



**REGIONE
PUGLIA**



Provincia di Lecce



Comune di Nardò

Committente:

GRUPOTEC SOLAR ITALIA 3 SRL



Via Statuto, 10 - 20121 Milano - Italy
pec: grupotecsolaritalia3srl@legalmail.it

PROCEDIMENTO VIA NAZIONALE
ai sensi degli artt. 23-24-25 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Denominazione progetto:

REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO
"MASSERIA PALOMBI"
Potenza nominale complessiva = 24.304,80 kWp

Sito in:

COMUNE DI NARDO' (LE)

Titolo elaborato:

Studio di Impatto Ambientale
(SIA)



Elaborato n. **VIA 02**

Scala -

Responsabile Coordinamento progetto : dott.ssa agr. Eliana Santoro

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

Collaboratori : dott.ssa agr. Alessia Alberti



REV.:	REDAZIONE:	CONTROLLO:	APPROVAZIONE :	DATA:	FIRMA/TIMBRO COMMITTENTE:
00	arch. Giulia Fontana	dott. for. Edoardo Pio Iurato	dott. for. Maurizio Previati	20/01/2023	
01					
02					



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 "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 1 di 200

1. PREAMBOLO	3
2. NOTA INTRODUTTIVO- METODOLOGICA	5
3. CONTESTUALIZZAZIONE DI PROGETTO E QUADRO POLITICO-NORMATIVO	8
3.1. LA POLITICA EUROPEA IN MATERIA DI FER	8
3.2. QUADRO FER ITALIANO E NORMATIVA NAZIONALE	11
3.3. QUADRO FER REGIONE PUGLIA E NORMATIVA REGIONALE	18
3.4. FOCUS NORMATIVO SUL C.D. "AGRIVOLTAICO"	25
4. QUADRO AMBIENTALE E TERRITORIALE	30
4.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE - GEOGRAFICO DEL SITO	30
4.2. CRITERI DI SCELTA DEL SITO E CONTESTUALIZZAZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO	33
4.3. ELEMENTI TERRITORIALI, DEMOGRAFICI E PRODUTTIVI	36
4.4. CLIMA E QUALITÀ DELL'ARIA	38
4.4.1. CLIMA	38
4.4.2. QUALITÀ DELL'ARIA	42
4.5. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE	44
4.6. SISTEMI DI TERRE, CARATTERI PEDOLOGICI E AGRONOMICI, USO DEL SUOLO	47
4.7. IDROGRAFIA DI SUPERFICIE E SISTEMA IDRAULICO/IDROLOGICO	51
4.8. COMPONENTI NATURALISTICHE ED ECOSISTEMICHE	56
4.8.1. INQUADRAMENTO FLORISTICO-VEGETAZIONALE E FLORA LOCALE	57
4.8.2. INQUADRAMENTO FAUNISTICO DELLA PROVINCIA DI LECCE	60
4.9. COMPONENTI STORICHE, ARTISTICHE E PAESAGGISTICHE	62
4.10. COMPONENTI ARCHEOLOGICHE	65
4.11. INQUADRAMENTO ACUSTICO	69
4.12. CUMULO CON ALTRI PROGETTI	70
4.13. ANALISI DELLO SCENARIO DI BASE (IPOTESI ZERO) E IPOTESI ALTERNATIVE	80
4.13.1. IPOTESI ZERO	80
4.13.2. IPOTESI ALTERNATIVE	81
4.13.3. VALUTAZIONI COMPARATIVE IPOTESI ZERO E ALTERNATIVE	83
5. AMBITI DI TUTELA E VALORIZZAZIONE AMBIENTALE	85
5.1. ANALISI VINCOLISTICA	85
5.2. VALUTAZIONI CONCLUSIVE	89
6. QUADRO PROGETTUALE AGRIVOLTAICO	97
6.1. LA COMPONENTE AGRICOLA DI PROGETTO	98
6.1.1. FOCUS SULL'AGRICOLTURA PUGLIESE E CONTESTUALIZZAZIONE AGRONOMICA DEL SITO	98
6.1.2. SINERGIE AGRO-ENERGETICHE E DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ AGRICOLE IN PROGETTO	101
6.1.2.1. <i>Progetto agronomico: mantenimento/miglioramento delle attività agricole</i>	103
6.1.3. COERENZA DEL PROGETTO AGRONOMICO CON LE "LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI"	105
6.2. LA COMPONENTE ENERGETICA DI PROGETTO	109
6.2.1. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	109
6.2.1.1. <i>Moduli fotovoltaici e strutture di sostegno</i>	112
6.2.1.2. <i>Inverter</i>	112
6.2.1.3. <i>Locali tecnici: Cabine di trasformazione MT/BT</i>	113
6.2.1.4. <i>Locali tecnici: Cabina di Smistamento MT</i>	115
6.2.1.5. <i>Locali tecnici: locale controllo e monitoraggio</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, sistema di videosorveglianza e illuminazione</i>	119
6.2.1.8. <i>Viabilità interna all'area di impianto</i>	120
7. STUDIO DEGLI IMPATTI/RICADUTE DELL'OPERA IN PROGETTO	122
7.1. DAL PANNELLO AL GRANDE IMPIANTO DI PRODUZIONE: LCA E ANALISI DI PROCESSO	123
7.1.1. FASE DI PRODUZIONE DEI PANNELLI E ANALISI LCA DEL FOTOVOLTAICO	125
7.1.2. FASI CANTIERISTICHE: COSTRUZIONE /SMANTELLAMENTO	127
7.1.3. FASE DI ESERCIZIO	129
7.1.4. FASE DI FINE VITA DEL PRODOTTO (DECOMMISSIONING)	129

7.2.	IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI ATMOSFERICHE E CLIMATICHE	133
7.2.1.	ANALISI QUANTITATIVA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA	136
7.2.1.1.	Modelli di calcolo delle emissioni diffuse di PM ₁₀	137
7.2.1.2.	Stima delle emissioni di polveri in fase di costruzione	140
7.2.1.3.	Stima delle emissioni di polveri in fase di dismissione	144
7.2.1.1.	Valutazione della significatività delle emissioni diffuse.....	146
7.3.	IMPATTI/RICADUTE SULLE COMPONENTI GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE	150
7.3.1.	ANALISI QUANTITATIVA DEI FABBISOGNI IDRICI DELL’IMPIANTO	151
7.4.	INTERAZIONI IMPIANTISTICHE CON LE FORZANTI METEOROLOGICHE E RELATIVI IMPATTI/RICADUTE	154
7.4.1.	INTERAZIONI DELL’IMPIANTO CON LE FORZANTI METEOROLOGICHE	154
7.4.2.	IMPATTI/RICADUTE SULLE TEMPERATURE DEI SUOLI	155
7.4.3.	IMPATTI/RICADUTE SULLA PAR (RADIAZIONE FOTOSINTETICAMENTE ATTIVA)	157
7.4.4.	IMPATTI/RICADUTE SULLE PRECIPITAZIONI E SUL CICLO IDROLOGICO	159
7.5.	IMPATTI/RICADUTE SULLA COMPONENTE IDRAULICA DI SUPERFICIE.....	165
7.6.	IMPATTI / RICADUTE SULLE COMPONENTI PEDOLOGICHE E SULL’USO DEI SUOLI	166
7.6.1.	IL SUOLO E LE SUE FORME DI DEGRADAZIONE	167
7.6.2.	ANALISI DEGLI IMPATTI DELL’OPERA SULLA RISORSA SUOLO	168
7.7.	IMPATTI / RICADUTE SULLE COMPONENTI BIOTICHE (FLORA, FAUNA), SULLA BIODIVERSITÀ E SUGLI ECOSISTEMI	172
7.8.	IMPATTO / RICADUTE SULLE COMPONENTI PAESAGGISTICHE	178
7.9.	IMPATTO / RICADUTE SULLE COMPONENTI ARCHEOLOGICHE E ARTISTICO - CULTURALI	181
7.10.	IMPATTO / RICADUTE SULLE COMPONENTI ACUSTICHE E VIBRAZIONI	183
7.11.	IMPATTI E RICADUTE SULLE COMPONENTI SANITARIE E SULLA SALUTE DELLE POPOLAZIONI	183
8.	VALUTAZIONI CONCLUSIVE	185
8.1.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE/INSERIMENTO AGRO-AMBIENTALE	185
8.2.	SMANTELLAMENTO E RIPRISTINO DELL’AREA	193
9.	BIBLIOGRAFIA	194

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 3 di 200

1. Preambolo

La società **EnviCons S.r.l.** – sede legale in lungo Po Antonelli n° 21, Torino, P.I. 10189620015, ha ricevuto incarico dalla società FlyRen Development S.r.l. – in rappresentanza della società Grupotec Solar 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: 24.304,80 kWp.
- Superficie catastale interessata: 58,07 ha.
- Superficie di impianto recintata: 37,18 ha.
- Superficie destinata alle attività agricole: 30,31 ha.
- Classificazione architettonica: impianto a terra.
- Ubicazione area di impianto e opere di rete: Comune di Nardò (LE) | Regione Puglia.
- Particelle superficie catastale disponibile: F. 39 - P.lle 8, 9, 21, 22, 24, 25, 26, 127, 131 e 303.
- Particelle superficie di impianto recintata: F. 39 - P.lle 8, 9, 21, 22, 24, 127, 131 e 303.
- Ditta committente: Grupotec Solar 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 (c.d. "Agrivoltaico"), con particolare attenzione alle componenti ambientali locali (e.g. piantumazione di fasce arboreo-arbustive a valenza percettivo-ambientale, micro-habitat per la fauna locale), al fine di coniugare - in termini di sostenibilità ambientale - il fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e la valorizzazione del territorio e delle risorse agricole locali. La scelta progettuale è stata dettata da considerazioni aderenti non solo allo stato dei luoghi, ma anche ad uno scenario ben più ampio, volto a i) raggiungere gli obiettivi fissati a livello comunitario - in termini di lotta ai cambiamenti climatici-

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 "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 4 di 200

, ii) contrastare la crisi energetica in atto e iii) rafforzare le produzioni alimentari. In riferimento a quest'ultimo punto, la proposta qui presentata è orientata a garantire la continuità della conduzione agricola dei fondi, apportando al contempo soluzioni agronomiche, tecniche e gestionali migliorative e a minor impatto ambientale.

NOTA → Si evidenzia che l'impianto in oggetto sarà connesso alla rete a 150 kV alla nuova Stazione Elettrica di trasformazione 380/150 kV del Gestore di Rete Terna, denominata nel seguito "SE", attraverso la realizzazione di una stazione elettrica utente di trasformazione 20kV/150 kV, denominata punto di raccolta "PR" (nel seguito abbreviata in "PR"). La nuova stazione Terna, da realizzarsi nel Comune di Nardo (LE), sarà funzionale a connettere alla rete elettrica nazionale diversi produttori di energia da fonte rinnovabile, tra i quali la Società Grupotec Solar 3 S.r.l., proponente della presente iniziativa. La SE sarà collegata in configurazione entra-esce sul tratto "Erchie-Galatina" della linea 380 kV "Taranto-Erchie-Galatina". In corrispondenza del PR, sarà invece previsto un punto di trasformazione MT/AT, in grado di i) recepire l'energia elettrica prodotta dall'impianto agrivoltaico "Masseria Palombi" alla tensione di 30 kV, ii) trasformare tale energia alla tensione di 150 kV e iii) convogliarla tramite cavo AT interrato da 1600 mm² alla limitrofa futura stazione AAT/AT.

Trattandosi di opere comuni con altri produttori, la procedura di validazione delle opere di rete relative alla realizzazione della Stazione Elettrica di trasformazione 380/150 kV, del punto di raccolta "PR" e del relativo collegamento in cavo AT interrato da 1600 mm² è stata avviata dal capofila Nardò Solar Energy S.r.l., titolare di un progetto di impianto fotovoltaico ubicato nel Comune di Nardò (LE), in prossimità del margine meridionale del sito designato per l'impianto agrivoltaico oggetto del presente studio - con il quale sono stati condivisi i medesimi elaborati di progetto delle opere di rete (editi dallo Studio Tecnico BFP S.r.l.).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 5 di 200

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 a un **bilanciamento ottimale tra le produzioni agricole, l'utilizzo della fonte solare e 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 binomio agricoltura-energia, con particolare attenzione alle componenti ambientali, al fine di proporre un sistema di produzione agro-energetica sostenibile (i.e. "agrivoltaico"), in aderenza allo stato dei luoghi e al contesto agricolo locale, lavorando su elementi quali biodiversità e re-innesco di cicli trofici. Nella ricerca di un ragionevole sodalizio tra le produzioni agricole e le risorse energetiche in progetto, quindi, proseguiranno (e verranno rafforzate/migliorate) le attività tradizionali di conduzione agraria dei terreni, anche all'interno dell'area di impianto, attraverso una gestione orientata e maggiormente efficace del ciclo agro-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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 6 di 200

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.

B) Quadro Ambientale

Sono state considerate le componenti territoriali e 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 Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR); | 5. Piano di Gestione delle Acque (PGA); |
| 2. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP); | 6. Aree sottoposte a Vincolo idrogeologico; |
| 3. Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI); | 7. Aree naturali protette; |
| 4. Piano Gestione Rischio Alluvione (PGRA); | 8. Pianificazione urbanistica comunale (PRG); |
| | 9. Aree non idonee FER. |

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 e agricole.

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:

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 7 di 200

1. Componenti atmosferiche e climatiche.
2. Componenti geologiche e geomorfologiche.
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.
9. Componenti acustiche e vibrazioni.
10. Salute e popolazioni.

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 - e il paesaggio, nella sua interezza (così come percepito a livello locale e sovra locale) -, attraverso interventi il più possibile aderenti al contesto territoriale consolidato, favorendo, allo stesso tempo, la migliore gestione dei consumi energetici per uno sviluppo locale, sociale ed economico sostenibile.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 8 di 200

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). Peraltro, in base ai dati elaborati da Arpa Piemonte², il 2022 è risultato l'anno più caldo, nonché il meno piovoso dell'intera serie storica dal 1958.

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 zero³.

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 documento. 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.

² Il Clima in Piemonte 2022. Arpa Piemonte

³ Comuni rinnovabili, 2019. LEGAMBIENTE - www.comunirinnovabili.it.

Tabella 1. Contesto normativo europeo in materia di FER.

	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» Direttiva 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.
	«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.
	«Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza» (PNRR) dell'Italia Approvato il 13/07/2021 con Decisione di esecuzione del Consiglio Europeo	<ul style="list-style-type: none"> • Il Piano si sviluppa intorno a tre assi strategici condivisi a livello europeo: digitalizzazione e innovazione, transizione ecologica, inclusione sociale. Si tratta di un intervento che intende riparare i danni economici e sociali della crisi pandemica, contribuire a risolvere le debolezze strutturali dell'economia italiana, e accompagnare il Paese su un percorso di transizione ecologica e ambientale. • Il Piano prevede 6 missioni, di cui la n. 2 riguarda la "Rivoluzione Verde" e la "Transizione ecologica" con gli obiettivi principali di migliorare la sostenibilità e la resilienza del sistema economico e assicurare una transizione ambientale equa e inclusiva. Nello specifico il PNRR focalizza l'attenzione sull'incremento della quota di energie rinnovabili con interventi su: <ul style="list-style-type: none"> ➢ gli impianti <i>utility scale</i> con riforme sui meccanismi autorizzativi; ➢ il segmento agro-voltaico, arrivando a 1,04 GW di potenza installata (con 1.1 Mld € stanziati); ➢ lo sviluppo di Comunità energetiche ed impianti distribuiti di piccola taglia anche in abbinamento a sistemi di accumulo. • Le soluzioni innovative, impianti offshore e a biometano.

	Misura	Focus
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).
	Regolamento (UE) 2022/2577 del Consiglio dell'Unione Europea del 22/12/2022	<ul style="list-style-type: none"> • In materia di "Procedura di pianificazione e autorizzazione", gli Stati membri considerano prioritari i progetti relativi alla costruzione e all'esercizio degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, qualora riconosciuti come d'interesse pubblico prevalente (art. 3). • Durata iter autorizzatorio in caso di incremento di potenza: <ul style="list-style-type: none"> ➢ Non superiore a sei mesi nel caso in cui la revisione della potenza determini un aumento della capacità (art. 5). ➢ Non superiore a tre mesi nel caso in cui la revisione della potenza NON determini un aumento della capacità dell'impianto di produzione di energia elettrica superiore al 15 %, a meno che non sussistano problemi giustificati di sicurezza o un'incompatibilità tecnica. • Nel caso in cui la revisione di potenza non comporti spazio supplementare e rispetti le misure di mitigazione, il progetto è esonerato "<i>dall'obbligo, se del caso, di essere oggetto di una determinazione se il progetto richiede una valutazione dell'impatto ambientale a norma dell'articolo 4 della direttiva 2011/92/UE</i>" (art. 5). • Possibilità, degli Stati membri di esentare i progetti di energia rinnovabile, nonché quelli di stoccaggio dell'energia e relative opere di rete, dalla Valutazione dell'impatto ambientale (art. 2, Direttiva 2011/92/UE) e dalle valutazioni di protezione delle specie (art. 12, Direttiva 92/43/CEE e art. 5 Direttiva 2009/147/CE), a condizione che: <ul style="list-style-type: none"> ➢ il progetto sia ubicato in una zona dedicata alle energie rinnovabili nel caso in cui gli Stati membri abbiano stabilito zone dedicate alle energie rinnovabili o alla rete, ➢ che la zona sia stata oggetto di una valutazione ambientale strategica ai sensi della direttiva 2001/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, ➢ siano applicate misure di mitigazione adeguate e qualora tali misure non siano disponibili, l'autorità competente provvede affinché "<i>l'operatore corrisponda una compensazione pecuniaria per i programmi di protezione delle specie al fine di garantire o migliorare lo stato di conservazione delle specie interessate</i>" (art. 6).

Come definito nella Direttiva 2018/2001/UE (e ulteriormente ripreso dal "Green Deal" Europeo (COM(2019) 640 final)⁴ nel settembre 2020), **il contributo delle energie rinnovabili nel 2030 dovrà coprire ALMENO il**

⁴ https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0006.02/DOC_1&format=PDF

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 - 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, che ha raggiunto i 22,1 GW (di cui 541 MW installati nel 2021), classificandosi 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 geotermia⁵.

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. Appare, però, evidente un rallentamento delle installazioni tra il 2016 e il 2021 a cui hanno contribuito, oltre a fattori economici, anche la complessità burocratica degli iter autorizzativi in continua evoluzione e, non ultima, la crisi pandemica.

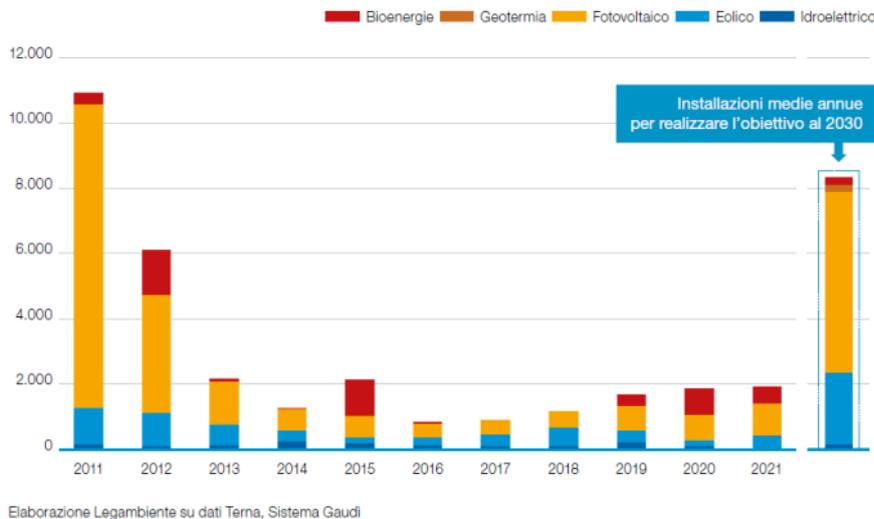


Figura 1. Installazioni annue e obiettivi al 2030 (MW) (Fonte: comunirinnovabili.it - Dossier 2022).

⁵ Comuni rinnovabili, 2022. LEGAMBIENTE - www.comunirinnovabili.it

Tuttavia, **per raggiungere i nuovi ambiziosi obiettivi europei entro il 2030 (e, ancora di più, quelli al 2050), 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.

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 23/08/2019	<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.
Regolamento Operativo accesso incentivi DM 4 luglio 2019 del 27/09/2019	<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.
D.Lgs. n. 76 del 16/07/2020 «Decreto Semplificazioni»	<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.
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»	<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).
PNRR del 13/7/2021 «Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza dell'Italia»	<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.
L. n. 113 del 6/8/2021 «Conversione in legge, con modificazioni del D.L. n. 80 del 9/06/2021»	<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.
L. n. 108 del 29/7/2021 «Conversione in legge, con	<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).

	<p>modificazioni, del D.L. n. 77 del 31 maggio 2021»</p>	<p>→ Innalzamento della soglia minima ai fini dell'assoggettabilità degli impianti fotovoltaici a AU (da 20 a 50 MW).</p> <p>→ 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);</p> <ul style="list-style-type: none"> → istituzione di una Commissione tecnica Via per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale di competenza statale.
	<p>D.Lgs. n. 199 dell'8/11/2021 «Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili»</p>	<ul style="list-style-type: none"> Definizione di strumenti, meccanismi, incentivi e quadro istituzionale, finanziario e giuridico per il raggiungimento degli obiettivi europei di decarbonizzazione del sistema energetico al 2035 e di completa decarbonizzazione al 2050. Nello specifico prevede: <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. → 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. Introduzione della Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili e nello specifico stabilisce (art. 20): <ul style="list-style-type: none"> → c.1. di adottare entro centottanta giorni (dalla data di entrata in vigore del decreto) principi e criteri per l'individuazione delle superfici e delle aree idonee e non idonee all'installazione di impianti a fonti rinnovabili. → c.1 lett. a) di dettare i criteri per l'individuazione delle aree idonee all'installazione della potenza eolica e fotovoltaica indicata nel PNIEC (per il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo delle FER). → c.1 lett. b) di indicare le modalità per individuare superfici, aree industriali dismesse e altre aree compromesse, aree abbandonate e marginali idonee alla installazione di impianti a fonti rinnovabili. → c.8 che, nelle more dell'individuazione delle aree idonee, sono considerate aree idonee: <ol style="list-style-type: none"> i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica non sostanziale; le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152; le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale.
	<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

		<p>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>
	<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. • Per gli impianti solari fotovoltaici di potenza fino a 20 MW (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) si applica la PAS. Le medesime disposizioni si applicano agli impianti agrivoltaici che distino non più di 3 chilometri da aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale. • 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>D.L. n. 50 del 17/05/2022 «Misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti, nonché in materia di politiche sociali e di crisi ucraina»</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Al decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, sono apportate le seguenti modificazioni: • Al comma 8, dopo la lettera c-ter) è aggiunta la seguente: "<i>c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/2004, né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata, considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di sette chilometri per gli impianti eolici e di un chilometro per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma l'applicazione dell'art. 30 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108</i>".
	<p>L. n. 51 del 20/5/2022 «Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 21 marzo 2022, n. 21, recante misure urgenti per contrastare gli effetti economici e umanitari della crisi ucraina»</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 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. • Sono considerate aree idonee all'installazione di impianti fotovoltaici, anche con moduli installati a terra, le seguenti:

		<p>a) i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica non sostanziale ai sensi dell'articolo 5, commi 3 e seguenti, del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28, nonché, per i soli impianti solari fotovoltaici, in siti in cui, alla data di entrata in vigore della presente disposizione, sono presenti impianti fotovoltaici sui quali, senza variazione dell'area occupata o comunque con variazioni dell'area occupata nei limiti di cui alla lettera c-ter), numero 1), sono eseguiti interventi di modifica sostanziale per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, anche con l'aggiunta di sistemi di accumulo di capacità non superiore a 3 MWh per ogni MW di potenza dell'impianto fotovoltaico;</p> <p>b) le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;</p> <p>c) le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale.</p> <p>c-bis) i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché delle società concessionarie autostradali.</p> <p>c-ter) esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42:</p> <p>1) 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;</p> <p>2) 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;</p> <p>3) le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a (300 metri).</p> <p>c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di sette chilometri per gli impianti eolici e di un chilometro per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma l'applicazione dell'articolo 30 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108.</p>
	<p>L. n. 108 del 05/08/2022 «Disposizioni urgenti per la sicurezza e lo sviluppo delle infrastrutture, dei trasporti e della mobilità sostenibile, nonché in materia di grandi eventi e per la funzionalità del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili»</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aggiornamento dell'art. 20 del D.Lgs. n. 199 dell'8/11/2021, con inserimento del punto c-bis.1), che include tra le aree idonee "ope legis": → "[...] i siti e gli impianti nella disponibilità delle società di gestione aeroportuale all'interno del perimetro di pertinenza degli aeroporti delle isole minori [...], ferme restando le necessarie verifiche tecniche da parte dell'Ente nazionale per l'aviazione civile (ENAC)."

	<p>L. n. 118 del 05/08/2022 «Legge annuale per il mercato e la concorrenza del 2021»</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Il Governo è delegato ad adottare, entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore della legge, uno o più decreti legislativi in materia di fonti energetiche rinnovabili, anche ai fini dell'adeguamento della normativa vigente al diritto dell'Unione europea, della razionalizzazione, del riordino e della semplificazione della medesima normativa, della riduzione degli oneri regolatori a carico dei cittadini e delle imprese e della crescita di competitività del Paese (art. 26). • I decreti legislativi di cui al punto precedente sono adottati nel rispetto dei seguenti principi e criteri direttivi: <ul style="list-style-type: none"> a) ricognizione e riordino della normativa vigente in materia di fonti energetiche rinnovabili, al fine di conseguire una significativa riduzione e razionalizzazione delle disposizioni legislative e regolamentari e di assicurare un maggior grado di certezza del diritto e di semplificazione dei procedimenti, in considerazione degli aspetti peculiari della materia; b) coordinamento, sotto il profilo formale e sostanziale, delle disposizioni legislative vigenti in materia di fonti energetiche rinnovabili, anche di attuazione della normativa dell'Unione europea, apportando le modifiche necessarie a garantire o a migliorare la coerenza della normativa medesima sotto il profilo giuridico, logico e sistematico; c) assicurare l'unicità, la contestualità, la completezza, la chiarezza e la semplicità della disciplina in materia di fonti energetiche rinnovabili concernente ciascuna attività o ciascun gruppo di attività; d) semplificazione dei procedimenti amministrativi nel settore delle fonti energetiche rinnovabili, anche mediante la soppressione dei regimi autorizzatori, razionalizzazione e accelerazione dei procedimenti e previsione dei termini certi per la conclusione dei procedimenti, con l'obiettivo di agevolare, in particolare, l'avvio dell'attività economica nonché l'installazione e il potenziamento degli impianti, anche a uso domestico; e) aggiornamento delle procedure, prevedendo la più estesa e ottimale utilizzazione della digitalizzazione, anche nei rapporti con i destinatari dell'azione amministrativa; f) adeguamento dei livelli di regolazione ai livelli minimi richiesti dalla normativa dell'Unione europea. • Inoltre, il Governo è delegato ad adottare, entro un anno dalla data di entrata in vigore di ciascuno dei decreti di cui ai punti precedenti, uno o più decreti legislativi recanti disposizioni integrative e correttive, nel rispetto dei principi e criteri direttivi riportati sopra.
--	--	---

In ultimo, ma non meno importante, si ricorda che 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 Puglia e normativa regionale

Entrando nel merito del contesto regionale, la Puglia - con un contributo pari a 10.730,0 GWh – si attesta tra le regioni italiane più virtuose, in termini di produzione di energia da FER (rif. Statistiche Regionali Terna, 2021⁶). A tal proposito, in Figura 2 si riporta il confronto tra le Regioni italiane rispetto alla diffusione delle FER.

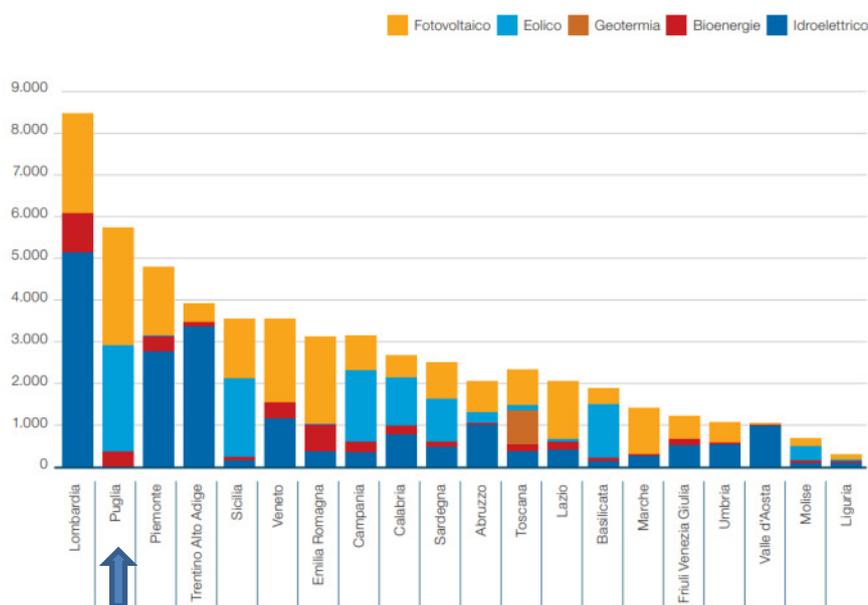


Figura 2. Diffusione delle FER nelle regioni italiane per fonte - MW (Fonte: comunirinnovabili.it- dossier 2021).

Sulla base dei report aziendali pubblicati da Terna, nel 2021 si è registrata una produzione elettrica lorda pari a 29.955,4 GWh, a fronte di una energia richiesta a livello regionale di 18.300,0 GWh, con un indice di produzione positivo, rispetto alla richiesta pari a +57,6% (rif. Pubblicazione statistiche Terna 2021 "Dossier L'elettricità nelle regioni").

Nello specifico, invece, delle fonti energetiche rinnovabili, come sopra anticipato, la produzione elettrica lorda prodotta nel 2021 è stata pari a 10.730,0 GWh (meno della metà della produzione elettrica lorda totale), grazie al contributo degli impianti eolici (50,2%), degli impianti fotovoltaici (36,2%), seguiti poi dalle bioenergie (13,5%) e infine dall'idroelettrico (0,1%)⁷.

⁶ Statistiche regionali 2021, TERNA

⁷ www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche/publicazioni-statistiche

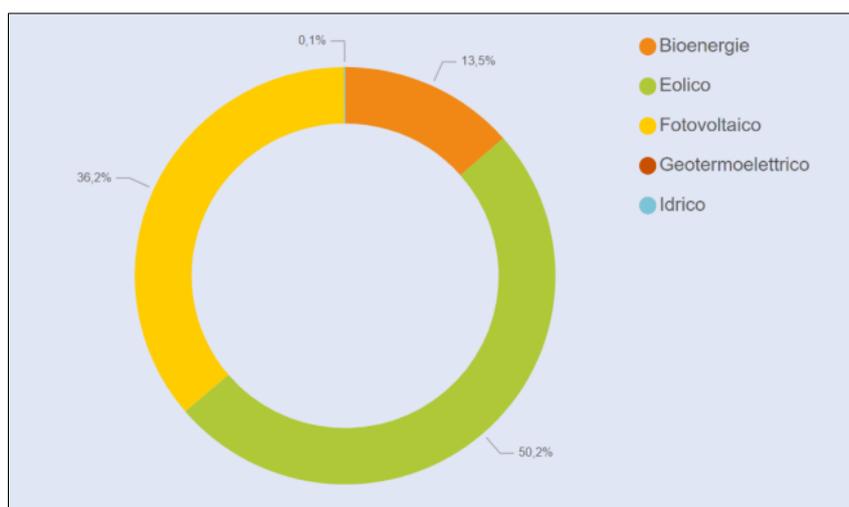


Figura 3. Percentuali di produzione lorda, per fonte rinnovabile (Fonte: Statistiche Regionali 2021, Terna).

Tra le varie province pugliesi, quella di Lecce si attesta al terzo posto su sei, per la produzione di energia elettrica da FER, con 1.163,0 GWh, preceduta dalle province di Foggia, in testa con 5.695,3 GWh e Bari, al secondo posto con una produzione di 1.501,9 GWh. In termini, invece, di produzione di energia lorda da impianti fotovoltaici, Lecce si porta al primo posto (963,8 GWh), seguita da Foggia (831,5 GWh) e Brindisi (706,4 GWh).

Regione	Eolico	Fotovoltaico	Geotermoelettrico	Idrico	Termoelettrico	Totale
Puglia	5.387,8	3.880,9	0,0	9,8	1.451,6	10.730,0
Bari	133,6	650,7	0,0	1,5	716,1	1.501,9
Barletta-Andria-Trani	165,7	234,6	0,0	4,6	8,9	413,8
Brindisi	101,0	706,4	0,0	1,2	271,0	1.079,6
Foggia	4.507,8	831,5	0,0	0,0	356,1	5.695,3
Lecce	178,6	963,8	0,0	0,0	20,6	1.163,0
Taranto	301,0	494,0	0,0	2,5	78,9	876,5
Totale	5.387,8	3.880,9	0,0	9,8	1.451,6	10.730,0

Figura 4. Produzione lorda (GWh) regionale/provinciale per fonte rinnovabile (Fonte: terna.it).

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.

In coerenza con gli scenari nazionali di sviluppo degli impianti per la produzione di energia da FER, la regione Puglia, con **D.G.R. n. 35 del 23/01/2007**, ha emanato un proprio "Procedimento per il rilascio dell'Autorizzazione unica ai sensi del D.Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003 e per l'adozione del provvedimento finale di autorizzazione relativa ad impianti alimentati da fonti rinnovabili e delle opere agli stessi connesse, nonché delle Infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio". Successivamente, con **D.G.R. n. 827 dell'8 giugno 2007** la Regione ha adottato il **Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR)**, contenente indirizzi e obiettivi programmatici in campo energetico, con un orizzonte temporale di dieci anni. A partire

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 20 di 200

dal 2014 la Giunta Regionale ha iniziato l'iter di aggiornamento del PEAR, che ad oggi risulta ancora in corso⁸. In materia di Valutazione impatto ambientale, invece la regione Puglia ha definito modalità e criteri per l'attuazione delle procedure di VIA e Verifica di Assoggettabilità L.R. n. 11 del 12/04/2001 e in seguito all'emanazione del DM 10 settembre 2010 "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", le Regioni hanno provveduto ad adeguare le proprie misure disciplinari in materia di procedimento autorizzatorio unico. A tal proposito, facendo un breve excursus, con un focus sui provvedimenti principali, in regione Puglia sono stati approvati diversi atti e disposizioni normative, meglio dettagliati in Tabella 3, che si sono susseguiti con successive modifiche e integrazioni, tra i quali:

- D.G.R. n. 3029 del 28/12/2010 "Approvazione della disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione e all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica", in coerenza con la Parte V del D.M. 10 settembre 2010.
- L.R. n. 25 del 24/9/2012 "Regolazione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili", in attuazione della disciplina europea sulla promozione delle fonti rinnovabili. Tale misura stabilisce l'assoggettabilità all'Autorizzazione Unica regionale - AU, dei progetti relativi alla costruzione, esercizio e modifica degli impianti da FER, fatti salvi gli interventi soggetti alla Procedura Abilitativa Semplificata – PAS, disciplinati, invece, dall'art. 6 della medesima Legge.
- D.D. n. 71 del 30/11/2016 "Ulteriori precisazioni circa la durata delle Autorizzazioni Uniche da rilasciare ai sensi del D.Lgs. 387/2003".

Tabella 3. Quadro autorizzativo-incentivante in vigore in regione Puglia.

Misura	Focus
L.R. n. 19 del 30/11/2000	Conferimento di funzioni e compiti amministrativi in materia di energia e risparmio energetico, miniere e risorse geotermiche. <ul style="list-style-type: none"> • Individua, in materia di energia e risparmio energetico, miniere e risorse geotermiche, le funzioni amministrative riservate alle competenze regionali e quelle attribuite o delegate agli Enti locali.
L.R. n. 11 del 12/04/2001 e s.m.i.	Norme sulla valutazione di impatto ambientale. <ul style="list-style-type: none"> • Riporta le modalità e i criteri di attuazione delle procedure di VIA e Verifica di assoggettabilità a VIA, come stabilito dalla Giunta regionale.
D.G.R. n. 131 del 02/03/2004	Direttive in ordine alle linee guida per la valutazione ambientale in relazione alla realizzazione di impianti eolici nella Regione Puglia.
D.G.R. n. 716 del 31/05/2005	Procedimento per il rilascio delle autorizzazioni alla costruzione ed esercizio di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. <ul style="list-style-type: none"> • La Giunta regionale delibera di prendere atto del D.Lgs. 387/2003 e di assicurare un esercizio unitario delle procedure relative al settore degli impianti di produzione di energia da FER, emanando a tal proposito disposizioni e indirizzi per la realizzazione e la gestione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.
R.R. n. 16 del 4/10/2006	Regolamento per la realizzazione di impianti eolici nella Regione Puglia. <ul style="list-style-type: none"> • Criteri e procedure da applicare per la progettazione e realizzazione degli impianti eolici di potenza superiore a 60 kW (se costituiti da più di un aerogeneratore) e agli impianti eolici costituiti da un solo aerogeneratore (con potenza superiore a 1 MW).
D.G.R. n. 827 del 8/06/2007	Piano Energetico Ambientale Regionale. <ul style="list-style-type: none"> • Adozione del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR), contenente indirizzi e obiettivi strategici in campo energetico e volto a costituire le linee

⁸ <https://burp.regione.puglia.it/>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 21 di 200

	<i>di indirizzo per soggetti pubblici e privati che assumano iniziative con focus energetico in Puglia.</i>
D.G.R. n. 2467 del 16/12/2008	Linee guida per armonizzare le procedure regionali di rilascio delle autorizzazioni uniche per la realizzazione di impianti eolici. Integrazione della D.G.R. n. 1462 del 2008.
D.G.R. n. 595 del 3/03/2010	Direttive in merito alle procedure per il rilascio dell'autorizzazione unica per realizzare impianti eolici e chiarimenti e limiti di applicabilità della D.G.R. 2467/2008 di modifica della D.G.R. 1462/2008.
L.R. n. 13 del 18/10/2010	Modifiche alla legge in materia di VIA e precisazioni sul fotovoltaico di piccola taglia e sugli edifici.
DGR n. 3029 del 28/12/2010	Linee guida per il procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione di impianti di energia alimentati da fonti rinnovabili.
DD n. 1 del 03/01/2011	Approvazione delle Istruzioni tecniche per la informatizzazione della documentazione a corredo dell'Autorizzazione Unica e delle Linee Guida Procedura Telematica
DGR n. 602 del 28/03/2012	Individuazione delle modalità operate per l'aggiornamento del P.E.A.R. e avvio della procedura di valutazione ambientale strategica (V.A.S.).
L.R. n. 25 del 24/10/2012	Regolazione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Attuazione della normativa comunitaria in materia di promozione e uso dell'energia da fonti rinnovabili</i> • <i>Assoggettabilità ad AU dei progetti di costruzione, esercizio e modifica degli impianti da FER.</i> • <i>Assoggettabilità a PAS agli impianti di cui all'art. 6.</i>
DGR n. 1181 del 27/05/2015	Adozione dell'aggiornamento del PEAR corredato dal rapporto ambientale e avvio della consultazione pubblica ai fini della V.A.S.
DGR n. 1424 del 2/08/2018	Approvazione del documento programmatico di piano (D.P.P.) e del rapporto preliminare ambientale in merito al PEAR.
L.R. n. 51 del 30/12/2021	Disposizioni per la formazione del bilancio di previsione 2022 e bilancio pluriennale 2022-2024 della Regione Puglia - legge di stabilità regionale 2022. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Disciplina degli interventi su impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nei siti oggetto di bonifica e nelle aree interessate da cave e miniere (art. 37)</i>

In materia di **aree non idonee**, la Puglia con L.R. 31 n. 21/10/2008 si è espressa in merito, elencando al comma 1 dell'art. 2, specifiche zone in cui risulta vietata la realizzazione di impianti fotovoltaici (i.e. zone agricole di particolare pregio, siti rete Natura 2000, aree protette nazionali e regionali, oasi, zone umide tutelate a livello internazionale), demandando inoltre ai singoli comuni la possibilità di individuare parti di territorio di particolare pregio. Successivamente, in seguito all'emanazione dell'allegato 3 al **DM 10 settembre 2010**, che ha definito a livello nazionale le aree non idonee alla realizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili (Tabella 4) e ha demandato alle Regioni di individuare le proprie "[...] *tenendo conto dei pertinenti strumenti di pianificazione ambientale, territoriale e paesaggistica*". Nello specifico la Puglia si è espressa in merito attraverso il **Regolamento Regionale n. 24 del 30 dicembre 2010** "Regolamento attuativo del D.M. 10 settembre 2010 del Ministero per lo Sviluppo Economico, "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia". Tale regolamento - con le modifiche di cui al R.R. 29/2012 "Modifiche urgenti, ai sensi dell'art. 44 comma 3 dello Statuto della Regione Puglia (L.R. 12 maggio 2004, n. 7), del Regolamento Regionale n. 24 del 30 dicembre 2010 Regolamento attuativo del Decreto del Ministero dello Sviluppo del 10 settembre 2010 Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 22 di 200

Regione Puglia" -, individua in forma tabellare le aree potenzialmente non idonee all'installazione di impianti fotovoltaici a terra, riportate sinteticamente in Tabella 5.

Ulteriori indicazioni sono contenute nella **D.G.R. n. 2122 del 23/10/2012** "Indirizzi per l'integrazione procedimentale e per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale". Tale documento - richiamando la competenza di Province e Regioni autonome per la determinazione dei casi in cui la presentazione di più progetti per la realizzazione di impianti alimentati da FER e localizzati nella medesima area o in aree contigue, siano da valutare in termini cumulativi nell'ambito della VIA (art. 4, comma 3 del D.Lgs. n. 28/2011) -, specifica che "la considerazione relativa al cumulo è espressa con riferimento ai seguenti temi:

- *visuali paesaggistiche;*
- *patrimonio culturale e identitario;*
- *natura e biodiversità;*
- *salute e pubblica incolumità (inquinamento acustico, elettromagnetico e rischio da gittata);*
- *suolo e sottosuolo."*

Indicazioni dettagliate sugli impatti cumulativi relativi ai temi sopra richiamati sono contenute nell'allegato tecnico alla Deliberazione. La medesima delibera istituisce, inoltre, l'anagrafe degli impianti FER sul territorio regionale, i cui dati sono resi disponibili attraverso il Sistema Informativo Territoriale della Regione Puglia (SIT).

In ultima analisi, la **Legge Regionale n. 51 del 30/12/2021**, con le modifiche introdotte dalla L.R. n. 19 del 12/08/2022, recante "Disposizioni per la formazione del bilancio di previsione 2022 e bilancio pluriennale 2022-2024 della Regione Puglia - Legge di stabilità regionale 2022" definisce la disciplina in merito agli interventi su impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nei siti oggetto di bonifica e nelle aree interessate da cave e miniere, stabilendo al comma 1 dell'art. 37, che "[...] *Nelle more dell'individuazione delle aree idonee sulla base dei criteri e delle modalità stabiliti dall'articolo 20 del D.Lgs. 199/2021, nei siti oggetto di bonifica, inclusi i siti di interesse nazionale, situati all'interno delle aree non idonee definite per specifiche tipologie di impianti da fonti rinnovabili di cui all'allegato 3 del R.R. 24/2010, sono consentiti gli interventi di cui all'articolo 242-ter del D.Lgs. 152/2006 riferiti a impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili*".

Si riporta di seguito una sintesi delle aree potenzialmente non idonee definite dal DM 10 settembre 2010 (Tabella 4) e dall'allegato 1) al RR n. 24/2010 (Tabella 5), a cui si rimanda per ogni approfondimento in merito.

Tabella 4. 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 coni 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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 23 di 200

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).
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 agricole-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 5. Individuazione delle aree e dei siti potenzialmente non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra ai sensi dell'Allegato 1 al RR n. 24/2010.

Aree potenzialmente non idonee previste dall'Allegato 1 al RR n. 24/2010.	
1.	Aree naturali protette nazionali istituite ai sensi della Legge n. 394/1991, della L.R. 31/2008 e di singoli decreti nazionali.
2.	Aree naturali protette regionali istituite ai sensi della Legge n. 394/1991, della L.R. 19/1997, della L.R. 31/2008 e di singole leggi istitutive.
3.	Zone umide Ramsar.
4.	Siti di Interesse Comunitario – SIC.
5.	Zone a Protezione Speciale – ZPS.
6.	Important Bird Areas – I.B.A.
7.	Altre aree ai fini della conservazione della biodiversità, con riferimento alle aree appartenenti alla Rete Ecologica regionale per la conservazione della Biodiversità (REB).
8.	Siti UNESCO.
9.	Beni culturali ai sensi dell'art. 136 D.lgs. 42/2004 (ex L. 1089/1939).
10.	Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 D.lgs. 42/2004 (ex L. 1497/1939).
11.	Aree tutelate per legge (art. 142 d.lgs. 42/2004) – territori costieri fino a 300 m; laghi e territori contermini fino a 300 m; fiumi, torrenti e corsi d'acqua fino a 150 m; boschi e relativo buffer di 100 m; zone archeologiche e relativo buffer di 100 m; tratturi e relativo buffer di 100 m.
12.	Aree a pericolosità idraulica e geomorfologica perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino.
13.	Ambito A ed Ambito B identificati nel PUTT/P.
14.	Area edificabile urbana e relativo buffer di 1 km.
15.	Segnalazioni Carta dei Beni e relativo buffer di 100 m.
16.	Coni visuali, secondo indicazioni contenute nelle Linee Guida (D.M. 10/2010 art. 17 Allegato 3).
17.	Grotte e relativo buffer di 100 m individuate attraverso PUTT/P e Catasto delle Grotte.
18.	Lame e gravine riconosciute dal PUTT/P negli elementi geomorfologici e individuate attraverso cartografia PPTR.
19.	Versanti riconosciuti dal PUTT/P negli elementi geomorfologici e individuati attraverso cartografia PPTR.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 24 di 200

20.	Aree agricole interessate da produzioni agro-alimentari di qualità (Biologico; D.O.P.; I.G.P.; S.T.G.; D.O.C.; D.O.C.G),
-----	--

Da un'analisi trasversale della politica energetica (a tutti i differenti livelli) emerge una chiara e costante necessità di implementare la produzione di energia rinnovabile per raggiungere i virtuosi obiettivi imposti a livello comunitario e nazionale. **In tal senso, la Puglia sembra essere una regione particolarmente adatta alla localizzazione di impianti, soprattutto per il fotovoltaico**, in ragione dell'omogeneo irraggiamento solare - che interessa il territorio -, della volontà di incrementare le produzioni di energia da FER per confermarsi Regione virtuosa nella lotta al *Climate Change* - anche a tutela del proprio territorio - e dell'introduzione di semplificazioni procedurali.

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 5.

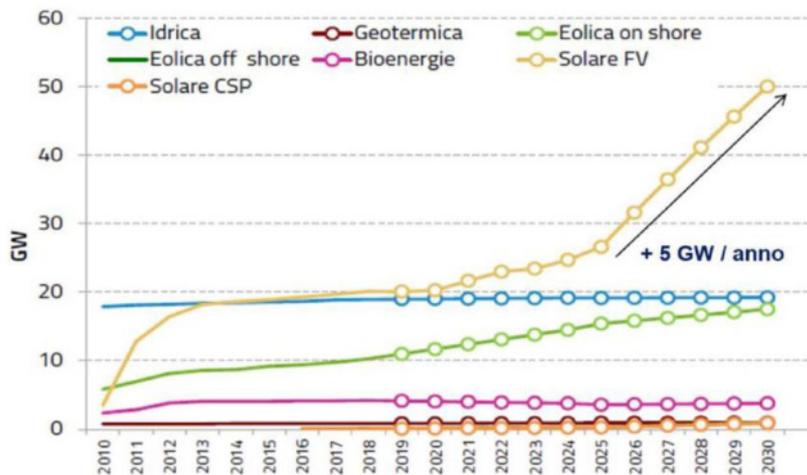


Figura 5. Stima prospettica dell'incremento atteso di installazione di impianti di produzione energetica da FER. Fonte: PNIEC

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 la produzione di energia "pulita", ma solo in tempi recenti gli Stati Membri hanno iniziato a lavorare su direttive o regolamenti comuni, che normino o diano indicazioni tecniche precise riferite a questa tipologia 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 Strategy⁹ (CCAS) e risultano varie proposte per il suo inserimento nelle Agende europee in materia di transizione energetica (Unitus, 2021).

Inoltre, per contrastare i cambiamenti climatici, arrestare le emissioni di gas effetto serra e contrastare la crisi energetica, attraverso la rapida diffusione delle energie rinnovabili (al centro del piano REPowerEU¹⁰), nella comunicazione COM(2022) 221 final "Strategia dell'UE per l'energia solare", la UE promuove forme innovative di diffusione e usi molteplici dello spazio, specificando che "[...] *in determinate condizioni, l'uso agricolo dei terreni può essere combinato con la produzione di energia solare nel cosiddetto agrivoltaico (o agrifotovoltaico). Tra le due attività si possono instaurare sinergie, in quanto gli impianti fotovoltaici possono contribuire a proteggere le colture e a stabilizzare la resa senza intaccare l'uso primario della superficie, che rimane agricolo. Gli Stati membri dovrebbero prendere in considerazione incentivi per lo sviluppo dell'agrifotovoltaico in sede di elaborazione dei piani strategici nazionali per la politica agricola comune nonché dei quadri di sostegno all'energia solare (ad esempio integrando l'agrifotovoltaico nelle gare d'appalto per le energie rinnovabili). È opportuno ricordare che, nel settore agricolo, le norme in materia di aiuti di Stato autorizzano la concessione di aiuti per gli investimenti nell'energia sostenibile [...]*".

⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082&from=EN>

¹⁰ REPowerEU - https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repower-eu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_it

IMPIANTO AGRIVOLTAICO “MASSERIA PALOMBI”				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 26 di 200

Per quanto riguarda l'Italia, come validamente sintetizzato dal Report di Elettricità Futura e Confagricoltura (2021)¹¹ “[...] 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”¹². 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”.



Figura 6. Esempi di progetti agro-fotovoltaici a differente valenza (i.e. zootecnica, ortofrutticola, foraggera e mellifera).

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 (intese 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.

Tali elementi sono, inoltre, confermati dalla pubblicazione “Linee Guida per l'applicazione dell'agro-fotovoltaico in Italia”¹³, edita dall'Università degli Studi della Tuscia (in collaborazione con diversi partner di rilievo - pubblici e privati - dei settori agricoltura, energia e ricerca), nelle quali 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 le quali: “[...] 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”.

Facendo un breve excursus sul recente *framework* normativo sull'agrivoltaico, prima dell'emanazione delle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici - elaborate da un gruppo di lavoro coordinato dal MiTE e

¹¹ Elettricità Futura e Confagricoltura, 2021. Impianti FV in aree rurali: sinergie tra produzione agricola ed energetica.

¹² 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.

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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 27 di 200

pubblicate il 27 giugno 2022 -, benché non sussistesse una definizione condivisa e ufficiale di impianto "agrivoltaico" e/o "agro-voltaico", l'argomento veniva trattato, ancorché in modo non esaustivo, in numerosi documenti di carattere normativo. Tra i principali:

- 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. Inoltre, inserisce l'agrivoltaico (se in possesso di determinati requisiti) tra le produzioni di energia rinnovabile incentivabili e comincia a dare indicazioni rispetto alle caratteristiche che deve avere un progetto per essere definito tale.
- Il DL 77/2021 (i.e. "Decreto Semplificazione", convertito successivamente in legge - L. n. 108/2021) 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"*¹⁴.
- La L. n. 34 del 27 aprile 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" prevede l'estensione della Procedura Abilitativa Semplificata (PAS) agli impianti *"agro-voltaici [...] che distino non più di 3 chilometri da aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale"* oltre che *"[...] 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 [...]"*.

In riferimento, invece, **agli indicatori minimi necessari a qualificare come tale un "sistema AGRO-FV"**, nel **"Position Paper - Sistemi AGRO-FOTOVOLTAICI"**¹⁵, sottoscritto da ANIE Rinnovabili, Elettricità Futura e Italia Solare pubblicato il 02/03/2022, sono state date le prime indicazioni in merito. Nello specifico, in base al documento sopracitato, un impianto per essere etichettato come "agrivoltaico" doveva rispettare tre **specifiche condizioni, di seguito sintetizzate:**

- 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.

¹⁴ 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 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"*.

¹⁵ www.italiasolare.eu/wp-content/uploads/2022/03/AR-EF-IS-Position-Paper-Agrovoltaico.pdf

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 28 di 200

Lo stesso documento, inoltre, contribuisce a definire alcuni criteri incrementali definiti "Plus", 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);
- 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.

Infine, il 27 giugno 2022 sono state pubblicate le "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" elaborate e condivise da un gruppo di lavoro coordinato dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) e composto dai seguenti Enti e/o Società:

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

Come si legge nell'introduzione, le Linee Guida hanno lo scopo di "[...] di chiarire quali sono le caratteristiche minime e i requisiti che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito agrivoltaico, sia per ciò che riguarda gli impianti più avanzati, che possono accedere agli incentivi PNRR, sia per ciò che concerne le altre tipologie di impianti agrivoltaici, che possono comunque garantire un'interazione più sostenibile fra produzione energetica e produzione agricola".

A tal proposito il documento da un lato elenca alcune definizioni chiave (i.e. impianto fotovoltaico, impianto agrivoltaico, impianto agrivoltaico avanzato, etc.), dall'altro stabilisce caratteristiche e requisiti dei sistemi agrivoltaici e del sistema di monitoraggio.

Nello specifico, l'art. 1.1 Parte I delle Linee Guida riporta una definizione aggiornata di "impianto agrivoltaico", inteso come **"agrivoltaico (o agrovoltaico, o agro-fotovoltaico): impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione"**.

Inoltre, l'art. 2.3 Parte II del documento riporta le "Caratteristiche e requisiti degli impianti agrivoltaici" elencando le seguenti specifiche:

"[...]"

- ✓ **REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- ✓ **REQUISITO B:** Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- ✓ **REQUISITO C:** L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- ✓ **REQUISITO D:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta 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;

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 29 di 200

- ✓ *REQUISITO E: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici".*

Il medesimo articolo, inoltre, stabilisce quali e quanti requisiti debbano essere rispettati per rientrare (o meno) in una determinata definizione di "agrivoltaico" (rif. Art. 1.1. Parte I delle Linee Guida). Nello specifico: "[...]

- *Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico¹⁶". Per tali impianti dovrebbe inoltre essere previsto il rispetto del requisito D.¹⁷*
- *Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di "impianto agrivoltaico avanzato¹⁸" e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.*
- *Il rispetto dei requisiti A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico", come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità".*

¹⁶ Impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione (rif. Art. 1.1 lett. d) – Linee Guida).

¹⁷ Monitoraggio della continuità dell'attività agricola (rif. Art. 2.6 - Linee Guida).

¹⁸ Impianto agrivoltaico in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, e ss. mm. (rif. Art. 1.1 lett. e) – Linee Guida).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 30 di 200

4. Quadro ambientale e territoriale

4.1. Inquadramento territoriale - geografico del sito

L'area, identificata per l'installazione dell'impianto agrivoltaico "Masseria Palombi", è localizzata nel comune di Nardò, provincia di Lecce (LE). Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico installato a terra con perpetuazione dell'uso agricolo delle superfici, la cui localizzazione spaziale si evince dalla Figura 8 (coord. 40°14'53.99"N e 18°00'24.5"E).

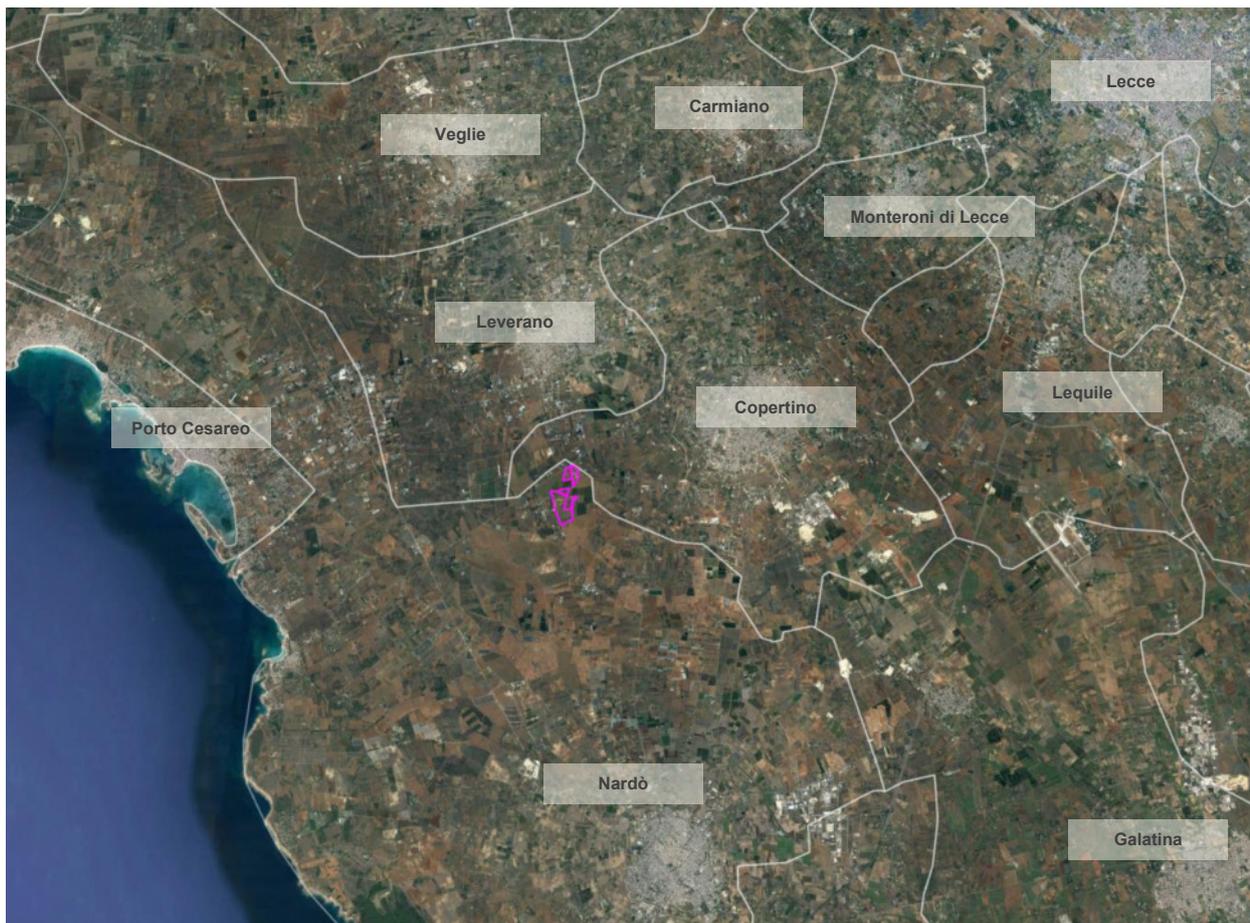


Figura 7. Elaborazione grafica di foto satellitare, con localizzazione dell'area di intervento (polilinea magenta), rispetto ai centri abitati più vicini (Fonte cartografica di base: Google Earth).

L'area catastale disponibile per il progetto ha un'estensione pari a 58,07 ha, mentre l'area di impianto, delimitata dalla recinzione perimetrale, misura 37,18 ha e si trova, in linea d'aria (da baricentro a baricentro, rispetto agli abitati più prossimi), a ~ 8,4 km Nord/Nord-Ovest dal centro abitato di Nardò, a ~ 9 km Est-Sud/Est dall'abitato di Porto Cesareo, a ~ 4,8 km Sud dal comune di Leverano, a ~ 9 km Sud/Sud-Est da Veglie, a ~ 6,6 km Sud-Ovest dal centro abitato di Copertino, a ~ 10 km Sud-Ovest dal nucleo urbano di Monteroni di Lecce e a ~ 18,5 km Sud-Ovest dal centro abitato del capoluogo di provincia.



Figura 8. Localizzazione dell'area di intervento su foto satellitare: linea blu= superficie catastale; linea magenta= area di impianto; linea arancione= cavidotto di connessione; puntalino rosso = punto di raccolta "PR" – (Fonte cartografica di base: Google Earth).

Dal punto di vista viabilistico, l'area di impianto è accessibile rispettivamente da (Figura 9):

- **Nord (Leverano)** → uscire dal centro cittadino tramite via Leuca e continuare sulla SP 115 in direzione Sud-Est per circa 2,5 km, svoltare sulla SP 114, che dopo circa 1,5 km conduce, tramite una strada secondaria, al sito di impianto.
- **Est (Copertino)** → procedere in direzione Sud-Est sulla SP 114, che conduce al sito di impianto dopo circa 4 km.
- **Sud (Nardò)** → procedere in direzione Nord-Ovest su via Puglia/SP359 per circa 8 km. Svoltare sulla SP 114, che dopo circa 5 km consente di raggiungere l'area di impianto.

Data la presenza di diverse aree recintate, che costituiscono la parte energetica di progetto nel suo complesso, sono presenti n° 5 accessi al sito.



Figura 9. 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 uno scenario pianeggiante in una compagine territoriale rurale, che si manifesta in una distesa di campi coltivati. All'interno della trama agricola, la presenza dell'uomo si esplica nella presenza di elementi tecnologici come linee elettriche, impianti fotovoltaici *utility scale* e in una ramificata rete di strade principali e secondarie, che collegano i centri abitati del leccese. La componente agricola, tipica della zona, è costituita principalmente da seminativi, alternati ad ampie zone destinate a oliveti, vigneti e agrumeti.

L'area di progetto, nello specifico, è attualmente adibita in prevalenza alla coltivazione di frumento duro da granella, mentre in passato è stata coltivata a orticole (i.e. angurie e carciofi), e a impianto realizzato, all'interno della superficie recintata, sarà perpetuata la destinazione agricola dei terreni, attraverso una rotazione colturale di specie selezionate *ad hoc*.

In una porzione dell'area, inoltre, è presente un oliveto in avanzato stato di disseccamento, causato dalla diffusione del batterio *Xylella fastidiosa*, che in poco tempo ha causato la morte di tutti gli esemplari di olivo

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 33 di 200

(e di molti esemplari nella macro area in generale). Il proprietario, per far fronte all'epidemia causata da tale batterio, sta procedendo all'espanto di tutti gli alberi.

L'area designata per la produzione energetica solare confina quasi interamente con altri campi agricoli, ad eccezione di un tratto che risulta pressoché adiacente alla SP114, arteria di collegamento tra il comune di Copertino e Sant'Isidoro (località balneare di Nardò). Nelle vicinanze del sito di progetto si rileva una moltitudine di serre connesse a diverse aziende agricole e ad alcune sporadiche masserie, mentre avvicinandosi ai centri urbani principali (i.e. Copertino, Leverano, Nardò), la densità abitativa aumenta progressivamente.

L'impianto di produzione energetica sarà collegato alla rete elettrica di Terna attraverso la costruzione di una cabina di smistamento MT, collegata al futuro punto di raccolta "PR" - dove sarà previsto un punto di trasformazione MT/AT che convoglierà l'energia elettrica prodotta dal presente impianto alla limitrofa futura Stazione Elettrica "SE" (cfr. Par. 6.2.1) -, tramite la realizzazione di nuove linee MT, in cavo interrato, passanti in traccia in parte lungo strada sterrata esistente, in parte sotto terreno agricolo.

Nella Tabella 6 si riassumono le informazioni catastali relative all'area disponibile identificata per la realizzazione del progetto fotovoltaico.

Tabella 6. Informazioni relative all'impianto.

IMPIANTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (ha. are. ca.)
MASSERIA PALOMBI	Nardò (LE)	39	8*	09.87.83 00.28.37
			9*	08.00.00 01.76.30
			21	06.50.00 00.49.70
			22	00.00.12 01.00.48
			24	08.49.15
			25	00.17.42 06.36.28
			26	01.50.00 03.35.00
			127	00.68.55
			131	07.00.00 03.18.09
			303	04.40.00 05.00.45
SUPERFICIE TOTALE DA VISURE CATASTALI				68.07.74
SUPERFICIE TOTALE NELLA DISPONIBILITA' DEL PROPONENTE				58.07.84

* La superficie delle particelle contrassegnate è stata acquisita solo in parte rispetto alla superficie indicata nelle visure catastali

Nello specifico le aree strettamente funzionali alla parte energetica del progetto, delimitate della recinzione di impianto, hanno un'estensione complessiva pari a **37,18 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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 34 di 200

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.**

Il sito identificato, pertanto, è frutto di un'accorta valutazione propedeutica, 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;
- i conduttori del fondo hanno manifestato forte interesse al rafforzamento della componente agricola, trovando forte sinergia con il progetto;
- sussiste una limitata presenza di c.d. "recettori sensibili di prossimità";
- l'area, a destinazione agricola, è adibita in prevalenza alla coltivazione di frumento duro da granella, che lascia presupporre un valore di tipo agronomico-ambientale "moderato", con ampio margine di miglioramento;
- l'assetto morfologico locale è di tipo pianeggiante, in cui non si evidenziano zone di attenzione;
- l'area selezionata per l'impianto si pone in un settore a rischio idraulico molto basso, ponendosi in un'area non soggetta alla dinamica idraulica del locale reticolo idrografico. L'indagine effettuata non ha rilevato la presenza di emergenze idriche (sorgenti), mentre si segnalano alcuni punti di captazione delle acque (pozzi).
- All'interno dell'area non si registrano agenti morfogenetici attivi (per cui si possono escludere potenziali fenomeni di dissesto idrogeologico) e sussiste un rischio sismico basso in relazione alle opere (zona sismica 4), in un contesto ad acclività bassa/moderata (T1) e in assenza di rischi di liquefazione del substrato, per assenza di fattori predisponenti.
- A scala locale, l'area di intervento risulta già parzialmente schermata dalla presenza di ostacoli naturali/antropici (i.e. area boscata, agrumeti, oliveti, etc.), che interponendosi tra la viabilità e l'area di impianto, rappresentano una prima base di partenza, da implementare, per le mitigazioni/compensazioni ambientali da adottare.
- 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).
- Il cavidotto di connessione, dalla cabina smistamento MT al punto di raccolta, oltre a seguire un percorso di lunghezza moderata (~1,2 km), non attraversa centri abitati/nuclei urbani (verosimilmente con limitate interferenze con i sottoservizi esistenti).

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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 35 di 200

- Le opere di connessione dell'impianto di produzione energetica al punto di raccolta - dove sarà previsto un punto di trasformazione MT/AT che convoglierà l'energia elettrica prodotta dal presente impianto alla limitrofa futura Stazione Elettrica "SE" (cfr. Par. 6.2.1) -, attraversano in parte aree tutelate o soggette a vincolo (come approfondito nel successivo capitolo 5.1).
 - ➔ La soluzione tecnica scelta prevede il posizionamento del cavidotto, per tutta la sua estensione, in soluzione interrata in parte lungo viabilità locale sterrata esistente e in parte sotto terreno agricolo.
- 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. 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 –, 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 – Nardò, Sant'Isidoro (frazione di Nardò), Leverano, Copertino, Carmiano, Magliano (frazione di Carmiano), Porto Cesareo, Veglie, San Pietro in Lama, Lequile, Arnesano, Monteroni di Lecce, Collemeto (frazione di Galatina) e luoghi di interesse – le masserie denominate "Olivastro", "Giudice-Giorgio", "Trappeto" e "Manieri D'Arneo"; le torri "Squillace", "Dell'Inserraglio", "Sant'Isidoro", "Uluzzo" e "Dell'Alto"; le chiese "Madonna della Grotta", "San Domenico" e la basilica di "Santa Maria Assunta"; la villa "Scrasceta" e le ville storiche "Le Cenate" (nel Comune di Nardò), le porte "dell'Ensate" e "di San Giuseppe", il castello di Copertino, la cappella "Madonna delle Grazie, la masseria "Annibale", la chiesa "Santa Maria della Grottella" e il convento di "Santa Maria di Casole" (comune di Copertino); la torre Federiciana (comune di Leverano) e la chiesa della Madonna di Lourdes (comune di Veglie) - quali potenziali recettori visivi a scala sovralocale.
 - ➔ Per ciascun nucleo urbano/luogo di interesse sono state condotte approfondite analisi della visibilità (cfr. VIA05b), dalle quali è emerso, che in considerazione della morfologia dei luoghi, della presenza di elementi detrattori naturali (i.e. frutteti, formazioni arboreo-arbustive, morfologia del terreno, etc.) e della distanza visiva, la visibilità del sito di progetto risulta NULLA.

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

- L'indagine effettuata ha rilevato, che la falda ospitata nei terreni in esame, avente carattere superficiale, risulta direttamente connessa con il locale reticolo idrografico. Sebbene non sia possibile riconoscere una falda superficiale continua (si evidenzia infatti la presenza di una circolazione idrica sotterranea funzione del grado di fratturazione e carsificazione del substrato), tale falda risulta essere localmente collocata alla quota media di 1 m s.l.m.
 - ➔ Come meglio specificato nello Studio degli impatti (Cfr. Cap. 7.3), i manufatti in progetto saranno realizzati, utilizzando materiali compatibili con l'eventuale presenza costante di acqua nel sottosuolo.
- Il sito di impianto ricade, secondo il Piano Regolatore Generale del comune di Nardò (PRGC), quasi interamente all'interno della sottozona "Agricola produttiva normale - E1" ovvero in "[...] *aree del territorio agricolo prevalentemente caratterizzate da colture a seminativo*", come specificato dall'art. 83 delle norme tecniche attuative (NTA) e in minima parte nella sottozona "Agricola con prevalenti colture arboree - E2", ovvero in zone "[...] *prevalentemente interessate dalle colture tradizionali dell'olivo e del*

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 36 di 200

vigneto o da altre colture arboree, che costituiscono elementi caratterizzanti del paesaggio agricolo da salvaguardare", come definito dall'art. 84 delle medesime NTA.

- ➔ A tal proposito si precisa che gli olivi presenti nell'area di impianto, ancorché in una limitata porzione di essa, risultano in avanzato stato di disseccamento, causato dal batterio *Xylella fastidiosa* - come peraltro gran parte degli oliveti della zona -, e saranno oggetto di opportuno svellimento *ante operam*.
- ➔ Si precisa, inoltre, che in linea con quanto prescritto dall'art. 82 delle NTA per le "Zone E – destinate a uso agricolo", ovvero aree "[...] destinate al mantenimento ed allo sviluppo dell'attività e produzione agricola. Non sono consentiti interventi che risultino in contrasto con tale finalità o, in generale, con i caratteri ambientali del territorio agricolo o che alterino l'equilibrio ecologico [...]" il progetto proposto prevede l'applicazione di un **modello innovativo finalizzato a un uso plurimo delle terre, attraverso l'integrazione tra generazione fotovoltaica e attività agricole, con particolare attenzione alle componenti ambientali** (e.g. piantumazioni di specie autoctone a valenza percettivo-ambientale, realizzazione di micro-habitat per la fauna locale), **al fine di coniugare - in termini di sostenibilità ambientale - il fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e la valorizzazione del territorio e delle sue risorse.**

4.3. Elementi territoriali, demografici e produttivi

La Città metropolitana di Lecce si sviluppa su una superficie di circa 2.798 km², con una popolazione di 772.276 abitanti, di cui 95.253 solo nel capoluogo¹⁹. Il *trend* di crescita rispecchia un andamento demografico eterogeneo, con un evidente spopolamento nelle aree dell'entroterra, a cui corrisponde il fenomeno opposto nei centri abitati. Ancorché presenti centri urbani di rilevanti dimensioni (e.g. Lecce in primis, ma anche Nardò, Galatina e Copertino), la macro-area **si caratterizza per un elevato e omogeneo grado di ruralità**. Tuttavia, la **densità abitativa si attesta intorno ai 277,3 abitanti/km², permettendo di inquadrare la macroarea come "urbana"** (in quanto supera la soglia dei 150 abitanti/km²). Per quanto concerne il Comune di Nardò, la superficie risulta pari a 193,26 km² con una popolazione di 30.700 abitanti²⁰. È collegata a Lecce attraverso la Strada statale 101 "Salentina di Gallipoli" e, mediante altre strade provinciali, a Copertino, Avetrana e Collemeto.

Secondo quanto riportato dall'Ufficio Statistico della Regione Puglia, la Città metropolitana di Lecce mostra una certa debolezza, rispetto all'ambito nazionale, per quanto concerne la disponibilità di reddito e le opportunità di lavoro, pur mantenendo una posizione di rilievo nei confronti del resto della regione. I dati IRPEF, aggiornati al 2020, evidenziano a tal proposito un valore aggiunto pro-capite inferiore alla media nazionale (14.952 € a Lecce rispetto ai 23.942 € italiani)²¹ e i fattori alla base di questo gap sono riconducibili, ad esempio, alle caratteristiche e alle vocazioni del sistema produttivo locale, alla conformazione territoriale e urbanistica, alla dotazione infrastrutturale, nonché alla localizzazione geografica.

Dal punto di vista economico, in base ai dati elaborati dall'Associazione per lo sviluppo dell'industria nel Mezzogiorno (SVIMEZ), la crisi pandemica da Covid-19 ha portato ad una flessione del PIL Regionale pari a -8,2%, con influenze negative a carico di tutti i comparti economici, con maggiore impatto su commercio, turismo e intrattenimento. Nello specifico, tra il 2019 e il 2020 si registrano le maggiori contrazioni nei comparti dell'industria (-12,2%), dell'agricoltura (-8,5%) e dei servizi (-7,7%). Di questi valori solamente i

¹⁹ Lecce: Dato Istat - Popolazione residente al 1 gennaio 2022 (dati.istat.it).

²⁰ Nardò: Dato Istat - Popolazione residente al 1° gennaio 2022.

²¹ <http://dati.istat.it/index.aspx?queryid=11483>

servizi risultano in linea con il *trend* medio italiano, mentre industria e agricoltura registrano una contrazione superiore alle altre ripartizioni territoriali. In controtendenza, invece, i valori delle costruzioni (+0,4%) che riportano una crescita positiva, rispetto alla contrazione media nazionale (-6,3%)²². Ciò nonostante, secondo le "Previsioni per Centro-Nord e Mezzogiorno 2022-2024" elaborate dal SVIMEZ, la Puglia viene menzionata come una tra le regioni emergenti del Mezzogiorno, con un tasso di crescita del PIL atteso del +3,4% (nel 2022) di molto superiore a quello degli anni precedenti (+0,4% nel 2019)²³. Tale previsione, secondo il rapporto di Banca d'Italia "Economia della Puglia" e l'Osservatorio turistico regionale, trova un riscontro positivo in relazione sia al turismo, che nel primo trimestre 2022 ha fatto registrare una crescita del +9% rispetto al corrispondente trimestre del 2021, sia all'*export*, che rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente, ha riportato un incremento del 24,7%²⁴.

Nella Figura 10 vengono evidenziati i contributi dei settori trainanti dell'economia Lecce sul valore aggiunto provinciale.

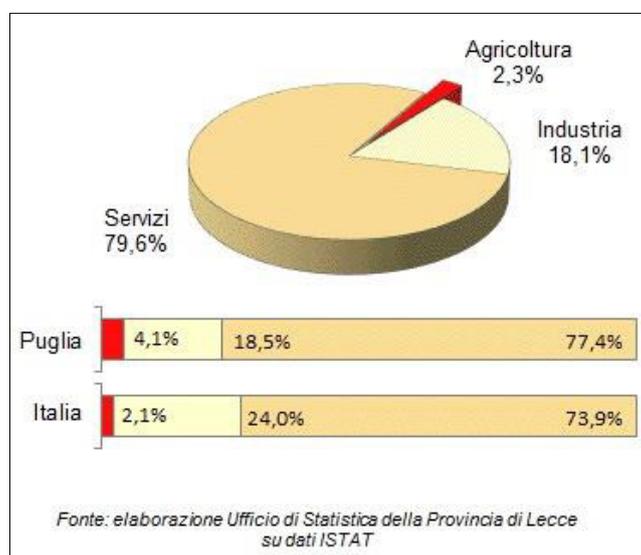


Figura 10. Ripartizione del Valore Aggiunto Provinciale di Lecce. (Fonte ISTAT, 2019)

Il sistema dei servizi (79,6%), il più consistente, risulta influenzato principalmente dal turismo e, in particolare, da quello balneare salentino, che vede tra i centri costieri principali Gallipoli, Otranto e la costa di Lecce. Il territorio offre circa 100 mila posti letto²⁵, la maggior parte dei quali si concentrano lungo la costa. Inoltre, la conversione in strutture ricettive delle tradizionali aziende agricole "Masserie" ha contribuito negli ultimi anni all'incremento del fatturato interno. Altro contributo rilevante, come accennato in precedenza, è quello registrato dall'*export*, in particolare nel 2021 la provincia di Lecce ha esportato merci per un valore complessivo di circa 717 milioni di euro²⁶, spedite principalmente verso l'Europa e riguardanti principalmente macchinari, apparecchi e prodotti tessili. Segue, **il settore dell'industria**, che concorre per il 18,1% alla formazione del valore aggiunto provinciale e vanta eccellenze nei settori della lavorazione dei metalli, delle materie plastiche e dell'industria navale. Infine, **il settore agricolo** riporta un valore di poco sopra la media nazionale (2,3%), ma inferiore a quello regionale, benché le aziende Leccesi e in generale quelle del Sud Italia

²² http://lnx.svimez.info/svimez/wp-content/uploads/2021/07/2021_07_29_schede_regionali_puglia.pdf

²³ http://lnx.svimez.info/svimez/wp-content/uploads/2022/08/2022_08_03_previsioni.pdf

²⁴ www.bancaditalia.it/pubblicazioni/economie-regionali/2022/2022-0038/2238-puglia.pdf

²⁵ www3.provincia.le.it/statistica/economia/turismo.html

²⁶ www.trnews.it/2022/03/22/vola-lexport-in-provincia-di-lecce-con-oltre-717-milioni-di-fatturato-e-una-crescita-annua-di-circa-il-25-principale-partner-commerciale-e-la-francia/351505

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 38 di 200

siano contraddistinte da un elevato grado di frammentazione, dovuto alla presenza di numerose imprese di piccole dimensioni. Le aziende della provincia sono, infatti, oltre 71.060 per una superficie totale (SAT) di 173.783 ettari, il 93% dei quali utilizzati (161.131 ettari)²⁷.

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 Di Carlo, 2019). Un'ulteriore evidenza del lavoro mostra come i *trend* di innalzamento termico siano stati maggiormente influenzati dal maggior riscaldamento riscontrato in estate e in primavera, rispetto a quello rilevato in autunno e in inverno. A tal proposito, Fioravanti *et al.* (2016) indicano, che dal 1978 al 2011 l'Italia ha sperimentato ondate di calore crescenti a 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 andamenti 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 a una riduzione della loro durata** (Brunetti *et al.*, 2006).

Al netto di tali andamenti di macro-scala, limitando l'analisi ai **dati relativi al comune di Nardò**, è possibile sintetizzare quanto segue: **i)** la temperatura media annuale è pari a 17,7°C, **ii)** agosto è il mese più caldo dell'anno, con una temperatura media di 26,9 °C, **iii)** luglio è il mese più secco, con 13 mm di pioggia, mentre **iv)** febbraio è il più freddo (T media 10,1°C)²⁸. In termini di precipitazioni, invece, il cumulato medio annuale si attesta normalmente sui 659 mm, con una distribuzione mensile maggiore in inverno e in autunno e un minimo nel periodo estivo.

Il dettaglio delle temperature e delle precipitazioni viene riportato nella Figura 11.

²⁷ www3.provincia.le.it/statistica/censimenti/Agricoltura_10/tab_1.htm

²⁸ <https://it.climate-data.org/europa/italia/puglia/nardo-14065/>

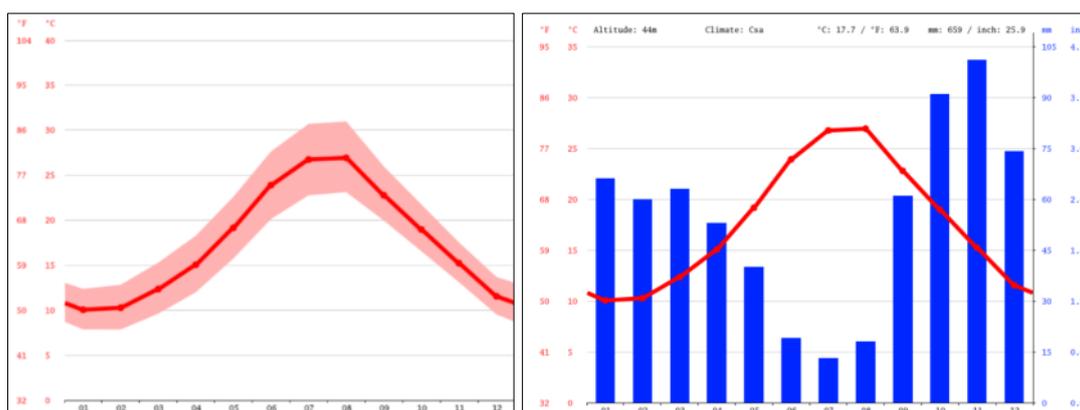


Figura 11. Temperature e Precipitazioni medie mensili a Nardò (LE).

Data l'impossibilità di reperire dati attendibili e aggiornati sui valori di precipitazione medi riferiti all'ultimo decennio, non è stato possibile ravvisare alcun trend evidente sui quantitativi complessivi annuali di pioggia. Ad oggi le uniche serie di dati elaborati e consultabili fanno riferimento all'arco temporale 1921-1996 reputato dagli scriventi, non rappresentativo dell'attuale andamento pluviometrico dell'area e non rapportabile ai giorni nostri in assenza di analisi recenti, in base alla fonte consultata²⁹.

Ulteriore parametro meteo-climatico di interesse da analizzare è la ventosità. Nella Figura 12, viene riportata la direzione oraria media del vento di Nardò, che presenta una provenienza prevalente da Nord. Il grafico trascura le ore in cui la velocità media del vento è inferiore a 1,6 km/h.

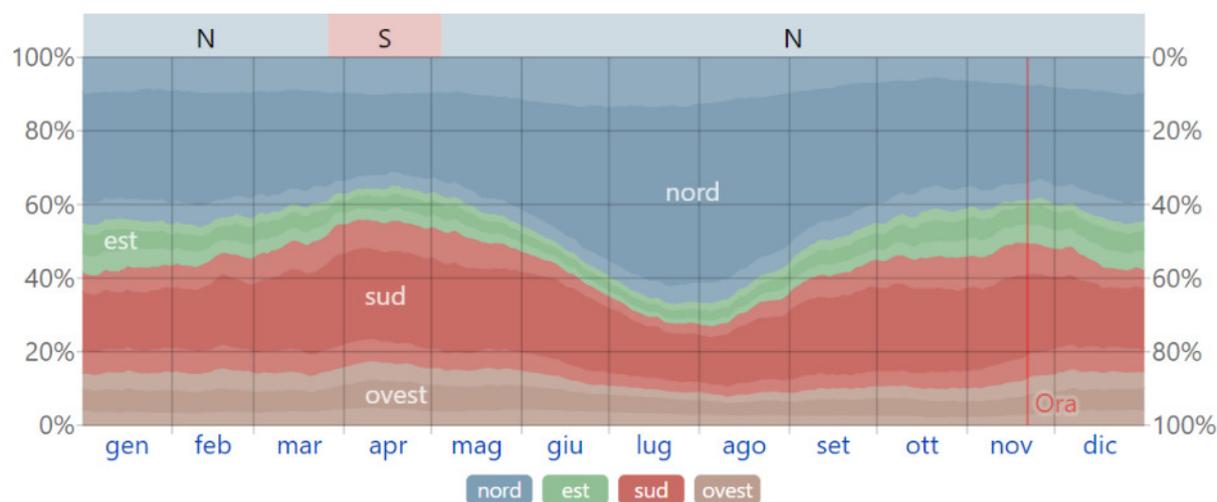


Figura 12. Direzione oraria media del vento di Nardò. Le aree del grafico a colorazione attenuata sono la percentuale di ore passate nelle direzioni intermedie implicite (Nord-Est, Sud-Est, Sud-Ovest e Nord-Ovest)³⁰.

²⁹ www.supermeteo.com/media-pioggie

³⁰ <https://it.weatherspark.com/y/83065/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Nard%C3%B2-Italia-tutto-l'anno>

In termini quantitativi, invece, il grafico in Figura 13 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).

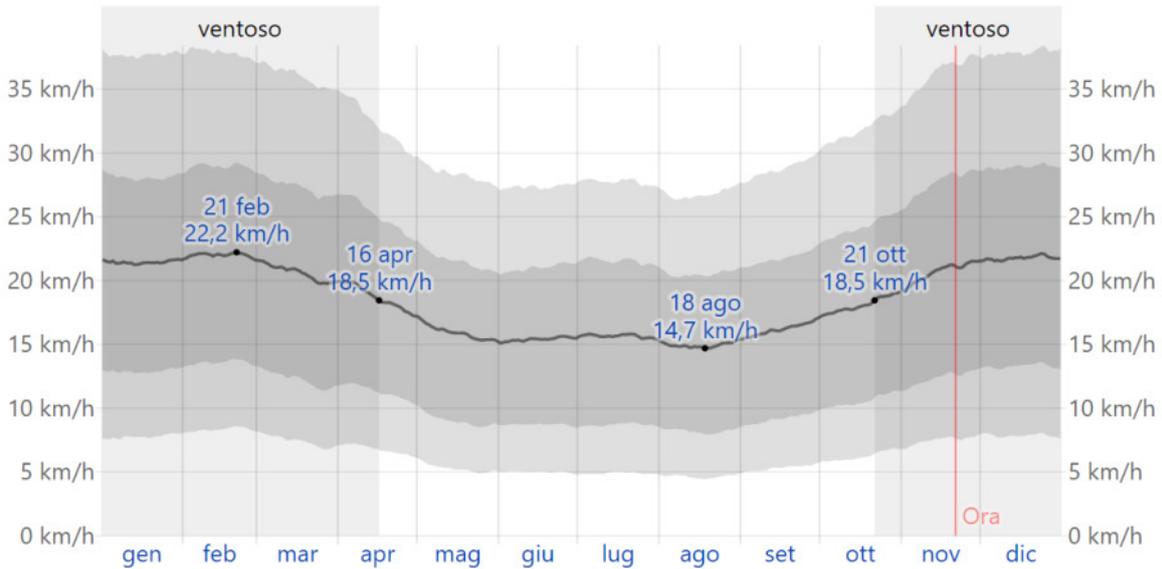


Figura 13. Medie delle velocità orarie del vento su matrice giornaliera. La riga nera rappresenta il valor medio, mentre le fasce a diversa tonalità di grigio sono i diversi percentili: 25°/75° e 10°/90°.

Non sono stati reperiti, invece, dati, riferiti alle massime velocità di raffica registrate nella zona.

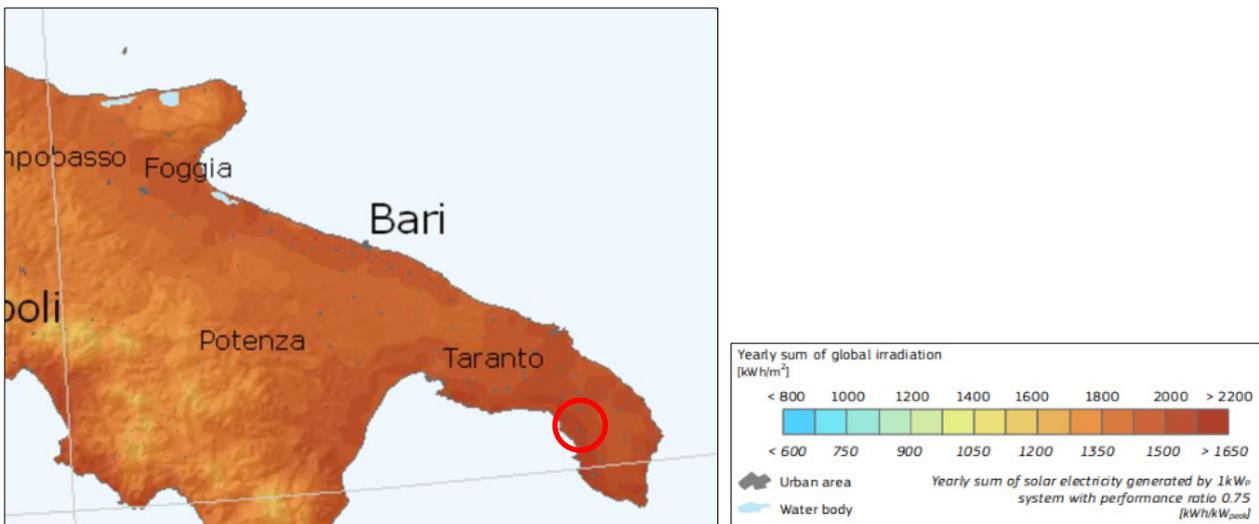


Figura 14. Irraggiamento solare globale nella regione Puglia – sommatoria annua (kWh/m²).

In termini di irraggiamento, le **aree designate per la realizzazione dell’impianto agrivoltaico godono di una buona insolazione** come, peraltro, tutta la Regione Puglia (Figura 14), dove la maggior parte dei territori beneficiano di un **irraggiamento solare annuo cumulato con valori superiori ai 1.800 kWh/m²** (Joint Research Center, 2021).

In Figura 15 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 lunghezza del giorno, 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 Nardò il periodo più**

luminoso dell'anno dura circa 3,2 mesi, con un'energia a onde corte incidente giornaliera media per metro quadrato superiore ai 6,7 kWh.

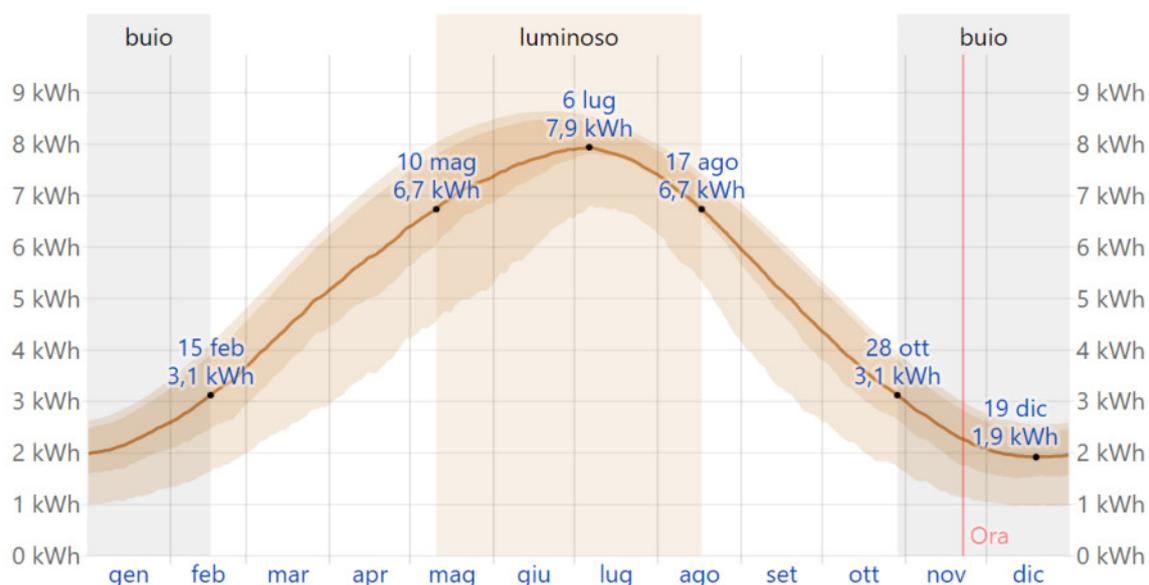


Figura 15. Energia solare a onde corte incidente media (kWh/m²) nel comune di Nardò³¹

Volendo addivenire a una classificazione climatica, quindi, è possibile definire il clima di Nardò (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 di 26,9 °C.**

Un altro riscontro climatico è rappresentato dalle diverse **Regioni fitoclimatiche della Puglia** (Blasi *et al.* 2005) evidenziate in Figura 16. Il territorio in cui si localizza il comune di Nardò ricade nella **“Regione mediterranea”**, caratterizzata da un **“termotipo mesomediterraneo”** con **“ombrotipo secco”** (parametro derivante dal rapporto tra la somma delle precipitazioni dei mesi estivi e la somma delle temperature medie dei mesi estivi - indice ombrotermico)³².

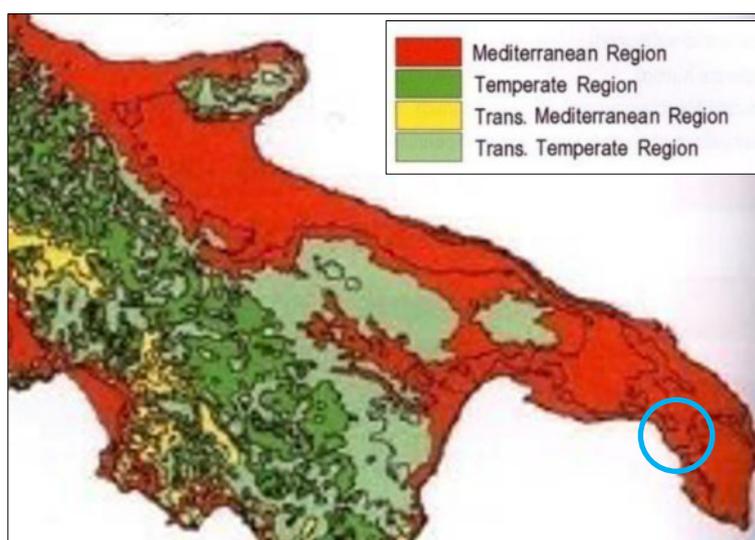


Figura 16. Carta fitoclimatica d'Italia - Regione Puglia.

³¹ <https://it.weatherspark.com/y/58858/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Leverano-Italia-tutto-l'anno>

³² www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17445647.2014.891472

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 42 di 200

Ne risulta, quindi, che la macroarea di progetto sia caratterizzata da un clima Mediterraneo, con 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 la messa a dimora della vegetazione, potrebbero risultare anche come fattori predisponenti del rischio di incendi (A tal proposito saranno adottate specifiche soluzioni progettuali – Par. 6.1.2.1).

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 concentrazioni 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e 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 (SO₂),**
- **gli ossidi di azoto (NO_x),**
- **le polveri sottili (PM₁₀ e PM_{2,5}),**
- **il monossido di carbonio (CO),**
- **l'ozono (O₃),**
- **il benzene,**
- **gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA),**
- **il piombo**

Di seguito (in Figura 17) sono elencati gli inquinanti, il periodo di mediazione, e 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
PM ₁₀	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
PM _{2,5}	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 17. Principali inquinanti e relativi limiti per la salute definiti dal D. Lgs. 155/10 (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).³³

Come si evince dalla Figura 18, il comune di Nardò ricade nella zona di “Pianura”, in un ambito rurale compreso tra la zona litoranea e l’entroterra salentino.



Figura 18. Zonizzazione del territorio Regionale – Stazioni di monitoraggio.

³³ www.camera.it/parlam/leggi/deleghe/testi/10155dl.htm

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 44 di 200

Il medesimo estratto cartografico riporta la Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria (RRQA) suddivisa in 53 stazioni di monitoraggio fisse distribuite su tutto il territorio regionale. Le stazioni più vicine all'area di impianto sono 2, nello specifico "Campi Salentina" e "Arnesano".

Analizzando i dati disponibili più recenti - in base alla fonte consultata³⁴-, nel 2020 sono stati registrati valori elevati di Ozono in tutta la regione e in particolare, il valore obiettivo a lungo termine (OLT), pari a 120 µg/m³, è stato superato in tutte le stazioni di monitoraggio. Il numero più alto di superamenti (25) è stato registrato a Cisternino (BA) e Grottaglie (TA), risultando - anche se al limite del valore ammissibile - ancora all'interno del numero di superamenti annuali consentiti, mentre il valore più elevato (in termini di concentrazione di inquinante) è stato registrato a Brindisi "Terminal passeggeri" (148 µg/m³), stazione posta a più di 44 km di distanza dall'area di interesse. 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. Sempre nel 2020, i valori dei restanti parametri presi in considerazione, mostrano non solo valori ben al di sotto dei limiti di tolleranza, ma anche una diminuzione dell'inquinamento, con una riduzione più incisiva dei livelli di NO₂ e Benzene e in misura minore di PM₁₀ e PM_{2,5}, rispetto alle precedenti annualità, da imputare con ogni probabilità agli effetti del lockdown per la pandemia da COVID-19.

Come si evince dalla Tabella 7, nel 2020 nessuno tra gli inquinanti considerati ha superato i limiti per la protezione della salute umana definiti dal D.Lgs. 155/2010. Gli esiti sotto sintetizzati sono il risultato dell'indagine effettuata da ARPA Puglia, sulla base dei dati registrati dalla Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria, sopra citata³⁵ e, in particolare, gli scriventi si sono concentrati sulle stazioni più vicine all'area di impianto, citate in precedenza (Campi Salentina e Arnesano - Riesci - Figura 18).

Tabella 7. Elenco dei principali inquinanti considerati. Sulla base dei dati della provincia di Lecce, analizzati da ARPA Puglia, nell'arco del 2020 non sono stati registrati superamenti rispetto ai limiti per la salute umana (definiti dal D.Lgs. 155/10).

	SO ₂	NO ₂	PM10	PM2.5	CO ₂	O ₃	Benzene
Campi Salentina							
Arnesano - Riesci							

rosso = superamenti rispetto ai limiti

verde = rispetto dei limiti).

Constatato, quindi, che **tutti gli inquinanti monitorati presentano valori al di sotto dei limiti di legge**, si può concludere che la macro-area in cui si trova l'area oggetto di studio goda di un'aria piuttosto salubre, **come del resto gran parte della Puglia**.

4.5. Caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche

L'area oggetto d'indagine ricade nel territorio comunale di Nardò, nel Salento Leccese ed è compresa nella cartografia ufficiale nelle sezioni 511_122, 511_161, 512_093 e 512_134 della Carta Tecnica Regionale della Regione Puglia. **La zona interessata dall'intervento ha come principale caratteristica, dal punto di vista geomorfologico, quella di formare un ambiente di pianura, con forme legate all'azione geomorfica esercitata nel recente passato (e attualmente) dal reticolo idrografico.**

Per quanto concerne gli aspetti geomorfologici, geolitologici e idrogeologici dell'area è **stata svolta una specifica indagine a opera di un professionista abilitato**, la cui relazione finale è parte integrante del

³⁴ Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Puglia – anno 2020

³⁵ www.arpa.puglia.it/pagina2873_report-annuali-e-mensili-qualit-dellaria-rrqa.html

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 45 di 200

presente studio e alla quale si rimanda per ogni approfondimento. Per completezza di esposizione si riporta una sintesi delle conclusioni, riassumendo i principali passaggi della stessa:

- il sito interessato dalle opere in progetto ricade nel comune di Nardò (LE), in un'area ubicata tra le quote di circa 40 e 49 m s.l.m., a uso in prevalenza agricolo. L'area in oggetto, localizzata nel settore centro-settentrionale del territorio comunale, si trova a circa 8,4 km Nord-Ovest dal centro abitato di Nardò, a circa 9 km Est/Sud-Est dall'abitato di Porto Cesareo, a circa 4,8 km Sud dal comune di Leverano, a 6,6 km Sud-Ovest dal centro abitato di Copertino e a 18,5 km Sud-Ovest dal centro abitato del capoluogo di provincia.
- Le indagini svolte, le informazioni storiche acquisite, nonché l'analisi della cartografia tecnica disponibile, non hanno evidenziato il verificarsi di fenomeni di esondazione per piene ordinarie e straordinarie di corsi d'acqua principali, minori o artificiali che abbiano coinvolto l'area in tempi medio recenti.
- Dal punto di vista idrogeologico, l'indagine eseguita nell'area in esame e nella zona circostante non ha rilevato la presenza di emergenze idriche (sorgenti), mentre si segnalano alcuni punti di captazione delle acque (pozzi).
- La falda ospitata nei terreni in esame, avente carattere superficiale, risulta direttamente connessa con il locale reticolo idrografico. Non è possibile riconoscere una falda superficiale continua, ma si evidenzia la presenza di una circolazione idrica sotterranea funzione del grado di fratturazione e carsificazione del substrato. Sebbene la superficie piezometrica di tale falda risulti localmente collocata alla quota media di 1 m s.l.m., le opere fondazionali dei manufatti in progetto non interferiranno significativamente con il locale assetto idrogeologico.
- Nell'area d'intervento non sono presenti zone perimetrate nelle Carte della Pericolosità Idraulica del PAI e/o del P.G.R.A.
- Il sito non mostra segni di instabilità morfologica e l'area in oggetto è da ritenersi complessivamente stabile data l'acclività molto bassa, escludendo, al momento dell'indagine, fenomeni morfogenici dissestivi in atto (o potenziali) di particolare entità.
- I terreni presenti nell'area di intervento sono rappresentati da litotipi di origine marina, rappresentati dai Calcari di Altamura e dalle Calcareni marnose (Pietra Leccese). In superficie, si riconosce la presenza di una limitata coltre di copertura sabbioso - limosa, avente spessore compreso tra 1 m e 3 m, poco addensata, con locali riporti antropici eterogenei, mentre al di sotto della suddetta coltre, si trovano i termini litoidi del substrato, passanti da fortemente alterati e fratturati nei livelli superiori, a mediamente integri e compatti in profondità.
- nella classificazione sismica regionale il territorio comunale di Nardò rientra nella Zona 4, a cui è associata una accelerazione sismica al *bedrock* pari a $< 0,05/0,05$ Ag/g e categoria del sottosuolo "A"³⁶;
- i parametri geotecnici ritenuti sicuri, in sede di progettazione preliminare, sono i seguenti:

³⁶ A: *Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi*, caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 46 di 200

Unità litologica	Litologia	Nspt	Tipo	Classificazione A.G.I.	VALORI DI PROGETTO			
					γ_d t/m ³	ϕ'_d °	Cu_d kg/cm ²	C'_d kg/cm ²
1	Coltre superficiale (profondità massima 2 m)	5-10	Incoerente	Poco addensato	1,6	16	0,0	-
2	Substrato pre – quaternario (Calcarei e Calcareniti)	> 50	Coesivo	Da consistente a estremamente consistente	2,5	32	-	4,0

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 attesta la fattibilità geologico – tecnica dell'intervento in progetto.

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 medie, spinte fino a rifiuto o almeno 3 m di profondità, con densità pari ad almeno 1 prova ogni 3 ettari;
 - 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 l.s.;

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 47 di 200

- 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** – anche non previsto da progetto, ma resosi necessario in fase operativa - **dovrà essere adeguatamente contrastato e sostenuto dalle necessarie opere controterra** (sia di tipo provvisoriale, sia, laddove divenuto necessario, di tipo definitivo), 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 verificassero 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 agli agenti atmosferici.
- **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.
- **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.

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

Il territorio Tarantino-Leccese si caratterizza per le basse pendenze e l'assenza di forme morfologiche degne di significatività (ad eccezione di un tratto del settore ionico-salentino in prosecuzione delle Murge tarantine), **per l'intensa antropizzazione agricola del territorio e per la presenza di zone umide costiere**. Il terreno calcareo, sovente affiorante, si caratterizza per la diffusa presenza di forme carsiche, quali **doline** e **inghiottitoi** (chiamate localmente "vore"), le quali costituiscono dei punti di assorbimento delle acque piovane, che convogliano i deflussi idrici nel sottosuolo e alimentano in maniera consistente gli acquiferi sotterranei. L'assetto geomorfologico di questo territorio è il risultato della continua azione di modellamento operata dagli agenti esogeni, in relazione sia alle ripetute oscillazioni del livello marino verificatesi a partire dal Pleistocene mediosuperiore, sia dell'azione erosiva delle acque superficiali.

Nello specifico, l'area di progetto ricade nella regione storica della "*Terra d'Arneo*", la quale corrisponde alla porzione di penisola salentina, che si estende lungo la costa ionica da San Pietro in Bevagna fino a Torre Inserraglio e, nell'entroterra, dai territori di Manduria e Avetrana, fino a Nardò. Storicamente, le aree paludose, lungo la costa, rendevano quest'area una zona malarica, mentre, nell'entroterra, dominava la macchia mediterranea, che ad oggi risulta quasi completamente disboscata e sostituita da oliveti, vigneti e seminativi. La coltura del vigneto, in particolare, è molto diffusa nell'intorno dei centri urbani di Guagnano, Salice Salentino, Veglie e nei territori di San Donaci, San Pancrazio Salentino, Leverano e Copertino.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 48 di 200

In base alle informazioni contenute all'interno del "Sistema Informativo dei Suoli (SIS)", messo a disposizione dalla Regione Puglia in scala 1:50.000 (realizzato nell'ambito del Programma Interreg IPA CBC Italia-Albania-Montenegro), l'area ricade interamente nell'**unità cartografica n° 115, che contiene al suo interno le unità tipologiche di suolo identificate con i codici CRT3 e CRT4** (Figura 19), che dal punto di vista della **capacità d'uso del suolo** "Land Capability Classification – LCC" (Klingebiel e Montgomery, 1961), appartengono alle **classi IIIs1 e IVs1**. La sottoclasse "s", che caratterizza i suoli del sito, indica che sono presenti limitazioni all'utilizzazione agricola dovute a proprietà del suolo. Nello specifico, le limitazioni riguardano la **profondità utile per le radici, che ammonta a circa 25-50 cm per la classe IIIs1, mentre risulta < 25 cm per la classe IVs1**.

Per meglio definire le caratteristiche dei suoli in corrispondenza del sito di progetto, sono stati inoltre raccolti e analizzati tre campioni di suolo all'interno dell'area di impianto. I risultati mostrano una granulometria del terreno variabile da **franco argillosa a franco sabbioso argilloso**. Il valore di pH oscilla tra 7,6 e 8,3, il che indica la presenza di suoli con caratteristiche **sub-alcaline / alcaline**. Inoltre, il suolo presenta una dotazione media di sostanza organica, con una capacità di scambio da media a elevata. In base al rapporto Carbonio/Azoto (C/N) il terreno presenta probabilmente una **mineralizzazione veloce**, con un valore che varia da 8 a 8,7. Dalle analisi effettuate, il calcare totale varia da 0,8% a 2,0%, percentuali equiparabili ad un suolo **poco calcareo**.

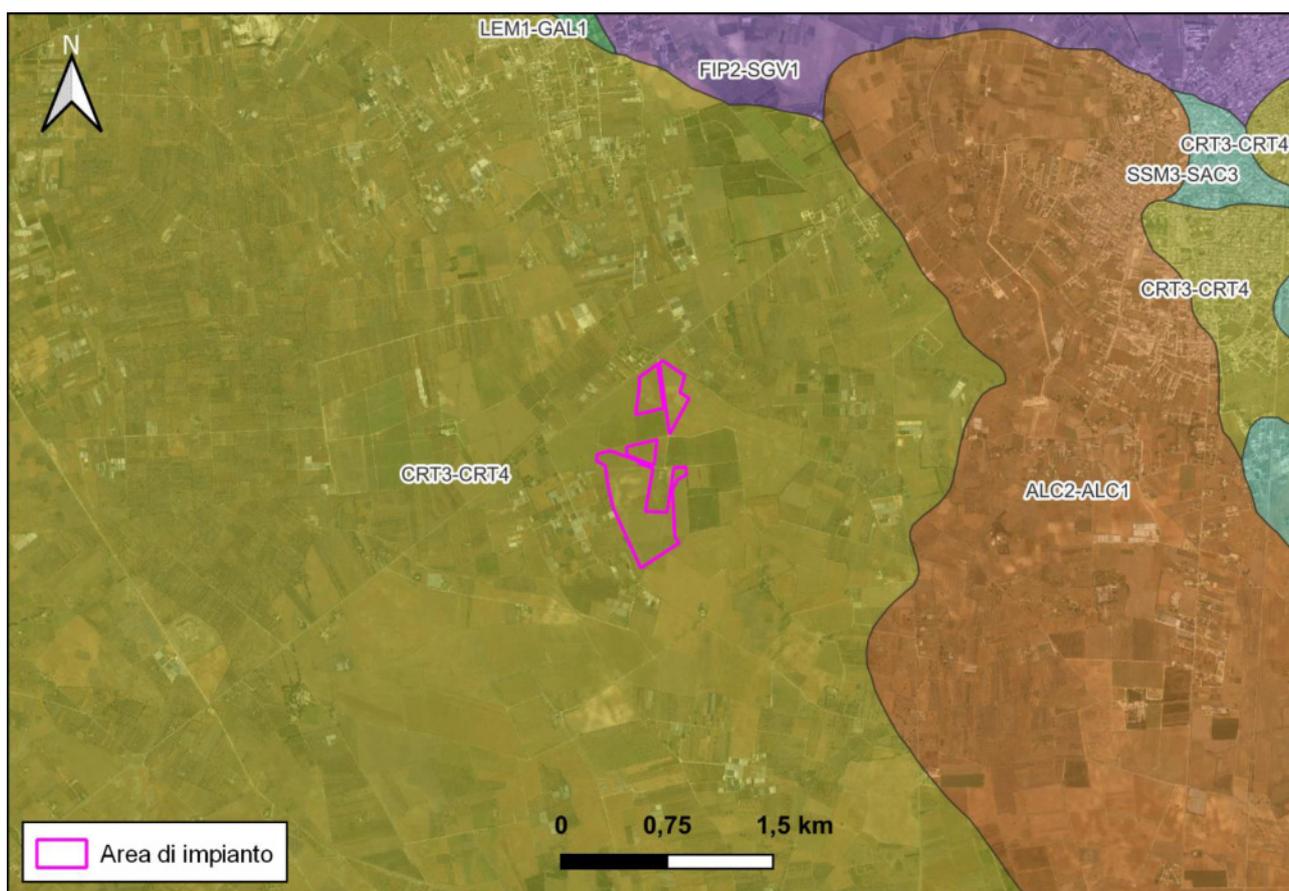


Figura 19. Estratto della carta pedologica della Puglia, in scala 1:50'000, con l'individuazione in magenta dell'area di progetto.

In base alle indagini di campo, alle analisi di laboratorio e alla consultazione delle informazioni contenute nell'"Atlante delle unità tassonomiche di suolo" e nell'"Atlante iconografico dei profili di suolo", **il suolo**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 49 di 200

presente in corrispondenza dell'area di progetto è identificabile dalla classificazione WRB (World Reference Base for Soil Resources FAO, 2006) come "Rendzic Leptosol" (CTR4-P0076), di cui nel seguito si riassumono le caratteristiche principali:

Descrizione	CORTATICE - <u>franco argillosi</u> , molto sottili (uso del suolo: oliveti)
Classificazione USDA'98	Lithic Haploxeroll fine loamy misto termico
Pedon tipico	P0076
Litotipo materiale parentale	Argille residuali
Disponibilità di Ossigeno	Buona
Resistenza meccanica	Molto Elevata
Percorribilità	Buona
Tessitura strato arato	Media
Drenaggio	Buono
Tempo di attesa	Breve
Profondità utile	Molto scarsa
Falda	Assente
Classe di Capacità d'uso senza irrigazione	IV s1
Classe di Capacità d'uso con irrigazione	IV s1

Le caratteristiche del profilo pedogenetico di tale unità tipologica di suolo vengono definite dalla sequenza degli orizzonti **Ap-Bt-R**, nella quale **Ap** rappresenta un orizzonte fortemente antropizzato a gestione agricola e **Bt** un orizzonte con marcata presenza di argilla, ma di potenza inferiore rispetto al precedente profilo pedogenetico. In questo profilo l'orizzonte **Bt** potrebbe risultare addirittura assente se meno evoluto, definendo un profilo **Ap-R**. Di seguito si riportano le caratteristiche dei singoli orizzonti pedogenetici:

Ap da 0 a 6 cm; umido; matrice di colore bruno rossastro scuro; tessitura di tipo franco-sabbioso; struttura poliedrica angolare grossolana moderata; non calcareo; rivestimenti di argilla distribuzione su pareti o all'interno di vuoti; molte radici e molto fini; limite inferiore abrupto ondulato; accentuata pietrosità superficiale (frequenza 25%).

Bt da 6 a 25 cm; umido; matrice di colore bruno rossastro scuro; tessitura di tipo franco-sabbioso-argilloso; prismatica grossolana moderata; rivestimenti di argilla distribuzione su superfici di aggregati e pareti di vuoti; non calcareo; pori abbondanti molto fini; molte radici e molto fini; limite inferiore molto abrupto irregolare.

R a partire da 25 cm; limite inferiore sconosciuto.

Tabella 8. Caratteristiche chimico-fisiche di un tipico profilo pedologico P0076.

Descrizione orizz.	Limite sup. cm	Limite inf. cm	Tessitura %				pH in H ₂ O	Carbonati		C.O. ‰	Complesso di scambio (me%)				
			ST	SMF	Limo	Argilla		tot. %	att.%		Ca	Mg	Na	K	CSC
Ap	0	6	45,3	14,8	31,4	23,3	7,2	0	Nd	19,4	15,9	4,88	0,09	0,41	21,7
Bt	6	25	24,8	7,2	40,9	34,3	8,11	2,85	Nd	8,56	21,6	7,87	0,21	0,18	29,8

Secondo la classificazione dell'uso del suolo **CORINE**³⁷ (Figura 20), il sito di impianto è localizzato su terreni destinati a **seminativi non irrigui** (i.e. colture cerealicole e foraggere), mentre dal sopralluogo svolto *in situ* è emerso che una porzione del lotto, presenta un oliveto in avanzato stato di disseccamento causato dalla diffusione della *Xylella fastidiosa*, batterio che ha attaccato molti degli oliveti della macro-area. In conseguenza della forte vocazione agricola del territorio, la vegetazione naturaliforme è limitata a una zona nelle vicinanze dell'area di impianto all'area di progetto e a poche formazioni lineari disposte lungo i confini dei campi.

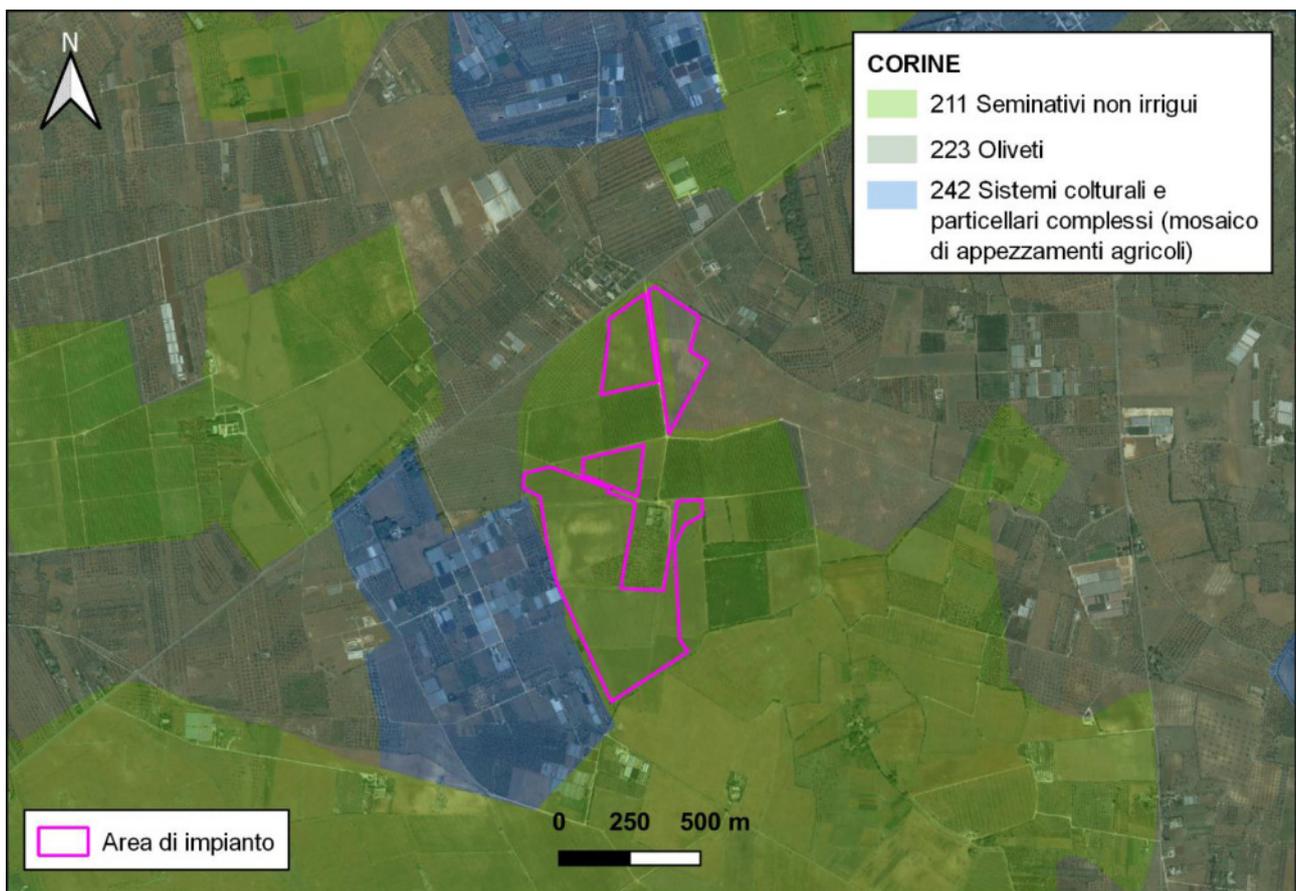


Figura 20. Tipo di uso del suolo secondo la classificazione CORINE relativa all'area oggetto di studio.

In relazione alla destinazione d'uso agraria e al tipo di coltura praticata (Figura 21), l'orizzonte pedologico superficiale risulta fortemente antropizzato, con rimescolamenti e destrutturazione fino alla profondità

³⁷ Heymann, Y. CORINE Land Cover: Technical Guide; European Commission, Directorate-General, Environment, Nuclear Safety and Civil Protection: Luxembourg, 1994.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 51 di 200

cui giungono le lavorazioni tipiche (40-60 cm). La pendenza pressoché nulla del piano di campagna non evidenzia innesco di fenomeni di erosione superficiale localizzata.



Figura 21. Aspetto del piano di campagna all'interno dell'area di progetto.

4.7. Idrografia di superficie e sistema idraulico/idrologico

Il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Interregionale della Puglia (AdBP), che si estende per circa 20.000 km², è caratterizzato da realtà geomorfologiche con peculiarità differenti. Sostanzialmente, il territorio può essere diviso in un'area caratterizzata prevalentemente da bacini esoreici (il Gargano, l'Ofanto e i fiumi della Capitanata, i bacini carsici della terra di Bari, del brindisino e dell'arco ionico) e da una seconda parte a carattere endoreico, che si sviluppa principalmente nel Salento e che copre circa il 20% dell'intero territorio regionale.

Il paesaggio pugliese è dominato quasi interamente da un substrato litologico di tipo calcareo, che può essere affiorante o coperto da formazioni sedimentarie più o meno ampie. **La natura prevalentemente carsica del territorio**, eccezion fatta per il Tavoliere, **rende la regione estremamente povera di risorse idriche superficiali**, che risulta tuttavia dotata di notevoli risorse idriche sotterranee, a tutto vantaggio dell'uso agricolo della macro-area. A livello di fabbisogni idropotabili e industriali, in alcuni casi le risorse disponibili sono inferiori alla domanda ed è pertanto necessario il ricorso all'adduzione di risorse idriche integrative dalle regioni limitrofe.

Essendo pressoché priva di rilievi montuosi, la Puglia risulta essere povera di corsi d'acqua. Inoltre, la "protezione" offerta dalla catena appenninica da Ovest e la prevalente esposizione verso Est rendono la Regione soggetta a scarse precipitazioni, che vengono rapidamente e completamente assorbite nel terreno, quasi tutto di natura carsica.

Sia nelle Murge, che nel Gargano, in prossimità della costa si rileva la presenza di un discreto numero di sorgenti (c.d. "polle"), anche di tipo termale, che fino a qualche decennio addietro erano ben più numerose. Un tempo, se ne contavano circa 175, che oggi si sono in parte inaridite a causa della perforazione di pozzi sempre più profondi.

Fra le principali manifestazioni sorgentizie si possono ricordare quelle che bordano il Gargano, alcune delle quali alimentano i laghi di Lesina e Varano, mentre altre confluiscono direttamente in mare. Alcune sorgenti di modesta portata si rinvergono, invece, nel Subappennino nei dintorni di Alberona, Bovino, Accadia e altri centri. Anche l'area del Salento è ricca di sorgenti: nel Tarantino alcune contornano il Mar Piccolo e pur

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 52 di 200

avendo buone portate non sono adeguatamente sfruttate, verosimilmente a causa della scarsa altezza sul livello del mare. Altre emergenze importanti sono quelle dell'Idume, di Chidro presso Manduria e di Santa Cesaria Terme a Sud di Otranto, che in alcuni casi determinano la formazione di piccoli laghi e di brevi corsi d'acqua.

La natura di tali risorse idriche sotterranee, le particolari dinamiche che ne regolano i processi d'alimentazione, deflusso e di scarico, nonché l'influenza esercitata dal mare, rendono quanto mai delicato il problema di una loro oculata gestione e di un loro corretto impiego.

Sono dunque di attualità le problematiche relative alla degradazione delle acque sotterranee, sia per quanto riguarda fenomeni di contaminazione salina, che interessano ormai vaste aree (specialmente nel Salento), sia per quanto riguarda fenomeni di inquinamento antropico, imputabili all'insufficiente trattamento dei reflui rispetto alle reali esigenze.

Un'altra caratteristica dell'assetto idrografico della Puglia è la presenza di numerosi bacini endoreici, ovvero di bacini idrografici nei quali la linea spartiacque forma una linea chiusa, mentre l'areale occupato origina una depressione. Detti bacini sono caratterizzati da assenza di emissari, per cui gli apporti meteorici vengono esclusivamente smaltiti per infiltrazione ed evapotraspirazione, che altrimenti darebbero luogo alla formazione di laghi.

Fra i pochi fiumi presenti il più importante è l'Ofanto che nasce presso Nusco in Irpinia e dopo 165 km sfocia nell'Adriatico a Nord di Barletta. Gli altri corsi d'acqua che solcano il Tavoliere sono: il Candelaro (70 km), il Salsola (60 km), il Cervaro (80 km), il Carapelle (85 km), il Celone (59 km) che storicamente sono stati di vitale importanza per gli abitanti della Piana di Foggia. Altri corsi d'acqua di interesse regionale sono il Fortore (86 km, di cui 25 km in Puglia), il Lato e il Galese nel Tarantino, mentre il Canale Reale scorre nel territorio di Brindisi. Praticamente trascurabile il Bradano, che scorre quasi per intero in Basilicata. Le portate medie dei torrenti sono assai esigue e il regime delle portate è fortemente irregolare e caratterizzato da magre estive e da intense piene autunnali-invernali, che in passato hanno dato luogo a rovinose esondazioni.

Tra i pochi bacini lacustri pugliesi di una certa estensione sono degni di menzione quelli costieri situati a Nord del Gargano, i quali sono caratterizzati da una ridotta profondità: i laghi di Lesina (area di 51 km² e profondità massima di 1,5 m) e di Varano (60 km² e profondità massima di 5,5 m).

Disposte lungo la costa, si trovano alcune zone umide, anche di notevoli dimensioni, come ad esempio l'area lagunare posta tra Manfredonia e Barletta, che comprende i laghi di Salpi, Verzentino e della Contessa, della quale, sottoposta a secolari tentativi di bonifica, sopravvive l'area destinata alle saline di Margherita di Savoia. Altri bacini sono di piccole/piccolissime dimensioni, come ad esempio i laghi Alimini presso Otranto. Nel recente passato, si contavano inoltre circa 40 piccoli laghi in gran parte costieri (il lago Sant'Egidio presso Vieste, le Paludi presso Trani, il laghetto di Torre Canne a Nord di Brindisi, le aree palustri delle Cesine e di San Cataldo ad Est di Lecce), oggi quasi totalmente prosciugati.

A livello amministrativo, l'area rientra all'interno dell'Unità di Gestione (UoM) "Regionale Puglia e Interregionale Ofanto" (ex Autorità di Bacino Interregionale Puglia), che comprende territori interessati da eventi alluvionali contraddistinti da differenti meccanismi di formazione e propagazione dei deflussi di piena. Il territorio pugliese, come si evince dalla Figura 22, risulta suddiviso in n. **6 Ambiti Territoriali Omogenei**, di seguito elencati:

- Gargano

- Fiumi Settentrionali
- Ofanto
- Bari e Brindisi
- Arco Ionico
- Salento

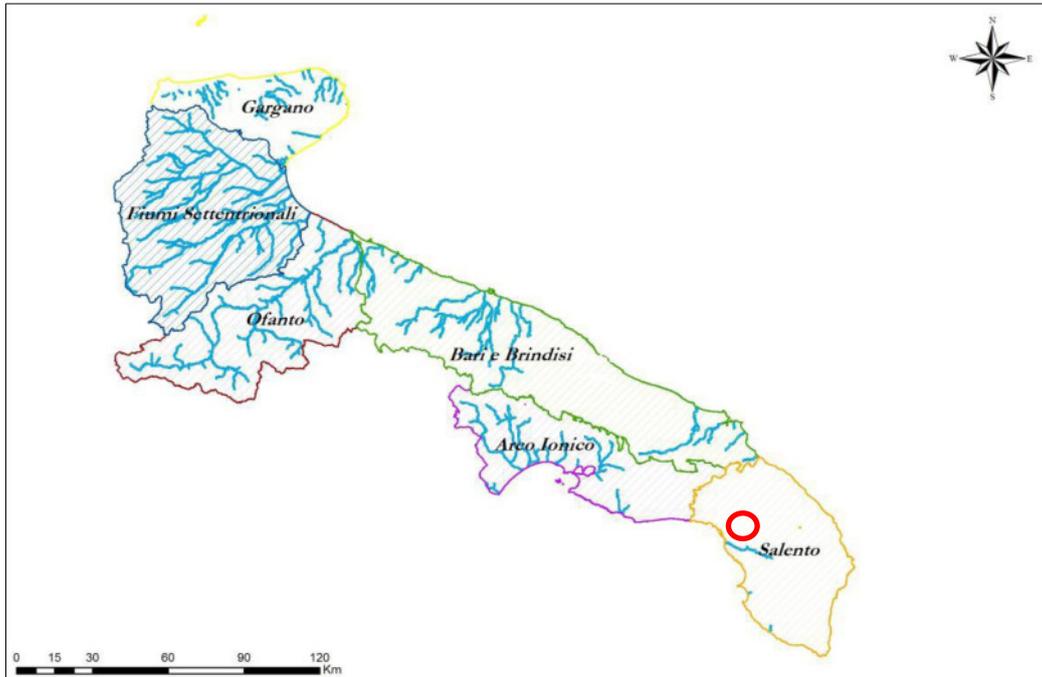


Figura 22. Ambiti territoriali omogenei del territorio di competenza dell’Autorità di Bacino della Puglia. In rosso la posizione dell’area di progetto.

Nel dettaglio, la zona di analisi ricade all’interno **dell’ambito territoriale omogeneo del Salento**, il quale, in ragione delle caratteristiche geomorfologiche precedentemente esposte, è caratterizzato da corpi idrici superficiali con recapito in mare o in componenti endoreiche (Figura 23). Tali incisioni, in parte naturali e in parte modificate dall’azione dell’uomo, assicurano il drenaggio delle acque meteoriche recapitandole verso forme carsiche epigee (c.d. “vore”) o verso il mare. Il deflusso idrico, in tali casi, si manifesta principalmente in occasione di eventi meteorici intensi.

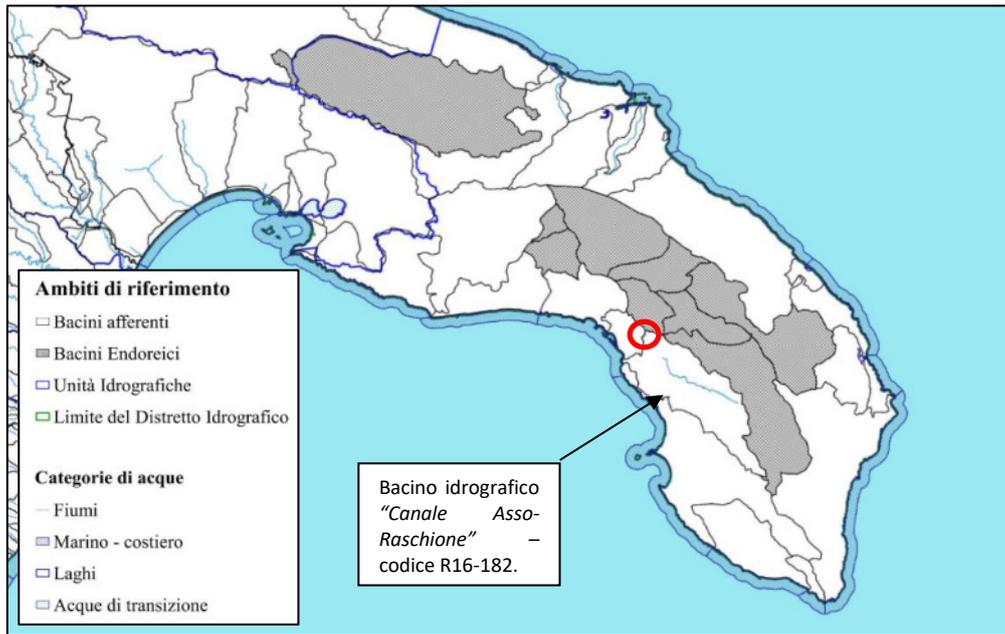


Figura 23. Ambiti territoriali di riferimento per le acque superficiali, Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino. In rosso la posizione dell’area di progetto.

Tra i bacini endoreici del Salento, il più importante è quello del **Canale Asso**, che scorre a Sud rispetto all’area di progetto, con un’estensione di circa 200 km². Il punto di recapito finale del canale sopra menzionato è l’inghiottitoio carsico denominato Vora Colucci, anche se negli ultimi decenni è stato collegato al mare tramite un canale scolmatore. Tra gli altri canali principali si ricordano il Fosso de’ Samari e il Canale Muccuso (Figura 24).

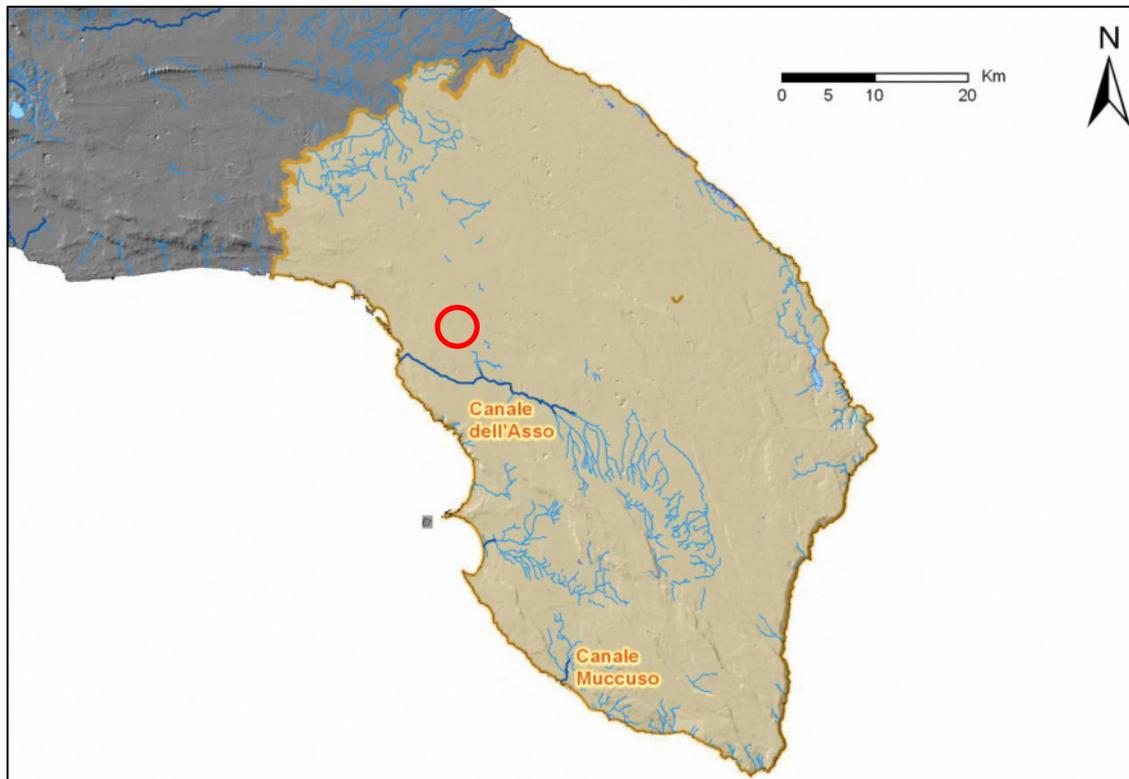


Figura 24. Idrografia dell’ambito territoriale omogeneo del Salento. In rosso l’inquadramento dell’area d’impianto.

Il territorio della Regione Puglia presenta quindi un assetto idrogeomorfologico fortemente eterogeneo, caratterizzato dalla presenza di pochi corsi d'acqua a carattere perenne o effimero e di numerosi solchi erosivi di origine fluvio-carsica ("lame" e "gravine") o reticoli di drenaggio di difficile individuazione, che solo in seguito a eventi pluviometrici eccezionalmente intensi possono dare origine a un deflusso superficiale concentrato, il cui recapito finale può essere nel mare, in depressioni carsiche (doline, voragini, inghiottitoi, etc.) o antropiche (cave, vasche di raccolta), per i bacini endoreici (Figura 25).

L'ambito dei bacini endoreici della piana salentina occupa una porzione molto estesa della Puglia meridionale, che comprende gran parte della provincia di Lecce e porzioni, anche consistenti, di quelle di Brindisi e di Taranto.

Ove invece i reticoli possiedano evidenze morfologiche dell'alveo di una certa significatività, gli stessi risultano quasi sempre oggetto di interventi di sistemazione idraulica e di correzione di tracciato (i.e. Canale dell'Asso).

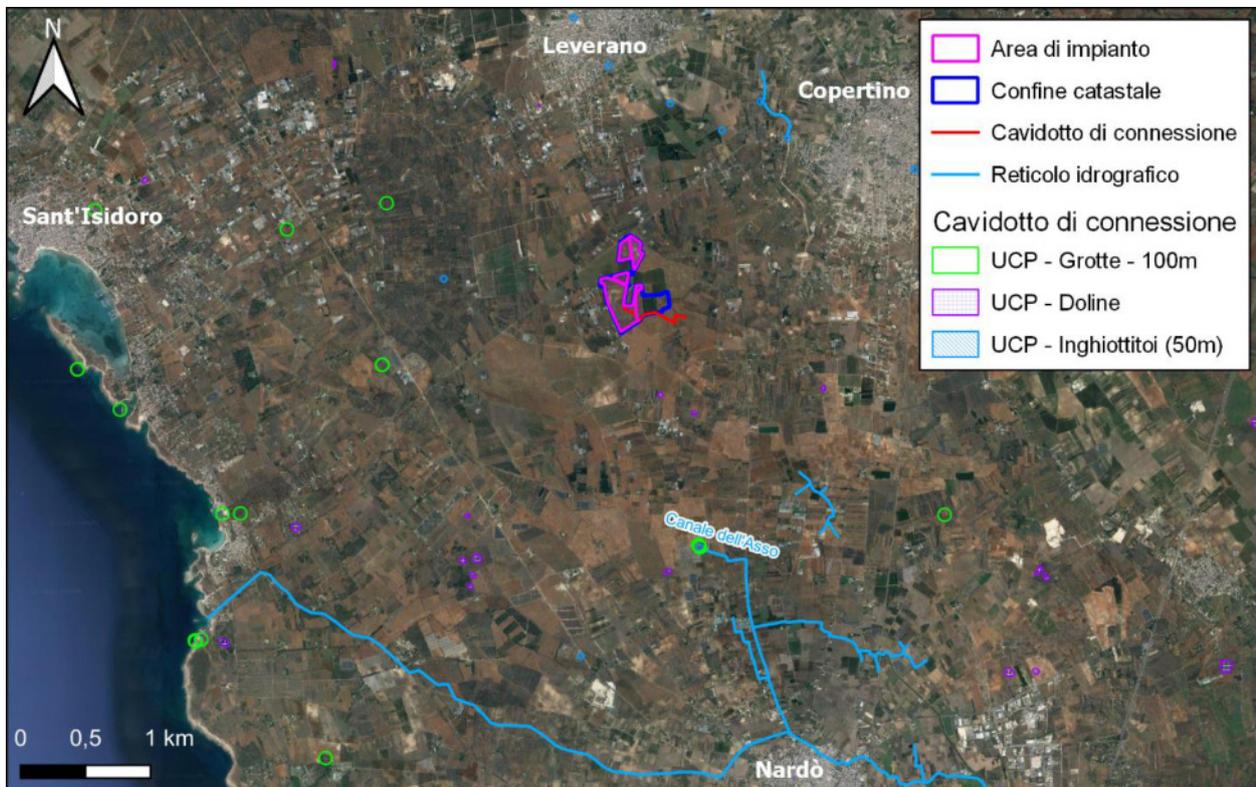


Figura 25. Dettaglio dell'area di progetto e del circostante reticolo idrografico, on evidenza del Canale dell'Asso, che scorre a Sud dell'area di progetto.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 56 di 200

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.

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**

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 "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 57 di 200

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 vegetazione della Puglia consta all'incirca 1.500 specie differenti e si presenta come un mosaico di comunità vegetali di origine più o meno recente, quasi esclusivamente di tipo mediterraneo, ad eccezione di alcune specie balcaniche (mediterraneo-orientali), da riferire con ogni probabilità alle affinità geologiche e naturali tra Puglia e le attuali coste del Montenegro e dell'Albania e dai fiorenti scambi commerciali attraverso il Mar Adriatico, attivi fin da tempi antichi. La vegetazione presente sul territorio risulta principalmente condizionata i) dalla posizione geografica della regione, ii) dalla storia geologica, iii) dalla variabilità climatica (oltre che da fattori locali come l'esposizione), iv) dalla natura dei substrati pedo-litologici e v) dalla disponibilità idrica nel suolo. Tuttavia, rispetto alle altre regioni italiane, la Puglia e in particolare la provincia di Lecce - in ragione del suo andamento pianeggiante, del buon soleggiamento e della presenza di acqua (soprattutto di falda) - è stata sottoposta a uno sfruttamento massivo delle superfici per uso agricolo, ormai consolidato, con conseguente disboscamento e ripercussioni sulla varietà floro-vegetazionale della macro-area, un tempo ricoperta dalla macchia mediterranea.

Secondo quanto riportato nell'articolo "Vegetazione e clima della Puglia", redatto da Macchia *et al.* (2000), la Puglia, dal punto di vista fitoclimatico, risulta suddivisa in cinque aree vegetazionali omogenee:

- I. **L'area dei rilievi montuosi del Preappennino Dauno (denominati Monti della Daunia) e l'altopiano del Promontorio Gargano**, in cui prevalgono i boschi di cerro (*Quercus cerris* L.) a cui si associano il carpino bianco (*Carpinus betulus* L.), il carpino orientale (*Carpinus orientalis* Mill.), il corniolo comune (*Cornus sanguinea* L.), la rosa canina (*Rosa canina* L.), l'edera comune (*Hedera helix* L.) e il biancospino comune (*Crataegus monogyna* Jacq.), mentre sulle basse e medie pendici diviene progressivamente frequente la roverella (*Quercus pubescens* L.).
- II. **L'area delle Murge, della pianura di Foggia e della fascia costiera adriatica, compreso il lago di Lesina**, in cui prevalgono i boschi di roverella (*Quercus pubescens* L.) e di leccio (*Quercus ilex* L.), che nelle parti più elevate delle colline murgiane ha portamento arbustivo e cespuglioso. Le specie più frequenti, che si possono riscontrare nei boschi di roverella sono arbusti e cespugli di specie mesofile quali la marruca (*Paliurus spina-christi* Mill.), il prugnolo selvatico (*Prunus spinosa* L.), il pero mandorlino (*Pyrus amygdaliformis* Vill.) e nelle aree più miti, la rosa sempreverde (*Rosa sempervirens* L.), l'ilatiro comune (*Phillyrea latifolia* L.), il lentisco (*Pistacia lentiscus* L.) e la salsapariglia nostrana (*Smilax aspera* L.).
- III. **L'area del distretto nelle Murge e dei territori dei comuni di Turi, Castellana, Locorotondo, Martina Franca, Ceglie Messapico, Mottola, Castellaneta, Santeramo in Colle e Acquaviva delle Fonti**. In queste zone la vegetazione è data da boschi di fragno (*Quercus trojana* Webb.) a cui si associa la roverella (*Quercus pubescens* L.) e il leccio (*Quercus ilex* L.) con un sottobosco, che può essere rappresentato sia da sclerofille mediterranee quali l'ilatiro comune (*Phillyrea latifolia* L.), il pungitopo (*Ruscus aculeatus* L.), il lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), l'asparago selvatico (*Asparagus acutifolius* L.), il biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq.), l'alaterno (*Rhamnus alaternus* L.), il corbezzolo (*Arbutus unedo* L.), lo sparzio spinoso (*Calicotome spinosa* L.), sia da diversi tipi di cisto come il cisto di Montpellier (*Cistus monspeliensis* L.), il cisto rosso (*Cistus incanus* L.), il cisto femmina (*Cistus salvifolius* L.) e da arbusti mesofili caducifogli quali

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 58 di 200

il frassino da manna (*Fraxinus ornus* L.), il prugnolo selvatico (*Prunus spinosa* L.), l'agnocastro (*Vitex agnus castus* L.), il pero mandorlino (*Pyrus amygdaliformis* Vill.) e la marruca (*Paliurus spina-christi* Mill.).

- IV. **L'area dell'anfiteatro di Bari e dei rilievi collinari delle Serre Salentine** è rappresentata da specie accompagnatrici della flora sempreverde mediterranea come l'ilatru (*Phillyrea latifolia* L.), il lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), l'ulivo (*Olea europea* L.), lo sparzio spinoso (*Calicotome spinosa* L.), l'asparago selvatico (*Asparagus acutifolius* L.), il pungitopo (*Ruscus aculeatus* L.), l'erba corsa (*Daphne gnidium* L.), l'alaterno (*Rhamnus alaternus* L.) e il tamaro (*Tamus communis* L.).
- V. **L'area delle Serre Salentine, della pianura di Bari e dei primi rilievi murgiani** è rappresentata, infine, da una vegetazione con formazioni pure e relativo sottobosco caratterizzato da tipiche sempreverdi mediterranee.

A livello "macro", in base alla consultazione del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale⁴⁴, **l'ambito territoriale indagato ricade all'interno dell'ambito "10 – Tavoliere Salentino"** (situato tra la provincia di Taranto e quella di Lecce, in affaccio sia sul versante adriatico che su quello ionico).

L'area vanta una prevalenza di cenosi forestali rappresentate principalmente da formazioni sclerofille sempreverdi, dove le principali **specie arboree** sono rappresentate dal leccio (*Quercus ilex* L.), dalla roverella (*Quercus pubescens* L.) e da formazioni caducifoglie come il cerro (*Quercus cerris* L.) a cui seguono il faggio (*Fagus sylvatica* L.), l'olmo comune (*Ulmus Minor* Mill.), il pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Mill.), la quercia di Palestina (*Quercus calliprinos* Webb.), il pioppo nero (*Populus nigra* L.), il frassino meridionale (*Fraxinus oxycarpa* Vahl.), il pioppo bianco (*Populus alba* L.), la carpinella (*Ostrya carpinifolia* Scop.), l'aliante (*Ailanthus altissima* Mill.) e l'acero campestre (*Acer Campestre* L.). Mentre, tra le specie che la costa d'Otranto condivide con i paesi balcanici troviamo la quercia vallonea (*Quercus ithaburensis macrolepis* Kotschy).

Lo **strato arbustivo** comprende alcune caducifoglie come il prugnolo selvatico (*Prunus spinosa* L.), il biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq.), la rosa canina (*Rosa canina* L.), il rovo comune (*Rubus ulmifolius* Schott.) e alcune sempreverdi, come il corbezzolo (*Arbutus unedo* L.) e l'erica arborea (*Erica arborea* L.). Tra le specie che costituiscono la macchia termofila del Salento possiamo trovare, inoltre, il carrubo (*Ceratonia siliqua* L.) e l'olivastro (*Olea europea* L. var. *olivaster*), ma anche specie tipiche della costa come il ginepro (*Juniperus oxycedrus* L. var. *macrocarpa*), la ginestra (*Spartium junceum* L.) e l'euforbia arborea (*Euphorbia dendroides* L.). A queste si aggiungono ulteriori **specie erbacee** diffuse nel territorio quali, l'edera comune (*Hedera helix* L.), l'amaranto comune (*Amaranthus retroflexus* L.), lo scardaccione selvatico (*Dipsacus fullonum* L.), l'asfodelo (*Asphodelus microcarpus* L.), il cardo asinino (*Cirsium vulgare* Savi.), la carota selvatica (*Daucus carota* L.), il fiorrancio selvatico (*Calendula arvensis* L.) e specie endemiche come il fiordaliso di Leuca (*Centaurea leucadea* Lacaita.), l'alisso di Leuca (*Alyssum leucadeum* L.), la campanula pugliese (*Campanula versicolor* L.) e il limonio salentino (*Limonium sinuatum* Mill.).

Entrando nel merito delle aree interessate dal progetto agrivoltaico "Masseria Palombi" il sopralluogo effettuato in situ non ha registrato criticità botaniche o particolari emergenze naturalistiche, né sono state rilevate specie endemiche e/o prioritarie.

⁴⁴ https://pugliacon.regione.puglia.it/documents/96721/747101/5.10_TAVOLIERE_SALENTINO.pdf/ac0ad79d-6acf-cf2c-680e-f30aa9cc2486

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 59 di 200

Si segnala, che una limitata porzione dell'area era destinata, in tempi recenti, a oliveto produttivo, ma la **rapida diffusione del batterio *Xylella fastidiosa***, emergenza che ha colpito tutta la macro-area del Salento, **ha causato la morte di molti esemplari di olivo, tra i quali quelli insistenti nell'area di progetto**⁴⁵.

Nella Figura 26 e nella Figura 27 si evidenziano alcuni esemplari riferiti alla vegetazione arboreo-arbustiva ed erbacea rilevata nella zona di progetto.



Figura 26. Vegetazione arboreo-arbustiva presente nella zona di progetto: (da sx a dx) lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), olivo (*Olea europaea* L.), mandorlo (*Prunus amygdalus* Batsch.) e Fico d'India (*Opuntia ficus-indica* L.).



Figura 27. Vegetazione erbacea presente nella zona di progetto: (da sx a dx) papavero comune (*Papaver rhoeas* L.), carota selvatica (*Daucus carota* L.), nappola minore (*Xanthium strumarium* L.) e farinello comune (*Chenopodium album* L.).

Dal punto di vista dell'uso del suolo, il territorio comunale di Nardò presenta un'ampia variabilità in cui si evidenzia la presenza preponderante di seminativi in aree non irrigue, seguiti da ampie zone a vigneto, agrumeto e oliveto. L'area di progetto, in particolare, è inserita in un paesaggio pianeggiante a predominanza di seminativi non irrigui e agrumeti (Figura 28).

⁴⁵ individuato per la prima volta nella provincia di Bari nel 2013.



Figura 28. Scatto fotografico della zona di progetto con evidenza del contesto locale.



Figura 29. Scatto fotografico dell'area di impianto con oliveto in stato avanzato di disseccamento.

4.8.2. Inquadramento faunistico della provincia di Lecce

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 e inserite negli ecosistemi dello stesso. In linea generale, la fauna comprende sia le specie autoctone, che le specie alloctone.

La Puglia consta di una notevole complessità di ambienti e di microclimi dalla quale deriva la coesistenza di habitat alquanto diversificati, ideali per favorire la presenza di numerose e importanti specie faunistiche.

Ne è una riprova quanto riportato nell' *"Atlante del patrimonio ambientale, territoriale e paesaggistico"* pubblicato dal PPTR della Regione Puglia, che annovera complessivamente, all'interno del territorio isolano, 272 specie così suddivise:

- Rettili: 21 specie;
- Anfibi: 10 specie;
- Uccelli: 179 specie;
- Mammiferi: 62 specie.

Benché la Provincia di Lecce sia caratterizzata da un'elevata diversificazione della fauna selvatica, tipica della macchia mediterranea, le profonde e secolari interazioni, tra le trasformazioni antropiche (per l'utilizzo

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 61 di 200

a fini agricoli ed edificatori del terreno) e il continuo adattamento della fauna, al mutare delle condizioni ambientali, hanno portato a una significativa diminuzione dei mammiferi del Salento, pressoché ridotta alle specie più piccole. In linea generale, **anche la fauna, come la flora, ha subito una drastica riduzione sia in termini quantitativi che qualitativi, proprio a causa dell'elevata antropizzazione del territorio. Infatti, l'intensificarsi dell'attività agricola e di altre attività umane ha provocato una diminuzione progressiva della biodiversità.**

Nell'area di intervento e nelle zone circostanti, le specie più rappresentative risultano opportuniste e generaliste, adattate a continui *stress*, da imputare alle lavorazioni agricole quali periodici sfalci, arature, concimazioni e all'utilizzo di pesticidi e insetticidi. Inoltre, l'entità delle specie minacciate (specie che assumono un significato critico per la conservazione della biodiversità) risulta essere molto bassa.

Tra i **mammiferi** maggiormente presenti nella provincia, si evidenziano il lupo (*Canis lupus*), il cinghiale (*Sus scrofa*), il riccio (*Erinaceus europaeus*), la lontra (*Lutra lutra*), il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), il ratto bruno (*Rattus norvegicus*), il ratto nero (*Rattus rattus*), il topo domestico (*Mus musculus*), la volpe (*Vulpes vulpes*) e la martora (*Martes martes*)⁴⁶.

È inoltre importante evidenziare la presenza di numerose specie di chiroteri di interesse conservazionistico, come il ferro di cavallo euriale (*Rhinolophus euryale*). Si tratta di mammiferi in prevalenza insettivori legati, tendenzialmente, ad habitat boschivi o semi-naturali come ad esempio aree rurali boscate. I chiroteri, in analogia con numerose altre specie di mammiferi, sono minacciati dalla perdita e frammentazione degli habitat forestali ed elementi naturali (e.g. siepi, boschetti etc.), che svolgono una funzione di rifugio per molte specie appartenenti a quest'ordine. Particolarmente problematiche per questi animali sono le forme di governo dei boschi che non preservano alberi maturi (cavi e/o morti) e le pratiche agricole intensive (specialmente l'utilizzo di pesticidi). Questi ultimi, infatti, hanno portato ad una importante riduzione della disponibilità trofica per i chiroteri (basata per lo più sugli insetti) con conseguente limitazione del numero dei popolamenti originari.

A livello di **avifauna** si possono annoverare numerose specie di uccelli quali il lanario (*Falco biarmicus*), la gru (*Balearica regulorum*), l'airone grigio (*Ardea cinerea*), il germano reale (*Anas platyrhynchos*), la gallina prataiola (*Tetrax tetrax*), il tarabuso (*Botaurus stellaris*), la moretta tabaccata (*Aythya nyroca*), il gobbo rugginoso (*Oxyura leucocephalus*), il gabbiano corso (*Larus audonii*), il grillaio (*Falco naumanni*), la ghiandaia marina (*Coracias garrulus*), il fistione turco (*Netta rufina*) e il gheppio (*Falco tinnunculus*)⁴⁷.

Gli **anfibi** rappresentano un gruppo di vertebrati fondamentale per il mantenimento degli equilibri naturali e la loro tutela e gestione è imprescindibile nello scopo della salvaguardia degli ecosistemi naturali. Sul territorio provinciale di Lecce, si evidenzia il rospo comune (*Bufo bufo*), il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), la raganella italiana (*Hyla intermedia*), la rana agile (*Rana dalmatina*) e il tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*).

Infine, tra i **rettili** troviamo il colubro leopardino (*Elaphe situla*), il gecko dell'Egeo (*Cyrtopodion kotschy*), la testuggine comune (*Testudines*), la tartaruga marina comune (*Caretta caretta*), la lucertola campestre (*Podarcis sicula*) e il biacco (*Hierophis viridiflavus*).

In aggiunta a quanto sopra, **la presenza nel territorio provinciale di aree naturalistiche di pregio - quali il parco naturale regionale "Costa Otranto-Santa Maria di Leuca" e il "Bosco di Tricase" (posti a circa 45 km**

⁴⁶ www.quotidianodipuglia.it/lecce/lupi_linci_e_cinghiali_salento_rewilding-4470975.html

⁴⁷ www.salentoexplorer.com/fauna/

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 62 di 200

dall'area di impianto), **la riserva naturale "Le Cesine"** (posta a circa 30 km dall'area di impianto), **la riserva naturale "San Cataldo"** (posta a circa 27 km), **il lago del Capraro** (posto a circa 13,6 km), **l'area naturale marina protetta di "Porto Cesareo"**, **il Parco Naturale Regionale di "Porto Selvaggio"** e **la "Palude del Capitano"** (posti a circa 9 km) determinano un ulteriore elemento di variabilità della biodiversità locale.

Entrando nel merito del brano territoriale analizzato, la **fauna minore** è rappresentata dal coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), dalla lepre (*Lepus europaeus*), dalla donnola (*Mustela nivalis*), dalla volpe (*Vulpes vulpes*), dal riccio (*Erinaceus europaeus*) e dal gatto selvatico (*Felis silvestris*).

Molto ricca l'**avifauna** con numerosi rapaci quali il gheppio comune (*Falco tinnunculus*), il falco pellegrino (*Falco peregrinus*), il lodolaio (*Falco subbuteo*), il grillaio (*Falco naumanni*) e numerose altre specie, sia stanziali che migratorie, tra le quali si distinguono il merlo (*Turdus merula*), lo scricciolo (*Troglodytes troglodytes*), il picchio rosso maggiore (*Picoides major*), il cardellino (*Carduelis carduelis*), la capinera (*Sylvia atricapilla*), la gazza (*Pica pica*), l'upupa (*Upupa epops*), la ghiandaia (*Garrulus glandarius*), la garzetta (*Egretta garzetta*), la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), il piro piro boschereccio (*Tringa glareola*), il saltimpalo (*Saxicola torquatus*) e la cornacchia grigia (*Corvus cornix*).

Per i **rettili**, il camaleonte (*Chamaeleo zeylanicus*), la vipera comune (*Vipera aspis*), la lucertola campestre (*Podarcis sicula*), il gecko comune (*Tarentola mauritanica*), il ramarro (*Lacerta bilineata*) e il gongilo (*Chalcides ocellatus*). Tra le **specie faunistiche di interesse comunitario** troviamo il cervone (*Elaphe quatuorlineata*) e il biacco (*Hierophis viridiflavus*), mentre tra gli **anfibi** che popolano le zone umide vi sono il rospo comune (*Bufo bufo*), il rospo smeraldino italiano (*Bufo balearicus*) e la rana verde (*Pelophylax esculentus*)⁴⁸.

Si precisa, che la diversità animale, per essere compresa, deve essere necessariamente interpretata sulla base delle attività umane che, volontariamente o involontariamente (e.g. caccia e ripopolamenti a fini venatori; agricoltura intensiva/estensiva; cementificazione; etc.), **potrebbero avere causato la rarefazione locale o l'introduzione di competitori. Nel contesto di riferimento delle opere in progetto, l'uso agricolo continuativo dei terreni ha portato ad un progressivo impoverimento della fauna attuale in termini qualitativi e quantitativi. Inoltre, la conseguente graduale semplificazione degli habitat, ha ridotto l'entomofauna, per lo più quella delle specie bottinatrici.** In particolare, la scomparsa della macchia mediterranea, disboscata in favore dell'uso agricolo, ha causato una forte riduzione della biodiversità vegetazionale, provocando l'annientamento di specie erbacee di estrema importanza trofica per gli insetti bottinatori. Ne deriva una maggiore difficoltà nella riproduzione di specie vegetali, che sono alla base dell'alimentazione di numerose specie della ornitofauna locale. La riduzione delle popolazioni di questi uccelli (anche definiti "*farming birds*", per il loro stretto legame con gli agroecosistemi estensivi) è anche da correlare alla diminuzione delle aree di rifugio, come cespugli, gli alberi isolati, le siepi ed i filari.

4.9. Componenti storiche, artistiche e paesaggistiche

Nardò è una delle molteplici città appartenenti al territorio della penisola salentina, conosciuta fino all'Unità d'Italia con il nome di Terra d'Otranto. Sono diverse le leggende, che interessano la nascita di Nardò, quella più celebre vuole che un portentoso toro, che viaggiava insieme ad altri animali con le genti messapiche⁴⁹, cominciò a raspare la terra e proprio in quel punto scaturì uno zampillo d'acqua. Ritenendo l'evento di buon auspicio, il popolo si insediò in queste terre, dando vita al primo nucleo della città. **Stando**

⁴⁸ www.santamariaalbagnoinfo/turismo/cosa-vedere/porto-selvaggio/

⁴⁹ Massapi, antichi abitanti del Salento.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 63 di 200

ai numerosi ritrovamenti storici rinvenuti nell'areale (i.e. "Baia di Uluzzu", "Grotte di Uluzzu" e "Grotta del Cavallo"), **parrebbe che questi territori fossero abitati fin da tempi protostorici**. Tuttavia, la fondazione di Nardò risale al VII secolo a.C. epoca in cui i Messapi occupavano l'intera penisola salentina. Il toponimo "Nardò" deriva con ogni probabilità dal latino "Neretum" e dal messapico "Naretòn" e l'etimologia del nome verrebbe ricondotta all'illirico "Nar", che significa acqua⁵⁰. Entrando nel vivo delle vicende storiche della città, Nardò diventa *municipium* sotto l'egemonia romana, sotto il cui controllo rimarrà fino alla caduta dell'Impero Romano d'Occidente. Ai Romani succedettero diversi popoli, che nel corso dei secoli occuparono la penisola salentina, vista la posizione strategica di controllo sulle rotte marine. Nello specifico, Nardò fu assoggettata per cinquecento anni ai Bizantini e successivamente venne annessa, seppur per un breve periodo, al Regno longobardo, sotto il cui controllo rimase fino alla conquista della città da parte dei Normanni nel 1055 d.C. **Nella seconda metà del XIII secolo, il dominio angioino sancì la nascita e la diffusione del feudalesimo**, durante il quale la città divenne un feudo spartito tra più famiglie. Nel 1497, dopo un breve periodo di dominazione turca e veneziana, Nardò venne assegnata alla famiglia degli Acquaviva, che ne ebbe il controllo fino agli inizi del XIX secolo. Durante il **Rinascimento, la città divenne il principale centro culturale del Salento, sede di Università e di Accademie**, polo accentratore per numerosi artisti e ordini monastici, che contribuirono all'arricchimento del patrimonio storico-artistico e culturale della città, con la costruzione di nuove chiese e monasteri. Inoltre, con l'elezione del Vescovo Antonio Sanfelice, famoso storicamente per le sue opere di mecenatismo, tutte le chiese vennero recuperate e restaurate con fregi e decorazioni in stile Barocco e le piazze furono riportate agli antichi splendori. Sempre in quegli anni (1743), **si verificò un terribile terremoto con epicentro a 50 km dalla costa salentina e che fece ingenti danni, causando la morte di circa 180 persone⁵¹ delle quali 150 nella sola Nardò**. All'inizio del 1800, con il dominio francese e l'abolizione del feudalesimo, la città visse nuovamente un periodo economicamente florido, che favorì l'affermarsi della borghesia. Nel 1810 a Nardò si diffuse la Carboneria con la setta della "Fenice Neretina", che sfociò nel 1818 con gli scontri fra Carbonari e truppe Borboniche nelle campagne tra Nardò e Copertino. In seguito, fu annessa al Regno delle Due Sicilie e, infine al Regno d'Italia, nel 1861.

Nardò dispone di un variegato patrimonio architettonico e storico-culturale, **ricco principalmente di architetture religiose, parte fondamentale del comparto monumentale della città**. Degna di nota, la **Basilica Cattedrale di Santa Maria Assunta** che, fondata originariamente nel 1090 dai monaci Benedettini, conserva un impianto basilicale di stampo romanico e custodisce, al suo interno, numerosi affreschi e altari di epoca barocca⁵². La **Chiesa di San Domenico**, costruita intorno al 1594, conserva dell'aspetto originario solamente la facciata principale e il muro laterale, mentre il resto della costruzione architettonica è frutto della ricostruzione post sismica. Infine, la chiesa medievale di **Santa Chiara** è stata fondata nel XIII secolo sui resti di una preesistente fortezza della quale sono ancora oggi leggibili i motivi di merlatura.

Il **centro storico custodisce numerose testimonianze di architettura barocca**, prima fra tutte **piazza Salandra**, centro della vita amministrativa e religiosa fin dai suoi albori, sulla quale affacciano edifici e monumenti di rilevanza storica e architettonica, quali il Palazzo Sedile, che conserva intatti i caratteri del '500 e la Guglia dell'Immacolata, il vecchio Palazzo dell'Università, la Fontana del Toro e il Palazzo della Pretura, che devono l'aspetto odierno alla ricostruzione barocca post sismica.

⁵⁰ <https://comune.nardo.le.it/it/page/cenni-storici-5de4c5be-4a66-42dc-b523-3f094ab62beb>

⁵¹ www.grottaglieinrete.it/it/il-20-febbraio-1743-il-terremoto-di-nardo-colpi-anche-taranto-e-provincia/

⁵² www.diocesisardogallipoli.it/cattedrale-di-nardo/

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 64 di 200

Questi e molti altri edifici religiosi si affiancano ad affascinanti esempi di architettura civile e militare come la **Torre dell'Orologio**, realizzata nel 1598 e anch'essa ricostruita dopo il sisma del 1743 e il **Castello Acquaviva**⁵³, la cui edificazione scandisce il passaggio dalla dominazione Angioina a quella Aragonese. Il castello, che appare oggi fortemente rimaneggiato in seguito a una ristrutturazione che lo rese residenza privata tra la fine del XIX secolo e gli inizi del XX secolo, un tempo era fortificato, circondato da un profondo fossato e caratterizzato da quattro torri angolari. La facciata principale, che presenta un rivestimento con motivo bugnato, frutto del rimaneggiamento ottocentesco, rispecchia l'attuale aspetto dell'edificio, oggi sede del municipio cittadino.

In riferimento, invece, al paesaggio, l'ambito territoriale di Nardò si inserisce in una macro area ad andamento pianeggiante, che si esplica in un'incessante distesa di appezzamenti coltivati in modo eterogeneo - tipica dell'entroterra della penisola salentina – e appartiene alla regione storica dell'Arneo, che prende il nome da un antico casale posto a Nord-Ovest di Torre Lapillo e abbraccia idealmente la porzione di penisola salentina, che si estende dalla costa ionica (da San Pietro in Bevagna a Torre Inserraglio), fino al comune di Nardò. Attualmente questo brano territoriale si presenta completamente cambiato nell'essenza e nella struttura dall'intervento dell'uomo, che nel corso dei secoli ha bonificato le coste palustri e insalubri e disboscato l'entroterra, che un tempo, invece, **si presentava ricoperto dalla macchia mediterranea - le cosiddette "macchie dell'Arneo" a prevalenza di leccio e vegetazione mista a portamento arbustivo -, della quale rimangono oggi porzioni residuali e frammentate.** Il paesaggio nell'intorno di Nardò è oggi facilmente leggibile nella *texture* campestre, che si esplica in una **successione di campi coltivati, in cui si susseguono prevalentemente vigneti e oliveti, intervallati da seminativi e da prati**, che strutturano l'esteso *patchwork* rurale, in una colorata distesa, che attinge le tonalità dalla palette del verde e del marrone. La distesa irregolare dei lotti agricoli procede in modo incessante, fino ai limiti fisici dei centri urbani, una costellazione di insediamenti di maggiori e minori dimensioni, interconnessi da un ramificato sistema viario. **I nuclei urbani, benché siano caratterizzati da una maglia abitativa molto fitta, presentano i contorni frastagliati tipici dell'espansione dell'abitato "a macchia di leopardo"**, con un edificato sempre più rarefatto, fino a diventare episodico, addentrandosi nell'entroterra rurale. Lungo **le reti viarie che congiungono gli insediamenti principali e secondari, si afferma inoltre un tipo di edilizia ad andamento lineare, che si dispiega lungo le strade, esplicandosi in ramificazioni, che si originano a partire dalla struttura insediativa principale, interrompendo il paesaggio agricolo.**

Le forme geometriche nette, ma irregolari dei campi, sono ben tracciate dalle linee di demarcazione tra un lotto e l'altro, formate da strade sterrate, siepi, filari arborei - ancorché in misura minore - e dai tradizionali muretti a secco, che in alcuni punti presentano ancora i segni della manualità contadina. La monocoltura degli olivi, se in tempi recenti caratterizzava fortemente questi luoghi, attraverso una folta e fitta distesa di esemplari arborei dalle chiome verdeggianti e dai riflessi argentati disposti ordinatamente lungo filari paralleli, oggi il paesaggio degli oliveti appare sempre più sbiadito e rarefatto. La causa è da ricercare nel rapido processo di "disseccamento degli olivi" causato dal batterio *Xylella fastidiosa*, un fenomeno territoriale di carattere straordinario, che in poco tempo ha decimato gli oliveti del Sud della Puglia e in particolare del Salento, cambiando e snaturando il paesaggio locale, anche in prossimità dell'area di impianto.

In questi luoghi, nel corso dei secoli l'uomo ha realizzato canali, bonificato ambienti palustri (lungo la costa) e tracciato strade. Non mancano piccole aree artigianali/produttive, cave, masserie e linee elettriche, forti

⁵³ www.museionline.info/castelli-italiani/castello-acquaviva

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 65 di 200

segnali della presenza antropica sul territorio. All'interno dell'estesa piana agricola, trovano spazio inoltre alcuni impianti fotovoltaici a terra, di piccole e medie dimensioni, disseminati in modo eterogeneo tra le maglie del territorio, a evidenza di 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 stata condotta una **Valutazione preventiva dell'interesse archeologico (VPIA), a firma di un tecnico abilitato**, parte integrante e sostanziale del presente elaborato, alla quale si rimanda per ogni approfondimento (cfr. VIA 08). Nel presente documento si riporta un semplice estratto per completezza conoscitiva.

Ai fini della valutazione, la fase analitica è stata condotta attraverso le attività di seguito descritte:

- Acquisizione dei dati
 - ✓ **Analisi vincolistica** attraverso la consultazione del PPTR della regione Puglia, del sistema informativo del Laboratorio di Topografia antica (Dipartimento di Beni Culturali) dell'Università del Salento, della documentazione d'archivio presso la sede della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le provincie di Brindisi e Lecce, del portale Vincoli in rete⁵⁴, del portale CartApulia, di riviste e notiziari di settore⁵⁵, nonché testi di storia locali.
 - ✓ **Raccolta e analisi della documentazione esistente**, attraverso una ricerca bibliografica e d'archivio (i.e. materiale edito relativo a studi di archeologia, topografia; scritti di interesse archeologico; spoglio dei dati d'archivio, tramite formale richiesta di accesso agli archivi della competente Soprintendenza).
 - ✓ **Analisi geo-archeologica e foto-interpretativa** dell'area e di un significativo intorno.
 - ✓ **Ricognizione diretta sul terreno oggetto di studio** (suddiviso in Unità di Ricognizione – UR). L'area dell'intervento è stata sottoposta a una sistematica attività di ricognizione di superficie, mediante strisciate larghe 3-5 m.
 - ✓ **Valutazione del potenziale e del rischio archeologico**, consistente nell'analisi integrata dei dati raccolti, al fine di stabilire il grado di potenziale archeologico di una data porzione di territorio, ovvero il livello di probabilità che nell'area interessata dall'intervento sia conservata una stratificazione archeologica.
- Analisi e sintesi dei dati acquisiti.

Entrando nel vivo dello studio effettuato, le risultanze delle indagini archeologiche condotte dalla Soprintendenza, sul contesto di riferimento, attestano frequentazioni risalenti a epoche diverse. L'attestazione di maggior rilevanza è quella documentata in località Casole (p.to 1 nella Figura 30), dichiarata di notevole interesse archeologico, visti i numerosi rinvenimenti fortuiti e alle conseguenti indagini archeologiche condotte dalla Soprintendenza per Beni Archeologici della Puglia, tra il 1998 e il 2001. A tal proposito, nei pressi del convento di rito bizantino, annesso alla chiesa di Santa Maria di Casole, sono stati rinvenuti una necropoli - con tombe altomedievali e a fossa scavate nella roccia -, pozzi e strutture

⁵⁴ vincoliinrete.beniculturali.it

⁵⁵ Archivio Storico Pugliese; Notiziario Topografico salentino; Ricerche e Studi; TARAS, Notiziario della Soprintendenza per i Beni archeologici della Puglia.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 66 di 200

pertinenti all'insediamento bizantino. La ricerca storica e archeologica ha, inoltre, permesso di ricostruire in parte, nonostante le scarse tracce rinvenute, gli antichi tracciati viari risalenti all'epoca pre-romana e romana e di definire le dinamiche insediative del territorio. A partire dal sistema viario risalente all'età messapica, il potere centrale romano realizzò una ramificata rete organica e continua, effettuando una serie di rettifiche, pavimentazioni e ulteriori infrastrutture. **Le vie principali, che caratterizzavano il sistema viario del Salento, sono l'Appia Traiana, la Traiana Calabra e la 'Sallentina', unite da una serie di arterie secondarie che collegavano i vari centri esistenti.** A partire dall'età repubblicana, si registra un diffuso popolamento rurale, che si protrarrà fino all'età imperiale. Dopo la caduta dell'Impero, i Bizantini e successivamente i Normanni utilizzarono viabilità e divisione centuriale romana, prendendo possesso di un territorio già fortemente caratterizzato.

Inoltre, si rileva la presenza di una serie di strade, orientate da Nord a Sud, un tempo direttrici strategiche per il commercio di olio, vino e frumento, che dall'entroterra venivano condotti verso il mare. A partire dall'XI secolo, il territorio viene poi organizzato in *pyrgoi* (torri di difesa), in *kastellia*, *kastra* (piccoli e grandi borghi fortificati) e in *koria* (piccole comunità dedite all'agricoltura).

Fatto questo breve excursus, la ricognizione bibliografica delle evidenze archeologiche - sia quelle sottoposte a regime di tutela ai sensi del D.Lgs. 42/2004, sia quelle note nell'ambito della letteratura a carattere scientifico - ha interessato un buffer di analisi di circa 7 km e ha portato all'individuazione di n. 12 punti di interesse archeologico (i.e. resti architettonici e/o complessi monumentali conosciuti; beni individuati costituiti da beni scavati/noti da fonti bibliografiche o documentarie o da esplorazione di superficie, seppur di consistenza ed estensione non comprovate da scavo archeologico, etc.), riportati nella Carta delle evidenze archeologiche (Figura 30). I dati relativi a ciascun sito sono stati poi dettagliati in specifiche Schede Sito. Nessuno tra i punti individuati, categorizzati tenendo conto del grado di potenziale con cui l'opera in progetto può rappresentare un rischio per la conservazione e tutela del patrimonio archeologico, ricade nell'area strettamente interessata dalle opere in progetto o all'interno dell'area di "Rischio Alto" (da 0 a 200 m), come si evince dalla Figura 31.

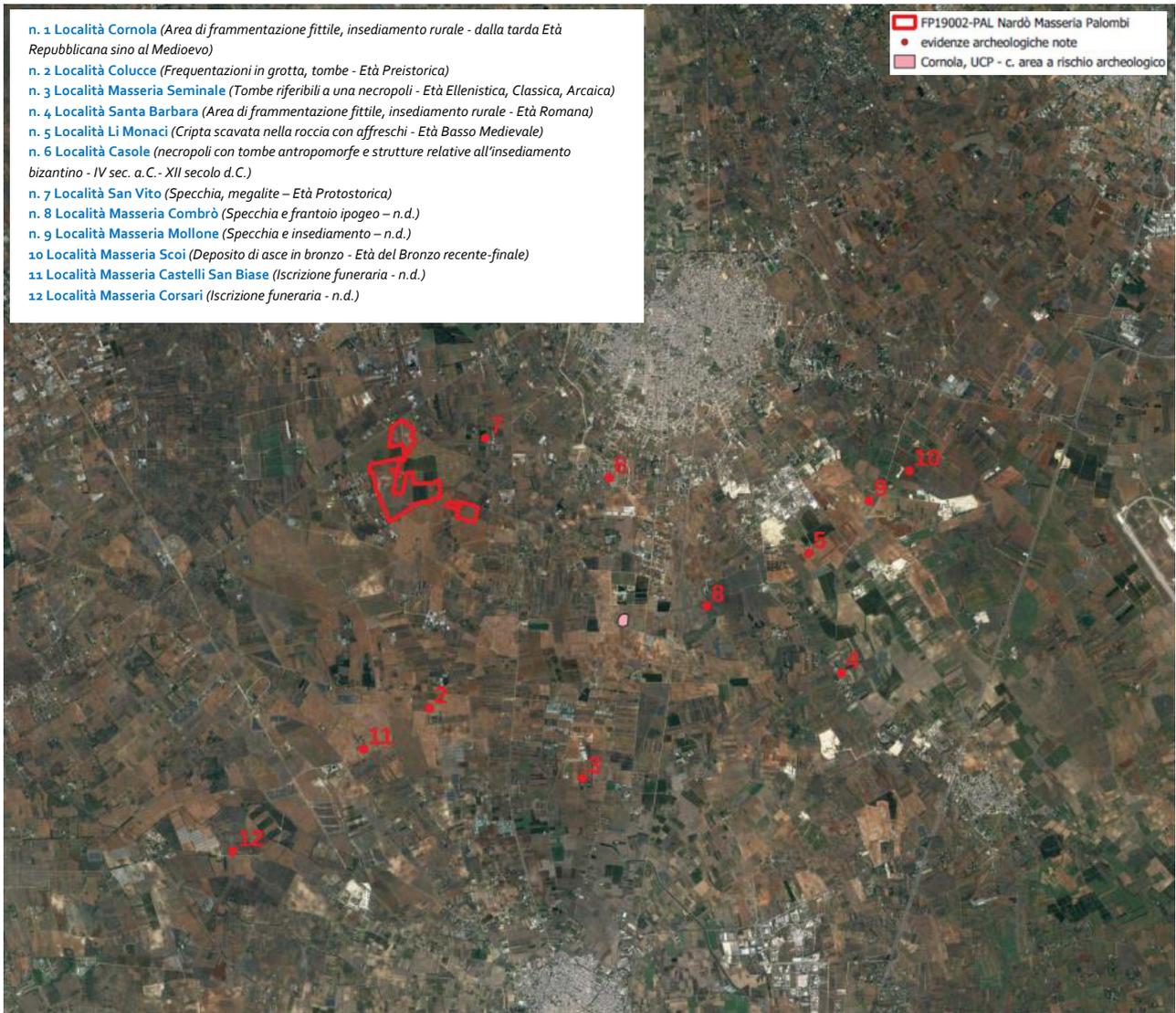


Figura 30. Carta delle evidenze archeologiche note. Mappatura dei siti archeologici noti in bibliografia e presenti entro un buffer di 7 km dall’area di impianto (area catastale nella disponibilità del Proponente - in rosso) e relative opere di rete.

In ottemperanza alle linee guida per l’archeologia preventiva⁵⁶, la registrazione delle presenze archeologiche individuate e/o documentate, a seguito delle indagini svolte durante la fase prodromica, sono state raccolte nell’applicativo GIS, appositamente predisposto e disponibile sul sito dell’Istituto Centrale per l’Archeologia⁵⁷. Ogni punto di interesse archeologico è stato poi georeferenziato e i dati relativi a ciascun punto, sono stati inseriti in una Cartografia georiferita in piattaforma GIS recante l’area oggetto dell’intervento e i singoli punti di interesse archeologico censiti. Sono quindi state redatte le schede MOPR e MOSI (limitatamente ai siti rientranti all’interno del buffer rischio Medio - Buffer 200-500m).

⁵⁶ Linee Guida pubblicate nella Gazzetta Ufficiale - Serie Generale n. 88 del 14 aprile 2022 (DPCM del 14 febbraio 2022)

⁵⁷ www.ic_archeo.beniculturali.it/it/279/standard-e-applicativo

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 68 di 200

Per la valutazione del potenziale archeologico si è tenuto conto dell'interferenza dell'opera stessa con aree a diverso **grado di rischio archeologico assoluto**⁵⁸, definito in base alla distanza ("alto" da 0 a 200 m, "medio" da 200 a 500 m, "basso" da 500 m a 1 km o "molto basso" oltre 1 km dal sito di impianto). Nessuno, tra i siti individuati nell'areale considerato, ricade nelle fasce di rischio assoluto "alto" o "medio" e il più vicino all'area di impianto ricade nella fascia di rischio assoluto "basso", calcolato dal sito n. 7 (Località San Vito).

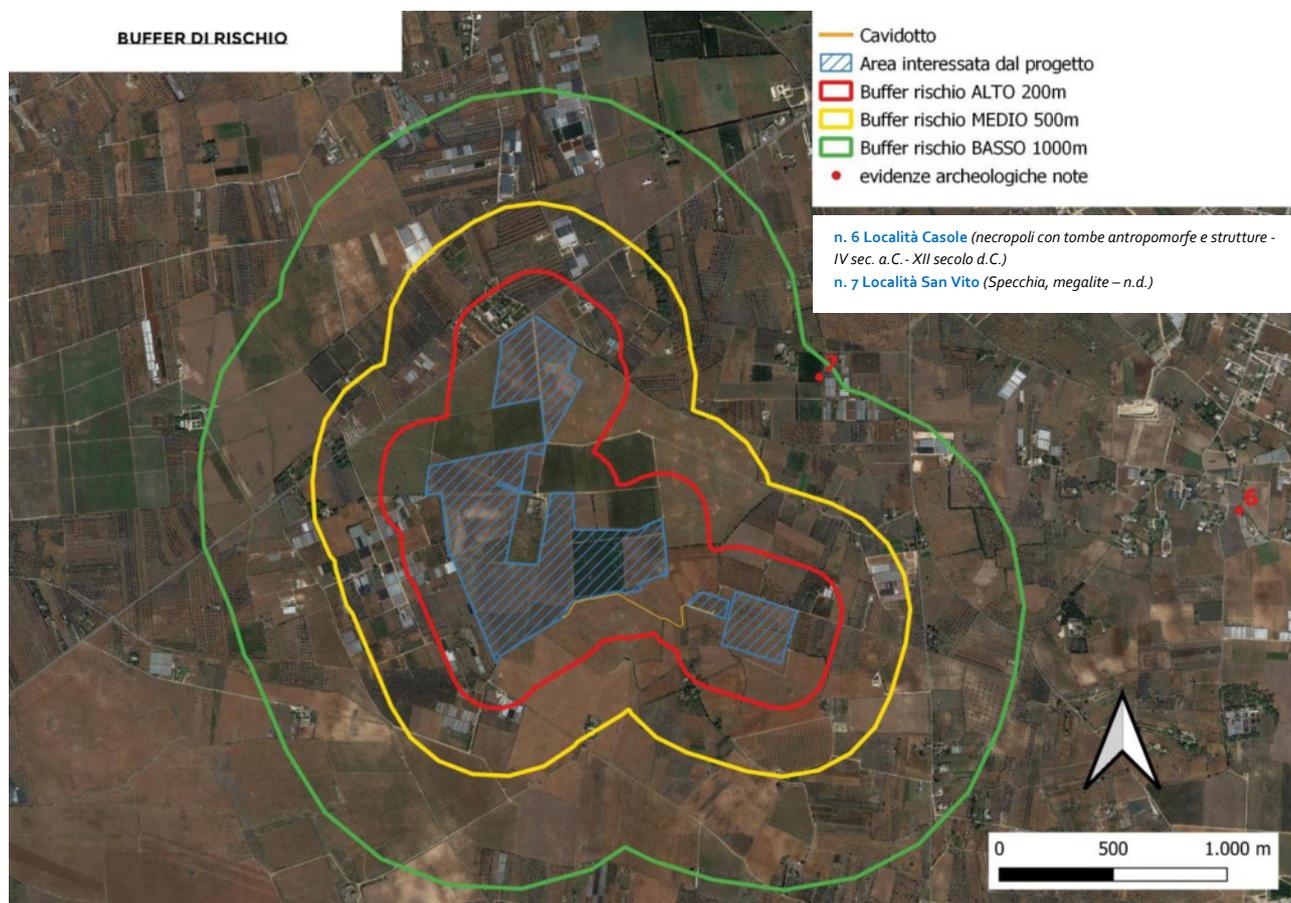


Figura 31. Individuazione dei buffer di rischio archeologico assoluto, calcolati rispetto alla distanza tra i beni individuati e l'area di intervento.

Successivamente, ai fini della valutazione del **rischio archeologico relativo all'opera**, sono stati presi in considerazione i risultati **i)** della fotointerpretazione e **ii)** della ricognizione di superficie.

L'indicazione del potenziale archeologico e del conseguente rischio relativo all'opera ha riguardato esclusivamente le aree interessate dalle opere in progetto. Il potenziale archeologico, ovvero la probabilità che esistano resti archeologici in un determinato contesto territoriale, viene espresso in base a una scala da 0 a 10, sulla base degli esiti di un modello predittivo - frutto dell'analisi dei dati raccolti in precedenza - e definito utilizzando il criterio della "interferenza areale" delle strutture in progetto con le tracce archeologiche individuate o ipotizzate sulla base dell'analisi incrociata di tutti i dati raccolti nelle diverse attività realizzate.

Il rischio archeologico relativo, ovvero la probabilità che un dato intervento o destinazione d'uso previsti in una data area vadano a intercettare/impattare negativamente su depositi archeologici, è invece ipotizzato

⁵⁸ Potenziale archeologico di rischio assoluto: l'effettivo rischio di riscontrare presenze antiche in una data area, desunto dall'analisi e dalla combinazione di dati e fonti.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 69 di 200

mettendo in relazione il potenziale archeologico, la tipologia dell'insediamento antico e la tipologia dell'intervento.

L'area strettamente interessata dall'opera in progetto, attraverso l'analisi dei dati noti da bibliografia, unitamente ai risultati dell'indagine autoptica sul campo, non è interessata da evidenze riconducibili a frequentazioni antiche, ancorché inserita in un più ampio comprensorio contraddistinto da siti noti e riferibili a differenti fasi di frequentazione in età antica.

In conclusione, gli esiti della valutazione hanno messo in luce un **potenziale archeologico** di grado **basso**, sia **per l'area di impianto, che per le opere di rete** ed è stato assegnato un **rischio archeologico relativo all'opera** di **grado basso**. Tuttavia, l'attività di ricognizione di superficie ha evidenziato, la presenza puntuale di materiali fittili che, benché non avvalorata da dati bibliografici, non consente di determinare con certezza il potenziale archeologico di quella precisa area (ancorché molto piccola), alla quale pertanto è stato assegnato un potenziale archeologico 'non determinabile'.

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

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. VIA 14), parte integrante e sostanziale del presente documento.

Nel presente paragrafo, quindi, 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 studio⁵⁹, 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 (più raramente, con destinazione d'uso residenziale). Il clima acustico è dominato da contributi infrastrutturali (SP114) con apporti localizzati riconducibili alle attività produttive agricole. **Ai fini dei calcoli e delle verifiche oggetto dello studio sono stati individuati alcuni potenziali ricettori sensibili e nello specifico n. 16 fabbricati collocati a distanze comprese tra i 90 m e i 670 m dal perimetro delle opere 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**

⁵⁹ Il Comune di Nardò (LE) ha approvato il piano di zonizzazione acustica con delibera comunale n.99/2005. Tuttavia, il suddetto Piano, alla data di redazione del presente studio, risulta in fase di approvazione della Provincia.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 70 di 200

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. Inoltre, le emissioni sonore sono state considerate, in via cautelativa per il calcolo, stazionarie in periodo diurno, disattivate nel periodo notturno.

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 la *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 installata⁶⁰ 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 d'affari annuo si è notevolmente ridotto.** Attualmente, come si legge nel PNIEC (Cfr. Par. 2.2), **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 UE⁶¹).

Entrando nel dettaglio dell'ambito territoriale del sito di impianto, a scala locale (buffer di 5 km), a partire da una sommaria analisi delle immagini satellitari storiche (rif. Google Earth), fino al 2010 i territori periurbani e rurali erano pressoché privi di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, mentre oggi è sufficiente una rapida lettura del territorio per notare un progressivo – seppur lento - cambio di registro, come si evince dalla presenza di alcuni impianti fotovoltaici di piccole e medie dimensioni, disseminati in modo eterogeneo nella campagna salentina, a differenza della tecnologia eolica, che risulta pressoché assente sul territorio sia a livello locale che nella macro area.

La Giunta regionale, attraverso la D.G.R n. 2122 del 23/10/2012 "Indirizzi per l'integrazione procedimentale e per la valutazione degli impatti cumulativi degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, nella Valutazione d'Impatto Ambientale"⁶² e relativo allegato tecnico, **ha inteso regolamentare**, come si legge nella medesima delibera "[...] la gestione di eventuali elevate concentrazioni di tali tipologie di impianti, in un dato contesto territoriale". Nello specifico, la delibera individua da un lato le tematiche da considerare e valutare, nello specifico:

- visuali paesaggistiche,
- patrimonio culturale e identitario,
- natura e biodiversità,
- salute e pubblica incolumità (inquinamento acustico, elettromagnetico e rischio di gittata,

⁶⁰ www.ceimagazine.ceinorme.it/ceifocus/il-fotovoltaico-e-la-normativa-cei

⁶¹ www.mise.gov.it/index.php/it/198-notizie-stampa/2040668-pniec2030

⁶² Atto Dirigenziale n. 162 del 6/06/2014

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 71 di 200

- suolo e sottosuolo,

dall'altro, definisce le indicazioni procedurali e le modalità da adottare per la valutazione degli impatti cumulativi eventualmente causati dalla compresenza di impianti eolici e fotovoltaici al suolo **i)** già realizzati, **ii)** autorizzati (per i quali sia già stato concluso l'iter autorizzativo), **iii)** in corso di autorizzazione (in stretta relazione territoriale e ambientale con l'impianto oggetto di valutazione). Infine, con determinazione del Dirigente Servizio Ecologia n. 162 del 06/06/2014 sono state emanate - in proposito - direttive tecniche esplicative, che riportano per ciascuna tematica, i criteri metodologici per l'analisi degli impatti cumulativi.

A tal proposito, al fine di valutare l'"effetto cumulo", potenzialmente generato dall'impianto agrivoltaico "Masseria Palombi" è stata condotta una ricerca in un ambito territoriale ritenuto significativo al fine di individuare gli impianti "già realizzati", "autorizzati" e/o "in corso di autorizzazione". Tale ricerca è stata svolta a partire dall'analisi **i)** delle immagini satellitari a disposizione (*Google Earth*) **per gli impianti esistenti e ii)** degli elenchi, scaricabili dal sito della Regione Puglia "*Puglia.con*"⁶³ e sul Portale Nazionale del MiTE (<https://va.mite.gov.it/it-IT/>), **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)** nel territorio comunale di Nardò, **2)** entro un buffer di 5 km e **3)** in un buffer di 10 km dall'area di progetto. In particolare:

1) Nel territorio comunale di Nardò sono presenti:

- o **n. 30 impianti fotovoltaici "già realizzati"**, di piccole e medie dimensioni, dislocati principalmente nell'areale a Sud, rispetto al sito di impianto (superfici in giallo - Figura 32).
- o **n. 3 impianti fotovoltaici "in corso di autorizzazione"**, (superfici in arancione in Figura 32), con potenze comprese tra i 17 e i 97 MWp, dei quali il più vicino si trova nelle immediate vicinanze dell'area di impianto (in prossimità del margine meridionale), mentre il più lontano dista circa 10 km da essa. È stata rilevata, inoltre, la presenza di un ulteriore impianto eolico "in corso di autorizzazione", con potenza pari a 57,20 MWp. Tuttavia, non è stato possibile rappresentarlo sull'elaborato grafico (Figura 32), per mancanza di specifica documentazione progettuale⁶⁴.

2) Entro un buffer di circa 5 km dall'area di intervento sono stati individuati:

- o **n. 11 impianti fotovoltaici "già realizzati"** di piccole e medie dimensioni, dislocati principalmente a Sud-Ovest rispetto al sito di impianto (superfici in giallo - Figura 32) e situati entro gli ambiti comunali di Nardò, Leverano e Copertino.
- o **n. 2 impianti fotovoltaici "in corso di autorizzazione"** (superfici in arancione - Figura 32), con potenze comprese tra i 17 MWp e i 97 MWp (entrambi collocati nell'ambito comunale di Nardò).
- o **n. 1 impianto "in fase di presentazione"** posto a circa 1,6 km Nord dall'area di impianto.

3) In un buffer di 10 km, oltre a quelli sopra menzionati – ambito comunale di Nardò/buffer 10 km -, sono stati individuati:

- o **n. 42 impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile "già realizzati"**, nello specifico **n. 41 fotovoltaici** (superfici in giallo in Figura 32) nella maggior parte dei casi di piccole

⁶³ <https://pugliacon.regione.puglia.it/services/pubblica/ambiente/ecologia/procedure-via>

⁶⁴ in base alla fonte consultata (<https://va.mite.gov.it/it-IT/>), non è stato possibile risalire alla documentazione relativa all'istanza, al momento della redazione del presente elaborato.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 72 di 200

dimensioni (da 1 a 3 ha), ad eccezione di alcuni impianti di maggiore estensione (nell'ordine dei 15-20 ha) e n. 1 impianto eolico (cerchio in giallo in Figura 32) costituito da un solo aerogeneratore e posto a una distanza di circa 5,5 km, in direzione Nord, Nord-Ovest dal sito di impianto.

- **n. 1 impianto fotovoltaico "autorizzato"**, localizzato nella porzione Sud-orientale del comune di Copertino (superficie in verde in Figura 32), con potenza pari a 60 MWp e distante circa 5,6 km Est, dal sito di impianto.

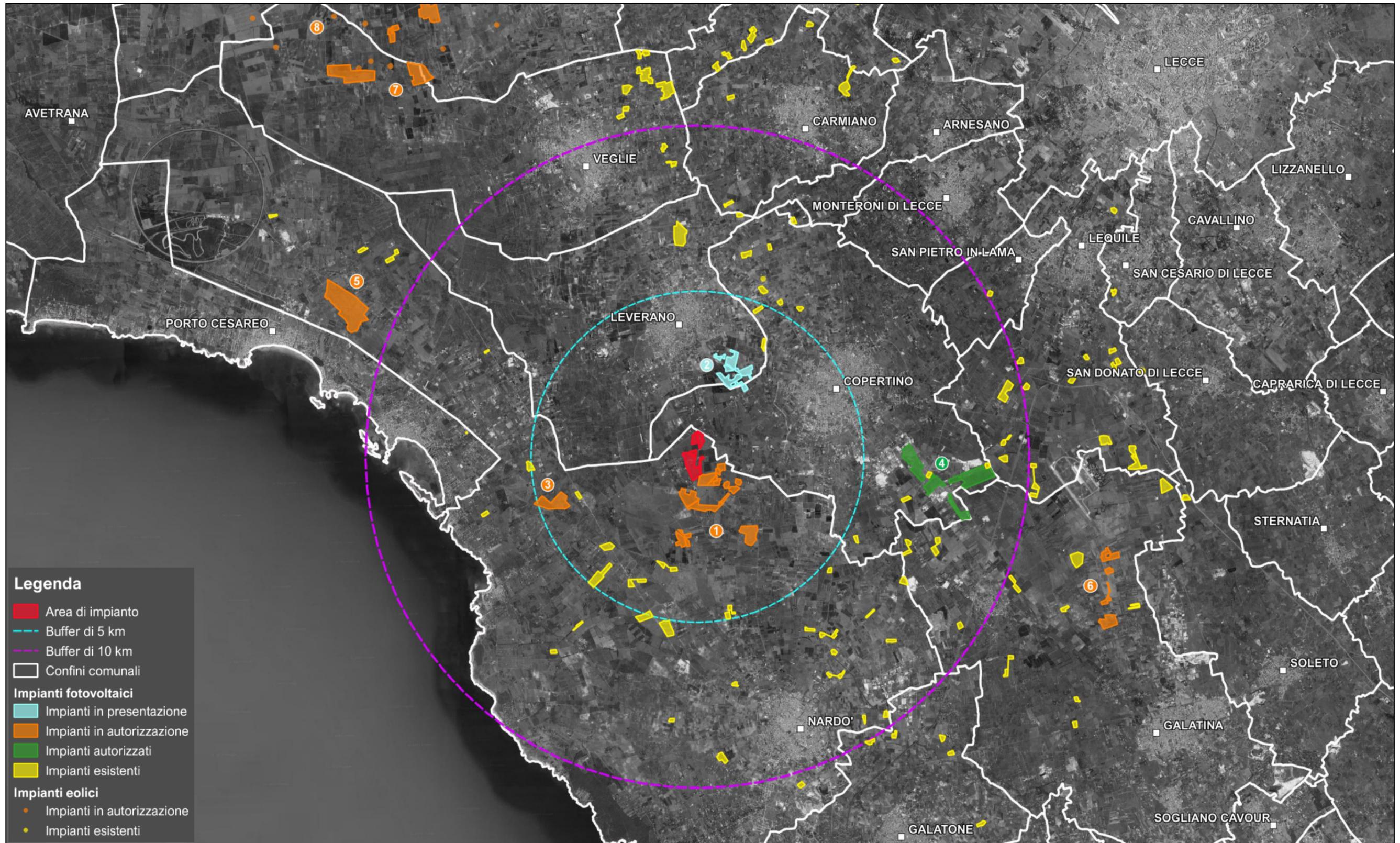


Figura 32. Localizzazione dell'area di progetto (superficie in rosso) rispetto agli impianti per la produzione di energia da FER "REALIZZATI" (superfici/cerchi in giallo), "IN AUTORIZZAZIONE" (superfici/cerchi in arancione) e "AUTORIZZATI" (superficie in verde), presenti all'interno del confine comunale di Nardò (perimetro in bianco), entro un areale di 5 km (cerchio tratteggiato in azzurro) e di 10 km (cerchio tratteggiato in viola).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 74 di 200

Si riporta, di seguito, una tabella di sintesi con l'identificazione dei progetti autorizzati/in autorizzazione rintracciati attraverso i principali portali di ricerca nazionali e regionali di riferimento e individuabili entro un raggio di 15 km dall'area di impianto. Nella Tabella 9, 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 32.

Tabella 9. Elenco progetti di impianti per la produzione di energia da FER "autorizzati" (cerchio in verde ●) o "in autorizzazione" (cerchi in arancione ●)/ "in corso di presentazione" (cerchio in azzurro ●), identificabili nel territorio di Nardò e dei comuni limitrofi.

Codice	Titolo progetto	Proponente	Estensione (ha)	Potenza (MWp)	Comune	Procedura	Distanza da area di progetto (km)	Autorizzati / In autorizzazione
1	Impianto Fotovoltaico Nardò "SolarEnergy"	Nardò SOLAR ENERGY S.r.l.	98,8	96,82	Nardò (LE)	VIA NAZIONALE	~0,05	●
2	Impianto Agrivoltaico "Archi"	Grupotec Solar Italia 2 Srl	44	28	Copertino, Leverano (LE)	VIA NAZIONALE	~1,6	●
3	Impianto Agrivoltaico "Builli"	Lecce 2 PV S.r.l.	27,51	16,56	Nardò (LE)	VIA NAZIONALE	~3,71	●
4	Impianto Agrivoltaico "Copertino"	Whysol-E Sviluppo S.r.l.	103	60,00	Copertino e Galatina (LE)	VIA NAZIONALE	~5,62	●
5	Impianto Agrivoltaico "Maramonti"	INE Nardò S.r.l.	91.81	67,27	Nardò (LE)	VIA NAZIONALE	~10,35	●
6	Impianto Agrivoltaico "Fedele"	Stern PV1 S.r.l.	29,5	21,83	Galatina (LE)	VIA NAZIONALE	~11,91	●
7	Impianto Agrivoltaico "Ervesa"	GRV Solar Salento 1 S.r.l.	126,71	70,00	Veglie, Salice Salentino (LE), Erchie (BR), Avetrana (TA)	VIA NAZIONALE	~13,4	●
8	Impianto Eolico "Save Energy"	Avetrana Energia S.r.l.	n.d.	60,00	Salice Salentino, Veglie (LE)	VIA NAZIONALE	~13,72	●
**	Impianto Agrivoltaico "Solarpower"	Società Agricola Solarpower S.r.l.	n.d.	46,60	Nardò (LE)	VIA NAZIONALE	n.d.	●
**	Impianto Agrivoltaico "Squinzano 19"	SQUINZANO SOLARE S.R.L.	n.d.	40,00	Squinzano, Campi Salentina (LE)	VIA NAZIONALE	n.d.	●
**	Impianto Agrivoltaico "Impianto 90"	HEPV10 S.r.l.	n.d.	25	Lecce (LE)	VIA NAZIONALE	n.d.	●
**	Impianto Agrivoltaico "SPOT24"	HEPV 09 S.r.l.	n.d.	9,25	Lecce (LE)	PAUR	n.d.	●
**	Impianto Agrivoltaico "Salice Sanchirico"	Trina Solar Papiro S.r.l.	n.d.	40,68	Salice Salentino (LE)	VIA NAZIONALE	n.d.	●
**	Impianto Eolico "Il Canalone"	Repower Renewable S.p.A.	n.d.	57,20	Avetrana (TA), Salice Salentino, Nardò, Porto Cesareo (LE)	VIA NAZIONALE	n.d.	●

** la documentazione progettuale relativa al progetto, al momento della redazione del presente elaborato, non è disponibile per la consultazione, in base alla fonte consultata .

Ora, senza entrare in valutazioni che esulano dal presente documento, **il quadro complessivo sopra rappresentato e sintetizzato in Tabella 10 mette in evidenza un territorio rurale in cui, la componente energetica fotovoltaica è in progressivo aumento**, come dimostrano i procedimenti autorizzativi in corso (tra i principali si segnala il progetto fotovoltaico presentato da "Nardò Solar Energy S.r.l." da circa 96 MW

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 75 di 200

– in corso di autorizzazione - nelle immediate vicinanze del sito di progetto), che se autorizzati, si andrebbero a sommare a quelli già esistenti.

Tabella 10. Numero di impianti fotovoltaici ed eolici (esistenti e/o in autorizzazione), individuabili entro un'areale di 10 km rispetto all'area di impianto.

Numero impianti fotovoltaici presenti nell'ambito comunale di Nardò		
<i>esistenti</i>	<i>in autorizzazione</i>	<i>autorizzati</i>
30	3	0
Numero impianti fotovoltaici presenti entro un buffer di 5 km		
<i>esistenti</i>	<i>in autorizzazione / presentazione</i>	<i>autorizzati</i>
11	3	0
Numero impianti fotovoltaici presenti entro un buffer di 10 km (oltre ai sopra menzionati)		
<i>esistenti</i>	<i>in autorizzazione</i>	<i>autorizzati</i>
42	0	1

Entrando, quindi, nel merito di un potenziale effetto cumulo rispetto alle opere già presenti sul territorio, occorre considerare come, sia le opere fotovoltaiche, sia le opere eoliche, per loro stessa natura tecnico-progettuale-economica, si presentino come ospiti temporanei del territorio, con una "aspettativa di vita", in considerazione delle tecnologie ad oggi esistenti, non superiore ai 25/30 anni.

Se esiste, quindi, un effetto cumulo lo stesso deve essere valutato attraverso due distinti archi temporali, uno di breve/medio periodo (a cui si può associare la durata di esercizio – media – degli impianti per la produzione di energia da FER), **l'altro di lungo periodo** (oltre il ciclo di vita degli impianti).

Al netto della tecnologia adottata (fotovoltaica e/o eolica), in riferimento a un arco temporale di "lungo periodo", **non è plausibile ravvisare un effetto cumulo in relazione, da un lato alla durata di esercizio degli impianti stessi**, che a fine vita saranno dismessi (salvo eventuali interventi di revamping), **dall'altro a un paesaggio soggetto a un'evoluzione continua di matrice antropica** (i.e. impossibilità di conoscere la potenziale diffusione di ulteriori impianti - non solo per la produzione di energia da FER -, la dismissione di impianti ad oggi esistenti/autorizzati, etc.). In merito, invece, a un arco temporale di "breve/medio periodo" è plausibile, che la realizzazione di un nuovo impianto possa incidere, con un potenziale effetto cumulo (o un suo incremento), nel contesto di riferimento, in relazione alla presenza di altri impianti già esistenti o in corso di autorizzazione.

Nell'ambito analizzato, a seguito degli approfondimenti sopra esposti, è stato rilevato come la componente eolica sia pressoché assente - salvo un progetto in corso di autorizzazione (la cui realizzazione, ad oggi, non è prevedibile), peraltro molto distante dal sito in progetto (circa 14 km a Nord-Est). Sulla base di tali presupposti è ragionevole poter escludere, nel caso specifico, qualsivoglia effetto cumulo tra l'impianto in oggetto e impianti eolici. Spostando l'attenzione, invece, su un possibile effetto cumulo rispetto a opere della medesima tecnologia (impianti fotovoltaici), la valutazione degli impatti cumulativi è stata effettuata prendendo in considerazione gli ambiti tematici individuati dalla D.G.R. 2122/2012, per ciascuno dei quali è stato effettuato uno studio di dettaglio, secondo le modalità e le indicazioni riportate nell'allegato tecnico della medesima delibera, approfondito in un elaborato dedicato (cfr. VIA 12), del quale - in questa sede - si riportano gli esiti, sintetizzati nella tabella di seguito riportata.

Tabella 11. Sintesi degli impatti cumulativi generabili dall'inserimento di un impianto AGRIVOLTAICO, sugli ambiti tematici identificati dalla DGR 2122/2012, dovuti alla compresenza di ulteriori impianti **i**) già realizzati, **ii**) autorizzati e/o **iii**) in corso di autorizzazione (in stretta relazione territoriale e ambientale con l'impianto oggetto di valutazione). Gli impatti cumulativi così declinati sono stati poi rappresentati attraverso un apposito indicatore cromatico: **(P)** Ricadute positive; **(N)** Ricadute negative; **(T)** Ricadute trascurabili; **(N)** Ricadute negative (limitate e/o mitigabili).

AMBITO TEMATICO	POTENZIALI IMPATTI CONSIDERATI	VALUTAZIONE IMPATTI CUMULATIVI IMPIANTO AGRIVOLTAICO " MASSERIA PALOMBI" + IMPIANTO IN AUTORIZZAZIONE	
Visuali Paesaggistiche	<p>Gli impianti fotovoltaici <u>possono interferire negativamente (rischio potenziale)</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> sulle visuali paesaggistiche, entro un contesto sovra locale, in caso di presenza di punti panoramici/belvedere e/o recettori di interesse collettivo posti in posizione rilevata; sulle visuali paesaggistiche, entro un contesto locale e sovralocale, da beni culturali/luoghi di interesse individuati. <p>→ L'intensità dell'impatto dipende, oltre che dall'estensione e dall'altezza delle strutture fotovoltaiche, dalla distanza del punto di osservazione (la distanza attenua la visibilità), dalla presenza di elementi detrattori tra il punto di osservazione e il punto osservato.</p>	<p>Non rilevandosi impianti esistenti nel raggio di 2,5 km, <u>l'impianto agrivoltaico "Masseria Palombi", in aggiunta all'impianto "in autorizzazione" posto nelle immediate vicinanze (rif. "Nardò Solar Energy" cod. 1 in Figura 32), produrrà un effetto cumulo sulle visuali paesaggistiche verosimilmente limitato e giudicabile dagli scriventi come poco significativo.</u></p> <p>Nello specifico, benché si estenda su un'ampia superficie (circa 37 ha), l'impianto in progetto genera - in ragione della moderata altezza delle strutture fotovoltaiche e della presenza di ostacoli antropici e naturali interposti tra il punto di osservazione e l'area osservata (i.e. filari/fasce arboreo-arbustive, agrumeti, oliveti, serre agricole, etc.) -, effetti percettivi limitati in un intorno di prossimità e da punti di osservazione non rilevanti (i.e. edifici isolati o piccoli aggregati di case a destinazione promiscua), mentre dai beni/luoghi di pregio individuati la visibilità del sito di progetto risulta essere NULLA.</p> <p>→ Al fine di una ulteriore e migliore integrazione ambientale di contesto e di mitigare gli impatti residui, verranno effettuate piantumazioni con specie arboree e arbustive-arboree di origine autoctona (cfr. Par. 8.1), progettate in aderenza al contesto analizzato e in aggiunta alle barriere visive naturali/antropiche esistenti.</p>	T
Patrimonio culturale e identitario	<p>Gli impianti fotovoltaici <u>possono interferire negativamente (rischio potenziale)</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> sui valori storico-culturali e identitari del contesto in cui si inseriscono. <p>→ L'intensità dell'impatto dipende dal livello di trasformazione generabile dall'inserimento dell'impianto in progetto nel territorio di riferimento, che potrebbe comprometterne i valori identitari.</p>	<p><u>L'impianto agrivoltaico "Masseria Palombi", in aggiunta all'impianto "in autorizzazione" posto nelle vicinanze delle opere in progetto, non interferirà con i valori identitari di lunga durata del paesaggio.</u></p> <p>Inoltre, <u>in linea con i trend evolutivi e le dinamiche socio-economiche del contesto locale</u>, il progetto proposto consentirà, da un lato la perpetuazione dell'uso agricolo dei terreni, la salvaguardia delle trame e dei mosaici culturali preesistenti, dall'altro il progressivo miglioramento della fertilità e della struttura del terreno, assicurando nel tempo una resa maggiore, a vantaggio della maggior solidità economica del territorio.</p>	T
Natura e Biodiversità	<p>FLORA</p> <p>Gli impianti fotovoltaici <u>possono interferire negativamente (rischio potenziale)</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> su varietà, qualità e quantità floristica. 	<p><u>L'impianto agrivoltaico "Masseria Palombi", in aggiunta all'impianto "in autorizzazione" posto nelle vicinanze delle opere in progetto, non interferirà significativamente con la componente in esame.</u></p> <p>Si avranno verosimili ricadute positive (nel breve, medio e lungo periodo) sulle componenti vegetazionali, grazie alla connotazione agro-ambientale del progetto, che consentirà di innescare interessanti forme di valorizzazione e miglioramento ambientale a beneficio della componente sia agricola (cfr. VIA09), sia vegetazionale (arbustiva e arborea), anche a vantaggio della variabilità floristica locale, come meglio descritto nelle misure di mitigazione/inserimento ambientale adottate (Par. 8.1).</p> <p>Inoltre, gli eventuali impatti residui (trascurabili e limitati nel tempo) sono ascrivibili alle attività cantieristiche connesse con la preparazione del sito/smantellamento dell'impianto (i.e. mortalità individui, diradazione copertura erbacea) e possono essere limitati, se non annullati, attraverso l'adozione di buone pratiche di cantiere/gestione.</p>	T / P

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"

VIA 02

Studio di Impatto Ambientale

rev 00

20.01.2023

Pagina 77 di 200

AMBITO TEMATICO	POTENZIALI IMPATTI CONSIDERATI	VALUTAZIONE IMPATTI CUMULATIVI IMPIANTO AGRIVOLTAICO " MASSERIA PALOMBI" + IMPIANTO IN AUTORIZZAZIONE	
	<p>FAUNA</p> <p>Gli impianti fotovoltaici <u>possono interferire negativamente (rischio potenziale):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ sulla disponibilità nutrizionale (modifica dell'uso del suolo e della componente vegetazionale) e sulla libera circolazione della fauna selvatica a causa dalla presenza di ostacoli (recinzione). ○ Sull'avifauna/chiroterofauna (rischio di collisione/mortalità). <p>Ulteriori impatti residui (trascurabili e limitati nel tempo) sono ascrivibili alle attività cantieristiche connesse con la preparazione del sito/smantellamento dell'impianto (i.e. mortalità accidentale di individui, emissioni acustiche e vibrazioni con allontanamento della fauna selvatica).</p>	<p>L'impianto agrivoltaico "Masseria Palombi", in aggiunta all'impianto "in autorizzazione" posto nelle vicinanze delle opere in progetto, <u>non interferirà significativamente con la componente in esame.</u> Nello specifico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ in riferimento ai rischi di collisione/mortalità, cambio rotta migrazioni e interferenze con i cicli trofici con specifico riferimento ad avifauna/chiroterofauna è stato verificato (cfr. Par. 7.7, VIA 12), che la collisione con i pannelli è del tutto contenuta/trascurabile. <p>Si avranno, inoltre, verosimili <u>ricadute positive</u> (nel breve, medio e lungo periodo) sulla fauna locale grazie alle opere di mitigazione previste e alle attenzioni progettuali adottate. In particolare,</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ l'impiego di specie vegetali produttrici di semi appetiti dall'avifauna nelle mitigazioni perimetrali avrà un effetto positivo sulla disponibilità nutrizionale per l'avifauna; ○ la realizzazione di microhabitat (i.e. cumuli di pietre/piante morte/batbox) creerà zone rifugio a vantaggio della fauna selvatica; ○ la recinzione di impianto sarà sollevata da terra di 20 cm, per facilitare il passaggio della fauna di piccola e media taglia e consentirne la libera circolazione. <p>Infine, attraverso l'adozione di buone pratiche di cantiere, i potenziali impatti residui, ascrivibili alla fase di cantiere, potranno essere limitati se non annullati.</p>	T / P
<p>Sicurezza e salute umana</p>	<p>Gli impianti fotovoltaici <u>possono interferire negativamente (rischio potenziale):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ sulle condizioni ambientali presenti nel contesto in esame in relazione all'inserimento di un elemento esterno, possibile causa di eventi perturbativi (emissioni sonore/vibrazioni). <p>Ulteriori impatti residui (trascurabili e limitati nel tempo) sono ascrivibili alle attività cantieristiche connesse con la preparazione del sito/smantellamento dell'impianto.</p>	<p>L'impianto agrivoltaico "Masseria Palombi", in aggiunta all'impianto "in autorizzazione" posto nelle vicinanze delle opere in progetto, <u>non interferirà significativamente con le componenti in esame.</u> Nello specifico le opere in progetto produrranno in fase di esercizio:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>emissioni acustiche trascurabili</u>, nel rispetto dei limiti di emissione previsti dalla classificazione acustica (cfr. VIA 14). ○ <u>impatti elettromagnetici</u> ascrivibili a quelli tipici di qualunque apparecchiatura operante a tensioni medio-elevate. <ul style="list-style-type: none"> → L'impiantistica in progetto risponde 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 tecnica dedicata. <p>Inoltre, attraverso l'adozione di buone pratiche di cantiere i potenziali impatti residui, ascrivibili alle vibrazioni e al rumore provocato dai macchinari nelle fasi cantieristiche connesse con la preparazione del sito/smantellamento dell'impianto, potranno essere limitati.</p>	T

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"

VIA 02

Studio di Impatto Ambientale

rev 00

20.01.2023

Pagina 78 di 200

AMBITO TEMATICO	POTENZIALI IMPATTI CONSIDERATI	VALUTAZIONE IMPATTI CUMULATIVI IMPIANTO AGRIVOLTAICO " MASSERIA PALOMBI" + IMPIANTO IN AUTORIZZAZIONE	
Suolo e sottosuolo	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">GEOMORFOLOGIA E IDROLOGIA</p> <p>Gli impianti fotovoltaici <u>possono interferire negativamente (rischio potenziale)</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ sul naturale deflusso delle acque meteoriche, che a causa della concentrazione delle precipitazioni tra le stringhe, potrebbero comportare un potenziale rischio di erosione. ○ Sulla permeabilità e sulla stabilità del suolo. ○ Sulla qualità delle acque. 	<p><u>L'impianto agrivoltaico "Masseria Palombi", in aggiunta all'impianto "in autorizzazione" posto nelle vicinanze, non produrrà un effetto cumulo sulle componenti geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e idrauliche, in quanto non interferirà:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ sui corpi idrici sotterranei e sulla qualità delle acque in quanto i pannelli fotovoltaici e relative strutture, 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; ○ sulla permeabilità del suolo, vista l'assenza di fondazioni in cemento (infissione dei pali senza uso di cemento). Il cemento, limitato ai basamenti dei locali tecnici che saranno rimossi a fine vita (cabina di smistamento MT, stazioni di trasformazione, cabina di controllo e monitoraggio), sarà presente in quantità contenuta/trascurabile; ○ sulla stabilità delle aree di intervento, viste le soluzioni tecniche e progettuali adottate, ○ sul naturale deflusso delle acque meteoriche, in quanto le linee di scolo del terreno orientano gli eventuali deflussi senza forme di concentrazione. In caso di eventi di piena con significativi tempi di ritorno, la distanza dell'impianto dai corpi idrici principali pone l'opera in posizione di sicurezza. <p>Inoltre, attraverso l'adozione di buone pratiche di cantiere i potenziali impatti residui, ascrivibili alle perdite accidentali di liquidi dei mezzi di trasporto, potranno essere limitati se non annullati.</p>	T
	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ALTERAZIONI RISORSA SUOLO</p> <p>Gli impianti fotovoltaici <u>possono interferire negativamente (rischio potenziale)</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ sulla degradazione fisica (compattazione, formazione di croste, indurimento); ○ sulla degradazione chimica (immissione di sostanze estranee al suolo, impoverimento nutrienti); ○ sulla degradazione biologica (perdita di sostanza organica); ○ sulla degradazione per erosione. 	<p><u>L'impianto agrivoltaico "Masseria Palombi", in aggiunta all'impianto "in autorizzazione" posto nelle vicinanze delle opere in progetto, non produrrà alcun effetto cumulo negativo sulla componente suolo.</u></p> <p>Nello specifico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ gli unici impatti residui sono riconducibili alle sole fasi cantieristiche (reversibili e di breve durata) e consistenti in i) una minima e localizzata compattazione del suolo (percorrenza dei mezzi), ii) sversamenti accidentali, limitati, se non annullati, attraverso l'adozione di buone pratiche di cantiere/gestione. <p>Si avranno verosimili <u>ricadute positive</u> in relazione alla componente agricola del progetto (rotazione colturale con specie selezionate <i>ad hoc</i>), sintetizzabili in:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ progressivo miglioramento dell'attività microbionica del terreno (con esclusione del rischio di formazione di croste superficiali) ○ progressivo miglioramento delle caratteristiche del substrato (in termini di dotazione di carbonio organico e di macro/micro elementi disponibili), della fertilità e della sostanza organica del suolo. <p><u>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 essere considerati nulli (se non addirittura migliorativi in ragione dell'incremento di efficienza d'uso del suolo).</u></p>	T / P

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 79 di 200

AMBITO TEMATICO	POTENZIALI IMPATTI CONSIDERATI	VALUTAZIONE IMPATTI CUMULATIVI	
		IMPIANTO AGRIVOLTAICO " MASSERIA PALOMBI" + IMPIANTO IN AUTORIZZAZIONE	
AGRICOLTURA	<p>Gli impianti fotovoltaici <u>possono comportare (rischio potenziale)</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ sottrazione di suolo fertile all'agricoltura, con conseguente riduzione delle produzioni. 	<p>L'impianto agrivoltaico "Masseria Palombi", in aggiunta all'impianto "in autorizzazione" posto nelle vicinanze delle opere in progetto, <u>produrrà effetti verosimilmente positivi sulla componente agricola</u>. Nello specifico la connotazione agricola del progetto consentirà, attraverso la rotazione colturale di specie selezionate <i>ad hoc</i> e attraverso un piano agronomico orientato ai principi dell'agricoltura conservativa e con tecniche riferibili alla produzione integrata, non solo di mantenere l'attuale destinazione d'uso dei terreni, ma di migliorarla, in termini qualitativi e quantitativi, con un verosimile incremento della produttività e con vantaggi attesi (e programmabili) in termini economici (come peraltro richiesto dalle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici – cfr. Par. 6.1.3, VIA09).</p>	P

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 80 di 200

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 di studio è inserita in un contesto spiccatamente rurale, con una chiara impronta antropica (i.e. presenza di impianti fotovoltaici, linee elettriche, infrastrutture viarie, etc.), in una compagine territoriale dove la componente agricola, tipica della zona, è costituita principalmente da oliveti, agrumeti e vigneti, intervallati a seminativi (i.e. colture erbacee). Gli appezzamenti selezionati per il progetto, attualmente destinati a colture seminate, in particolare frumento duro da granella, nelle annualità precedenti sono stati adibiti anche alla coltivazione di orticole, quali carciofi e angurie, come meglio specificato nella relazione agronomica (rif. VIA09).

Ciò premesso, volendo effettuare qualche riflessione sull'evoluzione dello scenario di base, **è evidente che l'intera macro-zona del Salento presenti numerosi tratti somatici di indubbio pregio estetico secondo gli attuali canoni 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 a livello 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 valore aggiunto, sia per il rafforzamento in agricoltura, sia per la lotta ai cambiamenti climatici e, non da 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 Puglia risulta essere tra le regioni più virtuose in termini di produzione di energia FER.** 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 *utility-scale* da fonte solare. **Tuttavia, siamo ancora lontani dai traguardi fissati.**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 81 di 200

Al netto di quanto sopra, la coltivazione presente sugli appezzamenti rispecchia un'**agricoltura piuttosto povera e fragile, specie in considerazione del comprovato scenario di cambiamento climatico**, negli ultimi tempi ulteriormente aggravato da un repentino - nonché tangibile - peggioramento, che ha condotto a un sensibile incremento di frequenza di lunghi periodi siccitosi, con una sempre più limitata possibilità di accesso all'acqua, con conseguente rischio di possibili (e significative) contrazioni delle produzioni annuali e l'esigenza di forme sempre più intensive di sussidi e sostegni economici in agricoltura. Questa situazione, infatti, per restare economicamente sostenibile, viene oggi parzialmente alimentata da politiche agricole finalizzate al sostegno economico, condotte in ambiti territoriali penalizzati.

Ecco quindi come, la possibilità di affitto dei terreni per la produzione energetica, diviene, per il privato/agricoltore, un'interessante opportunità d'integrazione del reddito, che rafforza la sua capacità economica e ne migliora la qualità della vita, ingenerando solidità al sistema, ma anche una possibilità di miglioramento della produzione agricola preesistente attraverso interventi orientati di potenziamento del processo produttivo.

L'area di progetto è attualmente adibita alla coltivazione di frumento duro da granella, scelta dettata con ogni probabilità dalle consolidate pratiche contadine (e.g. abitudini storiche, facilità di adattamento dei seminativi al contesto climatico locale). Ciò comporta una progressiva **destrutturazione dell'orizzonte pedologico fino a 40-50 cm – dovuta alle sistematiche lavorazioni profonde indotte dalle attività agricole – con conseguente degradazione della struttura ed esposizione maggiore 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). È, quindi, il caso di affermare, che **in assenza di progetto ("alternativa zero"), verosimilmente, si perpetuerebbe tale condizione.**

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 e dalla perpetuazione dell'uso agricolo dei suoli), mentre la sua realizzazione risulterebbe in linea con **i)** gli elementi di pianificazione territoriale (non essendoci limiti ostativi di carattere normativo/vincolistico), **ii)** le dinamiche di transizione/indipendenza energetica nazionale, **iii)** la lotta ai cambiamenti climatici e **iv)** l'incremento di strategie di resilienza del mondo agricolo -, il problema si sposta ora alla valutazione delle ipotesi alternative di progetto.

In **termini metodologici**, onde evitare ridondanze di contenuti e inutili aggravati tecnico-amministrativi del presente studio, tenuto conto dei tratti somatici simili tra diverse soluzioni tecnologiche solari fotovoltaiche, nel proseguo del paragrafo verrà posto l'accento sulle differenti ipotesi considerate limitando la trattazione alle specificità tecniche di ciascuna di esse che hanno portato alla loro esclusione in quanto considerate peggiorative in termini di rapporto impatti vs benefici. Viceversa, per un'analisi puntuale delle esternalità positive/negative e dirette/indirette del progetto in autorizzazione, si rimanda all'attenta lettura del Capitolo 7 del presente elaborato.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 82 di 200

In termini localizzativi

- di macroscala → la Regione Puglia – comprese le fonti tradizionali -, ancorché presenti un indice positivo della produzione rispetto alla richiesta (+57,6%)⁶⁵ -, il contributo da FER nel soddisfacimento dei consumi regionali risulta nell'ordine del 34,4% del totale⁶⁶ (molto lontano, quindi, dalla completa decarbonizzazione attesa per il 2050).
- 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 (i.e. "produzione energetica" Vs "superficie utilizzata" Vs "potenziali impatti") è stata orientata verso un sistema a inseguimento solare monoassiale con stringhe sormontate da moduli fotovoltaici di ultima generazione (disponibili sul mercato).

L'uso di moduli di ultima generazione, posizionati su sistemi di supporto ad inseguimento (c.d. *tracker*), è stato effettuato considerando le c.d. *Best Available Technologies* (BAT) in campo agrivoltaico, al fine di garantire **i) un'altezza sull'asse di rotazione dei tracker**, tale da consentire la coltivazione sotto pannello, **ii) la possibilità di controllare in maniera indipendente le file dei pannelli** (per massimizzare lo spazio tra i pannelli in funzione delle eventuali operazioni agricole necessarie) e **iii) la massimizzazione della superficie effettivamente coltivabile**, grazie alla possibilità di lavorare anche la superficie sottesa ai pannelli, per garantire spazio sufficiente alla componente agronomica in relazione all'area catastale.

Inoltre, la soluzione su stringa, al posto, per esempio, degli inseguitori biassiali, non necessita di plinti di cemento e le altezze raggiunte sono molto più contenute (a favore di un minor impatto sia in termini di conservazione del suolo, sia in termini paesaggistici e di non interferenza con il profilo dei venti). 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 "pannellato".

Rispetto, invece, a sistemi fissi (privi di inseguimento), privilegiati in caso di morfologie del terreno più acclivi, la produzione risulta più elevata a parità di impatti e di occupazione di suolo, mentre in condizioni pianeggianti, come nel caso specifico, il sistema a inseguimento consente una resa ottimale.

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 ambito nazionale che, oggi, si basano per lo più sulla tecnologia sopra descritta).

⁶⁵ Dossier L'elettricità nelle regioni – Terna 2021

⁶⁶ www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche/publicazioni-statistiche

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 83 di 200

In ultimo, vale la pena menzionare, che la scelta progettuale è stata rivolta verso un progetto di tipo agrivoltaico dettata da considerazioni per lo più aderenti allo stato dei luoghi. Nello specifico, tale scelta è stata effettuata tenuto conto della necessità di mantenere l'attuale indirizzo produttivo delle superfici agricole, apportando al contempo soluzioni agronomiche, tecniche e gestionali migliorative e assicurando nel tempo, attraverso una rotazione colturale con specie selezionate ad hoc, una resa maggiore.

4.13.3. Valutazioni comparative ipotesi zero e alternative

Alla luce delle considerazioni espone 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** (mantenendo la produzione agricola e migliorandola, peraltro, attraverso una gestione ottimizzata);
- ➔ dall'altro **si incrementa la redditività legata all'attività agricola, grazie a un sistema di gestione agronomica ragionato e pianificato**, attuato attraverso oculate scelte tecniche e agronomiche, con conseguente aumento della produttività in termini qualitativi e quantitativi. **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) miglioramento delle caratteristiche del suolo, ii) maggiore biodiversità e iii) minori danni da erosione del terreno.**
- ➔ **la componente energetica diventa l'occasione per creare innovazione agricola, tramite i) l'analisi dei dati raccolti dai sensori (i.e. per dosare il corretto apporto idrico ed i concimi - con vantaggi in termini di minor inquinamento ambientale), ii) la registrazione delle produzioni e la tracciabilità del prodotto finale, iii) l'elaborazione dei dati meteo-ambientali grazie a un supporto informativo connesso a una stazione agrometeorologica (anche al fine di orientare al meglio le decisioni agronomiche).**
- ➔ **il binomio produzione agricola/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 delinearci una forma di aiuto solidale tra tecnologia – ambiente – agricoltura, 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).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 84 di 200

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 "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 85 di 200

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 uno sviluppo attento e rispettoso dei principi di sostenibilità. In particolare, l'analisi è stata svolta nelle aree interessate dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico (e in un loro significativo intorno) e nelle zone attraversate dal cavidotto di connessione.

Nello specifico:

- **Il sito destinato alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico "Masseria Palombi" 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, 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),
 - v. non ricade in zone sottoposte a Vincolo idrogeologico, ai sensi del R.D.L. 3267/23.

Ai sensi del Regolamento Regionale n. 24 del 30-12-2010 – con le modifiche di cui al RR 29/2012, recante "L'individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia" – Allegato 1, **l'area di progetto ricade all'interno di:**

- o "Coni visuali" (art. 143 comma 1, lett. e del D.Lgs. n. 42/2004) e più precisamente nella Fascia di intervisibilità C - 10 km da "Torre Sant'Isidoro – Porto Selvaggio" individuata dal PPTR nelle "Linee Guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile" (parte seconda). Il PPTR individua i Coni visuali tra le Componenti dei valori percettivi e in base all'art. 85 delle Norme tecniche di attuazione (NTA) del PPTR *"Consistono in aree di salvaguardia visiva di elementi antropici e naturali puntuali o areali di primaria importanza per la conservazione e la formazione dell'immagine identitaria e storicizzata di paesaggi pugliesi, anche in termini di notorietà internazionale e di attrattività turistica [...]. Ai fini dell'applicazione delle misure di salvaguardia inerenti la realizzazione e l'ampliamento di impianti per la produzione di energia, di cui alla seconda parte dell'elaborato del PPTR "4.4.1 – Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile", sono considerate le tre fasce "A", "B" e "C" di intervisibilità così come individuate nella cartografia"*

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 86 di 200

(rif. PPTR – Tav. 6.3.2 – Percettivi). L'art. 86 delle medesime NTA stabilisce, che gli interventi che interessano i valori percettivi devono "[...] salvaguardare la struttura estetico-percettiva dei paesaggi della Puglia, attraverso il mantenimento degli orizzonti visuali percepibili da quegli elementi lineari, puntuali e areali, quali strade a valenza paesaggistica, strade panoramiche, luoghi panoramici e con visuali, impedendo l'occlusione di tutti quegli elementi che possono fungere da riferimento visuale di riconosciuto valore identitario [...]"

- ➔ A tal proposito è stata effettuata sia una approfondita analisi della visibilità con specifico riferimento alla visuale sul paesaggio da Torre Sant'Isidoro (dalla quale è emerso, che dal punto di osservazione analizzato la visibilità del sito di progetto risulta NULLA), sia una relazione paesaggistica, alle quali si rimanda per ogni approfondimento e risultanza (rif. VIA 05Bb, VIA 13).

Il sito di impianto non ricade, invece, all'interno delle seguenti aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili:

- ✓ Aree naturali protette nazionali istituite ai sensi della Legge n. 394/1991, della L.R. 31/2008 e di singoli decreti nazionali.
- ✓ Aree naturali protette regionali istituite ai sensi della Legge n. 394/1991, della L.R. 19/1997, della L.R. 31/2008 e di singole leggi istitutive.
- ✓ Zone Umide Ramsar.
- ✓ Siti d'Importanza Comunitaria – SIC.
- ✓ Zone a Protezione Speciale – ZPS.
- ✓ Important Bird Areas – IBA.
- ✓ Altre aree ai fini della conservazione della biodiversità, con riferimento alle aree appartenenti alla Rete Ecologica regionale per la conservazione della Biodiversità (REB).
- ✓ Siti UNESCO.
- ✓ Beni culturali e relativo buffer di 100 m (D.Lgs. 42/2004).
- ✓ Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/2004.
- ✓ Aree tutelate per legge (art. 142 D.Lgs. 42/2004)
 - territori costieri fino a 300 m;
 - laghi e territori contermini fino a 300 m;
 - fiumi, torrenti e corsi d'acqua fino a 150 m;
 - boschi e relativo buffer di 100 m;
 - zone archeologiche e relativo buffer di 100 m;
 - tratturi e relativo buffer di 100 m.
- ✓ Aree a pericolosità idraulica e geomorfologica perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) e adottati dalle competenti Autorità di Bacino.
- ✓ Ambito A ed Ambito B identificati nel PUTT/P.
- ✓ Area edificabile urbana e relativo buffer di 1 km.
- ✓ Segnalazioni Carta dei Beni e relativo buffer di 100 m.
- ✓ Grotte e relativo buffer di 100 m individuate attraverso PUTT/P e Catasto delle Grotte.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 87 di 200

- ✓ Lame e gravine riconosciute dal PUTT/P negli elementi geomorfologici e individuate attraverso cartografia PPTR.
- ✓ Versanti riconosciuti dal PUTT/P negli elementi geomorfologici e individuati attraverso cartografia PPTR.
- ✓ Aree agricole interessate da produzioni agro-alimentari di qualità (Biologico, D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G.).

Le zone interessate dalle opere di rete - cavidotto di connessione sono identificabili in parte nella viabilità locale sterrata esistente e in parte in aree agricole. Secondo quanto previsto dalla STMG di Terna (codice pratica 201900507), la soluzione tecnica di connessione prevede di collegare l'impianto in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN, tramite la realizzazione di n. 1 nuova cabina di smistamento MT collegata mediante nuove linee MT al punto di raccolta (PR) - dove sarà previsto un punto di trasformazione MT/AT che convoglierà l'energia elettrica prodotta dal presente impianto alla futura SE (cfr. Par. 6.2.1).

Dall'analisi delle cartografie di Piano risulta che il tracciato del cavidotto di connessione in progetto attraversa/ricade (sempre in soluzione interrata):

- i. Boschi e Aree di rispetto boschi (rif. PPTR – Tav. 6.2.1 – Componenti botanico-vegetazionali).
- ii. "Coni visuali" (art. 143 comma 1, lett. e) del D.Lgs. n. 42/2004) – fascia di intervisibilità C.

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 attraversate.

Si riporta, nella successiva Tabella 12, una sintesi degli approfondimenti normativo-ambientali effettuati nelle aree interessate dalle opere in progetto e si rimanda all'elaborato "Inquadramento vincolistico" (rif. VIA04) per la consultazione delle diverse tavole di Piano (ritenute più significative ai fini del presente studio), in relazione all'area di impianto (e relative opere di rete).

Per ciascuna delle tavole indagate, è stata verificata l'eventuale presenza di elementi di attenzione/vincolo/tutela nell'area di impianto e nelle zone attraversate dal cavidotto di connessione. Ai fini di una corretta interpretazione dei risultati dell'analisi vincolistica svolta, è stato attribuito a ciascuna tavola un indicatore grafico, al fine di mettere in luce l'eventuale presenza di criticità, nelle aree oggetto di studio e la relativa strategia risolutiva (approfondita poi al Par. 5.2).

In particolare, nella successiva Tabella 12 sono stati utilizzati i seguenti indicatori:



→ non sono stati riscontrati vincoli/tutele e/o elementi in contrasto con la realizzazione delle opere in progetto.



→ sono stati riscontrati elementi di attenzione/tutela/vincolo in riferimento all'area di impianto e/o al percorso del cavidotto di connessione, per i quali viene già proposta una strategia risolutiva (all'interno del successivo paragrafo).

Tabella 12. Sintesi degli approfondimenti normativo-ambientali-vincolistici nelle aree oggetto di intervento.

PIANO DI TUTELA	TAVOLA/ESTREMI DI RIFERIMENTO	VINCOLI	
		AREA DI IMPIANTO	OPERE DI RETE
Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) 2015 – e successive modifiche Fonte cartografica: www.sit.puglia.it/portal/portale_pianificazione_regionale/Piano%20Paesaggistico%20Territoriale/Documenti/PPTR2015	Tavola 3.2.3 - La valenza ecologica del territorio agro-silvo-pastorale regionale	✓	✓
	Tavola 3.2.5 - La "Carta dei Beni Culturali"	✓	✓
	Tavola 3.2.7 - Le morfotipologie rurali	✓	✓
	Tavola 3.2.12.1 - La struttura percettiva e della visibilità	✓	✓
	Tavola 4.2.1.1 – La Rete ecologica Regionale - Biodiversità	✓	● ✓
	Tavola 4.2.1.2 – Lo Schema direttore della Rete Ecologica Polivalente (R.E.P.)	✓	✓
	Tavola 4.2.3 - Il sistema infrastrutturale per la mobilità dolce	✓	✓
	Tavola 4.2.5 - I sistemi territoriali per la fruizione dei beni patrimoniali	✓	✓
	Tavola 6.1.1 – Componenti Geomorfologiche	✓	✓
	Tavola 6.1.2 – Componenti Idrologiche	✓	✓
	Tavola 6.2.1 - Componenti Vegetazionali	✓	● ✓
	Tavola 6.2.2 – Componenti delle Aree protette e dei Siti naturalistici	✓	✓
	Tavola 6.3.1 – Componenti Culturali insediative	✓	✓
	Tavola 6.3.2 – Componenti dei Valori Percettivi	✓	✓
Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) Fonte cartografica: www3.provincia.le.it/ptcp/ptcp/index.htm	Tavola V.5.1.2 - Vincoli Esistenti	✓	✓
	Tavola V.5.1.3 - Vincoli e aree di salvaguardia proposte	✓	✓
	Tavola V.5.1.4 – Vincoli e salvaguardia: gli elementi della cultura materiale	✓	✓
Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Puglia (PAI) Fonte cartografica: www.distrettoappenninomeridionale.it/index.php/elaborati-di-piano-menu/ex-adb-puglia-menu/piano-assetto-idrogeologico-pericolosita-idraulica-menu http://93.51.158.172/pgra/map_default.phtml	Tavola 1 - Rischio geomorfologico	✓	✓
	Tavola 2 - Rischio idraulico	✓	✓
	WebGis DAM – Regione Puglia - PAI	✓	✓
Piano Gestione Rischio Alluvione 2013-2016 - (PGRA) Fonte cartografica: www.distrettoappenninomeridionale.it/index.php/elaborati-di-piano-menu/ex-adb-puglia-menu www.distrettoappenninomeridionale.it/index.php/servizi-cartografici-puglia-menu	Tavola 1 - Rischio di alluvione	✓	✓
	Tavola 2 - Pericolosità di alluvione	✓	✓
Piano di Gestione delle Acque III Fase 2021-2027 (PGA) Fonte cartografica: www.distrettoappenninomeridionale.it/index.php/piano-iii-fase-2021-2027-menu/progetto-di-piano-di-gestione-acque-iii-ciclo-2021-2027-menu	Tavola 2.1.1 – Corpi Idrici Superficiali	✓	✓
Aree sottoposte a vincolo idrogeologico Fonte cartografica: http://sit.puglia.it/portal/portale_pianificazione_regionale/	Tavola 4, 5, 6 (Comune di Nardò) - Vincolo Idrogeologico Regione Puglia	✓	✓
Aree naturali protette Fonte cartografica: www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?project=natura	Cartografie Rete Natura 2000 e Aree Protette "Progetto Natura" – MiTE	✓	✓
Piano Regolatore Generale (PRG) – Comune di Nardò Fonte cartografica: http://webgis.nardo.puglia.it/nardogis/map.phtml	PRG Nardo Tav1-2 – Geoportale Comune di Nardò	✓	✓
Aree non idonee FER DGR 2122 Fonte cartografica: http://webapps.sit.puglia.it/freewebapps/ImpiantiFERDGR2122/index.html	CARTA Aree non idonee FER – Geoportale Aree non idonee Impianti FER - DGR. 2122	● ✓	● ✓

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 89 di 200

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.

Con Deliberazione della Giunta Regionale n. 1435 del 02/08/2013 è stato adottato il **Piano Paesaggistico Territoriale della Regione Puglia (PPTR)**, successivamente approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 176 del 16/02/2015. Il Piano "[...] *persegue le finalità di tutela e valorizzazione, nonché di recupero e riqualificazione dei paesaggi della Puglia, in attuazione dell'art. 1 della L.R. n. 20 del 7 ottobre 2009 "Norme per la pianificazione paesaggistica" e del D.Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004 "Codice dei beni culturali e del Paesaggio" e successive modifiche e integrazioni (di seguito denominato Codice), nonché in coerenza con le attribuzioni di cui all'articolo 117 della Costituzione e conformemente ai principi di cui all'articolo 9 della Costituzione ed alla Convenzione Europea sul Paesaggio adottata a Firenze il 20 ottobre 2000, ratificata con L. 9 gennaio 2006, n. 14"*. Il PPTR è finalizzato ad assicurare la tutela e la conservazione dei valori ambientali e dell'identità sociale e culturale, nonché alla promozione e alla realizzazione di forme di sviluppo sostenibile del territorio regionale⁶⁷. Con successive delibere regionali⁶⁸ (la più recente delle quali risulta la n. 1263 del 19/09/2022) ai sensi dell'art. 104 delle NTA del PPTR e dell'art. 3 dell'Accordo del 16/01/2015 tra Regione Puglia e Ministero dei Beni delle Attività Culturali e del Turismo, la Giunta regionale ha approvato l'aggiornamento e la rettifica degli elaborati cartografici del PPTR e relative NTA, dandone evidenza sul sito web istituzionale della Regione Puglia⁶⁹.

Si specifica inoltre, che con l'approvazione del PPTR, come specificato dall'art. 106 delle NTA "[...] *cessa di avere efficacia il PUTT/P⁷⁰*", pertanto, ai fini della presente analisi la cartografia allegata al PUTT/P è stata consultata unicamente a fini conoscitivi.

Dalla consultazione delle tavole di Piano, ritenute più significative ai fini della presente analisi, risulta che l'**area di impianto** ricade interamente all'interno della Morfotipologia rurale di Categoria 2, ovvero Associazione Prevalente "2.3 Oliveto/Vigneto a trama fitta" (rif. Tav 3.2.7) con "Valenza Ecologica: medio-bassa" (rif. Tav 3.2.3). L'Associazione prevalente 2.3 in cui ricade il sito di impianto "[...] *corrisponde prevalentemente alle colture seminative marginali ed estensive con presenza di uliveti persistenti e/o coltivati con tecniche tradizionali. La matrice agricola ha una presenza saltuaria di boschi residui, siepi, muretti e filari con sufficiente contiguità agli ecotoni e scarsa ai biotopi. L'agroecosistema anche senza la presenza di elementi con caratteristiche di naturalità, mantiene una relativa permeabilità orizzontale data l'assenza (o la bassa densità) di elementi di pressione antropica.*"⁷¹

Si precisa, inoltre, che l'area di impianto non ricade all'interno di zone interessate da i) Componenti della Rete ecologica, ii) Beni paesaggistici, iii) Beni culturali e/o Insediamenti storici. Tuttavia, si segnala, nelle vicinanze del margine Nord-Ovest del sito di impianto, il tracciato della SP 114, individuata tra le Componenti dei Valori

⁶⁷ <https://pugliacon.regione.puglia.it/services/pubblica/paesaggio-urbanistica/pttr/pptr-approvato>

⁶⁸ <https://pugliacon.regione.puglia.it/web/sit-puglia-paesaggio/tutti-gli-elaborati-del-pptr>

⁶⁹ [pugliacon.regione.puglia.it; sit.puglia.it](https://pugliacon.regione.puglia.it/sit.puglia.it)

⁷⁰ Il Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (PUTT/P), che interessava l'intero territorio regionale, era stato approvato nel 2000 con D.G.R. n. 1748 del 15/12/2000, in conformità con quanto disposto dall'art. 149 del D.Lgs. n. 490 del 29/10/99 e dalla L.R. n. 56 del 31/05/80.

⁷¹ Atlante del Patrimonio Ambientale, Territoriale e Paesaggistico – PPTR Allegato 3.2 Descrizioni strutturali di sintesi

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 90 di 200

Percettivi "Strade a valenza paesaggistica" e annoverata, inoltre, tra le "Greenways potenziali", intese come "[...] *viabilità extraurbana di alta valenza paesaggistica e ambientale, con tratti aventi una dotazione laterale di elementi arboreo-arbustivi mantenuti o progettati al duplice fine ornamentale e naturalistico [...]*"⁷². Sulle fasce di tali tratti si possono "[...] *promuovere (non in modo uniforme e continuo) dotazioni di rilevanza naturalistica ed ecosistemica*". Inoltre, a proposito delle Strade a valenza paesaggistica, l'art. 85 delle NTA del PPTR specifica che "*Consistono nei tracciati carrabili, rotabili, ciclo-pedonali e natabili dai quali è possibile cogliere la diversità, peculiarità e complessità dei paesaggi che attraversano paesaggi naturali o antropici di alta rilevanza paesaggistica, che costeggiano o attraversano elementi morfologici caratteristici (serre, costoni, lame, canali, coste di falesie o dune ecc.) e dai quali è possibile percepire panorami e scorci ravvicinati di elevato valore paesaggistico, come individuati nelle tavole della sezione 6.3.2 [...]*". Tra gli indirizzi per la tutela e la valorizzazione delle componenti percettive, l'art. 86 delle medesime norme stabilisce che "*Gli interventi che interessano le componenti dei valori percettivi devono tendere a [...] salvaguardare la struttura estetico-percettiva dei paesaggi della Puglia, attraverso il mantenimento degli orizzonti visuali percepibili da quegli elementi lineari, puntuali e areali, quali strade a valenza paesaggistica, strade panoramiche, luoghi panoramici e con visuali, impedendo l'occlusione di tutti quegli elementi che possono fungere da riferimento visuale di riconosciuto valore identitario [...]*".

A tal proposito, come si evince dall'analisi dei margini visivi effettuata (cfr. VIA 05b), l'aspetto percettivo risulta parzialmente mitigato dalla presenza di ostacoli naturali e antropici (i.e. agrumeti, oliveti, etc.), interposti tra l'area di impianto e la SP114. Le porzioni visibili verranno ulteriormente schermate attraverso la piantumazione di fasce di mitigazione (con specie di origine autoctona) a valenza percettivo-ambientale, con una sostanziale diminuzione dell'impatto generato dall'opera (cfr. Cap. 8.1).

In merito, invece, al **cavidotto di connessione**, alcuni tratti dell'infrastruttura attraversano una zona identificata come "Boschi e macchia" e relativa "Area di rispetto dei Boschi". Come specificato dall'art. 59 delle NTA, tale area "[...] *Consiste in una fascia di salvaguardia della profondità di [...] c) 100 metri dal perimetro esterno delle aree boscate che hanno un'estensione superiore a 3 ettari*". L'art. 62 delle NTA, in riferimento ai Boschi, specifica che in tali aree "*Non sono ammissibili piani, progetti e interventi che comportano: a1) trasformazione e rimozione della vegetazione arborea o arbustiva. [...] a8) realizzazione e ampliamento di impianti per la produzione di energia, fatta eccezione per gli interventi indicati nella parte seconda dell'elaborato del PPTR 4.4.1 - Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile; a9) realizzazione di gasdotti, elettrodotti, linee telefoniche o elettriche e delle relative opere accessorie fuori terra (cabine di trasformazione, di pressurizzazione, di conversione, di sezionamento, di manovra ecc.); è fatta eccezione, nelle sole aree prive di qualsiasi viabilità, per le opere elettriche in media e bassa tensione necessarie agli allacciamenti delle forniture di energia elettrica; sono invece ammissibili tutti gli impianti a rete se interrati sotto strada esistente ovvero in attraversamento trasversale utilizzando tecniche non invasive che interessino il percorso più breve possibile [...]*".

A tal proposito, si precisa che in relazione alle caratteristiche progettuali del cavidotto, che prevedono il posizionamento dell'infrastruttura, in soluzione interrata sotto strada sterrata esistente, nel tratto interessato da "Boschi e macchia", si ritiene che gli interventi in progetto risultino compatibili con le previsioni di Piano, nel rispetto dello stato dei luoghi.

⁷² Lo Scenario Strategico - PPTR Allegato 4.2 Cinque progetti territoriali per il paesaggio regionale

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 91 di 200

In base alla consultazione delle "Linee Guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile" del PPTR sia l'**area di impianto**, che il **cavidotto di connessione** ricadono interamente all'interno della Fascia di intervisibilità C (buffer da 6 a 10 km), tracciata da Torre Sant'Isidoro (Porto Selvaggio), così come individuata nell'allegato cartografico delle Linee Guida sopracitate⁷³. In base all'art. 85 delle NTA del PPTR i Coni visuali "Consistono in aree di salvaguardia visiva di elementi antropici e naturali puntuali o areali di primaria importanza per la conservazione e la formazione dell'immagine identitaria e storicizzata di paesaggi pugliesi, anche in termini di notorietà internazionale e di attrattività turistica [...]". Ai fini dell'applicazione delle misure di salvaguardia inerenti la realizzazione e l'ampliamento di impianti per la produzione di energia, di cui alla seconda parte dell'elaborato del PPTR 4.4.1 - Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile, sono considerate le tre fasce "A", "B" e "C" di intervisibilità così come individuate nella cartografia allegata all'elaborato 4.4.1". A tal proposito, le Linee guida specificano che nella Fascia di di intervisibilità C sono ammissibili "Impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo, con potenza massima pari a 200 kW". Inoltre, l'art. 88 delle NTA specifica che "Nei territori interessati dalla presenza di componenti dei valori percettivi come definiti all'art. 85, comma 4) [...]" compresi pertanto i coni visuali "[...] In sede di accertamento di compatibilità [...], si considerano non ammissibili tutti i piani, progetti e interventi in contrasto con gli obiettivi di qualità [...] e in particolare, [...], quelli che comportano: a1) modificazione dello stato dei luoghi che possa compromettere l'integrità dei peculiari valori paesaggistici, nella loro articolazione in strutture idrogeomorfologiche, naturalistiche, antropiche e storico-culturali, delle aree comprese nei coni visuali; a2) modificazione dello stato dei luoghi che possa compromettere, con interventi di grandi dimensioni, i molteplici punti di vista e belvedere e/o occludere le visuali sull'incomparabile panorama che da essi si fruisce; [...] a4) realizzazione e ampliamento di impianti per la produzione di energia, fatta eccezione per quanto previsto alla parte seconda dell'elaborato del PPTR 4.4.1 - Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile [...]". Infine il comma 3) del medesimo articolo stabilisce che "[...] Nel rispetto delle norme per l'accertamento di compatibilità paesaggistica, si auspicano piani, progetti e interventi che: [...] c2) assicurino il mantenimento di aperture visuali ampie e profonde, con particolare riferimento ai coni visuali e ai luoghi panoramici; c3) comportino la valorizzazione e riqualificazione delle aree boschive, dei mosaici colturali della tradizionale matrice agricola, anche ai fini della realizzazione della rete ecologica regionale [...]".

A tal proposito, per ogni approfondimento e risultanza, si rimanda alla consultazione della **Relazione paesaggistica (rif. VIA13)**, dalla quale è emerso, che da Torre Sant'Isidoro, la **visibilità dell'area di impianto risulta NULLA** in considerazione i) della morfologia dei luoghi (la torre si trova tra le quote di 1 e 3 m s.l.m., mentre l'area di impianto si colloca tra le quote di 40 e 49 m s.l.m.), ii) della presenza di elementi detrattori naturali/antropici interposti tra il punto di osservazione e il punto osservato, nonché iii) della ragguardevole distanza (7,5 km). Alla luce di quanto espresso, si rileva quindi che le opere in progetto non interferiscono con le misure di salvaguardia previste dal PPTR, assicurando il mantenimento di "aperture visuali ampie e profonde".

Il **Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)** è stato approvato con deliberazione D.C.P. n. 75 del 24/10/2008 ed è stato successivamente sottoposto ad aggiornamento in data 10/08/2006. Basandosi sulle specifiche della L.R. n. 25/2000 il PTCP "[...] provvede, in base alle proposte dei Comuni e degli altri enti locali,

⁷³ 6.3.2 - Allegato cartografico Coni Visuali - Fasce di intervisibilità

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 92 di 200

nonché in coerenza con le linee generali di assetto del territorio regionale di cui all'articolo 2, comma, 1, lettera b) e con gli strumenti di pianificazione e programmazione regionali, a coordinare l'individuazione degli obiettivi generali relativi all'assetto e alla tutela territoriale e ambientale, definendo, inoltre, le conseguenti politiche, misure e interventi da attuare di competenza provinciale". Il Piano si pone, dunque, quale elemento di congiunzione tra la regione e gli strumenti di pianificazione comunali, assumendo un ruolo conoscitivo e di sostegno al fine di facilitare il recepimento, da parte dei Comuni, delle direttive in materia di tutela paesaggistica contenute nel PPTR e negli altri piani di settore regionali e provinciali.

Dall'analisi delle tavole di Piano ritenute più significative, ai fini della presente analisi, risulta che sia l'**area di impianto**, che il **cavidotto di connessione** non ricadono all'interno di aree tutelate e/o soggette a vincolo, o in zone interessate dalla presenza di Elementi della cultura materiale (i.e. aree archeologiche, castelli, torri, masserie, etc.), né in aree vincolate dal punto di vista idrogeologico, paesaggistico e/o in zone soggette a prescrizioni dirette del PPTR. Tuttavia, si rileva che sia l'**area di impianto**, che il **cavidotto di connessione** ricadono nella Prima Fascia di Salvaguardia "[...] all'interno della quale il fenomeno dell'ingressione marina è più marcato"⁷⁴ finalizzata alla tutela delle risorse idriche. Una porzione del sito di progetto ricade inoltre in zone di "Espansione della naturalità esistente: seconda fase", mentre una limitata parte dell'area, nelle vicinanze dell'area boscata, ricade in "Espansione della naturalità esistente: prima fase". A tal proposito l'art. 3.1.3.1 delle NTA specifica che "[...] obiettivo del Piano Territoriale di Coordinamento è favorire l'espansione di nuova naturalità a partire dalla salvaguardia di quella esistente [...]. Per raggiungere questo obiettivo il Piano propone una serie di politiche di diffusione della naturalità". Le azioni proposte dal Piano sono infatti orientate a diffondere la naturalità in ampie porzioni del territorio salentino, in tempi medi e lunghi e secondo modalità e criteri differenti a seconda della fase di espansione. Nello specifico della prima fase (primo buffer), l'art. 3.1.3.1 specifica che "[...] sono consentiti unicamente interventi che incoraggino la diffusione della naturalità attraverso la riconversione naturalistica delle pratiche agricole, forestali e pastorali. Le aree limitrofe ai luoghi della residenza o della produzione esistenti sono destinate a spazi aperti con finalità di conservazione e promozione della natura". In merito invece alla seconda fase (secondo buffer) "[...] sono consentiti interventi che non pregiudichino la possibilità alle aree in esso contenute di diventare, nel tempo, aree di nuova naturalità. Le pratiche agricole forestali e pastorali devono tendere ad un basso impatto ambientale".

Stante quanto sopra riportato, in un'ottica di tutela del territorio e di salvaguardia delle risorse ambientali, ai fini del presente progetto si è lavorato sul binomio agricoltura-energia, al fine di proporre un sistema di produzione energetica sostenibile (agrivoltaico), con particolare attenzione alle componenti ambientali locali valorizzando elementi quali biodiversità e re-innesco di cicli trofici (attraverso la piantumazione di fasce arboreo-arbustive a valenza percettivo-ambientale, la creazione di micro-habitat per la fauna locale, etc.). Pertanto, in ragione delle attenzioni progettuali adottate, non si ravvisano condizioni di incompatibilità con lo stato dei luoghi e con i principali elementi conoscitivi e di attenzione del territorio.

Il **Piano di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)** è stato approvato con Delibera n. 39/2005 dal Comitato Istituzionale della Autorità di Bacino della Puglia, così come pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 8 in data 11/01/2006, in conformità con quanto disposto dall'art. 63, c. 1), del D.Lgs. n. 152 del 2006, che ha di fatto suddiviso il territorio nazionale in 7 distretti idrografici, tra i quali il Distretto dell'Appennino Meridionale, che comprende i bacini idrografici nazionali Liri-Garigliano e Volturno, i bacini interregionali Sele, Sinni e

⁷⁴ NTA PTPC - Art. 3.1.2.8 Le fasce di salvaguardia

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 93 di 200

Noce, Bradano, Saccione, Fortore e Biferno, Ofanto, Lao, Trigno e i bacini regionali della Campania, della Puglia, della Basilicata, della Calabria e del Molise. Nello specifico l’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale svolge le attività di pianificazione e programmazione territoriale, perseguendo obiettivi di tutela e difesa, nonché di gestione sostenibile e di salvaguardia di suolo, sottosuolo e risorsa idrica, in riferimento a quanto disposto dagli artt. 53, 54 e 65 del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.

Si compone, inoltre, di 17 Unit of Management (UoM), ovvero ambiti territoriali di interesse, generalmente coincidenti con i bacini idrografici e nello specifico dell’area di impianto e del cavidotto di connessione l’ambito di competenza è la **UoM Regionale Puglia e interregionale Ofanto** (ex Autorità di Bacino Interregionale Puglia).

Il PAI è uno strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo operante nell’ambito del proprio territorio di competenza, che in base all’art. 1 delle NTA di Piano è “[...] *finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologica necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d’uso*”. Il Piano è stato oggetto di successivi aggiornamenti, che non risultano però interessare l’area interessata dalle opere in progetto⁷⁵.

In base alla consultazione della cartografia di Piano, l’area di impianto e il cavidotto di connessione non ricadono in zone caratterizzate dalla presenza di dissesti o soggette a tutela per rischio di inondazione e/o di frana, né in aree soggette a rischio idraulico.

Come previsto dalla Direttiva 2007/60/CE, recepita dal D.Lgs. 49/2010, il **Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)** è finalizzato a ridurre le conseguenze negative sull’ambiente e sulla società derivanti da alluvioni. Il primo aggiornamento del PGRA “Il Ciclo di gestione 2021-2027” è stato adottato con Deliberazione n. 2 del 20/12/2020 della Conferenza Istituzionale Permanente.

In base alla documentazione consultata sia l’area di impianto, che il cavidotto di connessione non ricadono in zone soggette a rischio o pericolosità di alluvione.

Il **Piano di Gestione delle Acque (PGA) III Fase 2021-2027** del Distretto Idrografico dell’Appennino Meridionale è stato adottato con Delibera n. 1 del 20/12/2021 della Conferenza Istituzionale Permanente ed è finalizzato alla protezione delle acque superficiali interne, di transizione, costiere e sotterranee, al fine di assicurare la prevenzione e la riduzione dell’inquinamento, agevolare l’utilizzo idrico sostenibile, proteggere l’ambiente, migliorare le condizioni degli ecosistemi acquatici e mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità.

Dalla consultazione della cartografia disponibile, sia l’area di impianto, sia il cavidotto di connessione non ricadono in aree di attenzione perimetrate dal Piano.

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

⁷⁵ www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=2022-03-04&atto.codiceRedazionale=22A01435&elenco30giorni=false

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 94 di 200

(Art. 1). In un terreno soggetto a vincolo idrogeologico, un eventuale intervento, che presupponga una variazione della destinazione d'uso del suolo, deve essere preventivamente autorizzato dagli uffici competenti. Nel caso della Regione Puglia il RR n. 9 del 11/03/2015 disciplina "[...] *le procedure e le attività sui terreni vincolati per scopi idrogeologici individuati a norma del Regio Decreto Legge 30 dicembre 1923, n. 3267 "Legge Forestale" e del suo Regolamento di applicazione ed esecuzione R.D. n. 1126 del 16 maggio 1926, "Regolamento Forestale" e successive integrazioni e modificazioni*", come specificato all'art. 1 del medesimo regolamento.

Dalla consultazione della relativa cartografia risulta che l'**area di impianto** e il **cavidotto di connessione** non ricadono in zone gravate da Vincolo idrogeologico (rif. SIT Regione Puglia).

Con Rete Natura 2000 (**Are 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 del 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 del 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 Z.P.S. (Zone di Protezione Speciale ai sensi della direttiva 79/409/CEE) e S.I.C. (Siti di Importanza Comunitaria proposti ai sensi della direttiva 92/43/CEE), né in aree definite sensibili, a parco o in riserve naturali.

Rispetto alle zone considerate protette, l'area di impianto si colloca a circa 9 km Nord/Nord-Est dalla SIC-ZSC "*Torre Uluzzo*" - codice identificativo IT9150007 e dal "*Parco Naturale regionale Porto Selvaggio e Palude del Capitano*" - codice identificativo EUAP1167, a circa 8,5 km Nord/Nord-Est dalla SIC-ZSC "*Torre Inserraglio*" - codice identificativo IT9150024, a circa 8 km Nord-Est dalla SIC-ZSC "*Palude del Capitano*" - codice identificativo IT9150013, a circa 7,5 km Est dall' "*Area marina protetta Porto Cesareo*" - codice identificativo EUAP0950, a circa 10,39 km Nord-Est dalla SIC-ZSC-ZPS "*Litorale di Gallipoli e Isola S. Andrea*" - codice identificativo IT9150015, a circa 8,0 km Est dalla "*Riserva naturale regionale orientata Palude del Conte e Duna Costiera - Porto Cesareo*" - codice identificativo EUAP1132, a circa 9,5 km Est dalla SIC-ZSC "*Porto Cesareo*" - codice identificativo IT9150028 e a circa 8,5 km Sud-Est dalla SIC-ZSC "*Masseria Zanzara*" - codice identificativo IT9150031.

In merito alla **pianificazione comunale**, si evidenzia che l'**area di impianto** e relativo **cavidotto di connessione** ricadono all'interno dell'ambito comunale di Nardò.

Il Comune di Nardò ha approvato, con D.G.R. n. 345 del 10/04/2001 e successiva Delibera Commissariale n. 181 del 04/04/2002 il **Piano Regolatore Generale (PRG)**, attualmente vigente.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 95 di 200

In base alla cartografia consultata, l'area di impianto e il cavidotto di connessione ricadono in Zone E – Destinate ad uso agricolo, che in base all'art. 32 delle NTA del PRG *"Comprendono le parti del territorio interessate o destinate alla produzione agricola, differenziate in rapporto alla presenza o meno di colture arboree od in relazione ai loro caratteri morfologici o ambientali, che diano luogo ad interessi paesaggistico, naturalistico o ecologico"*. L'art. 82 delle medesime norme specifica che all'interno di tali aree *"Non sono consentiti interventi che risultino in contrasto [...] con i caratteri ambientali del territorio agricolo o che alterino l'equilibrio ecologico"*. Nello specifico, **area di impianto** e **cavidotto di connessione** ricadono quasi interamente all'interno della Sottozona "E/1 – Agricola Produttiva Normale", ovvero in *"[...] aree del territorio agricolo prevalentemente caratterizzate da colture a seminativo"*, in base a quanto definito dall'art. 83 della NTA. Una limitata porzione dell'area di impianto ricade inoltre in "Zona E/2 – Agricola con prevalenti colture arboree" ovvero *"[...] zone agricole prevalentemente interessate dalle colture tradizionali dell'olivo e del vigneto o da altre colture arboree, che costituiscono elementi caratterizzanti del paesaggio agricolo da salvaguardare. In tali zone è prescritto il mantenimento delle essenze arboree esistenti salvo la loro sostituzione nel caso sia richiesta da esigenze di conduzione agricola. Interventi di trasformazioni colturali sono ammessi solo se finalizzati al miglioramento delle condizioni produttive dell'azienda che risultino da piani zonali o, in loro assenza, da certificazione della loro idoneità tecnico-produttiva da parte del competente ispettorato provinciale dell'agricoltura"*.

A tal proposito, si specifica che in una limitata porzione dell'area di impianto sono presenti alcuni esemplari di olivo, che saranno oggetto di opportuno svellimento ante operam, in quanto colpiti dal batterio *Xylella fastidiosa* (come peraltro gran parte degli oliveti della zona). In luogo dell'oliveto, il progetto agronomico prevede la conversione delle superfici in seminativo (specie erbacee in avvicendamento), come meglio dettagliato nella relazione agronomica (rif. VIA09). Non si ravvisano, pertanto, elementi di incompatibilità con le prescrizioni di Piano.

L'analisi del **Certificato di Destinazione Urbanistica** (Prot. n. 60163/2022 del 14/12/2022, del Comune di Nardò) relativo all'**area di impianto**, conferma le indicazioni sopra riportate, con le seguenti specifiche:

- Le particelle n. **8, 9, 21, 24, 25, 26, 127, 131, 303** del foglio n. **39** ricadono in "ZONA E/1 – Agricola Produttiva Normale" – art. 83 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Urbanistico Comunale.
- La particella n. **22** del foglio n. **39** ricade in "ZONA E/2 – Agricola con prevalenti colture arboree" – art. 84 delle NTA.
- La particella n. **24, 25 e 26** del foglio n. **39** ricadono (in parte e) negli ambiti paesaggistici "6.2.1 – Componenti Botanico Vegetazionali – art. 63 delle NTA – Misure di salvaguardia e di utilizzazione per l'Area di rispetto dei boschi", come previsti dal PPTR della Puglia.
- La particella n. **303** del foglio n. **39** ricade (in parte) in "Fasce ad aree di rispetto alla rete viaria".

In merito a quanto riportato nel CDU, si precisa che:

- l'area di impianto (parte energetica) **non ricade** in zone sottoposte a vincolo ai sensi dell'art. 134, comma 1, lettera b) e art. 142, comma 1, lettera g) del D.lgs. 42/2004 ("Aree boscate"), né in Area di rispetto dei boschi.
- l'area di impianto (parte energetica) **non ricade** in "Fasce ad aree di rispetto alla rete viaria".

Il medesimo certificato specifica, inoltre, che *"[...] I terreni in oggetto non risultano ricadere in aree percorse dal fuoco"*.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 96 di 200

Infine, dalla consultazione del WebGis della Regione Puglia, relativo alle **Aree non idonee FER** della Regione Puglia, di cui al **R.R. n. 24 del 30-12-2010**, con le modifiche di cui al RR 29/2012, sia l'**area di impianto**, che il **cavidotto di connessione** ricadono interamente – come specificato in precedenza - all'interno di un ambito identificato come Cono di Visuale - Fascia di intervisibilità C (buffer da 6 a 10 km), tracciato da "Torre Sant'Isidoro – Porto Selvaggio" .

Anche in questo caso, come specificato nei precedenti paragrafi, dalle analisi effettuate (rif. VIA 13 e VIA 05Bb) - alle quali si rimanda per ogni approfondimento -, è emerso, che dal punto di osservazione analizzato la visibilità del sito risulta nulla e pertanto tale da non produrre alterazioni significative dei valori paesaggistici.

In conclusione, sulla base delle valutazioni fornite, a valle dell'analisi dei diversi Piani di tutela e salvaguardia del territorio, non si rilevano elementi di incompatibilità alla realizzazione delle opere proposte.

6. Quadro progettuale agrivoltaico

Il complesso dei requisiti agronomici ed ingegneristici associati alla proposta "agrivoltaica" la 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 contemporanee coltivazioni sulla stessa superficie è un concetto, già introdotto nel 1982 (Goetzberger & Zastrow, 1982) e attualmente - in Italia e nel mondo - si stanno finalmente diffondendo impianti commerciali che utilizzano questo sistema, con una notevole impennata registrata negli ultimi cinque anni (Reasoner *et al.* 2022). Diversi studi (Weselek *et al.*, 2019; Hassanpour Adeh *et al.*, 2018; Fraunhofer, 2020) ne mettono in luce i molteplici vantaggi, tra cui:

- 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, soprattutto considerando di utilizzare moduli di nuova generazione posizionati su sistemi di supporto a inseguimento (*tracker*), che consentono sia di coltivare l'intera superficie interessata dall'installazione fotovoltaica, sia di non creare zone d'ombra concentrata (grazie alla lenta rotazione da est a ovest permessa dal sistema a inseguimento solare). 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, ancorché variabile in ragione della rotazione, è comunque di molto superiore a quella delle macchine operatrici.

Il modello 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 33).

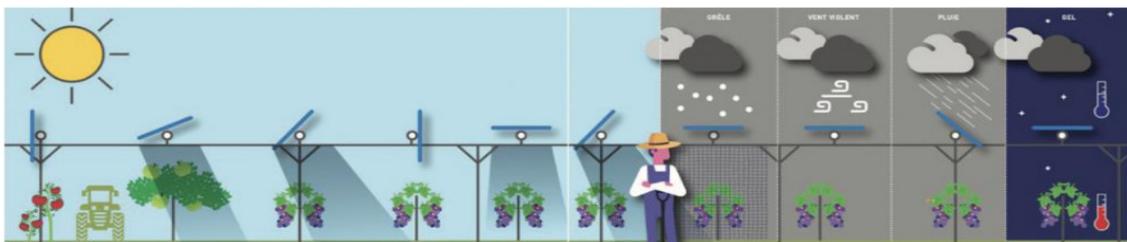


Figura 33. Illustrazione tipologica del funzionamento di un sistema Agrivoltaico (Fraunhofer, 2020).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 98 di 200

In riferimento agli aspetti tecnico-progettuali legati all'impianto agrivoltaico "Masseria Palombi" 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 (rif. VIA 09).

6.1. La componente agricola di progetto

6.1.1. Focus sull'agricoltura pugliese e contestualizzazione agronomica del sito

La Regione Puglia ha un'estensione totale di 1.954.050 ha, di cui poco più del 76% (1.493.957 ha) rappresentata dalla SAU (Superficie Agricola Utilizzata), contro il 42% della media italiana. Tali superfici rappresentano rispettivamente il 6,5% e l'8% del totale nazionale (CREA, 2022).

Tra le colture più diffuse nel territorio regionale, figurano le coltivazioni erbacee (e.g. cereali, legumi, ortive e foraggere avvicendate), che rappresentano da sole circa il 50% delle superfici agricole coltivate, seguite dalle specie legnose (35%) e **agrarie perenni** (e.g. olivi, agrumi, viti e alberi da frutto), mentre la restante parte risulta destinata a prati permanenti e pascoli (14%).

Per quanto concerne l'attività zootecnica, il comparto regionale mostra una varietà nella consistenza del bestiame, sia in termini di numerosità di capi, che di specie animali (~197.000 capi tra bovini e bufalini, ~250.000 capi per le specie ovine e caprine e ~24.000 capi per le specie suine)⁷⁶.

Per quanto riguarda, invece, le superfici dedicate al biologico, secondo le rilevazioni del Sistema di Informazione Nazionale sull'Agricoltura Biologica (SINAB), la Puglia si posiziona al secondo posto tra le Regioni italiane - dopo la Sicilia - in termini di SAU vocata all'agricoltura biologica, che ammonta a quasi 270.000 ha, corrispondente al 12,9% della SAU totale regionale, impiegando oltre 9.200 unità operative in aziende, con estensione media di 32 ha.

La Puglia vanta dati significativi relativi al comparto delle produzioni agro-alimentari certificate DOP e IGP, per un totale di 22 prodotti a marchio comunitario, tra i più rinomati ricordiamo:

- per il comparto degli oli e grassi, il "**Terra d'Otranto**", il "**Terra di Bari**" (DOP) e l'"**Olio di Puglia**" (IGP);
- per il comparto formaggi la "**Mozzarella di Gioia del Colle**" (DOP) e la "**Burrata di Andria**" (IGP);
- per il comparto delle produzioni orto-frutticole la "**Patata Novella di Galatina**" (DOP) e il "**Carciofo Brindisino**" (IGP).

L'agricoltura regionale, ancora spiccatamente convenzionale, con l'eccezione del dato relativo alla conduzione in biologico, è sostenuta economicamente dal **Complemento regionale per lo Sviluppo Rurale (CSR), relativo al Piano strategico della PAC 2023-2027 della Regione.**

Nello specifico sono 4 le macro aree di intervento verso le quali si concentrano le risorse assegnate alla Puglia nella programmazione 2023/2027⁷⁷:

⁷⁶ <http://dati.istat.it/> (dati aggiornati a dicembre 2021)

⁷⁷ <https://press.regione.puglia.it/-/sviluppo-rurale-2023-2027-approvato-il-complemento-di-programmazione-alla-puglia-pi%C3%B9-di-1-2-mln-di-euro-per-sostenere-l-agricoltura-pugliese%C2%A0>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 99 di 200

- promuovere un settore agricolo smart, resiliente e diversificato, che garantisca la sicurezza alimentare → stanziati **oltre 371 milioni** di euro (il 96% costituito da investimenti, mentre il 4% assegnato a interventi compensativi degli svantaggi naturali).
- Tutelare l'ambiente e contribuire agli obiettivi ambientali e climatici dell'Unione → stanziati **540 milioni di euro** (il 96% attribuito agli interventi che prevedono impegni climatico-ambientali e altri impegni di gestione, mentre il 4% caratterizzato da investimenti con finalità ambientale).
- Rafforzare il tessuto socioeconomico delle aree rurali → stanziati **202 milioni di euro** (il 60% assegnato all'IC Leader, il 25% ai giovani agricoltori, il 15% agli investimenti e agli interventi di cooperazione in ambito rurale).
- Obiettivo trasversale AKIS, funzionale alla promozione e condivisione della conoscenza, dell'innovazione e della digitalizzazione in agricoltura e nelle aree rurali e all'incoraggiamento della loro diffusione → stanziati **31,8 milioni di euro**.

In particolare, in riferimento alle tecniche agronomiche proposte nel presente progetto, gli impegni azionati dalla Regione Puglia sono i seguenti:

- **ACA1 - Produzione integrata.** L'intervento prevede un sostegno per ettaro di SAU a favore degli agricoltori o delle associazioni di agricoltori che si impegnano ad adottare le disposizioni tecniche indicate nei Disciplinari di Produzione Integrata (DPI) stabiliti per la fase di coltivazione, aderendo al SQNPI.
- **ACA3 - Tecniche di lavorazione ridotta dei suoli.** L'intervento è volto a migliorare le performance ambientali, pertanto è possibile combinare gli impegni previsti dal pagamento ACA3 con quelli di alcuni altri interventi agro-climatico-ambientali.
- **ACA24 - Pratiche agricoltura di precisione.** L'intervento prevede un sostegno annuale per ettaro a favore dei beneficiari che si impegnano ad adottare almeno una pratica di agricoltura di precisione; ha come obiettivo la riduzione degli input chimici e idrici. L'intervento è applicabile su tutto il territorio nazionale e a tutte le tipologie colturali per le quali sono disponibili servizi digitali di supporto e DSS.

Entrando ora a un livello di maggior dettaglio, l'area risulta attualmente condotta dalla "**Società Agricola Venturi Antonio & Giuseppe S.r.l.**" il cui indirizzo produttivo prevalente è quello della coltivazione di **specie arboree**, in particolare agrumeti (aranci, mandarini e mandaranci), **impianti olivicoli** (per la produzione di olio di oliva), **vigneti** (per la produzione di uve destinate alla vinificazione), mentre la restante parte è destinata a **colture seminative**, tra le quali le più rappresentative sono il frumento duro (da granella) ed erbai annuali a ciclo autunno-vernino (destinati al foraggiamento zootecnico).

Nello specifico, come si legge nella Relazione agronomica (rif. VIA 09) il lotto in progetto è attualmente destinato alla coltivazione di colture seminative destinate al consumo umano (i.e. frumento duro da granella).

A impianto realizzato sarà mantenuto l'attuale indirizzo agricolo produttivo, attraverso un avvicendamento colturale di specie erbacee - graminacee e leguminose - destinate all'uso umano e zootecnico.

Si precisa inoltre, che una limitata porzione dell'area (circa 1 ha) ospita alcuni esemplari di olivo affetti da "Complesso del Disseccamento Rapido dell'Olivo" (Co.Di.Ro.), causato da *Xylella fastidiosa*. **Il proprietario**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 100 di 200

del fondo, per far fronte all'epidemia causata da tale batterio, sta procedendo all'espianto di tutti gli alberi.

Il "Co.Di.Ro." causa disseccamenti fogliari che partono in maniera casuale sui germogli apicali, a partire da un anno e mezzo di distanza dalla prima inoculazione. La malattia evolve rapidamente causando clorosi diffusa e necrosi, a partire dalle foglie più vecchie, fino alle più giovani, diffondendosi successivamente al legno (bruscatura). Tale sintomo è ulteriormente accentuato dalla presenza di funghi associati che concorrono sinergicamente nel portare al collasso la pianta (genere *Phaeomoniella* e *Phaeoacremonium*). Entro un termine di tempo pari a 2 o 3 anni dalla comparsa dei primi sintomi, la pianta giunge a completo collasso con conseguente morte.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 101 di 200

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

Il sistema agrivoltaico qui proposto prevede di utilizzare **inseguitori solari monoassiali a doppia vela con moduli bifacciali**, che ruotano sull'asse Est-Ovest, seguendo l'andamento del sole. Le strutture metalliche di supporto (pali infissi a una profondità variabile tra 1,4 e 2 m, in relazione alle caratteristiche del terreno e agli eventuali carichi/sollecitazioni causati dagli agenti atmosferici) sono disposte lungo l'asse Nord-Sud su file parallele opportunamente distanziate tra loro, con un interasse (distanza palo-palo, denominata "pitch") pari a 11 m e una altezza del nodo di rotazione di 2,62 m dal suolo, in modo da consentire, nel momento di massima apertura - Zenith solare - una fascia di larghezza pari/superiore a circa 2,94 m, completamente libera dalla copertura dei pannelli tra le stringhe (di seguito denominata "gap"). Tale spazio, sufficiente per consentire le ordinarie attività agricole e la movimentazione delle macchine operatrici (Figura 34), varia gradualmente durante il giorno in base alla posizione del sole, garantendo il progressivo spostamento della fascia d'ombra creata dalla fila di pannelli (con conseguente effetto benefico sulle colture, evitando zone costantemente in ombra e/o, al contrario, zone a rischio di "bruciature" da eccessivo irraggiamento). Attraverso un sistema di gestione da remoto (o meccanico lungo le interfile), sarà inoltre possibile regolare "manualmente" l'inclinazione dei *tracker* laddove dovessero subentrare specifiche esigenze colturali o la necessità di effettuare interventi di manutenzione alle strutture fotovoltaiche.

Tali misure consentiranno, quindi, lo svolgimento delle attività agricole, con la semina di specie erbacee annuali, nonché il passaggio delle macchine agricole, da impiegare per le operazioni accessorie.

Il progetto in esame prevede, inoltre, la realizzazione di una fascia larga almeno 7 m, compresa tra la recinzione perimetrale e i *tracker* fotovoltaici, finalizzata a consentire un agevole spazio di manovra anche dei mezzi meccanici più ingombranti (Cfr. VIA 09).

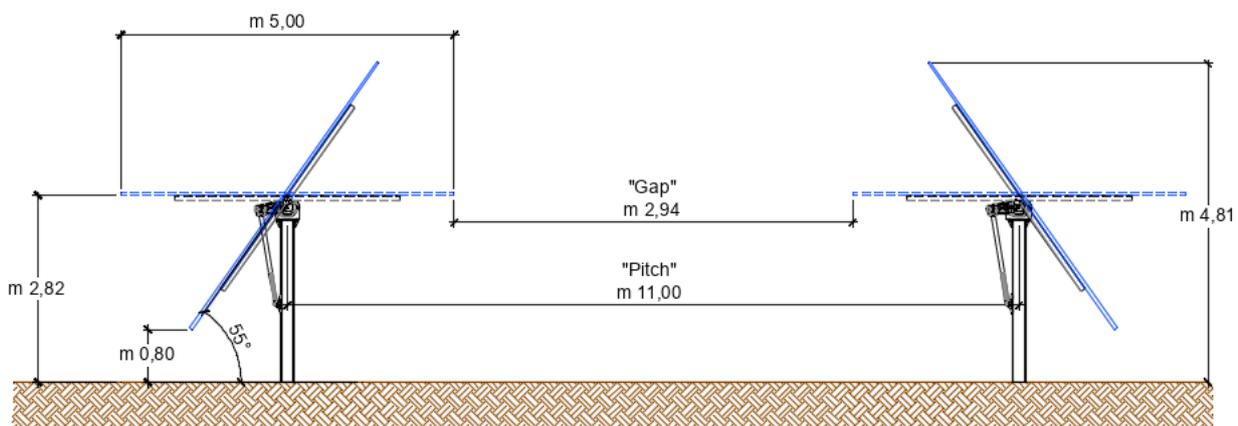


Figura 34. Particolare della sezione trasversale dei *tracker*.

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 agricole, con particolare attenzione alle componenti ambientali locali, al fine di coniugare - in termini di sostenibilità ambientale -, il fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e la valorizzazione del territorio e delle risorse agricole locali.

Si è, quindi, lavorato sul binomio agricoltura-energia, al fine di proporre un sistema di produzione agro-energetica sostenibile (i.e. "agrivoltaico") in aderenza al contesto agricolo locale, lavorando su elementi quali biodiversità e re-innesco di cicli trofici. **Nella ricerca di un ragionevole sodalizio tra le produzioni agricole**

locali e le risorse energetiche in progetto, quindi, proseguiranno (e verranno rafforzate/migliorate) le attività tradizionali di conduzione agraria dei terreni, anche all'interno dell'area di impianto, attraverso una gestione orientata e maggiormente efficace del ciclo agro-energetico.

Nello specifico sarà previsto, sull'intera superficie di progetto, **un intervento di miglioramento dell'attuale conduzione agricola del fondo**, attraverso la coltivazione di specie erbacee in avvicendamento e un piano di gestione agronomica - orientato ai principi dell'agricoltura conservativa e con tecniche riferibili alla produzione integrata -, finalizzato a **i) incrementare la biodiversità, ii) garantire maggiore equilibrio dei fabbisogni idrici nel tempo, iii) valorizzare il paesaggio agrario, iv) tutelare il suolo dall'erosione, v) migliorare progressivamente la fertilità e la quantità di carbonio organico del terreno e vi) assicurare, a parità di condizioni, una resa maggiore.**

La componente agronomica del progetto prevede, in particolare, la rotazione di specie erbacee annuali, alternando la coltivazione di graminacee da granella a ciclo autunno-vernino (per l'alimentazione umana), a leguminose da foraggio.

Di seguito si riporta uno schema grafico, con la rappresentazione della proposta agrivoltaica.



Figura 35. Distribuzione spaziale della proposta agrivoltaica del progetto (rif. VIA05c).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 103 di 200

6.1.2.1. Progetto agronomico: mantenimento/miglioramento delle attività agricole

La superficie recintata interessata dall'installazione dell'impianto fotovoltaico, al netto delle porzioni interessate i) dalle strutture di sostegno, ii) dagli stradelli e iii) dai locali tecnici **sarà destinata a colture erbacee annuali in rotazione**. La variazione della specie coltivata su uno stesso appezzamento migliora la fertilità del terreno e assicura, a parità di condizioni, una resa maggiore. Inoltre, l'alternanza delle colture crea una variazione di condizioni, che consente di contrastare naturalmente la proliferazione di agenti biologici avversi (infestanti, parassiti, funghi e virus).

Nello specifico **la scelta delle specie da inserire nella rotazione colturale** (o avvicendamento colturale) **ha preso in considerazione da un lato la necessità di garantire continuità all'indirizzo produttivo in atto, identificando una soluzione in cui l'inserimento della componente energetica fosse compatibile con la produzione agricola** (i.e. altezza dal suolo e distanza interfilare), **dall'altro la necessità di contenere il dilagare della pandemia - da ricondurre al batterio *Xylella fastidiosa* -**, selezionando colture idonee sulla base delle indicazioni di cui all'allegato I⁷⁸ del D.M. 13/02/2018 "Misure di emergenza per la prevenzione, il controllo e l'eradicazione di *Xylella fastidiosa* (Well *et al.*) nel territorio della Repubblica italiana".

Il progetto proposto prevede, quindi, **una rotazione colturale quadriennale** - con assenza di ristoppio⁷⁹ e un minimo di quattro colture avvicendate - **che prevede l'alternanza di i) specie depauperanti** (graminacee da granella), che sfruttano gli elementi nutritivi presenti nel terreno e lo impoveriscono e di **ii) specie miglioratrici**, che aumentano la fertilità del terreno, arricchendolo di elementi nutritivi (leguminose da foraggio).

Si prevede che (ogni biennio) sia effettuata la coltivazione di una specie destinata al consumo umano e una destinata all'alimentazione animale, al fine di garantire un equilibrio economico fra i due bienni interessati dalla rotazione quadriennale e di ridurre al contempo il rischio economico.

La rotazione colturale prevede nello specifico l'avvicendamento delle seguenti specie (sulla base dello schema riportato in Tabella 13):

- **Cece** (*Cicer arietinum* L.). Leguminosa annuale appartenente al genere Fabacee, particolarmente apprezzata per la sua capacità di resistenza alla siccità. Considerata la terza leguminosa da granella per importanza mondiale il cece è destinato al consumo umano, determinato dagli alti contenuti di acidi grassi presenti all'interno dei semi che ne limitano l'uso come foraggio.
- **Orzo** (*Hordeum vulgare* L.). Specie erbacea a ciclo autunno-vernino appartenente alla famiglia delle Graminacee e coltivata per la produzione delle cariossidi⁸⁰ (c.d. granella). La sua precocità permette alla coltura di sfruttare al meglio la dotazione di acqua disponibile nel terreno. Molto versatile, può essere destinata all'alimentazione umana, alla produzione di malto o all'alimentazione animale.
- **Favino** (*Vicia faba* subsp. *eu-faba varminor* Peterm. Em. Harz.). Leguminosa appartenente alla tribù delle Viciae, i cui semi si impiegano generalmente per erbai e sovesci. In Puglia viene considerata una pianta autunnale.

⁷⁸ "Elenco dei vegetali noti per essere sensibili agli isolati europei e non europei dell'organismo specifico («piante specificate»)"

⁷⁹ Il ristoppio è la ripetizione di una coltura (soprattutto cereali) per due o più anni consecutivi.

⁸⁰ La cariosside è il frutto secco indeiscente tipico della famiglia delle Graminacee, contenente un solo seme.

- **Frumento duro** (*Triticum durum* Desf.). Graminacea da granella di buona qualità e appetibilità, il frumento duro esprime le sue massime qualità in ambienti aridi e caldi (caratteristiche climatiche tipiche della Regione Puglia). Il frumento è una specie che trae molto vantaggio dalla rotazione colturale, infatti, trova correttamente posto dopo colture leguminose da foraggio o da granella delle quali riesce a sfruttare i residui di fertilità.

Tabella 13. Dettaglio dell'avvicendamento colturale proposto

ROTAZIONE COLTURALE IMPIANTO AGRIVOLTAICO "PALOMBI"												
A/M	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O
1°	CECE (GRANELLA)											
2°	ORZO (ERBAIO)											
3°	FAVINO (ERBAIO)											
4°	FRUMENTO DURO (GRANELLA)											

Prima di analizzare nello specifico le singole tecniche colturali, si precisa che per la semina di tutte le colture scelte è stata valutata più consona la tecnica della **"semina su sodo"**, che prevede la semina su terreni non lavorati, evitando, quindi, di ricorrere ad arature e/o a eventuali ripassi per l'affinamento del terreno, utilizzando idonee seminatrici da sodo. Tale pratica ha come vantaggio quello di migliorare la capacità di trattenere l'acqua rispetto ai terreni arati e, negli ambienti meno piovosi (come l'areale in questione), a livello di rese produttive, in riferimento alle leguminose, fa registrare un incremento (del 30% circa), rispetto alla semina con aratro. Il terreno deve essere coperto lungo tutto l'arco dell'anno per raggiungere nel più breve tempo possibile un nuovo equilibrio strutturale e microbiologico, motivo per cui si prevede, per tutte le colture, che i residui colturali non vengano asportati, ma lasciati in campo.

Le attività agronomiche sopra descritte cominceranno, verosimilmente, appena ultimata la fase di posa dei moduli fotovoltaici e si consiglia, per l'avvio e il mantenimento della rotazione colturale, di prevedere una lavorazione del substrato tramite erpicatura, al fine di ripristinare le condizioni fisiche del terreno. Successivamente saranno previste le seguenti operazioni:

1. **Semina cece.** Le modalità di semina consigliabili prevedono una profondità di circa 50-70 mm, a file distanti 0,35-0,40 m, mirando a realizzare un popolamento di 25-30 piante a metro quadrato. Con i ceci del tipo "Tabuli" si adoperano intorno a 100-180 kg/ha di seme. In ogni caso, il seme va conciato accuratamente, per prevenire attacchi di crittogame sulle plantule.
2. **Raccolta cece.** Tale pratica permetterà il taglio e la contestuale sgranatura dei baccelli, separando i ceci dalla paglia. Affinché sia possibile effettuare la raccolta attraverso la mietitrebbia si consiglia l'utilizzo di varietà a portamento assurgente. I residui colturali saranno lasciati in campo. Questa pratica consentirà di arricchire il pool di sostanza organica e sostanze nutritive del terreno, rendendolo disponibile per il proseguimento della rotazione colturale programmata.
3. **Semina orzo.** Si ipotizza l'apporto di una quantità di semente pari a 120-150 kg/ha: tali quantità garantiranno la formazione mediamente di 600 spighe a metro quadro. Le dosi di semente potranno essere calibrate per le successive semine in base ai risultati ottenuti in campo grazie al sistema di monitoraggio.
4. **Trattamento preventivo.** Effettuato per scongiurare eventuali malattie fungine. Si suggerisce l'utilizzo di prodotti cuprici (i.e. anticrittogamici a base di rame come idrossido di rame, solfato di rame tribasico, ossido rameoso, etc.) ammessi anche nel regime biologico. L'eventuale apporto di

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 105 di 200

zolfo in questa fase fenologica contribuirà inoltre al miglioramento della qualità della granella. L'opportunità di un ulteriore trattamento che copra la coltura sino alla raccolta (consistente in prodotti a base di rame e zolfo da distribuire dopo la fase fenologica della spigatura) sarà valutata con il supporto di un DSS.

5. **Raccolta orzo.** La raccolta dell'orzo sarà effettuata mediante mietitrebbiatura che consentirà il taglio e la contestuale sgranatura delle spighe, separando la granella dalla paglia e della pula. La paglia non verrà successivamente raccolta, ma i residui colturali saranno lasciati in campo.
6. **Semina favino.** Si utilizzerà una quantità di seme tale da assicurare circa 40-60 piante per metro quadro (file distanti 0,35-0,40 m). Le quantità di seme dipendono dal peso dello stesso, in genere oscillano sui 200-300 kg/ha o più.
7. **Raccolta favino.** Il favino si raccoglie abbastanza facilmente mediante mietitrebbiatrice, purché opportunamente regolata. In buone condizioni di coltura, dopo aver raccolto la granella, la fava lascia una quantità di residui dell'ordine di 4-5 t/ha di sostanza secca, inoltre, si stima che il cereale che segue la fava trovi un residuo di azoto, apportato dalla leguminose, dell'ordine di 40-50 kg/ha.
8. **Semina frumento duro.** Sarà impiegata una quantità di semente pari a circa 180 ai 200 kg/ha, corrispondenti a 350-400 cariossidi per metro quadrato. La semina sarà da effettuare a file ad una profondità di 3-5 cm. Le cariossidi possono essere soggette ad attacchi patogeni, si suggerisce al tal proposito l'utilizzo di cariossidi conciate.
9. **Trattamento preventivo.** Come previsto per l'orzo, si prevede un trattamento preventivo a base di prodotti cuprici.
10. **Raccolta frumento duro.** La raccolta avviene quando le pinte hanno raggiunto la maturazione piena, ovvero quando le cariossidi avranno raggiunto l'umidità idonea alla conservazione.

Si prevede di gestire l'attività agricola, riducendo **al minimo l'uso delle sostanze chimiche di sintesi**, come fitofarmaci e fertilizzanti, programmando e razionalizzando gli interventi in base alla coltura considerata, nel rispetto dei principi ecologici, economici e tossicologici, anche attraverso l'impiego di supporti informativi. Sarà privilegiato, inoltre, l'uso di tecniche che garantiscano **i) il minor impatto ambientale e ii) una riduzione dell'immissione nell'ambiente di sostanze chimiche**, assicurando così una maggiore sostenibilità dell'agricoltura. A tal proposito, infine, le superfici agricole oggetto di intervento saranno gestite, utilizzando tecniche riferibili all'**agricoltura conservativa (AC)** e alla **produzione integrata**, in linea con quanto sostenuto dal PSR della Regione Puglia con l'Operazione 10.1.3 e Operazione 10.1.1 della PAC uscente e con gli **ACA1, ACA3** della nuova **PAC 2023-2027**.

6.1.3. Coerenza del progetto agronomico con le "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici"

Il progetto agrivoltaico proposto è stato ideato con l'obiettivo di integrare il nuovo impianto fotovoltaico alla conduzione agricola in atto, perseguendo la massimizzazione dei benefici derivanti dalla sinergia delle due attività. Il progetto è stato sviluppato in coerenza con quanto disposto dalle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" pubblicate dal MiTE il 28 giugno 2022 (Cfr. Cap. 3.4) e nello specifico in conformità:

- **alla definizione "agrivoltaico"** (art. 1.1 Parte I - Linee Guida) inteso come *"impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione"*;
- **alle "caratteristiche e ai requisiti degli impianti agrivoltaici"** (art. 2.3 Parte II - Linee Guida).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 106 di 200

Nello specifico, un impianto fotovoltaico sito in area agricola, per rientrare nella definizione di "agrivoltaico" dovrebbe rispettare i requisiti di seguito riportati:

- **REQUISITO A:** Il sistema deve essere progettato e realizzato in modo da adottare configurazione spaziale e scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.
Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo dei seguenti parametri:
 - ➔ **A.1 - Superficie minima coltivata:** garantire il prosieguo dell'attività agricola su almeno il 70% della superficie totale dell'area oggetto di intervento;
 - ➔ **A.2 - Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR - Land Area Occupation Ratio):** il rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto fotovoltaico e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico deve essere non superiore al 40%.
- **REQUISITO B:** Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale.
Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo dei seguenti parametri:
 - ➔ **B.1.a - Esistenza e resa della coltivazione:** accertare la destinazione produttiva agricola dei fondi rustici destinati al progetto, valutando e confrontando il valore della produzione agricola media ante intervento con quello della produzione agricola ipotizzata per il sistema agrivoltaico, espressa ad esempio in €/ha o €/UBA.
 - ➔ **B.1.b - Mantenimento dell'indirizzo produttivo:** garantire il mantenimento dell'indirizzo produttivo dello stato di fatto o l'eventuale passaggio ad uno dal valore economico più elevato. Andrebbero mantenute comunque le produzioni DOP e IGP.
 - ➔ **B.2 - Producibilità elettrica minima:** garantire che la produzione elettrica specifica dell'impianto agrivoltaico (espressa in GWh/ha/anno) non sia inferiore al 60% rispetto a quella di un impianto fotovoltaico standard idealmente realizzato sulla stessa area.
- **REQUISITO D2:** Attività di monitoraggio, che permetta di verificare:
 - ➔ **La continuità dell'attività agricola e nello specifico i) l'impatto sulle colture, ii) la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e iii) la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.**

Entrando nel merito del progetto proposto, l'impianto "Masseria Palombi" può essere definito "agrivoltaico" in quanto soddisfa tutti i requisiti "minimi" sopra riportati. Nello specifico:

- **A.1 Superficie minima coltivata ($S_{agricola} \geq 0,7 \times S_{tot}$):**
 - ➔ il prosieguo dell'attività agricola sarà garantito su una superficie di:
 - ha 3,1709 pari al **76,96%** della S_{tot} Tessera A (ha 4,1199)
 - ha 3,6107 pari al **77,92%** della S_{tot} Tessera B (ha 4,6340)
 - ha 1,6598 pari al **78,35%** della S_{tot} Tessera C (ha 2,1184)
 - ha 3,2170 pari al **78,25%** della S_{tot} Tessera D (ha 4,1113)
 - ha 0,4186 pari al **81,05%** della S_{tot} Tessera E (ha 0,5165)
 - ha 11,6237 pari al **77,15%** della S_{tot} Tessera F (ha 15,0670).

Volendo quindi esprimere un **valore unico** relativo all'impianto, **la superficie agricola risulta pari al 78,3%** della superficie totale, valore assolutamente in linea con i parametri richiesti dal MiTe.

Si specifica inoltre che l'attività agricola proseguirà anche al di fuori delle superfici delimitate dalle tessere (entro l'area recinta pari a 37,18 ha) su una superficie netta pari a 30,31 ha, come meglio specificato in Figura 36.

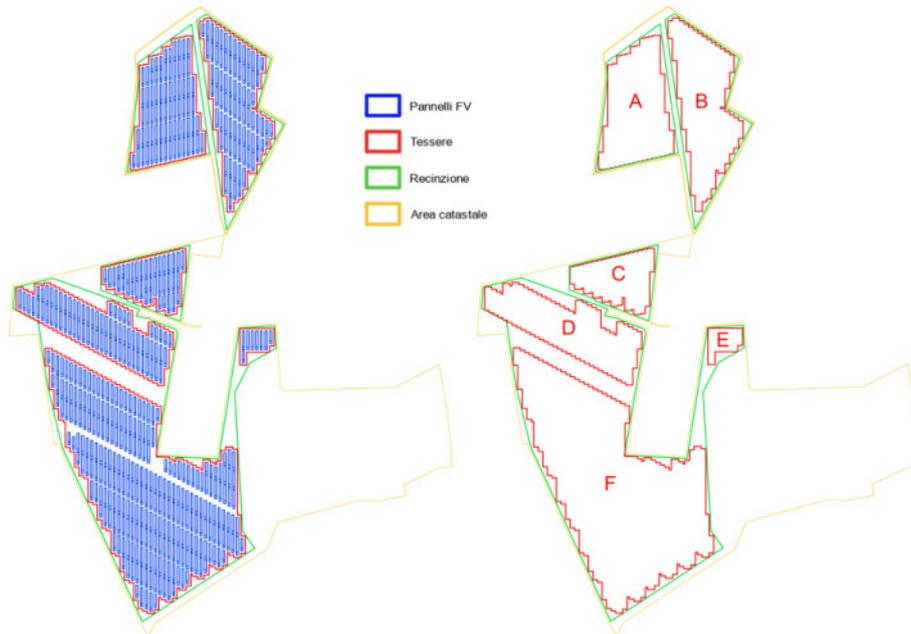


Figura 36. Suddivisione dell'impianto in 6 tessere⁸¹.

- A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR - Land Area Occupation Ratio \leq 40%).
 - Le scelte progettuali e la componente fotovoltaica impiegata, più ampiamente descritte negli elaborati tecnici, garantiranno il soddisfacimento di tale requisito, con un **LAOR medio per l'impianto proposto pari al 36,74%** (al di sotto del limite del 40%) e un LAOR calcolato per singola tessera pari a:
 - S_{pv} Tessera A ha 1,6115 pari al **39,11%** della S_{tot} (ha 4,1199)
 - S_{pv} Tessera B ha 1,7403 pari al **37,56%** della S_{tot} (ha 4,6340)
 - S_{pv} Tessera C ha 0,7798 pari al **36,81%** della S_{tot} (ha 2,1184)
 - S_{pv} Tessera D ha 1,5209 pari al **36,99%** della S_{tot} (ha 4,1113)
 - S_{pv} Tessera E ha 0,1665 pari al **32,23%** della S_{tot} (ha 0,5165)
 - S_{pv} Tessera F ha 5,6814 pari al **37,71%** della S_{tot} (ha 15,0670)

dove per S_{pv} si intende la superficie di ingombro dell'impianto agrivoltaico, ovvero l'area riferibile alla somma di tutte le superfici delle strutture fotovoltaiche proiettate ortogonalmente al terreno.
- B.1.a Esistenza e resa della coltivazione.
 - La proposta progettuale consentirà un incremento del valore della produzione agricola media (**406,10 €/ha/anno**, rispetto ai **318,10 €/ha/anno** ante intervento).
- B.1.b Mantenimento dell'indirizzo produttivo.

⁸¹ Le tessere sono state identificate, considerando la proiezione ortogonale dei tracker inclinati di 90° (massima superficie proiettata, ovvero con i moduli paralleli al suolo) oltre ad un offset di valore pari al gap

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 108 di 200

- Il progetto agrivoltaico **garantirà il prosieguo dell'indirizzo produttivo dei fondi oggetto di intervento** (la coltivazione di specie seminatrici destinate all'alimentazione umana e al foraggiamento zootecnico).
- B.2 Producibilità elettrica minima.
 - La produzione elettrica specifica dell'impianto agrivoltaico è pari a 48,94 GWh/ha/anno, **corrispondente al 87,7%** (al di sopra del limite del 60%), rispetto alla produzione stimata di un impianto fotovoltaico standard, idealmente realizzabile sulla stessa area e avente una producibilità di 55,78 GWh/ha/anno. Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla relazione agronomica (rif. VIA09).
- D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola.
 - L'andamento produttivo e il mantenimento dell'attività agricola proposta verranno monitorati annualmente, attraverso l'utilizzo di un DSS. Si prevede inoltre la redazione di una relazione tecnica asseverata da un professionista abilitato recante l'elaborazione dei dati raccolti/esiti.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 109 di 200

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 24.304,80 kWp, con stringhe opportunamente distanziate per evitare ombreggiamenti e consentire un'ottimale crescita vegetale.**



Figura 37. Layout generale di impianto.

L'impianto, composto da due lotti, in base a quanto previsto dalle STMG di Terna (codice pratica 201900507) sarà connesso alla rete a 150kV di Terna con collegamento in antenna da nuova stazione di trasformazione 380/150kV (SE) previa realizzazione di una sottostazione utente di trasformazione 20 kV/150 kV, condivisa con altri produttori e denominata punto di raccolta "PR". La nuova stazione Terna, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE), sarà funzionale a connettere alla rete elettrica nazionale diversi produttori di energia da fonte rinnovabile, tra i quali la società proponente di questa iniziativa. La nuova SE sarà collegata in configurazione entra-esce sul tratto "Erchie-Galatina" della linea 380 kV "Taranto-Erchie-Galatina". In corrispondenza del PR, invece, sarà previsto un punto di trasformazione MT/AT, in grado di i) recepire l'energia elettrica prodotta dall'impianto agrivoltaico "Masseria Palombi" alla tensione di 30 kV, ii) trasformare tale energia alla tensione di 150 kV e iii) convogliarla tramite cavo AT interrato da 1600 mm² alla limitrofa futura stazione AAT/AT .

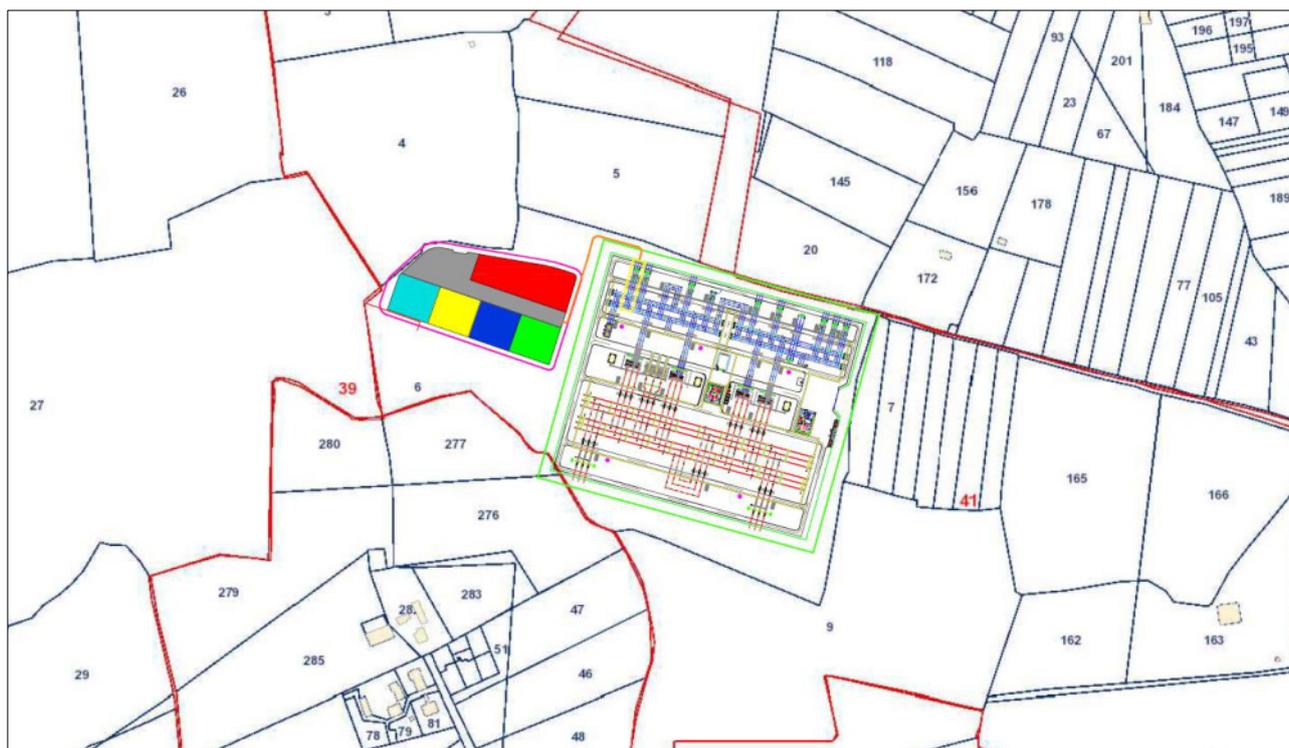


Figura 38. Stralcio layout della nuova stazione di trasformazione 380/150 kV e nuova sotto stazione utente 150/30kV (Fonte: Tavola 02 "Impianti di utenza e di rete per la connessione: planimetria su catastale" allegata al "Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 96,8 MWp e isole verdi progetto definitivo", Proponente: Nardò Solar Energy Srl).

Per tutto quanto compete gli aspetti tecnico-progettuali legati all'impianto agrivoltaico "Masseria Palombi" 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 rimandando ogni ulteriore approfondimento agli elaborati dedicati.

In Tabella 14 si riportano i principali dati caratteristici dell'impianto agrivoltaico.

Tabella 14. Principali caratteristiche tecniche dell'impianto agrivoltaico "Masseria Palombi".

Impianto agrivoltaico "Masseria Palombi"	
Potenza di picco CC (MWp)	24.304,80
Potenza nominale CA (MWac)	19,80
Tecnologia del modulo fotovoltaico	Silicio Monocristallino Tecnologia PERC (Passivated Emitter and Rear Contact)
Tipologia di inverter	Inverter di stringa
Tipologia di struttura di montaggio	Ad inseguimento monoassiale
Potenza del modulo (Wp)	615
Numero di moduli per stringa	26
Potenza nominale di ciascun inverter (kWac)	330@25°C / 300@40°C
Numero di Trasformatori e relativa potenza (kVA)	2x6600 kVA @40°C 2x3300 kVA @40°C
Tensione del trasformatore lato bt (V)	800
Configurazione delle strutture di supporto	2V Portrait
Inclinazione strutture fisse	±55°

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 111 di 200

DC/AC Ratio dell'impianto	1,2275 @40°C
Maximum System Voltage AC (V)	1,500
Interdistanza strutture (m)	11,00
Numero complessivo degli inverter	66
Numero complessivo dei moduli	39.520
Numero complessivo delle stringhe	1.520
Totale area recintata (ha)	37,18

Nello specifico saranno installati i seguenti componenti principali:

Moduli Fotovoltaici

- Marca: JINKO SOLAR, Modello: JKM615N-78HL4-BDV
- Tipologia di captazione: Bifacciale
- Potenza unitaria massima: 615Wp
- Numero di moduli collegati in serie: 26
- Numero di stringhe: 1520
- Numero totale dei moduli fotovoltaici: 39.520

Inverter

- Marca: Huawei Technologies, Modello: SUN2000-330KTL
- Numero complessivo degli inverter: 66
- Potenza attiva nominale 330 kWac@25°C / 300 kWac@40°C

Trasformatori

- Quantità: 4
- Potenza: 2x6600kVA@40°C and 2x3300kVA@40°C
- Rapporto di trasformazione: 2xDy11y11 0,80/30kV and 2xDy11 0,80/30kV.

Locali tecnici

È prevista la realizzazione di:

- n. 4 trasformatori MT/bt.
- n. 1 cabine di smistamento a 30kV.
- n. 1 locale controllo e monitoraggio.

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 (bassa tensione DC) fino agli ingressi del trasformatore (bassa tensione AC). 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 il collegamento da inverter a trasformatore MT/bt e per i collegamenti in corrente alternata per alimentazione elettrica degli impianti di servizio saranno utilizzati cavi elettrici idonei alla trasmissione di energia elettrica in corrente alternata per tensioni fino a 1000 V. Per i collegamenti in media tensione a 30 kV saranno impiegati cavi tripolari a elica visibile collegati dal lato MT di ciascun trasformatore fino al locale smistamento e, da questo al locale, due terne di cavi MT a 30 kV fino alla sottostazione 150/30 kV.

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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 112 di 200

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 11-1 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 impiegati saranno complessivamente 39.520, suddivisi in 1.520 stringhe da 26 moduli cadauna **che verranno installati su inseguitori monoassiali autoalimentati, a doppia vela, denominati "tracker"** disposti lungo l'asse NORD-SUD e in grado di ruotare secondo la direttrice EST-OVEST con escursione angolare fino a valori compresi tra -55° e +55°, rispetto all'asse orizzontale.

Le strutture selezionate, tipo AXIAL 2VTT o equivalenti, possono essere installate facilmente con guide autoallineanti e dispositivi di fissaggio a prova di vibrazione. L'architettura decentralizzata e autoalimentata consente di attivare ogni *tracker* singolarmente prima dell'attivazione dell'intero impianto. La sezione dei pali consente un'agevole infissione (tra 1,4 e 2 m) in vari tipi di terreno e garantisce la migliore resistenza possibile alle sollecitazioni di movimentazione della struttura e ai carichi vento. Alle travi 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.

Nell'intervento oggetto della presente relazione, è prevista l'installazione di n. 1 tipologia di tracker monoassiali:

- Tracker per sistemi 2V portrait a 1500V del tipo a 26 moduli con cablaggio di n. 1 stringa da 26 moduli.

Gli alberi sono collegati tra loro e ruotano simultaneamente seguendo il percorso solare nel cielo. Il sistema di controllo dell'inseguitore è di tipo elettronico e gestisce la logica di inseguimento. Tra le sue funzioni, inoltre, il sistema di controllo ha i) un sistema di *backtracking* (per rendere trascurabili le perdite dovute agli ombreggiamenti tra le varie file e migliorare la produzione) e ii) una funzione di WIND STOW (per proteggere l'inseguitore in caso di condizioni di vento estremo). **Questa tipologia di tracker consente un pieno ed efficiente utilizzo della superficie disponibile.**

Per quanto riguarda il processo di installazione delle strutture di supporto, tutti i pali saranno infissi nel terreno tramite l'utilizzo di macchine batti-palo, non prevedendo pertanto **l'utilizzo di plinti e/o fondazioni in cemento**. Una volta che l'infissione sarà completata, tutti i pilastri che costituiscono parte della struttura portante saranno pronti e predisposti per il montaggio dei moduli fotovoltaici.

6.2.1.2. Inverter

Gli inverter saranno posizionati nelle immediate vicinanze delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici e saranno installati su struttura metallica opportunamente predisposta e indipendente dalla struttura di supporto dei moduli. 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 a infissione** (Figura 39 e Figura 40).

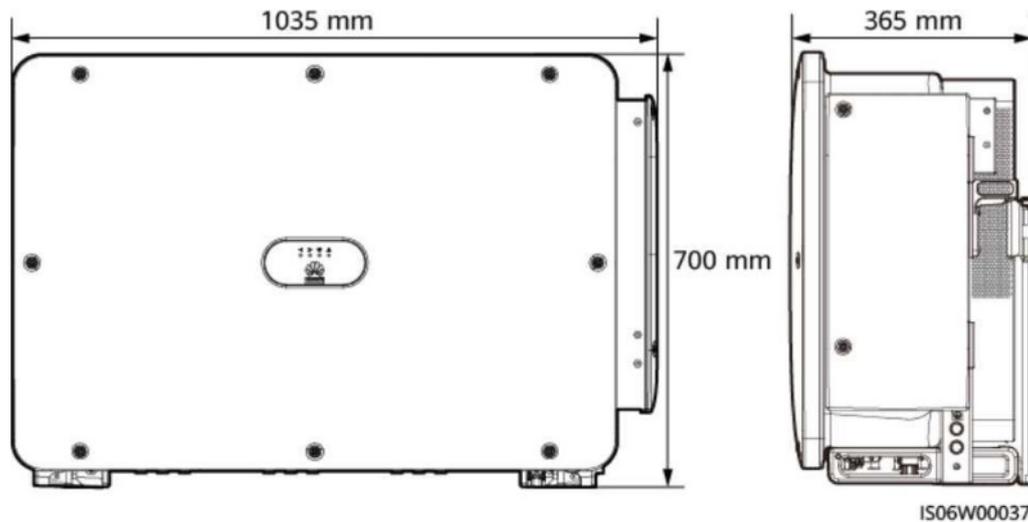


Figura 39. Caratteristiche dimensionali inverter.

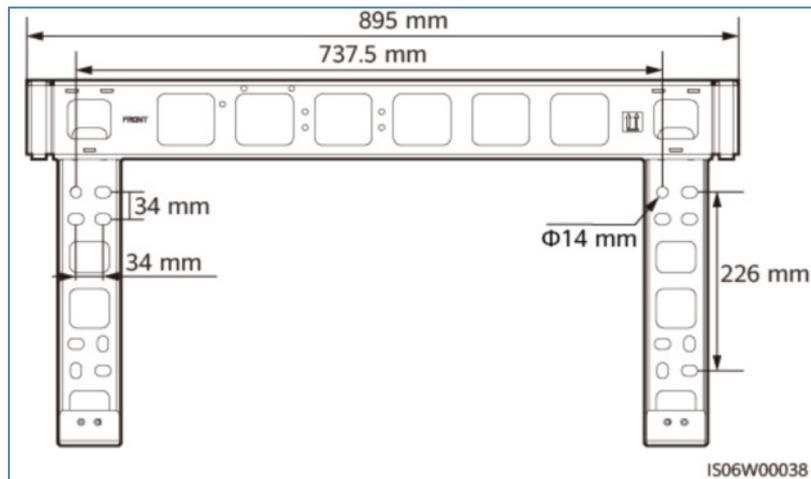


Figura 40. Caratteristiche dimensionali staffa di supporto inverter.

6.2.1.3. Locali tecnici: Cabine di trasformazione MT/BT

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 (Inverter), deve essere elevata alla tensione di 30 kV verso la sottostazione 150/30 kV. **Per l'impianto in oggetto è previsto l'impiego di n. 4 cabine di trasformazione** - rispettivamente da 6600 kVA (2 stazioni Sottocampo 1 e 2) e 3300 kVA (2 stazioni Sottocampo 2) con trasformatori raffreddati ad aria e isolati in olio -, **contenenti i componenti necessari a interfacciare la produzione di impianto con la rete elettrica. Il trasformatore eleverà la tensione di produzione da 800V degli inverter ai 30kV della rete di distribuzione.**

Nello specifico, le unità impiantistiche utilizzate saranno all'interno di n. 4 *container* con il grado protezione IP54) aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- Configurazione a 1 o 2 quadri BT
- Protezione di linea e protezione trasformatore con interruttori isolati in SF6

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 114 di 200

- Numero di fasi 3
- Frequenza 50 Hz

L'unità di trasformazione contiene al suo interno:

- trasformatore MT/bt 30kV/800V per gli Inverter fotovoltaico;
- Trasformatore BT/bt 30kV/400V per i servizi.
- Il quadro elettrico di Media Tensione con sezionatore e fusibili.
- Il quadro elettrico degli interruttori degli inverter.
- Il quadro elettrico dei servizi e circuiti ausiliari.

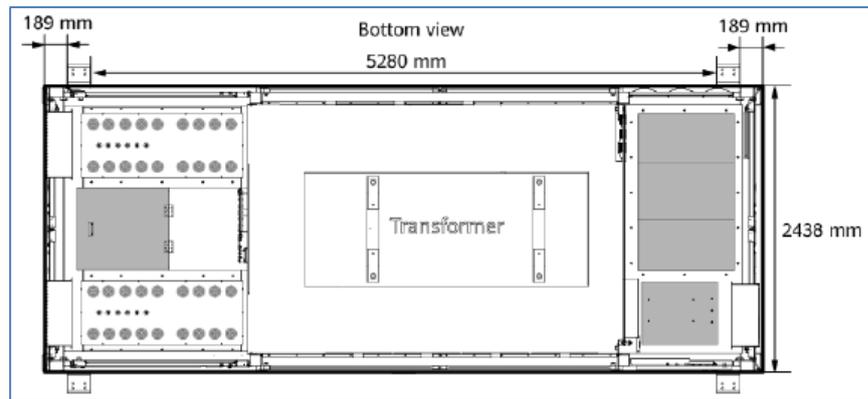


Figura 41. Unità di trasformazione | Vista dal basso.

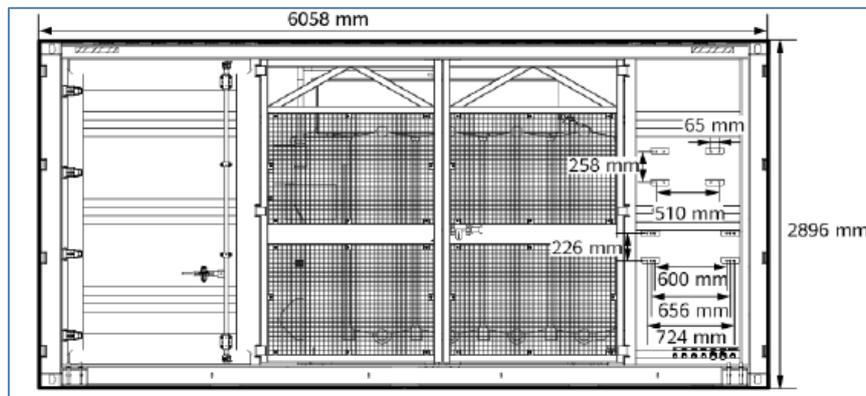


Figura 42. Unità di trasformazione | Vista frontale

Tutte le parti delle unità di trasformazione saranno posizionate su vasche di fondazione prefabbricate in cemento, posizionate su magrone di circa 10 cm, caratterizzate da:

- Impermeabilità ad acqua e olio.
- Capacità di contenimento pari al 120% dell'olio contenuto nel trasformatore.
- Sifone di troppo pieno in caso di riempimento d'acqua.
- Aperture per lo svuotamento di eventuale acqua e/o olio.
- Fori predisposti per il passaggio cavi all'esterno alle apparecchiature.
- Tubazioni di passaggio cavi tra i vari vani della unità di conversione e trasformazione.
- Predisposizione per il collegamento dell'armatura all'impianto di terra.

6.2.1.4. Locali tecnici: Cabina di Smistamento MT

È prevista la realizzazione di un edificio destinato a contenere la cabina di smistamento - e tutte le apparecchiature necessarie - avente un ingombro di circa (L 6,00 m X P 2,5 m X H 2,5 m) con un locale destinato alla trasformazione per i servizi ausiliari. Il locale raccoglierà l'energia in arrivo dalle stazioni di trasformazione per convogliarla alla sottostazione di raccolta 150/30kV, posta a circa 1,1 km dall'impianto e, da qui, alla Stazione di trasformazione Terna 380/150 kV.

Nello specifico, la cabina di smistamento conterrà le seguenti apparecchiature:

- Quadri elettrici con dispositivi di comando e protezione MT a 30kV.
- Celle con TA e TV di misura per collegamento a Misuratore energia immessa.
- Apparecchiature di telecontrollo.
- Protezioni varie.

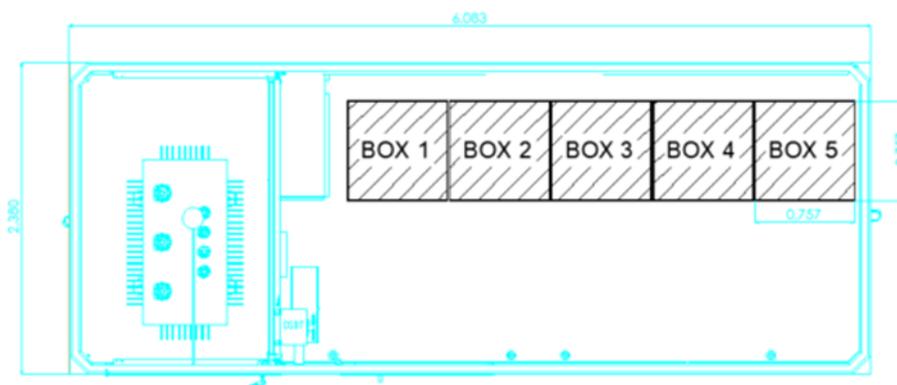


Figura 43. Planimetria tipo della cabina di smistamento

La cabina sarà posizionata su una vasca prefabbricata di fondazione di tipo monolitico autoportante (trasportata direttamente in situ) posizionata su uno strato di magrone da 10 cm. Gli spessori delle varie sezioni della vasca di fondazione saranno da 15 cm.

6.2.1.5. Locali tecnici: locale controllo e monitoraggio

Il locale conterrà le apparecchiature destinate al controllo del sito di impianto e al monitoraggio dello stesso. Gli ingombri saranno pari a L 6,058 m x P 2,438 m x H 2,591 m (Figura 44).

Le caratteristiche costruttive del locale e la relativa fondazione saranno analoghe a quelle descritte per la cabina di smistamento.

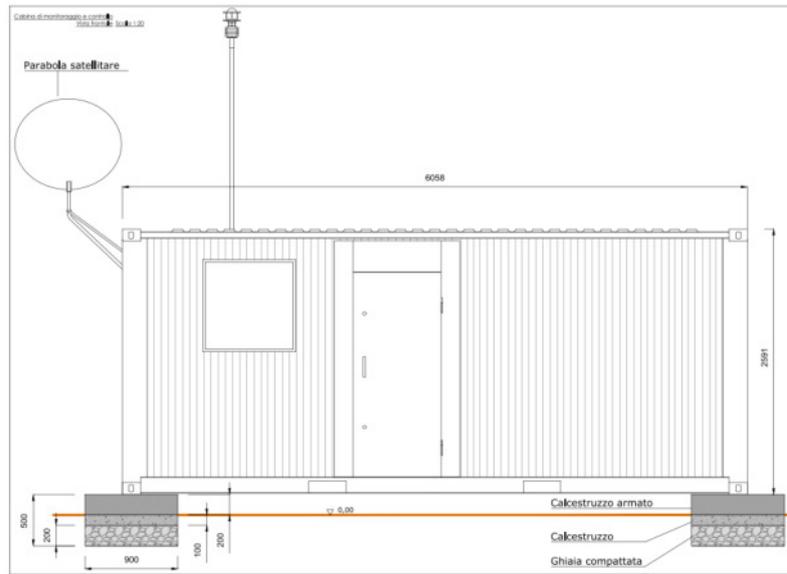


Figura 44. Vista in prospettiva della cabina di monitoraggio tipo.

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 conduttore in rame con guaina in XLPE e isolamento in PVC - **per collegamenti in corrente continua** e cavi elettrici di tipo unipolare, con conduttore in corda di alluminio, rigida, compatta, classe 2, isolante in mescola di polietilene reticolato XLPE e guaina esterna in mescola termoplastica di poliolefina - **per collegamenti in corrente alternata. Per i collegamenti in Media Tensione a 30kV (tra la parte MT dei trasformatori fino alla cabina di smistamento) saranno utilizzati cavi unipolari in alluminio** con formazione rigida e compatta in classe 2, strato semiconduttore interno in mescola estrusa, isolamento in mescola di polietilene reticolato XLPE senza piombo, schermo in fili di rame rosso con nastro di rame in controspirale, guaina in mescola a base di PVC qualità ST2 di colore rosso. 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. Per i dettagli si rimanda a agli elaborati progettuali dedicati (e alle sezioni riportate in Figura 45 e in Figura 46)

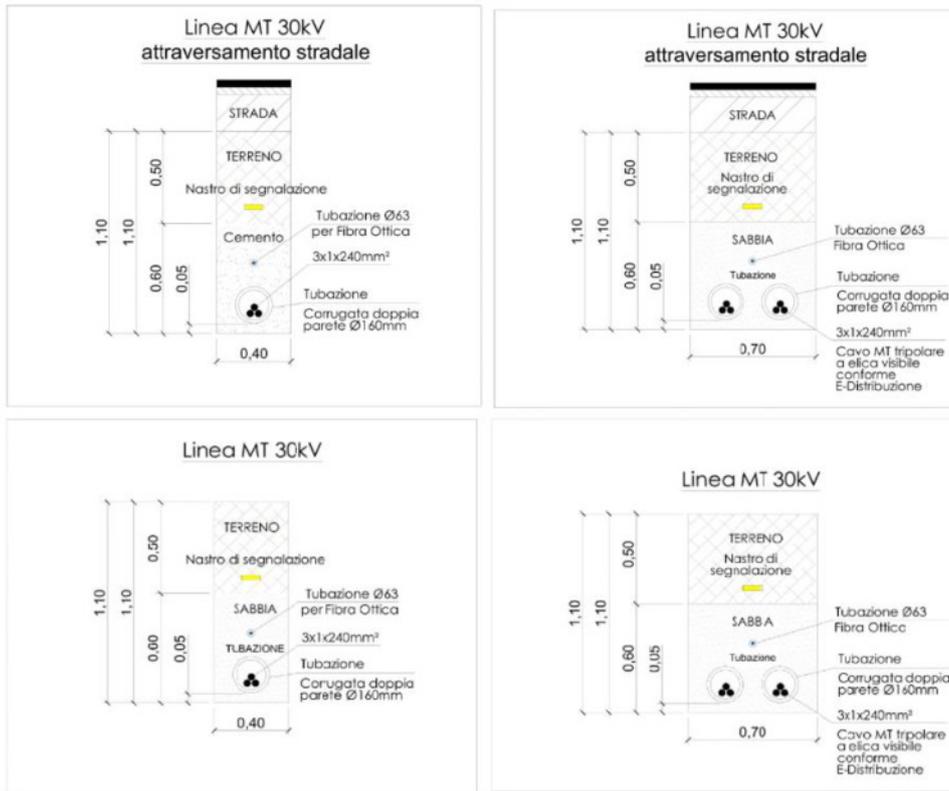


Figura 45. Particolari delle sezioni tipo di scavo MT.

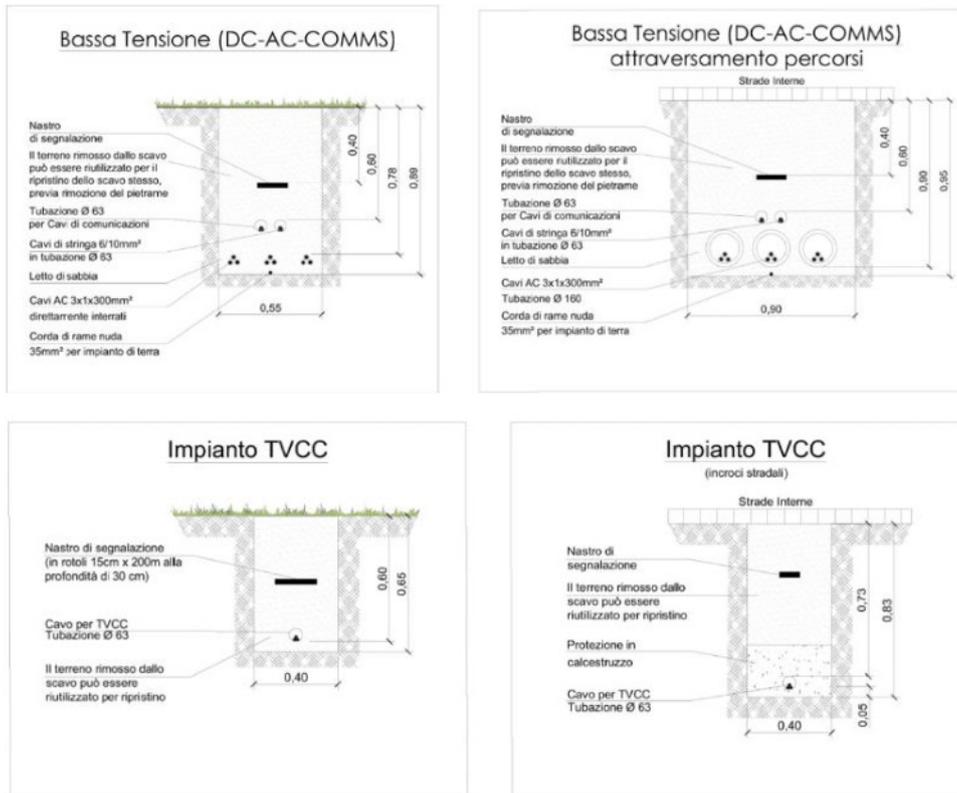


Figura 46. Particolari delle sezioni tipo di scavo bT.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 118 di 200

La presenza dei cavidotti sarà segnalata per mezzo di nastro monitore da posarsi non oltre 0,2 m dall'estradosso delle tubazioni. Le dimensioni previste per gli scavi saranno riviste nel dettaglio in fase di progettazione esecutiva delle opere, allorché, noti i percorsi definitivi, si procederà ad ulteriore ottimizzazione del numero dei cavidotti da utilizzare.

Le tubazioni per il contenimento dei cavi elettrici e di segnale avranno le seguenti caratteristiche:

- Cavidotto a doppia parete corrugato esternamente e liscio internamente.
- Realizzazione in mescola di polietilene neutro ad alta densità.
- Idoneo alla posa interrata tra -10°C e +60°C.
- Raggio di curvatura minimo 8 volte diametro nominale.
- Resistenza allo schiacciamento > 450N con deformazione diametro interno pari al 5%.
- Completo di manicotti di giunzione in polietilene ad alta densità e, ove necessario, con guarnizioni elastomeriche per la tenuta.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 119 di 200

6.2.1.7. Recinzioni, sistema di videosorveglianza e illuminazione

L'impianto fotovoltaico in progetto sarà provvisto di una recinzione perimetrale in rete inossidabile in filo di ferro zincato ed elettrosaldato a maglia 50x50mm. La rete, di altezza pari 2 m, sarà **posizionata sul terreno tramite pali a infissione** (senza l'utilizzo di plinti/pozzetti di fondazione in cemento).

La stessa struttura sarà **sollevata da terra di 20 cm per consentire il transito/passaggio della fauna locale di piccola e media taglia** (Figura 47).

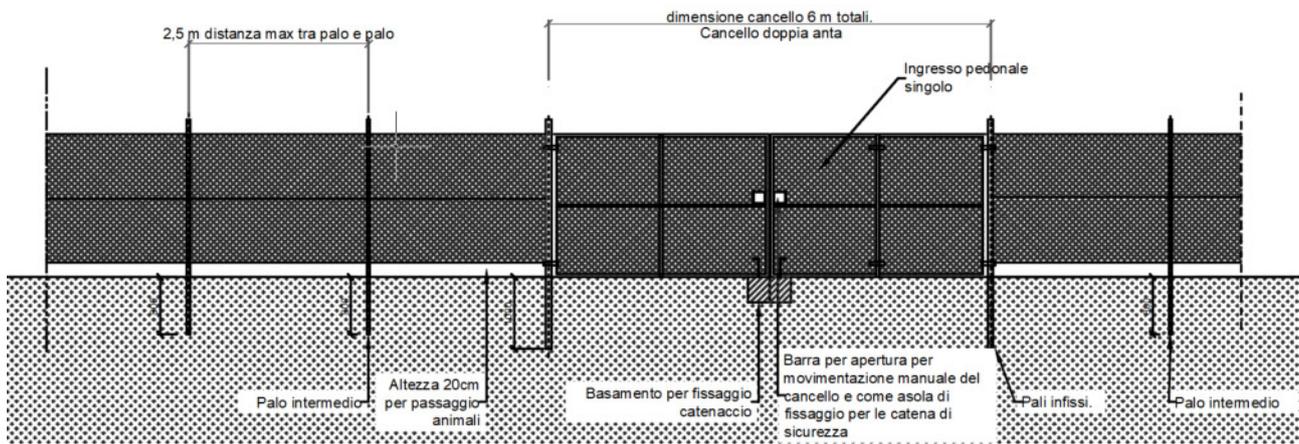


Figura 47. Dettaglio d'insieme della recinzione con dettaglio del varco per il passaggio della fauna selvatica e cancello di accesso all'area di impianto.

L'accesso all'area di impianto sarà consentito da n. 5 accessi carrabili, ciascuno dotato di cancello di larghezza non inferiore a 6 metri e altezza del varco libera. Il cancello avrà doppia porta battente (3+3 metri) e sarà realizzato in acciaio zincato a caldo, con maniglia e serratura per la chiusura a chiave. Il cancello sarà inoltre verniciato dello stesso colore impiegato per la recinzione perimetrale.

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 ad infrarossi per visione diurna e notturna con tecnologia IP, abilitate al rilievo dei movimenti anomali e consentirà la generazione di allarmi che saranno trasmessi in remoto in tempo reale. L'impianto antintrusione, invece, proteggerà dal taglio e/o dallo sfondamento delle recinzioni, consentendo la generazione del segnale di allarme.

L'impianto fotovoltaico sarà inoltre dotato di un impianto di illuminazione perimetrale dell'area il quale 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 48).

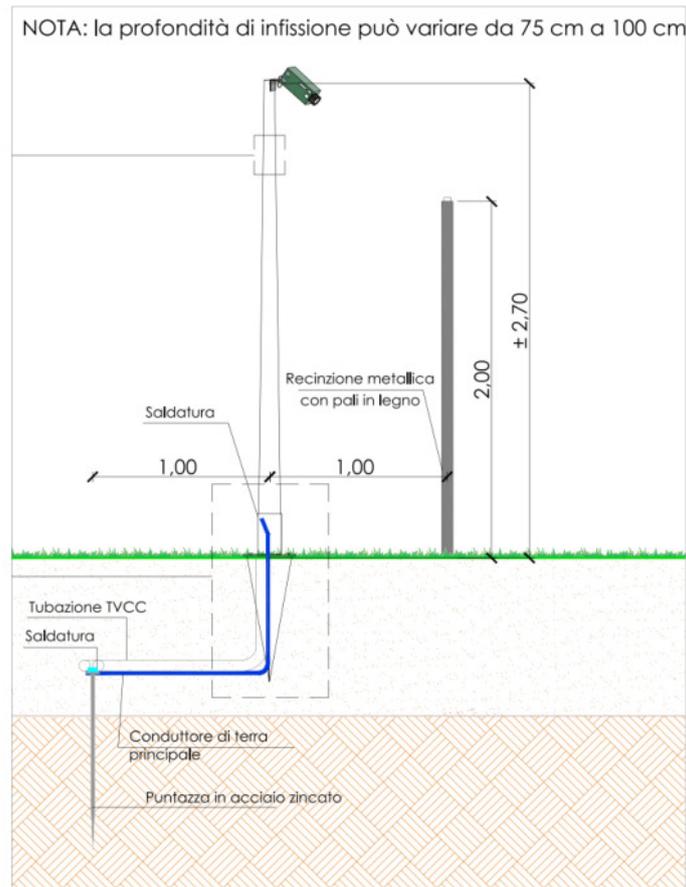


Figura 48. Particolare dei pali previsti per illuminazione e videosorveglianza con fondazione a vite.

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, nonché al passaggio – con relative manovre – dei mezzi agricoli.

Saranno realizzati **stradelli destinati principalmente al passaggio veicolare** (furgoni, trattori per taglio erba, autocarri, etc.) **aventi larghezza massima di 5 m.**

Ogni stradello, previa pulizia e scarifica del terreno esistente, sarà composto da una base di tessuto geotessile con funzione di separazione e anticontaminante. Al di sotto dello strato finale della strada sarà effettuato un riempimento (tipo misto sabbia ghiaia) con granulometria specifica per uno spessore di circa 10 cm, sormontata da una finitura in materiale inerte (sempre misto sabbia ghiaia) in pezzatura fine per uno spessore di circa 10 cm. Alla finitura dovrà essere garantita un'adeguata pendenza verso cunette laterali opportunamente predisposte per il deflusso delle acque meteoriche (Figura 49).

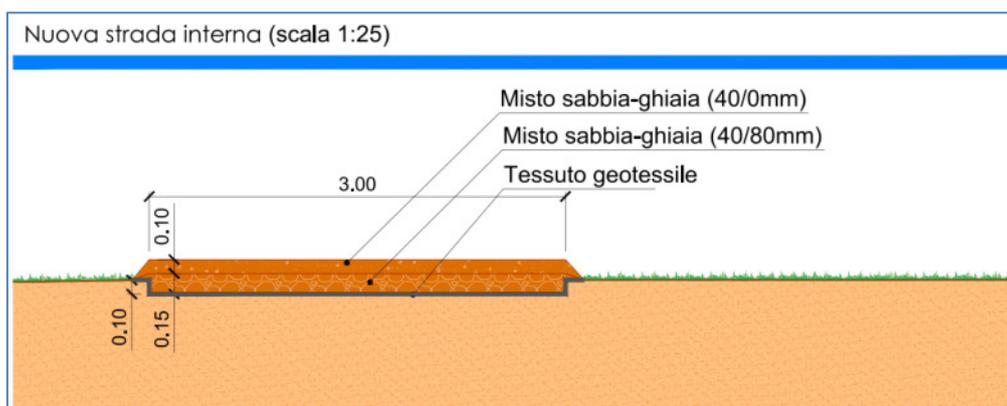


Figura 49. Esempio di stratigrafia degli stradelli.

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 tonnellaggio;
- ✓ 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 50) 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.

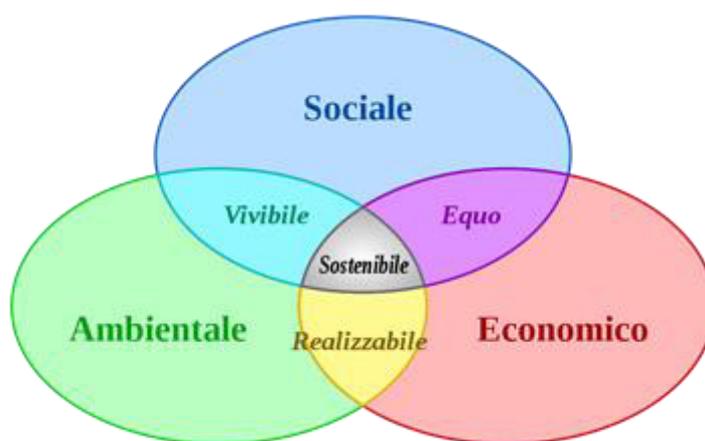


Figura 50. Diagramma di Venn dello sviluppo sostenibile, risultante dall'incrocio delle tre parti costituenti.

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 della 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 "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 123 di 200

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), le superfici agricole destinate 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 PNIEC⁸² 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 generazione domestica diffusa soffrano una sintomatica lentezza** (dovuta ad altrettante innumerevoli ragioni) **non compatibile con l'urgenza dettata dal momento. Ogni azione conta.**

⁸² www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf#page=47&zoom=100,72,97

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 51.

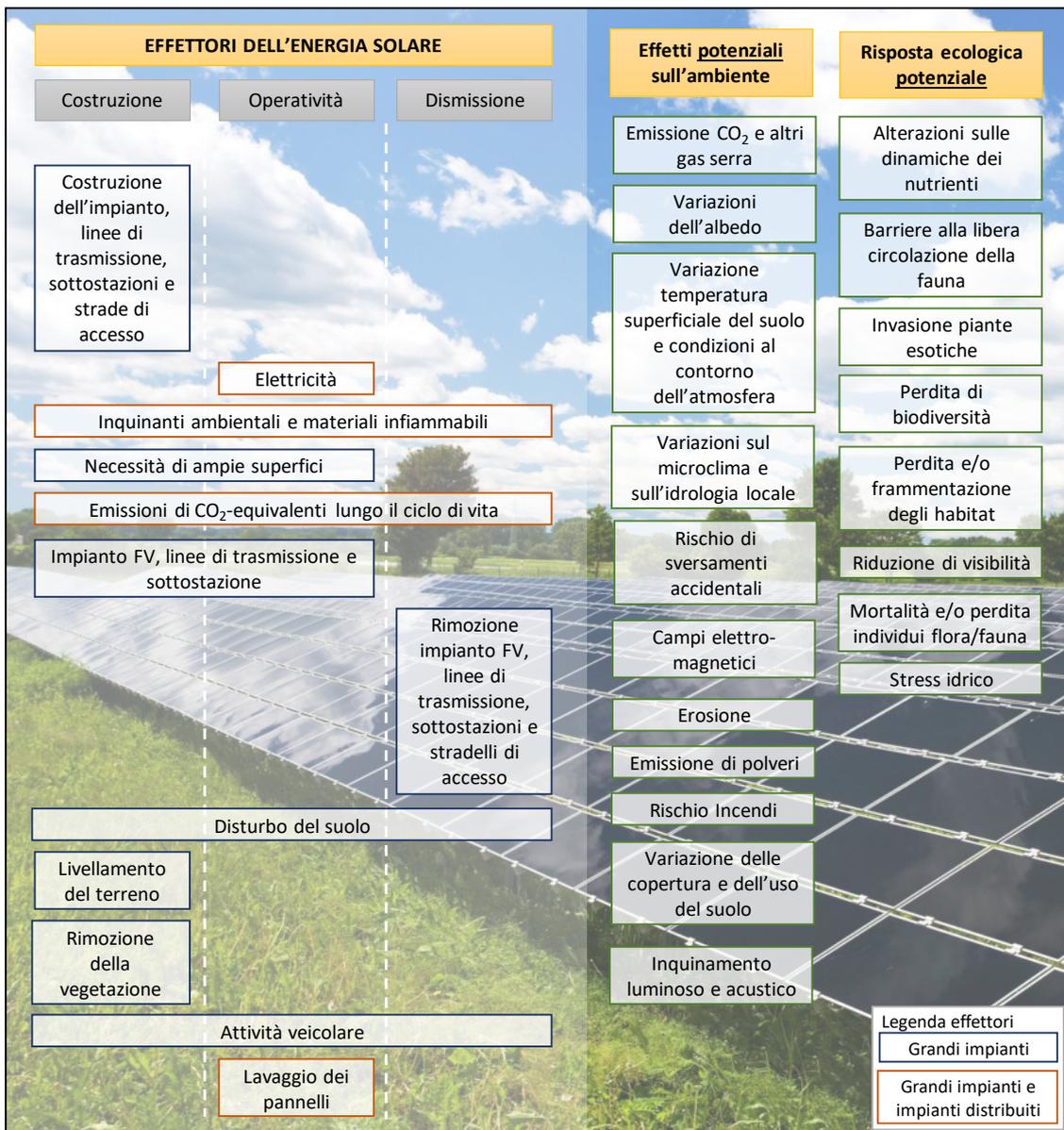


Figura 51. "Effettori" riferibili alle tecnologie solari per impianti di grandi dimensioni ubicati al suolo. Gli effettori possono produrre uno o più effetti sull'ambiente, con una o più potenziali risposte ecologiche.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 125 di 200

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 a effetto serra (e.g. produzione delle celle fotovoltaiche e dei sistemi di fissaggio, assemblaggio dei moduli, trasporto, installazione, smontaggio, riciclaggio (Figura 52).

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 52 - 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.

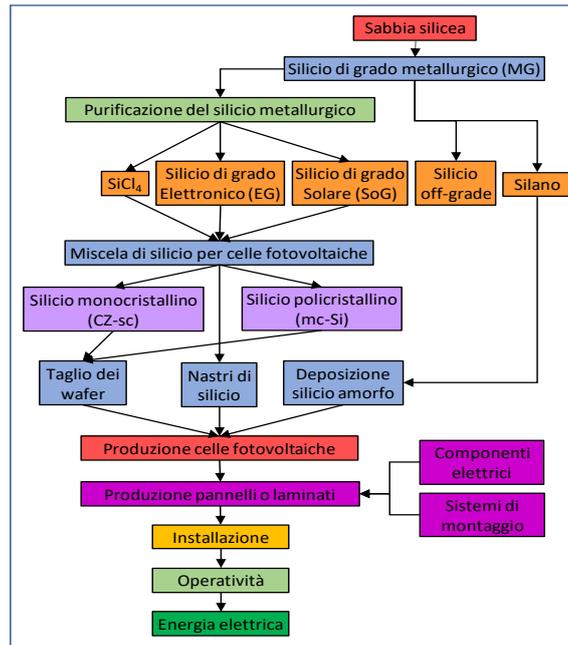


Figura 52. Il processo di fabbricazione dei moduli fotovoltaici a base silicea (Peng et al., 2013).

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 (in relazione ai maggiori processi di “purificazione” del silicio), 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 15 (Hernandez et al., 2014).

Tabella 15. 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,

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 127 di 200

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).

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 di mero allestimento impiantistico, dal momento in cui la componente agronomica di progetto non necessita di elementi significativi di infrastrutturazione. Con tali presupposti, gli impatti potenziali sono prevalentemente riassumibili in:

- 1) diffusione di polveri (ed emissioni gassose, liquide e solide per lo più trascurabili) legate al transito di automezzi per raggiungere e allontanarsi dal cantiere e al funzionamento in posto degli stessi;
- 2) rischi di sversamenti accidentali;
- 3) produzione di rifiuti riconducibili, per lo più, a materiali da imballaggio dei componenti d'impianto (i.e. cartone, legno, plastica, materiali metallici) e, alla "vita in cantiere" delle maestranze (e.g. bottiglie, piatti, bicchieri, ecc.).
- 4) emissioni luminose, acustiche e vibrazioni provocate dai processi di installazione e dal funzionamento stesso del cantiere;
- 5) movimenti terra finalizzati alla predisposizione delle superfici;
- 6) 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;
- 7) 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;
- 8) allontanamento temporaneo della fauna selvatica per disturbo diretto.

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.

In questa sede si specifica unicamente che, durante le operazioni di cantiere, i rifiuti generati saranno gestiti secondo normativa vigente. Nell'area di cantiere saranno organizzati gli stoccaggi in modo da gestire i rifiuti separatamente per tipologia e pericolosità, in contenitori adeguati alle caratteristiche del rifiuto. I rifiuti destinati al recupero saranno stoccati separatamente da quelli destinati allo smaltimento. Tutte le tipologie di rifiuto prodotte in cantiere saranno consegnate a ditte esterne, regolarmente autorizzate alle successive operazioni di trattamento smaltimento e/o recupero).

Trattandosi di un cantiere di semplice allestimento impiantistico, l'identificazione tipologica di massima dei rifiuti generati dal cantiere in fase di costruzione, può essere assimilabile a quanto esplicitato in Tabella 16.

Tabella 16. Identificazione tipologica di massima dei rifiuti prodotti in fase cantieristica per l'allestimento della componente energetica di progetto agrivoltaico.

Codici EER (CER)	Identificazione Tipologica
→ RIFIUTI DI IMBALLAGGIO, ASSORBENTI, STRACCI, MATERIALI FILTRANTI E INDUMENTI PROTETTIVI	
CER 150101	imballaggi di carta e cartone
CER 150102	imballaggi in plastica
CER 150103	imballaggi in legno
CER 150104	imballaggi metallici
CER 150105	imballaggi compositi
CER 150106	imballaggi in materiali misti
CER 150203	assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi (non contaminati da sostanze pericolose e identificati con Codice CER 150202)
→ RIFIUTI NON SPECIFICATI ALTRIMENTI NELL'ELENCO	
CER 160210*	apparecchiature fuori uso contenenti PCB o da essi contaminate, diverse da quelle di cui alla voce 160209
CER 160304	rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303
CER 160306	rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 160305
CER 160604	batterie alcaline (tranne 160603)
CER 160601*	batterie al piombo
CER 160605	altre batterie e accumulatori
CER 160708*	rifiuti contenenti olio
CER 160709*	rifiuti contenenti altre sostanze pericolose
CER 160799	rifiuti non specificati altrimenti
CER 161002	soluzioni acquose di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 161001
→ RIFIUTI DELLE OPERAZIONI DI COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE (COMPRESO IL TERRENO PROVENIENTE DA SITI CONTAMINATI)	
CER 170107	miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106
CER 170202	vetro
CER 170203	plastica
CER 170302	miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301
CER 170407	metalli misti
CER 170411	cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410
CER 170504	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503
CER 170604	materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603
CER 170903*	altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose
* rifiuti identificati come pericolosi ai sensi della direttiva 2008/98/CE	

Per quanto riguarda il particolare codice CER 170504, riconducibile alle terre e rocce provenienti dallo scavo, si prevede di riutilizzarne la maggior parte per i rinterri previsti quali livellamenti, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, funzionali alla corretta installazione dell'impianto in tutte le sue componenti strutturali (moduli

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 129 di 200

fotovoltaici e relativi supporti, cabine elettriche, cavidotti, recinzioni, ecc.). Eventuali parti rimanenti saranno avviate al corretto smaltimento o riutilizzo.

7.1.3. Fase di esercizio

Gli impatti potenziali in fase di esercizio dell'opera, per la quota parte agronomica di progetto, possono essere ricondotti alla semplice produzione di scarti/rifiuti/sottoprodotti dell'attività agricola (peraltro assimilabile a quanto già in essere), mentre, per la parte energetica, possono essere così ipotizzabili/sintetizzabili:

- 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 per la presenza della copertura FV;
- 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, 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 (e 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).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO “MASSERIA PALOMBI”				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 130 di 200

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 2030⁸³.

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).

La fase di dismissione ha un valore di centralità nell’economia circolare legata agli impianti fotovoltaici, in quanto di fondamentale importanza per le attività di recupero e riciclo delle materie, che possono essere così reimmesse nel ciclo di produzione⁸⁴ (Figura 53).

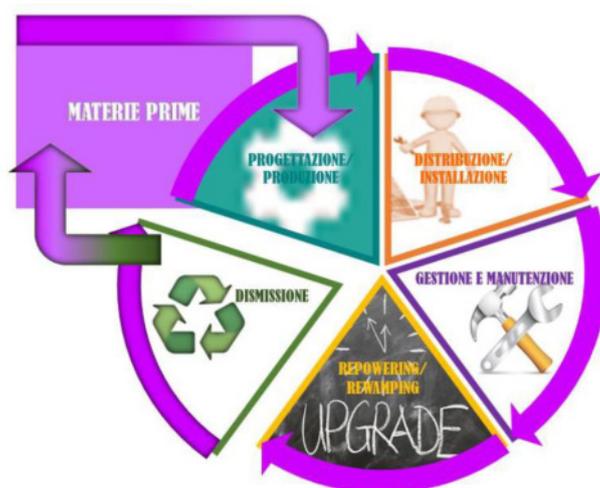


Figura 53. La catena del valore del fotovoltaico in ottica di economia circolare (Fonte: ENEA).

Analizzando nel dettaglio la fase di dismissione, si può osservare come questa sia distinta tra attività a basso e a medio/elevato contenuto tecnologico (Figura 54): le prime comprendono le operazioni di disinstallazione e di trasporto ai centri temporanei di raccolta e, successivamente, ai centri di trattamento; le seconde comprendono, invece, il trattamento per il recupero delle materie e la conseguente vendita, il riuso, la ricerca e la sperimentazione (e.g. progettazione, design, tecnologie per il trattamento).

⁸³ 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).

⁸⁴ Patrizia Corrias, Umberto Ciorba, Bruna Felici (2021) “La fine vita del fotovoltaico in Italia – Implicazioni socio-economiche ed ambientali”. ENEA – Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l’energia e lo sviluppo economico sostenibile.



Figura 54. Catena del valore del fotovoltaico per la fase di dismissione (Fonte: ENEA).

Per la realizzazione del presente progetto, verranno utilizzati moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, i quali hanno tipicamente una struttura multistrato composta da (Figura 55):

- cornice in alluminio;
- vetro frontale;
- pellicola di EVA – Etil Vinil Acetato posta nel fronte e nel retro della matrice di celle;
- matrice di celle di silicio;
- collegamenti elettrici in rame che connettono le celle in serie;
- strato posteriore o *backsheet*;
- scatola di giunzione installata sul retro.

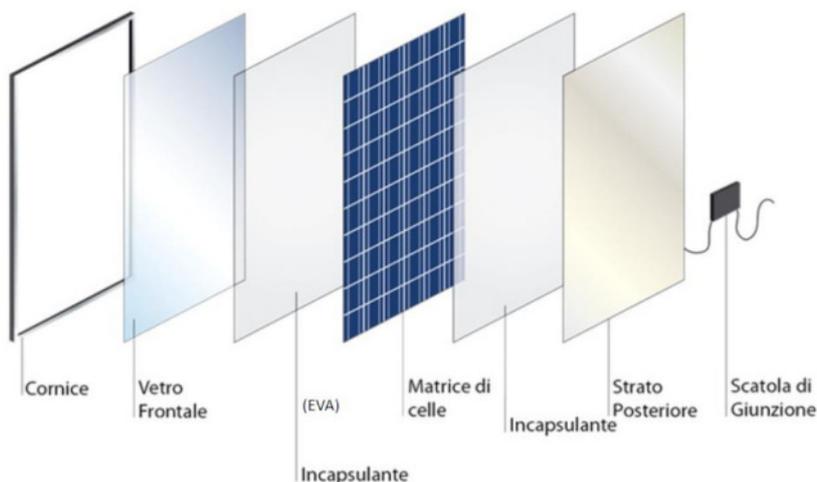


Figura 55. Composizione tipica di un modulo FV in silicio.

In Figura 56 sono indicati in percentuale i materiali presenti all’interno di un modulo FV in silicio.

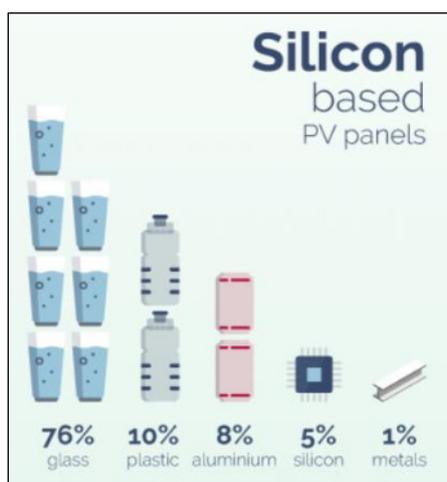


Figura 56. Percentuali dei diversi materiali che compongono i moduli fotovoltaici in silicio⁸⁵.

Attualmente i processi in fase di studio per il trattamento dei pannelli a fine vita sono molteplici e alcuni sono già operativi, come nel caso della FIRST SOLAR, che ha sviluppato una rete per il recupero e il trattamento dei pannelli a film sottile a fine vita.

Le tipologie di processo attraverso cui vengono trattati i pannelli a fine vita sono essenzialmente tre e dipendono dal tipo di tecnologie con cui sono fabbricati i pannelli oggetto di recupero:

- Trattamento meccanico:** rimozione del telaio e della scatola di giunzione, triturazione e selezione dei materiali, che può avvenire con metodi diversi.
- Trattamento termico:** decomposizione del materiale incapsulante e delle altre sostanze polimeriche; riciclo di cornice e vetro; trattamento delle celle attraverso processi chimici.
- Trattamento chimico:** utilizzo di sostanze chimiche (i.e. *leaching* – lisciviazione) finalizzata al recupero dei componenti in metallo.

Il trattamento può anche comprendere l'insieme dei tre processi, in questo caso ci si riferisce a un sistema di processi, ossia a quel tipo di trattamento ad elevato contenuto tecnologico (c.d. *upcycle*), in grado di generare output di maggior valore (cfr. Figura 54).

A tal riguardo, una interessante infografica del processo e delle percentuali di riciclo delle varie parti di sottoprodotto viene resa disponibile in Figura 57.

⁸⁵ www.greenmatch.co.uk/blog/2017/10/the-opportunities-of-solar-panel-recycling (Ultimo aggiornamento: marzo 2021).



Figura 57. 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 accesso: 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 del presente 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 Autorizzati⁸⁶** 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).

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 alle fonti fossili** (e anche di talune altri fonti rinnovabili a combustione).

⁸⁶ 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.

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 combustione⁸⁷. 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)".

Riacciando 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 48,95 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)	44.052,71 kg/anno
Ossidi di azoto (NO _x)	29.368,47 kg/anno
Polveri sottili (PM ₁₀ /PM _{2,5})	685,26 kg/anno
Anidride carbonica (CO ₂)	12.530,55 t/anno
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP)	4.208,72 TEP/anno

Complessivamente, annualmente, verranno ad essere risparmiate 4.208,72 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 126.000 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.**

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/allontanarsi dal cantiere (oltre che al funzionamento in loco degli stessi).

⁸⁷ 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 abbia 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).

Si ipotizza una durata massima complessiva del cantiere di circa 6 mesi, dall'apertura dei lavori sino alla loro completa chiusura, per un totale indicativo di 22-24 settimane. **Il traffico veicolare, per l'approvvigionamento e la realizzazione del cantiere, è quantificato in un totale complessivo di circa n° 113 camion** distribuiti, ancorché in modo non omogeneo, lungo l'intero periodo di cantiere.

Durante le fasi di cantiere, saranno impiegate una o più squadre di mezzi, operative in zone tra loro opportunamente distanziate in relazione all'estensione delle aree interessate dal progetto. Per stimare compiutamente la significatività dell'impatto in esame, in base al cronoprogramma messo a punto dall'ingegneria ed al parco macchine a disposizione sono stati stimati i flussi di traffico attesi durante la fase di costruzione e di dismissione, i quali sono riportati rispettivamente in Figura 58 e in Figura 59.

Nello specifico, durante le fasi di cantiere il parco macchine sarà costituito da:

- n. 5 macchine battipalo;
- n. 4 escavatori;
- n. 3 gru gommate o cingolate;
- n. 20 furgoni;
- n. 5 automobili.

Si prevede che il numero di mezzi coinvolti in media **nelle operazioni di costruzione** (Figura 58) non supererà mai i 30 mezzi/giorno, anche nelle condizioni di punta che sono previste tra la nona e la quattordicesima settimana. Il volume di traffico medio sarà pari a 13 veicoli⁸⁸/giorno, ma in alcune fasi di lavorazione potrà essere anche inferiore.

Il numero dei mezzi impiegati **nella fase di dismissione** (Figura 59), avrà un'intensità media di 17 mezzi/giorno, e raggiungerà la massima intensità tra la nona e la decima settimana, con un picco di 23 mezzi/giorno in corrispondenza della decima settimana.

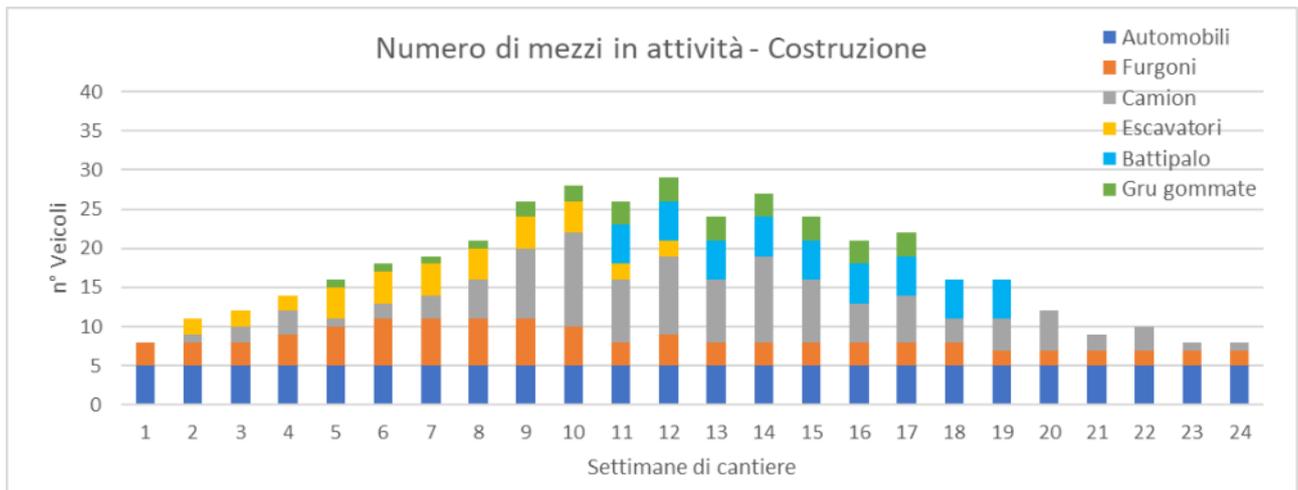


Figura 58. Traffico medio indotto dalla circolazione dei mezzi nella fase di costruzione durante la durata del cantiere.

⁸⁸ I veicoli comprendono camion, automobili e furgoni.

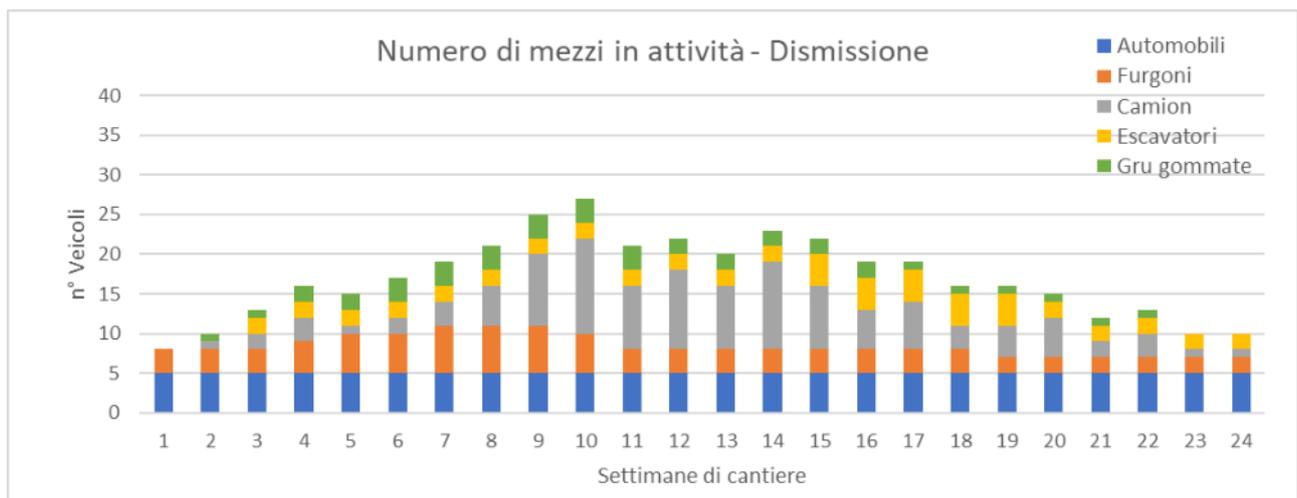


Figura 59. Traffico medio indotto dalla circolazione dei mezzi nella fase di dismissione durante la durata del cantiere.

Ne consegue che il volume di traffico indotto dal cantiere sulla viabilità locale sarà piuttosto contenuto ed è quindi possibile affermare che non determinerà l'insorgenza di impatti significativi, sia per quanto riguarda le emissioni inquinanti, che per quanto attiene alla sicurezza stradale e agli altri effetti connessi al transito dei mezzi.

7.2.1. Analisi quantitativa delle emissioni in atmosfera

Come affermato in precedenza, un impianto agrivoltaico è basato su tecnologie intrinsecamente non emissive. Pertanto, **i potenziali effetti negativi sull'atmosfera ad esso connessi sono legati solo ed esclusivamente alle fasi cantieristiche**, durante le quali, a seguito delle lavorazioni necessarie e della circolazione delle macchine operatrici, si verifica il sollevamento di polveri dal suolo.

In generale, l'emissione di polveri durante le attività di cantiere si ha in conseguenza alle seguenti tipologie di attività:

- polverizzazione e abrasione delle superfici causate dal transito dei mezzi nelle fasi di costruzione;
- trascinarsi delle particelle di polvere dovute all'azione del vento da cumuli di materiale incoerente stoccati all'interno dell'area di progetto (cumuli di inerti da costruzione, etc.);
- azione meccanica su materiali incoerenti e scavi con l'utilizzo di bulldozer, escavatori, etc.;
- trasporto involontario di fango attaccato alle ruote degli autocarri, che può influenzare la produzione di polveri.

Si precisa che le polveri derivanti dalle lavorazioni previste sono composte da materiali inerti privi di sostanze dannose per la salute (i.e. il particolato prodotto da processi di combustione). Inoltre, le polveri originate da azioni meccaniche sono caratterizzate da granulometrie prevalentemente grossolane e raramente assumono dimensioni inferiori a 2,5 µm. Queste caratteristiche, fanno sì che rimangano in sospensione per tempi relativamente brevi e tendano a depositarsi al suolo piuttosto velocemente.

Con riferimento alle attività che concorrono alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto, **le lavorazioni che determinano una significativa emissione di polveri, oggetto della presente analisi, sono concentrate nella fase di costruzione, e consistono in:**

- scotico superficiale;

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 137 di 200

- realizzazione della viabilità interna;
- posa dei cavidotti TVCC;
- posa dei cavidotti Bt;
- posa dei cavidotti Mt;
- scavo per alloggiare le fondazioni dei trasformatori e dei locali tecnici.

L'infissione dei pali e l'installazione delle strutture dei tracker e delle stringhe hanno una intrinseca bassa velocità di avanzamento e causano una produzione di polveri trascurabile ai fini del bilancio totale delle emissioni diffuse. Nel complesso, le quantità di polveri prodotte in fase di cantiere saranno modeste e il loro impatto, sui recettori sensibili presenti, sarà comunque contenuto attraverso l'adozione di opportune misure di mitigazione. **L'impatto provocato è comunque temporaneo, limitato e completamente reversibile, non in grado di determinare impatti negativi sul microclima locale.**

Durante la fase di esercizio, le emissioni di polveri si possono definire trascurabili. Come già ricordato, l'impianto in esercizio non rilascia in atmosfera sostanze di nessun tipo e le emissioni dovute ai mezzi durante le operazioni di **manutenzione ordinaria** (i.e. lavaggio dei pannelli) saranno di minima entità e di durata limitata ad alcuni giorni all'anno, tali da non generare nessun impatto negativo. Per quanto riguarda le **operazioni agronomiche** sulle colture agrarie, queste sono del tutto analoghe a quelle attualmente svolte nella conduzione ordinaria del fondo e non sono quindi da considerare alla stregua di un impatto causato dalla realizzazione dell'impianto in progetto.

Durante la fase di dismissione le emissioni di polveri sono principalmente riconducibili a:

- rimozione della viabilità interna;
- rimozione dei cavidotti TV;
- rimozione dei cavidotti Bt;
- rimozione dei cavidotti Mt;
- demolizione/rimozione platee in cls;
- livellamento finale delle superfici.

7.2.1.1. Modelli di calcolo delle emissioni diffuse di PM₁₀

Per la procedura di valutazione delle emissioni di polveri si è fatto riferimento alle procedure di calcolo contenute nelle **"Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti"** (All. 1 della D.G.P. 213-09), le quali si basano sui metodi di valutazione dell'US-EPA (AP-42 *Compilation of Air Pollutant Emission Factors*).

Le emissioni di polveri vengono calcolate con un approccio basato sulla relazione tipo:

$$E = A * F$$

Dove: *E* indica l'emissione di polveri;

A è l'indicatore dell'attività correlato con le quantità emesse dalla sorgente;

F è il fattore di emissione caratteristico per una determinata sostanza o lavorazione.

Al fine di pervenire a un bilancio delle emissioni diffuse, le polveri prodotte dalle singole lavorazioni sono state stimate utilizzando le metodologie di calcolo più adatte, delle quali si fornisce, nei paragrafi seguenti, una breve descrizione.

Scotico superficiale

Per il calcolo del tasso di emissioni causate dalle operazioni di scotico per rimuovere la vegetazione presente, è stato utilizzato il valore reperibile nella sezione 13.2.3 "Heavy Construction Operation" dell'AP42; secondo quanto riportato, la fase di scotico del materiale vegetale di copertura produce delle emissioni di PTS (Polveri Totali Sospese) con un rateo di 5,7 kg/km. Questo valore è riferito alle sole emissioni di PTS; tuttavia, ai fini del presente computo, si considera una frazione cautelativa di PM₁₀ pari al 60% delle PTS come suggerito alla nota 2 del paragrafo 1.2 "Scotico e sbancamento del materiale superficiale" delle Linee Guida. Di conseguenza la fase di scotico del materiale superficiale di copertura produce emissioni di particolato PM₁₀ con un rateo emissivo pari a 3,42 kg/km.

La relazione utilizzata per il calcolo delle emissioni di PM₁₀ è la seguente:

$$PM_{10} (g/h) = EF_{PM_{10}} * (L/h) * 1000$$

dove: $EF_{PM_{10}}$ è il fattore di emissione calcolato per il PM₁₀;

L/h = è tratto lineare percorso dalla ruspa/escavatore nell'unità di tempo durante l'attività di scotico.

Transito dei mezzi

Per il calcolo dell'emissione di particolato dovuto al transito di mezzi all'interno dell'area di cantiere si è ricorso al modello emissivo proposto nel paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" del documento AP-42. Secondo tale metodologia di calcolo, il tasso di emissioni orarie risulta essere proporzionale al volume di traffico e al contenuto di limo ($silt$) del suolo. Il fattore di emissione lineare del particolato per ciascuna tipologia di mezzo EF_i (kg/km) è calcolato secondo la formula:

$$EF_i = k_i * (s/12)^{a_i} * (W/3)^{b_i}$$

dove: i è a classe di particolato;

s è il contenuto di limo in percentuale di massa (non conoscendo il valore reale è stato assunto un valore cautelativo pari a 15);

W è il peso del veicolo (Mg);

k_i , a_i e b_i sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono forniti nella Tabella 18.

Tabella 18. Valori dei coefficienti k_i , a_i e b_i al variare della tipologia di particolato.

	k_i	a_i	b_i
PTS	1,380	0,7	0,45
PM10	0,423	0,9	0,45
PM25	0,0423	0,9	0,45

Per il calcolo dell'emissione finale è necessario, inoltre, determinare la lunghezza del percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo (numero di km/h), sulla base della lunghezza della pista (km); è richiesto

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 139 di 200

quindi conoscere il numero medio di viaggi ed il numero di ore lavorate al giorno. Le emissioni generate durante l'attività di un particolare mezzo possono essere quindi calcolate mediante la seguente formula:

$$E_i = EF_i * v$$

dove: E_i è il tasso di emissione (kg/h) per una data classe di particolato in funzione della velocità del mezzo e v è la sua velocità di transito (km/h).

Movimento terra

Le emissioni generate dalla movimentazione e dalla messa in opera del suolo all'interno dell'area di progetto a loro volta si compongono di diversi sottoprocessi (i.e. scavo, carico, trasporto, scarico), ognuno dei quali è stato parametrizzato con le metodologie descritte dall'US-EPA AP-42. Conoscendo la quantità di materiale da sottoporre a una determinata lavorazione, l'emissione di PM10 si calcola tramite la relazione:

$$PM_{10} = EF_{PM_{10}} * Q$$

dove: $EF_{PM_{10}}$ è il fattore di emissione caratteristico di una data lavorazione (kg/Mg);
 Q è la quantità di materiale che viene movimentato/processato (Mg).

Per tutte le **operazioni di scavo e di riporto** è stato usato il fattore di emissione CC-3-05-027-60 "Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel", pari a 0,00039 kg/Mg.

Per le emissioni prodotte durante il **caricamento su camion** è stato utilizzato il fattore SCC 3-05-025-06 "Bulk Loading "Construction Sand and Gravel", pari a 0,0012 kg/Mg.

Le polveri emesse durante lo **scarico dei camion** sono state ricavate mediante il fattore di emissione SCC 3-05-010-42 "Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden", che corrisponde a un tasso di emissione di 0,0005 kg/Mg.

Per il processo di **vagliatura del suolo** al fine di rimuovere frammenti lapidei di grandi dimensioni (>10cm), è stato usato il tasso di emissione di 0,00037 (kg/Mg) (SCC 3-05-020-02, 03, 04).

Infine, le emissioni totali di polveri generate dalla **compattazione superficiale** mediante rullatura sono state stimate con la formula descritta nella Tabella 11.9-1 e nella Tabella 11.9-2 del paragrafo "11.9 Western Surface Coal Mining" - Bulldozing):

$$E_{PTS} \text{ (kg/ora)} = 0,45 * s^{1,5} / M^{1,4}$$

dove M è l'umidità media (%) del materiale da compattare.

A partire dall'emissività totale si ricava il tasso di emissione del PM₁₀ il quale è pari al 75% dell'emissività PTS:

$$E_{PM_{10}} \text{ (kg/ora)} = 0,75 * E_{PTS}$$

Al fine di convertire i volumi di materiale da movimentare nel loro peso corrispondente, sono stati utilizzati i pesi specifici medi riportati nella Tabella 19.

Tabella 19. Pesi specifici degli inerti utilizzati nelle lavorazioni previste.

Materiale	Peso specifico (Mg/m ³)
Suolo	1,65

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 140 di 200

Materiale	Peso specifico (Mg/m ³)
Misto inerti sabbia-ghiaia	1,8
Calcestruzzo	2,5

Demolizione strutture in cls

Le linee guida ARPAT non prevedono una voce puntuale per l'attività di demolizione di manufatti in cemento/calcestruzzo (per i quali è stato assunto un peso medio di 2,5 Mg/m³). Per modellare questo tipo di operazione, in ragione della sua somiglianza con i processi relativi alle attività di frantumazione e macinazione del materiale lapideo è stato utilizzato il fattore di emissione indicato nella tabella AP-42 11.19.2 del paragrafo "Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing" -riferito alla frantumazione primaria SCC-3-05-020-01, il quale ha un fattore caratteristico di emissione del PM10 di 0,0043 kg/Mg.

7.2.1.2. Stima delle emissioni di polveri in fase di costruzione

SCOTICO SUPERFICIALE

Al fine di rendere la superficie del terreno regolare e con pendenze idonee all'installazione delle strutture fotovoltaiche, sarà necessario eseguire delle operazioni di scotico superficiale. L'operazione verrà svolta in circa 5 settimane mediante 4 escavatori con una velocità di avanzamento media di 5 m/h. Ipotizzando che i mezzi operino per 8 ore al giorno, applicando il fattore emissivo di 3,42 kg/km (13.2.3 "Heavy Construction Operation"), si ottiene un tasso di emissione di PM₁₀ pari a 68,4 g/h, e una produzione totale di polveri di **49670 g di PM₁₀**.

REALIZZAZIONE VIABILITÀ INTERNA

Il progetto prevede la realizzazione di un sistema di viabilità interna, costituito essenzialmente da una strada di circa 4 m di larghezza, la quale avrà uno sviluppo planimetrico di circa 1217 m², e da una base di materiale inerte (misto di cava) in pezzatura media per uno spessore di circa 15 cm, sormontata da un telo di tessuto non tessuto e da un ulteriore strato in materiale inerte (sempre misto di cava) in pezzatura fine per uno spessore di circa 5 cm e che verrà sottoposto a compattazione mediante rullatura. Il programma dei lavori prevede che il terreno rimosso venga distribuito nell'intorno, in modo da non richiedere il suo stoccaggio in cumuli all'interno dell'area di progetto. Seguendo lo stesso approccio, anche lo scarico degli inerti avverrà in modo progressivo e di pari passo con la loro messa in opera.

Al fine del calcolo delle emissioni questa fase di lavoro è stata scomposta nei seguenti step:

- i) **Scavo delle carreggiate degli stradelli:** al fine di alloggiare la copertura di inerti, si procederà a rimuovere uno strato di 20 cm di suolo, attività con tasso di emissione pari a 0,00039 kg/Mg (SCC-3-05-027-60 "Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel"), che rapportata alla massa di suolo da movimentare (301,12 Mg), genererà **117,4 g** di PM₁₀;
- ii) **Spandimento del terreno rimosso:** il suolo rimosso verrà distribuito nell'intorno, attività che può essere rappresentata in modo del tutto analogo al punto precedente (SCC-3-05-027-60 "Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel"), rilasciando ulteriori **117,4 g** di PM₁₀;
- iii) **Trasporto degli inerti verso i luoghi di messa in opera:** il materiale inerte necessario alla realizzazione del manto stradale, pari a 438 Mg, sarà trasportato in loco su camion (22), il cui transito, ipotizzando una distanza massima da percorrere di circa 1500 m e 1 viaggio/giorno, produrrà **5,37 g** di PM₁₀ (AP-42 sezione 13.2.2, "Unpaved Roads");

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 141 di 200

- iv) **Scarico degli inerti:** il processo di **scarico dei camion**, ha un tasso di emissione caratteristico di 0,0005 kg/Mg (SCC 3-05-010-42 "*Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden*"), che applicato al peso totale degli inerti da scaricare, restituisce circa **219 g** di PM₁₀;
- v) **Distribuzione degli inerti:** contestualmente allo scarico, gli inerti verranno distribuiti a formare il manto stradale, processo che, applicando tasso di emissione di 0,00039 kg/Mg (SCC-3-05-027-60 "*Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel*"), determina il rilascio di circa **95 g** di PM₁₀.
- vi) **Compattazione della superficie:** l'emissione di polveri data dalla compattazione del manto stradale è stata computata tramite le formule della Tabella 11.9-1 e della Tabella 11.9-2 del paragrafo "11.9 *Western Surface Coal Mining - Bulldozing*", le quali indicano un tasso di emissione di 0,15617 kg/h. Considerato nel complesso i) la viabilità totale in progetto ha una lunghezza di 688 m, ii) il rullo avrà una velocità di avanzamento di 5 km/h, e che indicativamente saranno necessari due passaggi, la lavorazione sarà caratterizzata da un tasso di emissione di PM₁₀ pari a **214,9 g**.

SCAVO FONDAZIONI

Al fine di alloggiare i locali tecnici (trasformatori, cabina di smistamento MT e controllo/monitoraggio), sarà necessario eseguire degli scavi idonei ad alloggiare le fondazioni delle strutture, per un volume complessivo di circa 27 m³ di suolo.

Dato il tasso di emissione pari a 0,00039 kg/Mg (SCC-3-05-027-60 "*Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel*"), che rapportato alla massa di suolo da movimentare (45,06 Mg), genera **35,15 g** di PM₁₀.

POSA DEI CAVIDOTTI CCTV

I cavidotti in corrente continua avranno una lunghezza di 6058 m e una sezione di scavo di 0,26 m², per un volume totale di 1575 m³. La lavorazione prevede lo scavo della trincea, la posa dei cavi, la ricopertura della stessa con il materiale di risulta, previa la sua vagliatura (al fine di rimuovere eventuali pietre >10 cm).

Questa operazione, come per le altre attività di scavo è stata modellata con la metodologia (SCC-3-05-027-60 "*Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel*"), la quale stabilisce un tasso di emissione di 0,00039 kg/Mg. Lo scavo delle trincee (e la loro chiusura), interesserà un volume di suolo pari a 3150 m³ (5197,76 Mg), che moltiplicato per il tasso di emissione, restituisce **2027 g** di PM₁₀.

La vagliatura del suolo, in accordo con il modello "SCC 3-05-020-02, 03, 04", ha un tasso di emissione di 0,0043 kg/Mg. Dato che lo strato di copertura dei conduttori ha una massa di circa 2599 Mg, questa operazione rilascerà **11175,20 g** di PM₁₀.

POSA DEI CAVIDOTTI BT E SERVIZI

I cavidotti di bassa tensione avranno una lunghezza di 4915 m e una sezione di scavo di 0,49 m², per un volume di 2406 m³. Analogamente al cavidotto CCTV, questa lavorazione prevede l'apertura della trincea, la posa dei cavi e la ricopertura della stessa con il materiale di risulta, previa la sua vagliatura.

Analogamente alla precedente, questa operazione è stata modellata con la metodologia (SCC-3-05-027-60 "*Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel*"), che stabilisce un tasso di emissione di 0,00039 kg/Mg. Lo scavo delle trincee (e la loro chiusura), interesserà un volume di suolo pari a 4812 m³ (7939 Mg), che moltiplicato per il tasso di emissione, restituisce **3096,4 g** di PM₁₀.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 142 di 200

La vagliatura del suolo, in accordo con il modello "SCC 3-05-020-02, 03, 04", ha un tasso di emissione di 0,0043 kg/Mg. Dato che lo strato di copertura dei conduttori ha una massa di circa 3970 Mg, questa operazione rilascerà circa **17070 g** di PM₁₀.

POSA DEI CAVIDOTTI MT

Il cavidotto in media tensione si compone di un tratto su terreno agricolo (lunghezza: 343,86 m; sezione: 0,44 m²) e di un tratto su strada asfaltata (lunghezza: 935 m; sezione: 0,77 m²), i quali richiederanno rispettivamente lo scavo di 151 m³ e 720 m³. In questo caso si provvederà a coprire i conduttori con uno strato di sabbia sul fondo (0,6 m), che verrà trasportata in loco tramite camion. Per stimare le emissioni di polveri, le operazioni necessarie alla posa del cavidotto MT sono state svolte separatamente per i due tratti:

Tratto di cavidotto MT in campo:

- **Scavo delle trincee:** data la sezione della trincea e la lunghezza del tratto di cavidotto considerato, utilizzando il tasso di emissione 0,00039 kg/Mg (SCC-3-05-027-60 "*Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel*"), lo scavo della massa di suolo da movimentare (250 Mg), andrà a generare **97,4 g** di PM₁₀.
- **Caricamento su camion del suolo in eccesso:** parte del materiale estratto durante lo scavo delle trincee dovrà essere rimosso per alloggiare lo strato di sabbia. Il processo di caricamento su camion della massa di suolo in eccesso, pari a 136 Mg, applicando il tasso di emissione di 0,0012 kg/Mg (SCC 3-05-010-37 "*Truck Loading: Overburden*"), rilascia circa **163 g** di PM₁₀.
- **Allontanamento del suolo in eccesso:** per allontanare il suolo in eccesso saranno necessari in totale 7 camion. Considerando una distanza media da percorrere di 172 m e un peso medio dei camion di 15,5 Mg, applicando le formule dell'AP-42 sezione 13.2.2, "*Unpaved Roads*", si ottengono **46 g** di PM₁₀.
- **Trasporto della sabbia verso i luoghi di messa in opera:** per trasportare i 128 Mg di sabbia saranno necessari 7 camion, il cui transito, ipotizzando una distanza media da percorrere di 172 m ed un peso medio dei camion di 15,5 Mg, applicando le formule dell'AP-42 sezione 13.2.2, "*Unpaved Roads*", si ottengono **46 g** di PM₁₀.
- **Scarico della sabbia:** applicando il tasso di emissione caratteristico di 0,0005 kg/Mg (SCC 3-05-010-42 "*Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden*"), che applicato al peso della sabbia da scaricare (128 Mg), restituisce **64 g** di PM₁₀.
- **Riempimento della trincea:** il processo di posa dello strato di sabbia e il riempimento del volume residuo della trincea, applicando il tasso di emissione di 0,00039 kg/Mg (SCC-3-05-027-60 "*Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel*"), determina il rilascio di **94 g** di PM₁₀.

Tratto di cavidotto MT su strada:

- **Scavo delle trincee:** data la sezione della trincea e la lunghezza del tratto di cavidotto considerato, utilizzando il tasso di emissione 0,00039 kg/Mg (SCC-3-05-027-60 "*Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel*"), lo scavo della massa di suolo da movimentare (1188 Mg), andrà a generare **463 g** di PM₁₀;
- **Caricamento su camion del suolo in eccesso:** parte del materiale estratto durante lo scavo delle trincee dovrà essere rimosso per alloggiare lo strato di sabbia. Il processo di caricamento su camion

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 143 di 200

della massa di suolo in eccesso, pari a 648 Mg, applicando il tasso di emissione di 0,0012 kg/Mg (SCC 3-05-010-37 "Truck Loading: Overburden"), rilascia circa **777 g** di PM₁₀.

- **Allontanamento del suolo in eccesso:** per allontanare il suolo in eccesso saranno necessari in totale 33 camion. Considerando una distanza media da percorrere di 468 m e un peso medio dei camion di 15,5 Mg, applicando le formule dell'AP-42 sezione 13.2.2, "Unpaved Roads", si ottengono **215 g** di PM₁₀.
- **Trasporto della sabbia verso i luoghi di messa in opera:** per trasportare i 609 Mg di sabbia saranno necessari 31 camion, il cui transito, ipotizzando una distanza media da percorrere di 468 m e un peso medio dei camion di 15,5 Mg, applicando le formule dell'AP-42 sezione 13.2.2, "Unpaved Roads", si ottengono **201 g** di PM₁₀.
- **Scarico della sabbia:** applicando il tasso di emissione caratteristico di 0,0005 kg/Mg (SCC 3-05-010-42 "Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden"), che applicato al peso della sabbia da scaricare (609 Mg), restituisce **304 g** di PM₁₀.
- **Riempimento della trincea:** il processo di posa dello strato di sabbia e il riempimento del volume residuo della trincea, applicando il tasso di emissione di 0,00039 kg/Mg (SCC-3-05-027-60 "Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel"), determina il rilascio di **448 g** di PM₁₀.

TRANSITO DEI MEZZI

L'approvvigionamento dei materiali da costruzione sarà trasportato sul sito di progetto mediante dei bilici, che in base al cronoprogramma di progetto richiederà 172 carichi. Gli ulteriori mezzi attivi all'interno dell'area di cantiere consisteranno verosimilmente in 5 automobili, 4 escavatori, 20 furgoni, 5 macchine battipalo e 3 gru gommate. I tassi di emissione oraria di PM₁₀ generate dal transito dei mezzi, ricavate con le formule dell'AP-42 sezione 13.2.2, "Unpaved Roads", sono riportate nella Tabella 28.

Tabella 20. Emissioni di PM₁₀ dovute al transito dei mezzi nelle aree di cantiere.

	<i>EF_{PTS}</i> (kg/km)	<i>EF_{PM10}</i> (kg/km)	Peso (Mg)	Velocità media (km/h)	PM ₁₀ (g/h)	PM ₁₀ (g)
Automobili	0,7409	0,2190	1	6	1,31	157,65
Camion	2,2017	0,6507	11,25	5	3,25	367,65
Battipalo	1,3825	0,4086	4	0,006	0,00	0,11
Escavatori	2,8524	0,8430	20	0,005	0,00	0,14
Furgoni	0,9652	0,2853	1,8	7	2,00	273,30
Gru gommate o cingolate	3,4234	1,0118	30	0,2	0,20	102,69

EMISSIONI COMPLESSIVE

Nella Tabella 29 vengono riportate le emissioni di PM₁₀ delle lavorazioni durante la fase di costruzione dell'impianto agrivoltaico ed il loro rispettivo fattore di emissione medio orario.

Tabella 21. Riepilogo delle emissioni di PM₁₀ stimate per la fase di costruzione dell'impianto in progetto.

Operazione	Emissione totale PM ₁₀ (kg)	Emissione totale PM ₁₀ (g)	Emissione media PM ₁₀ (g/h)
Scotico superficiale	14,45	14449,5	68,40

Scavi fondazioni	0,04	35,2	0,29
Realizzazione strade interne	0,77	769,0	3,85
Posa cavidotti BT e servizi	20,17	20166,2	100,83
Posa cavidotto CC	13,20	13202,3	110,02
Posa cavidotto Mt (in campo)	0,51	513,2	4,28
Posa cavidotto Mt (su strada)	2,41	2412,9	12,6
Transito mezzi	0,90	901,6	0,98
Totale	52,45	51548,72	

7.2.1.3. Stima delle emissioni di polveri in fase di dismissione

RIMOZIONE VIABILITÀ INTERNA

La rimozione della viabilità interna consisterà nella rimozione e nell'allontanamento a mezzo di camion dello strato di inerti che costituisce il manto stradale.

Al fine del calcolo delle emissioni questa fase di lavoro è stata scomposta nei seguenti step:

- i. **Rimozione delle carreggiate degli stradelli:** la rimozione del manto stradale è stata modellizzata utilizzando il tasso di emissione di 0,00039 kg/Mg (SCC-3-05-027-60 "*Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel*"), che rapportato alla massa di inerti da movimentare genera **170,8 g** di PM₁₀;
- ii. **Caricamento su camion degli inerti:** il processo di caricamento su camion degli inerti rimossi al punto precedente, applicando il tasso di emissione di 0,0012 kg/Mg (SCC 3-05-010-37 "*Truck Loading: Overburden*"), emette **525,6 g** di PM₁₀;
- iii. **Allontanamento degli inerti:** Per allontanare il materiale rimosso saranno necessari 2 viaggi/giorno. Considerando una distanza massima da percorrere di 1500 m e un peso medio dei camion di 15,5 Mg, applicando le formule dell'AP-42 sezione 13,2,2, "*Unpaved Roads*", si ottengono **21,5 g** di PM₁₀.

RIMOZIONE DEI CAVIDOTTI CC, BT e MT

La produzione di polveri dovuta alla rimozione dei cavidotti, causata dall'apertura e dal riempimento delle trincee, è stata modellizzata con la metodologia SCC-3-05-027-60 "*Sand handling, transfer and storage, Industrial sand and gravel*", la quale stabilisce un tasso di emissione di 0,00039 kg/Mg sono le seguenti:

- Cavidotti BT e servizi: **3096,4 g**
- Cavidotti CCTV: **2027,13 g**
- Cavidotto MT (campo): **194,72 g**
- Cavidotto MT (strada): **926,58 g**

LIVELLAMENTO DELLE SUPERFICI

Una volta smantellate le strutture dell'impianto, si procederà a un'operazione di livellamento delle superfici al fine di ripristinare il piano di campagna nelle sue condizioni originali, in particolare provvedendo a colmare gli scavi effettuati in corrispondenza della viabilità interna e delle fondazioni dei locali tecnici, Tale operazione verrà svolta in circa 3 settimane mediante 4 escavatori con una velocità di avanzamento media di 6 m/h, ipotizzando che i mezzi operino per 8 ore al giorno, applicando il fattore emissivo di 3,42 kg/km (13,2,3

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 145 di 200

"Heavy Construction Operation"), si ottiene un tasso di emissione di PM₁₀ pari a 68,4 g/h, per un totale di **13680 g di PM₁₀**.

DEMOLIZIONE STRUTTURE IN CLS

Il processo di dismissione e ripristino dello stato dei luoghi prevede la demolizione e la rimozione delle platee in cls su cui sono alloggiati i locali tecnici. Il volume delle strutture da demolire è pari a 27 m³, che assumendo un peso medio di 2,5 (Mg/m³) equivalgono a 40,5 Mg. Posto che l'operazione verrà svolta in 5 gg, con una velocità di esecuzione di 0,67 m³/h, verranno smantellati 1,68 m³/gg. Moltiplicando il tasso di emissione di 0,0043 kg/Mg (AP-42 sezione 13.2.3, "Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing") si ottiene un tasso di emissione di **7,25 g/h** e un totale di emissioni per la lavorazione di **290 g di PM₁₀**.

Per allontanare le macerie, considerando che ogni camion può trasportare 20 m³ saranno necessari 9 camion distribuiti su 5 giorni lavorativi. Il processo di **caricamento su camion**, dato il volume di materiale da rimuovere, applicando il tasso di emissione di 0,0012 kg/Mg (SCC 3-05-010-37 "Truck Loading: Overburden"), emette **49 g di PM₁₀**;

Le emissioni di polveri prodotte durante **l'allontanamento dei camion dall'area di progetto**, considerando una distanza massima da percorrere di 1500 m, e un peso medio dei camion di 15 Mg, applicando le formule dell'AP-42 sezione 13.2.2, "Unpaved Roads", si ottengono **13,2 g di PM₁₀**.

TRANSITO DEI MEZZI

Il parco mezzi coinvolti nelle attività di dismissione consisterà in 5 automobili, 4 escavatori, 20 furgoni e 3 gru gommate. I tassi di emissione oraria di PM₁₀ generate dal transito dei mezzi, ricavate con le formule dell'AP-42 sezione 13.2.2, "Unpaved Roads", sono riportate nella Tabella 22.

Tabella 22. Emissioni di PM₁₀ dovute al transito dei mezzi nelle aree di cantiere.

	EF _{P_{TS}} (kg/km)	EF _{PM₁₀} (kg/km)	Peso (Mg)	Velocità media (km/h)	PM ₁₀ (g/h)	PM ₁₀ (g)
Automobili	0,7409	0,2190	1	6	1,09	157,65
Camion	2,2017	0,6507	11,25	5	0,004	225,64
Escavatori	1,3825	0,4086	4	0,006	5,90	0,23
Furgoni	2,8524	0,8430	20	0,005	0,06	9,76
Gru gommate o cingolate	0,9652	0,2853	1,8	7	0,00	141,65

EMISSIONI COMPLESSIVE

Nella Tabella 23 vengono riportate le emissioni di PM₁₀ delle lavorazioni durante la fase di dismissione dell'impianto agrivoltaico ed il loro rispettivo fattore di emissione medio orario.

Tabella 23. Riepilogo delle emissioni di PM₁₀ stimate per la fase di costruzione dell'impianto in progetto.

Operazione	Emissione totale PM ₁₀ (kg)	Emissione totale PM ₁₀ (g)	Emissione media PM ₁₀ (g/h)
Rimozione strade interne	0,72	717,88	5,98
Rimozione cavidotti Bt e servizi	3,10	3096,38	15,48
Rimozione Cavidotto CC	2,03	2027,13	16,89
Rimozione Cavidotto Mt (in campo)	0,19	194,72	7,72

Rimozione Cavidotto Mt (su strada)	0,93	926,58	2,43
Demolizione strutture in cls.	1,85	1852,03	46,3
Livellamento delle superfici	13,68	13680,00	68,40
Transito mezzi	0,79	791,96	0,82
Totale	22,49	22494,72	

7.2.1.1. Valutazione della significatività delle emissioni diffuse

I ricettori sensibili individuati nell'intorno dell'area di progetto (Figura 60, Tabella 24) potenzialmente esposti alle attività connesse alla cantierizzazione corrispondono ad alcuni edifici a destinazione residenziale i quali si trovano a Nord-Est e a Nord-Ovest dell'area di progetto, a distanze comprese tra 107 e 200 m.

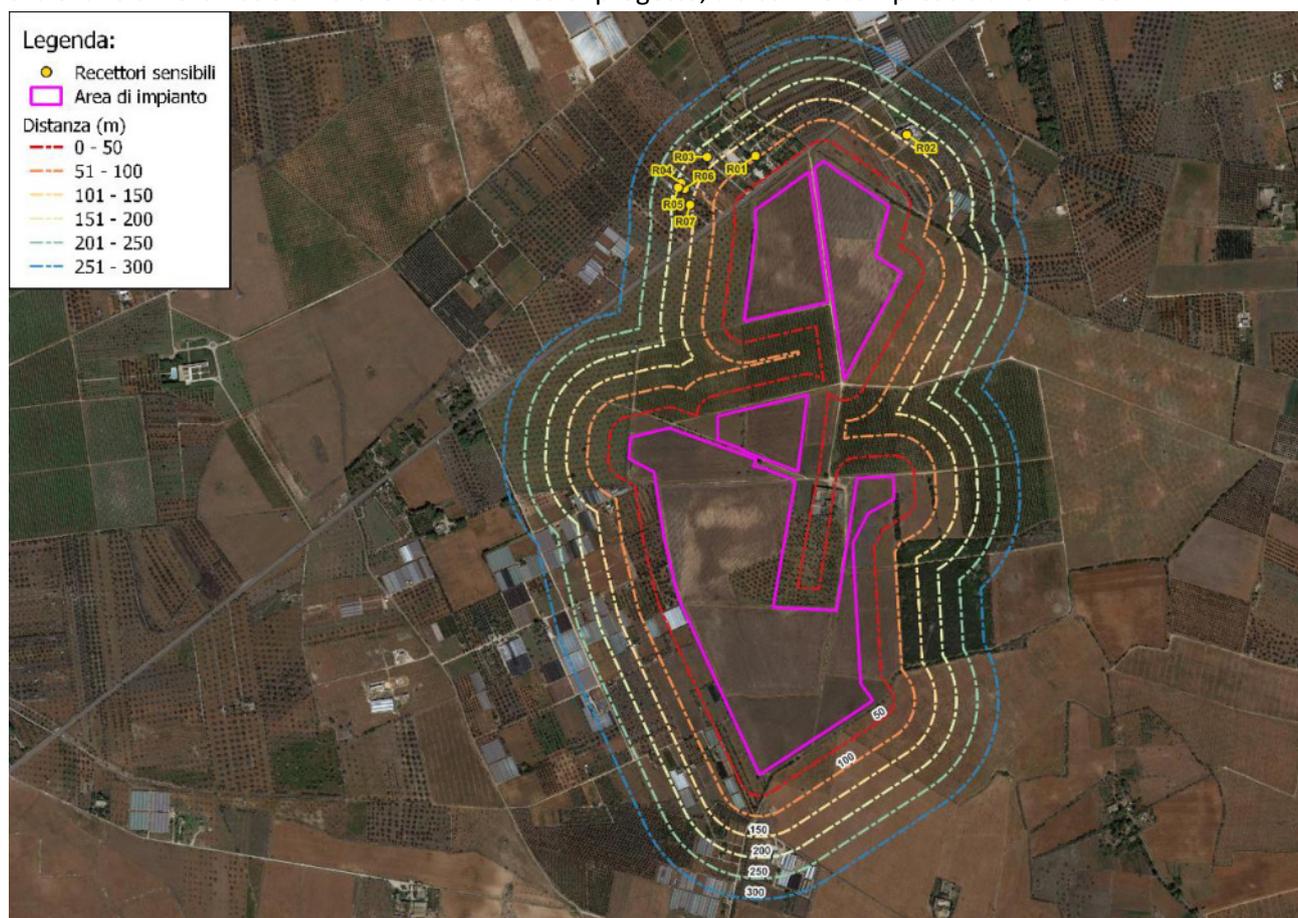


Figura 60. Ricettori sensibili presenti nell'intorno dell'area di progetto.

Tabella 24. Ricettori discreti potenzialmente impattati dalla realizzazione delle opere in progetto e loro distanza rispetto all'area di progetto.

ID	Coordinate (UTM33N)		Distanza (m)	Tipo
R01	4460821.171 N	755103.238 E	100-150	Residenziale
R02	4460872.199 N	755465.378 E	150-200	Residenziale
R03	4460818.638 N	754987.252 E	150-200	Residenziale
R04	4460756.087 N	754924.954 E	150-200	Residenziale
R05	4460744.944 N	754917.356 E	150-200	Residenziale
R05	4460742.158 N	754933.564 E	150-200	Residenziale
R07	4460703.412 N	754946.479 E	150-200	Residenziale

Nella Tabella 25 (tratta dalle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti"), vengono messe in relazione la distanza del recettore dalla sorgente di emissione e un intervallo di valori di soglia di emissione oraria di PM₁₀, dando indicazione circa la compatibilità della situazione con o senza la necessità di eseguire ulteriori indagini di monitoraggio o valutazione modellistica, o decretandone la non compatibilità.

Tabella 25. Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività tra 150 e 100 giorni all'anno.

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<90	Nessuna azione
	90 ÷ 180	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 180	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<225	Nessuna azione
	225 ÷ 449	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 449	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<519	Nessuna azione
	519 ÷ 1038	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1038	Non compatibile (*)
>150	<711	Nessuna azione
	711 ÷ 1422	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1422	Non compatibile (*)

(*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

Analizzando l'andamento delle emissioni di polveri delle singole lavorazioni rispetto alla durata delle stesse, come previsto dal cronoprogramma dei lavori (Figura 61), e confrontandolo con il valore soglia indicato dalle linee guida dell'ARPAT (Tabella 25) per recettori posti a distanze tra i 100 e 150 m, ed esposti ad attività di durata compresa tra 100 e 150 giorni l'anno, si osserva come, anche considerando le emissioni massime di polveri, che si verificheranno con buon approssimazione tra la quinta e sesta settimana del cantiere di costruzione (rispettivamente 203 g/h e 210 g/h) le emissioni di PM₁₀ risultano sempre ben al di sotto del valore soglia di 519 g/h.

Anche in relazione al recettore sensibile più prossimo alle aree di progetto (R01), situato a circa 107 m di distanza, non si prevede che possa subire impatti negativi dalle emissioni prodotte durante la fase di costruzione.

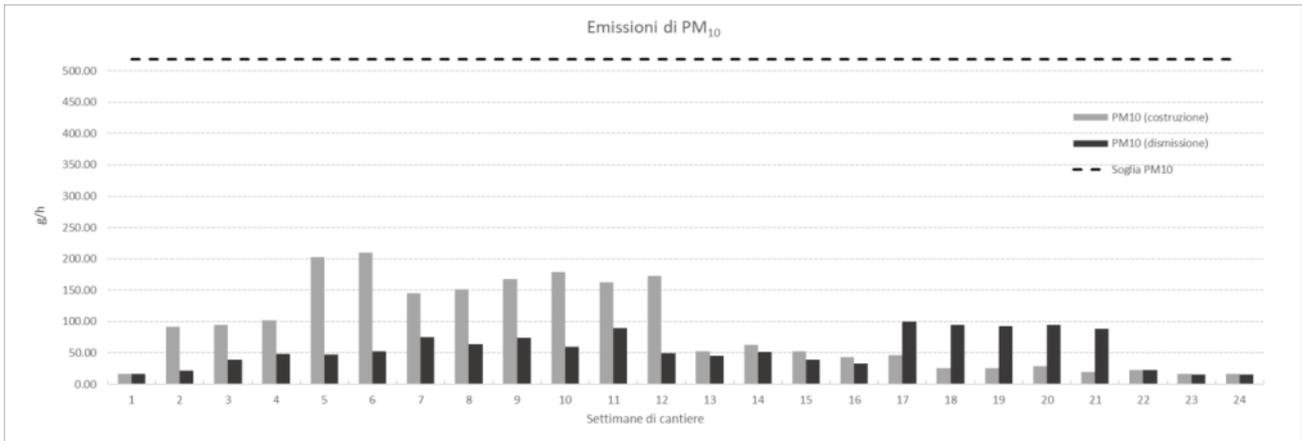


Figura 61. Emissioni di PM₁₀ durante le fasi di costruzione e di dismissione dell’impianto in progetto.

I risultati complessivi ottenuti sono comunque da considerare cautelativi, in quanto i mezzi e le lavorazioni programmate - in una prima fase - saranno presumibilmente concentrate nella zona Nord dell’impianto – in prossimità della SP 114 e in ogni caso a debita distanza dai recettori sensibili – per proseguire successivamente i lavori nella porzione a Sud (porzione più estesa), con conseguente maggior carico di emissioni, in una zona più lontana dalla SP114 e dai recettori individuati. Inoltre, per quanto riguarda gli scavi e la posa in fase di cantiere (e successiva rimozione, in fase di dismissione) del tratto del cavidotto di MT non si segnalano particolari problematiche a carico degli edifici residenziali nelle vicinanze della SP 114 poiché i lavori saranno concentrati nella zona più a sud dell’area di impianto (dove è appunto previsto il cavidotto di connessione). Infine, è stata cautelativamente considerata una distanza di 1500 m (massima distanza prevista) tra il punto di ingresso - situato in corrispondenza della SP114 - e l’accesso all’area di cantiere n.2 – situata in corrispondenza lotto Sud -. Si presume, pertanto, che durante il periodo di cantiere di costruzione/dismissione, solo parte dei mezzi percorreranno la massima distanza prevista e di conseguenza le emissioni totali risulteranno verosimilmente inferiori.

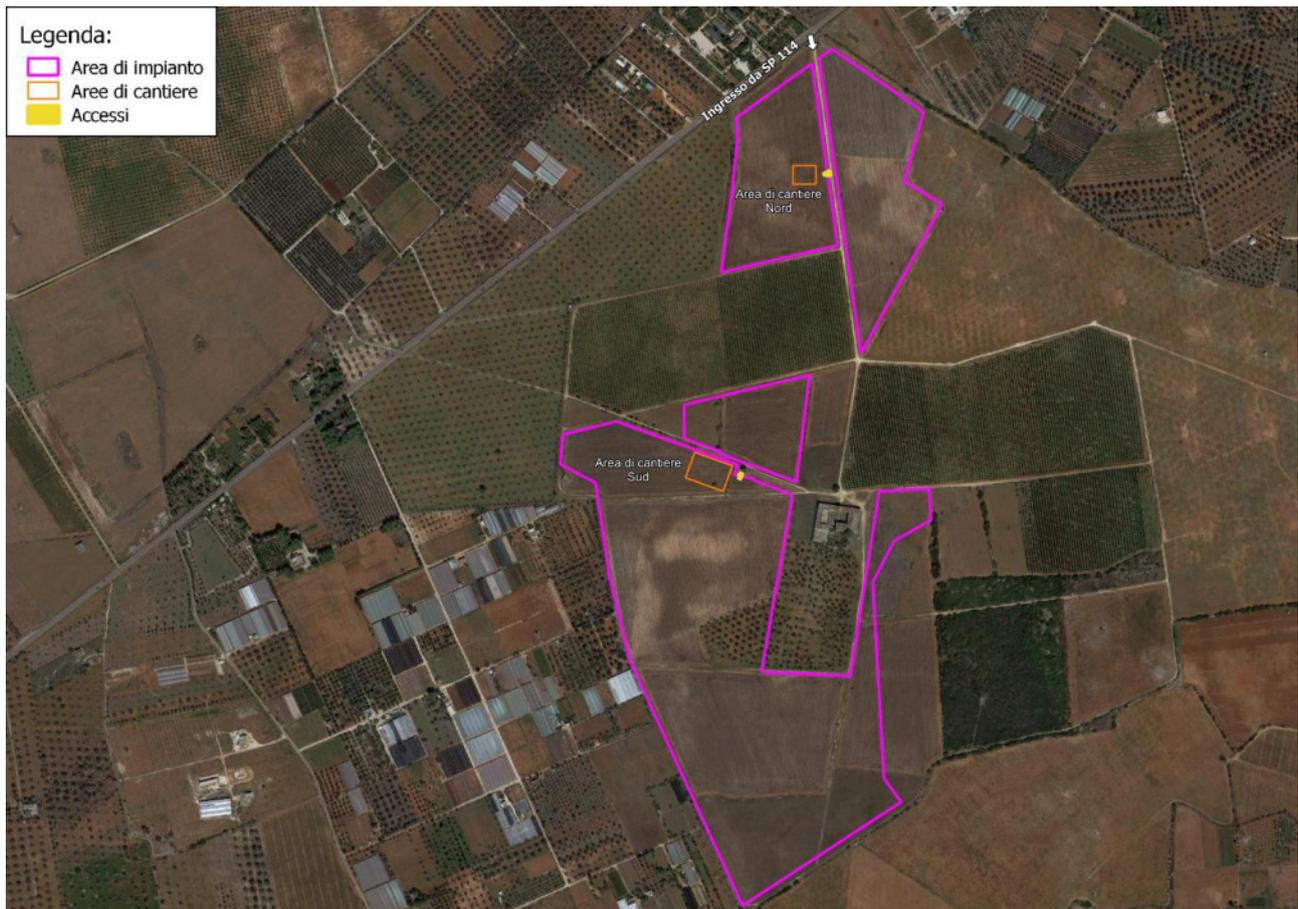


Figura 62. Area di impianto con individuazione delle aree di cantiere.

Riepilogando le considerazioni svolte, la produzione e la diffusione di gas inquinanti in fase di cantiere risulta, pertanto, essere un fenomeno temporaneo e poco rilevante, sia in relazione al numero relativamente limitato di mezzi in azione, sia alla limitata durata temporale delle attività e alla localizzazione del cantiere in campo aperto e distante dai principali centri abitati (impatto reversibile).

Al fine di contribuire al contenimento delle emissioni, si suggeriscono/saranno adottate le seguenti buone pratiche e azioni di mitigazione:

- l'abbattimento delle polveri è garantito dal lavaggio delle ruote dei mezzi in uscita, eseguita con opportuni mezzi dotati di cisterne ed inaffiatori;
- durante le lavorazioni saranno effettuate regolari bagnature del terreno e della viabilità,
- durante il trasporto di materiali polverulenti i camion saranno dotati di appositi teli di copertura;
- si eviterà di effettuare le attività durante condizioni ambientali caratterizzate da ventosità particolarmente elevata;
- limitare la velocità di transito dei mezzi;
- utilizzazione di macchine rispondenti ai requisiti di emissione stabiliti dalle direttive comunitarie;
- effettuare la manutenzione periodica dei motori e dei filtri.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 150 di 200

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

Stante la stabilità dell'assetto territoriale, l'assenza di elementi morfogenici dissestivi (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 una corretta esecuzione progettuale, come opportunamente ricordato nella Relazione geologica preventiva a firma del tecnico abilitato, 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 dei 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.

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.

Verosimilmente, invece, in fase di progettazione esecutiva, dovrà essere considerato l'eventuale "impatto inverso" ai danni delle strutture fotovoltaiche. I terreni in esame sono, infatti, caratterizzati da un grado di permeabilità medio-elevata (litotipi di origine marina, rappresentati dai Calcari di Altamura e le Calcareniti marnose) e da una falda che, avente carattere superficiale, risulta direttamente connessa al reticolo idrografico locale. In base a quanto emerso nella relazione geologica preventiva, ancorché non sia possibile riconoscere una falda superficiale continua, nell'area di intervento la quota piezometrica della falda parrebbe stabilizzarsi a circa 1 m dal p.c., pertanto, le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici, in ottica cautelativa, dovranno essere realizzate utilizzando materiali compatibili con la presenza di acqua. Nello specifico, in fase di indagine esecutiva dovranno essere svolti campionamenti (alla profondità di infissione dei pali) e relative prove chimico-fisiche, al fine di evitare, che le strutture si degradino prima della fine vita dell'impianto, a causa di materiali non compatibili con le caratteristiche dei supporti (terreno in presenza di acqua).

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;**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 151 di 200

3) in cantiere sarà sempre presente un "Emergency Spill kit" per far fronte a imprevisti.

7.3.1. Analisi quantitativa dei fabbisogni idrici dell'impianto

I fabbisogni idrici di un impianto agrivoltaico sono riconducibili sia alle fasi cantieristiche, sia alla fase di esercizio dello stesso.

Per quanto riguarda le fasi di costruzione e dismissione dell'impianto, sono stati stimati i fabbisogni idrici delle seguenti operazioni e lavorazioni:

- **bagnature antipolvere:** al fine di ridurre la produzione e la dispersione di polveri nell'ambiente; nello specifico, le aree di cantiere, di deposito, di transito dei mezzi o sottoposte a livellamento, saranno sottoposte a bagnatura periodica, specialmente nel periodo estivo.
- **Lavaggio ruote:** tutti i mezzi in uscita dal cantiere saranno sottoposti al lavaggio delle ruote per evitare il trasporto di suolo e detriti lungo la viabilità circostante.
- **Acqua per produzione cemento:** il progetto prevede la realizzazione di alcune platee in cemento⁸⁹, che richiederanno un esiguo quantitativo di acqua.
- **Acqua uso sanitario:** i box di cantiere (e.g. cucina, infermeria, mensa) e i servizi igienico-sanitari, a disposizione dei lavoratori, saranno alimentati da un sistema di stoccaggio di acqua potabile (e.g. serbatoi).
- **Irrigazione/i di soccorso:** contestualmente alla piantumazione di specie arboree e/o arbustive con finalità di mitigazione ambientale (e/o di mascheramento visivo dell'impianto) si procederà a un intervento irriguo per favorire l'attecchimento delle piante.

Durante la fase di esercizio, i fabbisogni idrici di un impianto agrivoltaico devono essere analizzati separando le:

- **operazioni di manutenzione ordinaria dell'impianto** (i.e. lavaggio dei pannelli per garantire l'efficienza della produzione di energia elettrica);
- **pratiche agronomiche** (nel caso in cui siano previste colture di tipo irriguo – come nel caso in esame).

Con riferimento alle soluzioni progettuali implementate nell'impianto agrivoltaico "Masseria Palombi", non essendo previsto l'impiego di mitigazioni che richiedano cure colturali post-impianto (e.g. irrigazioni di mantenimento), **i fabbisogni idrici in fase di esercizio sono sostanzialmente legati all'irrigazione delle colture** impiegate per l'avvicendamento colturale e **alle operazioni di lavaggio periodico dei pannelli**.

La Figura 63 mostra i volumi cumulati totali di acqua (in m³) necessari durante le diverse fasi di vita dell'impianto. **Le necessità idriche più elevate si verificano in corrispondenza della fase di esercizio e sono da imputare in prevalenza alle operazioni di irrigazione delle colture, che incidono con un consumo di circa 363.950 m³ di acqua su un totale di circa 368.932 m³ calcolati per l'intera vita utile dell'impianto (corrispondente a circa 12.298 m³ complessivo/anno).** Per quanto riguarda, invece, il consumo di acqua durante le fasi cantieristiche, questo è molto più contenuto in termini assoluti, ma concentrato nel tempo, ed è direttamente proporzionale alla durata del cantiere ed alla numerosità degli addetti.

⁸⁹ i basamenti della cabina di smistamento MT, delle stazioni di trasformazione e della cabina di controllo e monitoraggio, che saranno rimossi a fine vita.

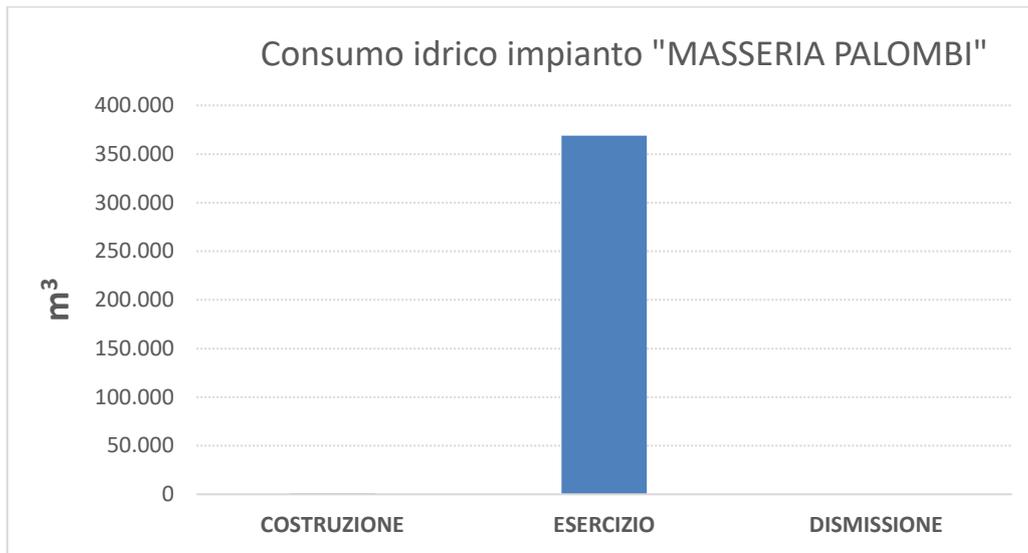


Figura 63. Consumo complessivo di acqua durante le fasi di vita dell'impianto agrivoltaico "Masseria Palombi".

Nella Figura 64 è, invece, rappresentato il peso percentuale che i diversi processi considerati hanno all'interno delle diverse fasi; da tale grafico si evince come l'approvvigionamento di acqua igienico-sanitaria sia il processo maggiormente idro-esigente durante le fasi di costruzione e dismissione, seguito dalla bagnatura per il contenimento delle polveri e dall'irrigazione di soccorso durante le operazioni di piantumazione.

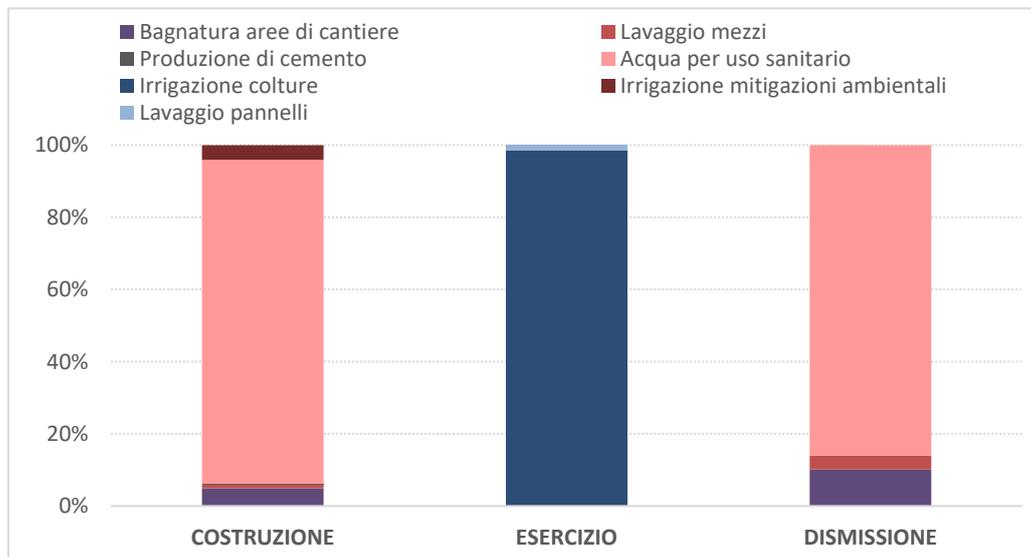


Figura 64. Suddivisione in percentuale dei consumi di acqua rispetto ai singoli processi nelle diverse fasi di vita dell'impianto agrivoltaico "Masseria Palombi".

Infine, nella Tabella 26 sono riportati i fabbisogni dei singoli processi considerati nelle diverse fasi di vita del progetto, che per tutta la vita utile dell'impianto ammontano circa a 370.051 m³.

L'approvvigionamento dei quantitativi idrici richiesti sarà soddisfatto mediante punti di adduzione privati, per tutte le fasi di vita dell'opera, l'intera superficie aziendale è infatti asservita da numerosi pozzi artesiani di proprietà e dispone di un sistema di irrigazione collegato ad essi. La fornitura di acqua ai lavoratori rispetterà i necessari standard di potabilità di legge, mentre le risorse idriche necessarie per le altre

lavorazioni verranno identificate sulla base di ordinari requisiti chimico-fisici tali da non pregiudicare la buona riuscita dei singoli processi (i.e. assenza di sali, bassa torbidità).

Fatta eccezione per i reflui delle acque ad uso sanitario, che verranno collettati e smaltiti secondo le normative vigenti con gli ordinari sistemi di cantiere, le rimanenti operazioni (bagnature, lavaggio dei pannelli, etc.) non prevedono l'uso di additivi e/o detergenti che possono degradare la qualità delle acque utilizzate, le quali, una volta infiltrate nel suolo, contribuiranno ad incrementare lo stock idrico del suolo ed entreranno nei cicli idrologici naturali.

Tabella 26. Fabbisogni idrici nelle diverse fasi di vita dell'impianto agrivoltaico "Masseria Palombi".

FABBISOGNI IDRICI (m3)			
OPERAZIONE	COSTRUZIONE	ESERCIZIO	DISMISSIONE
Bagnatura aree di cantiere	44	0	24
Lavaggio ruote mezzi	9	0	9
Acqua per produzione cemento	2	0	0
Acqua uso sanitario	794	0	202
Irrigazione colture	0	363.720	0
Irrigazione mitigazioni ambientali	36	109	0
Lavaggio pannelli	0	5.103	0
Totale	885	368.932	234

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 65 (Armstrong *et al.*, 2014)).

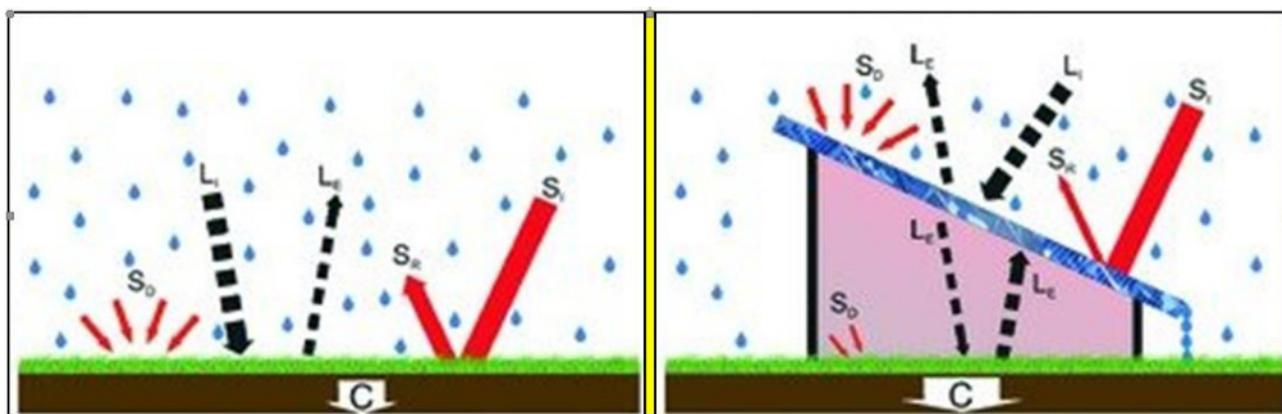


Figura 65. Schema rappresentativo semplificato delle principali forzanti atmosferiche, e delle loro interazioni al suolo, in una condizione priva di pannelli solari (a sinistra) e in presenza di pannelli (a destra). Le variabili rappresentate sono: Precipitazione Atmosferica e Radiazione Solare (onda 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 65 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 66, 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 66 - Armstrong *et al.*, 2016).

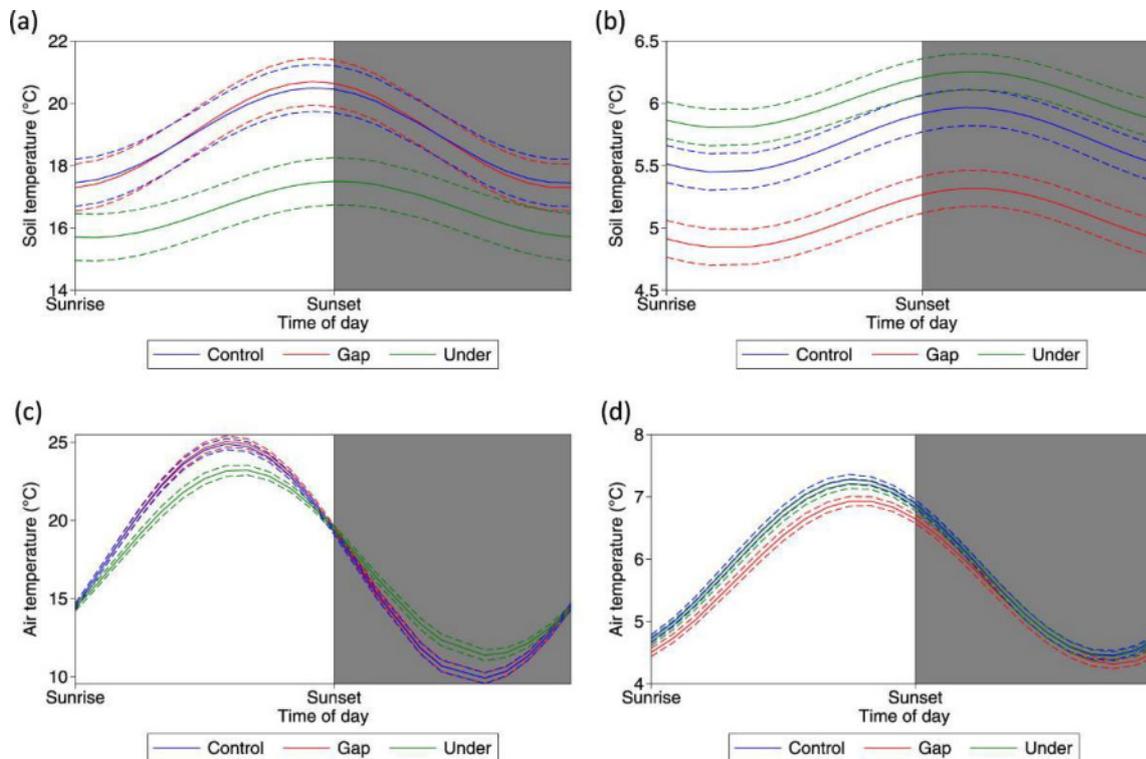


Figura 66. Risultati di uno studio di variazione del campo termico del suolo e dell'aria all'interno di un grande impianto fotovoltaico (Armstrong *et al.*, 2016). A sinistra i dati medi giornalieri (diurni e notturni) riferiti al periodo estivo. A destra i dati medi giornalieri (diurni e notturni) riferiti 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, di qualche grado più alta. L'interfilare, invece, non risente dell'ombreggiamento e ha comportamento analogo al punto

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 156 di 200

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 a 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 stazionali 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 hanno 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 67). 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 67 (peraltro 4 anni prima della pubblicazione dello studio di Armstrong *et al.*, (2016)).

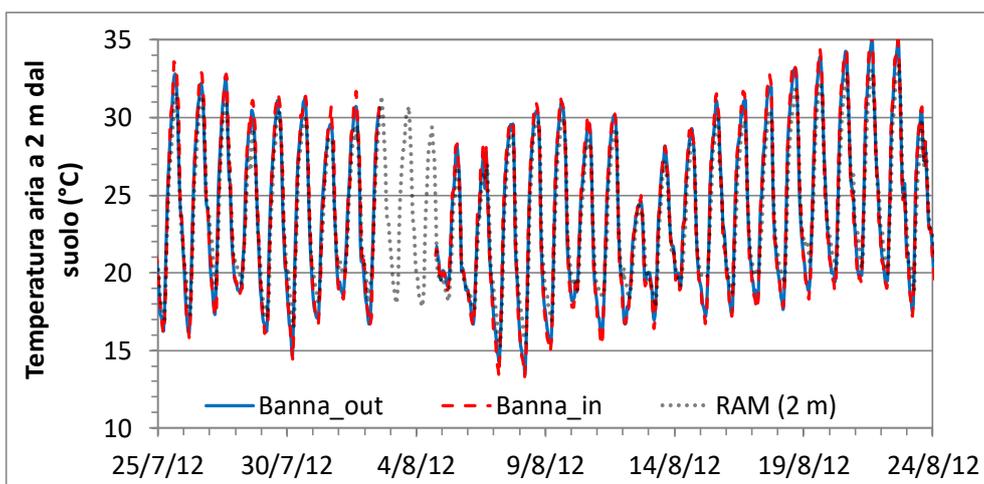


Figura 67. Risultati di alcuni monitoraggi condotti dagli scriventi all’interno di un grande impianto fotovoltaico ubicato al suolo (impianto “Banna” 9,5 MWp – Riva Presso Chieri - TO) per investigare gli effetti termici della copertura dei pannelli sulla formazione di “isole di calore” dal quale emerge 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 68.

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.

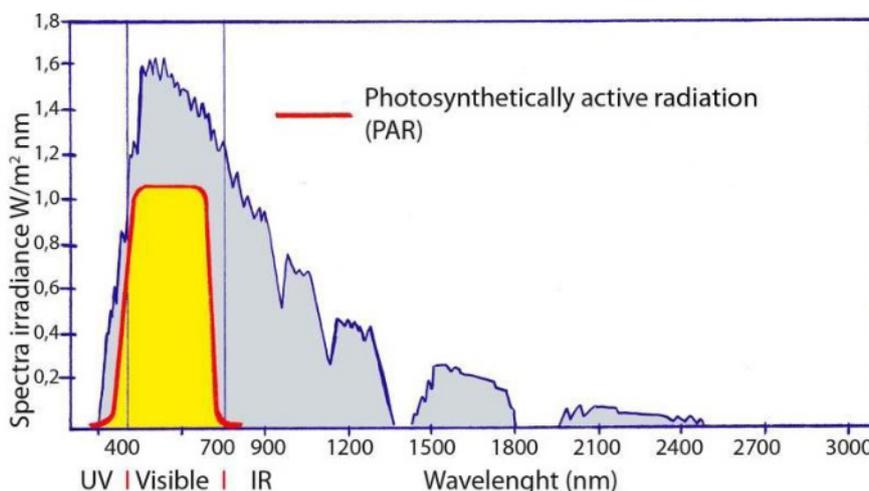


Figura 68. Visualizzazione grafica dello spettro di radiazione fotosinteticamente attiva rispetto allo spettro totale.

A tal proposito **non sono stati trovati studi condotti all’interno di impianti fotovoltaici installati a terra, che consentano di fornire indicazioni certe per il caso oggetto di approfondimento. Tuttavia, alcuni studi scientifici (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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 158 di 200

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 69).



Figura 69. 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 "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 159 di 200

7.4.4. Impatti/ricadute sulle precipitazioni e sul ciclo idrologico

In accezione generale, come rappresentato in Figura 65, 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 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 (opportunosamente 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 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 "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 160 di 200

- 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- 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 70.

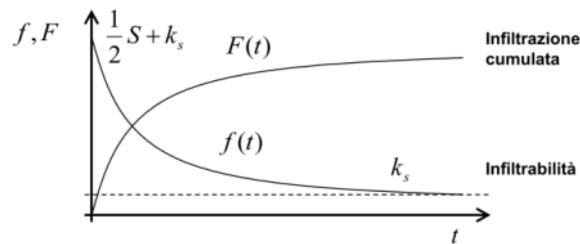


Figura 70. Rappresentazione grafica del rapporto tra infiltrabilità (f) e infiltrazione cumulata (F) in funzione del tempo nel modello di Philip.

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 tessiturali 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 52° - e la superficie totale dell’area recintata di progetto), da utilizzarsi come correttore delle intensità di pioggia (Tabella 27).
- 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 28).

Tabella 27. Dati caratteristici dell’impianto e relativo coefficiente di copertura fotovoltaica.

	TOT
N° moduli	39.520
Superficie catastale (ha)*	58,07
Area di impianto recintata (ha)	37,18
Superficie “pannellata” (m ²)	67.764
Coefficiente di copertura (-)	0,182

* nella disponibilità del proponente

Tabella 28. 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	0,6
Pioggia debole	1-2	1	1,2
Pioggia moderata	2-6	3	3,7
Pioggia forte	6-10	8	9,8
Rovescio	10-30	15	18,3
Nubifragio	>30	30	36,7

Prima di procedere all’analisi dei risultati va esplicitato quanto segue:

- i parametri idrologici del suolo 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)).

In Tabella 29 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 29. Modellazione del "*ponding time*" *ante* e *post operam*.

		PiovigGINE	Pioggia Debole	Pioggia Moderata	Pioggia Forte	Rovescio	Nubifragio
Ponding time (min)	Stato di fatto	Mai	Mai	Dopo 3,8 ore	Dopo 6,3 min.	Dopo 1,4 min.	Dopo 17 sec.
	Stato di progetto	Mai	Mai	Dopo 1,4 ore	Dopo 3,8 min.	Dopo 51 sec.	Dopo 11 sec.

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" si verificano solo a seguito di eventi di intensità medio-alta**. 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 con gli avvicendamenti colturali specificati nella relazione agronomica - Cfr. VIA09) e, qualora la reale situazione lo richiedesse, una leggera regimazione delle acque nelle porzioni di campo sensibili, al fine di preservare le condizioni aerobiche del suolo in eventuali aree di ristagno (che potrebbero degradare, sul lungo periodo, la vegetazione e i materiali in opera) **ed evitare forme di erosione**.

Si sconsiglia vivamente, invece, al fine di non condizionare i regimi idrici dell'area, l'intercettazione e l'allontanamento dal sito dell'acqua meteorica di scolo dai singoli pannelli.

Per ulteriori dettagli sul potenziale erosivo, impatto idraulico sul reticolo drenante di superficie, 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 al 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 71), 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.

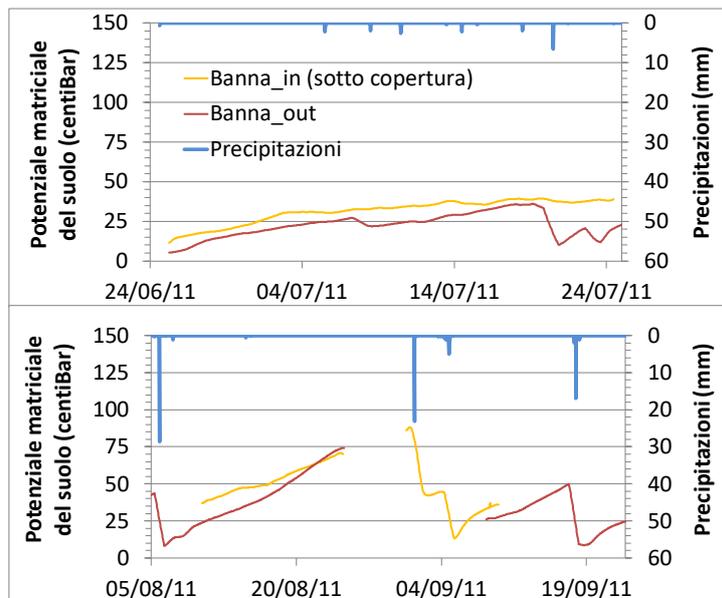


Figura 71. Risultati di alcuni monitoraggi condotti dagli scriventi all'interno di un grande impianto fotovoltaico ubicato al suolo (impianto "Banna" 9,5 MWp – Riva Presso Chieri - TO) per investigare gli effetti della copertura dei pannelli sul contenuto idrico del suolo dal quale emerge in modo chiaro l'effetto della redistribuzione anche sotto copertura per precipitazioni anche di modesta entità.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 164 di 200

Possibili modificazioni a carico dell'evapotraspirazione effettiva sotto copertura

Stante 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 71 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.**
 - 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 limitata pendenza del piano di campagna e della copertura costante del terreno offerta dall'impiego della rotazione colturale proposta - cfr. VIA09). 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).

 - c. **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**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 165 di 200

stagionali) con conseguente alternanza di condizioni sciafile ed eliofile e alternanza di condizioni termiche. Tali impatti, tuttavia, dovrebbero essere modesti sia in relazione alla tipologia di impianto "a inseguimento", sia in relazione all'altezza della pannellatura dal piano di campagna e, non ultima, alla tolleranza delle colture agronomiche impiegate.

- Si suggerisce, in ottica di buone pratiche, di valorizzare tale eterogeneità attraverso la semina di specie adeguate al contesto sito-specifico, a giovamento sia delle condizioni di biodiversità dell'area, sia della stabilità della copertura vegetale (così come descritto nella relazione agronomica e come opportunamente trattato nella parte di impatti e mitigazioni sulla componente biotica nel paragrafo dedicato a flora, fauna, biodiversità ed ecosistemi).

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 - o di utilizzo diretto/indiretto -, 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;**
- 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 minimo di **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 *run-off* 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 20% 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 naturali linee di scolo del terreno orientano gli eventuali deflussi senza determinare 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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 166 di 200

(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 sottoposto a copertura continua e – oltretutto – sottoposto a pratiche agricole migliorative, esplicitate nel progetto agronomico, consenta una protezione dall'erosione significativa.

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 pongono inoltre l'opera in posizione di sicurezza.

In merito al cavidotto di connessione, si rappresenta, infine, che non si segnalano significativi attraversamenti di corsi d'acqua. Si precisa, tuttavia, che in sede esecutiva, in corrispondenza di eventuali attraversamenti, di canali di scolo/corsi d'acqua o di possibili interferenze non verificabili a priori (e.g. servizi/sottoservizi non mappati e/o non preventivamente identificati/comunicati), si procederà alla risoluzione dell'interferenza preferibilmente tramite soluzioni in **Trivellazione Orizzontale Controllata (i.e. T.O.C.), ovvero nella modalità più efficace per minimizzare eventuali impatti.**

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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 167 di 200

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 il secondo 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 oltretutto da maggior ricchezza in sostanza organica; lo strato inerte ospita solo le radici più profonde ed è generalmente più compatto (ricco di colloidi) e scarsamente permeabile.

Al di sotto dello strato inerte sta il sottosuolo, non interessato dalle lavorazioni e dalle radici o da altri fattori pedogenetici.

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).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 168 di 200

- **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.

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.
- 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. VIA09).

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 della cabina di smistamento MT, delle stazioni di

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 169 di 200

trasformazione e della cabina di controllo e monitoraggio, 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 situ 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 a priori 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 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 agricola del progetto, si prevede il mantenimento dell'indirizzo colturale in atto, proponendo soluzioni tecnico-agronomiche migliorative. In particolare, il progetto agronomico prevede la semina e l'avvicendamento di specie erbacee selezionate, alternando una coltura depauperante (graminacea da granella) a una coltura miglioratrice (leguminosa da foraggio), unitamente all'applicazione di tecniche riferibili alla produzione integrata e all'agricoltura conservativa, consentendo non solo la salvaguardia dell'uso e della vocazione agricola dell'area ma, verosimilmente, anche un progressivo miglioramento delle caratteristiche del substrato (in termini di dotazione di carbonio organico e di macro/micro elementi disponibili), come già verificato nella maggior parte dei casi di impianti fotovoltaici a terra progettati con coscienza/conoscenza e condotti secondo regole di "buone pratiche" gestionali, specie con riferimento all'uso plurimo delle terre (cfr. VIA09). L'agricoltura conservativa, in particolare, mira a preservare la fertilità agronomica e la sostanza organica attraverso rotazioni colturali, l'impiego di colture intercalari contribuendo alla diversificazione dell'agroecosistema. Inoltre, la struttura dello strato attivo sarà migliorata sia dall'apporto di sostanza organica derivante dalla biomassa interrata a fine ciclo colturale, sia dall'azione meccanica derivante dalla crescita delle radici.

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). L'insieme delle informazioni fornite circa le interazioni dell'impianto con le variabili meteorologiche, unitamente al miglioramento della componente agricola, si tradurranno in un progressivo miglioramento della dotazione del carbonio organico nel suolo. **Con particolare riferimento alla componente agricola del progetto**, la semina di colture erbacee annuali avvicendate e 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 depauperanti e miglioratrici*, che in rotazione sono in grado di incrementare nel tempo la fertilità agronomica del terreno e la quantità dei principali elementi nutritivi.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 170 di 200

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.

Inoltre, gli effetti positivi di una gestione delle superfici agricole con tecniche riferibili all'agricoltura conservativa (AC) e alla produzione integrata si manifestano sulla struttura del suolo e sulla fertilità dello stesso attraverso una maggiore capacità di infiltrazione delle acque con conseguente miglioramento della gestione della risorsa idrica. In merito invece all'erosione superficiale ad opera di vento ed acqua, l'agricoltura conservativa ne favorisce il controllo e migliora la qualità del suolo e la sua capacità di resilienza (Derpsch e Friedrich, 2009).

In conclusione, quindi, è il caso di evidenziare come, relativamente alla componente agricola del progetto, l'attenta gestione colturale in rotazione e l'introduzione di sistemi di monitoraggio e controllo, consentirà di escludere possibili effetti di degradazione superficiale, generando al contempo molteplici effetti benefici e un apprezzabile incremento, nel medio/lungo periodo, della fertilità e della sostanza organica del suolo.

Laddove opportunamente concepita, progettata e gestita, quindi, la "piantagione agri-solare" può divenire una forma di valorizzazione sostenibile dei suoli agrari.

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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 171 di 200

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 continuare con la conduzione agricola dei terreni in modo pressoché immediato e senza richiedere particolari opere di ripristino – se non la mera rimozione dei diversi componenti di progetto -, stante l'assenza di forme di degrado.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 172 di 200

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 agricolo) 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).

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, presente 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 delle aree di progetto (e.g. lungo le linee di confine tra i lotti coltivati e i percorsi viari, area boscata a Sud-Est dell'area, etc). **Tali fasce/aree sono, per lo più, non impattate dal progetto e sono presenti opportune distanze/fasce di rispetto al fine di evitare forme di stress.**

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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 173 di 200

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 miglioramento ambientale), con ricadute positive di breve, medio e lungo periodo a carico della componente sia agricola - come meglio dettagliato nella Relazione agronomica (rif. VIA09) -, sia vegetazionale (arbustiva e arborea) - come descritto nelle misure di mitigazione/inserimento ambientale (rif. Par. 8.1).

In merito, invece, alla componente faunistica selvatica, vale il medesimo discorso fatto per la vegetazione spontanea. Ancorché il territorio in esame presenti - in termini generali - alcune porzioni boscate/vegetate di indubbia valenza ambientale (utili come aree rifugio), è altrettanto evidente come le perturbazioni tipiche di un ambiente agricolo abbiano portato, nel lungo periodo, un'inevitabile tendenza alla semplificazione dell'ecosistema con effetti sull'intera catena alimentare e 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 – nella quale perdureranno inevitabili forme di disturbo – si potrà innescare quella forma di ri-naturalizzazione del sito (i.e. piantumazione di fasce vegetate con funzione di rifugio e interconnessione; micro-habitat per la fauna locale), che sarà propedeutica al re-innesco di cicli trofici e, con essi, al progressivo ritorno 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. E' 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).

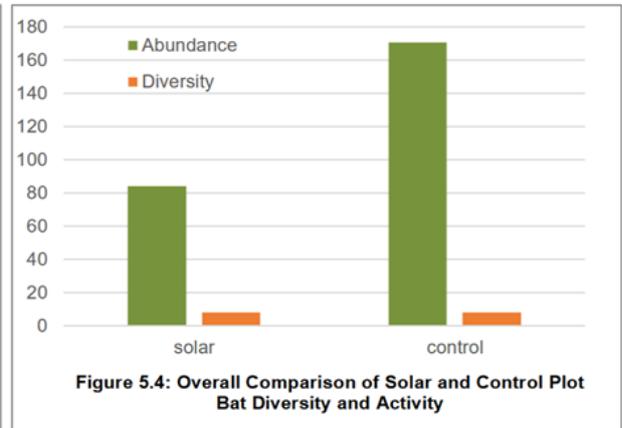
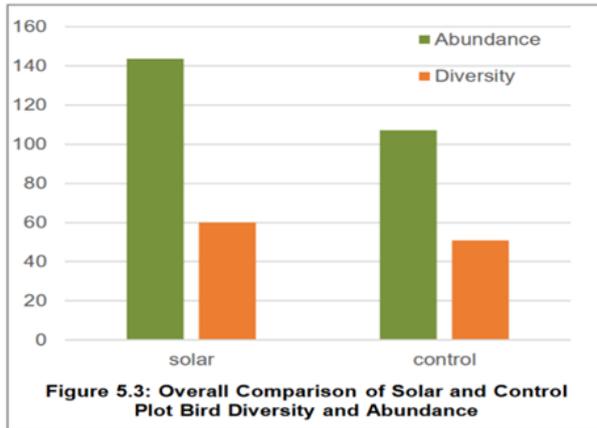
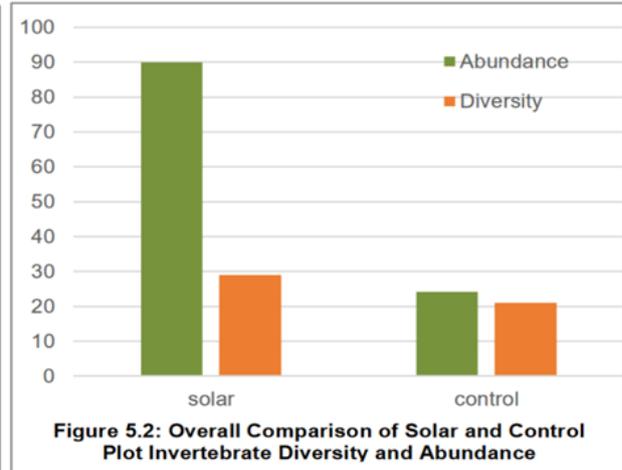
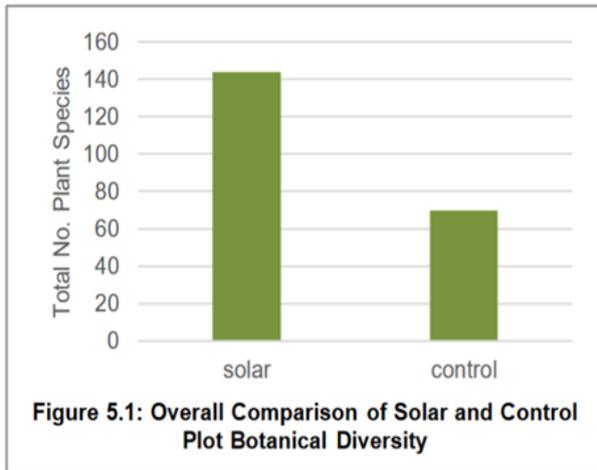


Figura 72. Risultanze dei monitoraggi condotti in 11 grandi impianti fotovoltaici per verificarne gli impatti sulla biodiversità (Montag *et al.*, 2016) dai quali emerge una generalizzata ricaduta positiva su specie vegetali, invertebrati e uccelli (tranne i pipistrelli che rimangono più abbondanti nelle 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)

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 175 di 200

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.

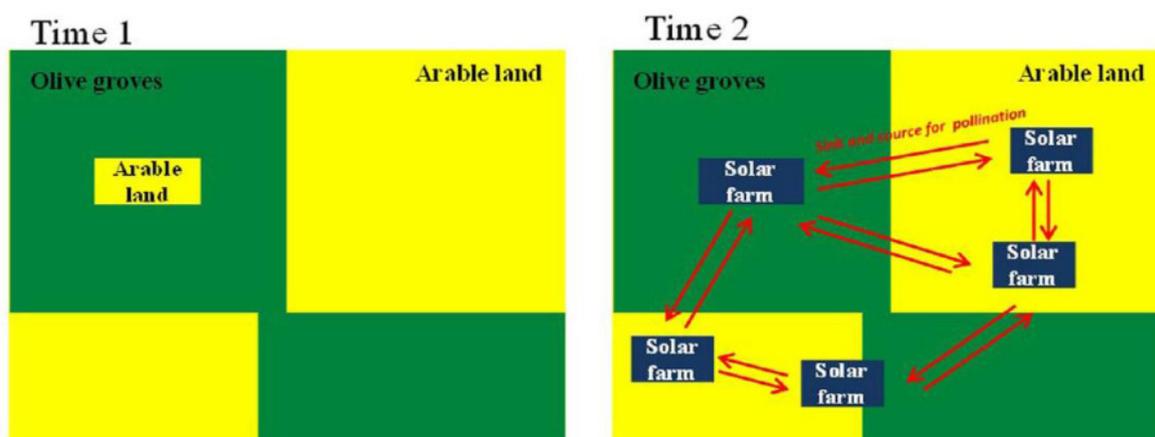


Figura 73. Esempio di pattern agricolo (sx) e di possibile network instaurabile tra superfici utilizzabili a microhabitat di valore (ancorchè con destinazione d'uso energetico-fotovoltaica).

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 (peraltro con caratteristiche costruttive molto lontane dagli standard di progetto qui presentato e abbiano riscontrato un tasso di mortalità pari a 4,5 individui/anno per MWp installato** (peraltro sempre a carico delle specie di maggior diffusione). Sulla base delle tracce della collisione e dell'ubicazione dei ritrovamenti, tali fatalità sono state ricondotte per lo più a comportamenti improvvisi da effetto panico (i.e. attacco di predatori con collisione contro le strutture nel tentativo di fuga). Tale impatto, peraltro, viene messo in relazione all'incremento di biodiversità che, inevitabilmente, attrae anche i predatori. Viceversa, non sono emerse evidenze circa impatti causati dal riflesso percettivo (c.d. "effetto lago") che potrebbe creare l'illusione di uno specchio d'acqua da talune prospettive. Infatti, i moduli di nuova generazione hanno un bassissimo indice di riflettanza e, inoltre, studi scientifici hanno evidenziato la sussistenza di capacità cognitive negli animali e negli uccelli che consentono loro di discernere la differenza tra le due superfici.

Tale impatto viene, comunque, quantificato come tollerabile in considerazione del fatto che non altera gli equilibri delle comunità ornitiche e arrivano a concludere che in sede di monitoraggio è stata riscontrata un'elevata frequentazione da parte di molte specie (riconducibile a un incremento di aree riparate per la nidificazione (con il ritrovamento di numerosi nidi), rivegetazione (specie di piante autoctone), zone di posa e zone d'ombra)), suggerendo di NON ridurre l'attrattiva generata dall'impianto - attraverso l'uso di deterrenti o la limitazione delle risorse – dal momento in cui risulta preferibile la creazione di habitat favorevoli piuttosto che il loro frazionamento.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 176 di 200

Per quanto riguarda l'**avifauna**, l'area di impianto è localizzata in una macro-zona in cui è possibile riscontrare 4 specie di uccelli di interesse comunitario, che potenzialmente possono/potrebbero gravitare/utilizzare l'area oggetto del presente studio per la riproduzione e lo svezzamento dei piccoli (Cfr. VIA12). Di queste, solo il saltimpalo (*Saxicola torquatos*) è una specie terricola, ovvero che appronta il nido in cavità del terreno. Tuttavia, considerando che i terreni in esame sono a uso agricolo, con eventi perturbativi di origine antropica frequenti e continuativi - come peraltro la macro-area in generale -, appare poco verosimile che possano essere presenti esemplari di tale specie nel sito interessato dalle opere in progetto. Ad ogni buon conto, si rappresenta, che le attività di cantiere potrebbero causare la - seppur momentanea - perdita di habitat idonei alla riproduzione, provocando un temporaneo allontanamento degli eventuali esemplari presenti. Tale rischio, tuttavia, appare ridotto dal momento in cui tutte le attività di cantiere sono limitate nel tempo e le perturbazioni provocate sulla fauna regrediscono rapidamente alla fine dei lavori. Inoltre, per ridurre ulteriormente il rischio di "perdita di habitat idonei alla riproduzione", si suggerisce di iniziare gli apprestamenti di cantiere, in un arco temporale lontano dal periodo di riproduzione di tale specie (che nidifica generalmente da marzo ad agosto).

Per quanto riguarda, invece, le altre specie di uccelli analizzate, le stesse nidificano prevalentemente su esemplari arborei e, a tal proposito, si rappresenta, che a Sud-Est dell'area di progetto è presente un'area boscata tutelata, rifugio ideale per tali specie. Infine, la realizzazione dell'opera prevede la creazione di fasce vegetate costituite da specie arbustive e arboree autoctone a fioritura appariscente e con produzione di bacche che contribuiranno ad aumentare i siti per la riproduzione e l'alimentazione (Cfr. Par. 8.1). Non si ravvisano pertanto elementi di impatto diretto sulle specie di uccelli sopracitate, qualora effettivamente presenti, superate le - limitate e reversibili - fasi cantieristiche.

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 delle recinzioni perimetrali con presenza di varchi o sollevate dal piano di campagna - di 20 cm come nel caso in oggetto** - (oramai comunemente adottate per tali tipologie di opere), che consentono la piena fruibilità delle superfici.

A livello di mammiferi, l'unica specie segnalata nell'area di impianto appartiene all'ordine dei **chiroterri**. In relazione al loro significativo contributo alla biodiversità dei vertebrati terrestri, alla loro generale rarefazione sul territorio, al ruolo ecologico di predatori specializzati in insetti, al contributo all'impollinazione e alla funzione di "indicatori biologici", i pipistrelli costituiscono una fonte faunistica di elevato valore conservazionistico e di particolare interesse scientifico. A tal riguardo, si prevede il posizionamento di alcune *BatBox*, con esposizione Sud-Ovest, da localizzarsi nelle fasce arboree che verranno realizzate lungo i margini del perimetro di impianto, al fine di creare zone di attrazione/rifugio in grado di favorire la presenza dei chiroterri.

Per quanto concerne, invece, gli animali di medie e grandi dimensioni, 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 a 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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 177 di 200

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.**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 178 di 200

7.8. Impatto / 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 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 recettori sensibili rappresentano l'altro elemento non trascurabile dell'entità d'impatto.**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 179 di 200

Numerosi studi spiegano, infatti, come il concetto dell'estetica del paesaggio sia intimamente connesso con i concetti di percezione e preferenza degli osservatori⁹⁰. 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 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 la *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 sogettività 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 gli "*energyscapes*", rientra a pieno titolo a patto di tutelarne la loro sostenibilità in 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. 4.13.

⁹⁰ 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 "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 180 di 200

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. 4.9, il contesto di riferimento presenta, su mesoscala, i tratti somatici di un paesaggio **fortemente influenzato dall'uso agricolo e più in generale dall'intervento dell'uomo, che nel corso dei secoli ha bonificato le coste palustri e insalubri e disboscato l'entroterra, che un tempo, invece, si presentava ricoperto dalla macchia mediterranea - le cosiddette "macchie dell'Arneo" a prevalenza di leccio e vegetazione mista a portamento arbustivo -, della quale rimangono oggi porzioni residuali. Il paesaggio nell'intorno di Nardò è oggi facilmente leggibile nella *texture* campestre, che si esplica in una successione di campi coltivati, in cui si susseguono prevalentemente vigneti e oliveti, intervallati da seminativi e da prati, che strutturano l'esteso *patchwork* rurale, in una colorata distesa che attinge le tonalità dalla palette del verde e del marrone. Nel corso dei secoli, l'uomo ha realizzato canali, bonificato ambienti palustri (lungo la costa) e tracciato strade. Non mancano piccole aree artigianali/produttive, cave, masserie e linee elettriche, forti segnali della presenza antropica sul territorio. All'interno dell'estesa piana agricola, trovano spazio inoltre alcuni impianti fotovoltaici a terra, di piccole e medie dimensioni, disseminati in modo eterogeneo tra le maglie del territorio, a evidenza di una progressiva commistione agro-energetica.**

Tuttavia, per contenere il disturbo percettivo diurno (ancorché il sito si presenti già parzialmente mitigato da fasce vegetate, agrumeti e oliveti diffusi nelle aree limitrofe, nonché di una zona boscata presente a Sud-Est dell'area di impianto), al fine di una ulteriore e migliore integrazione ambientale di contesto, verranno effettuate **piantumazioni di specie arboree e arbustivo-arboree di origine autoctona**, al fine di incrementare la protezione del paesaggio e dell'ambiente, valorizzare l'ecosistema agricolo esistente, contribuire alla conservazione della biodiversità e, infine, potenziare la rete ecologica locale. Tale intervento consentirà infatti di incrementare la presenza di aree rifugio e di corridoi ecologici di interconnessione per la fauna locale e l'avifauna terricola stanziale.

Al fine di dare ampio dettaglio 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. Sono state quindi definite/progettate le necessarie misure di mitigazione (cfr. Par. 8.1), il cui risultato finale è stato rappresentato con il supporto grafico di fotosimulazioni (rif. VIA05d).

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 e della limitata presenza di recettori di prossimità, 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, della morfologia del territorio e della presenza di ostacoli interposti tra i recettori analizzati e l'area di impianto (i.e. frutteti, oliveti, muretti a secco, nonché un'area boscata a Sud-Est del sito),**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 181 di 200

l'aspetto percettivo a scala locale risulta già parzialmente mitigato e le porzioni visibili verranno ulteriormente schermate, attraverso la piantumazione di specie arboree e arbustive (selezionate dal corredo floristico locale), con funzione di filtro visivo per i recettori sensibili di prossimità e per i principali punti di osservazione, ubicati nelle immediate vicinanze (i.e. percorsi viabili SP114), con una sostanziale diminuzione dell'impatto generato dall'opera. 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 naturalmente mitigata, 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 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. Impatto / ricadute sulle componenti archeologiche e artistico - culturali

In analogia con quanto rappresentato nella **Valutazione preventiva dell'interesse archeologico (VPIA)**, parte integrante e sostanziale del presente elaborato (al quale si rimanda per ogni approfondimento), è possibile rappresentare quanto segue.

Nello specifico, la valutazione è stata svolta a partire dalla ricerca vincolistica, d'archivio e bibliografica, che ha permesso di ricavare dati significativi relativi al popolamento antico del contesto territoriale analizzato.

La fase di ricerca (cfr. Par. 4.10) ha condotto all'**individuazione di 12 punti di interesse storico e archeologico, presenti entro un buffer di 7 km dall'area di intervento (e relative opere di rete), che sono stati censiti in Schede sito e localizzati in una specifica "Carta delle evidenze archeologiche note"** (rif. VIA 09 – Allegato 2, cfr. Figura 30).

Attraverso l'analisi incrociata di tutti i dati raccolti, sono stati definiti il **potenziale archeologico** e il **rischio archeologico** delle aree interessate dalle opere in progetto (suddivise in 21 Unità di ricognizione - UR). Nello specifico il grado di rischio archeologico relativo all'opera è stato stabilito in base al criterio dell'*interferenza areale* delle strutture in progetto, con i punti archeologici individuati o ipotizzati, tenendo conto della distanza da essi e della tipologia di opera da realizzare. In particolare, per l'**analisi del rischio archeologico relativo all'opera**, rappresentato nella "Carta del Rischio Archeologico" (Figura 74), sono stati presi in considerazione anche i risultati della ricognizione *in situ*.

Carta del potenziale e del rischio archeologico

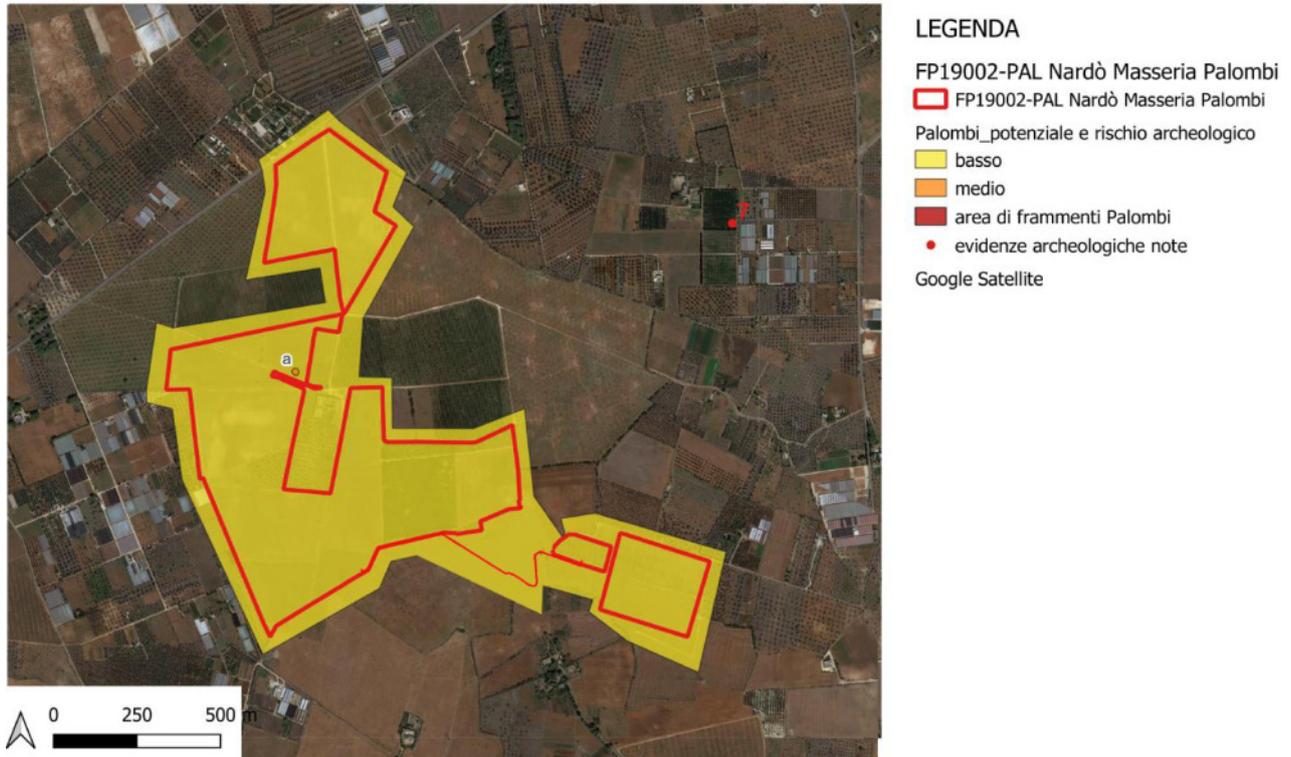


Figura 74. Stralcio della Carta del Potenziale e del Rischio Archeologico relativo all'opera⁹¹.

In conclusione, in riferimento all'impianto agrivoltaico "Masseria Palombi" si segnala **un rischio archeologico relativo all'opera di grado basso (area di impianto e relative opere di connessione)**. Tuttavia, in seguito alle ricognizioni condotte in situ è emersa la presenza puntuale di sporadici frammenti fittili (p.to "a" nella Figura 74), non avvalorati da riferimenti bibliografici o d'archivio.

A tal proposito, come forma di attenuazione di un eventuale rischio residuo, laddove ritenuto necessario, si ipotizza **l'esecuzione di indagini archeologiche preventive propedeutiche alla fase esecutiva.**

⁹¹ Per maggiore comprensione della Carta dei Rischio, si rappresenta che, come rischio "relativo" si intende l'effettivo rischio da considerare in relazione all'opera prevista rispetto a due fattori principali (distanza dal sito archeologico e tipologia dell'opera), mentre come rischio "assoluto" si intende l'effettivo rischio di rilevare presenze antiche nell'area in esame, desunto dall'analisi e dalla combinazione di dati e fonti.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 183 di 200

7.10. Impatto / 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 generati della componente energetica di progetto, complessivamente evidenziati (anche attraverso l'implementazione di un modello matematico di attenuazione del rumore, tra i punti di sorgente e i ricettori), rilevano 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,
- movimentazione di mezzi per la posa in opera di telai, generatori fotovoltaici, cabine, 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 nelle immediate vicinanze risulta già oggetto di perturbazioni del clima acustico generato dalla strada provinciale (SP 114), con apporti localizzati riconducibili alle attività produttive agricole, mentre le attività cantieristiche connesse alla costruzione/smantellamento del progetto saranno 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). In ogni caso, la piantumazione di fasce di vegetazione sul perimetro dell'impianto, oltre a mitigare l'impatto visivo, rappresenta anche una barriera fonoassorbente ad ulteriore contenimento delle limitate emissioni sonore.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla consultazione della relazione di impatto acustico (cfr. VIA 14) a firma del tecnico abilitato.

7.11. Impatti e 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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 184 di 200

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 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) e 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;

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 185 di 200

- 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;**
- **perpetuazione dell'uso agricolo del sito, con rafforzamento della filiera agricola 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. 10/9/2010⁹² **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 agro-ambientale

I presupposti ideali dell'impianto agrivoltaico "Masseria Palombi" sono mirati a 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 a 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.

⁹² 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 "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 186 di 200

Come è già stato sottolineato e ampiamente dibattuto, tuttavia, l'impianto oggetto di autorizzazione risulta inserito in un ambiente a uso agricolo, con eventi perturbativi di origine antropica frequenti e continuativi, peraltro 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 e agro-ambientali volte a integrare sinergicamente le tecnologie in progetto con le risorse agricole locali (storicamente consolidate), ponendo al contempo una particolare attenzione alle componenti ambientali, al fine di coniugare il fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e la valorizzazione del territorio e delle sue risorse.

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** (c.d. "Agrivoltaico"), **con particolare attenzione alle componenti ambientali locali al fine di coniugare** - in termini di sostenibilità ambientale -, **il fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e la valorizzazione del territorio e delle risorse agricole locali.** Si è, quindi, lavorato sul binomio agricoltura-energia, al fine di proporre un sistema di produzione agro-energetica sostenibile, in aderenza allo stato dei luoghi e al contesto agricolo locale, lavorando su elementi quali biodiversità e re-innesco di cicli trofici. Nella ricerca di un ragionevole sodalizio tra produzioni agricole e risorse energetiche in progetto, infatti, proseguiranno (e verranno rafforzate/migliorate), le attività tradizionali di conduzione agraria dei terreni, anche all'interno dell'area di impianto, attraverso una gestione orientata e maggiormente efficace del ciclo agro-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 della cabina di smistamento MT, delle stazioni di trasformazione e della cabina di controllo e monitoraggio, 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 sollevata da terra di 20 cm, per consentire il passaggio della fauna di piccola/media taglia e consentirne la libera circolazione.
- **Il cavidotto di connessione sarà posizionato, per tutto il suo tracciato, in soluzione interrata** in parte lungo strada sterrata esistente e in parte sotto terreno agricolo.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 187 di 200

- **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.
- **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 "Masseria Palombi", la specifica connotazione dell'area, la presenza di fasce vegetate, agrumeti, oliveti e muretti a secco diffusi nelle aree limitrofe, nonché di una zona boscata (a Sud-Est dell'area di impianto) rendono il sito già parzialmente (e naturalmente) mitigato. Tuttavia, l'area di progetto risulta in parte visibile, a scala locale, da alcuni recettori sensibili di prossimità e da alcuni punti di osservazione posti nelle vicinanze (i.e. percorsi viabili, edificato misto rurale/residenziale), oggetto di particolare attenzione in sede di analisi dei margini visivi (cfr. VIA 05b) a predisposizione delle opere di mitigazione (cfr. VIA 05c). In ragione della morfologia pianeggiante del territorio in cui si inserisce l'opera in progetto e della presenza di ostacoli naturali e antropici interposti tra il sito di progetto, i fabbricati ad uso agricolo e/o residenziale limitrofi e le principali infrastrutture viarie, l'impatto visivo-percettivo delle porzioni visibili dell'opera risulterà sensibilmente attenuato. Ecco, quindi, 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 e la sinergia agro-energetica si potrà erigere a monumento di sostenibilità.**

Riacciandosi a quanto sopra ed entrando nel merito si riassumono di seguito i **principali interventi di mitigazione agro-ambientale** previsti:

A. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

- **Piantumazione di fasce vegetate a valenza percettivo-ambientale, a portamento sia arboreo** – in corrispondenza dei margini Nord-Ovest (lungo la SP114) e Sud-Est del sito -, **che arboreo-arbustivo** - lungo parte del perimetro di impianto (Figura 80) -, che contribuiranno a **i) ridurre l'effetto percettivo, ii) aumentare la biodiversità e iii) tutelare gli elementi identitari del paesaggio.** La messa a dimora di tali specie, piante ad alto fusto consociate a specie arbustive di bassa/media taglia, contribuirà infatti a: a) incrementare le zone rifugio a livello locale, b) fornire una maggiore diversificazione ecologica e c) potenziare la presenza di corridoi ecologici di interconnessione, per facilitare gli spostamenti della fauna locale e dell'avifauna terricola stanziale.

Al fine di una ottimale valorizzazione ambientale della fascia **sono state selezionate specie tipiche del corredo floristico dell'area in esame** (compatibili con le esigenze di non ombreggiamento dei

moduli fotovoltaici e tali da non richiedere frequenti interventi di potatura), **scelte in funzione delle caratteristiche edafiche e stazionali locali e dell'appetibilità faunistica**. In particolare, saranno adottate specie a fioritura appariscente (e.g. *Pyrus pyraster*, *Crataegus monogyna*, *Rhamnus alaternus*, etc.), **in modo da favorire la presenza di insetti bottinatori**, importante fonte di cibo per i pulli delle specie di uccelli potenzialmente nidificanti nei medesimi ambienti ri-naturalizzati con, oltretutto, interessanti ricadute in termini di servizi ecosistemici. Il mix si integrerà di specie a fruttificazione distribuita nell'arco annuale, incluse quelle persistenti anche nei periodi tardo autunnali e invernali, come fonte di cibo per l'avifauna svernante nella zona (e.g. *Euphorbia dendroides*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia*, etc.). Inoltre, l'impiego di piante ad alto fusto (e.g. *Quercus ilex*, *Pinus halepensis*, etc.), in grado di raggiungere altezze più elevate, consociate a specie arbustive di bassa/media taglia, contribuirà alla creazione di una struttura densa e pluristratificata, finalizzata a un incremento delle zone rifugio e a una maggiore diversificazione ecologica.

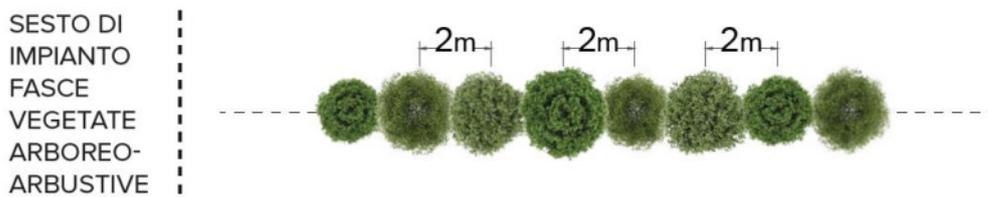


Figura 75. Sesto di impianto delle fasce arboreo-arbustive, costituite da n. 1 fila, previste lungo parte del perimetro di impianto.

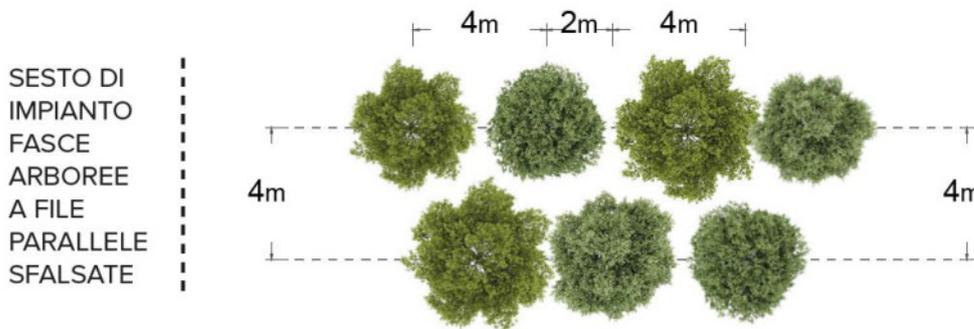


Figura 76. Sesto di impianto delle fasce arboree, costituite da n. 4 file parallele e sfalsate, previste lungo il margine Nord-Ovest del perimetro di impianto.

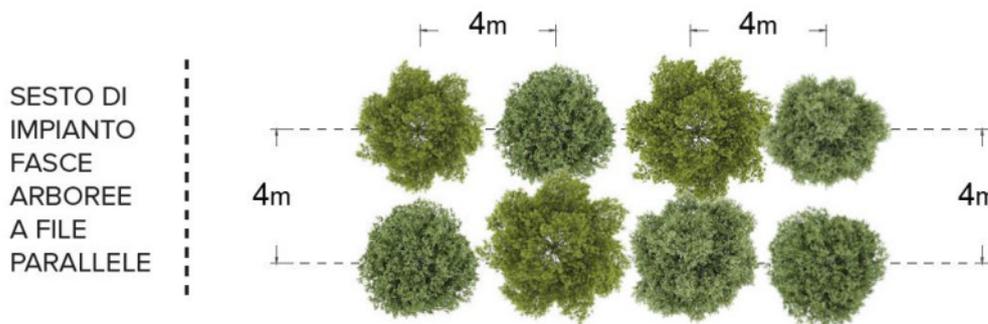


Figura 77. Sesto di impianto delle fasce arboree, costituite da n. 2 file parallele, previste lungo il margine Sud-Est del perimetro di impianto.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 189 di 200

- 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 area di progetto verrà effettuato un intervento di miglioramento dell'attuale conduzione agricola del fondo**, attraverso un piano di gestione agronomica - orientato ai principi di agricoltura conservativa e con tecniche riferibili alla produzione integrata -, finalizzato a: **i)** incrementare la biodiversità, **ii)** garantire maggiore equilibrio dei fabbisogni idrici nel tempo, **iii)** valorizzare il paesaggio agrario, **iv)** tutelare il suolo dall'erosione, **v)** migliorare progressivamente la fertilità e incrementare la quantità di carbonio organico del terreno e **vi)** assicurare, nel tempo e a parità di condizioni, una resa maggiore.

Nello specifico, la componente agronomica del progetto prevede la rotazione colturale di **specie erbacee annuali**, alternando la coltivazione di **graminacee da granella a ciclo autunno-vernino** (orzo, frumento duro) e di **leguminose da foraggio** (cece, favino), migliorando progressivamente la fertilità del terreno. La scelta delle coltivazioni è stata concepita per consentire un **armonioso inserimento tra le interfile dei moduli** e garantire le ordinarie operazioni colturali da parte dei mezzi agricoli e/o personale addetto.

Il progetto agrivoltaico sarà sottoposto a un **protocollo di monitoraggio agro-ambientale funzionale a i) verificare lo scenario ambientale di riferimento, ii) verificare la possibile variazione di parametri ambientali e l'efficacia delle misure di mitigazione previste e iii) individuare l'eventuale esigenza di misure correttive per la risoluzione di problematiche impreviste o imprevedibili**. Per ulteriori approfondimenti in merito si rimanda all'elaborato dedicato (cfr. VIA 09).

- **In ottica di favorire la biodiversità, all'interno dell'area di impianto, in alcune zone libere dello stesso, si procederà ad adibire piccole superfici a microhabitat speciali interessanti alcune nicchie specifiche**. In particolare:
 - o **n° 3 cumuli di pietre** di circa 4 m³/cad costituiti da pietre di varie pezzature di provenienza locale, da ubicarsi in zone con prolungato soleggiamento e protette dal vento. 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.



Figura 78. 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** di circa 4 m³/cad - meglio se di specie autoctone differenti e costituiti da pietre di varie pezzature -, da collocarsi in prossimità delle fasce vegetate, eventualmente anche vicino alle pietre di cui sopra. 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 79. Esempi di necromassa legnosa, a terra e in piedi, di diverse dimensioni in un contesto marginale boschivo.

- **n° 5 BatBox** da localizzarsi sugli alberi, a circa 4 metri di altezza, al fine di creare zone di attrazione/rifugio in grado di favorire la presenza di chirotteri. Seppur i chirotteri rappresentino, dopo i roditori, l'ordine più numeroso tra i mammiferi, una notevole percentuale delle specie esistenti risulta rara e minacciata. In relazione al loro significativo contributo alla biodiversità dei vertebrati terrestri, alla loro generale rarefazione sul territorio, al ruolo ecologico di predatori specializzati in insetti, al contributo nell'impollinazione e alla funzione di "indicatore biologico", i pipistrelli costituiscono una fonte faunistica di elevato valore conservazionistico e di particolare interesse scientifico.



Figura 80. Layout relativo alle opere in progetto, con rappresentazione grafica della componente ambientale (colture in rotazione, fasce arboreo-arbustive, micro habitat per la fauna locale) e della componente tecnologica (pannelli fotovoltaici, strade e locali tecnici).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 192 di 200

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.

In chiusura di elaborato, pur non riscontrando forme di impatto necessitanti di compensazioni (essendo interamente mitigate sino ad annullarne gli impatti), la società proponente è lieta di offrire i seguenti ulteriori elementi di miglioramento:

- 1) limitatamente al sito di cantiere e alle relative aree interne e perimetrali, procedere 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.
- 2) **Apertura da parte della società proponente, laddove si rilevassero forme residue di impatto non opportunamente compensate (dietro opportuna evidenza motivata corredata di logica quantificazione), al finanziamento/cofinanziamento di attività di rilevanza ambientale territoriale (secondo 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*".**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 193 di 200

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**.

Per quanto riguarda, invece, il **ripristino del sito di intervento**, date le caratteristiche del progetto non resterà sull'area alcun tipo di struttura al termine della dismissione, né in superficie né nel sottosuolo. Infatti, i pali delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici, i montanti metallici degli inverter e i pali previsti per l'illuminazione e la videosorveglianza saranno solamente infissi nel terreno, senza l'utilizzo di plinti e/o fondazioni in cemento.

La morfologia dei luoghi potrà essere alterata solo localmente in corrispondenza dei locali tecnici, in quanto la rimozione dei basamenti in cemento delle cabine di trasformazione, del locale utente e del locale misure comporteranno uno scavo e una possibile modifica della morfologia, ancorché circoscritta a un intorno ravvicinato al perimetro delle singole strutture. Nel caso degli stradelli, invece, la presenza di uno strato di tessuto geotessile al di sotto degli strati di materiale inerte permetterà una più rapida rimozione della viabilità di impianto. Inoltre, tale tessuto, impedendo la miscelazione del materiale inerte con il terreno sottostante, favorirà il mantenimento, durante tutta la vita dell'impianto, delle proprietà chimico-fisiche del suolo.

Una volta livellate le parti di terreno interessate dallo smantellamento delle diverse opere, si procederà ad aerare il terreno tramite aratura e/o fresatura con mezzi meccanici, al fine di ottenere una superficie idonea all'insediamento dei semi. Potrà, quindi, successivamente alla fase di smantellamento/ripristino, essere mantenuta la medesima rotazione di graminacee e leguminose prevista nel progetto agronomico (cfr. Par. 6.1.2.1), che si auspica possa continuare, attraverso una gestione agronomica conforme ai principi dell'agricoltura conservativa e della produzione integrata.

Pertanto, dopo le puntuali operazioni di ripristino sopra descritte, **si prevede che il sito tornerà allo stato Ante-Operam nel giro di una stagione, ritrovando le stesse capacità e potenzialità di utilizzo che aveva prima dell'installazione dell'impianto, verosimilmente in condizioni di fertilità accresciuta.**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 194 di 200

9. Bibliografia

- 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.
- ARPAT (2009) – Provincia di Firenze - Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti. Allegato 1 della DGP.213-09.
- Arts, J., P. Caldwell and A. Morrison-Sauders (2001), "Environmental impact assessment follow-up: good practices and future directions: findings from a workshop at the IAIA 2000 Conference", *Impact Assessment and Project Appraisal*, 19(3) September, pp- 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.
- Baldoni R., Giardini L. (2002). Coltivazioni erbacee – Foraggiere e tappeti erbosi. Patron, Bologna. DISPA.
- 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.
- 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., Schardinger, I. (2013). "Energy landscapes": meeting energy demands and human aspirations. *Biomass Bioenergy*, 55: 3–16.
- Blasi, C., Boitani, L., La Posta, S., Manes, F., Marchetti, M. (2005). *Stato della biodiversità in Italia. Contributo alla strategia nazionale per la biodiversità*. Palombi Editore, Roma
- Blasi C. "Carta delle Serie di Vegetazione d'Italia" (2009).
- 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., 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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 195 di 200

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.

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. (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.

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 distribution inside a greenhouse prototypal with photovoltaic mobile plant and effects on flower growth *Sustainability*, 10, p. 855

Comunità Rinnovabili, Legambiente, maggio 2021

Comunità Rinnovabili, Legambiente, maggio 2022

Cook, L.M., and McCuen, R.H. (2013). Hydrologic response of solar farms. *J. Hydrol. Eng.* 18:536–41.

CREA, (2022). L'AGRICOLTURA PUGLIESE CONTA. www.crea.gov.it/web/politiche-e-bioeconomia/-/l-agricoltura-pugliese-conta-2022

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.

Di Giuseppe E., Esposito S., Quaresima S., Sorrenti S., Beltramo M.C. (2008) - Caratterizzazione del territorio italiano per il rischio di stress termici per gli allevamenti bovini da latte. 11° Convegno Nazionale di Agrometeorologia AIAM - S.Michele all'Adige (TN).

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.

EurObserv'Er. The state of renewable energies in Europe - 20th EurObserv'Er Report, edition 2018, 2019, 2020.

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 "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 196 di 200

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>.

Food and Agriculture Organization of the United Nations "World reference base for soil resources, 2006: a framework for international classification, correlation and communication" (2006).

Franz, H. (1949). *Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit*. Wien: Verlag Brilder Hollinek

Fraunhofer ISE (2020). *Agrivoltaics: opportunities for agriculture and the energy transition*. <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/en/documents/publications/studies/APV-Guideline.pdf>.

Fthenakis, V.M., Kim, H.C. (2011). Photovoltaics: life-cycle analyses. *Solar Energy*, 85: 1609–28.

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.

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.

GSE, Rapporto statistico 2020, Energia da fonti rinnovabili in Italia, marzo 2022

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.

Gusmeroli F. e Pozzoli M.L (2003). "Vegetazione dell'Alpe mola e sua relazione con l'attività pastorale (Brescia, Lombardia)". *Natura Bresciana, Ann. Museo Civico di Scienze Naturali di Brescia*, 33, 37-61.

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., 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

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).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 197 di 200

Energyscapes: linking the energy system and ecosystem services in real landscapes. *Biomass Bioenergy*, 55:17–26.

IEA - International Energy Agency (2018). Snapshot of global photovoltaic markets. Photovoltaic power systems programme. Report IEA PVPS T1-33:2018

International Labour Organization (ILO), "ILO Monitor on the world of work. Ninth edition," 23 Maggio 2022.

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.

IPLA (2017). Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica – Report 2017. Regione Piemonte.

IPLA (2020). Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica – Report 2020. Regione Piemonte.

IRENA. Renewable Energy and Jobs, Annual Review 2021.

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 and Montgomery (1966). "Land Capability Classification, USDA Handbook," US Government Pr. Office, Washington DC, 21 p.

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., Thorp, R.W. (2002). Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 99 (26), 16812–16816.

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.

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.

Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici, Giugno 2022.

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.

Lowe T. E., Gregory N.G. , Fisher A.D., Payne S. R. (2002) The effects of temperature elevation and water deprivation on lamb physiology, welfare, and meat quality. *Australian Journal of Agricultural Research* 53, 707-714.

LUNG Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, 2002. Beiträge zum Bodenschutz in Mecklenburg-Vorpommern: Bodenerosion, 2. überarbeitete Auflage, p. 85.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 198 di 200

Macchia F., Cavallaro V., Forte L., Terzi M., Vegetazione e clima della Puglia, in Marchiori S. (ed.), De Castro F. (ed.), Myrta A., La cooperazione italo-albanese per la valorizzazione della biodiversità, 2000.

MATTM, Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA delle opere soggette a procedura di VIA (D.Lgs. 152/2006 e smi, D.Lgs. 163/2006 e smi), 2014.

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 (<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811479-7.00020-8>).

Nadai, A., Van der Horst, D. (2010). Landscapes of energies. *Landscape Research*, 35 (2), pp. 143-155.

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.

Peana I., Fois G., Di Maur C., Carta M., Gaspa M., Cannas A. (2006). "Influenza dello stress da caldo sulla produzione di latte in ovini di razza sarda". 9° Convegno Nazionale di Agrometeorologia AIAM -Torino (TO).

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., 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.

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.

Reasoner M., Ghosh A. (2022). Agrivoltaic Engineering and Layout Optimization Approaches in the Transition to Renewable Energy Technologies: A Review. *Challenges* 2022, 13, 43. <https://doi.org/10.3390/challe13020043>.

Reichelstein, S., Yorston, M. (2013). The prospects for cost competitive solar PV power. *Energy Policy*, 55

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 199 di 200

(2013), pp. 117-127

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., 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).

Stremke S. (2014). Energy-landscape nexus: Advancing a conceptual framework for the design of sustainable energy landscapes. In Soörensens, C., Liedtke, K. *Energy landscapes, Proceedings ECLAS 2013, Hamburg, Germany*, p. 392–397.

Sumper, A., Robledo-García, M., Villafañila-Robles, R., Bergas-Jané, J., Andrés-Peirò 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.

Unitus (2021) *Linee Guida per l'Applicazione dell'Agro-fotovoltaico in Italia*. ISBN 978-88-903361-4-0. 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-EPA (1995). *Heavy Construction Operations*. AP-42, Vol. I, Ch. 13.2.3, *Compilation of air pollutant emission factors stationary and area source*. Fifth Edition. Research Triangle Park, NC: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air and Radiation, Office of Air Quality Planning and Standards.

US-EPA (1998b). *Western Surface Coal Mining*. AP-42, Vol.I, Ch. 11.9, *Compilation of air pollutant emission factors stationary and area source*. Fifth Edition. Research Triangle Park, NC: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air and Radiation, Office of Air Quality Planning and Standards.

USA-EPA (2004). *Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing*. AP-42, Vol.I, Ch. 11.19.2, *Compilation of air pollutant emission factors stationary and area source*. Fifth Edition. Research Triangle Park, NC: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air and Radiation, Office of Air Quality Planning and Standards.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MASSERIA PALOMBI"				
VIA 02	Studio di Impatto Ambientale	rev 00	20.01.2023	Pagina 200 di 200

US-EPA (2006). Unpaved Roads. AP-42, Vol. I, Ch. 13.2.2, Compilation of air pollutant emission factors stationary and area source. Fifth Edition. Research Triangle Park, NC: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air and Radiation, Office of Air Quality Planning and Standards.

US-EPA (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>

Zhang M., Dunshea F.R., Warner R.D., DiGiacomo K., Osei-Amponsah R., Chauhan S.S. (2020). Impacts of heat stress on meat quality and strategies for amelioration: a review. *International Journal of Biometeorology*: <https://doi.org/10.1007/s00484-020-01929-6>

Zoellner, J., Schweizer-Ries, P., Wemheuer, C. (2008). Public acceptance of renewable energies: results from case studies in Germany. *Energy Policy*, 36: 4136–4141.