paesaggistico "*Corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150 m – art. 1, lett. c), L. 431/85*. Si rileva, che tale carta risulta incongruente con le tavole afferenti alla pianificazione territoriale di livello successivo (i.e. PTP, PRG), che non sottopongono a vincolo paesaggistico il corso d'acqua sopra citato. **Stante**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 92 di 177

le attenzioni progettuali già illustrate, si ritiene che il progetto proposto sia compatibile con le forme di tutela/valorizzazione del territorio in cui si inserisce.

Per quanto riguarda il **cavidotto di connessione**, il tracciato attraversa il "Paesaggio delle colture erbacee" e "Aree boscate, macchie, arbusteti e praterie, aree con vegetazione ridotta o assente". Si rileva, inoltre, che l'elettrodotta attraversa in parte Immobili ed aree di notevole interesse pubblico "Territori vincolati ai sensi della ex L. 29 giugno 1939, n. 1497" (art. 136 D.Lgs. 42/2004)⁵⁸ e "Corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150 m – art. 1, lett. c)" ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004, in corrispondenza del "Torrente Alberi" (anche noto con il nome di "Vallone Passo di Mattina" e "Vallone Gangitano") e in zone sottoposte a "Vincolo idrogeologico". Il tratto finale del cavidotto, corrispondente a un tratto della Strada Statale 120 "dell'Etna e delle Madonie", coincide con "mulattiere o trazzere" appartenenti alla Viabilità storica, in riferimento al quale l'articolo 16 delle Linee Guida del PTPR specifica che "[...] La pianificazione territoriale e i piani di settore devono tendere a valorizzare la rete della viabilità esistente evitando il più possibile di sconvolgerla con aggiunte o tagli o ristrutturazioni devastanti. Insieme con la pianificazione urbanistica essa dovrebbe assicurare:

- a. la conservazione dei tracciati, rilevabili dalla cartografia storica, senza alterazioni traumatiche dei manufatti;
- b. la manutenzione dei manufatti con il consolidamento del fondo naturale e dei caratteri tipologici originali;
- c. la conservazione dei ponti storici e delle altre opere d'arte;
- d. la conservazione ove possibile degli elementi complementari quali: i muretti laterali, le cunette, i cippi paracarri, i miliari ed il selciato;

Vanno evitate le palificazioni per servizi a rete (quelle esistenti dovranno essere progressivamente rimosse e sostituite con cavidotti interrati) e i cartelli pubblicitari di qualunque natura e scopo, esclusa la segnaletica stradale e quella turistica di modeste dimensioni [...]"

In ragione delle caratteristiche progettuali delle opere di connessione, che prevedono il posizionamento del cavidotto interamente lungo le sedi stradali esistenti e in soluzione interrata, non si ravvisano condizioni di incompatibilità con lo stato dei luoghi.

Si precisa, inoltre, che sulla base della soluzione tecnica prescritta dal Gestore di Rete, è previsto il posizionamento di n. 1 locale di sezionamento lungo il tracciato del cavidotto di connessione. Lo stesso fabbricato è assimilabile a un comune locale tecnico di servizio (di tipo pre-fabbricato), che potrà essere adeguato, laddove richiesto, ai caratteri tipologici e costruttivi della zona. Come per l'area di impianto, in ottemperanza alla disciplina sopra enunciata, anche in questo caso, sono stati forniti tutti gli elementi necessari ai fini della valutazione di compatibilità paesaggistica delle infrastrutture di rete in progetto.

In seguito alle indicazioni contenute nella Circolare dell'Assessorato Territorio e Ambiente n. 293 del 20/01/1993 e della nota n. 49011 del 20/07/1993 la provincia di Palermo ha istituito l'Ufficio del Piano, con l'obiettivo di predisporre le Direttive generali da osservarsi nella stesura del **Piano Territoriale Provinciale (PTP)**. Ad una prima fase cognitiva e interpretativa, conclusasi con verbale della Giunta provinciale del

⁵⁸ "Dichiarazione di notevole interesse pubblico dell'area limitrofa al Parco delle Madonie, ricadente nel territorio dei Comuni di Caltavuturo, Castellana Sicula, Petralia Sottana e Polizzi Generosa" di cui al Decreto 6 marzo 1996.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 93 di 177

07/05/2004 e con la formazione del Quadro Conoscitivo con Valenza Strutturale (QCS), si sono susseguite fasi di pianificazione e gestione, che hanno portato alla definizione del Quadro Propositivo con Valenza Strategica (QPS). La definizione della fase strategica ha condotto poi alla redazione dello Schema di Massima del PTP, approvato nel 2010 e contenente le decisioni in materia di trasformazione del territorio provinciale, che saranno formalizzate con la definizione del Piano Operativo (PO), che alla data di redazione del presente studio, non risulta ancora approvato.

Fatta questa doverosa premessa, sono state visionate, a scopo conoscitivo, le tavole ad oggi reperibili⁵⁹ e ritenute più significative ai fini della presente analisi, dalle quali è emerso che **l'area di impianto** non ricade in zone di particolare attenzione (al netto del Vincolo idrogeologico). Il **cavidotto di connessione**, invece, oltre ad attraversare aree sottoposte a "Vincolo idrogeologico", ricade per un breve tratto nella fascia di rispetto da "Fiumi torrenti e valloni", in corrispondenza del corso d'acqua "Torrente Alberi" (anche noto con il nome di "Vallone Passo di Mattina" e "Vallone Gangitano"), tutelato ai sensi dell'art. 142 comma c) del D.Lgs. 42/2004

In ragione delle caratteristiche progettuali delle opere di connessione, che prevedono l'interramento del cavidotto e contestuale ripristino delle sedi stradali interessate dagli scavi e un sistema di passaggio in Trivellazione Orizzontale Teleguidata (i.e. T.O.C.) in corrispondenza degli attraversamenti della linea elettrica dei corsi d'acqua intercettati, non si ravvisano condizioni di incompatibilità con lo stato dei luoghi e con le previsioni di Piano.

Il **Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)** dell'Assessorato del Territorio e dell'Ambiente è stato redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della legge n. 183 del 18/05/1989. Il Piano è stato approvato con D.P. n. 109 Serv. 5/S.G. del 15/04/2015 e successivamente sono state approvate numerose varianti, con ultimo aggiornamento risalente all'anno 2016. Il PAI ha l'obiettivo "[...] di predisporre una serie di azioni ed interventi finalizzati ad attenuare il dissesto, contenendo l'evoluzione naturale dei fenomeni entro margini tali da poter garantire lo sviluppo della società. Si tratta dunque di trovare un equilibrio sostenibile tra l'ambiente e le esigenze di sviluppo socio-economico, considerando quella grande quantità di possibili variabili, scelte, valutazioni e difficili mediazioni che tengano conto del fatto che il raggiungimento delle condizioni di compatibilità con l'assetto idrogeologico assume una valenza differente in dipendenza dei beni o delle attività con cui tale assetto va ad interagire. Il P.A.I. costituisce il punto di partenza per una pianificazione del territorio che sappia dare delle risposte alla crescente richiesta di protezione da parte delle popolazioni. Affinché, tuttavia, vi sia un governo del territorio realmente efficace, è indispensabile un'accettazione e una condivisione culturale da parte di quegli interlocutori che sono portati, invece, a considerare le azioni di salvaguardia soltanto come un'imposizione volta a limitare l'autonomia locale [...]"⁶⁰.

L'**area di impianto** e il **cavidotto di connessione** rientrano all'interno del **Bacino idrografico del Fiume Imera Meridionale**, ad eccezione di un breve tratto dell'elettrodotta, che ricade nel Bacino idrografico del Fiume Imera Settentrionale. In base alla consultazione della cartografia disponibile e afferente a entrambi i Piani, sia **l'area di impianto**, che il **cavidotto di connessione** non ricadono in aree caratterizzate dalla presenza di

⁵⁹ http://www.cittametropolitana.pa.it/pls/provpa/v3_s2ew_consultazione.mostra_pagina?id_pagina=11064

⁶⁰ "Relazione generale" del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 94 di 177

dissesti e/o all'interno di zone soggette a tutela per pericolo di inondazione e/o di frana, né in aree soggette a rischio idraulico.

Il **Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)**, aggiornato per il II ciclo di gestione (2021-2027) è stato approvato con Delibera n. 05 del 22 /12/2021 a seguito della procedura di adozione da parte della Conferenza Istituzionale permanente. L'aggiornamento e revisione del PGRA è stato redatto, ai sensi dell'art. 7 del D.Lgs. 49/2010 attuativo della Dir. 2007/60/CE, dall'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia (istituita con la Legge Regionale 8 maggio 2018, n. 8, art. 3, in attuazione dell'art. 63 comma 2 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.). Gli obiettivi del Piano "[...] sono stati definiti obiettivi primari perché riguardano la riduzione delle potenziali conseguenze negative per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali, attraverso l'attuazione prioritaria di interventi non strutturali e di azioni per la riduzione della pericolosità"⁶¹.

Dalla consultazione della cartografia di riferimento, si evince che l'**area di impianto** e il **cavidotto di connessione** non ricadono in zone soggette a rischio di alluvione (Tavola AdBD Sicilia - FHRM ClassRisk), né in zone soggette a probabilità di alluvione, alta, media o bassa (Tavole AdBD Sicilia - FHRM con Tr=50, Tr=100 e Tr=300).

Non si ravvisano, dunque, elementi in contrasto con la realizzazione delle opere in progetto.

Con Rete Natura 2000 (**Aree naturali protette**) è stato promosso uno strumento di interesse Comunitario per la salvaguardia e la conservazione della biodiversità. Si tratta di un progetto, che si estende su tutto il territorio dell'Unione, avente come linee guida la Direttiva 92/43/CEE "Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche" detta anche "*Direttiva Habitat*", che insieme alla Direttiva 79/409/CEE "*Direttiva Uccelli*" traccia una rete di misure volte ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat e delle specie di interesse comunitario elencati nei suoi allegati. Il recepimento italiano della Direttiva 92/43/CEE "*Habitat*" è avvenuto in Italia nel 1997 attraverso il Regolamento D.P.R. n. 357 dell'8 settembre 1997 modificato e integrato dal D.P.R. n. 120 del 12 marzo 2003. Il recepimento della Direttiva "*Uccelli*" è avvenuto, invece, attraverso la Legge n. 157 dell'11 febbraio 1992, successivamente integrata dalla Legge n. 221 del 3 ottobre 2002. Il Regolamento D.P.R. n. 357 dell'8 settembre 1997, modificato dal D.P.R. n. 120 del 12 marzo 2003, integra il recepimento della Direttiva "*Uccelli*".

Sia l'**area di impianto**, che il **cavidotto di connessione** non ricadono all'interno di zone designate come Z.P.S. (Zone di Protezione Speciale ai sensi della direttiva 79/409/CEE) e/o come S.I.C. (Siti di Importanza Comunitaria proposti ai sensi della direttiva 92/43/CEE), né in aree definite sensibili, e/o a parco e/o in riserve naturali. Rispetto alle zone considerate protette, l'area di impianto si colloca a circa 3,2 km Sud dalla ZSC "*Complesso calanchivo di Castellana Sicula*" – codice identificativo ITA020015, a circa 7,8 km Sud-Ovest dal "*Parco delle Madonie*" - codice identificativo EUAP0228 (e dalle omonime ZPS ITA020050 e IBA 164), a 12,3 km Sud-Est dalla ZSC "*Rocca di Sciara*" – codice identificativo ITA020045, a circa 16,3 km Sud-Est dalla Riserva Naturale Orientata "*Bosco di Favara e Bosco di Granza*" – codice identificativo EUAP1121 e dalla ZSC "*Boschi di Granza*" – codice identificativo ITA020032, a 12,4 km Nord-Est dalla ZSC "*Rupe di Marianopoli*" – codice identificativo ITA050009, a 14,4 km Nord-Ovest dalla ZSC "*Torrente Vaccarizzo*" – codice identificativo

⁶¹ "Relazione metodologica PGRA Il ciclo di gestione" del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 95 di 177

ITA050002 e a 20,5 km Sud-Ovest dalla ZSC "Querceti sempreverdi di Geraci Siculo e Castelbuono" – codice identificativo ITA020020.

Per gli interventi di modificazione e/o trasformazione di uso del suolo in aree soggette a **vincolo idrogeologico**, il quadro normativo nazionale vigente fa riferimento al R.D.L. n. 267 del 30 dicembre 1923 "Riordinamento e riforme della legislazione in materia di boschi e terreni montani".

Il R.D.L. n. 3267 del 30 dicembre 1923 e successivo regolamento di applicazione (R.D.L. n. 1126 del 16 maggio 1926) sottopongono a tutela le aree territoriali, che per effetto di interventi quali, ad esempio, disboscamenti o movimenti di terreno possono, con danno pubblico, subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque (art. 1).

La Regione Sicilia ha predisposto con D.A. n. 569 del 17/04/2012 le "Nuove direttive unificate per il rilascio dell'autorizzazione e del nulla osta al vincolo idrogeologico in armonia con il Piano d'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)" nelle quali vengono disciplinate le fasi dei procedimenti, tecnico – amministrativi, connessi al rilascio dell'autorizzazione e del Nulla Osta al vincolo per scopi idrogeologici, relativamente alle attività che comportano movimenti di terra da eseguirsi in aree gravate dal vincolo.

Dalla consultazione della relativa cartografia (rif. Geoportale Regione Siciliana) risulta che l'**area di impianto** ricade parzialmente in aree gravate da vincolo idrogeologico. Secondo quanto definito nell'articolo 10, comma 1 del D.A. 569/2012 "Rientrano nella tipologia assoggettata all'obbligo di autorizzazione tutte le opere che comportano la trasformazione della destinazione d'uso dei terreni attuata per la realizzazione di edifici, manufatti edilizi, opere infrastrutturali ed altre opere costruttive e comunque tutte le realizzazioni di opere o movimenti di terreno che possano alterare la stabilità dei terreni e la regimazione delle acque [...]", secondo quanto previsto dall'art. 5 delle medesime Direttive.

A tal riguardo saranno ottemperate le necessarie procedure autorizzative richieste per gli interventi in progetto.

In merito alla porzione di **cavidotto di connessione**, che attraversa aree soggette a vincolo idrogeologico, l'articolo 8 del D.A. 569/2012 elenca le *Opere eseguibili senza il rilascio di Nulla Osta e della Dichiarazione*. A tal proposito, il comma 2, lett. c) del medesimo articolo specifica che tra le opere di modesta entità (che non comportino movimenti di terra, tagli alla vegetazione e non arrechino danni alla struttura idrogeologica del territorio), individua le opere di "[...] Posa di tubazione nella viabilità a fondo asfaltato con scavi non superiori a m 1 di larghezza e m 1,50 di profondità a condizione che tali lavori non comportino modificazioni dell'ampiezza della sede stradale o la risagomatura andante delle scarpate".

In ragione delle soluzioni tecnico-progettuali adottate, il cavidotto di connessione è ascrivibile tra le "Opere eseguibili senza il rilascio di Nulla Osta e della Dichiarazione".

L'Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente in collaborazione con il Corpo Forestale della Regione Sicilia, hanno redatto il Sistema Informativo Forestale (SIF), un portale Webgis che consente di consultare le **Aree percorse dal fuoco** censite tra il 2007 e il 2021.

Dalla consultazione del portale di riferimento, si evince che l'**area di impianto** e il **cavidotto di connessione** non ricadono in aree percorse da incendi.

In merito alla **pianificazione comunale**, si evidenzia che l'**area di impianto** ricade all'interno dei comuni di Castellana Sicula e Polizzi Generosa, mentre il tracciato del **cavidotto di connessione** attraversa gli ambiti territoriali di tre comuni, ovvero Castellana Sicula, Polizzi Generosa e Caltavuturo.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 96 di 177

Il Comune di Castellana Sicula ha adottato con Delibera del Commissario ad acta n. 1 del 10/08/2016 il **Piano Regolatore Generale (PRG)** attualmente vigente, con relative norme tecniche di attuazione, successivamente approvato con Determina Dirigenziale n. 149 del 30 maggio 2019.

Ai fini del presente studio sono state analizzate le tavole di Piano ritenute più significative, dalle quali si rileva che l'**area di impianto** ricade all'interno delle seguenti aree:

- Zone a vincolo speciale e prescrizioni particolari "*Limite vincolo idrogeologico*" di cui al Regio Decreto n. 3267/1923.
- Zone per attrezzature e impianti di Interesse Generale "*Zona Territoriale Omogenea F-T per attrezzature e impianti tecnico- distributivi*" e nello specifico "R Discarica/Impianti RSU" attuate, in base all'art. 39 delle NTA "[...] *mediante progetto esecutivo con intervento diretto*".
→ A tal proposito si specifica, che l'impianto qui proposto sarà localizzato, in parte, all'interno di un'area già destinata ad attività tecnologiche che prevede la realizzazione di un "*Impianto per il trattamento dei rifiuti provenienti dalla raccolta differenziata e la valorizzazione della frazione residuale proveniente dai 38 Comuni della SRR Palermo Provincia EST S.C.P.A.*", attualmente in corso di autorizzazione (Codice Procedura 1845)⁶².
- "*Zona Territoriale Omogenea E1 – verde agricolo*", per le quali in base all'articolo 4 delle NTA "[...] *è ammessa in via principale l'attività agricola e in via subordinata la residenza dei lavoratori agricoli, le attività connesse con la trasformazione o la conservazione dei prodotti agricoli, l'agriturismo*".
- L'area ricade inoltre parzialmente all'interno dei seguenti ambiti di attenzione:
 - o "*Aree a pericolosità media per fenomeni di erosione accelerata attiva – Aree non idonee ai fini urbanistici*" e in "*Aree a pericolosità moderata per colamenti lenti e rapidi attivi (in rosso). Cautelativamente non idonei ai fini urbanistici*".
→ A tal proposito l'articolo 18 delle NTA specifica che "[...] *tutte le aree dichiarate pericolose, sia esse determinate da pianificazione P.A.I. o da rilievi geologici di P.R.G., sono da intendere assoggettate alle corrispondenti discipline e/o limitazioni edificatorie stabilite nel suddetto D.P. Reg. Sic. n. 538 del 20/09/2006 (Cap.11 - Norme di Attuazione), cui si rimanda per la individuazione delle attività edilizie e/o urbanistiche e/o di trasformazione del territorio eventualmente ammissibili*". Nello specifico, l'art. 22 della Relazione Generale del PAI "*Aree a pericolosità media P2*" definisce, che in tali aree "[...] *oltre agli interventi di cui all'articolo 21⁶³, è consentita, previa verifica di compatibilità, l'attuazione delle previsioni degli strumenti urbanistici, generali, attuativi, e di settore, sia per gli elementi esistenti sia per quelli di nuova realizzazione, purché corredati da indagini geologiche e geotecniche effettuate ai sensi della normativa vigente ed estese ad un ambito morfologico o ad un tratto di versante significativi, individuabili nel contesto del bacino idrografico di ordine inferiore in cui ricade l'intervento*". Nelle aree a pericolosità moderata (P1) o bassa (P0), l'art. 23 specifica che "*sono ammessi, previa verifica di compatibilità, tutti gli interventi di carattere edilizio e infrastrutturale che*

⁶² https://si-vvi.regione.sicilia.it/viavas/index.php/it/component/fabrik/list/28/it/?integrazioni___id_integrazioni_raw=1845&limitstart28=0&resetfilters=1

⁶³ (i.e. la realizzazione di nuovi interventi infrastrutturali e nuove opere pubbliche a condizione che sia incontrovertibilmente dimostrata e dichiarata l'assenza di alternative di localizzazione e purché sia compatibile con la pericolosità dell'area).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 97 di 177

non aggravino le condizioni di pericolosità dell'area o ne aumentino l'estensione, in accordo con quanto previsto dagli strumenti urbanistici e Piani di Settore vigenti, conformemente alle prescrizioni generali del presente provvedimento".

- *"Sorgenti e/o pozzi potenzialmente ad uso idropotabile" raggio di 200 ml. All'interno di tali aree, "[...] in attesa di un Piano di Tutela delle acque è vietata ogni ulteriore edificazione e/o urbanizzazione delle aree". In tali aree non è ammessa la realizzazione degli interventi di cui all'art. 94, comma 4) del D.Lgs. 152/2006 e smi⁶⁴.*

In ragione delle soluzioni tecniche e delle attenzioni progettuali adottate, non si rilevano elementi di incompatibilità con le previsioni di Piano.

In merito, invece, al **cavidotto di connessione**, si specifica che rientra in Zone destinate alle attività agricole "E1 Verde agricolo" e attraversa zone interessate da "Limite vincolo idrogeologico" e in zone soggette a "Vincolo Legge Galasso", in corrispondenza della fascia di rispetto di 150 metri dal corso d'acqua vincolato "Torrente Alberi" (anche denominato "Vallone Giangitano/Passo di Mattina").

Il Comune di Polizzi Generosa ha adottato il **Piano Regolatore Generale (PRG)** con deliberazione del Consiglio Comunale n. 105 del 08 marzo 1990, approvato con decreto A.R.T.A. n. 65/DRU del 20/02/1996.

Dalle tavole di piano consultate si rileva che sia l'**area di impianto**, sia il **cavidotto di connessione** ricadono in "Zona omogenea agricola E". Un tratto del cavidotto ricade in Zona a vincolo speciale "legge Galasso (vincolo ambientale)", in relazione al corso d'acqua sopra citato.

Nello specifico delle "Zone agricole E" l'art. 24 delle NTA specificano che "[...] sono destinate prevalentemente all'esercizio delle attività agricole dirette o connesse con l'agricoltura e sono consentiti gli interventi edilizi diretti".

In base alla consultazione del **Piano Regolatore Generale (PRG)** del comune di Caltavuturo, approvato con Decreto D.R.U. n. 679 del 12/08/2005, l'ultimo tratto del cavidotto di connessione ricade in "Zona E1 verde agricolo" e attraversa aree vincolate ai sensi della L. 1497 del 29/06/1939 ("Immobili ed aree di notevole interesse pubblico" di cui all'art. 136 del D.Lgs. 42/2004) e della L. 431 del 08/08/1985 ("Aree di rispetto di 150 metri dalle sponde dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua" di cui all'art. 142 comma 1 lett. c) del D.Lgs. 42/2004). Si evidenzia inoltre che il cavidotto intercetta, durante il suo percorso, la linea di un metanodotto.

Anche in questo caso, in relazione alle caratteristiche progettuali del cavidotto di connessione, non si rilevano elementi di incompatibilità con la realizzazione delle opere in progetto. In corrispondenza dell'attraversamento del metanodotto sarà valutata preventivamente con il Gestore di rete la soluzione tecnica preferenziale.

⁶⁴ "[...] nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati; b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi; c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche; d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade; e) aree cimiteriali; f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda; g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche qualitative quantitative della risorsa idrica; h) gestione di rifiuti; i) stoccaggio di prodotti ovvero, sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive; l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli; m) pozzi perdenti; n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta".

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 98 di 177

L'analisi dei **Certificati di Destinazione Urbanistica** (Prot. N. 9 del 16/02/2022 del Comune di Castellana Sicula e prot. n. 1969 del 21/02/2022) relativi all'**area di impianto**, conferma le indicazioni sopra riportate, con le seguenti specifiche:

- La particella 8 relativa al foglio di mappa n. 37 del Catasto Terreni, relativa al comune di Castellana Sicula, ricade in:
 - o Z.T.O. "E1" Zona agricola" (art. 36 delle NTA).
 - o Z.T.O. "F-T" Zona per attrezzature ed impianti di interesse Generale – tecnico-distributivi" prevista per "Discarica/Impianti per RSU". (art. 39 delle NTA).
 - o "Aree a pericolosità media per fenomeni di erosione accelerata attiva"
 - o "Fascia di interesse idropotabile", raggio di 200 mt".
- Le particelle 1,2 e 8 relative al foglio di mappa n. 64 del Catasto Terreni, relative al comune di Polizzi Generosa, ricadono in:
 - o Zona territoriale omogenea agricola "E".

In merito a quanto riportato nel CDU, si precisa che l'area di impianto (parte energetica) non ricade in:

- aree di rispetto dei corsi d'acqua di cui al R.D. n. 523 del 1904.
- Aree a pericolosità Geomorfologica molto elevata (P4).
- Aree a pericolosità molto elevata per frana da crollo attiva.

Il Decreto Presidenziale n. 26 del 10 ottobre 2017, come descritto in precedenza (Cfr. Par. 3.3), norma le **Aree non idonee all'installazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica**. In assenza di una specifica normativa, che individui le aree non idonee all'installazione di impianti fotovoltaici a terra, ai fini del presente studio sono state considerate le aree non idonee definite dal Titolo I del D.P. n. 26/2017 perimetrare nel Sistema Informativo Territoriale Regionale – SITR, dalla cui consultazione è emerso che sia l'**area di impianto** sia il tracciato del **cavidotto di connessione** ricadono, in parte, in zone sottoposte a vincolo idrogeologico, mentre il cavidotto di connessione attraversa, in parte, Beni paesaggistici D.Lgs. 42/2004.

6. Quadro progettuale agrivoltaico

Il modello "agrivoltaico" è costituito da un complesso di fattori agronomici e ingegneristici che lo rendono un vero e proprio **sistema integrato di tipo agro-energetico: un insieme articolato di processi tecnologici connessi l'uno all'altro a costituire un modello funzionalmente unitario di coltivazione e/o allevamento con contestuale generazione di energia elettrica da fonte solare.**

L'associazione tra installazione di pannelli fotovoltaici e contestuale coltivazione e/o pascolamento e/o allevamento sulla stessa superficie è un concetto che è stato introdotto già nel 1982 (Goetzberger & Zastrow, 1982) e attualmente - in Italia e nel mondo - si stanno finalmente diffondendo impianti commerciali che utilizzano questo sistema. Diversi studi (Weselek *et al.*, 2019; Hassanpour A. *et al.*, 2018; Fraunhofer, 2020; Toledo e Scognamiglio, 2021; Andrew *et al.*, 2021) ne mettono in luce i molteplici vantaggi quali, a titolo di esempio:

- incremento della produttività del suolo;
- miglioramento della produzione vegetale;
- possibilità di intercettare e stoccare l'acqua piovana per usi irrigui;
- miglioramento dello stock di C organico del suolo;
- creazione di un ambiente favorevole per insetti pronubi;
- creazione di un rifugio per il bestiame che pascola tra i pannelli;
- riduzione dei costi nella gestione del pascolo;
- minore stress termico causato al bestiame;
- generazione di fonte di reddito aggiuntiva per gli agricoltori.

La presenza dei moduli, disposti a copertura del suolo agrario, non preclude, infatti, l'uso agricolo promiscuo dell'area (Figura 37), se opportunamente supportato da accorgimenti tecnici, progettuali e gestionali. Il distanziamento, comunemente utilizzato in questo tipo di progetti consente, inoltre, il passaggio delle normali macchine e attrezzature agricole: basti pensare che l'omologazione dei trattori consente una larghezza massima della macchina di 2,55 m e che la distanza tra le file di pannelli, è comunque di molto superiore a quella delle macchine operatrici.



Figura 37. Aumento del LER (Land Equivalent Ratio) attraverso l'utilizzo combinato della superficie (Fraunhofer,2020).

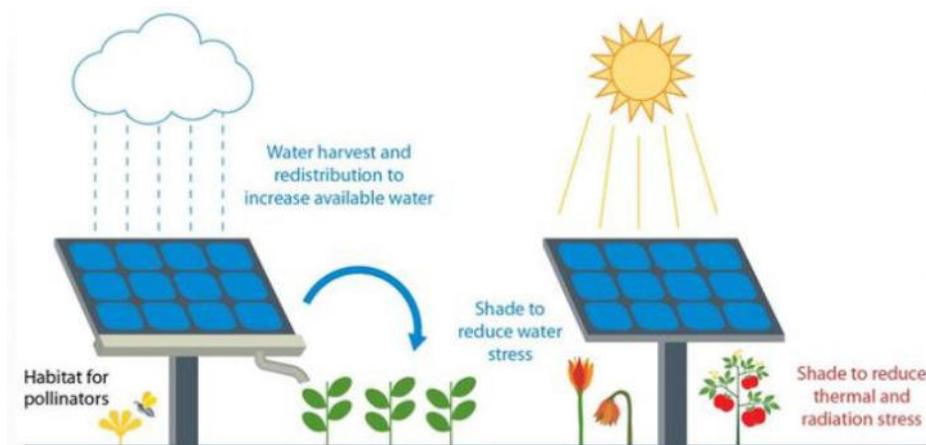


Figura 38. Alcuni benefici per le colture in un sistema agrivoltaico⁶⁵.

Il modello “agro-fotovoltaico” (c.d. agrivoltaico) può, quindi, rappresentare il percorso corretto per coniugare in modo sinergico la produzione alimentare e/o zootecnica e la produzione energetica da fonti rinnovabili (Figura 39).



Figura 39. - Illustrazione del funzionamento di un sistema agrivoltaico, in cui la produzione energetica è associata al pascolamento di ovini⁶⁶.

Per tutto quanto compete gli aspetti tecnico-progettuali legati all’impianto agrivoltaico “Contrada Alberi” sono state svolte delle specifiche relazioni tecniche e tavole grafiche a firma di tecnici abilitati i cui elaborati costituiscono parte integrante e sostanziale del presente Studio di Impatto Ambientale.

Per completezza di esposizione si riporta, in questa sede, una sintesi del progetto tecnico agronomico, rimandando ogni ulteriore approfondimento agli elaborati dedicati (cfr. VIA10).

6.1. La componente agricola di progetto

6.1.1. Focus sull’agricoltura in Sicilia e contestualizzazione agronomica del sito

In Sicilia, la Superficie Agricola Utile (SAU) occupa circa il 53% del territorio regionale, contro il 42% della media italiana. In particolare, tra le colture più diffuse figurano i seminativi (frumento duro, avena e orzo), che da sole occupano circa il 49,1% delle superfici coltivate, seguite dalle coltivazioni legnose e agrarie

⁶⁵ <https://openei.org/wiki/InSPIRE/Project>

⁶⁶ <https://www.infobuildenergia.it/approfondimenti/agrivoltaico-agrovoltaico-agricoltura-energia-rinnovabile/>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 101 di 177

perenni (e.g. ulivi, viti, agrumeti, alberi da frutto e da frutta secca a guscio), che rappresentano poco meno del 30% delle superfici totali, mentre la restante parte è destinata a prati permanenti e pascoli⁶⁷.

Per quanto concerne l'attività zootecnica, il comparto regionale mostra una varietà nella consistenza del bestiame, sia in termini di numerosità, sia di specie animali. Si contano, infatti, circa 375.000 capi per le specie bovine e bufaline, 765.000 capi per le specie ovine e caprine e circa 46.000 capi per le specie suine⁶⁸.

Il comparto zootecnico regionale soddisfa, con la propria consistenza - soprattutto bovina -, il 2% del totale dei capi destinati alla macellazione a livello nazionale e l'1,5% circa del latte destinato all'industria lattiero-casearia dell'intera penisola, con l'apporto di una quantità che supera di poco i 2 milioni di quintali. Per quanto concerne invece il numero di capi macellati per le specie ovine, la Regione contribuisce con circa 165.000 capi macellati ad anno.⁶⁹

Per quanto riguarda, invece, la consistenza delle superfici biologiche, secondo le rilevazioni del Sistema di Informazione Nazionale sull'Agricoltura Biologica (SINAB) la Sicilia si posiziona al primo posto tra le Regioni italiane in termini sia di SAU vocata all'agricoltura biologica, che di dimensione media aziendale e numero di operatori impiegati. Inoltre, la Regione vanta dati significativi relativi al comparto delle produzioni agro-alimentari certificate DOP e IGP per un totale di 36 prodotti a marchio comunitario⁷⁰.

L'agricoltura regionale, ancora spiccatamente convenzionale, è sostenuta da un articolato e ben strutturato sistema di finanziamenti e agevolazioni, ovvero il **Programma di Sviluppo Rurale (PSR) per la Regione Sicilia 2014-2022**.

Nello specifico, a sostegno della componente agro-ambientale, l'**operazione 10.1.a "Produzione Integrata"** della **sottomisura 10.1 "Pagamento per impegni agro-climatico-ambientali"**, supportata dalla **Misura 10 "Pagamenti agro-climatico-ambientali"**, promuove la salvaguardia e la valorizzazione delle risorse acqua, suolo, aria attraverso l'adozione di specifiche ed idonee pratiche agricole e tecniche di gestione aziendale che sono state programmate considerando le criticità e vulnerabilità ambientali.

La **sottomisura 16.1 "Sostegno per la costituzione e la gestione dei gruppi operativi del PEI in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura"**, supportata dalla **Misura 16 "Cooperazione"**, sostiene inoltre la costituzione dei Gruppi Operativi del Partenariato Europeo per l'Innovazione (PEI) con l'obiettivo di migliorare la capacità delle imprese di esprimersi in termini di innovazione (i.e. di prodotto, di processo, di mercato, organizzativa e gestionale).

Entrando ora ad un livello di maggior dettaglio, le particelle di progetto sono ad oggi adibite alla coltivazione di specie a granella (i.e. frumento duro), a foraggiere a ciclo autunno-vernino (avena ed erbai), intervallate a pascolo (nelle zone a maggiore acclività). Inoltre, terminato il ciclo produttivo delle specie da granella ed erbaio, le superfici sono a totale disposizione del pascolo (fino a semina successiva). Nello specifico, il presente progetto prevede la conversione delle superfici in pascoli permanenti (prato-pascolo).

⁶⁷ https://www.istat.it/it/files//2012/12/6%C2%B0_censimento_agricoltura_in_Sicilia_Risultati_definitivi.pdf

⁶⁸ <http://dati.istat.it/> (dati al 1° dicembre 2021)

⁶⁹ <http://dati.istat.it/> (dati 2020)

⁷⁰ Elenco dei Prodotti DOP, IGP e STG (aggiornato ad aprile 2022)

Fonte: <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/2090>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 102 di 177

6.1.2. Sinergie agro-energetiche e descrizione delle attività agro-zootecniche in progetto

La progettazione dell'impianto agrivoltaico è stata concepita attraverso un'analisi sinergica delle esigenze agronomiche e tecnologiche-energetiche finalizzata a valorizzare la resa di entrambe le componenti nel rispetto dell'ambiente, del territorio e delle relative risorse.

Riprendendo i concetti già introdotti al Par. 3.4, il sistema agrivoltaico qui proposto prevede di utilizzare moduli di tipo bifacciale su strutture fisse a doppia vela, orientate a Sud con inclinazione di 25°. Ciascuna struttura è ancorata a supporti sorretti da pali infissi nel terreno, senza l'utilizzo di plinti/fondazioni in cemento. Il layout di impianto, predisposto a partire dall'analisi dei dislivelli e delle pendenze rilevate nell'area oggetto di studio, è stato progettato con **un pitch variabile dai 3,14 ai 7,10 m. Tale soluzione consente di avere una fascia completamente libera dalla copertura dei pannelli tra le stringhe (di seguito denominata gap) di larghezza tra 1,20 e 5,37 m. L'altezza massima dei moduli fotovoltaici dal piano di campagna è pari a 2,55 m.**



Figura 40. Esempio di moduli fotovoltaici installati su strutture fisse.

Tali misure - necessarie anche per evitare l'ombreggiamento causato da una fila di pannelli sull'altra - consentiranno lo svolgimento dell'attività pastorale, con pascolamento dei capi (ovini), offrendo loro un ricovero e riparo, nonché il passaggio delle macchine agricole, da impiegare per le operazioni accessorie.

Il progetto in esame prevede inoltre, la realizzazione di una fascia compresa tra la recinzione perimetrale e le strutture fotovoltaiche (di almeno 5 m), finalizzata a consentire un agevole spazio di manovra ai mezzi impiegati per le attività agro-zootecniche e a garantire una fascia tagliafuoco per la prevenzione degli incendi (Cfr. Par. 6.1.2.1, elaborato VIA10).



Figura 41. Passaggio con mezzi operativi, nella fascia di manovra tra la recinzione e le stringhe di pannelli.

Per la realizzazione dell'impianto, tenuto conto di quanto specificato nei paragrafi precedenti, il progetto qui proposto prevede un connubio virtuoso tra produzione energetica e attività agro-zootecniche (prato-pascolo), unitamente a un miglioramento delle componenti ecologiche locali, al fine di soddisfare - in termini di sostenibilità ambientale -, la salvaguardia dei servizi ecosistemici, il fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e la valorizzazione del territorio e delle sue risorse in ottica agro-silvo-pastorale locale.

Si è, quindi, lavorato sul trinomio agricoltura-ambiente-energia, al fine di proporre un sistema di produzione agro-energetica sostenibile (i.e. "agrivoltaico") e un miglioramento delle componenti ambientali locali lavorando su elementi quali biodiversità, re-innesco di cicli trofici e servizi ecosistemici.

Nella ricerca di un ragionevole sodalizio tra le produzioni agricole e zootecniche locali e le risorse energetiche in progetto, quindi, verranno condotte attività agricole e pascolive (prato-pascolo) all'interno dell'area, attraverso una gestione orientata e maggiormente efficace del ciclo agro-pastorale-energetico.

Nello specifico delle attività agronomiche saranno in particolare previsti i seguenti interventi:

- ✓ **Semina di un prato polifita stabile**, nell'area recintata sotto la superficie dei pannelli, destinato alla costituzione di un pascolo libero, ad alto valore foraggero e a elevato valore paesaggistico ed ecologico, che possa al contempo assicurare una alimentazione di qualità al bestiame. Il prato permanente, quale tipo di coltura annuale, sarà composto dalle specie con le migliori proprietà foraggere opportunamente scelte tra quelle appartenenti al patrimonio floristico spontaneo regionale e integrate con specie adatte al pascolo degli ovini ad alto valore foraggero.
- ✓ **Installazione di 50 arnie** per la realizzazione di una attività apistica finalizzata alla produzione di miele, con ricadute significative anche sul comparto ecologico-produttivo della macro-zona, in ragione del ruolo strategico, a livello ecosistemico, degli insetti impollinatori (e.g. salvaguardia della biodiversità, conservazione e salute degli habitat locali, monitoraggio ambientale). Le arnie saranno collocate in una porzione dell'area di impianto, a Nord, entro l'area recintata nelle vicinanze di un'area a macchia mediterranea.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 104 di 177

6.1.2.1. Prato-pascolo

La superficie recintata interessata dall'installazione dell'impianto fotovoltaico - al netto delle porzioni interessate i) dalle strutture di sostegno, ii) dagli stradelli, iii) dai locali tecnici - sarà destinata a prato permanente, nella disponibilità per il pascolamento di tutta la consistenza zootecnica - ovini da ingrasso - inizialmente di proprietà di un pastore locale.

Per il popolamento erbaceo, proposto nell'ambito del presente progetto, si ipotizza l'**utilizzo di un miscuglio composto indicativamente da graminacee (60%) e leguminose (40%)**. Tale inerbimento annuale potrà garantire una **maggiore biodiversità microbica e della mesofauna del terreno** (nonché della fauna selvatica che trova rifugio nel campo) e **contribuirà a un miglioramento generale della qualità dei soprassuoli in virtù delle proprietà anti-erosive delle coperture vegetali, dell'utilizzo di piante azotofissatrici e della riduzione della diffusione di specie infestanti**.

Tra le specie più adatte alle condizioni pedoclimatiche del sito in esame, saranno selezionate quelle con le migliori proprietà foraggere, quali:

- **Erba mazzolina** (*Dactylis glomerata foraggera* L.): graminacea foraggera di buona qualità e appetibilità, poco sensibile all'ombreggiamento, con ottima resistenza al freddo e discreta resistenza alla siccità. La specie, inoltre, controlla bene le infestanti sia in coltura pura che in consociazione e si presta bene a miscugli oligofiti o polifiti. La gamma di precocità si estende per oltre un mese.
- **Loiessa** (*Lolium multiflorum* L.): graminacea annuale o biennale tra le più utilizzate, molto produttiva e competitiva nei confronti delle malerbe. La specie produce un ottimo foraggio utilizzabile direttamente per il pascolamento e/o ottenimento di fieno e insilato. Molto appetito dagli animali è caratterizzato da un elevato profilo nutrizionale.
- **Festuca alta** (*Festuca arundinacea* Schreb.): graminacea spontanea in Europa, che presenta una taglia ragguardevole e un sistema radicale molto profondo. È estremamente rustica, infatti, si adatta benissimo al freddo, alla siccità e a tutti i terreni. Fra le graminacee più produttive e anche fra le più longeve potendo fornire buone rese per 6-10 anni.
- **Ginestrino** (*Lotus corniculatus* L.): leguminosa perenne con ottime proprietà foraggere e con discrete proprietà mellifere, che diversamente dall'erba medica non dà luogo a fenomeni di meteorismo negli animali. Resistente alla siccità, è in grado di garantire buone produzioni estive anche in condizioni di scarsità di acqua.
- **Sulla** (*Hedysarum coronarium* L.): leguminosa perennante dal notevole grado di rusticità e resistenza alla siccità. Specie dalle buone proprietà mellifere, dalla quale si ottiene un molto apprezzato miele monoflora.
- **Trifoglio incarnato** (*Trifolium incarnatum* L.): foraggera con ottime prestazioni, adatta al clima del luogo con ottime proprietà mellifere, molto diffusa nel territorio regionale.
- **Trifoglio sotterraneo** (*Trifolium subterraneum* L.): foraggera per eccellenza grazie all'elevata produttività e alla grande longevità/capacità di ricaccio. Presenta numerose varietà adatte a tutte le situazioni, dai terreni asfittici, a quelli ombreggiati, a quelli acidi, poveri e siccitosi.

Questa composizione, ad alto potere foraggero, garantirà agli animali un miglioramento della qualità e della quantità dell'alimento consumato rispetto allo stato attuale, ipotizzando un minor ricorso all'integrazione dell'alimentazione con mangimi concentrati. Inoltre, le leguminose foraggere, come i trifogli ed il ginestrino,

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 105 di 177

essendo anche piante mellifere, forniranno un ambiente di protezione idoneo alle api selvatiche e all'ape domestica.

Le attività agronomiche per la creazione del prato-pascolo cominceranno nella fase tra la posa dei pali e l'installazione dei pannelli e si consiglia di prevedere:

- concimazione in ragione di 90 kg/ha di unità di fosforo totale, mediante spandiconcime granulare;
- preparazione del terreno, ricorrendo a lavorazioni meccaniche superficiali, quali estirpatura ed erpicatura, che non disturbino la struttura del suolo;
- acquisto di semente delle essenze foraggere e semina del miscuglio mediante seminatrice o attrezzature per idrosemina (con una densità di semina di 80 kg/ha);
- trasemina (ipotizzata al terzo anno), per rivitalizzare il prato e ristabilizzarne la qualità e la quantità in percentuale di ogni specie impiegata.

In questo contesto, l'installazione fotovoltaica si integrerà completamente e in modo sinergico, consentendo sia l'utilizzo dell'intera area sottesa ai pannelli, sia una buona resa in foraggio, grazie agli effetti di schermo e protezione (con parziale ombreggiamento nelle ore più assolate delle giornate estive e il mantenimento di condizioni ottimali di umidità del terreno, per un tempo più prolungato).

Si stima che le superfici destinate a prato-pascolo, consentiranno una produzione di circa 215.000 Unità Foraggere Carne – UFC (considerando una produzione di 75 t/ha). Tuttavia, come meglio specificato nella Relazione agronomica, è stata considerata una produzione pari al 40% di quella ottenibile su un terreno in pieno sole, in ragione del parziale ombreggiamento causato dai moduli fotovoltaici. Ne consegue, che le UFC totali ottenibili ammonterebbero a 128.000.

Per una gestione ottimale del prato e per garantire la presenza di fioriture utili all'attività apistica, sarà prevista una gestione del pascolamento in rotazione suddividendo l'area in appositi settori. Questo sistema consentirà al gregge di utilizzare un'area o un settore di pascolo (tanca) per un periodo controllato di tempo, per poi essere dislocato su altri settori fino a quello di partenza (Figura 42).

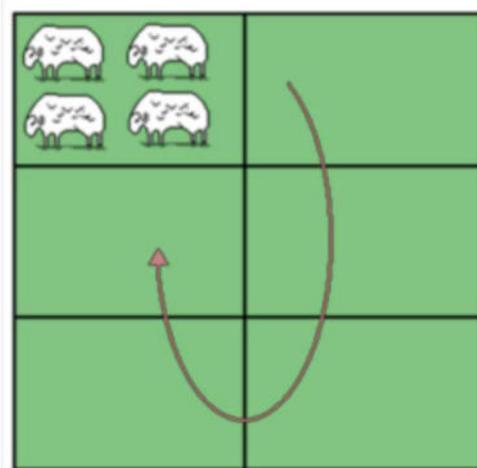


Figura 42. Pascolamento a rotazione in 6 settori (Molle *et al.*, 2014).

Tale gestione è inoltre già di per sé agevolata dal fatto che l'impianto risulta progettualmente suddiviso in diversi lotti (aree recintate), apportando i seguenti benefici:

- possibilità di scegliere l'epoca ottimale per il consumo delle specie vegetali presenti;

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 106 di 177

- maggiore quantità di foraggio consumata (con notevole incremento del coefficiente di utilizzazione);
- il bestiame può essere diviso in gruppi omogenei per esigenze alimentari (i.e. animali in produzione, animali giovani, etc.), esercitando quindi un certo controllo sul razionamento dei singoli individui;
- le sezioni possono essere diversificate con risemine o trasemine di specie foraggere di diversa precocità in modo da costituire una "catena" di pascolamento, in cui "anelli" giungono scalaramente allo stadio ottimale di utilizzazione.

L'installazione fotovoltaica si integrerà in modo sinergico al contesto rurale sopra descritto, consentendo l'utilizzo agro-zootecnico dell'intera area sottesa ai pannelli, **garantendo riparo ai capi** (dalle alte temperature estive e dalle più basse della stagione invernale), che pascoleranno l'area e migliorando la qualità e la quantità del foraggio fresco nella disponibilità degli stessi (Figura 43).

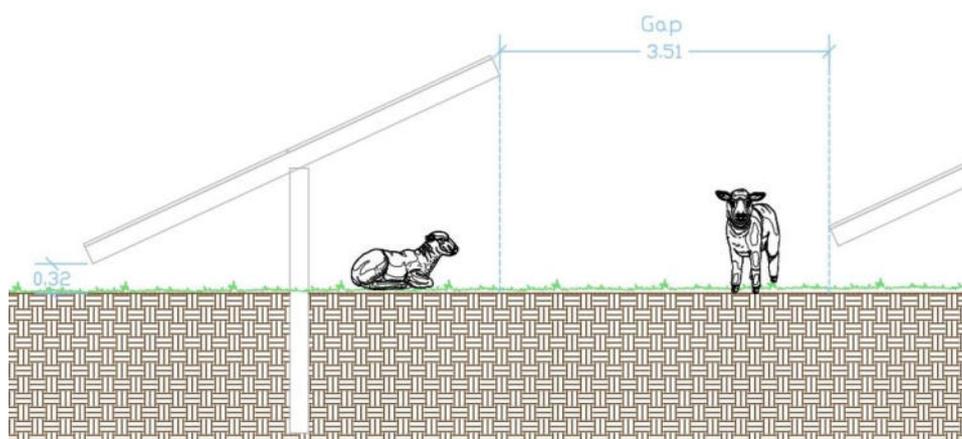


Figura 43. Sezione dell'area destinata a prato permanente con particolare degli ovini che pascolano tra le strutture dell'impianto fotovoltaico.

Infine, la gestione del prato-pascolo prevederà:

- la **creazione di fasce perimetrali tagliafuoco, perimetralmente a ciascuna area recintata**, al fine di prevenire l'insorgenza e la diffusione di incendi accidentali dovuti alle elevate temperature estive. In linea con quanto disposto annualmente dal Comune di Polizzi Generosa (PA) - con opportuna ordinanza sindacale - verranno predisposte **fasce di larghezza non inferiore a 5 m** (obbligatorie solo lungo i confini con strade, edifici e strade), mediante operazione meccanica di aratura;
- l'esecuzione di massimo **uno sfalcio annuale e mulching**⁷¹, per la gestione del prato nelle zone in cui il pascolamento potrebbe risultare inferiore o nel caso in cui non sia possibile far pascolare le greggi. Ci si riserva inoltre la possibilità di concedere l'accesso per il pascolamento ai capi di proprietà di altri pastori presenti nella zona di intervento.

⁷¹ Il taglio mulching consiste nel taglio del cotico erboso con conseguente rilascio del materiale vegetale sul terreno. Tale pratica comporta un aumento della dotazione del terreno in sostanza organica ed elementi nutritivi.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 107 di 177

6.1.2.2. Attività apistica

L'apicoltura si configura come un'attività di salvaguardia degli insetti impollinatori e come fonte di reddito attraverso le sue produzioni, in primis quella del miele. In tempi recenti si è assistito a una crescente minaccia verso la salute degli insetti impollinatori, a causa di avversità sia di natura biotica (parassiti, predatori, patogeni) sia di carattere antropico. **L'idea di sfruttare le superfici destinate all'installazione agrivoltaica per l'installazione di apiari, porta con sé i benefici di utilizzare la flora nettariana ivi presente, oltre a quella delle zone contermini, dove sarà nullo l'utilizzo di agrofarmaci.**

A livello progettuale, nelle immediate vicinanze di una zona adibita a macchia mediterranea, che sarà realizzata internamente alla superficie recintata – a Nord **verrà predisposta un'area per la creazione di postazioni adatte all'installazione di apiari, al fine di realizzare un'attività apistica con ricadute significative anche sul comparto ecologico-produttivo delle aree contermini, in ragione del ruolo strategico, a livello ecosistemico, degli insetti impollinatori** (e.g. salvaguardia della biodiversità, conservazione e salute degli habitat locali, monitoraggio ambientale).

La coabitazione di api e impianti fotovoltaici vanta già esempi di successo. Per esempio, in Minnesota - ma sono ormai innumerevoli gli esempi in tutto il mondo - Connexus Energy, uno dei maggiori produttori e distributori di energia elettrica da fotovoltaico, ha iniziato dal 2016 un progetto di apicoltura in alcune delle sue installazioni fotovoltaiche, che ha portato alla produzione di un miele brandizzato "Solar Honey".

Considerando l'esposizione Sud/Sud-Est del predellino di volo (i.e. l'unica apertura dell'arnia da cui le api escono/entrano dal/nell'alveare) e il rispetto della distanza dalla strada, si prevede l'installazione di 50 arnie, disposte su più file di 5-10 alveari, separate di circa 50 cm lungo la fila. Le basi saranno strutturate in modo da creare un'inclinazione verso l'uscita dell'alveare e per favorire la raccolta del prodotto.

L'attività apistica sarà gestita da un apicoltore della zona che pratica il nomadismo. Per tale attività gli sarà fornita la possibilità di accesso al campo nel periodo più congeniale alla sua attività, affinché possa beneficiare della flora nettariana nei periodi di fioritura delle specie presenti nell'area di pascolamento.

Le essenze foraggere, soprattutto le leguminose (i.e. trifogli), essendo anche piante mellifere, forniranno un ambiente di protezione idoneo alle api selvatiche e all'ape domestica. Inoltre, grazie alle specie mellifere presenti nelle aree arboree-arbustive e nelle fasce di mitigazione di prossimità, si stima una produzione annua di miele per arnia pari a 8 kg.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 108 di 177

6.2. La componente energetica di progetto

6.2.1. Descrizione dell'impianto fotovoltaico

Il progetto consiste nella **realizzazione di un impianto agrivoltaico installato a terra con una potenza di picco complessiva pari 42.473,60 kWp, con stringhe opportunamente distanziate per evitare ombreggiamenti e consentire un'ottimale crescita vegetale.**

L'impianto, composto da cinque lotti, in base a quanto previsto dalle STGM di E-Distribuzione (codice di rintracciabilità T0737230 e relativi codici POD IT001E938967822, IT001E938967831 e IT001E938967849 – codice di rintracciabilità T0737361 e relativi codici POD IT001E938687340 e IT001E938687366), sarà allacciato alla rete elettrica MT a 20 kV, come di seguito specificato:

- I lotti saranno allacciati alla rete di E-Distribuzione tramite la realizzazione di cinque cabine di consegna collegate, con altrettante nuove linee MT in cavo interrato, alla cabina primaria AT/MT "Caltavuturo". Tutte le linee indicate saranno realizzate in cavo tripolare ad elica visibile di sezione 185 mm² in alluminio, di lunghezza pari a circa 10949 metri. La soluzione di connessione prevede, inoltre, la realizzazione di una cabina di sezionamento.
- Per i due lotti di impianto relativi alla STMG T0737361 è stata effettuata, in data 10/05/2022, una "Richiesta di modifica soluzione tecnica", finalizzata ad ottenere una soluzione in cavo interrato il cui percorso risulti condivisibile con quello delle linee interrate di cui al precedente punto.

I cinque lotti afferiscono a cinque distinti punti di connessione, nello specifico:

- Il lotto 1, per complessivi 8,32 MWp, immetterà energia elettrica in rete, attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità T0737230 e codice POD IT001E938967849;
- Il lotto 2, per complessivi 8,32 MWp, immetterà energia elettrica in rete attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità T0737230 e codice POD IT001E938967831;
- Il lotto 3, per complessivi 8,32 MWp, immetterà energia elettrica in rete attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità T0737230 e codice POD IT001E938967822;
- Il lotto 4, per complessivi 8,84 MWp, immetterà energia elettrica in rete attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità T0737361 e codice POD IT001E938687366;
- Il lotto 5, per complessivi 8,6736 MWp, immetterà energia elettrica in rete attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità T0737361 e codice POD IT001E938687340.

In Tabella 15 si riportano i principali dati caratteristici dell'impianto agrivoltaico.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 109 di 177

Tabella 15. Principali caratteristiche tecniche dell'impianto agrivoltaico "Contrada Alberi".

Impianto agrivoltaico "Contrada Alberi"	
Potenza di picco CC (MWp)	42,4736
Potenza nominale CA (MWac)	39,2
Tecnologia del modulo fotovoltaico	Silicio Monocristallino Tecnologia bifacciale - PERC (<i>Passivated Emitter and Rear Contact</i>)
Tipologia di inverter	Inverter di stringa
Tipologia di struttura di montaggio	Fissa
Potenza del modulo (Wp)	650
Numero di moduli per stringa	32 (doppia vela da 16 moduli)
Potenza nominale di ciascun inverter (kWac)	200
Numero di Trasformatori e relativa potenza (kVA)	15x3.250
Tensione del trasformatore lato bt (V)	800
Configurazione delle strutture di supporto	Fisse
Inclinazione strutture fisse	25°
DC/AC Ratio dell'impianto	1,08
Maximum System Voltage AC (V)	800 V (bt) 20 kV (MT)
Interdistanza strutture (m)	Variabile
Numero complessivo degli inverter	196
Numero complessivo dei moduli	65.344
Numero complessivo delle stringhe	2042
Totale area recintata (ha)	70

Nello specifico saranno installati i seguenti componenti principali:

Moduli Fotovoltaici

- Marca: Canadian Solar, Modello: CS7N-650MB AG-1500V
- Tipologia di captazione: Bifacciale-PERC
- Potenza unitaria massima: 650 Wp
- Numero di moduli collegati in serie: 32
- Numero di stringhe: 2042
- Numero totale dei moduli fotovoltaici: 65344

Inverter

- Marca: Huawei Technologies, Modello: SUN2000-215KTL-H3
- Numero complessivo degli inverter: 196
- Potenza attiva nominale AC: 200 kW

Trasformatori

- Quantità: 15
- Marca: HUAWEI STS-3000K-H1
- Potenza: 3250 kVA @40°C
- Rapporto di trasformazione: 0,8/20kV

Locali tecnici

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 110 di 177

È prevista la realizzazione di:

- n. 15 trasformatori MT/bt.
- n. 5 cabine di consegna, costituite da tre locali:
 - un locale destinato alle apparecchiature del Gestore di Rete;
 - un locale destinato all'installazione dei contatori di misura;
 - un locale utente destinato all'installazione dei dispositivi di protezione, al trasformatore ausiliario e ai dispositivi di monitoraggio e sorveglianza di competenza del produttore.

Cablaggi elettrici CC/CA, impianto di messa a terra e cavidotto di connessione

Le installazioni di bassa tensione dell'impianto comprendono tutti i componenti elettrici dai moduli fotovoltaici fino agli ingressi del trasformatore. Per il collegamento delle stringhe fotovoltaiche agli inverter saranno utilizzati cavi elettrici idonei alla trasmissione di energia elettrica in corrente continua per tensioni fino a 1500 V. Per i collegamenti in corrente alternata tra inverter e trasformatori MT/bt e per gli impianti di servizio saranno utilizzati cavi unipolari (riempitivi termoplastici) o multipolari (penetranti) con conduttori in rame rosso per tensioni fino a 1000 V.

Sarà infine prevista, per il collegamento in media tensione a 20 kV (tra la parte MT dei trasformatori e gli scomparti MT delle unità di conversione e trasformazione e da queste ai quadri MT dei locali utente delle cabine di consegna), una terna di cavi tripolari a elica visibile.

Tutti i cavi saranno inoltre idonei per un utilizzo in esterno, interrati in tubazioni, in accordo con gli standard normativi applicabili.

Il sistema elettrico della centrale fotovoltaica sarà esercito con impianto di messa a terra dimensionato ed eseguito nel rispetto delle prescrizioni di cui alla Norma CEI EN 50522 e nel rispetto dei parametri di guasto sulla rete forniti dal Gestore.

6.2.1.1. Moduli fotovoltaici e strutture di sostegno

I moduli fotovoltaici, di tipo bifacciale, saranno installati su strutture modulari fisse a doppia vela, orientate a SUD, con inclinazione 25° (Figura 44 e Figura 45).

L'intervento prevede in particolare l'installazione di n. 1 tipologia di vela fissa:

- **Struttura fissa per moduli bifacciali a 1500V del tipo a 16 moduli (2x8).**

Ciascuna struttura è costituita da travi scatolate, sorrette da pali con profilo a "H", alle quali vengono ancorati i supporti dei moduli con profilo Omega e Zeta. I moduli fotovoltaici vengono poi fissati con bulloni e con almeno un dado antifurto.

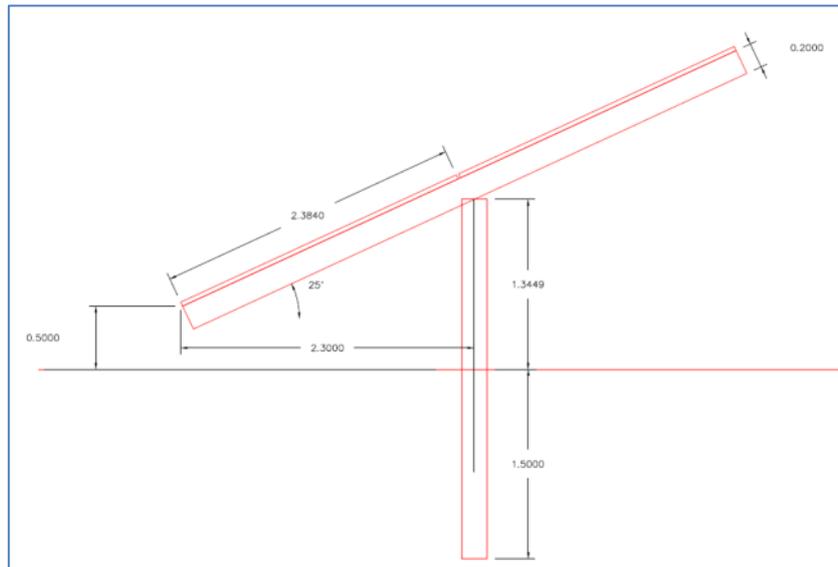


Figura 44. Dettaglio delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici.

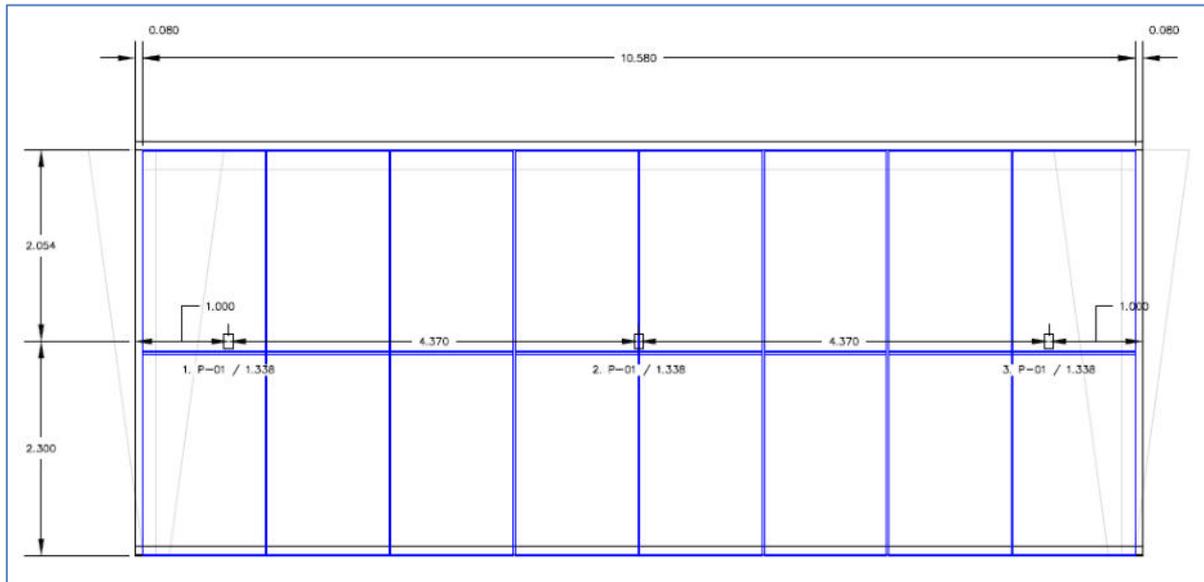


Figura 45. Vista in pianta delle vele fisse.

Per quanto riguarda il processo di installazione delle strutture di supporto, sarà previsto l'utilizzo di macchine battipalo. Non si prevede l'utilizzo di plinti di fondazione in cemento, ma esclusivamente elementi ad infissione. Le strutture sono tipicamente in acciaio zincato, ma il dettaglio del materiale utilizzato sarà valutato in fase esecutiva, allorché, dopo le indagini geotecniche e geologiche di dettaglio sarà anche valutata l'esatta profondità di infissione dei pali di sostegno, nonché le caratteristiche strutturali degli stessi.

6.2.1.2. Inverter

Gli inverter di stringa saranno ancorati su struttura metallica opportunamente predisposta e indipendente dalla struttura di supporto dei moduli fotovoltaici. Si prevede l'utilizzo di due montanti metallici infissi nel terreno, irrobustiti con due traverse orizzontali dotate di opportuna occhiellatura per ancoraggio delle staffe

prodotte dal costruttore degli inverter. **Non saranno utilizzati plinti di fondazione in cemento, ma solo elementi ad infissione** (Figura 46 e Figura 47).

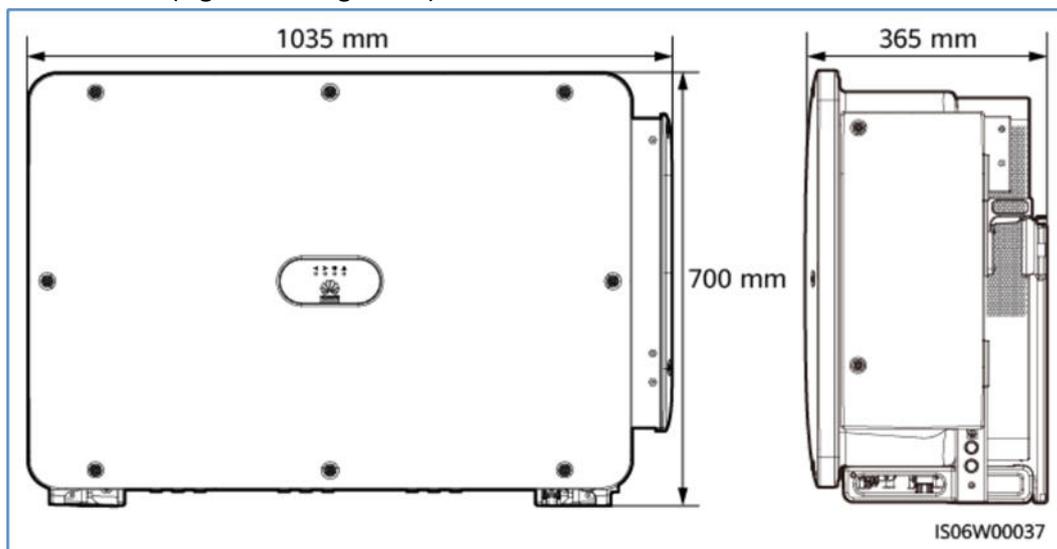


Figura 46. Dettaglio di installazione dell'inverter.

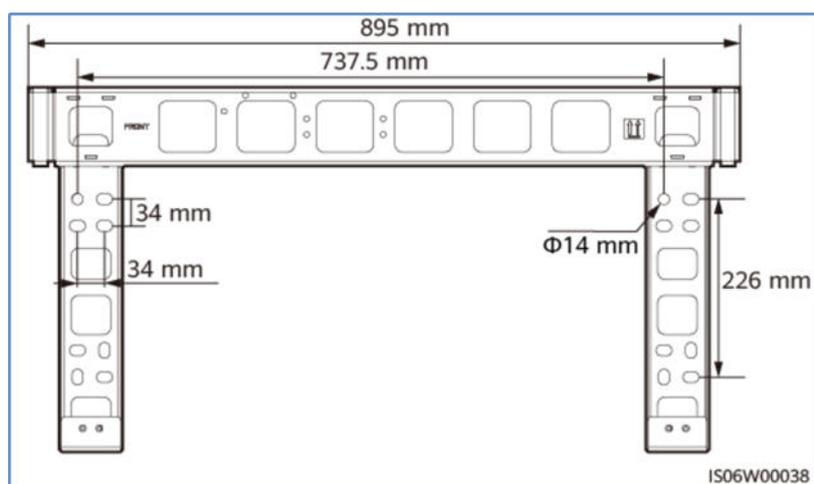


Figura 47. Caratteristiche dimensionali staffa di supporto inverter.

6.2.1.3. Locali tecnici: cabine di trasformazione

L'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico è in corrente continua. Per essere immessa sulla rete elettrica, dopo essere stata convertita in alternata grazie ai convertitori CC/CA, deve essere elevata alla tensione di 20 kV. **Per l'impianto in oggetto saranno utilizzate n. 15 unità di trasformazione monoblocco "PLUG AND PLAY" precablate⁷²**, contenenti tutti i componenti necessari per interfacciare la produzione di impianto con la rete elettrica. Le unità impiantistiche assunte a riferimento sono le "SMART TRANSFORMER STATION 3000K", commercializzate dalla HUAWEI per potenza AC fino a 3250 kVA.

⁷² L'unità monoblocco avrà dimensioni indicative 6,058 x 2,438 x 2,896 m (lunghezza x larghezza x altezza).

Tutte le parti delle unità di trasformazione saranno posizionate su vasche di fondazione prefabbricate in cemento, posizionate su magrone di circa 10 cm. Saranno realizzati fori per il passaggio dei cavi e saranno predisposte tubazioni per i collegamenti tra i vari vani delle unità (Figura 48, Figura 49 e Figura 50).

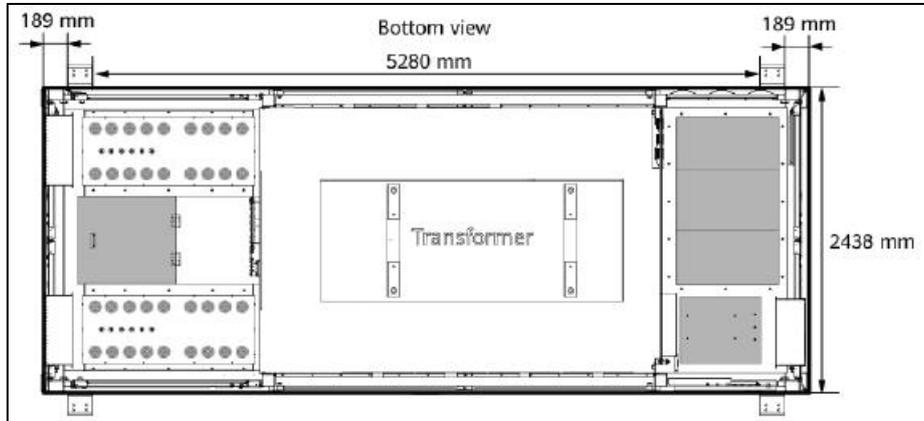


Figura 48. Dettagli di un trasformatore MT/bt 5600 kVA (Vista dal basso).

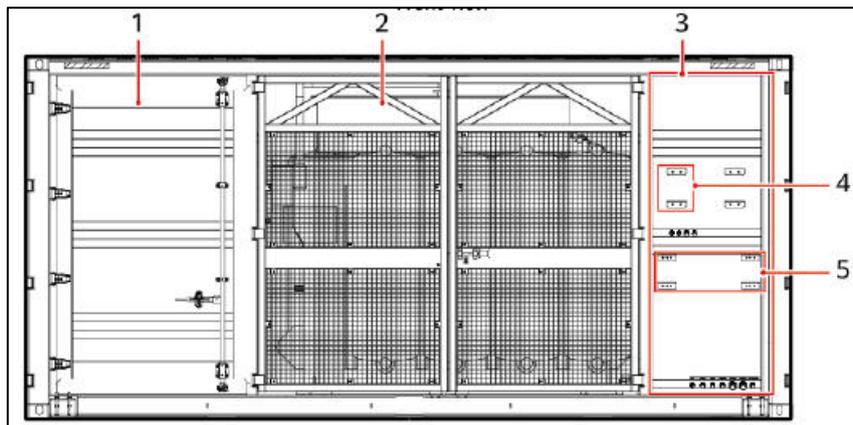


Figura 49. Schema dell'unità di trasformazione (vista frontale), con 1=Locale Bassa Tensione, 2=Locale trasformazione, 3=Locale Media Tensione.

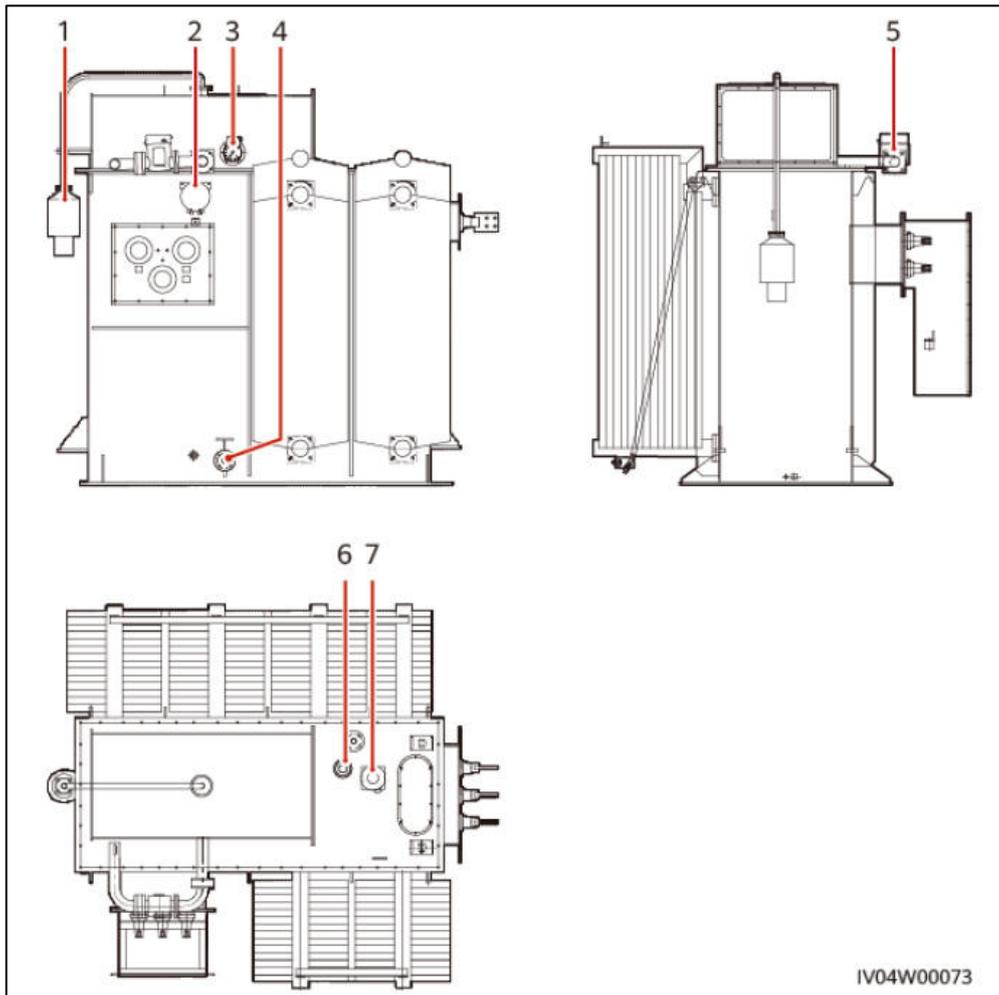


Figura 50. Dettagli costruttivi trasformatore MT/bt in olio inserito nell'unità di conversione.

In ogni unità saranno installati rispettivamente il trasformatore MT/bt da 3250 kVA, i quadri elettrici di Media Tensione, il trasformatore bt/bt per i circuiti ausiliari di cabina e i quadri elettrici dei circuiti ausiliari.

6.2.1.4. Locali tecnici: cabine di consegna

Per ciascuno dei lotti di impianto è prevista la realizzazione di una cabina di consegna, per il futuro collegamento dell'impianto alla rete elettrica di distribuzione a 20kV. Ogni cabina, realizzata in elementi prefabbricati assemblati in loco, è costituita da tre locali: i) uno destinato alle apparecchiature del Gestore di Rete, ii) uno destinato all'installazione dei contatori di misura e iii) un locale utente destinato all'installazione dei dispositivi di protezione, al trasformatore ausiliario e ai dispositivi di monitoraggio e sorveglianza di competenza del produttore. L'intero fabbricato e, in particolare, il locale del Gestore e il vano misure saranno realizzati nel rispetto delle prescrizioni stabilite dalla specifica di costruzione DG2092 edizione 3 "cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica E-Distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili". L'ingombro complessivo sarà di circa L 15.1 m X P 2.5 m X H 2.6 m (Figura 51).

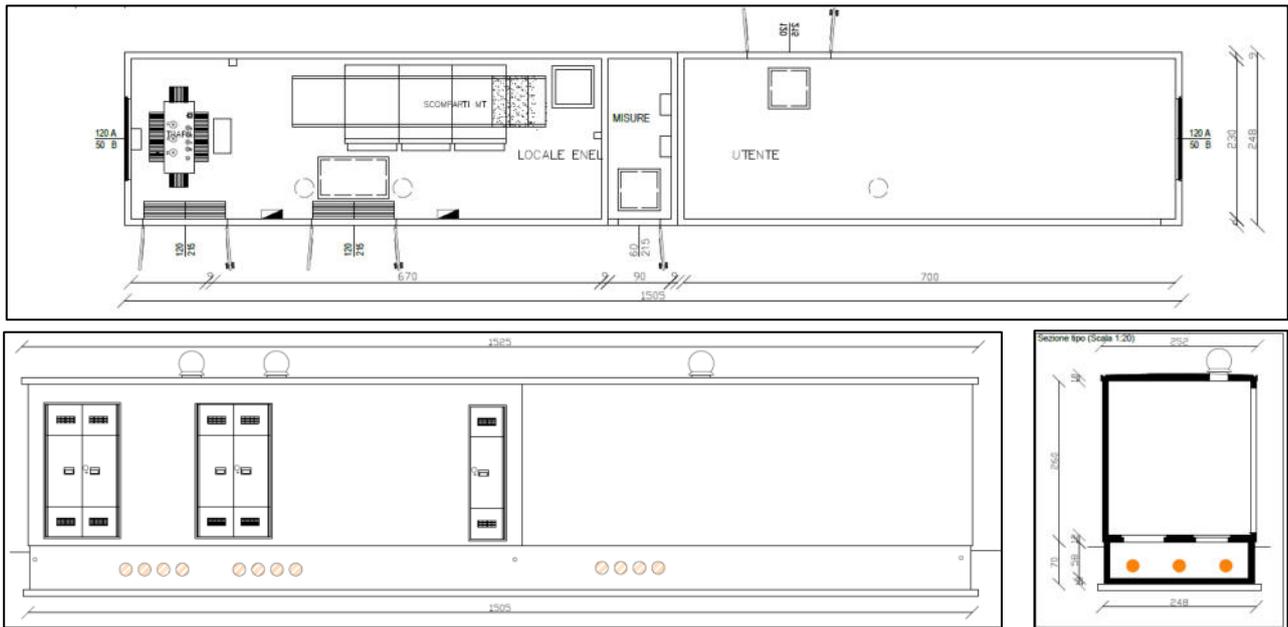


Figura 51. Vista in pianta/prospetto/sezione della cabina di consegna.

All'interno del locale utente della cabina di consegna, saranno installate le apparecchiature di comando e protezione di competenza del produttore, necessarie al sezionamento e alla protezione delle linee MT di collegamento alle unità di conversione e trasformazione dislocate sulle aree di impianto, nonché all'implementazione delle protezioni di frequenza e tensione (protezioni di interfaccia) dell'impianto di produzione nei confronti della rete elettrica di E-Distribuzione. Il locale utente conterrà anche le apparecchiature destinate al controllo del sito di impianto e al monitoraggio dello stesso.

La cabina sarà poggiata su vasca di fondazione monoblocco con idonei separatori e fori per il passaggio dei cavi MT e BT. Sul pavimento saranno realizzate aperture per accesso alla vasca di fondazione, per posa cavi e collegamenti e per i cavi di accesso al rack dati del Gestore. **Nella vasca di fondazione sarà garantita la presenza di intercapedine stagna e la sigillatura di eventuali fori di collegamento con gli altri locali.**

6.2.1.5. Cabina di sezionamento

Lungo il percorso del cavidotto verso la cabina primaria "Caltavuturo", è prevista, per esigenze di sicurezza e di servizio, la realizzazione di una cabina di sezionamento del Gestore di Rete (Figura 52). All'interno della cabina saranno installati i quadri elettrici con i dispositivi di comando e protezione previsti dal Gestore di Rete E-Distribuzione e le relative connessioni elettriche. Nello specifico, il locale avrà un ingombro di circa L 5,71 m X P 2,5 m X H 2,5 m e, a seconda delle necessità, sarà dotato delle seguenti apparecchiature:

- Forza motrice e illuminazione (che includa un minimo di 4 prese standard da 220V).
- Illuminazione di emergenza.
- Impianto di allarme antintrusione.
- Impianto di allarme antincendio, manuale ed automatico.
- Ventilazione forzata, condizionatori e deumidificatori opportunamente progettati in base alle apparecchiature ospitate.
- Una presa trifase nei locali che ospitano le celle MT.

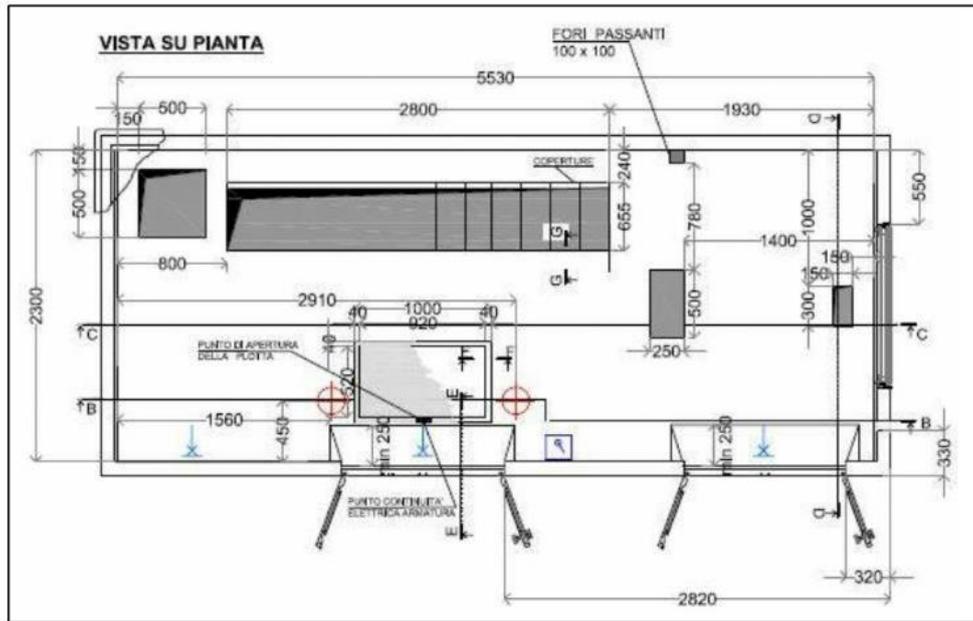


Figura 52. Cabina di sezionamento tipo.

6.2.1.6. Cablaggi elettrici CC/CA, messa a terra e cavidotto di connessione

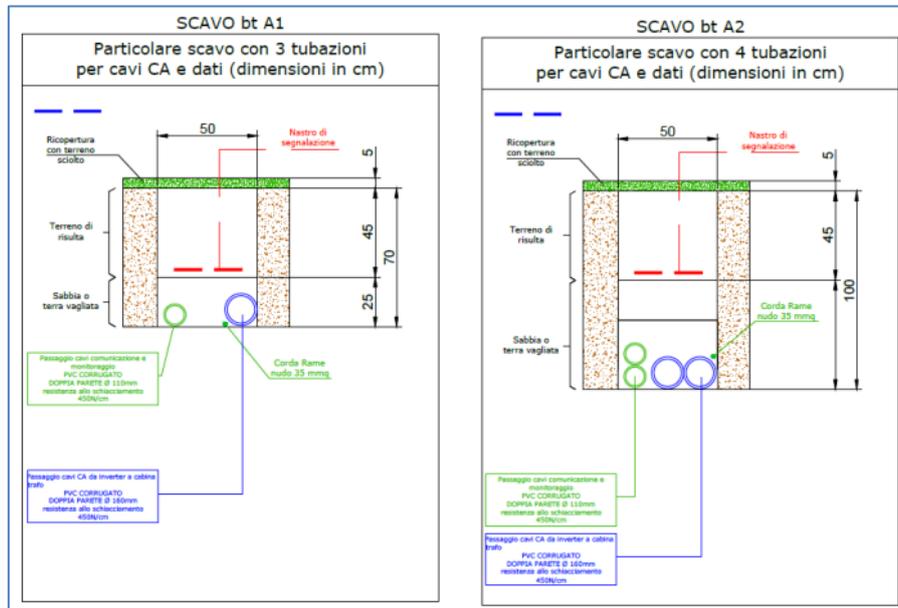
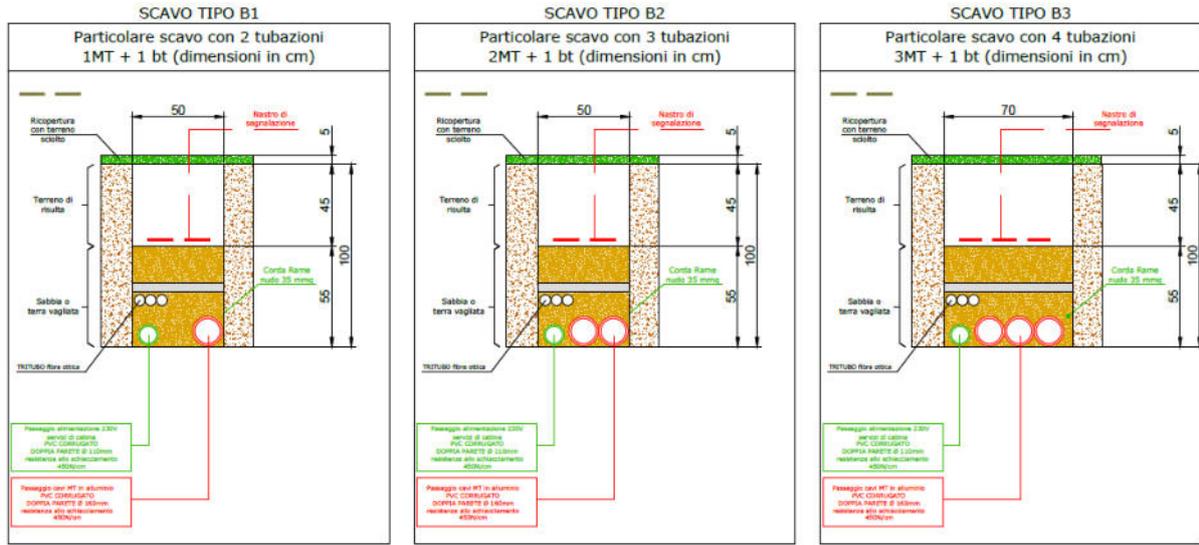
Le installazioni di bassa tensione dell'impianto comprendono tutti i componenti elettrici dai moduli fotovoltaici fino agli ingressi del trasformatore. A tal riguardo saranno utilizzati cavi unipolari con isolamento in mescola LSZH a base di gomma reticolata - per collegamenti in corrente continua - e con conduttore in rame rosso, formazione flessibile, classe 5, isolante in gomma di qualità G16 e guaina esterna in PVC di qualità R16 - per i collegamenti in corrente alternata, previsti per l'alimentazione elettrica degli impianti di servizio.

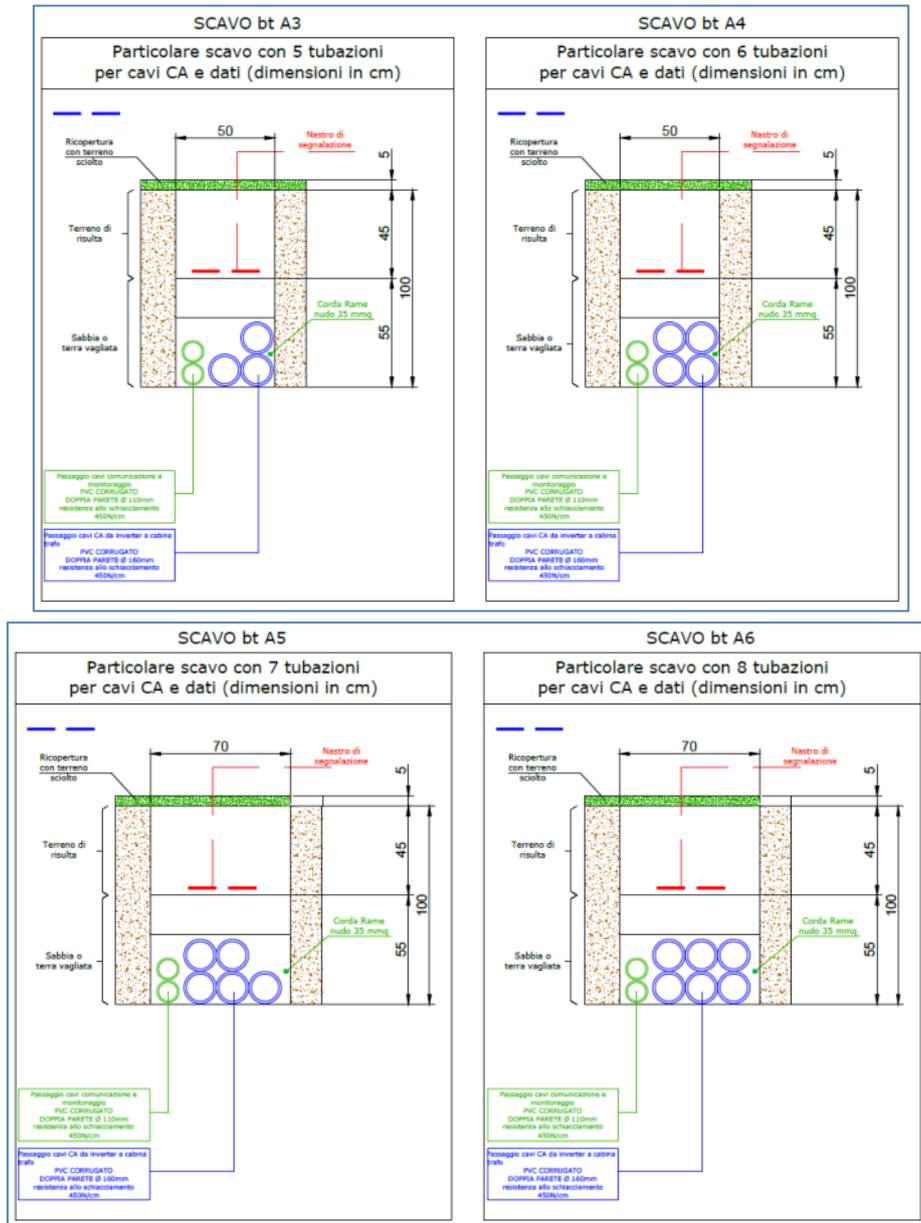
Per i collegamenti in Media Tensione a 20kV (tra la parte MT dei trasformatori e gli scomparti MT delle unità di conversione e trasformazione e da queste ai quadri MT dei locali utente delle cabine di consegna) saranno utilizzati cavi tripolari a elica visibile, con corda rotonda compatta di alluminio e strato semiconduttivo interno in mescola estrusa, isolamento in mescola di polietilene reticolato DIX 8, schermatura in nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale e guaina in polietilene di colore rosso.

La realizzazione delle opere di rete per la connessione deve rispettare le prescrizioni previste dal Gestore di Rete E-Distribuzione, che ne risulterà proprietario al termine dei lavori, successivamente alle operazioni di collaudo.

Per il passaggio dei cavi interrati (bassa tensione, linee dati in fibra ottica, impianto di messa a terra e cavi MT) saranno previste delle sezioni di scavo variabili in funzione della tipologia di cavo stesso. I cavidotti di connessione saranno realizzati su strade pubbliche asfaltate (ad eccezione di un tratto su terreno naturale), conterranno tubazione di diametro 160mm, ciascuna destinata al transito di una singola terna di cavi MT 3x1x185 mm² e un tritubo predisposto per il passaggio della fibra ottica.

Per i dettagli si rimanda a agli elaborati progettuali dedicati (e alle sezioni riportate in Figura 53 e in Figura 54).





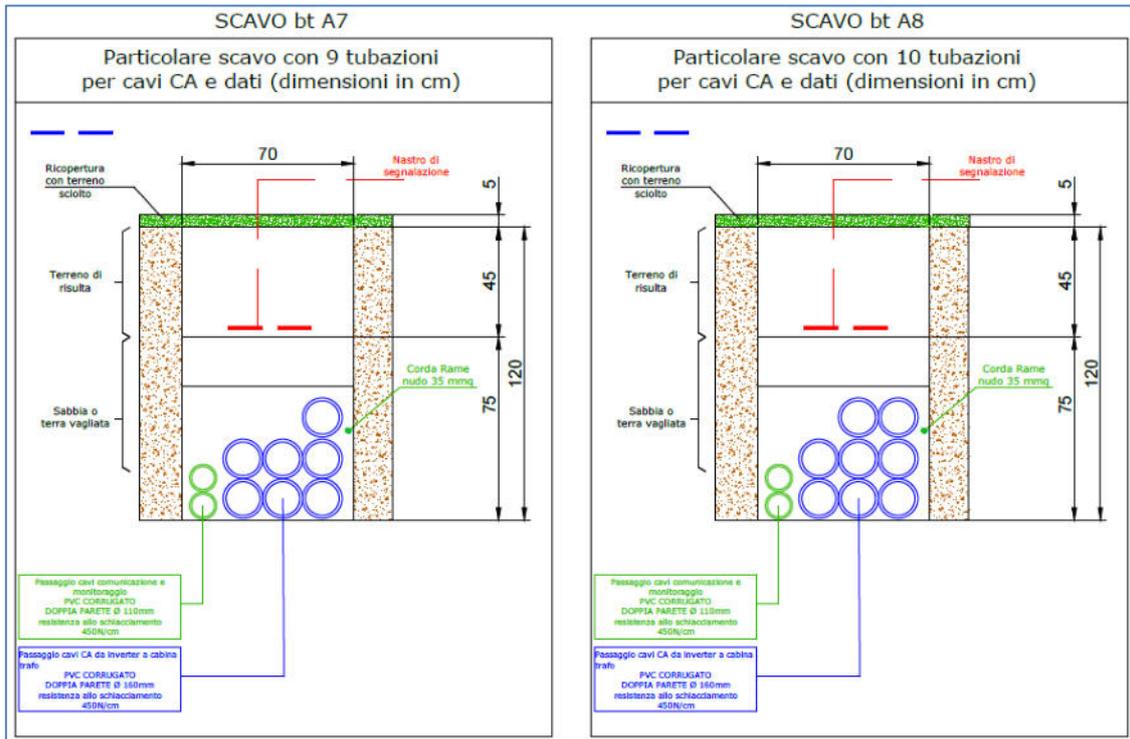


Figura 53. Particolari delle sezioni di scavo.

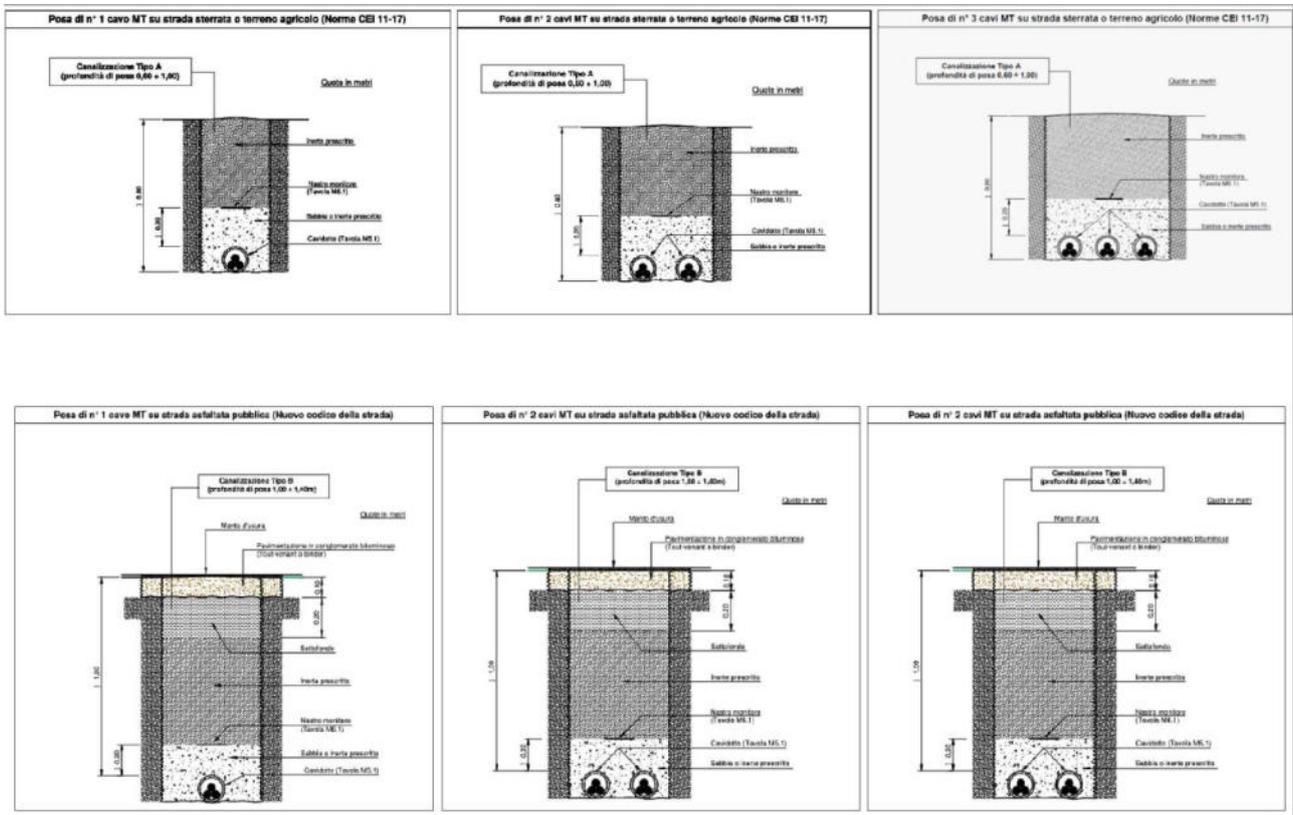


Figura 54. Terne di cavo MT in cavidotto sotterraneo su strada pubblica asfaltata o in terreno vegetale.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 120 di 177

6.2.1.7. Recinzioni e sistema di videosorveglianza

L'impianto fotovoltaico in progetto sarà provvisto di una recinzione in filo di ferro zincato ed elettrosaldato a maglia 50x50mm (con rivestimento plastico in RAL verde), di altezza pari a 2 m, posizionata sul terreno tramite pali ad infissione (senza l'utilizzo di plinti/pozzetti di fondazione in cemento).

La stessa struttura sarà dotata, lungo la sua intera estensione, di varchi (1 m x 0,20 m) posizionati ogni 100 m per consentire il transito/passaggio della fauna locale di piccola e media taglia (Figura 55).

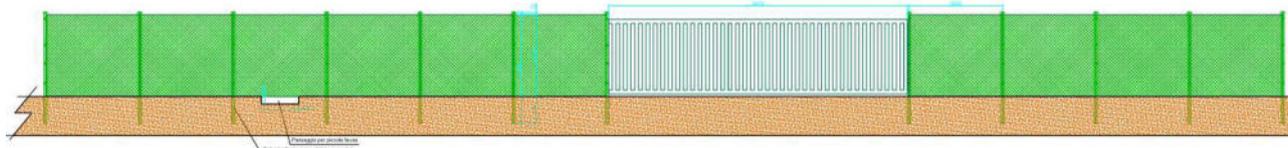


Figura 55. Dettaglio della recinzione con dettaglio dei varchi per il passaggio della fauna selvatica e cancello di accesso all'area di impianto.

Per l'accesso all'area di impianto sarà prevista l'installazione di cancelli di larghezza non inferiore a 8 metri (la dimensione del cancello scorrevole dovrà essere tale da garantire il passaggio di mezzi agricoli, anche di notevoli dimensioni). I cancelli saranno di tipo scorrevole in acciaio zincato a caldo e saranno, inoltre, dotati di maniglia e serratura, per la chiusura a chiave e verniciati di colore verde identico a quello impiegato per la recinzione perimetrale (Figura 56).



Figura 56. Esempio di cancello carrabile scorrevole da impiegare in corrispondenza dell'accesso all'area di intervento.

È prevista la realizzazione di un impianto di videosorveglianza del perimetro d' impianto e dei locali tecnici, nonché di un impianto antintrusione. L'impianto di videosorveglianza sarà dotato di telecamere a infrarossi, abilitate al rilievo dei movimenti anomali e consentirà la generazione di allarmi, che saranno trasmessi in remoto in tempo reale. L'impianto antintrusione, invece, sarà dotato di fibra ottica lungo tutta l'estensione della recinzione e proteggerà le stesse dal taglio e/o dallo sfondamento, consentendo la generazione del segnale di allarme.

L'impianto fotovoltaico sarà, inoltre, dotato di un impianto di illuminazione perimetrale dell'area, che sarà permanentemente spento e sarà attivato solo in caso di situazione di allarme rilevata dall'impianto antintrusione e/o dall'impianto di videosorveglianza.

Le telecamere e i corpi illuminanti saranno installati su pali in acciaio zincato di altezza fuori terra massima pari a 4 m. I pali saranno infissi nel terreno per mezzo di una fondazione in acciaio a vite senza alcun utilizzo di plinti in cemento (Figura 57).

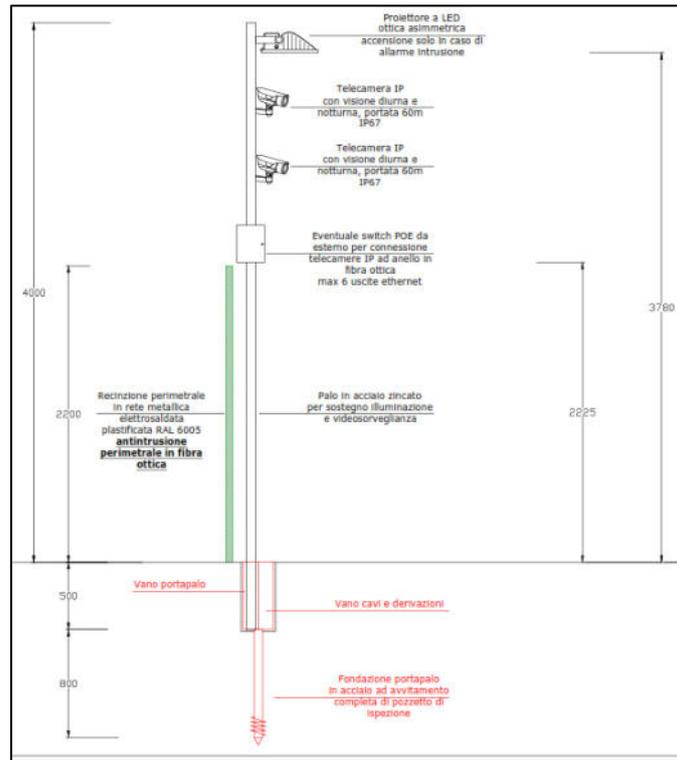


Figura 57. Tipologico palo per illuminazione e videosorveglianza con fondazione a vite.

6.2.1.8. Viabilità interna all'area di impianto

All'interno dell'area di impianto sarà realizzata una viabilità destinata alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria collegata a delle aree di disimpegno, adibite principalmente a zone di manovra dei mezzi.

Saranno realizzati **stradelli interni destinati al passaggio veicolare** (furgoni, trattori, autocarri, etc...) **aventi larghezza massima di 3,5 m**. Ogni stradello, previa pulizia e scarifica del terreno esistente, sarà composto da una base di materiale inerte (misto di cava) in pezzatura media per uno spessore di circa 15 cm, sormontata da una finitura in materiale inerte (sempre misto di cava) in pezzatura fine per uno spessore di circa 10 cm separati dal suolo attraverso un geo-tessuto.

Alla finitura dovrà essere garantita un'adeguata pendenza verso cunette laterali opportunamente predisposte per il deflusso delle acque meteoriche (Figura 58).



Figura 58. Esempio di stratigrafia stradelli.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 122 di 177

Per la realizzazione della viabilità di impianto saranno utilizzati i seguenti materiali:

- ✓ tessuto geotessile per dividere il nuovo materiale distribuito rispetto al terreno esistente;
- ✓ pietrame con maggior dimensione per realizzare una buona base;
- ✓ misto fine per avere una buona finitura e migliorare la coesione;
- ✓ acqua per compattare.

Per la realizzazione delle opere saranno invece impiegati i seguenti mezzi d'opera:

- ✓ camion per il trasporto materiale (pietra, misto etc...)
- ✓ *dumpers*;
- ✓ escavatori di grande tonnellaggi;
- ✓ rullo di grande tonnellaggio;
- ✓ cisterna d'acqua trasportata da trattore per bagnare le strade.

7. Studio degli impatti/ricadute dell'opera in progetto

La presente sezione dello Studio di Impatto rappresenta il cuore del procedimento autorizzativo e, contestualmente, offre l'opportunità di documentare i numerosi accorgimenti progettuali frutto di un'attenta analisi di equilibrio tra uomo ed ecosistema, nel rispetto delle componenti biotiche e abiotiche naturali e alla costante ricerca della piena sostenibilità. A tal proposito, seppur un tantino filosofico, è sempre il caso di ricordare come il concetto stesso di sviluppo sostenibile (Figura 59) non risulti essere un pensiero astratto difficilmente identificabile, ma, al contrario, è un ambito di ricerca scientifica noto e piuttosto vivace che coinvolge, studia e analizza la maggior parte delle attività e dei processi antropici in ottica di migliorarne la conoscenza e limitarne gli effetti negativi, attraverso strategie migliorative (i.e. *good practices*) e sul quale esistono dati e studi oggetto di continuo aggiornamento ed evoluzione.

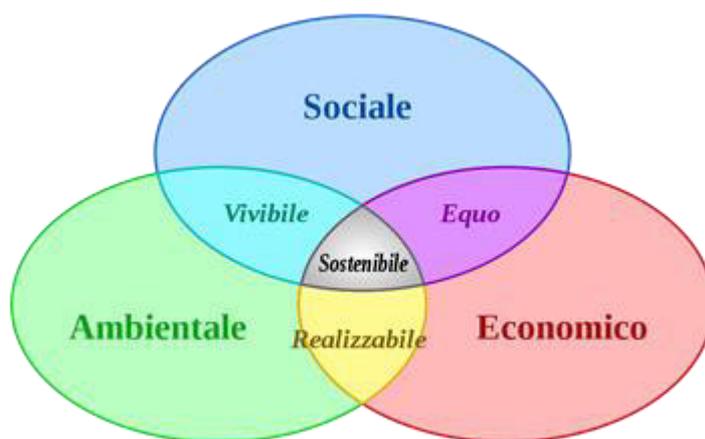


Figura 59. Diagramma di Venn dello sviluppo sostenibile, risultante dall'incrocio delle tre parti costituenti.

In analogia con quanto fatto sino ad ora, quindi, anche **il presente capitolo cercherà di seguire i più alti standard tecnico-qualitativi di analisi**, al fine di non limitare lo SIA a quanto previsto dalla normativa italiana vigente secondo una mera visione di tipo burocratico-amministrativo, ma mirerà a soddisfare quanto previsto dalla direttiva 2011/92/UE, così come modificata dalla direttiva 2014/52/UE. In particolare, verranno estesi gli ambiti di analisi a tutta quella serie di elementi dinamico-evolutivi indotti dal cambiamento climatico da intendersi sia come variabile impattata sia come variabile impattante sull'opera (vedi concetti di resistenza e resilienza). Inoltre, al fine di "[...] condurre ogni ragionevole sforzo per una analisi seria ed oggettiva dei presupposti e delle conseguenze di progetto", **il presente lavoro si avvale di dati tecnici e di concetti scientifici (di volta in volta analizzati e opportunamente citati) al fine di fondare le scelte su basi solide e di fonte certa.**

Si procederà, quindi, con una valutazione di carattere generale sulla sostenibilità tramite analisi LCA di letteratura della tecnologia fotovoltaica per poi proseguire verso un dettaglio sempre più specifico sulle varie componenti oggetto di valutazione.

Gli ambiti privi di interazione saranno trattati in modo speditivo, viceversa ci si focalizzerà sugli aspetti di maggior interrelazione. Inoltre, le diverse fasi di vita dell'opera verranno tenute in considerazione (i.e. costruzione, esercizio, dismissione) laddove pertinenti.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 124 di 177

7.1. Dal pannello al grande impianto di produzione: LCA e analisi di processo

L'energia prodotta da fonti rinnovabili è oggi in primo piano e **la comunità scientifica è concorde nell'affermare, che essa rappresenta uno dei principali sistemi per a) contenere la dipendenza dalle limitate riserve di fonti fossili e b) mitigare gli impatti del cambiamento climatico** (Shafiee *et al.*, 2009; IPCC, 2011).

In tale contesto, ulteriori aspetti non trascurabili da considerare sono:

- ✓ il sole fornisce oltre 2500 terawatts (TW) di energia su grandi superfici tecnicamente accessibili sulla terra (Nelson, 2003; Tsao *et al.*, 2006);
- ✓ i costi delle tecnologie solari sono progressivamente meno proibitivi e sempre più accessibili, (Reichelstein & Yorston, 2013) specialmente in un contesto di economie di scala;
- ✓ il potenziale d'uso delle tecnologie per l'utilizzo dell'energia solare sovrasta di alcuni ordini di grandezza il potenziale d'uso di altre tecnologie rinnovabili (e.g. eolico e biomasse (IPCC, 2011));
- ✓ l'energia solare ha numerose esternalità positive dirette e indirette tra cui, a titolo esemplificativo, la riduzione dell'emissione di gas a effetto serra, il riuso/miglioramento di terre degradate e/o marginali, l'incremento dell'indipendenza energetica, l'accelerazione dell'elettrificazione rurale, la creazione di posti di lavoro, il miglioramento della qualità della vita, la diversificazione del reddito agricolo, la riduzione/ il contenimento del costo dell'energia (e.g. Tsoutsos *et al.*, 2005; Burney *et al.*, 2010);
- ✓ malgrado le speculazioni (finanziarie ma anche mediatiche), la superficie agricola destinata all'installazione di impianti fotovoltaici a terra in Italia è stata quantificata al 2014 in meno dello 0,1% della superficie agricola totale nazionale (Squatrito *et al.*, 2014) e, viceversa, possono essere create interessanti sinergie tra produzione agricola ed energetica (Elettricità Futura e Confagricoltura, 2021);
- ✓ le infrastrutture per la produzione di energia da fonti rinnovabili e le opere ad esse riconducibili sono state dichiarate dal Governo Italiano di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti (Legge 10/1991- Art.1, comma 4; D.lgs. 387/2003 – Art. 12, comma 1); Il PNIEC⁷³ italiano, inoltre, prevede di perseguire un obiettivo indicativo di riduzione dei consumi al 2030 pari al 43% dell'energia primaria e al 39,7% dell'energia finale (rispetto allo scenario di riferimento PRIMES 2007);
- ✓ il riscaldamento globale, e tutte le drammatiche conseguenze ad esso riconducibili, hanno subito addirittura un'accelerazione nel quinquennio 2014-2019 (Xu *et al.*, 2018; IPCC, 2018; WMO, 2019), sancendo, di fatto, la sconfitta delle attuali strategie messe in atto per contenere il global warming entro l'1,5°C e richiamando l'attenzione sull'esigenza una nuova e rinnovata coscienza volta ad incrementare gli sforzi. In quest'ottica, l'accordo di Parigi definisce un piano d'azione globale, inteso a limitare il riscaldamento globale ben al di sotto dei 2°C con la pressoché completa decarbonizzazione delle fonti di energia (auspicabilmente entro il 2040).

Se, quindi, risulta innegabile come una produzione diffusa da micro-impianti ubicati su edifici e manufatti risulterebbe ottimale e preferibile per innumerevoli ragioni (e.g. non occupazione di suolo, aumento di efficienza produzione-consumo, consapevolezza globale, limitazione degli impatti paesaggistici, etc. - oggetto di approfondimento nei prossimi paragrafi), **è altrettanto vero come le dinamiche di crescita della micro**

⁷³ https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf#page=47&zoom=100,72,97

generazione domestica diffusa soffrono una sintomatica lentezza (dovuta ad altrettante innumerevoli ragioni) non compatibile con l'urgenza dettata dal momento. Ogni azione conta.

In un disegno più ampio, quindi, è possibile interpretare le grandi centrali di produzione posizionate a terra, come un'efficace strategia di breve-medio periodo in grado di offrire maggior tempo all'economia domestica per adeguarsi.

In questa visione, tuttavia, diventa essenziale lavorare sul contenimento delle esternalità negative dei grandi impianti, per non andare a detrimento di altre risorse (sia in una visione olistica, sia in una visione puntuale). Riprendendo, quindi, un efficace diagramma di sintesi degli impatti e delle ricadute delle grandi centrali fotovoltaiche a terra, tratto da Hernandez *et al.* (2014), è possibile riepilogare le esternalità oggetto di attenzione nel presente studio in Figura 60.

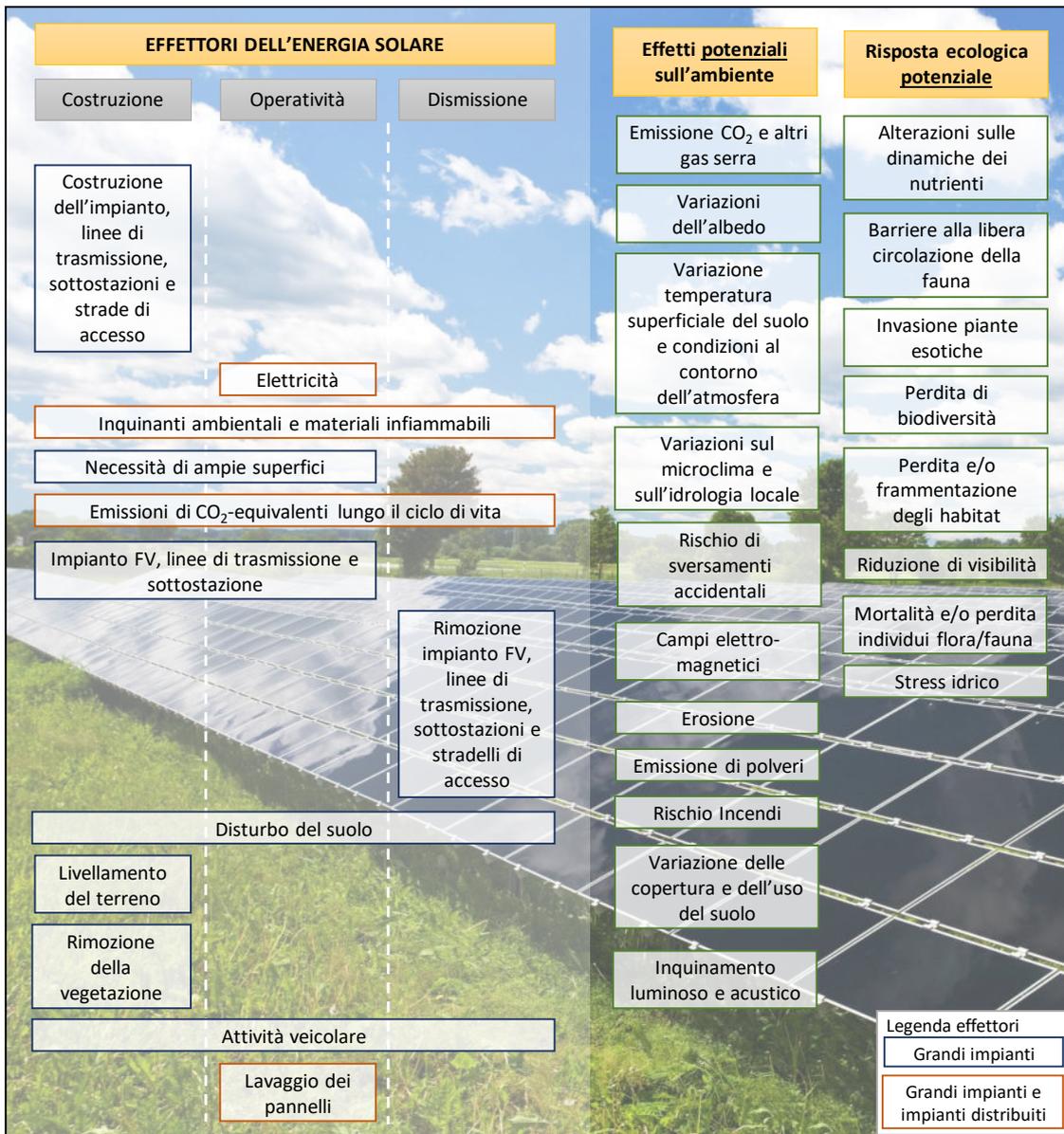


Figura 60. “Effettori” riferibili alle tecnologie solari per impianti di grandi dimensioni ubicati al suolo. Gli effettori possono produrre uno o più effetti sull’ambiente, con una o più potenziali risposte ecologiche.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 126 di 177

7.1.1. Fase di produzione dei pannelli e analisi LCA del fotovoltaico

Il crescente sviluppo demografico e tecnologico, frutto di una costante ricerca di miglioramento della qualità della vita, rende il mondo sempre più energivoro. Tuttavia, la combustione delle tradizionali fonti fossili ha dato evidenza di gravissime conseguenze ambientali, che occorre arginare: riscaldamento globale in primis (con tutti i disastri a esso connessi), ma anche piogge acide e inquinamento atmosferico sono solo alcuni dei gravi danni, che minacciano (e condizioneranno) le dinamiche biotiche della Terra.

In accezione generale, quindi, le tecnologie fotovoltaiche, che producono energia direttamente dalla radiazione solare senza emissioni di gas a effetto serra e senza consumo di fonti fossili, potrebbero risultare completamente pulite e senza alcun impatto. Tuttavia, durante il loro ciclo di vita, è bene evidenziare come numerosi processi ad esse connessi consumino grandi quantitativi energetici e sussistano emissioni di gas ad effetto serra (e.g. produzione delle celle fotovoltaiche e dei sistemi di fissaggio, assemblaggio dei moduli, trasporto, installazione, smontaggio, riciclaggio (Figura 61).

In primo luogo, quindi, in una ottica di piena consapevolezza, occorre avere la certezza che i benefici complessivi generati da una centrale fotovoltaica durante la sua esistenza superino i consumi di risorse necessari alla loro stessa costruzione, funzionamento e dismissione.

Per tale obiettivo viene abitualmente adottata l'analisi LCA. **L'analisi del ciclo di vita (*Life-Cycle Assessment = LCA*) è un metodo strutturato e standardizzato a livello internazionale che permette di quantificare i potenziali impatti sull'ambiente e sulla salute umana associati a un bene o servizio durante TUTTA la sua esistenza a partire dal rispettivo consumo di risorse e dalle emissioni (dall'acquisizione delle materie prime sino alla gestione al termine della vita utile includendo le fasi di fabbricazione, distribuzione, utilizzo e dismissione).**

Trattandosi di un argomento di estrema complessità, che coinvolge competenze e conoscenze di dettaglio di innumerevoli processi (e.g. Figura 61 - oltretutto in costante evoluzione) risulterebbe oltremodo onerosa svolgere analisi LCA specifiche su singoli progetti (se non facendo assunzioni e semplificazioni che rischierebbero di rendere soggettivo e poco attendibile il risultato). Anche in questo caso, quindi, ci viene in soccorso la comunità scientifica internazionale che ha condotto, nel corso del tempo, numerosi studi di LCA di centrali fotovoltaiche per verificarne la sostenibilità (e.g. Alsema *et al.*, 2006; Sumper *et al.*, 2011; Fthenakis & Kim, 2011; Peng *et al.*, 2013; Bhandari *et al.*, 2015).

I due indicatori ambientali (Peng *et al.*, 2013) comunemente utilizzati a livello internazionale per valutare le performance ambientali del fotovoltaico sono:

- **L'EPBT (*Energy Payback Time*):** ovvero il tempo necessario all'impianto per generare il medesimo quantitativo di energia necessario ad annullare il quantitativo consumato nel suo ciclo di vita.
- **GAG Emission Rate:** ovvero il quantitativo di emissioni di gas climalteranti generate durante il suo ciclo di vita.

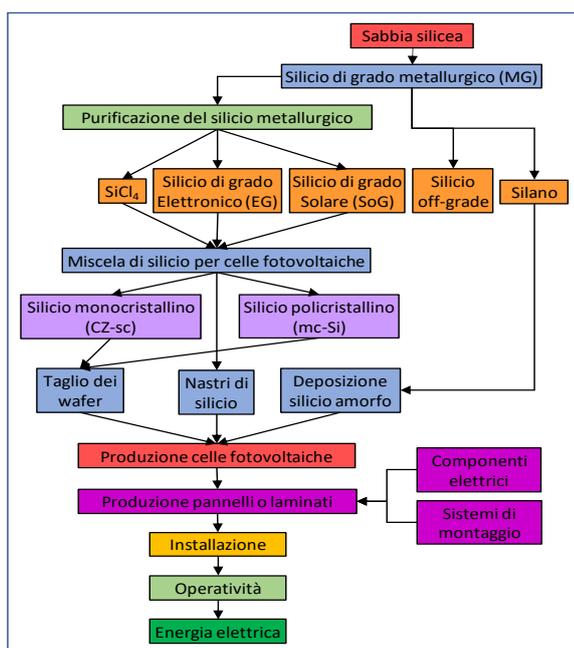


Figura 61. Il processo di fabbricazione dei moduli fotovoltaici a base silicea (Peng et al., 2013).

Senza entrare nei dettagli di ogni singolo studio sopracitato (ai quali si rimanda per ogni approfondimento) e limitando l'analisi a quanto di interesse, i risultati di maggior interesse possono essere sintetizzate come segue (normalizzati per un facile confronto sul singolo kWh):

- **L'analisi LCA, in termini di EPBT ed emissione di GAG di sistemi solari fotovoltaici a terra**, presenta valori differenti in funzione di tipo di impianto e tecnologia adottata, tuttavia, nel caso del silicio monocristallino (come quelli adottati nel presente progetto) **evidenzia un EPBT identificabile tra 1,7 e 2,7 anni** (Peng et al., 2013). Tali sistemi, tra quelli fotovoltaici, sono quelli a maggior tasso di consumo in fase produttiva ma sono quelli a maggior efficienza.
- **Le emissioni di GAG durante il ciclo di vita degli impianti solari-FV monocristallini a terra sono per lo più riferibili alle fasi costruttive (dei pannelli/infrastrutture) e cantieristiche e sono quantificabili nell'ordine di 29-45 gCO₂-eq/kWh** (Peng et al., 2013), ovvero di **almeno 1 ordine di grandezza inferiori rispetto alla produzione energetica da fonti fossili**. A titolo esemplificativo, le emissioni riferite alla produzione di un kWh elettrico da fonti fossili sono visibili in **Tabella 16** (Hernandez et al., 2014).

Tabella 16. Paragone delle emissioni di gas climalteranti (grammi di CO₂ equivalente per kWh prodotto) tra diversi sistemi convenzionali (a fonti fossili) e il fotovoltaico (silicio monocristallino).

Sistema	Emissione GAG (gCO ₂ -eq/kWh)
Carbone	975
Gas	608
Fonti petrolifere	742
FV – Si _{mono}	45

I dati sopra menzionati sono in linea con tutti gli studi disponibili e rappresentano una condizione dinamica destinata ulteriormente a migliorare nel breve-medio periodo in considerazione di numerosi fattori quali, per esempio, il progresso dei processi industriali, l'aumento delle efficienze, la diminuzione dei consumi di materie prime, l'incremento d'uso dei materiali riciclati (Peng et al., 2013).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 128 di 177

7.1.2. Fasi cantieristiche: costruzione/smantellamento

La fase cantieristica finalizzata all'installazione delle strutture fotovoltaiche andrà a generare le conseguenze tipiche di un cantiere impiantistico, con impatti potenziali riassumibili in:

- 1) diffusione di polveri (ed emissioni gassose, liquide e solide per lo più trascurabili) legate al transito di automezzi per raggiungere ed allontanarsi dal cantiere ed al funzionamento in posto degli stessi;
- 2) rischi di sversamenti accidentali;
- 3) emissioni luminose, acustiche e vibrazioni provocate dai processi di installazione e dal funzionamento stesso del cantiere;
- 4) movimenti terra finalizzati alla predisposizione delle superfici;
- 5) compattazione, sentieramenti ed erosione dovuti alla movimentazione di mezzi per la posa in opera di moduli fotovoltaici, cavidotti, tubazioni di collegamento, cabine di trasformazione, recinzioni e piantumazione delle fasce vegetali;
- 6) riduzione temporanea di organismi vegetali, per mortalità diretta, estirpazione e/o modifiche nell'uso del suolo (apertura di piste e piazzole, compattazione, scavo) e rischio di ingresso di piante esotiche/infestanti;
- 7) allontanamento temporaneo della fauna selvatica per disturbo diretto.

Si specifica, infine, che durante le operazioni di cantiere i rifiuti generati dovranno essere opportunamente trattati e separati a seconda della classe, come previsto dal D.L. n° 152/06, e debitamente riciclati o inviati a impianti di smaltimento autorizzati. I materiali d'imballaggio in legno e plastica dovranno essere destinati a raccolta differenziata.

Tali impatti sono da considerarsi temporanei, inevitabili, di modesta entità e reversibili nel breve periodo con azioni di mitigazione. Maggior dettaglio viene fornito nei paragrafi dedicati alla trattazione degli impatti sulle singole componenti ambientali.

7.1.3. Fase di esercizio

Gli impatti potenziali, relativi alla fase di esercizio dell'opera, saranno essenzialmente riconducibili a:

- 1) impatto visivo dovuto alla presenza stessa dei pannelli fotovoltaici e delle strutture collegate;
- 2) inquinamento luminoso per la presenza di corpi illuminanti connessi con i dispositivi di sicurezza anti intrusione in ore notturne;
- 3) variazioni di albedo e interazione con input meteorologici locali dovuto alla presenza della copertura fotovoltaica;
- 4) fenomeni erosivi localizzati e potenziale alterazione delle dinamiche dei nutrienti per il cambio di destinazione d'uso;
- 5) frammentazione di habitat e barriere alla normale circolazione della meso-macro fauna;
- 6) presenza di campi elettromagnetici per i cavidotti di collegamento.

Si ritiene doveroso, tuttavia, evidenziare sin d'ora come la "passività" del sistema e la limitata interazione con fattori biotici e abiotici degli ecosistemi uniti ad attente soluzioni tecniche gestionali, possano consentire, superata la prima fase cantieristica, una buona stabilizzazione delle componenti pedologiche, vegetali,

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 129 di 177

entomologiche e faunistiche, puntando non solo sulle capacità di adattamento degli organismi viventi, ma favorendo il miglioramento delle condizioni stesse attraverso una gestione accorta degli input primari.

L'impianto, per le caratteristiche intrinseche della tecnologia fotovoltaica e delle soluzioni tecniche adottate, non avrà emissioni acustiche impattanti, né rilasci di inquinanti (solidi, liquidi o gassosi), né comporterà rischi per la salute umana. **In ogni caso, come per la fase cantieristica, anche per la fase di esercizio, la trattazione degli impatti sulle singole componenti ambientali viene affrontata nei successivi paragrafi dedicati con dovizia di dettaglio.**

7.1.4. Fase di fine vita del prodotto (decommissioning)

Il *decommissioning* di un impianto fotovoltaico, grande o piccolo che sia, è un tema piuttosto complesso e molto attuale che offre numerosi spunti di analisi (ed opportunità di business), che sono oggetto di studio sia da parte della comunità scientifica internazionale, sia da parte di industriali del settore.

I principali elementi da considerare per tale aspetto sono i seguenti:

- 1) Un impianto FV (da intendersi non solo come insieme di pannelli, ma complessivo di tutte le strutture di ancoraggio, dei cablaggi e dei sistemi di regolazione/cessione dell'energia) **si costituisce, per lo più, di materiali riciclabili** (e.g. Larsen, 2009; Choi & Fthenakis, 2014; Vargas & Chesney, 2019).
- 2) **La maggior parte dei processi industriali di recupero dei sottoprodotti derivanti dal decommissioning degli impianti fotovoltaici sono già noti**, mentre, per alcuni sottoprodotti (e.g. silicio), sono stati messi a punto nuovi processi e trattamenti atti a consentirne il riciclo (e.g. Granata et al., 2014; Goe and Gaustad, 2014).

Oltre a tali aspetti, certamente promettenti e in linea con la filosofia della "green economy" e della piena sostenibilità del settore, è altrettanto importante evidenziare come il ciclo di vita di un impianto fotovoltaico sia molto lungo e, di fatto, il mercato del recupero dei pannelli FV e della sua componentistica sia ancora piuttosto acerbo. Ad oggi, infatti, i volumi di materiali da dismettere risultano estremamente contenuti e spazialmente frammentati e tali da non giustificare ancora la nascita di centri di recupero su base territoriale. Viceversa, ci si attende una crescita esponenziale dei sopracitati materiali a partire dal 2030⁷⁴.

Interessanti, in ottica prospettica, sono tuttavia numerosi studi scientifici, che analizzano a livello macro e micro economico la sostenibilità di centri di recupero dei sottoprodotti di origine fotovoltaica ed arrivano a definire tale settore come una "potenziale industria multi multi-miliardaria" (Vargas and Chesney, 2019) con "interessanti ricadute positive sul risparmio di materie prime grazie al riciclo" (Choi and Fthenakis, 2014) e un "significativo risparmio sui consumi di energia primaria utile alla loro produzione dal momento in cui i materiali riciclati necessitano di minori processi rispetto alle materie prime grezze" (Goe and Gaustad, 2014).

Una interessante infografica del processo e delle percentuali di riciclo delle varie parti di sottoprodotto viene resa disponibile in Figura 62.

⁷⁴ Il boom di installazioni ha avuto inizio a partire dalla seconda metà degli anni 2000 con circa 20 GW installati in Italia in quasi un ventennio (la maggior parte tra il 2010 e il 2013) – IEA, 2018. 1 MW corrisponde a circa 75 tonnellate di Silicio cristallino (Choi & Fthenakis, 2014).



Figura 62. Il processo di riciclo dei moduli fotovoltaici a base silicea e dei sottoprodotti della dismissione di impianti fotovoltaici. Fonte: www.greenmatch.co.uk/blog/2017/10/the-opportunities-of-solar-panel-recycling (Ultimo aggiornamento: marzo 2021).

Al di là di questa doverosa trattazione, che evidenzia il fermento e gli scenari di smaltimento futuri (entro i quali rientrerà verosimilmente il progetto oggetto di questo studio), è infine utile evidenziare come **l’attuale normativa italiana, attraverso il D.Lgs. 49/2014** (di attuazione della Direttiva 2012/19/UE), **disciplini i materiali derivanti dalla dismissione di impianti fotovoltaici come “Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche – RAEE” e obblighi i Titolari di impianto al conferimento dei “RAEE-fotovoltaici” presso i Centri di Raccolta Autorizzati⁷⁵** per lo smaltimento e l’invio ai centri di recupero (peraltro trattenendo dagli eventuali meccanismi incentivanti, negli ultimi 10 anni di funzionamento, una sorta di deposito/cauzione, che viene restituita solo ad avvenuto smaltimento dei “rifiuti” secondo le modalità corrette previste dalla legge).

⁷⁵ Centro di raccolta definito e disciplinato ai sensi dell’articolo 183, comma 1, lettera mm), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, presso il quale sono raccolti, mediante raggruppamento differenziato, anche le diverse tipologie di RAEE.

7.2. Impatti/ricadute sulle componenti atmosferiche e climatiche

A parità di produzione, la generazione di energia elettrica da fonte solare è una soluzione universalmente riconosciuta per il contenimento delle emissioni inquinanti e climalteranti rispetto a fonti fossili (e anche di talune altri fonti rinnovabili a combustione).

Secondo il *briefing n° 13/2019* della Agenzia Ambientale Europea dal titolo *"Renewable energy in Europe: key for climate objectives, but air pollution needs attention"*, la crescita del consumo di energia rinnovabile dal 2005 è stata fondamentale per ridurre le emissioni di gas serra in tutta la UE. A tal proposito viene, inoltre, specificato come *"Le fonti energetiche rinnovabili possono contribuire a migliorare la qualità dell'aria e la salute umana, ad esempio fornendo elettricità o calore senza combustione. Tecnologie come l'energia eolica, l'energia solare fotovoltaica, l'energia geotermica, le pompe di calore o l'energia solare termica sono quindi più efficaci nel ridurre le emissioni inquinanti dell'aria associate alla maggior parte dei processi di combustione⁷⁶. Sia che si tratti di biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), particolato (PM₁₀ e PM_{2.5}), e composti organici volatili (COV)"*.

Riacciandosi a quanto sopra, quindi, anche l'impianto oggetto di studio potrà contribuire – in fase di esercizio - alla produzione di energia "zero-emissiva" per un totale stimato di circa **67,108 GWh/anno**, riducendo le emissioni inquinanti in atmosfera secondo le seguenti tabelle annuali (Tabella 17) derivanti dalla Relazione tecnica generale:

Tabella 17. Emissioni atmosferiche evitate grazie all'impianto oggetto di studio.

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO ₂)	25.031,4 Kg/anno
Ossidi di azoto (NO _x)	28.655,23 Kg/anno
Polveri sottili (PM ₁₀ /PM _{2.5})	939,52 kg/anno
Anidride carbonica (CO ₂)	31.809.328,51 Kg/anno
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP)	12.549,25 TEP/anno

Complessivamente, annualmente, verranno ad essere risparmiate 12.549,25 TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) **riducendo, di fatto, le emissioni inquinanti e climalteranti prodotte da fonti energetiche primarie.** Considerata la vita utile dei generatori fotovoltaici, stimata di oltre 30 anni senza degrado significativo delle prestazioni, saranno risparmiate **oltre 376.470,0 TEP** in 30 anni di esercizio. **Tali importanti ricadute, forse scarsamente percepibili a scala locale, rivestono un'importanza strategica a livello Nazionale e globale. Come già detto in precedenza: ogni azione conta.**

⁷⁶ Per opportuna conoscenza, infatti, il processo di combustione in quanto tale (per cui anche con alimentazione a biomasse rinnovabili) può comportare l'emissione di taluni inquinanti atmosferici. Dal 2005 al 2017, il rapporto evidenzia come in tutta l'UE il consumo extra di fonti energetiche rinnovabili ha portato a una riduzione di tutte le emissioni di SO₂ e NO_x, rispettivamente del 7% e dell'1%. Al contrario, a seguito dell'aumento dell'utilizzo di biomassa dal 2005 al 2017, in tutta l'UE si è registrato un aumento dell'11% delle emissioni per PM_{2.5}, del 7% per PM₁₀ e del 4% per COV (questo a prescindere dall'azione di mitigazione riferita all'emissione di CO₂ cui anche le biomasse hanno abbondantemente contribuito).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 132 di 177

Nella fase di realizzazione/dismissione dell'impianto, tuttavia, è opportuno segnalare come l'utilizzo di macchine, autocarri, e mezzi semoventi di cantiere, per la costruzione/smantellamento dell'opera (da intendersi nel suo complesso), provocheranno inevitabilmente la diffusione di polveri in atmosfera ed emissioni (per lo più gassose, ma è bene citare anche quelle liquide e solide - ancorché trascurabili in termini quantitativi) legate al transito di mezzi per raggiungere ed allontanarsi dal cantiere (oltre che al funzionamento in posto degli stessi).

Si ipotizza una durata massima complessiva del cantiere di circa 10 mesi, dall'apertura dei lavori sino alla loro completa chiusura, per un totale indicativo di 38-40 settimane. **Il traffico veicolare, per l'approvvigionamento e la realizzazione del cantiere, è quantificato in un totale complessivo di n. 177 camion** distribuiti, ancorché in modo non omogeneo, lungo l'intero periodo di cantiere (Figura 63). Al di là del valor medio (poco più di un camion/giorno mediamente), il "momento di punta" riguarderà la 10° e la 32° settimana di cantiere con rispettivamente 18 e 20 camion, per una media di circa 4 camion/giorno. Tali dati, per quantità e tipologia, si possono dire "in linea" con l'ordinario traffico delle strade locali. Le dispersioni in atmosfera provocate dai trasporti di cantiere rimangono, quindi, estremamente modeste e strettamente legate al periodo di realizzo dell'opera.

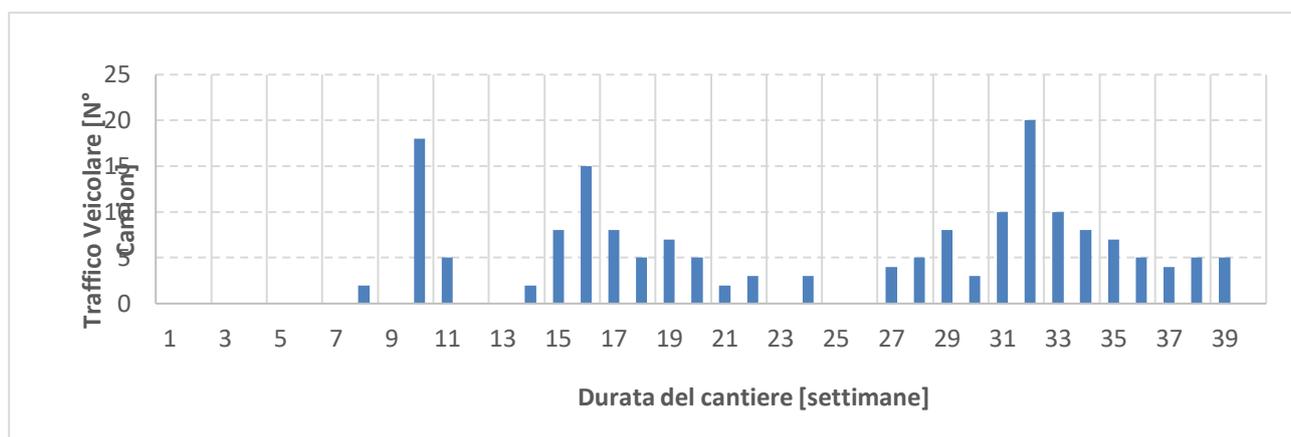


Figura 63. Distribuzione del traffico (N° di camion) sulle settimane di cantiere.

Per quanto concerne la **produzione e la diffusione di polveri, infine, durante la gestione del cantiere verranno adottati una serie di accorgimenti (laddove necessari) atti a limitarne la quantità e i relativi impatti.** Nello specifico:

- effettuare bagnature e/o pulizia delle strade utilizzate, pavimentate e non;
- pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- coprire con teloni i materiali polverulenti trasportati;
- adottare idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade non asfaltate (tipicamente 20 km/h);
- bagnare periodicamente o coprire con teli (nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso) eventuali cumuli polverulenti stoccati nelle aree di cantiere;
- evitare le lavorazioni polverose e/o le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 133 di 177

7.3. Impatti/ricadute sulle componenti geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche

Stante la stabilità dell'assetto territoriale, l'assenza di elementi morfogenici disestivi (in atto o potenziali) e la limitata interazione tra il progetto e le componenti geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche dell'area, **non si rilevano esternalità di progetto (negative o positive) nei confronti delle sopra-menzionate componenti né di carattere attivo** (da intendersi come possibili danni arrecati dall'opera alla stabilità del sito) **né di carattere passivo** (da intendersi come possibili danni subiti dall'opera a seguito di fenomeni di instabilità del sito). A meri fini di corretta esecuzione progettuale, come opportunamente ricordato nella relazione Geologica preventiva a firma del tecnico abilitato (cfr. VIA 08), si renderà necessario in sede esecutiva provvedere ad una campagna di indagini in situ e in laboratorio indispensabile a definire il dettaglio del modello geologico, geotecnico, idrogeologico e sismico dell'area ai fini di un corretto dimensionamento puntuale degli ancoraggi e delle profondità di infissione delle strutture (anche in considerazione dell'assenza di fondazioni in calcestruzzo).

A livello di corpi idrici sotterranei, dal punto di vista quali-quantitativo, la fase di esercizio del parco fotovoltaico non influirà in alcun modo sulla circolazione idrica di falda in quanto:

- la presenza dei pannelli non interagisce in nessun modo con gli apporti idrici, l'infiltrazione e la percolazione profonda;
- i supporti dei pannelli, oltre ad essere di tipologia puntuale, sono di dimensioni tali da non raggiungere nemmeno la quota piezometrica delle acque sotterranee.

Relativamente alla qualità delle acque, invece, i pannelli fotovoltaici si possono ritenere a impatto zero in quanto non contengono alcun tipo di sostanza attiva chimica nociva (liquida o solida), che possa percolare nel suolo o andare ad alterare lo stato di salute dei corpi idrici.

L'unico ambito di attenzione, che vale sempre la pena ricordare, riguarda il rischio - in fase cantieristica - di sversamenti accidentali di limitati volumi di sostanze potenzialmente inquinanti quali, per esempio, benzina/gasolio per rifornimento e oli/grassi lubrificanti connessi all'operatività dei mezzi di cantiere. Tale problematica, oltre a riguardare qualunque attività cantieristica, deve essere gestita in via preventiva attraverso l'adozione di buone pratiche di cantiere. Tuttavia, non potendo escludere a priori l'incidentalità del caso, è opportuno effettuare le seguenti considerazioni:

- 1) al di là degli ordinari combustibili/lubrificanti tipici di qualunque automezzo di cantiere **la realizzazione delle opere in progetto non prevede l'utilizzo, in nessuna fase, di sostanze chimiche nocive, tossiche o inquinanti;**
- 2) **il rischio di sversamenti accidentali riguarda sempre quantità di sostanza modeste;**
- 3) in cantiere sarà **sempre presente un "Emergency Spill kit"** per far fronte a imprevisti;
- 4) stante la **soggiacenza profonda della falda, il limitato grado di permeabilità del suolo superficiale, e le modeste quantità di sostanze incidentalmente versabili, è possibile escludere sin d'ora il rischio di percolazione di inquinanti in falda connessi con la realizzazione/dismissione dell'opera.**

7.4. Interazioni impiantistiche con le forzanti meteorologiche e relativi impatti/ricadute

7.4.1. Interazioni dell'impianto con le forzanti meteorologiche

Se a livello climatico generale le ricadute positive sono globalmente riconosciute e dimostrate, a livello microclimatico puntuale è altrettanto indiscutibile come un **impianto fotovoltaico posizionato al suolo generi delle modifiche localizzate a seguito dell'interazione tra le principali forzanti meteorologiche e i pannelli stessi** - non necessariamente negative - (per la loro semplice presenza - Figura 64 (Armstrong *et al.*, 2014)).

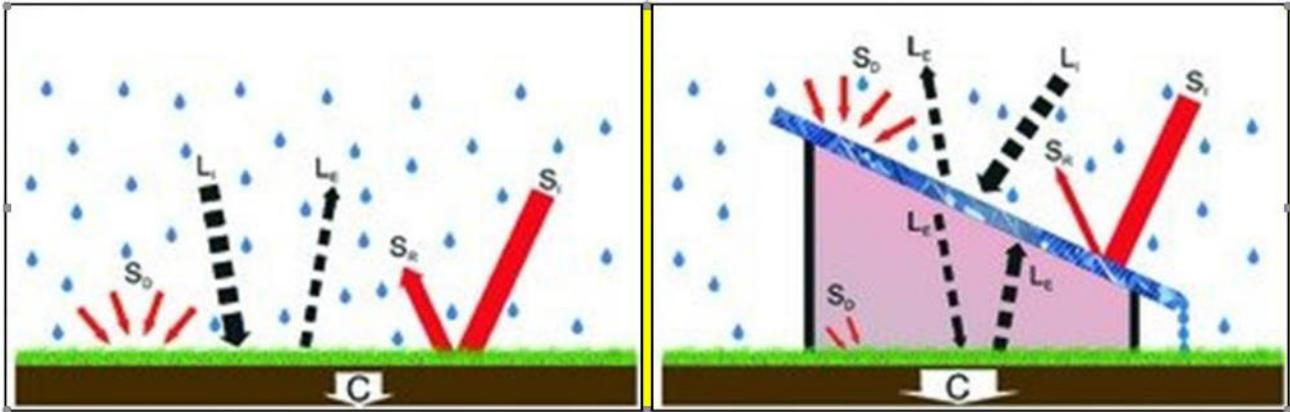


Figura 64. Schema rappresentativo semplificato delle principali forzanti atmosferiche, e delle loro interazioni al suolo, in una condizione priva di pannelli solari (a sinistra) e in presenza di pannelli (a destra). Le variabili rappresentate sono: Precipitazione Atmosferica e Radiazione Solare (onda corta entrante – S_i ; onda corta riflessa – S_R ; onda corta diffusa – S_D ; onda lunga entrante - L_i ; onda lunga uscente – L_E).

Dalla consultazione della Figura 64 emerge come:

- il quantitativo di onda corta riflessa risulti essere inferiore in corrispondenza della copertura fotovoltaica in relazione alla minore albedo dei pannelli rispetto al suolo (l'onda viene assorbita); analoga considerazione per l'onda corta diffusa, che viene parzialmente captata.
- Il quantitativo di onda lunga entrante, in corrispondenza della copertura, viene parzialmente captata, in parte riflessa e in parte arriva al suolo per diffusione. Tuttavia, la presenza stessa del pannello "retrodiffonde" l'onda lunga uscente dal suolo trattenendo, di fatto, una quota parte di radiazione (per analogia si può paragonare all'effetto delle nuvole nelle notti invernali che, trattenendo l'onda riflessa, limitano il raffreddamento al suolo).
- Il quantitativo di precipitazione, in corrispondenza della copertura, viene intercettato e concentrato nella parte bassa del pannello.

L'insieme di tali interazioni si traduce in una serie di alterazioni (come già detto, non necessariamente negative) che viene analizzato nei seguenti paragrafi dedicati.

7.4.2. Impatti/ricadute sulle temperature dei suoli

L'esperienza e la letteratura maturata nell'ultimo decennio hanno consentito di **escludere a priori un rischio di surriscaldamento dell'intorno di un impianto a causa delle temperature di esercizio dei pannelli, dal momento in cui la temperatura massima raggiunta dal pannello (fino a un massimo nell'ordine dei 70°C – Chiabrando *et al.*, 2009) è del tutto assimilabile alle temperature raggiunte da analoghe superfici scure, che ricevono la medesima quantità di radiazione.** Tuttavia, come suggerito dalla Figura 65, sussiste una variazione di qualche grado del campo termico, al di sotto della superficie coperta dall'impianto, connessa con l'interazione tra i pannelli e la radiazione. Un interessante studio di monitoraggio delle temperature realizzato in un impianto fotovoltaico a terra di 12 ha di estensione, con sistema fisso senza inseguitori, ha fornito i seguenti risultati (Figura 65 - Armstrong *et al.*, 2016).

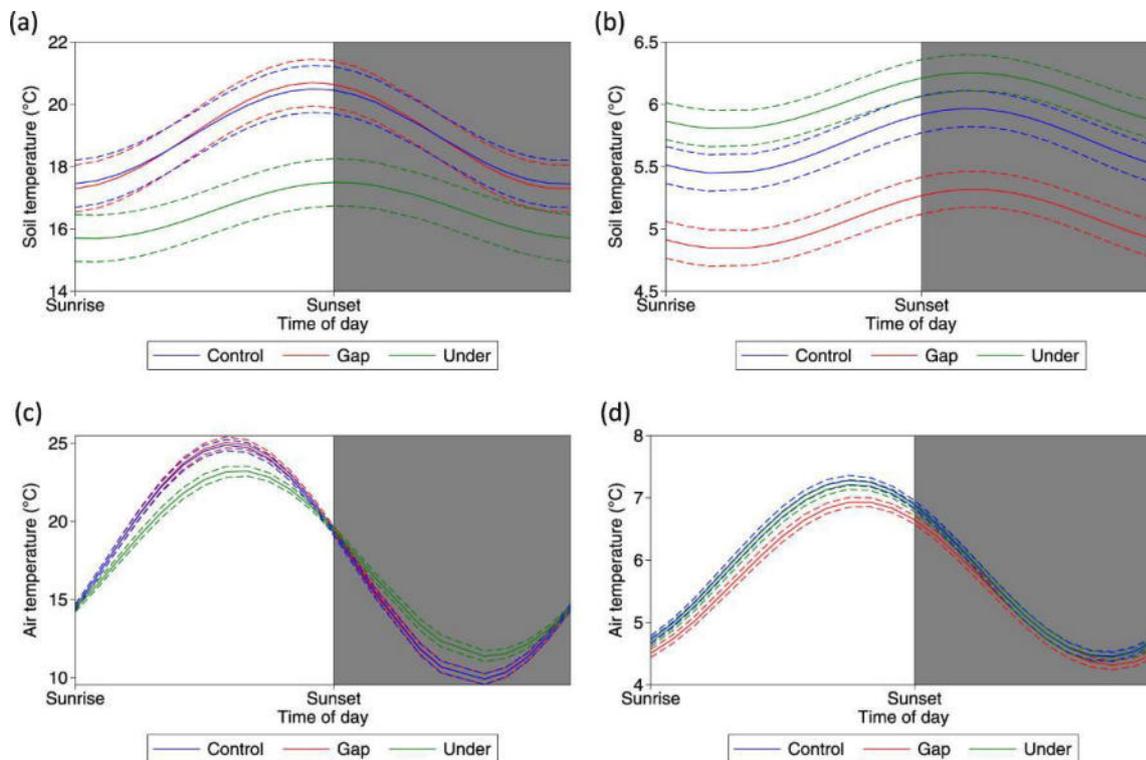


Figura 65. Risultati di uno studio di variazione del campo termico del suolo e dell'aria all'interno di un grande impianto fotovoltaico (Armstrong *et al.*, 2016). A sinistra i dati medi giornalieri (diurni e notturni) riferiti al periodo estivo. A destra i dati medi giornalieri (diurni e notturni) riferiti al periodo invernale.

Il dato verde "Under" identifica la posizione al di sotto dei pannelli.

Il dato rosso "Gap" identifica la posizione nell'interfilare tra i pannelli.

Il dato blu "Control" identifica la posizione al di fuori del campo fotovoltaico (per opportuno confronto).

In relazione a quanto sopra, quindi, è possibile trarre le seguenti considerazioni:

- **Temperatura dell'aria:**

- In estate (con irraggiamento maggiore) la variazione termica giornaliera indotta dall'ombreggiatura generata dalla copertura fotovoltaica si traduce, sostanzialmente, in una diminuzione degli estremi, ovvero, nelle ore più calde, la superficie al di sotto del pannello resta di qualche grado più bassa mentre, nelle ore notturne, qualche grado più alta. L'interfilare, invece, non risente dell'ombreggiamento e ha comportamento analogo al punto

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 136 di 177

di controllo esterno al campo.

- In inverno, con il sole che passa più basso sull'orizzonte, l'ombreggiamento si proietta maggiormente nell'interfilare. In tale contesto l'area sotto pannello ha comportamento analogo con l'esterno, mentre l'interfilare presenta un minimo scostamento termico.

- **Temperatura del suolo:**

- In estate (con irraggiamento maggiore) la variazione termica giornaliera indotta dall'ombreggiatura generata dalla copertura fotovoltaica si traduce, sostanzialmente, in una minor temperatura del suolo sia in termini assoluti sia relativi. L'interfilare, invece, non risente dell'ombreggiamento e ha comportamento analogo al punto di controllo esterno al campo.
- In inverno, con il sole che passa più basso sull'orizzonte, l'ombreggiamento si proietta maggiormente nell'interfilare. In tale contesto l'area sotto pannello si mantiene leggermente più calda (verosimilmente per effetto della copertura che trattiene l'onda lunga uscente) mentre l'interfilare si raffredda maggiormente per effetto del cono d'ombra che ne limita l'irraggiamento diurno e dell'assenza della copertura che non retrodiffonde l'onda lunga uscente (che viene quindi irradiata verso la volta celeste).

Tale alterazione, ancorché contenuta (e non necessariamente negativa – specie in un contesto di *global warming*), **si potrebbe tradurre in una variabilità puntuale microstazionale con eventuali effetti sulla biodiversità locale (alternanza di condizioni sciafile ed eliofile e alternanza di condizioni termiche)** - che verrà opportunamente valorizzata nel paragrafo dedicato alle componenti biotiche (flora, fauna, biodiversità ed ecosistemi) – **e sul ciclo del carbonio nel suolo** – che verrà opportunamente affrontato nel paragrafo dedicato agli impatti/ricadute sulla risorsa suolo. La tipologia di impianto "a inseguimento" tuttavia, dovrebbe smorzare questo effetto.

Con riferimento, invece, al possibile verificarsi di un effetto "isola di calore" ("Heat Island effect"), alcuni studi scientifici condotti in Nord America hanno dimostrato il completo raffreddamento della pannellatura nelle ore notturne evitando, quindi, effetti di cumulo termico progressivo (e.g. Fthenakis *et al.*, 2013). Altri studi, invece, hanno constatato il verificarsi di un locale riscaldamento ad isola in un contesto pre-desertico dell'Arizona caratterizzato da temperature medie piuttosto elevate e assenza di copertura vegetale al suolo (i.e. Barron-Gafford *et al.*, 2016). Tale discordanza lascia quindi intendere il verificarsi di dinamiche sito-specifiche connesse con la presenza di condizioni stagionali in grado di limitare l'accumulo di calore e dissipare il calore residuo accumulato in breve tempo. Laddove utile a fornire ulteriori elementi di valutazione, alcuni studi condotti dagli scriventi all'interno di un grande impianto fotovoltaico ubicato al suolo (impianto "Banna" 9,5 MWp – Riva Presso Chieri - TO) hanno fornito dati a suffragio dell'ipotesi di NON formazione di isole di calore (alle nostre latitudini). In tale studio, infatti, a 2,0 m dal suolo, la temperatura dell'aria misurata all'interno e all'esterno dell'impianto non ha mostrato sostanziali differenze, e gli scarti tra le due serie sono di entità talmente modesta da non essere riconducibili a un generalizzato innalzamento delle temperature causato dalla copertura fotovoltaica (Figura 66).

Viceversa, i dati raccolti sotto copertura fotovoltaica (qui non rappresentati, ma fornibili su semplice richiesta agli scriventi) hanno mostrato andamenti del tutto analoghi a quelli rappresentati in Figura 66 (peraltro 4 anni prima della pubblicazione dello studio di Armstrong *et al.*, (2016)).

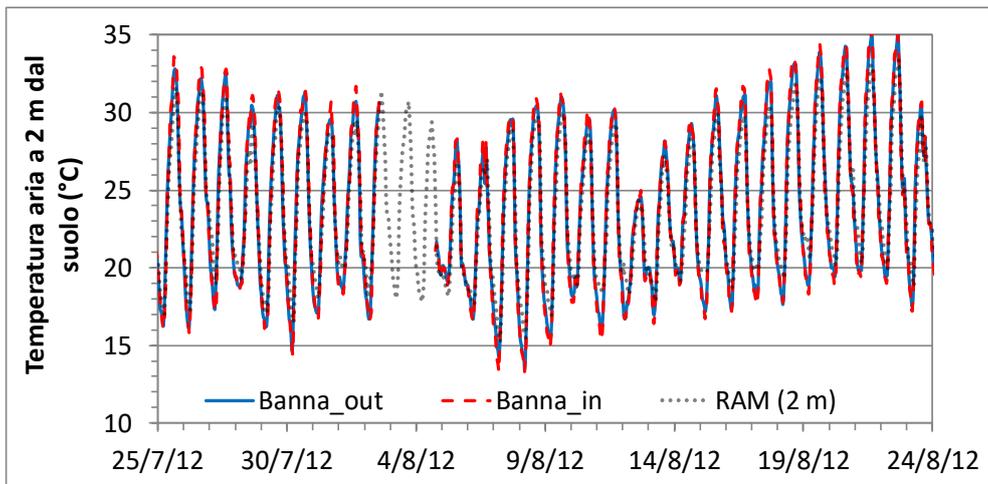


Figura 66. Risultati di alcuni monitoraggi condotti dagli scriventi all'interno di un grande impianto fotovoltaico ubicato al suolo (impianto "Banna" 9.5 MWp – Riva Presso Chieri - TO) per investigare gli effetti termici della copertura dei pannelli sulla formazione di "isole di calore" dal quale emerge in modo chiaro l'assenza di tale fenomeno (differenze termiche nel mese di agosto 2012 inferiori agli 0.1 °C tra l'interno del campo e l'esterno).

7.4.3. Impatti/ricadute sulla PAR (Radiazione fotosinteticamente attiva)

La radiazione fotosinteticamente attiva (*photosynthetically active radiation* - PAR) rappresenta la misura dell'energia solare intercettabile dalla clorofilla e disponibile per la fotosintesi (Wu *et al.*, 2010). Questa frazione di energia rappresenta il 41% della radiazione solare totale e si concentra su lunghezze d'onda nello spettro del visibile (tra i 400 e i 700 nm) – Figura 67.

In tale contesto la presenza di una parziale copertura, che intercetta la radiazione, si traduce in una verosimile riduzione della quota parte di PAR disponibile sotto copertura e, quindi, in una possibile diminuzione dell'energia disponibile per la crescita vegetale.

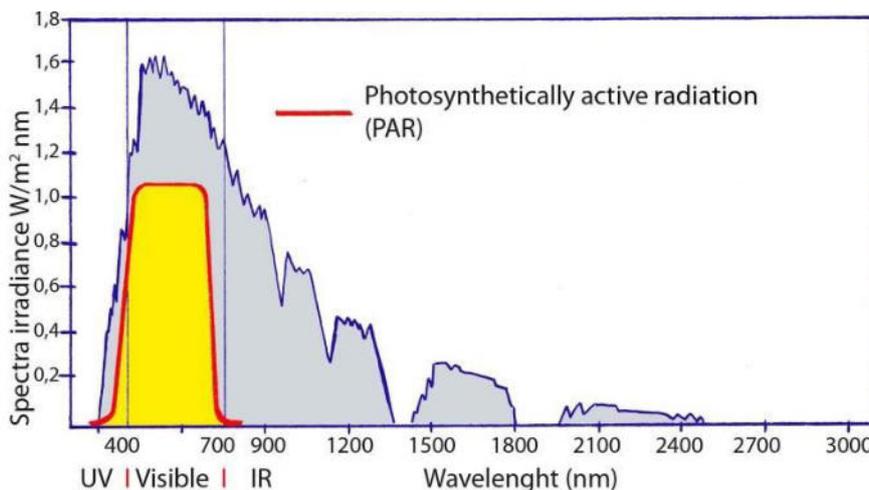


Figura 67. Visualizzazione grafica dello spettro di radiazione fotosinteticamente attiva rispetto allo spettro totale.

A tal proposito **non sono stati trovati studi condotti all'interno di impianti fotovoltaici installati a terra, che consentono di fornire indicazioni certe per il caso oggetto di approfondimento. Tuttavia, alcuni studi scientifici**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 138 di 177

(ed esperienze maturate) possono fornire indicazioni orientative interessanti. Gu *et al.* (2003) hanno condotto studi in un contesto di incremento di radiazione diffusa (a discapito di quella incidente) dovuta alla presenza di aerosol vulcanici, verificando un incremento di efficienza dell'attività fotosintetica (evidenza di una certa capacità di adeguamento delle piante). All'opposto, studi condotti in un contesto di PAR elevata/eccessiva, hanno dimostrato un decremento dell'attività fotosintetica a causa del verificarsi di danni da "foto-inibizione" e "foto-invecchiamento" (Murata *et al.*, 2007). Colantoni *et al.* (2018) hanno invece studiato l'effetto di una parziale copertura fotovoltaica su serra destinata a produzioni agronomiche, verificando una diminuzione del 30% della PAR con una copertura fotovoltaica pari al 20% della superficie, senza significative conseguenze sugli accrescimenti vegetali (seppur con alcune differenze a seconda delle specie coltivate).

Tali informazioni vengono confermate anche da esperienze pratiche, che forniscono **evidenza della crescita vegetale uniforme anche al di sotto delle superfici coperte, indice del fatto che l'ombreggiamento generato, laddove non eccessivo, risulta non limitante per l'attività fotosintetica** (Figura 68).



Figura 68. Immagini di grandi impianti fotovoltaici a terra (scattate dagli scriventi) riferite a progetti realizzati (anche con tecnologie differenti) che forniscono evidenza oggettiva dell'effetto non limitante dell'ombreggiamento generato per l'attività fotosintetica. A) Impianto FV "Ternavasso" – 7.5 MWp, Poirino (TO); B) Impianto FV "Cortiglione Green" – 0.8 MWp, Cortiglione (AT); C) Impianto FV "Sulpiano Cross" – 2.5 MWp, Montà (CN).

Si ritiene, quindi, alla luce delle evidenze fornite, che gli impatti sulla componente fotosintetica siano limitati e ovviabili, di fatto, dalla capacità di adattamento della flora erbacea (eventualmente verificata in sede esecutiva con il supporto di un esperto).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 139 di 177

7.4.4. Impatti/ricadute sulle precipitazioni e sul ciclo idrologico

In accezione generale, come rappresentato in Figura 64, la presenza di **pannellatura fotovoltaica al suolo si traduce in una intercettazione delle acque meteoriche con scolo in corrispondenza della parte bassa** (oppure, nel caso di sistema a inseguimento, con scolo sui bordi esterni laddove il pannello si andasse a posizionare orizzontalmente – e.g. condizioni di nuvolosità diffusa).

Tale prerogativa, in contesti con quantitativi d'acqua limitati e limitanti per la vita delle piante (i.e. condizioni di aridità), può arrivare a rappresentare una interessante opportunità. Secondo Liu *et al.* (2019) la presenza di un impianto fotovoltaico, che concentra parte delle precipitazioni in porzioni limitate di un suolo sabbioso, può arrivare a tradursi in un significativo miglioramento delle condizioni al contorno.

Tuttavia, l'assenza di studi/monitoraggi (oggetto di pubblicazione scientifica), realizzati in contesti meno estremi e/o a latitudini europee, non consente di fornire dati di rilevanza certa. Occorre dunque formulare una serie di riflessioni e ipotesi, che consentano di esplorare i pro e i contro di tale peculiarità (e, laddove possibile, fornire dati esplorativi per opportuna conoscenza).

In primis è bene chiarire come:

- al di là dei quantitativi medi di precipitazione tipici dell'area (opportunamente quantificati nello stato di fatto), **i singoli eventi atmosferici si caratterizzano per la loro intensità, ovvero "il quantitativo di pioggia nell'unità di tempo" e per la loro "durata complessiva". Maggiori sono intensità e durata e maggiore sarà l'aggressività climatica del singolo evento** (specie in presenza di parziale copertura, che ne concentra i quantitativi su unità di superfici inferiori).
- **la fisica del suolo e l'interazione suolo-acqua-pianta-atmosfera divengono elementi strettamente correlati nella valutazione dei potenziali impatti.** Nello specifico i parametri di maggior interesse risultano:
 - o la capacità di infiltrazione dell'acqua nel suolo – che è funzione delle caratteristiche fisiche della sua zona insatura (ovvero la parte di suolo ubicata tra la superficie e la soggiacenza di falda). In particolare, in assenza di impedimenti superficiali (e.g. croste, impermeabilizzazioni, idrorepellenza) e sotto-superficiali (e.g. soles di aratura, orizzonti argillici), il "*tasso di infiltrazione*" (o permeabilità) è connesso con elementi quali: la tessitura del suolo (proporzione tra scheletro, sabbie, limi e argille), la struttura delle particelle e degli aggregati che lo compongono e il suo contenuto di sostanza organica. A questi, non meno importanti, si aggiungono la presenza di canali di infiltrazione preferenziali (e.g. azione di radici/radichette e microflora/microfauna), la presenza di vegetazione (soprattutto erbacea), il contenuto d'acqua del suolo al momento dell'evento meteorico (i.e. un suolo già saturo ha, notoriamente, una costante di infiltrazione inferiore al verificarsi di un ulteriore apporto) e la permanenza del volume d'acqua da infiltrare sull'unità di suolo (e.g. terreno pianeggiante e "pozzangheramento" vs. terreno acclive).
 - o La capacità di redistribuzione spaziale dell'acqua nel suolo – che è funzione, prevalentemente, della sua "interconnessione idraulica" attraverso la microporosità capillare in grado di superare la forza di gravità e veicolare volumi d'acqua da porzioni di suolo "a minor tensione matriciale" (maggior contenuto idrico) verso zone "a maggior tensione matriciale" (più secche) con un sostanziale riequilibrio, nel breve-medio periodo, delle tensioni puntuali.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 140 di 177

- La capacità di ritenzione dell'acqua nel suolo e la sua disponibilità per le piante – che si può definire come la forza con la quale il suolo è in grado di trattenere volumi d'acqua nel tempo ed è la risultante tra: i) quantità di input meteorica, ii) tasso di infiltrazione/redistribuzione sopra menzionati, iii) caratteristiche pedo-litologiche, tessitura, struttura e quantità di sostanza organica e iv) "perdite" di volumi d'acqua per percolazione profonda (che va a generare ricarica di falda) e per evapotraspirazione. Trattandosi di una condizione dinamica nel tempo, la forza (o tensione matriciale) con cui l'acqua viene trattenuta è via via maggiore al diminuire del contenuto idrico. Di conseguenza le piante, per sopravvivere, devono poter esercitare una forza di suzione superiore a quella esercitata dal suolo per poter assorbire acqua attraverso le radici (fino al così detto "punto di appassimento" che rappresenta la soglia oltre la quale la forza esercitata dal suolo è superiore a quella delle piante con conseguente appassimento vegetale).

In relazione a quanto sopra, quindi, una parziale concentrazione degli apporti meteorici su unità di superficie di terreno inferiori (unitamente all'interazione con le diverse componenti della radiazione solare) potrebbe tradursi nei seguenti rischi:

- 1) **un maggior ruscellamento superficiale** con incremento dei volumi d'acqua di smaltimento nel reticolo drenante;
- 2) **un maggior potere erosivo sul topsoil** con asporto di nutrienti e sostanza organica e possibili fenomeni di interrimento di opere idrauliche;
- 3) **una distribuzione spaziale disomogenea dell'acqua nel suolo** con possibili limitazioni puntuali (alternanza di zone più umide e zone più secche) alla crescita vegetale e ai processi chimico-fisici.
- 4) **una possibile alterazione** (non necessariamente negativa) **dell'evapotraspirazione effettiva** (in considerazione dell'ombreggiamento e del decremento degli estremi di temperatura, specie quelli diurni estivi).

Analizzando in modo puntuale i sopra citati impatti, quindi, è possibile fornire le seguenti valutazioni specifiche.

Concentrazione delle precipitazioni e rischio di incremento del ruscellamento superficiale

Al fine di poter confrontare la situazione *ante* e *post operam* (e, con essa, comprendere il grado di modifiche indotte dalla parziale copertura) **è stato sviluppato un apposito modello idrologico matematico, per stimare la quantità di tempo alla quale l'intensità di precipitazione supera la capacità del suolo a infiltrare l'acqua caduta** (ed inizia ad accumularsi in superficie (i.e. *ponding time*)).

Il processo di infiltrazione dell'acqua nel suolo è stato simulato attraverso l'equazione di Philip (1957), la quale fornisce una rappresentazione analitica approssimata basata su una descrizione fisica esatta del fenomeno. L'equazione di Philip individua un tasso di infiltrazione variabile nel tempo, che partendo da valori molto elevati tende asintoticamente alla conducibilità idraulica a saturazione (K_s) – Figura 69.

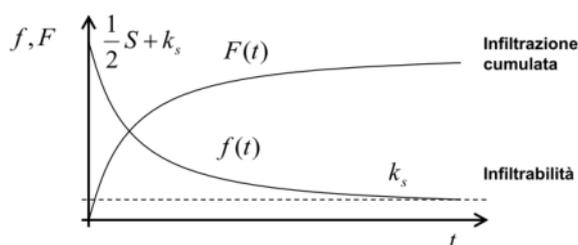


Figura 69. Rappresentazione grafica del rapporto tra infiltrabilità (f) e infiltrazione cumulata (F) in funzione del tempo nel modello di Philip.

Per quanto concerne i **dati di input** ecco una sintetica rappresentazione:

- i valori dei necessari parametri fisici e idraulici del suolo sono stati identificati a partire da dati di letteratura sulla base delle classi tessiture di campo. Per far ciò sono state utilizzate le c.d. “funzioni di pedotransfer” secondo le indicazioni di vari autori, tra cui Schaap *et al.* (2001), Saxton *et al.* (1986) e Clapp e Hornberger (1978).
- Partendo dal presupposto, che la parziale copertura agisce come un “intensificatore di intensità”, che convoglia l’acqua intercettata sulle superfici riceventi non coperte (sommandola a quella ivi precipitata), è stato computato un indice di copertura (calcolato come coefficiente adimensionale tra la proiezione al suolo della superficie occupata dai pannelli – nell’ipotesi di una inclinazione del pannello pari a 25° e la superficie totale dell’area recintata di progetto), da utilizzarsi come correttore delle intensità di pioggia (Tabella 18).
- L’analisi è stata condotta sulla base di diversi scenari di intensità di precipitazione (intesa come altezza d’acqua caduta in un determinato intervallo di tempo). Al fine della presente analisi sono state considerate intensità (I) caratteristiche di eventi piovosi secondo le ordinarie classificazioni divulgative – (Tabella 19).

Tabella 18. Dati caratteristici dell’impianto e relativo coefficiente di copertura fotovoltaica.

	TOT
N° moduli	65344
Superficie catastale (ha)*	160,70
Area di impianto recintata (ha)	69,98
Superficie “pannellata” (m ²)	184246
Coefficiente di copertura (-)	0,27

Tabella 19. Intensità di pioggia di riferimento (I), intensità effettiva usata per le simulazioni (I_E) e intensità maggiorata per effetto dell’indice di copertura (I_{EC}).

	I (mm/h)	I_E (mm/h)	I_{EC} (mm/h)
PiovigGINE	0-1	0,5	0,7
Pioggia debole	1-2	1	1,4
Pioggia moderata	2-6	3	4,1
Pioggia forte	6-10	8	10,9
Rovescio	10-30	15	20,4
Nubifragio	>30	30	40,7

Prima di procedere all’analisi dei risultati va esplicitato quanto segue:

- i parametri idrologici del suolo utilizzati sono stati ricavati da **valori caratteristici riferibili ai suoli riscontrati in campo (tessitura di tipo sabbioso-argillosa)**. Tuttavia, ai fini di una corretta interpretazione numerica, è bene ricordare come **le caratteristiche dei suoli siano naturalmente soggette a una significativa variabilità sito-specifica (ed è stata utilizzata quella meno "drenante")**;
- il sistema modellistico adottato, essendo molto semplificato, fornisce risultati, relativi allo stato di progetto, di tipo cautelativo. Questo perché:
 - i. non tiene conto dell'effettiva disposizione delle stringhe sul terreno;
 - ii. non tiene conto dell'effetto della copertura vegetale;
 - iii. la superficie coperta viene considerata dal modello come impermeabile (quando invece risulta dimostrato che, anche sotto pannello, l'acqua si distribuisce sia in superficie (per movimento superficiale) sia all'interno del suolo (per capillarità)).

Nella Tabella 20 vengono rappresentati gli output modellistici riferiti al "*ponding time*" *post operam*. Ovvero, la quantità di tempo che impiega una precipitazione, a seconda della propria intensità (e maggiorata in conseguenza della copertura), a generare ristagno in superficie con fenomeni iniziali di "pozzangheramento" e poi di ruscellamento.

Tabella 20. Modellazione del "*ponding time*" *ante e post operam*.

		PiovigGINE	Pioggia Debole	Pioggia Moderata	Pioggia Forte	Rovescio	Nubifragio
Ponding time	Stato di fatto	Mai	Dopo 3,1 ore	Dopo 7,4 min.	Dopo 49 sec.	Dopo 13,2 sec.	Dopo 3,2 sec.
	Stato di progetto	Mai	Dopo 1,1 ore	Dopo 3,6 min.	Dopo 26 sec.	Dopo 7 sec.	Dopo 1,7sec.

L'analisi dei risultati della simulazione fornisce **dati in linea con suoli analoghi privi di copertura, in cui i fenomeni di "*ponding* e di *runoff* superficiale", in relazione alla limitata capacità di permeabilità dei suoli presenti, si verificano dopo tempi variabili in relazione all'intensità di pioggia considerata.**

In relazione alla pendenza del piano di campagna nell'area di progetto si tende a escludere la formazione di fenomeni di ristagno superficiale, Tali dati, ancorché stimati con approccio cautelativo e con un modello semplificato che trascura molti aspetti mitiganti esistenti (e.g. redistribuzione idrica, copertura vegetale, etc.) lasciano comunque intuire un effetto – seppur contenuto e "non condizionante" - della superficie pannellata con potenziale incremento dell'aggressività climatica sul suolo.

Tali dati suffragano, quindi, la necessità di una copertura continua del suolo (nel caso in oggetto assicurata dal prato-pascolo polifita permanente descritto nella relazione agronomica (Cfr. VIA10) e, qualora la reale situazione lo richiedesse, una leggera regimazione delle acque nelle porzioni di campo sensibili onde evitare forme di erosione superficiale.

Si sconsiglia vivamente invece, al fine di non condizionare i regimi idrici dell'area, l'intercettazione e all'allontanamento dal sito dell'acqua meteorica di scolo dai singoli pannelli.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 143 di 177

Per ulteriori dettagli sul potenziale erosivo, impatto idraulico sul reticolo drenante di superficie, e la realizzazione di copertura erbacea polifita polifunzionale permanente, si invita alla consultazione dei paragrafi relativi rispettivamente a suolo, componente idraulica di superficie e opere di mitigazione.

Rischio di incremento dell'azione erosiva e relative conseguenze

Al fine di evitare ripetizioni, non rilevando possibili impatti a carico della componente quali-quantitativa della risorsa idrica, tale problematica verrà opportunamente trattata nel paragrafo dedicato agli impatti/ricadute sulla risorsa suolo.

Rischio di alterazione della distribuzione spaziale dell'acqua nel suolo

Chiariti i concetti di "capacità di infiltrazione", "capacità di ritenzione" e "capacità di redistribuzione" dell'acqua nel suolo, e tenuto conto del limitato rischio di perdita di volumi infiltrabili per ruscellamento superficiale, è possibile asserire come la maggior parte degli apporti meteorici sarà soggetto agli ordinari processi di infiltrazione senza alcuna alterazione dei fenomeni di ricarica di falda e della normale disponibilità di stock idrici del terreno. Tale affermazione è ulteriormente suffragabile dai dati riferiti ad alcuni monitoraggi su impianti fotovoltaici a suolo condotti sia dagli scriventi, sia da alcuni istituti di ricerca (e.g. IPLA, 2017).

In particolare, dall'analisi dei monitoraggi realizzati, appare come **il terreno sotto copertura, anche in assenza di apporti idrici diretti, risulti comunque soggetto ad una redistribuzione orizzontale dell'acqua dovuta alle caratteristiche di capillarità del suolo con valori paragonabili alle zone prive di copertura** (siano esse zone di "interfilare" - tra le stringhe di pannelli -, o zone esterne all'impianto - di controllo - prive di interferenza). Seppur in assenza di una casistica diversificata e di monitoraggi di lungo periodo, da ulteriori campagne di misura condotte dagli scriventi in un grande impianto FV ubicato in Regione Piemonte (nel comune di Riva presso Chieri - TO) appare come il fenomeno della redistribuzione sia nullo per fenomeni atmosferici estemporanei di entità scarsa (Figura 70), mentre già con apporti pluviometrici di entità moderata (superiori ai 10 mm) il potenziale di matrice del suolo sotto pannello inizia già a beneficiare di tale fenomeno. Nel caso di eventi atmosferici più marcati (superiori ai 20 mm) la redistribuzione provoca, invece, una decisa diminuzione del potenziale matriciale del suolo anche sotto la copertura di pannelli.

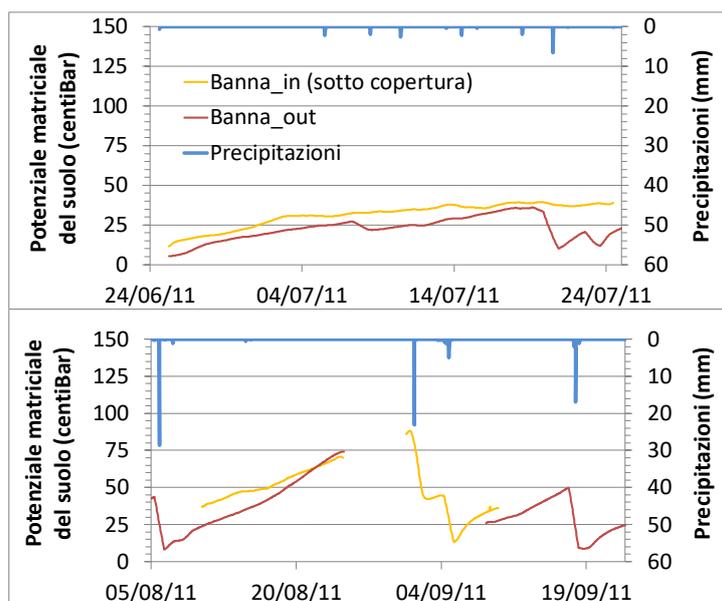


Figura 70. Risultati di alcuni monitoraggi condotti dagli scriventi all'interno di un grande impianto fotovoltaico ubicato al suolo (impianto "Banna" 9.5 MWp – Riva Presso Chieri - TO) per investigare gli effetti della copertura dei pannelli sul contenuto idrico del suolo dal quale emerge in modo chiaro l'effetto della redistribuzione anche sotto copertura per precipitazioni anche di modesta entità.

Possibili modificazioni a carico dell'evapotraspirazione effettiva sotto copertura

Stante a quanto sopra rappresentato circa i) l'effetto sulle temperature sotto copertura, e ii) il limitato effetto sulla distribuzione spaziale dell'acqua nel suolo in relazione all'intercettazione e concentrazione di parte delle precipitazioni (dovuto alle stringhe fotovoltaiche con modulo singolo), **l'effetto di ombreggiamento al suolo generato dai pannelli, dovrebbe limitare i processi evapotraspirativi, contribuendo a mantenere l'umidità sotto copertura.** In tale osservazione, tuttavia, l'uso della forma condizionale è d'obbligo dal momento in cui non è ancora suffragata da nessuna robusta evidenza scientifica e nasce da semplici supposizioni teoriche (che potrebbero, peraltro, essere smentite in contesti sito-specifici particolari – e.g. ambienti molto ventosi o particolarmente siccitosi). Agli addetti ai lavori, tuttavia, non sfuggirà il differente grado di pendenza dei transitori di essiccazione del suolo (tra un evento di pioggia e quello successivo) visibili in Figura 70 sotto copertura e nell'interfilare tra le stringhe.

A conclusione di questa lunga trattazione, quindi, è possibile asserire che:

- 1) **Nelle fasi cantieristiche, stanti le durate limitate e le tipologie di lavorazioni previste, si possono escludere sin d'ora forme di interazione con le forzanti meteorologiche che possano produrre impatti sulle risorse biotiche e abiotiche.**
- 2) **In fase di esercizio le interazioni con le forzanti meteorologiche appaiono limitate, con conseguenze non necessariamente dannose e, laddove necessario, mitigabili/annullabili con buone pratiche gestionali** (come di seguito rappresentato). A valle degli approfondimenti effettuati e dei dati forniti si può, quindi, asserire che:
 - a. **L'impianto oggetto di analisi interferisce in modo limitato con i normali processi di infiltrazione, accumulo e scorrimento superficiale delle acque meteoriche.**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 145 di 177

- Si suggerisce, pertanto, di evitare la realizzazione di un sistema di raccolta per allontanare lo scolo delle acque derivanti dai pannelli. Si ritiene, infatti, che la pannellatura non vada a causare alterazioni marcate del ciclo idrologico né l'aggravarsi di fenomeni erosivi (in relazione alla copertura prativa permanente). Viceversa, la raccolta e l'allontanamento di tali volumi d'acqua verso reti di scolo comporterebbe la perdita di stock idrici con il rischio di deperimento della vegetazione e diminuzione della ricarica delle falde. Eventualmente potrebbe essere utile realizzare dei semplici canaletti di guardia (inerbiti anch'essi) in prossimità dei principali impluvi minori del campo per convogliare i deflussi superficiali in occasione di eventi di particolare intensità o durata.
- b. **La copertura parziale del terreno data dalla presenza dei pannelli non ingenera alterazioni significative nella distribuzione spaziale dell'acqua al suo interno. La redistribuzione dell'acqua scolante dai pannelli porta ad una certa omogeneizzazione del contenuto idrico del suolo anche sotto copertura (oltretutto con l'effetto di ombreggiamento che limita l'evapotraspirazione).**
- Non si prevedono, quindi, opere di mitigazione dell'impatto (in quanto prive di utilità).
- a. **L'intercettazione della radiazione solare, da parte della copertura fotovoltaica, genera un impatto un po' più significativo sulle condizioni microstazionali, limitando la disponibilità di radiazione fotosinteticamente attiva e smorzando gli estremi termici sotto copertura (diurni, notturni e stagionali) con conseguente alternanza di condizioni sciafile ed eliofile e alternanza di condizioni termiche.** Tali impatti, tuttavia, dovrebbero essere modesti sia in relazione all'altezza della pannellatura dal piano di campagna e, non ultima, alla tolleranza vegetazionale (attraverso una selezione specifica di specie maggiormente adattabili).
- A tal proposito si rimanda alla relazione agronomica (Cfr. VIA 10), dove sono state ampiamente approfondite le scelte colturali sito-specifiche. Tuttavia, si evidenzia, che la riduzione della percentuale di radiazione diretta indotta dal pannello fotovoltaico (di intensità variabile in funzione della distanza interfila tra le stringhe, del periodo dell'anno e del momento del giorno), può tradursi in un incremento qualitativo/quantitativo della sostanza secca nel suolo (in relazione alle specie coltivate, opportunamente selezionate nel progetto agronomico).

7.5. Impatti/ricadute sulla componente idraulica di superficie

Sulla base delle risultanze fornite nei precedenti capitoli, si è potuto procedere - in modo circostanziato - all'esclusione (o alla minimizzazione) della quasi totalità dei rischi connessi all'interazione tra il progetto oggetto di studio e la componente idrologico-idraulica. Nello specifico:

- rischi riferibili a possibili forme di degradazione qualitativa delle acque, per assenza di emissioni inquinanti derivanti dall'esercizio dell'impianto fotovoltaico, e di qualunque sostanza chimica o di sintesi;
- rischi di possibili alterazioni del ciclo idrologico dovuti alle interazioni delle coperture fotovoltaiche con le forzanti atmosferiche, in virtù delle risultanze scientifiche presentate e delle esperienze pratiche maturate, che hanno consentito di dimostrare l'assenza di impatti evidenti o significativi;

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 146 di 177

- rischi, diretti o indiretti, a seguito della realizzazione dell'opera, sulla libera circolazione delle acque (in superficie o in profondità) dal momento in cui l'opera non crea forme di impermeabilizzazione, barriere o mutazioni all'attuale assetto idraulico.

È tuttavia il caso di rappresentare come le simulazioni idrologiche abbiano evidenziato un **decremento del *ponding time*, specie in occasione degli eventi meteorici più intensi**, dovuto alla parziale intercettazione delle precipitazioni con concentrazione su una minore unità di superficie. Tale prerogativa potrebbe tradursi in **maggior potenziale erosivo (maggior aggressività) e, con esso, il rischio di parziali interrimenti del reticolo idrografico, sia incrementare il *runoff* di superficie con esigenza di maggiori volumi di smaltimento da parte del reticolo.**

Circa il rischio di incremento di volumi convogliati, è utile evidenziare come la proiezione al suolo della copertura sia inferiore al 30% della superficie recintata complessiva e l'interazione pioggia-pannello si limiti a una semplice intercettazione (peraltro diffusa e con rilascio omogeneo su tutta la superficie) senza condizionamenti sull'infiltrazione anche sotto pannello. **Nel caso di eventi a forte intensità (e.g. nubifragi), le dinamiche accelerate potranno quindi tradursi in un incremento di *runoff* di alcune decine di litri al secondo che, tuttavia, non dovrebbero mettere in crisi il reticolo drenante** in ragione dei seguenti elementi sostanziali: 1) il reticolo idrografico minore viene mantenuto e rispettato; 2) le linee di scolo del terreno orientano gli eventuali deflussi su più canalizzazioni esistenti senza forme di concentrazione; 3) gli eventi meteorici intensi sono notoriamente limitati nello spazio e nel tempo; 4) alterazioni nell'ordine di poche decine di litri al secondo limitate nel tempo non generano alcuna forma di pressione aggiuntiva sul reticolo idrografico maggiore. Tali conclusioni, peraltro, risultano in linea con quanto riscontrato da Cook et al. (2013), i quali riportano, nel loro studio comparativo sugli effetti di un nubifragio in presenza ed in assenza di pannelli (oltretutto con simulazioni effettuate in differenti condizioni – i.e. durata e intensità di pioggia, pendenza del sito, inerbimento o meno dell'area, angolazioni differenti di montaggio dei pannelli): "[...] La presenza di pannelli su un terreno pianeggiante inerbito incide in modo molto marginale su variabili idrauliche quali i volumi di deflusso, il picco di piena, e i tempi di formazione del picco. Il leggero incremento risulta tale da non richiedere nessun adeguamento idraulico in termini infrastrutturali". Viceversa, il peggioramento dei parametri di formazione del deflusso diviene significativo in presenza di pannellatura in condizioni di suolo nudo.

Circa il rischio di incremento erosivo, si rimanda alla consultazione del paragrafo dedicato nell'analisi dell'interazione con la risorsa suolo per una lettura esaustiva. Tuttavia, si evidenzia sin d'ora come un suolo inerbito privo di lavorazioni possa ridurre le perdite per erosione a soli 0,08 t/ha/anno contro cifre di 3-4 ordini di grandezza superiori di aree devote, per esempio, alla monocoltura cerealicola.

In linea di massima, quindi, è possibile asserire come **la presenza del campo fotovoltaico non interferisca in modo significativo con i normali processi di infiltrazione, accumulo e scorrimento superficiale delle acque meteoriche.**

Parimenti, l'impatto sulle componenti idrauliche di superficie risulta trascurabile. In caso di eventi di piena con significativi tempi di ritorno, la distanza dell'impianto dai corpi idrici principali e la morfologia dei luoghi pone, inoltre, l'opera in posizione di sicurezza.

In merito al cavidotto di connessione, si rappresenta infine che in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua saranno privilegiati passaggi in T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata) (e/o in

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 147 di 177

presenza di eventuali ponti esistenti una soluzione in staffaggio all'impalcato degli stessi), al fine di garantire una minima interferenza con gli stessi corsi d'acqua, la vegetazione e gli ecosistemi ripariali locali, a tutela degli equilibri tra le componenti biotiche ed abiotiche presenti nei tratti considerati.

7.6. Impatti/ricadute sulle componenti pedologiche e sull'uso dei suoli

Innanzitutto, per risorsa suolo si intende comunemente lo "strato detritico superficiale della crosta terrestre, capace di ospitare la vita delle piante ed è composto da sostanze organiche, particelle minerali, acqua, aria, organismi viventi ed è sede di processi chimico-fisici che ne determinano una continua evoluzione" (Franz, 1949).

Si possono, quindi, attribuire al suolo una funzione di abitabilità e una funzione di nutrizione:

- la **funzione di abitabilità** dipende da alcune caratteristiche del terreno quali la porosità, la permeabilità, il pH, la presenza di sostanze tossiche o di parassiti;
- la **funzione di nutrizione** dipende invece da tutti i fattori che permettono di mettere a disposizione gli elementi nutritivi utili alla vita vegetale quali l'acqua, la presenza di colloidali, l'attività microbica, ecc.

La **fertilità** dipende invece dall'esplicitazione di queste due funzioni e quindi, in senso generale, può essere definita come "**l'attitudine del suolo a produrre**", correlata alle percentuali di elementi nutritivi e sostanza organica (P, N, K, C_{organico}) in esso contenuti, alla sua granulometria (percentuale di argilla, limo e sabbia), alle sue proprietà fisico-chimiche (pH, capacità di scambio cationico, di ritenzione idrica, drenaggio) e alla sua conseguente componente biotica.

È necessario, quindi, operare una distinzione tra suolo naturale e terreno agrario in quanto il primo è il risultato della disgregazione e alterazione delle rocce per azioni di natura fisica, chimica e biologica mentre quello agrario è il risultato della consociazione tra tali alterazioni e l'attività umana, che l'ha reso adatto alla coltivazione delle piante. **L'attività umana nei terreni agrari rappresenta, quindi, il principale fattore pedogenetico, che determina svariate modificazioni alla stratigrafia naturale.**

A differenza delle indagini pedologiche pure, nella pedologia agraria si parla usualmente di profilo agronomico, che identifica normalmente due strati principali: lo strato attivo e lo strato inerte. Lo strato attivo è normalmente quello più superficiale, interessato dalle lavorazioni e dagli apporti di ammendanti e/o fertilizzanti, che ospita la maggior parte dei sistemi radicali, poroso, permeabile e caratterizzato da elevata attività biotica e microbica oltreché da maggior ricchezza in sostanza organica; lo strato inerte, invece, ospita solo le radici più profonde ed è generalmente più compatto (ricco di colloidali) e scarsamente permeabile.

Al di sotto dello strato inerte si localizza il sottosuolo, non interessato dalle lavorazioni, dalle radici o da altri fattori pedogenetici.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 148 di 177

7.6.1. Il suolo e le sue forme di degradazione

Ai fini di una corretta analisi degli impatti sulla risorsa suolo, occorre definire, in *primis*, quali sono le possibili forme di degradazione, di modo da poter poi declinare il rischio di impatti sulle specifiche variabili.

A tal proposito, la FAO-UNEP-UNESCO (1980), così come integrata da Giordano (2002), identificano i seguenti tipi di degradazione:

- **Degradazione fisica** (con conseguenti fenomeni di impermeabilizzazione/asfissia, condizionamento dello sviluppo radicale/biotico) dovuta, per lo più, a tre elementi principali:
 - o compattazione (e.g. passaggio ripetuto di mezzi meccanici, calpestio).
 - o Formazione di croste (e.g. superficiale per azione battente della pioggia, o profonda per ripetute lavorazioni agrarie ad una profondità costante).
 - o Indurimento (e.g. creazione di orizzonti calcici o petrocalcici (e.g. laterite), dovuta a condizioni pedoclimatiche naturali o alla modificazione delle stesse).
- **Degradazione chimica** (con deperimento della capacità di produrre biomassa in termini qualitativi e quantitativi) dovuta, per lo più a due elementi principali:
 - o immissione di sostanze estranee al suolo (i.e. per lo più eccessi di sostanze inquinanti di origine antropica quali fitofarmaci, pesticidi o diserbanti, ma anche un eccesso di concimanti e ammendanti, o ancora piogge acide, irrigazione con acque eutrofizzate, etc).
 - o Impoverimento dei nutrienti (i.e. perdita di macro/micro elementi necessari per la crescita dei vegetali – perdita di fertilità).
- **Degradazione biologica** (con conseguente diminuzione di microflora e microfauna) dovuta in massima parte a:
 - o perdita di sostanza organica (i.e. dovuta a un'accelerazione dei processi di decomposizione/mineralizzazione e/o a una riduzione degli apporti per cause naturali o antropiche – come gli incendi, ma anche l'asporto sistematico di biomassa e l'erosione).
- **Degradazione per erosione** (con conseguente asportazione della parte superficiale del suolo e perdita di orizzonti organici, compattazione, rimozione di nutrienti, formazione di incisioni, perdita di produttività, etc.) dovuta per lo più a:
 - o azione dell'acqua, del vento e di altre forze di origine naturale (i.e. erosione da impatto - *splash erosion*; erosione diffusa – *sheet erosion*; ed erosione incanalata – *rills erosion*. Fenomeni naturali che, tuttavia, assumono proporzioni eccezionali con l'incremento dell'aggressività climatica su suoli destrutturati e/o privi di copertura).

A tali forme di degradazione è il caso di aggiungere la sottrazione di suolo per scopi urbanistici e industriali da intendersi come degradazione totale della risorsa per integrale "consumo" e conseguente perdita delle sue funzioni naturali.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 149 di 177

7.6.2. Analisi degli impatti dell'opera sulla risorsa suolo

Avendo studiato, nell'analisi dello stato di fatto, le caratteristiche pedologiche del sito, e avendo chiarito quali possono essere le forme di degradazione riconosciute dei suoli (in accezione generale), nel presente paragrafo viene fornito un esame puntuale degli impatti e delle ricadute generate dal progetto, sulla risorsa pedologica, anche tenuto conto delle sue caratteristiche tecniche, costruttive e gestionali.

Per quanto concerne i rischi di degradazione fisica, è possibile:

- considerare di scarsa entità il rischio di compattazioni. Tale impatto, infatti, al netto degli stradelli (di seguito trattati) risulta riconducibile alle sole fasi cantieristiche (di breve durata) e consistente in una minima e localizzata compattazione del suolo (del tutto reversibile nel breve periodo) per la percorrenza dei mezzi - peraltro di entità paragonabile al transito di trattori per l'attuale uso agricolo a seminativo.
- Escludere a priori il rischio di indurimenti dal momento in cui non sussistono i presupposti pedoclimatici affinché questo possa avvenire (nemmeno in ottica prospettica).
- Escludere a priori il rischio di formazione di croste superficiali e/o profonde dal momento in cui il mantenimento della copertura vegetale del suolo con specie selezionate *ad hoc* consentirà da una parte di impedire il verificarsi di tali fenomeni dall'altra di incrementare, nel medio/lungo periodo, l'attività microbica del terreno (Cfr. VIA10).

Per quanto concerne i rischi di degradazione chimica, è possibile:

- considerare di entità molto bassa il rischio di inquinamenti da sostanze estranee al suolo.

In analogia con quanto già rappresentato, la tecnologia fotovoltaica risulta priva di qualunque tipo di sostanza chimica nociva (liquida o solida), che possa percolare nel suolo andando a comprometterne lo stato di salute (anche solo puntualmente). Per dovere di menzione sussiste, in fase cantieristica, il rischio di sversamenti accidentali di limitati volumi di sostanze potenzialmente inquinanti quali, per esempio, benzina/gasolio per rifornimento e oli/grassi lubrificanti connessi all'operatività dei mezzi di cantiere. Rischi, tuttavia, di rilevanza limitata data l'assenza di riserve stoccate in situ, e l'adozione delle ordinarie buone pratiche di cantiere (quali, per esempio, il divieto di esecuzione di rifornimenti e attività manutentive al di fuori delle aree previste per tali operazioni).

Circa, invece, la filosofia progettuale, l'intero impianto è stato concepito senza l'utilizzo di materiali cementizi (fatto salvo per i soli basamenti dei trasformatori e delle cabine di consegna e sezionamento che saranno rimossi a fine vita) onde evitare impermeabilizzazioni, e, laddove un uso puntuale si rendesse necessario in sede esecutiva per superare problematiche circostanziate, si procederà privilegiando l'uso di singoli elementi prefabbricati limitando la produzione in situ.

L'unico materiale di origine esterna introdotto in sito può essere riferibile al misto granulare stabilizzato di varia pezzatura per la realizzazione degli stradelli. Tale materiale, oltre ad essere di tipo inerte, drenante e non bituminoso, verrà separato dal suolo attraverso un materassino di geotessuto, che ne faciliterà la rimozione al termine della durata di vita della centrale.

- Escludere il rischio di impoverimento del suolo e di perdita di fertilità.

A suffragio di tale interpretazione, infatti, è possibile evidenziare come in sede di preparazione del sito non siano previsti significativi movimenti terra, ma semplici livellamenti minori di regolarizzazione della

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 150 di 177

superficie. L'area di cantiere e gli stradelli prevedono, infatti, uno scotico preventivo (con relativo accantonamento) del terreno vegetale da usarsi poi nel ripristino.

Mentre a valle della realizzazione: relativamente alla componente pascoliva del progetto agrivoltaico, si prevede la semina (con successiva trasemina) di un prato polifita permanente, a base di specie erbacee e floristiche autoctone integrate con essenze ad elevato valore foraggero.

Per quanto concerne i rischi di degradazione biologica, è possibile:

- Escludere a priori il rischio di perdita di sostanza organica (strettamente connessa con le dinamiche biologiche del suolo).
 - o relativamente alla componente pascoliva del progetto, l'introduzione di un pascolo stabile senza asporto di biomassa si tradurrà in un progressivo miglioramento della dotazione del carbonio organico nel suolo. Le radici delle specie erbacee costituenti il cotico del prato/pascolo permanente, subendo spontaneamente un rapido turnover, sono, infatti, in grado di incrementare l'apporto di sostanza organica, con un importante effetto sulla ricostruzione della struttura. Tali affermazioni trovano riscontro sia nei testi scientifici (e.g. Armstrong et al., 2014), sia nelle risultanze di alcuni monitoraggi condotti da IPLA (IPLA, 2017; IPLA, 2020) all'interno di grandi impianti fotovoltaici realizzati al suolo in Regione Piemonte dai quali non emerge mai un degrado e, nella maggior parte dei casi, si ha un progressivo miglioramento (anche significativo) della dotazione di carbonio organico dei suoli (Figura 71). A tal proposito si riportano, per esteso, le conclusioni che recitano: *"Con il 2019 termina il monitoraggio previsto dal protocollo sperimentale. I risultati riportati nelle precedenti relazioni e di quest'ultima indicano che la presenza dei pannelli fotovoltaici non altera in modo sostanziale il bilancio idrico del suolo e non ne compromette quindi l'equilibrio biochimico. I dati relativi agli indici di biodiversità del suolo (IBF e QBS), riportati nella relazione principale del luglio 2017 "Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica", vengono dunque confermati dagli andamenti delle annate successive 2017, 2018 e 2019."*
 - o Con riferimento alla componente agricola del progetto, la semina di colture selezionate da impiegarsi nelle attività agricole consentirà non solo di salvaguardare l'uso e la vocazione agricola dell'area ma, verosimilmente, anche un progressivo miglioramento delle caratteristiche del substrato attraverso l'utilizzo di *colture miglioratrici* in grado di incrementare nel tempo la fertilità agronomica del terreno e la presenza dei principali elementi nutritivi.

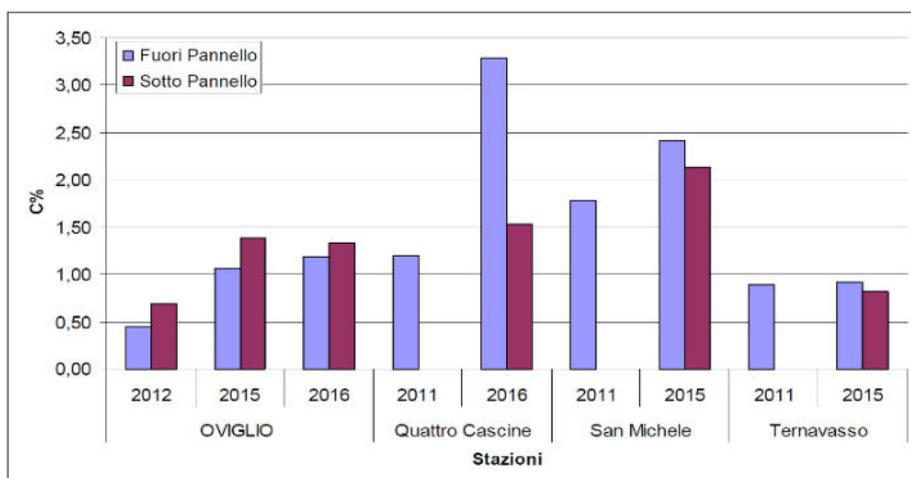


Figura 71. Risultanze dei monitoraggi condotti da IPLA (IPLA, 2017) che attestano, nella maggior parte dei casi, un progressivo incremento della dotazione di Carbonio organico sia sotto copertura, sia nell’interfilare tra le stringhe fotovoltaiche.

Per quanto concerne i rischi di degradazione per erosione, è possibile:

- Escludere a priori il rischio di asportazione della parte superficiale del suolo (con relativa perdita di orizzonti organici).

Come chiaramente riportato in Graebig *et al.* (2010), l’erosione è un fenomeno naturale, ed è uno dei principali responsabili sia della formazione dei suoli sia della formazione dei paesaggi. Allo stesso tempo, però, laddove accelerata da dinamiche antropogeniche, può diventare anche uno dei “*driver*” principali della loro degradazione. In questo contesto, l’erosione arriva a condizionare la fertilità del 12% dei suoli utilizzati a livello globale e con gravi impatti anche sul ciclo globale del carbonio (le stime indicano tra 0.8 e 1.2 miliardi di tonnellate perse ogni anno) – Lal (2003).

A tal proposito le pratiche agricole, specialmente su monoculture, rendono particolarmente vulnerabili i suoli all’erosione idrica ed eolica. LUNG (2002), per esempio, denuncia perdite per erosione di un campo coltivato a mais (nei soli sei mesi estivi), fino a 42 t/ha. Viceversa, Pimentel *et al.* (1987) riporta come un suolo inerbito privo di lavorazioni possa ridurre le perdite per erosione a soli 0.08 t/ha all’anno.

La vegetazione, infatti, svolge una naturale funzione antierosiva nei confronti di:

- *splash erosion* (erosione da impatto) – grazie all’azione mitigante della parte epigea vegetale nei confronti dell’impatto delle gocce d’acqua col suolo;
- *sheet erosion* (erosione diffusa) – a seguito della diminuzione dell’energia cinetica dell’acqua nell’ipotesi di scorrimento superficiale lungo la superficie in occasione di eventi prolungati;
- *rill erosion* (incanalamento superficiale) – in relazione all’effetto consolidante dell’apparato radicale.

Con riferimento alla progettazione e gestione dei campi fotovoltaici, Graebig *et al.* (2010) specifica, infatti come un’attenta progettazione e l’adozione di buone pratiche gestionali (come nel caso dell’impianto oggetto di studio) possano ridurre le perdite per erosione all’interno di grandi impianti fotovoltaici ubicati al suolo fino a livelli insignificanti.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 152 di 177

In conclusione, quindi, è il caso di evidenziare come, relativamente alla componente pastorale del progetto agrivoltaico, la sospensione delle lavorazioni agrarie e dell'uso di prodotti chimici consentirà al suolo un lungo periodo di riposo utile al re-innesco di dinamiche ecologiche. Si pensi, infatti, che tale pratica, ampiamente promossa dalla comunità scientifica con il termine di "*set-aside*", è stata oggetto di contributi e finanziamenti da parte dell'Unione Europea proprio per i benefici diretti sulle risorse naturali, oltre che i servizi indiretti di carattere territoriale/ agricolo e sulle risorse ecologiche ed ecosistemiche.

Inoltre, la componente agricola del progetto, attraverso un'attenta gestione culturale e l'introduzione di sistemi di monitoraggio e controllo, consentirà di escludere possibili effetti di degradazione superficiale generando al contempo molteplici effetti benefici, tra i quali la riduzione di prodotti chimici (quali fitofarmaci e pesticidi) e un apprezzabile incremento, nel medio/lungo periodo, della fertilità e della sostanza organica del suolo.

Gli impatti negativi in fase cantieristica (i.e. movimenti terra con "bilancio di inerti zero" e compattazioni localizzate) **appaiono, quindi, reversibili nel breve periodo, mentre gli impatti derivanti dall'opera in esercizio possono esser considerati nulli (se non addirittura migliorativi in ragione dell'incremento di efficienza d'uso del suolo).**

Inoltre, dopo la dismissione del campo fotovoltaico, si potrà tornare alla conduzione agricola preesistente in modo pressoché immediato e senza richiedere particolari opere di ripristino stante l'assenza di forme di degrado.

7.7. Impatti/ricadute sulle componenti biotiche (flora, fauna), sulla biodiversità e sugli ecosistemi

Con riferimento alle componenti biotiche ed ecosistemiche, l'impatto generato da un grande impianto fotovoltaico installato al suolo (ancorché con contestuale utilizzo agro-zootecnico) può essere riconducibile a una serie di conseguenze dirette e indirette sintetizzabili in:

- **attività cantieristiche connesse con la preparazione del sito e la costruzione/smantellamento dell'impianto.** Tali attività possono causare mortalità di individui, scotici vegetali, calpestamento/compattazione con diradazione della vegetazione erbacea (fino a suolo nudo nei punti di maggior passaggio e rischio di ingresso di specie infestanti), rimozione/delocalizzazione di piante, emissione di polveri con disturbo fisico sulla fotosintesi delle piante poste nelle vicinanze, emissioni acustiche e vibrazioni con allontanamento della fauna selvatica, e sversamenti accidentali di limitati quantitativi di sostanze inquinanti legati all'attività dei mezzi d'opera.
- **Occupazione delle terre, con modifica d'uso del suolo, parziale copertura delle superfici e presenza di recinzioni perimetrali.** Tale trasformazione di lungo periodo può causare presenza di ostacoli/pericoli con incremento del rischio di mortalità indiretta (e.g. impatti), modifiche microclimatiche puntuali con variazione nelle serie vegetali e modifica dei cicli trofici (ivi inclusa la possibile disponibilità nutrizionale), alterazione alla libera circolazione della fauna selvatica con modifica delle interconnessioni ecologiche e delle naturali dinamiche di caccia preda-predatori. Tali potenziali danni rischierebbero oltretutto di tradursi in un'alterazione della varietà biologica con eventuale interessamento anche dei servizi ecosistemici ad essa associati (e.g. impollinazione).
- **Attività gestionali.** In questo caso riconducibili per lo più a cattive pratiche (peraltro, fortunatamente, vietate in Italia – e.g. l'uso di pesticidi e diserbanti).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 153 di 177

Dal momento in cui le relazioni suolo-acqua-pianta-ecosistemi sono intimamente connesse, molte delle sopra citate problematiche sono già state opportunamente trattate e adeguatamente mitigate (in analogia con le indicazioni dei più recenti studi scientifici in materia), **fino a rendere le esternalità negative pressoché nulle o con impatti trascurabili**. Per evitare inutili appesantimenti, e per esigenze di sintesi, si rimanda il lettore alla puntuale consultazione di quanto già discusso ed argomentato con specifico riferimento all'interazione dell'impianto sia con le forzanti atmosferiche, sia con la risorsa suolo.

Nel prosieguo, quindi, si analizzeranno unicamente gli impatti (e le relative mitigazioni) sino a qui non affrontate.

La componente vegetazionale spontanea, all'interno di superfici agricole produttive, è certamente ridotta ai minimi termini e rappresentata da individui (talvolta anche di specie invasive) di limitato/scarso valore ecologico (oltretutto con scarse prospettive di durata in conseguenza delle sistematiche lavorazioni/utilizzazioni agrarie e/o utilizzazioni).

Viceversa, assumono maggior importanza gli ambiti vegetati e le fasce naturaliformi autoctone ubicate nelle vicinanze dell'area di progetto (specie in corrispondenza dei canali e delle incisioni di scolo) e le aree naturali (e/o naturalizzate) di prossimità. **Tali fasce/aree non sono impattate dal progetto e viceversa rappresentano un punto di contatto per innescare sinergie positive nel medio periodo alla stregua delle "green infrastructures"**.

Con una baseline piuttosto povera, quindi, gli impatti dell'opera sulla vegetazione spontanea esistente nel sito di progetto possono essere considerati molto contenuti o reversibili nel breve periodo e, come visto in precedenza, le alterazioni microclimatiche puntuali sono tali da non alterarne gli sviluppi. Viceversa, è possibile operare, tramite la realizzazione di un progetto agrivoltaico, interessanti forme di valorizzazione e ri-naturalizzazione con ricadute positive di breve, medio e lungo periodo a carico della componente vegetazionale sia erbacea - come meglio dettagliato nella "Relazione agronomica" (parte integrante e sostanziale del SIA) -, sia arborea e arbustiva - come descritto nelle misure di mitigazione/inserimento ambientale e compensazione al termine del presente Capitolo.

In merito, invece, alla componente faunistica selvatica, vale il medesimo discorso fatto per la vegetazione spontanea. Ancorché il territorio in esame presenti porzioni e/o fasce boscate/vegetate di indubbia valenza ambientale (utili sia come aree rifugio sia come corridoi ecologici), è altrettanto evidente come le perturbazioni tipiche di un ambiente agricolo, unitamente all'utilizzo di sostanze di sintesi (e.g. fertilizzanti, pesticidi, erbicidi) abbiano portato, nel lungo periodo, un'inevitabile tendenza alla semplificazione dell'ecosistema con effetti sull'intera catena alimentare e una conseguente riduzione delle popolazioni locali originarie (in termini di diversità e quantità). Tale discorso, peraltro, riguarda tutti i livelli faunistici, dall'entomofauna all'avifauna, all'erpetofauna fino ai mammiferi di taglia medio-grande.

Anche in questo caso, la realizzazione dell'opera non evidenzia impatti significativi a danno della fauna selvatica. Anzi, superata la fase cantieristica – di inevitabile disturbo seppur temporanea, reversibile e limitata nel tempo – si potrà innescare quella forma di ri-naturalizzazione del sito (i.e. semina di un prato/pascolo polifita permanente a base di specie erbacee e floristiche autoctone – oltretutto con avvio di attività apistica; sospensione totale nell'uso di prodotti di sintesi; impianto di fasce vegetate con funzione di rifugio e interconnessione ecologica, interventi di rimboschimento etc.) che sarà propedeutica al re-innesco

di cicli trofici e, con essi, al progressivo ritorno (e rafforzamento) della fauna locale anche nell'area di progetto, a tutto vantaggio della biodiversità dell'area.

A tal proposito, alcuni studi forniscono dati interessanti, che vale la pena di analizzare.

Montag *et al.* (2016) hanno effettuato uno studio comparativo su 11 grandi impianti fotovoltaici realizzati a terra nel sud del Regno Unito su superfici comprese tra 1 e 90 ettari. Nell'ambito di tale lavoro sono stati condotti, per ciascun campo FV, estesi monitoraggi sull'abbondanza di 4 indicatori ambientali all'interno e all'esterno degli impianti (i.e. specie vegetali, invertebrati (farfalle e bombi), uccelli (comuni e nidificanti al suolo) e pipistrelli). **I risultati hanno evidenziato un inaspettato miglioramento indotto dai campi fotovoltaici.** Tale differenza è stata confrontata con aree di controllo poste all'esterno dei siti fotovoltaici. È stato quindi dimostrato qualitativamente, e quantificato numericamente, come un'area ri-naturalizzata, ancorché "pannellata", possa incrementare in modo evidente la diversità biologica e l'abbondanza di specie di erbe/fiori/vegetali, invertebrati e uccelli (tranne i pipistrelli, la cui attività è risultata superiore all'esterno dei siti) – cfr. Figura 72.

Inoltre, in relazione ai risultati ottenuti, sono state confrontate le differenti pratiche gestionali al fine di identificarne le più efficaci (tutte riprese nell'ambito del presente progetto).

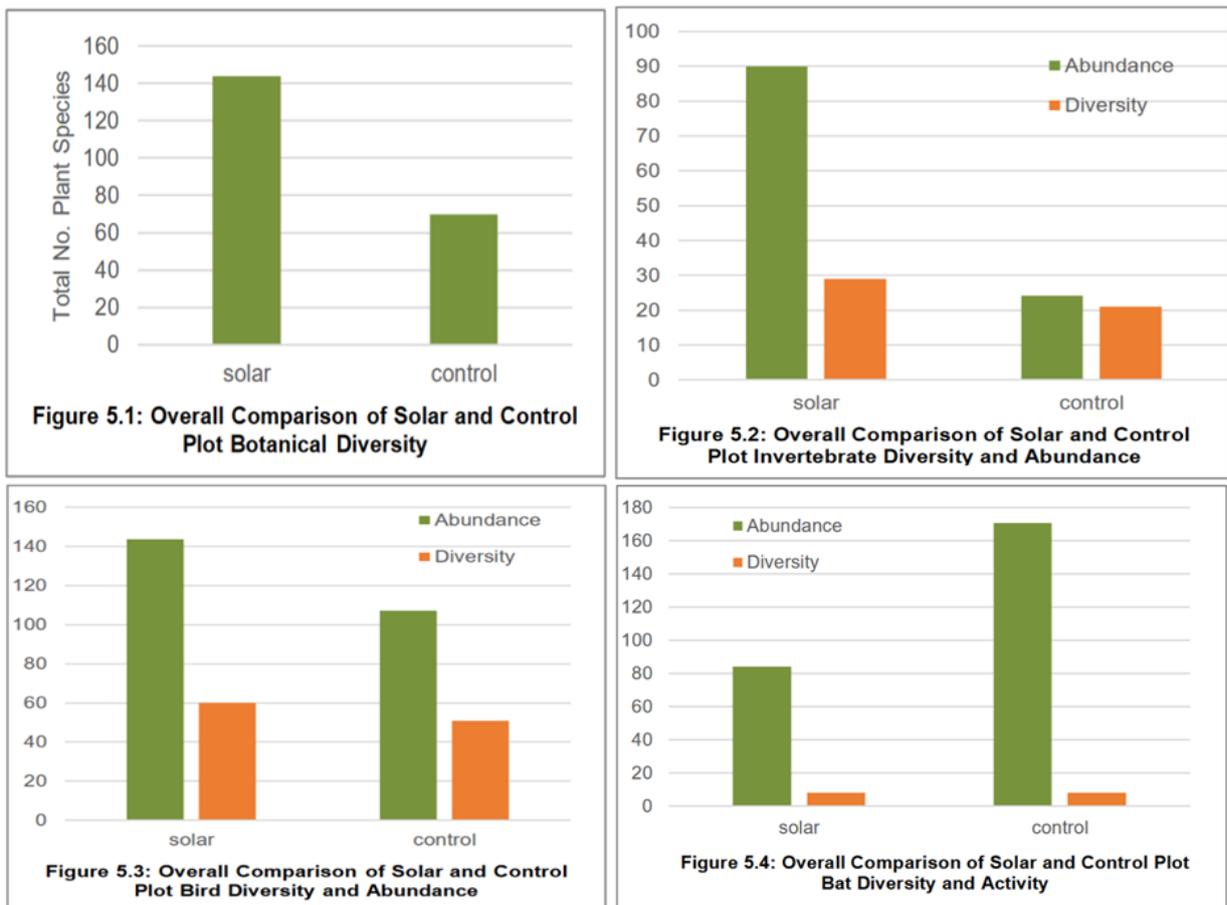


Figura 72. Risultanze dei monitoraggi condotti in 11 grandi impianti fotovoltaici per verificarne gli impatti sulla biodiversità (Montag *et al.*, 2016) dai quali emerge una generalizzata ricaduta positiva su specie vegetali, invertebrati e uccelli (tranne i pipistrelli che rimangono più abbondanti nelle aree di controllo all'esterno degli impianti).

Ulteriori spunti a suffragio di quanto riscontrato da Montag *et al.* (2016) possono essere ritrovati all'interno dello studio di Peschel (2010) nel quale vengono sintetizzate le **risultanze di numerosi studi effettuati in Germania da parte della "Federal Agency for Nature Conservation"** (BfN) e dal Ministero dell'Ambiente tedesco (BMU) nel quale si legge che gli impatti sono minimi e che **"siti, inizialmente contenenti poche specie animali e vegetali, sono evoluti in biotopi di elevato valore a seguito della loro conversione in siti fotovoltaici"**.

Un ulteriore stimolante punto di forza viene fornito da Semeraro *et al.* (2018) che focalizza la sua attenzione sui **servizi ecosistemici degli impianti fotovoltaici** e, nello specifico, sulla interazione tra gli impianti e le comunità di insetti impollinatori. Nella fattispecie è universalmente riconosciuto come il cambio d'uso delle terre, unitamente al cambiamento climatico, all'uso di pesticidi ed erbicidi, all'invasione di specie alloctone e alla frammentazione degli habitat stiano riducendo sensibilmente le comunità di insetti impollinatori (Kremen *et al.*, 2002; Kremen *et al.*, 2007; Potts *et al.*, 2010 a, b; Potts *et al.*, 2016). Tale servizio ecosistemico, essenziale per la sopravvivenza delle specie (inclusa quella umana) è stato quantificato a livello globale in 153 miliardi di Dollari – Gallai *et al.* (2009). In Europa il 10% di tutta la produzione agricola dipende da questo servizio.

In tale scenario, gli impianti fotovoltaici a terra possono divenire un habitat ideale, per lo sviluppo e la crescita degli insetti impollinatori quali, per esempio, apoidei solitari, api, farfalle (Montag *et al.*, 2016; BRE, 2014) stante la sospensione di uso di sostanze di sintesi, la non modifica delle condizioni microclimatiche, e la possibilità di semina di specie vegetali e floristiche autoctone di pregio sulle superfici libere d'impianto (e.g. piante mellifere, aromatiche, e medicinali utili per tale finalità).

Lo studio di Semeraro *et al.* (2018) arriva addirittura a spostare il concetto da "parchi fotovoltaici" a "parchi foto-ecologici". Tale potenzialità, infatti, tenuto conto della mobilità degli insetti, può portare importanti benefici anche alle aree coltivate adiacenti con incrementi – anche significativi – di produttività (Carvalho *et al.*, 2011), e con effetto moltiplicativo laddove introdotti in un "pattern ecologico di rete" come rappresentato in Figura 73.

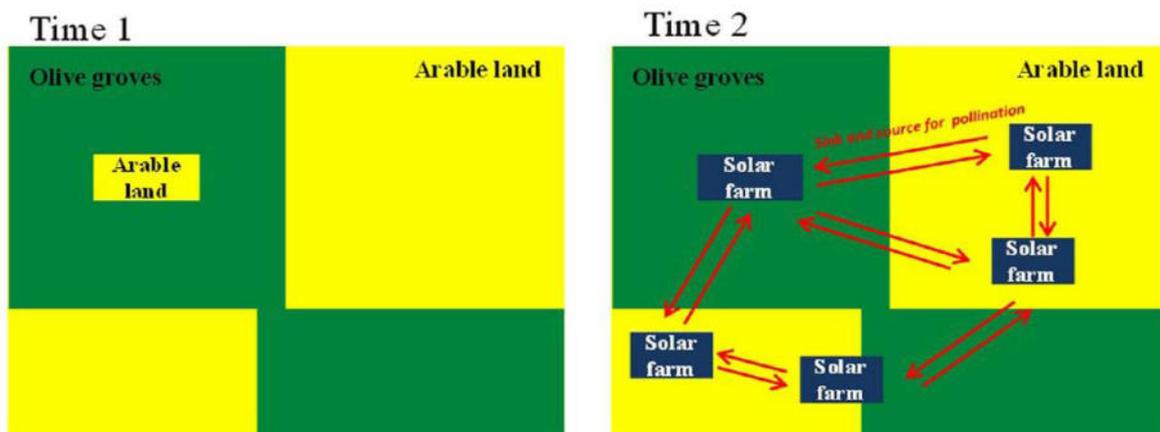


Figura 73. Esempio di pattern agricolo (sx) e di possibile network instaurabile tra superfici utilizzabili a microhabitat di valore (ancorchè con destinazione d'uso energetico-fotovoltaica).

Per integrità morale e correttezza sostanziale dell'elaborato è altrettanto opportuno citare come Visser *et al.* (2019) abbiano condotto in Sud Africa un monitoraggio orientato a **quantificare la mortalità di uccelli a seguito di collisioni con le infrastrutture fotovoltaiche su un grande impianto di 96 MWp e abbiano riscontrato un tasso di mortalità pari a 4.5 individui/MWp installato** (peraltro sempre a carico delle specie

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 156 di 177

di maggior diffusione). Sulla base delle tracce della collisione e dell'ubicazione dei ritrovamenti, tali fatalità sono state ricondotte a due possibili motivazioni: **i)** comportamenti improvvisi (e.g. attacco di predatori con conseguente effetto di panico) e **ii)** al possibile riflesso percettivo, limitatamente ad alcune prospettive, della superficie riflettente che potrebbe creare l'illusione di uno specchio d'acqua.

Tale impatto viene, comunque, quantificato come tollerabile in considerazione del fatto, che non altera gli equilibri delle comunità; proseguono inoltre evidenziando come siano state maggiormente riscontrate specie tipiche delle praterie e degli habitat agricoli, mentre altre specie, più tolleranti, non abbiano subito modifiche comportamentali e nessuna specie rara sia stata impattata.

In ultimo, **per quanto concerne i rettili, gli anfibi e i mammiferi di piccola e media taglia** (spesso caratterizzati da limitata capacità di spostamento) **non sono stati riscontrati impatti significativi, anche in ragione dei varchi nelle recinzioni perimetrali** (oramai comunemente adottate per tali tipologie di opere), che consentono la piena fruibilità delle superfici. **Anche in tali contesti, quindi, la presenza di un impianto fotovoltaico (in questo caso agrivoltaico) può arrivare a costituire - per la piccola e media fauna - una alternativa di minore disturbo rispetto a zone soggette a continue lavorazioni agrarie e/o alla presenza periodica di braccianti e macchinari agricoli.**

Per quanto concerne, invece, gli animali di medie e grandi dimensione, diventano essenziali i corridoi verdi e le aree vegetate per garantire la possibilità di spostamento, l'interconnessione ecologica e la non frammentazione degli habitat.

In conclusione, quindi, trattandosi di superfici ad uso agricolo con eventi perturbativi di origine antropica frequenti e continuativi, e non rilevandosi la presenza di elementi particolarmente sensibili a livello di vegetazione, fauna ed ecosistemi, l'impatto dell'opera appare limitato alla fase cantieristica e reversibile nel breve periodo con, viceversa, numerose esternalità positive che trovano oggettivi riscontri in una serie di studi scientifici (oltre che di esperienze già maturate dagli scriventi).

Fatto salvo per il caso di ecosistemi fragili (e.g. aree desertiche) o la sussistenza di criticità specifiche (e.g. habitat minacciati e/o specie rare) - nei quali deve sussistere una forma di tutela assoluta -, **sono ormai numerosi gli studi scientifici che riportano forme limitate di impatto da parte delle c.d. "solar farms", e arrivano a fornire, sulla base delle risultanze delle ricerche condotte, strategie utili all'annullamento delle problematiche riscontrate e il miglioramento della variabilità biologica non solo del sito di progetto, ma anche di un suo congruo intorno.**

7.8. Impatti/ricadute sulle componenti paesaggistiche

Sussiste, a livello scientifico internazionale, una vasta letteratura, che affronta lo studio e la valutazione degli impatti visivi e paesaggistici delle infrastrutture sul territorio. Circa il settore energetico, tuttavia, **la maggior parte degli studi è stata declinata sul comparto eolico, mentre sono limitati i documenti dedicati ai grandi impianti fotovoltaici** (che, per dimensioni fisiche, occupano comunque grandi superfici e rappresentano una forma di trasformazione del territorio (ancorché reversibile – come dimostrato)).

In questo contesto, se da un lato è possibile riscontrare - da parte delle politiche di promozione - un considerevole supporto allo sviluppo di impianti a fonti rinnovabili (e al consumo di energia pulita), **a livello locale le comunità percepiscono le installazioni come impattanti sulle risorse e limitative della qualità della**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 157 di 177

vita (Zoellner *et al.*, 2008; Chiabrando *et al.*, 2009). Con riferimento agli impatti sulle risorse naturali, gli studi scientifici, le esperienze maturate e le risultanze dei monitoraggi hanno dato evidenza di una certa arbitrarietà preliminare di giudizio, che non sempre ha trovato riscontri nei risultati degli studi effettuati (con ovvio riferimento ai soli impianti correttamente progettati e gestiti). Tuttavia, è altrettanto vero come:

- i) rispetto alle fonti fossili, per la generazione di energia da fonti rinnovabili siano necessarie superfici decisamente più significative (a parità di potenza) e l'analisi dell'inter-visibilità e degli impatti paesaggistici siano elementi degni di grande attenzione.
- ii) Come specificatamente riportato da Stremke e Dobbelsteen (2013), le superfici destinate a produzione, conversione, stoccaggio e trasporto delle energie rinnovabili sono destinate rapidamente a crescere al punto da divenire un utilizzo piuttosto comune delle terre già a partire dal XXI secolo. Nadai e Van der Horst (2010) spiegano un concetto molto interessante che vale la pena di riportare: *"Le energie rappresentano la forza motrice delle azioni. Sono risorse per le attività umane. Nuove energie portano nuove pratiche. Attraggono e generano investimenti. Rappresentano la risorsa per la trasformazione della società, delle sue pratiche e, quindi, dei suoi paesaggi. L'innovazione nella generazione e nell'uso delle energie porta alla formazione di nuovi scenari e nuovi paesaggi e alla ri-visitazione di quelli conosciuti a partire dalla lente dell'energia [...]. Le energie si diffondono. E possono essere diverse e multiformi nelle loro rappresentazioni. Possono essere visibili come le infrastrutture per la loro produzione e trasporto. Oppure immateriali come il vento, i raggi solari o l'acqua [...]. Le energie, visibili o invisibili, sono parte del paesaggio e saranno alla base dell'era dello sviluppo sostenibile e della transizione energetica [...]"*.
- iii) **Con la moltiplicazione dei grandi impianti di produzione energetica da fonte rinnovabile è andata via via delineandosi una nuova forma di paesaggio definibile come "paesaggio energetico" (i.e. Energy landscapes – Blaschke *et al.*, 2013; Stremke, 2014) identificato con il neologismo "Energyscapes" (Howard *et al.*, 2013), che integra l'insieme delle combinazioni spazio-temporali della domanda e dell'offerta energetica all'interno di un paesaggio.**

Fatta questa doverosa premessa, per meglio contestualizzare la dinamica evolutiva del paesaggio oggetto di analisi, ed entrando nel merito del tema, l'impatto estetico di una qualunque opera può essere definito come **il disturbo visivo del paesaggio percepito in conseguenza della realizzazione di elementi antropogenici che per dimensione, stile, colore, complessità e difformità dal contesto generano una discontinuità con il paesaggio circostante** (Pachaki, 2003). Allo stesso modo, **il grado di visibilità dell'opera e il numero dei ricettori sensibili rappresentano l'altro elemento non trascurabile dell'entità d'impatto.**

Numerosi studi spiegano, infatti, come il concetto dell'estetica del paesaggio sia intimamente connesso con i concetti di percezione e preferenza degli osservatori⁷⁷. A tal proposito è possibile identificare due macro ambiti interpretativi:

- **le teorie evoluzionistiche:** che mettono in relazione le percezioni e le preferenze del paesaggio con "[...] l'attitudine dello stesso al soddisfacimento dei bisogni biologici umani per sopravvivere e

⁷⁷ Una celebre frase dello scrittore e filosofo cinese Lin Yutang recita: *"Half of the beauty of a landscape depends on a region and the other half on the man looking at it"* (traducibile in: La metà della bellezza di un paesaggio dipende dal paesaggio stesso, mentre l'altra metà dipende dall'uomo che lo osserva).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 158 di 177

prosperare come specie (e.g. Tveit *et al.*, 2006)". In questo primo filone, è possibile identificare anche forme di predisposizione dell'osservatore per i c.d. "*paesaggi tecnologici*".

- **le teorie delle preferenze culturali:** che sostengono esserci una stretta interrelazione tra l'effetto percettivo/esperienziale dato da un paesaggio e il background culturale individuale dell'osservatore (con differenze sostanziali date da età, provenienza, educazione, profilo conoscitivo, etc) - e.g. Tveit *et al.* (2006). In questo secondo filone è possibile identificare un modello - contrapposto al precedente -, che può essere definito come una predisposizione dell'osservatore, per i paesaggi naturali incontaminati (i.e. "*ecologically sound landscapes*" - Carlson, 2001).

Ulteriori studi sull'estetica del paesaggio stanno cercando di comprendere: i) come e quanto i fattori culturali (acquisiti) e biologici (innati) possano influenzare le preferenze paesaggistiche (Bell, 1999) e ii) come e quanto la sensibilità personale - fattore intrinseco della biologia umana (sviluppata con l'evoluzione della specie) - influisca sugli orientamenti preferenziali (Berghman *et al.*, 2017).

Alla luce di questa complessa trattazione dalla quale emerge una sostanziale soggettività del percepito e, contestualmente, una progressiva dinamica evolutiva del paesaggio - che sta rapidamente integrando elementi energetici al suo interno - diviene essenziale fare un focus specifico sulla definizione stessa di paesaggio per trovare una chiave di lettura che orienti l'analisi e fornisca le necessarie linee guida per una efficace azione mitigante degli impatti causati.

Seppur il concetto di Paesaggio sia molto ampio e il suo profondo significato possa variare in funzione del **contesto** di analisi e delle diverse discipline, la "Convenzione Europea del Paesaggio" (Europe, 2000) lo definisce come "una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni". In tale definizione, quindi, il concetto sovraesperto riferito agli "*energyscapes*", rientra a pieno titolo a patto di tutelarne la loro sostenibilità di modo da non urtare in modo eccessivo le preferenze degli osservatori più sensibili. Si può quindi introdurre l'ultimo concetto: la tutela del principio di "*sostenibilità degli energyscapes*" (i.e. *Sustainable energy landscapes* - Stremke, 2014). **I paesaggi energetici sostenibili sono quei paesaggi, che evolvono sulla base delle risorse energetiche rinnovabili localmente disponibili, senza compromettere la qualità del paesaggio, la biodiversità, le produzioni primarie e gli altri servizi ecosistemici a supporto della vita.**

Per quanto concerne le risorse energetiche rinnovabili localmente disponibili, così come per gli impatti sulle produzioni primarie, i "criteri di scelta del sito" così come "l'analisi della superficie agricola localmente utilizzata" hanno qualificato le motivazioni che hanno portato allo sviluppo del progetto agrivoltaico oggetto del presente studio e hanno quantificato come accettabili i suoi impatti anche in ragione dell'insussistenza di effetti di cumulo e della non sottrazione di Superficie Agricola Utilizzabile – cfr. Par 4.12 e 4.13.

Per quanto concerne le risorse naturali, la biodiversità e i servizi ecosistemici è già stata data ampia trattazione nei paragrafi dedicati al fine di comprenderne gli impatti/ricadute e dare evidenza delle attività progettuali/gestionali atte a limitare/annullare le esternalità negative.

Per quanto concerne la qualità del paesaggio, invece, riprendendo la descrizione effettuata al Par. 4.8, il contesto di riferimento presenta, su mesoscala, i tratti somatici di un paesaggio **fortemente influenzato dall'uso agricolo e dalla geomorfologia del territorio. Nel contesto analizzato l'ambiente di matrice rurale è predominante e lascia traccia di sé mediante una estesa successione campi agricoli alternati a pascoli,**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 159 di 177

che sembrano fondersi tra le maglie del territorio, adagiandosi sulle zone ad acclività moderata, per risalire con noncuranza sui versanti più impervi, lasciando libere solo le aree poco inclini ad essere coltivate. All'interno di un paesaggio dove uomo e natura sono uniti storicamente, in un indissolubile rapporto di reciproco rispetto, trovano spazio diverse pale eoliche, che movimentano lo skyline del paesaggio e alcuni impianti fotovoltaici a terra, disseminati in modo eterogeneo tra le maglie del territorio, a evidenza di un paesaggio che cambia, verso una progressiva commistione agro-energetica. In questo contesto, si inserisce l'impianto oggetto del presente studio che vorrebbe qui presentarsi come ospite temporaneo di una porzione di territorio a cui l'intervento vorrebbe restituire un assetto vegetazionale di interesse e qualità.

Tuttavia, per contenere il disturbo percettivo diurno (ancorché il sito, vista la morfologia dei luoghi, si presenti già parzialmente mitigato), al fine di una ulteriore miglior integrazione ambientale di contesto, verranno effettuate piantumazioni con specie di origine autoctona al fine di valorizzare l'ecosistema agro-silvo-pastorale esistente, contribuire alla conservazione della biodiversità, incrementare la protezione del paesaggio e dell'ambiente e potenziare la rete ecologica locale. Tale intervento consentirà infatti di incrementare la presenza di aree rifugio e di ripristinare la continuità dei corridoi ecologici, ad oggi frammentati, per favorire gli spostamenti della fauna locale e l'avifauna terricola stanziale.

Al fine di dare ampio dettaglio in merito all'aspetto paesaggistico è stato condotto uno specifico studio dei margini visivi (parte integrante e sostanziale del presente documento – cfr. VIA 05c) atto sia a identificare i recettori sensibili di prossimità, sia a verificare – dai principali punti di interesse collettivo – le potenziali ricadute percettive. Nel suddetto elaborato sono state quindi definite/progettate le necessarie misure di mitigazione, il cui risultato finale è stato rappresentato con il supporto grafico di fotosimulazioni.

A livello notturno, invece, non si riscontrano forme di impatto.

In chiusura, quindi, possono esser fatte le seguenti considerazioni finali:

- 1) **tra tutte le risorse territoriali, pur tenuto conto della morfologia del sito, la componente scenico-percettiva del paesaggio è l'unica che potrebbe presentare una certa vulnerabilità puntuale per effetto della collocazione dei pannelli (e della recinzione perimetrale anti intrusione) – elementi oggi non ancora comunemente accettati.**
- 2) **Facendo leva sulla limitata altezza delle installazioni, tenuto conto dell'analisi dei margini visivi e della morfologia del territorio e della presenza di ostacoli interposti tra i recettori analizzati e l'area di impianto (i.e. impianti colturali come nocchie e oliveti, zone vegetate, etc.), l'aspetto percettivo a scala locale risulta parzialmente mitigato e le limitate porzioni visibili verranno ulteriormente schermate attraverso la piantumazione di specie arboree e arbustive (selezionate dal corredo floristico dell'area in esame), con funzione sia di filtro visivo per i recettori sensibili di prossimità e per principali punti di osservazione ubicati nelle immediate vicinanze (i.e. percorsi viabili), con una sostanziale diminuzione dell'impatto generato dall'opera, sia di ri-connesione dei corridoi ecologici, con ricadute sulla rete ecologica locale. A scala sovralocale, la visibilità del sito di impianto dai centri abitati, punti panoramici e/o luoghi di interesse (nel raggio di circa 10 km), già principalmente mitigata dalla morfologia del territorio, sarà ulteriormente attenuata dalla distanza.**
- 3) **Tenendo conto del fatto che i) l'impatto paesaggistico/visivo ha un legame molto forte con la cultura e la percezione della collettività e che ii) i "paesaggi energetici" stanno divenendo un uso**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 160 di 177

comune del territorio, anche il senso critico-estetico tenderà progressivamente ad attenuarsi (anche in relazione ai benefici generati dalla produzione e distribuzione dell'energia "verde") e all'uso plurimo delle terre previsto dal progetto (con fini agro-energetici-ambientali). In termini tecnici, si potrebbe definire come "*learn to love*", ovvero, imparare ad amare anche i paesaggi agro-energetici in quanto tratto somatico di una rinnovata consapevolezza.

7.9. Impatti/ricadute sulle componenti archeologiche e artistico-culturali

In analogia con quanto rappresentato nello **studio archeologico preliminare a firma di un tecnico abilitato**, parte integrante e sostanziale del presente elaborato (ed al quale si rimanda per ogni approfondimento), è possibile rappresentare quanto segue.

La valutazione di impatto archeologico del sito in oggetto è stata sviluppata attraverso le seguenti fasi:

- Identificazione dei periodi archeologicamente e storicamente rilevanti, desunti prevalentemente dall'analisi della bibliografia edita; essa ha fornito un quadro di insieme dei rinvenimenti archeologici attraverso una periodizzazione di massima per epoche.
- Definizione quali/quantitativa della sensibilità del periodo storico con l'obiettivo di verificare, ove possibile, la presenza di rischio archeologico specificamente rilevante (relativo a una particolare tipologia di sito di interesse culturale o categoria materiale, a un particolare periodo storico o a una determinata condizione di rinvenimento).
- Definizione quali/quantitativa del livello di rischio in rapporto al progetto imprenditoriale cui è legata la richiesta di valutazione e riassume sinteticamente le componenti di "criticità" e di "attenuazione".

La fase analitica ha operato attraverso uno **spoglio bibliografico, topografico e cartografico del materiale edito relativo a Castellana Sicula, Polizzi Generosa e comuni limitrofi (Caltavuturo, Resuttano e Petralia Sottana), funzionale al censimento di siti riconosciuti (o anche solo di possibili anomalie del tessuto territoriale dell'area vasta indicatori di possibili scoperte) in un buffer pari a circa 6 km dall'area di impianto.** Come riferimento bibliografico principale è stato consultato il materiale edito relativo ai Comuni coinvolti (i.e. il volume *Forma Italiae 42*, Resuttano (IGM 260 III SO) 2002 di Aurelio Burgio, il Notiziario Archeologico della Soprintendenza di Palermo a cura della Sezione Archeologica della Soprintendenza per i Beni culturali e ambientali di Palermo, la Relazione archeologica Elettrodotto a 380KV in doppia terna – Chiaramonte Gulfi – Ciminna del 2011). La documentazione raccolta è stata ulteriormente integrata dalla consultazione **i) richiesta di accesso agli atti autorizzata con nota Soprintendenza per i Beni Culturali e Ambientali di Palermo, ii) dall'analisi del portale "Vincoli in Rete" dell'Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro - MiBAC.**

La ricerca ha portato all'**individuazione di 86 punti di interesse storico e archeologico, che sono stati inseriti in una piattaforma GIS** (con sistema di riferimento in coordinate WGS 84 UTM zone 32N - EPSG 4326) **recante l'area oggetto dell'intervento e i singoli punti di interesse archeologico censiti e caricati su cartografia.**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 161 di 177

L'analisi bibliografica condotta per il presente studio dimostra una presenza di diversi rinvenimenti archeologici, alcuni dei quali distanti poche centinaia di metri.

In relazione al progetto di realizzazione del parco fotovoltaico si segnala un **livello alto di rischio archeologico dovuto a diversi fattori**:

I. Realizzazione del progetto agrivoltaico:

Dall'analisi del repertorio bibliografico non si rileva la presenza di vincoli puntuali o areali all'interno dell'area interessata dell'impianto agrivoltaico. Tuttavia, nelle immediate vicinanze, sono presenti due aree di concentrazione di materiale fittile, la prima a circa 150 m Est (rinvenimenti relativi a una frequentazione dell'area in età greca) e a circa 450 m Est (rinvenimenti relativi – presumibilmente - a una villa rustica attiva nella tarda età imperiale).

II. Realizzazione del cavidotto:

Il percorso del cavidotto, lungo circa 6 km, attraversa, in soluzione interrata, una porzione di aree agricole (entro la superficie nella disponibilità del proponente) e percorre parte della SS 120, per terminare la sua corsa nel territorio comunale di Caltavuturo. Il tratto finale si trova in prossimità del Sito 83, dove sono stati rinvenuti resti dell'antica strada *Catina-Thermae*. Il rischio archeologico è connesso al percorso dell'attuale Strada Statale 120, che parrebbe essere erede "almeno parziale" dell'antica via sopracitata (R.M. Cucco et al., 2021).

Occorre, quindi, evidenziare da un lato come **le superfici si collocano all'interno di un quadro archeologico a rischio piuttosto alto, in cui la presenza di rinvenimenti è "omogeneamente distribuita" in una zona posta a Nord-Ovest e a Sud-Est rispetto all'area di progetto**, dall'altro appare altrettanto evidente come **l'area sia a prevalente destinazione agricola e non sia stata oggetto di particolare attenzione dal punto di vista della ricerca archeologica preventiva** (che da diversi anni ormai rappresenta la principale fonte di novità dal punto di vista delle acquisizioni archeologiche).

Come forma di attenuazione del rischio, quindi, si ipotizza **l'esecuzione di indagini archeologiche preventive propedeutiche alla fase esecutiva**.

7.10. Impatti/ricadute sulle componenti acustiche e vibrazioni

La valutazione degli impatti acustici è analizzata in relazione alle fasi di costruzione e di esercizio dell'impianto fotovoltaico nonché in relazione all'ambito territoriale in cui l'opera stessa ricade (trascurando la componente agricola di progetto, in quanto priva di rumori molesti).

Gli impatti acustici attesi della componente energetica di progetto, prevedono la totale assenza di impatti con una minima incidenza, limitata alla fase realizzativa dell'impianto, sull'inquinamento acustico locale in occasione di specifici processi di breve durata.

In particolare, in fase di cantiere, la realizzazione dell'opera prevedrà emissioni acustiche legate all'installazione e al funzionamento del cantiere stesso e dovute a:

- transito di automezzi,

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 162 di 177

- movimentazione di mezzi per la posa in opera di telai, generatori fotovoltaici, cabine di trasformazione, cavidotti, recinzioni, siepi.

Come già precisato, si tratta di una comune fase cantieristica il cui conseguente rumore prodotto si può considerare di durata limitata. Occorre inoltre precisare, che gli effetti complessivi sulla popolazione dovrebbero risultare attenuati dal fatto che l'ambiente circostante risulta scarsamente antropizzato e le attività svolte nel solo orario diurno.

In fase di esercizio, l'impianto fotovoltaico non produrrà rumori molesti legati al suo funzionamento. Si tratta infatti di una tecnologia nella quale gli organi meccanici in movimento sono limitati e per lo più silenziosi. Inoltre, risulta assente la circolazione di fluidi a temperature elevate (o in pressione), generanti emissioni sonore e vibrazioni. Si escludono pertanto forme di interferenza, dal punto di vista acustico, con l'ecosistema naturale circostante. Nello specifico, l'unica fonte di emissione è riferibile al sistema di conversione (*inverter*) ed è riconducibile ad un mero "ronzio di fondo", che si assume come compatibile con il clima acustico (in relazione ai dati tecnici e all'output dello studio).

7.11. Impatti/ricadute sulle componenti sanitarie e sulla salute delle popolazioni

Per quanto concerne l'aspetto sanitario e le ricadute sulle popolazioni, gli studi scientifici sono concordi nel rilevare una sostanziale **esternalità positiva degli impianti fotovoltaici in relazione alla diminuzione delle emissioni inquinanti/tossiche generate dalla combustione dei combustibili fossili.**

Per esempio, uno studio condotto negli Stati Uniti (US-EPA, 2009) ha rilevato come il 49% dei laghi e delle riserve d'acqua statunitensi evidenzino fauna ittica con concentrazioni di Mercurio superiori a quelle considerate sicure per il consumo umano (e questo, per lo più, a causa delle emissioni per la produzione energetica da fonti fossili convenzionali). Nel caso del mercurio, per esempio, il ciclo di vita degli impianti fotovoltaici manifesta emissioni dirette comprese tra le 50 – 1000 volte inferiori a quelle del carbone: ~0,1 g/GWh contro ~15 g/GWh (US-DOE, 1996; Meij *et al.*, 2007; Pacyna *et al.*, 2006). Inoltre, come già affrontato nel paragrafo collegato all'atmosfera e al clima, anche tutte le altre emissioni del ciclo di vita (e.g. NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂) risultano inferiori di alcuni ordini di grandezza senza considerare l'abbattimento nella CO₂ che, oltre a generare benefici diretti, contribuisce alla mitigazione del cambiamento climatico (vera sorgente di rischi in ottica prospettica).

Per quanto concerne i **campi elettromagnetici e i rischi ad essi connessi**, l'impatto è ascrivibile a quello tipico di qualunque apparecchiatura operante a tensioni medio-elevate. A questo proposito tutta l'impiantistica deve rispondere per legge agli standard imposti dalle norme CEI e, come tale, garantisce la pubblica sicurezza in merito a tale rischio. Inoltre, lo storico accumulato consente di escludere impatti in tale direzione. Per ogni dettaglio ulteriore si rimanda alla relazione dedicata.

A livello acustico, come già specificato nell'apposito paragrafo, la tecnologia fotovoltaica è tra le più silenziose e, superata la fase cantieristica (comunque condotta in orari diurni nel rispetto delle regole imposte), non genera rumori molesti alteranti il clima acustico dell'area.

Alcuni studi rilevano un possibile **rischio di abbagliamento**, dovuto alla presenza di un impianto fotovoltaico, a causa del riflesso dei raggi solari sulla superficie dei pannelli (Chiabrando *et al.*, 2009). A tal riguardo occorre rilevare, come la presenza di riflessi luminosi dovuti alla presenza dei pannelli, sia un fenomeno inevitabile ma, stando alle angolature di montaggio (e alla tipologia di inseguimento mono-assiale), tali riflessi

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 163 di 177

mantengono sempre angoli di proiezione orientati verso la volta celeste (più bassi sull'orizzonte all'alba e al tramonto e più verticali vicino allo zenit, nelle ore centrali della giornata – questi ultimi, peraltro, simili a quelli generati da uno specchio d'acqua).

In relazione a ciò è fondamentale rilevare come la morfologia pianeggiante dei terreni (anche quelli vicini nel congruo intorno dell'area) pongano tutti i possibili ricettori sensibili (e.g. case, strade, etc.) al di sotto degli angoli di riflessione escludendo possibili rischi di abbagliamento. Si escludono, infine, anche eventuali rischi di abbagliamento per l'aviazione civile/militare sia in relazione alla distanza da zone aeroportuali, sia in relazione alla velocità di movimento dei ricettori di passaggio.

Circa il **rischio di disastri e/o calamità naturali** (e.g. terremoti, alluvioni, frane, incendi, etc.) **o antropiche** (i.e. rischi tecnologici), le interazioni che il progetto potrebbe avere con le stesse, (sia in modo attivo - in quanto fonte di rischio di innesco, sia in modo passivo - in quanto oggetto di danneggiamento con aggravio del disastro), **l'impianto non risulta particolarmente vulnerabile a calamità o eventi naturali, ancorché eccezionali**. Questo sia perché l'area oggetto di studio non risulta inserita in nessun contesto ambientale a rischio da disastri naturali e/o da quelli provocati dall'uomo, sia perché le tecnologie adottate cercano di eliminare **la vulnerabilità dell'impianto** attraverso l'adozione di criteri progettuali adeguati e, nello specifico:

- eventi sismici, non prevedendo edificazioni in cemento e/o strutture soggette a crolli;
- allagamenti e rischi elettrici, dal momento in cui la struttura elettrica d'impianto è dotata di tutti i necessari sistemi di protezione (sia di carattere tangibile, sia di carattere intangibile);
- trombe d'aria, essendo le strutture certificate per resistere a venti di notevole intensità senza perdere la propria integrità strutturale;
- incendi, in quanto non sono presenti composti o sostanze infiammabili e l'impianto è dotato degli standard imposti dalla normativa antincendio.

Vale infine la pena rilevare, come peraltro già riportato, che spesso, nonostante le assicurazioni, **a livello locale le comunità percepiscono le installazioni come impattanti sulle risorse ambientali e limitative della qualità della vita** (Zoellner *et al.*, 2008). Tali timori, talvolta basati sull'intangibile, hanno di tanto in tanto trovato fondamento in progetti mal concepiti e in realizzazioni malfatte, dando origine a forme generalizzate di protesta aprioristica identificate con l'acronimo NIMBY (i.e. *Not in my Back Yard*) ovvero *l'opposizione da parte di membri di una comunità locale contro opere di interesse pubblico sul proprio territorio, ma che non si opporrebbero alla sua costruzione in un altro luogo*.

La cura messa nel presente studio di impatto ambientale (e sociale), unitamente alla cura progettuale dell'impianto agrivoltaico oggetto di analisi, vorrebbe quindi assicurare le popolazioni con analisi oggettive basate su dati scientifici e fonti certe.

Anche per quanto concerne l'aspetto sociale, infine, l'impianto consentirà esternalità positive così riassumibili:

- **fonte diretta di reddito per i conduttori dei terreni e conseguente immissione di liquidità nel sistema locale;**
- **creazione di impiego attraverso il coinvolgimento operativo di personale locale in fase manutentivo-gestionale del parco agrivoltaico;**
- **verosimile decrescita, a tendere, del valore dell'energia elettrica sul libero mercato con, oltretutto, la possibilità di scegliere eticamente l'energia prodotta da fonti rinnovabili;**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 164 di 177

- **potenziamento dei servizi ecosistemici naturali (con ricadute locali);**
- **perpetrazione dell'uso agro-zootecnico del sito, con rafforzamento della filiera agro-pastorale locale.**

Si rileva, infine, l'apertura da parte della società proponente alla valutazione di forme di finanziamento/cofinanziamento di attività di rilevanza ambientale territoriale nel rispetto del D.M. 10/9/2010⁷⁸ **laddove si rilevassero forme residue di impatto non opportunamente compensate (dietro opportuna evidenza motivata corredata di logica quantificazione).**

8. Valutazioni conclusive

8.1. Interventi di mitigazione-inserimento/compensazione ambientale

I presupposti ideali dell'impianto agrivoltaico "Contrada Alberi" sono mirati ad un miglioramento qualitativo della salute del pianeta anche se appaiono, nel concreto, imprescindibili elementi "complementari" di disturbo (specialmente nella fase cantieristica, ancorché di breve durata). È un dato di fatto, che oltre ai benefici immediati o continuativi (generabili dalla realizzazione di una qualsiasi iniziativa etica) si presentino, al contempo, intrinseci ad essa, inevitabili effetti collaterali, dal momento in cui l'opera si inserisce come artefatto in un contesto preesistente.

Come è già stato sottolineato e ampiamente dibattuto, tuttavia, l'impianto oggetto di autorizzazione risulta inserito in un ambiente ad uso agricolo con eventi perturbativi di origine antropica frequenti e continuativi e in un contesto paesaggistico di carattere misto agro-energetico. Non rilevando la presenza di elementi particolarmente sensibili a livello di risorse biotiche e abiotiche, l'impatto dell'opera appare limitato e per lo più mitigabile (sino ad annullabile nella maggior parte dei casi) con accorgimenti progettuali e strategie gestionali. Di più, **tali "disturbi" appaiono di minima entità specie se raffrontati alle ripercussioni sul clima - ben più gravi ed estese nel tempo e nello spazio – dello smisurato (e imperterrito) consumo di giacimenti fossili.**

Si ritiene utile, quindi, evidenziare **l'approccio etico dell'opera, che, oltre a generare importanti ricadute climatiche ed energetiche positive sul medio e lungo periodo, intende adottare soluzioni tecnico-ingegneristiche ed agro-ambientali volte non solo a minimizzare la sua impronta ecologica, ma a migliorare un contesto agricolo fortemente antropizzato e denaturalizzato dalla sua specificità e ricchezza naturale.** Richiamando alcuni elementi chiave di progetto, ed entrando nello specifico delle opere di mitigazione, si può riassumere quanto segue:

- Il progetto proposto prevede un **connubio virtuoso tra produzione energetica e attività agricole/zootecniche (prato pascolo/allevamento di ovini) unitamente a un miglioramento delle componenti ecologiche locali (e.g. piantumazioni di specie autoctone a finalità plurima: riconnessione dei corridoi ecologici, incremento della biodiversità, funzione protettiva, filtro visivo, etc. |realizzazione di micro-habitat per la fauna locale e un impianto di apicoltura) al fine di soddisfare - in termini di sostenibilità ambientale -, la salvaguardia dei servizi ecosistemici, il**

⁷⁸ D.M. 10/9/2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" - Allegato 2 "Criteri per l'eventuale fissazione di misure compensative" lettera h) "**le eventuali misure di compensazione ambientale e territoriale definite nel rispetto dei criteri di cui alle lettere precedenti non possono comunque essere superiori al 3 per cento dei proventi, comprensivi degli incentivi vigenti, derivanti dalla valorizzazione dell'energia elettrica prodotta annualmente dall'impianto**".

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 165 di 177

fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e la valorizzazione del territorio e delle sue risorse in ottica agro-pastorale locale. Si è, quindi, lavorato sul trinomio agricoltura-ambiente-energia, al fine di proporre un sistema di produzione agro-energetica sostenibile (i.e. "agrivoltaico") e un miglioramento delle componenti ecologiche locali, lavorando su elementi quali biodiversità, re-innesco di cicli trofici e servizi ecosistemici. Nella ricerca di un ragionevole sodalizio tra le produzioni agricole locali e le risorse energetiche in progetto, infatti, proseguiranno (e verranno rafforzate) le attività tradizionali di conduzione dei terreni, anche all'interno dell'area di impianto, attraverso una gestione orientata e maggiormente efficace del ciclo agro-pastorale-energetico.

- A livello progettuale-realizzativo **le opere sono state concepite senza l'uso di materiali cementizi e/o bituminosi** (fatto salvo per i soli basamenti dei trasformatori e delle cabine di consegna e sezionamento che saranno rimossi a fine vita).
- Le aree viabilistiche interne all'area di impianto saranno oggetto di scotico preventivo (con accantonamento del terreno vegetale) e gli inerti in ingresso saranno separati dal suolo attraverso un geo-tessuto (che ne semplifichi anche la rimozione a fine vita).
- L'area di progetto sarà protetta dalle intrusioni involontarie attraverso una ordinaria recinzione perimetrale. Tale recinzione, tuttavia, sarà dotata di varchi per il passaggio della fauna di piccola e media taglia al fine di consentirne la libera circolazione.
- **L'impianto non sarà fonte di emissioni significative:** né di tipo acustico/luminoso (fatta salva l'illuminazione automatica di emergenza), né di tipo climalterante, inquinante o polveroso. Attraverso l'adozione delle comuni buone pratiche di cantiere, il rischio di sversamenti, anche accidentali, sarà ridotto ai minimi termini. Materiali di risulta e imballaggi saranno trattati nel rispetto delle leggi in materia, con separazione tra rifiuti riciclabili e non. Le attività cantieristiche saranno inoltre condotte nei soli orari diurni, nel rispetto della legislazione vigente, secondo principi di minor disagio possibile per la popolazione (sia in termini viabilistici, sia nei confronti dei potenziali ricettori).
- In sede gestionale **nessuna sostanza di origine sintetica verrà utilizzata**, con specifico riferimento anche alla gestione del verde e alla pulizia dei pannelli. Non si prevede, inoltre, il prelievo diretto di volumi d'acqua dagli acquiferi (superficiali o profondi) per il lavaggio dei pannelli.
- limitatamente al sito di cantiere e alle relative aree interne e perimetrali, si procederà alla **rimozione - per estirpazione - di eventuali individui appartenenti alla Black List delle piante aliene con carattere invasivo che dovessero insediarsi**. Una specie, quando introdotta in un territorio diverso dal suo areale di origine (per azione volontaria o involontaria dell'uomo), viene definita specie esotica (o aliena/alloctona) e, in assenza di fattori limitanti, può sviluppare un comportamento invasivo, arrivando a colonizzare gli ecosistemi naturali presenti e a soppiantare le specie autoctone con conseguente riduzione del livello di biodiversità.
- Il cavidotto di connessione sarà **posizionato al di sotto di strade esistenti in soluzione interrata, ad eccezione di un tratto su terreno naturale** (interno all'area di impianto). In corrispondenza degli attraversamenti della linea elettrica di fossi/canali/corsi d'acqua intersecati dall'opera (specialmente quello sottoposto a tutela in base all'142, comma c) del D.Lgs. 42/2004), **sarà previsto** (in accordo con il Gestore di Rete) **un sistema di passaggio in Trivellazione Orizzontale Controllata** (i.e. T.O.C.), **ovvero**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 166 di 177

in staffaggio all'impalcato dei ponti stradali sul paramento di valle, al di sopra della quota dell'intradosso. Tali soluzioni (opportunamente dettagliate - per ciascun attraversamento – in un elaborato tecnico dedicato), **consentono di NON interferire con il naturale deflusso delle acque e con gli alvei dei corsi d'acqua, escludendo forme di impatto anche nei confronti di vegetazione ed ecosistemi ripariali locali, a tutto vantaggio degli equilibri tra le componenti biotiche ed abiotiche presenti nel tratto considerato.** Dal punto di vista visivo-percettivo, inoltre, tali soluzioni consentono di considerare trascurabili gli impatti in quanto sotterranee oppure scarsamente visibili dalle sedi stradali.

- Laddove necessario, in corrispondenza di attraversamenti in zone sensibili (e.g. aree archeologiche) gli scavi in traccia verranno eseguiti in considerazione delle direttive cautelative della competente Soprintendenza e in presenza di un archeologo in fase di cantiere.
- **In corrispondenza degli attraversamenti dei metanodotti** sarà valutata preventivamente con il Gestore di Rete la soluzione tecnica preferenziale.
- **Ancorché il paesaggio agro-energetico stia divenendo sempre più comune, l'impatto di tipo panoramico-visivo potrebbe risultare, per i ricettori più critici in materia, un elemento di disturbo che necessita di mitigazione/compensazione.** Nel caso specifico dell'impianto "Contrada Alberi", la specifica connotazione dell'area, la morfologia dei luoghi, unita alla presenza di ostacoli interposti tra i recettori analizzati e l'area di impianto (i.e. impianti colturali come noccioletti e oliveti, zone vegetate, etc.), rendono il sito già naturalmente mitigato. Tuttavia, l'area di progetto risulta parzialmente visibile, a scala locale, da alcuni recettori sensibili di prossimità e dai principali punti di osservazione posti nelle vicinanze (i.e. edificato misto rurale/residenziale e percorsi viabili) oggetto di particolare attenzione in sede di analisi dei margini visivi a predisposizione delle opere di mitigazione. In ragione **i)** della morfologia collinare/sub-montuosa del territorio in cui si inserisce l'opera in progetto, **ii)** della presenza di detrattori naturali interposti tra il sito di progetto, i fabbricati ad uso agricolo e/o residenziale limitrofi e le principali infrastrutture viarie e **iii)** delle mitigazioni proposte, progettate a seguito di valutazioni/analisi sito specifiche, l'impatto visivo-percettivo delle porzioni visibili dell'opera sarà sensibilmente attenuato. Ecco come l'eventuale impatto residuo, **se opportunamente comunicato, potrà divenire uno strumento di sensibilizzazione e comunicazione in cui la commistione di paesaggi si farà portavoce di rinnovata consapevolezza nella lotta ai cambiamenti climatici.**

Riacciandosi a quanto sopra ed entrando nel merito si riassumono di seguito i principali interventi di mitigazione ed inserimento ambientale previsti:

A. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

- **lungo il margine Ovest del sito di impianto (lato "trazzera di Arberi")** verranno effettuate **piantumazioni di specie arboree arbustive a valenza plurima** (polilinea gialla in Figura 74), al fine di contribuire a **i)** valorizzare l'ecosistema agricolo esistente, **ii)** aumentare la biodiversità, **iii)** potenziare la rete ecologica locale e **iv)** attenuare l'impatto percettivo. La messa a dimora di tali specie, piante ad alto fusto consociate a specie arbustive di bassa/media taglia, contribuirà infatti ad a) incrementare le zone rifugio a livello locale, b) fornire una maggiore diversificazione ecologica e c) potenziare la

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 167 di 177

presenza di corridoi ecologici di interconnessione, per facilitare gli spostamenti della fauna locale e dell'avifauna terricola stanziale.

A tal riguardo **sono state selezionate specie tipiche del corredo floristico dell'area in esame, scelte in funzione delle caratteristiche edafiche e stazionali locali, dell'appetibilità faunistica e delle proprietà mellifere.** In particolare, saranno utilizzate specie con fioritura appariscente (e.g. *Tamarix gallica*, *Cytisus laniger*, *Spartium junceum* etc.), in modo da **favorire la presenza di insetti bottinatori**, importante fonte di cibo per i pulli delle specie di uccelli nidificanti nei medesimi ambienti ri-naturalizzati con, oltretutto, interessanti ricadute in termini di servizi ecosistemici. Il mix si integrerà di specie a fruttificazioni distribuite nell'arco annuale, incluse quelle persistenti anche nei periodi tardo autunnali e invernali (e.g. *Sorbus domestica*, *Prunus spinosa* etc.), come fonte di cibo per l'avifauna svernante nella zona. Inoltre, l'impiego di piante ad alto fusto, in grado di raggiungere altezze più elevate (e.g. *Quercus pubescens*, *Quercus ilex*), consociate a specie arbustive di bassa/media taglia.

L'intervento di mitigazione proposto risulta **in linea con le misure agro ambientali della UE incluse nel Reg. CE n° 1698/2005 e successive modificazioni/integrazioni e relativi recepimenti nazionali.** Nello specifico i parametri tecnici di intervento suggeriti risultano conformi a quanto previsto in merito alla "Conservazione di elementi naturali dell'agro-ecosistema" e, più nello specifico, alla promozione di elementi naturali e seminaturali per il sostegno della diversità biologica mediante la conservazione di habitat favorevoli allo sviluppo della flora e della fauna selvatiche.

B. INTERVENTI AGRONOMICI

- **Sull'intera superficie di progetto, all'interno delle aree recintate, verrà realizzato un prato polifita stabile, attraverso la semina di diverse essenze foraggere, finalizzato alla costituzione di un pascolo ad elevato valore produttivo, ambientale, paesaggistico ed ecologico, che possa al contempo assicurare:**
 - una alimentazione di qualità al bestiame (in termini di prelievo e quantità),
 - la tutela del suolo dall'erosione,
 - un progressivo miglioramento della fertilità del terreno e della quantità di carbonio organico,
 - un progressivo re-innesco dei cicli trofici e delle reti alimentari e
 - la sospensione dell'utilizzo di concimi e fitofarmaci.

Per una piena valorizzazione della plurima finalità della formazione prativa permanente impiantata, specie in ottica di biodiversità, si renderanno indispensabili alcuni accorgimenti gestionali. Queste superfici, oltre a divenire fonte di cibo per l'entomofauna (ed indirettamente per l'avifauna), arrivano a costituire siti strategici per la nidificazione degli uccelli oltre che importante "area rifugio" rispetto ai seminativi circostanti. Numerose specie di uccelli legate agli agro-ecosistemi estensivi, infatti, nidificano al suolo in fasce di vegetazione erbacea indisturbate fino a tarda estate. Tali formazioni, quindi, non saranno mai oggetto di taglio, ma sarà attivato il pascolo di greggi (i.e. limitatamente agli ovini per le caratteristiche attitudinali e morfologiche del bestiame).

- **In una porzione della superficie di progetto, entro l'area recintata (a Nord), verranno installate 50 arnie** al fine di realizzare una attività apistica per la produzione di miele, con ricadute significative anche sul comparto ecologico-produttivo delle aree contermini, in ragione del ruolo strategico, a livello ecosistemico, degli insetti impollinatori (e.g. salvaguardia della biodiversità, conservazione e salute degli habitat locali, monitoraggio ambientale).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 168 di 177

C. INTERVENTI DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE

Sulla base di quanto definito dal D.M. 10/9/2010 "*Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*" - Allegato 2 "*Criteri per l'eventuale fissazione di misure compensative*" lettera h) "*le eventuali misure di compensazione ambientale e territoriale definite nel rispetto dei criteri di cui alle lettere precedenti non possono comunque essere superiori al 3 per cento dei proventi, comprensivi degli incentivi vigenti, derivanti dalla valorizzazione dell'energia elettrica prodotta annualmente dall'impianto*" - **la società proponente si rende disponibile, laddove si rilevassero forme residue di impatto non opportunamente compensate, al finanziamento/cofinanziamento di attività di rilevanza ambientale territoriale.** Pur non riscontrando forme di impatto necessitanti di compensazioni, al fine di un efficace inserimento ambientale delle opere in progetto e a completamento del quadro progettuale sopra esposto (A-Interventi di mitigazione; B-Interventi agronomici) sono stati previsti i seguenti ulteriori interventi a titolo di compensazione ambientale:

- **In una porzione a Nord del sito** (superficie gialla in Figura 74) **verranno realizzate delle aree a macchia mediterranea**, che contribuiranno a: **i)** incrementare la biodiversità, **ii)** favorire la protezione del paesaggio e dell'ambiente e **iii)** potenziare la rete ecologica locale. In aderenza (e continuità) alla vegetazione spontanea presente nell'intorno dell'area di impianto, sono state selezionate specie tipiche delle formazioni arbustive degli ambienti mediterranei (e.g. *Euphorbia dendroides*, *Cytisus laniger*, *Spartium junceum* etc.), caratterizzate da fioriture appariscenti utili per favorire la presenza di insetti bottinatori.
- **In un'area rilevata posta centralmente rispetto ai lotti di impianto** (superficie puntinata in giallo nella Figura 74) – esterna alle recinzioni, **verrà realizzato un rimboschimento** funzionale alla sosta e/o alla riproduzione di specie ornitiche, di rettili e piccoli mammiferi, mediante piantumazioni di esemplari di specie autoctone (arboree e arbustive scelte, in analogia con quanto sopra, tra quelle tipiche della macchia mediterranea). Anche in questo caso, l'impiego di piante ad alto fusto, in grado di raggiungere altezze più elevate (e.g. *Quercus ilex*, *Quercus pubescens*, *Pinus halepensis*), consociate a specie arbustive di bassa/media taglia (e.g. *Tamarix gallica*, *Cytisus laniger*, *Spartium junceum* etc.) lasciate a libera evoluzione e disposte in modo da ricreare un habitat il più possibile naturaliforme, contribuirà alla creazione di una struttura densa e pluristratificata, finalizzata a un incremento delle zone rifugio e a una maggiore diversificazione ecologica. Ogni pianta sarà provvista di **i)** idoneo telo/dischetto pacciamante – con funzione di ritenzione idrica, controllo degli shock termici e contenimento delle erbe infestanti, **ii)** tutore di sostegno, **iii)** protezione antiroditore (shelter) e **iv)** concime a lenta cessione.
- **In due zone poste a Sud-Est dell'area di impianto** (superfici tratteggiate in giallo in Figura 74) – esterne alle recinzioni, **è prevista la messa a dimora di specie arbustive autoctone** (e.g. *Populus nigra*, *Salix caprea* etc. lasciati a libera evoluzione) con funzione protettiva dei versanti più acclivi (ove si ravvisano fenomeni localizzati di erosione superficiale) e delle zone di impluvio in cui sono presenti incisioni più marcate dei corsi d'acqua. In particolare, gli interventi saranno realizzati secondo i principi della *Nature-based Solutions* (NbS), ovvero "*Soluzioni basate sulla Natura*", che prevedono una gestione e un "uso sostenibile della natura" volti al recupero dei processi ecologici. Si potrà prevedere, ove

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 169 di 177

necessario, anche il ricorso a tecniche di ingegneria naturalistica (e.g. briglie vive in legname e pietrame, ovvero gabbionate vive o ancora soglie per disposizioni a gradonata).



Figura 74. Localizzazione dell'area di impianto (in magenta), con individuazione dei principali corridoi ecologici presenti nell'intorno del sito (in verde scuro) e rappresentazione grafica degli interventi proposti (in giallo): OPERE DI MITIGAZIONE – Fasce arbustive/arboree; OPERE DI COMPENSAZIONE – Macchia mediterranea, rimboscimento, NBS.

Sempre in ottica di favorire la biodiversità, all'interno dell'area del campo, in alcune zone libere dello stesso, si procederà infine ad adibire piccole superfici a microhabitat speciali interessanti alcune nicchie specifiche. In particolare:

- **n° 3 cumuli di pietre** (di circa 4 m³/cad e costituiti da pietre di varie pezzature, da ubicarsi in zona con prolungato soleggiamento e protetta dal vento) di provenienza locale. Fino a qualche decennio fa, se ne incontravano a migliaia. Erano il risultato di attività agricole. Quando si aravano i campi, venivano continuamente riportati in superficie sassi di diverse dimensioni, costringendo gli agricoltori a depositarli in ammassi o in linea ai bordi dei campi. Essi offrono a quasi tutte le specie di rettili e ad altri piccoli animali numerosi nascondigli, postazioni soleggiate, siti per la deposizione delle uova e quartieri invernali.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 170 di 177



Figura 75. Esempio di cumulo di pietre costruito in una zona di transizione tra un'area prativa e una lingua boscata. Si noti l'eterogeneità, le forme irregolari, le dimensioni delle pietre e la presenza di una fascia erbosa perimetrale.

- **n° 3 cumuli di piante morte** – in prossimità delle fasce vegetate, eventualmente anche vicino alle pietre di cui sopra o (di circa 4 m³/cad meglio se di specie autoctone differenti e costituiti da pietre di varie pezzature). Il legno morto rappresenta una importante e insostituibile fonte di biodiversità che contribuisce ad aumentare la complessità, e con essa la stabilità, degli ecosistemi. La "necromassa" garantisce la presenza di numerosissimi microhabitat necessari a molte specie animali e vegetali che qui possono trovare un substrato idoneo, rifugio, nutrimento: basti pensare ai numerosi organismi saproxilici (che dipendono dal legno morto in qualche fase del loro ciclo vitale) tra cui gli invertebrati che si nutrono di legno (xilofagi) o che nel legno vivono (xilobi), i funghi (in particolare basidiomiceti), i licheni o le epatiche ma anche roditori, anfibi e rettili che vi trovano rifugio. Il suo ruolo è importante anche per la riproduzione di molti organismi (in particolare invertebrati) che sono alla base della catena trofica per molte specie avifaunistiche e mammiferi.



Figura 76. Esempi di necromassa legnosa, a terra e in piedi, di diverse dimensioni in un contesto marginale boschivo.

Stante le peculiarità di molte delle attività sopra citate, sia in termini progettuali, sia realizzativi (sia temporali), si suggerisce - per tutto quanto sopra menzionato - il coinvolgimento di professionisti del settore in sede di progettazione esecutiva e realizzativa onde assicurare la buona e piena realizzazione di quanto identificato evitando errori che potrebbero invalidare l'efficacia di quanto proposto.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 171 di 177

8.2. Smantellamento e ripristino dell'area

La vita attesa dell'impianto (intesa quale periodo di tempo in cui l'ammontare di energia elettrica prodotta è significativamente superiore ai costi di gestione dell'impianto) è di circa 25/30 anni.

Al termine di detto periodo, è previsto il ripristino della componentistica, ovvero, laddove non più interessante per l'evoluzione tecnologica, lo **smantellamento delle strutture ed il recupero del sito**, che potrà mantenere e continuare l'utilizzo agricolo (verosimilmente in condizioni di fertilità accresciuta). Pertanto, tutti i componenti dell'impianto e i lavori di realizzazione associati alla sua costruzione, sono stati concepiti per il raggiungimento di tale obiettivo.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 172 di 177

9. Bibliografia

- A. A. Klingebiel and P. H. Montgomery, "Land Capability Classification. USDA Agricultural Handbook 210, US Government Printing Office, Washington DC," 1961.
- Alsema, E.A., Wild-Scholten, M.J., Fthenakis, V.M. (2006). Environmental impacts of PV electricity generation — a critical comparison of energy supply options. In: Proceedings of 21th European Photovoltaic Solar Energy Conference. Dresden, Germany, 4–8 September 2006.
- Amendola, S., Maimone, F., Pelino, V., & Pasini, A. (2019). New records of monthly temperature extremes as a signal of climate change in Italy. *International Journal of Climatology*, 39: 2491-2503.
- Anie, Politecnico Milano, & RSE (2017). Il sistema elettrico italiano al 2030: scenari ed opportunità.
- Armstrong, A., Waldron, S., Whitaker, J., Ostle, N.J. (2014). Wind farm and solar park effects on plant–soil carbon cycling: uncertain impacts of changes in ground-level microclimate. *Global Change Biology*, 20, 1699-1706.
- Armstrong, A., Ostle, N.J., Whitaker, J. (2016). Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling. *Environ Res Lett.*, 11: 074016.
- Arts, J., Caldwell, P., Morrison-Saunders, A. (2001). "Environmental impact assessment follow-up: good practice and future directions – findings from a workshop at the IAIA 2000 conference", *Impact Assessment and Project Appraisal*, 19(3), September, p. 175–185.
- Aruffo, E., & Di Carlo, P. (2019). Homogenization of instrumental time series of air temperature in Central Italy (1930–2015). *Climate Research*, 77: 193-204.
- Barron-Gafford, G. A., Minor, R. L., Allen, N. A., Cronin, A. D., Brooks, A. E., & Pavao-Zuckerman, M. A. (2016). The photovoltaic heat island effect: larger solar power plants increase local temperatures. *Scientific Reports*, 6, 35070.
- Bell, S. (1999). *Landscape: pattern, perception and process*. London: E&FN Spon.
- Belnap, J., Ochoa-Hueso, R., Ravi, S., Allen, M.F. (2014). Environmental impacts of utility-scale solar energy.
- Berghman, M., Hekkert, P. (2017). Towards a unified model of aesthetic pleasure in design. *New Ideas Psychol*, 47: 136–144.
- Bhandari, K.P., Collier, J.M., Ellingson, R.J., Apul, D.S. (2015). Energy payback time (EPBT) and energy return on energy invested (EROI) of solar photovoltaic systems: A systematic review and meta-analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 47: 133– 141.
- Blaschke, T., Biberacher, M., Gadocha, S., Scharding, I. (2013). "Energy landscapes": meeting energy demands and human aspirations. *Biomass Bioenergy*, 55: 3–16.
- Blasi, C., Michietti, L. (2007). Phytoclimatic map of Italy, 1:1.000.000/1:250.000. In: Blasi, C., Boitani, L., La Posta, S., Manes, F., Marchetti, M., editors. *Biodiversity in Italy*. Rome:Palombi Editori. Pp. 57-66.
- Blasi, C., Capotorti, G., Copiz, R., Guida, D., Mollo, B., Smiraglia, D., Zavattoni, L. (2018). *Terrestrial Ecoregions of Italy. Map and Explanatory notes*. Global Map S.r.l., Firenze, Italy.
- BRE National Solar Centre, 2014. *Biodiversity Guidance for Solar Developments*. In: Parker, G.E., Greene, L. (eds.), Online: <www.bre.co.uk/nsc>.
- Brunetti, M., Maugeri, M., & Nanni, T. (2006). Trends of the daily intensity of precipitation in Italy and teleconnections. *Il Nuovo Cimento*, 29 C (1): 105-116.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 173 di 177

Brunetti, M., Maugeri, M., Monti, F., & Nanni, T. (2004). Changes in daily precipitation frequency and distribution in Italy over the last 120 years. *Journal of Geophysical Research*, 109, D05102. doi:10.1029/2003JD004296.

Burney, J., Woltering, L., Burke, M., Naylor, R., Pasternak, D. (2010). Solar-powered drip irrigation enhances food security in the Sudano-Sahel. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107(5): 1848–53.

Capros, P., De Vita, A., Tasios, N., Siskos, P., Kannavou, M., & Petropoulos, A. (2016). European commission. EU Reference Scenario 2016, trend to 2050.

Carlson, A. (2001). Aesthetic preferences for sustainable landscapes: seeing and knowing. For *Landscapes* New York, CABI Publ., p. 31–42.

Carvalho, L.G., Veldtman, R., Shenkute, A.G., Tesfay, G.B., Pirk, C.W.W., Donaldson, J.S., Nicolson, S.W. (2011). Natural and within-farmland biodiversity enhances crop productivity. *Ecol. Lett.* 14, 251–259

Chiabrando, R., Fabrizio, E., & Garnero, G. (2008). La valutazione dell'impatto paesaggistico di impianti fotovoltaici al suolo: proposta metodologica ed esempio di applicazione. XI Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana di Ingegneria Agraria, memoria n. 311.

Chiabrando, R., Fabrizio, E., & Garnero, G. (2009). The territorial and landscape impacts of photovoltaic systems: Definition of impacts and assessment of the glare risk. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(9), pp. 2441–2451.

Choi, J-K., Fthenakis, V. (2014). Crystalline silicon photovoltaic recycling planning: macro and micro perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 66, 443-449.

Cirifolo E., Onofri A. (2003). Gestione delle risorse foraggere. Facoltà di AGRARIA - SISTEMI FORAGGERI - Parte I, 68 pp.

Clapp, R.B., and Hornberger, G.M. (1978). Empirical equations for some soil hydraulic properties. *Water Resour. Res.* 14, 601–604.

Colantoni, A., Monarca, D., Marucci, A., Cecchini, M., Zambon, I., Battista, F.D., *et al.* (2018). Solar radiation.

Cook, L.M., and McCuen, R.H. (2013). Hydrologic response of solar farms. *J. Hydrol. Eng.* 18:536–41.

Comuni rinnovabili, 2021 – LEGAMBIENTE.

Comuni rinnovabili, 2022 – LEGAMBIENTE.

Daget, P., Poissonet, J., (1969). "Analyse phytologique des prairies. Applications agronomiques." CNRS CEPE, Montpellier, doc. 48, 66 pp

De Santoli, L., Mancini, F., Astiaso Garcia, D. (2019). A GIS-based model to assess electric energy consumption and usable renewable energy potential in Lazio region at municipality scale. *Sustainable Cities and Society*, 46, 101413.

Elettricità Futura e Confagricoltura, 2021. Impianti FV in aree rurali: sinergie tra produzione agricola ed energetica.

Europe, Council of. 2000. European Landscape Convention, Florence, Explanatory Report, Strasbourg: Council of Europe. CETS No. 176.

FAO-UNEP-UNESCO (1980). Méthode provisoire pour l'évaluation de la dégradation des sols. M57. ISBN 92-5-200869-1 Roma, pp.88.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 174 di 177

Fierotti, G., Dazzi, C., Raimondi, S. (1988). Carta dei suoli della Sicilia, *Soil map of Sicily*, scala 1:250.000. Regione Siciliana Assessorato Territorio ed Ambiente e Università degli Studi di Palermo Facoltà di Agraria Istituto di Agronomia Generale Cattedra di pedologia, Palermo, pp. 5-15.

Fioravanti, G., Piervitali, E. & Desiato, F. (2016). Recent changes of temperature extremes over Italy: an index-based analysis. *Theoretical and Applied Climatology*, 123: 473–486.

Fischer, D., Harbrecht, A., Surmann, A., & McKenna, R. (2019). Electric vehicles' impacts on residential electric local profiles – A stochastic modelling approach considering socio-economic, behavioural and spatial factors. *Applied Energy*, 233-234, 644–658. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.10.010>.

Franz, H. (1949). *Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit*. Wien: Verlag Brillder Hollinek

FRAUNHOFER (2020). *Agrivoltaics: opportunities for agriculture and the energy transition*.

Fthenakis, V., & Yu, Y. (2013). Analysis of the potential for a heat island effect in large solar farms. *IEEE 39th Photovoltaic Specialists Conference* 3362–3366.

Fthenakis, V.M., Kim, H.C. (2011). Photovoltaics: life-cycle analyses. *Solar Energy*, 85: 1609–28.

Gallai, N., Salles, J.-M., Settele, J., Vaissière, B.E. (2009). Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecol. Econ.*, 68 (3), 810–821.

Giordano, A. (2002). *Pedologia forestale e conservazione del suolo*. UTET, Torino, pp. 600.

Goe, M., & Gaustad, G. (2014). Strengthening the case for recycling photovoltaics: An energy payback analysis. *Applied Energy*, 120, 41-48.

Goetzberger, A., & Zastrow, A. (1982). On the coexistence of solar-energy conversion and plant cultivation. *Int J Solar Energy*, 1:55–69

Graebig, M., Bringezu, S., and Fenner, R. (2010). Comparative analysis of environmental impacts of maize–biogas and photovoltaics on a land use basis. *Solar Energy*, 84: 1255–1263.

Granata, G., Pagnanelli, F., Moscardini, E., Havlik, T., & Toro, L. (2014). Recycling of photovoltaic panels by physical operations. *Solar Energy Materials & Solar Cells*, 123, 239-248.

Gu, L., Baldocchi, D.D., Wofsy, S.C., Munger, J.W., Michalsky, J.J., Urbanski, S.P., Boden, T.A. (2003). Response of a deciduous forest to the Mount Pinatubo eruption: enhanced photosynthesis. *Science*, 299, 2035–2038.

Haakana, J., Haapaniemi, J., Lassila, J., Partanen, J., Niska, H., & Rautiainen, A. (2018). Effects of electric vehicles and heat pumps on long-term electricity consumption scenarios for rural areas in the Nordic environment. Paper Presented at the International Conference on the European Energy Market. <https://doi.org/10.1109/EEM.2018.8469937>.

Hassanpour Adeg, E., Selker, J.S., Higgins, C.W. (2018). Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency. *PLoS ONE* 13(11): e0203256. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203256>

Hernandez, R.R., Easter, S.B., Murphy-Mariscal, M.L., Maestre, F.T., Tavassoli, M., Allen, E.B., Barrows, C.W., Howard, D.C., Burgess, P.J., Butler, S.J., Carver, S.J., Cockerill, T., Coleby, A.M., Gan, G., Goodier, C.J., Van der Horst, D., Hubacek, K., Lord, R., Mead, A., Rivas-Casado, M., Wadsworth, R.A., Scholefield, P. (2013). Energyscapes: linking the energy system and ecosystem services in real landscapes. *Biomass Bioenergy*, 55:17–26.

Hernandez, R.R., Easter, S.B., Murphy-Mariscal, M.L., Maestre, F.T., Tavassoli, M., Allen, E.B., Barrows, C.W., Belnap, J., Ochoa-Hueso, R., Ravi, S., Allen, M.F. (2014). Environmental impacts of utility-scale solar energy. *Renew Sustain Energy Rev*, 2, pp. 766-779.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 175 di 177

IEA - International Energy Agency (2018). Snapshot of global photovoltaic markets. Photovoltaic power systems programme. Report IEA PVPS T1-33:2018

IPCC (2011). IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. von Stechow (eds)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1075 pp.

IPCC (2018). Summary for policymakers. In: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty (V. Masson-Delmotte *et al.*, Eds.). Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization.

Kennedy, J.J., Killick, R.E., Dunn, R.J., McCarthy, M.P., Morice, C.P., Rayner, N.A., Titchner, H.A. (2019). Global and regional climate in 2018. *Weather* Vol. 74, 10: 332-340.

Klingebiel, A., A. and Montgomery, P., H. (1961). "Land Capability Classification. USDA Agricultural Handbook 210, US Government Printing Office, Washington DC".

Kottek, M., Grueser, J., Beck, C., Rudolf, B., Rubel, F. (2006). World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, Vol. 15 (3), pp. 259-263.

Kremen, C., Williams, N.M., Aizen, M.A., Gemmill-Herren, B., LeBuhn, G., Minckley, R., Packer, L., Potts, S.G., Roulston, T., Steffan-Dewenter, I., Vázquez, D.P., Winfree, R., Adams, L., Crone, E.E., Greenleaf, S.S., Keitt, T.H., Klein, A.-M., Regetz, J., Ricketts, T.H. (2007). Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. *Ecol. Lett.* 10, 299–314.

Kremen, C., Williams, N.M., Thorp, R.W. (2002). Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 99 (26), 16812–16816.

Lal, R. (2003). Soil erosion and the global carbon budget. *Environment International* 29, 437–450.

Larsen, K. (2009). End-of-life PV: then what? *Renew Energy Focus*, 48–53.

Liu, Y., Zhang, R.Q., Huang, Z., Cheng, Z., López-Vicente, M., Ma, X.R., Wu, G.L. (2019). Solar photovoltaic panels significantly promote vegetation recovery by modifying the soil surface microhabitats in an arid sandy ecosystem. *Land Degrad. Dev.*, 30, pp. 2177-2186

LUNG Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, 2002. Beiträge zum Bodenschutz in Mecklenburg-Vorpommern: Bodenerosion, 2. überarbeitete Auflage, p. 85.

Meij, R., Winkel, H.T. (2007). The emissions of heavy metals and persistent organic pollutants from modern coal-fired power stations. *Atmospheric Environment*, 41: 9262–9272.

Montag, H., Parker, G., & Clarkson, T. (2016). The Effects of Solar Farms on Local Biodiversity: A Comparative Study. (Clarkson and Woods and Wychwood Biodiversity, 2016).

Morrison-Saunders, A., Arts, J. (2004). "Introduction to EIA follow-up", in *Assessing Impact: Handbook of EIA and SEA Follow-up*, Earthscan, London, p. 1-21.

Murata, N., Takahashi, S., Nishiyama, Y., Allakhverdiev, S.I. (2007). Photo-inhibition of photosystem II under environmental stress. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Bioenergetics*, 1767, 414–421.

Murphy-Marsical, M., Grodsky, S.M., Hernandez, R.R. (2018). 20 - Solar Energy Development and the Biosphere. *A Comprehensive Guide to Solar Energy Systems with Special Focus on Photovoltaic Systems*. Pages 391-405.

Nadai, A., Van der Horst, D. (2010). Landscapes of energies. *Landscape Research*, 35 (2), pp. 143-155.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 176 di 177

- Nelson, J. (2003). *The physics of solar cells*. London: Imperial College.
- Pachaki, C. (2003). Agricultural landscape indicators: a suggested approach for the scenic value. In: Dramstad W, Sogge C, editors. *Agric. impacts landscapes dev. indic. policy anal.* OCDE, 2003. p. 240–250.
- Pacyna, E.G., Pacyna, J.M., Steenhuisen, F., Wilson, S. (2006). Global anthropogenic mercury emission inventory for 2000. *Atmospheric Environment*; 40: 4048–4063.
- Parisi, V., (2001). "La qualità biologica dei suoli, un metodo basato sui microartropodi". *Acta Naturalia de l'Ateneo Parmense*, 37, p. 97-106.
- Peng, J., Lu, L., Yang, H. (2013). Review on life cycle assessment of energy payback and greenhouse gas emission of solar photovoltaic systems. *Renew Sustain Energy Rev*, 19: 255–274.
- Peschel, T. (2010). Solar parks – Opportunities for Biodiversity: A report on biodiversity in and around ground-mounted photovoltaic plants. *Renews special*, Issue 45.
- Philip, J.R. (1957). The theory of infiltration: 1. The infiltration equation and its solution. *Soil Science*, 83(5): 345-358.
- Pimentel, D. 1987. World agriculture and soil erosion. *BioScience*, 37(4): 277–83.
- Potts, S.G., Biesmeijer, J.C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., Kunin, W.E. (2010a). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends Ecol. Evol.*, 25, 345–353.
- Potts, S.G., Imperatriz-Fonseca, V., Ngo, H.T., Aizen, M.A., Biesmeijer, J.C., Breeze, T.D., Dicks, L.V., Garibaldi, L.A., Hill, R., Settele, J., Vanbergen, A.J. (2016). Safeguarding pollinators and their values to human well-being. *Nature*, 540, 220–229.
- Potts, S.G., Roberts, S.P.M., Dean, R., Marris, G., Brown, M.A., Jones, R., Neumann, P., Settele, J. (2010b). Declines of managed honeybees and beekeepers in Europe? *J. Apic. Res.*, 49, 15–22.
- R.M. Cucco, F. Ianni, La via Catina-Thermae: recente scoperta nell'agro di Caltavuturo (PA), in DOI, 10.48255/J.ATTASUP.XV, 2021, pp.115-124.
- Reichelstein, S., Yorston, M. (2013). The prospects for cost competitive solar PV power. *Energy Policy*, 55 *Renew Sustain Energy Rev*, 2, pp. 766-779.
- Roggero, P., P., Bagella, S., Farina, R. (2002). "Un archivio di dati di Indici specifici per la valutazione integrate del valore pastorale". *Rivista di Agronomia*, 36 n. 2, 149-156.
- Saxton, K.E., Rawls, W.J., Romberger, J.S., and Papendick, R.I. (1986). Estimating generalized soil water characteristics from texture. *Trans. ASAE* 50: 1031–1035.
- Schaap, M.G., Leij, F.J., and van Genuchten, M.Th. (2001). Rosetta: a computer program for estimating soil hydraulic parameters with hierarchical pedotransfer functions. *Journal of Hydrology*, 251: 163-176.
- Semeraro, T., Pomes, A., Del Giudice, C., Negro, D., Aretano, R. (2018). Planning ground based utility scale solar energy as green infrastructure to enhance ecosystem services. *Energy Policy*, 117, pp. 218-227
- Shafiee, S., Topal, E. (2009). When will fossil fuel reserves be diminished? *Energy Policy*, 37(1): 181–9.
- Squatrito, R., Sgroi, F., Tudisca, S., Di Trapani, A.M., Testa, R. (2014). Post Feed-In Scheme Photovoltaic System Feasibility Evaluation in Italy: Sicilian Case Studies. *Energies*, 7, 7147-7165.
- Stremke S. (2014). Energy-landscape nexus: Advancing a conceptual framework for the design of sustainable energy landscapes. In Soënsen, C., Liedtke, K. *Energy landscapes*, Proceedings ECLAS 2013, Hamburg, Germany, p. 392–397.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA ALBERI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.06.2022	Pagina 177 di 177

Stremke, S., and van den Dobbelsteen, A. (2013). Sustainable energy landscapes: an introduction. In: Stremke S, van den Dobbelsteen, A. editors. Sustainable energy landscapes. Designing, planning, development. NewYork: CRC Press; 2013. p. 3(cit).

Sumper, A., Robledo-García, M., Villafañila-Robles, R., Bergas-Jané, J., Andrés-Peiró J. (2011). Life-cycle assessment of a photovoltaic system in Catalonia (Spain). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15: 3888–96.

Todeschini, S. (2012). Trends in long daily rainfall series of Lombardia (northern Italy) affecting urban storm water control. *International Journal of Climatology*, 32: 900–919.

Tsao, J., Science, B.E., Lewis, N., Crabtree, G. (2006). Solar FAQs. Sandia National Labs, 1–24.

Tsoutsos, T., Frantzeskaki, N., Gekas, V. (2005). Environmental impacts from the solar energy technologies. *Energy Policy*, 33(3): 289–96.

Tveit, M., Ode, Å., Fry, G. (2006). Key concepts in a framework for analysing visual landscape character. *Landscape Resources*, 31: 229–255.

Unioncamere Sicilia (2022). Andamento imprese – Anno 2021. Unioncamere sicilia: bilancio positivo nel 2021 per le imprese, dai dati sulla nati-mortalità emerge +1,63% rispetto al 2020. Unitus (2021). Linee Guida per l'Applicazione dell'Agro-fotovoltaico in Italia. ISBN 978-88-903361-4-0. <http://www.unitus.it/it/dipartimento/dafne>

US-DOE (1996). A comprehensive assessment of toxic emissions from coal-fired power plants. U.S. Department of Energy.

US-EP.A. (2009). The National Study of chemical residues in lake fish tissue. Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency.

Vargas, C., and Chesney, M. (2019). End of Life Decommissioning and Recycling of Solar Panels in the United States. A Real Options Analysis (June 8, 2019). Available online at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3318117> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3318117>

Visser, E., Perold, V., Ralston-Paton, S., Cardenal, A.C., & Ryan, P.G. (2019). Assessing the impacts of a utility-scale photovoltaic solar energy facility on birds in the Northern Cape, South Africa. *Renewable Energy*, 133, 1285-1294.

Weselek, A., Ehmann, A., Zikeli, S., Lewandowski, I., Schindele, S., Högy, B. (2019). Agrophotovoltaic systems: applications, challenges, and opportunities. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 39, 35. <https://doi.org/10.1007/s13593-019-0581-3>.

WMO, (2019). WMO Statement on the State of the Global Climate in 2018. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland.

Wu, C., Niu, Z., and Gao, S. (2010). Gross primary production estimation from MODIS data with vegetation index and photosynthetically active radiation in maize. *Journal of Geophysical Research*, 115, D12127.

Xu, Y., Ramanathan, V., & Victor, D. G. (2018). Global warming will happen faster than we think. *Nature* 564, 30–32.

Yang, J., Li, X., Peng, W., Wagner, F., Mauzerall, D.L. (2018). Climate, air quality and human health benefits of various solar photovoltaic deployment scenarios in China in 2030. *Environmental Research Letters*, 13, 064002. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aabe99>

Zoellner, J., Schweizer-Ries, P., Wemheuer, C. (2008). Public acceptance of renewable energies: results from case studies in Germany. *Energy Policy*, 36: 4136–4141.