



REGIONE SICILIA
REGIONE
SICILIA



COMUNE DI
TRAPANI



PROVINCIA DI
TRAPANI

PROGETTO DEFINITIVO

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borromea"

Titolo elaborato

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

Codice elaborato

F0454BR01A

Scala

-

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Progettazione



F4 ingegneria srl

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico
(ing. Giovanni Di Santo)



Gruppo di lavoro

ing. Giuseppe MANZI
ing. Mauro MARELLA
ing. Marco LORUSSO
dott. for. Luigi ZUCCARO
arch. Gaia TELESCA
ing. Beniamino D'ERCOLE
ing. Rosanna SANTARSIERO
ing. Simone LOTITO
ing. Gerardo SCAVONE



Società certificata secondo le norme UNI-EN ISO 9001:2015 e UNI-EN ISO 14001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).

Consulenze specialistiche

Committente



SOLAR PIANA BORROMEIA S.r.l.
Via Durini, 9 20122 Milano

Amministratore unico
GIANLUCA VENERONI

Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Luglio 2022	Prima emissione	LZU	GDS	GMA

Sommario

1	Premessa	8
2	Inquadramento Territoriale	11
3	Riferimenti normativi	12
4	Analisi delle motivazioni e delle coerenze	13
4.1	Coerenza del progetto con piani e programmi sottoposti a VAS (rapporti VIA-VAS)	13
4.2	Motivazioni e scelta tipologica del progetto	13
4.3	Analisi di normativa, vincoli e tutele presenti nell'area di studio	14
	1.1.1.Strategie energetiche dell'Unione Europea	14
	1.1.2.Strategia Energetica Nazionale (SEN) e Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)	15
	1.1.3.Piano Energetico Ambientale Regionale della Regione Sicilia (PEARS)	17
	1.1.4.Piano di sviluppo TERNA	19
	1.1.5.Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale Regionale di Trapani	20
	1.1.6.Piano Regolatore Generale di Trapani	20
	1.1.7.Piano regionale di tutela delle acque (PTA)	23
	1.1.8.Piano di gestione delle acque del Distretto Idrografico della Sicilia	25
	1.1.9.Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI)	26
	1.1.10. Vincolo idrogeologico ex RD 3267/23	30
	1.1.11. Piano di tutela della qualità dell'aria	31
	1.1.12. Siti contaminati di interesse nazionale ai fini della bonifica (SIN)	34
	1.1.13. Piano regolatore del consorzio ASI	35
	1.1.14. Aree percorse dal fuoco	36
	1.1.15. Piano faunistico venatorio	36
	1.1.16. Rete Ecologica Siciliana (PIR-RES)	40
	1.1.17. Aree Rete Natura 2000	42
	1.1.18. Important Bird Area (IBA)	43

1.1.19.	Piano regionale dei materiali da cava e dei materiali lapidei di pregio	44
1.1.20.	Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)	45
5	Individuazione dei criteri e degli areali per la definizione della proposta progettuale	52
5.1	Criteri tecnici ed economici	52
5.2	Criteri di localizzazione	52
5.2.1	Linee Guida di cui al Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico 10.09.2010	53
5.2.2	Decreto Presidente Regione Sicilia 18/07/2012, n. 48	54
5.2.3	Altri criteri di localizzazione	54
5.3	Individuazione delle aree compatibili con il progetto	55
5.3.1	Impianto agrolvoltaico	55
5.3.2	Stazione elettrica di utenza	56
5.3.3	Opere di connessione	56
5.3.4	Impianto di accumulo	57
6	Analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base)	58
6.1	Fattori ambientali	58
6.1.1	Popolazione e salute umana	58
6.1.1.1	<i>Economia in Sicilia</i>	58
6.1.1.2	<i>Aspetti occupazionali</i>	59
6.1.1.3	<i>Indici di mortalità per causa</i>	60
6.1.2	Biodiversità	60
6.1.2.1	<i>Ecosistemi ed habitat</i>	61
6.1.2.2	<i>Flora</i>	65
6.1.2.3	<i>Fauna</i>	68
6.1.2.4	<i>Mammiferi terrestri</i>	68
6.1.2.5	<i>Avifauna</i>	70
6.1.2.6	<i>Chiropteri</i>	80
6.1.2.7	<i>Anfibi</i>	84
6.1.2.8	<i>Rettili</i>	85
6.1.2.9	<i>Analisi di selezionati indicatori ecologici</i>	86
6.1.2.9.1	Progetto Integrato Regionale "Rete Ecologica Siciliana" (PIR-RES)	89
6.1.2.10	<i>Aree Rete Natura 2000 - ZSC ITA010023 Montagna Grande di Salemi</i>	93

6.1.2.10.1	Ecosistemi e habitat nella ZSC	93
6.1.2.10.2	Flora e Fauna della ZSC – analisi formulario standard	94
6.1.3	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	99
6.1.3.1	Uso del suolo	99
6.1.3.2	Produzione di colture di pregio	103
6.1.4	Geologia e acque	106
6.1.4.1	Geologia	106
6.1.4.1.1	Inquadramento geologico	106
6.1.4.1.2	Inquadramento pedologico	107
6.1.4.2	Acque	109
6.1.4.2.1	Inquadramento generale	109
6.1.4.2.2	Qualità delle acque	110
6.1.5	Atmosfera: Aria e Clima	115
6.1.5.1	Caratterizzazione meteo-climatica	115
6.1.5.2	Inquadramento normativo	119
6.1.5.3	Stato della qualità dell'aria	123
6.1.6	Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali	126
6.1.6.1	Inquadramento sulla base delle unità fisiografiche	126
6.1.6.2	Caratteristiche del paesaggio nelle sue diverse componenti, naturali ed antropiche	127
6.1.6.3	I paesaggi urbani	128
6.1.6.4	Conclusioni sull'analisi dei beni paesaggistici presenti nell'area di interesse	128
6.2	Agenti fisici	130
6.2.1	Rumore	130
6.2.1.1	Inquadramento normativo	130
6.2.1.2	La misura del rumore	131
6.2.1.3	Limiti acustici di riferimento per il progetto	132
6.2.2	Vibrazioni	132
6.2.3	Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	132
6.2.3.1	Riferimenti Normativi e definizioni tecniche	132
6.2.3.2	Valori limite	134
6.2.3.3	Differenza tra campi magnetici indotti da linee elettriche aeree e da cavidotti interrati	136
6.2.4	Radiazioni ottiche	136

6.2.5	Radiazioni ionizzanti	136
7	Analisi di compatibilità dell'opera	137
7.1	Ragionevoli alternative	137
7.1.1	Alternativa "0"	137
7.1.2	Alternative progettuali	139
7.1.2.1	<i>Tipo di impianto (tradizionale vs agrovoltaiico)</i>	139
7.1.2.2	<i>Caratteristiche dell'impianto</i>	143
7.1.2.3	<i>Taglia dell'impianto</i>	146
7.1.3	Alternative di localizzazione	146
7.1.4	Sintesi delle motivazioni alla base della soluzione proposta	146
7.2	Descrizione del progetto	147
8	Interazione opera ambiente	151
8.1	Metodologia adottata	151
8.2	Fattori ambientali	152
8.2.1	Popolazione e salute umana	152
8.2.1.1	<i>Effetti sulla salute e sicurezza pubblica</i>	152
8.2.1.2	<i>Impatto sull'occupazione</i>	155
8.2.1.3	<i>Disturbo alla viabilità</i>	157
8.2.1.4	<i>Produzione di rifiuti</i>	160
8.2.2	Biodiversità	166
8.2.2.1	<i>Sottrazione e alterazione di habitat naturali</i>	166
8.2.2.2	<i>Rimozione degli elementi del paesaggio agrario o della vegetazione naturale e frammentazione di habitat</i>	173
8.2.2.3	<i>Perturbazione e spostamento</i>	176
8.2.2.4	<i>Effetti diretti sulla fauna</i>	181
8.2.2.5	<i>Incidenza sulle aree Rete Natura 2000 limitrofe e sulle relative interconnessioni</i>	188
8.2.3	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	191
8.2.3.1	<i>Alterazione della qualità dei suoli</i>	192
8.2.3.2	<i>Consumo di suolo e frammentazione del territorio</i>	194
8.2.3.3	<i>Effetti sul patrimonio agroalimentare</i>	198
8.2.4	Geologia e acque	202

8.2.4.1	<i>Effetti del progetto sulla dinamica geomorfologica</i>	203
8.2.4.2	<i>Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee</i>	206
8.2.4.3	<i>Consumo di risorsa idrica</i>	209
8.2.4.4	<i>Modifica al drenaggio superficiale</i>	213
8.2.5	Atmosfera: Aria e Clima	216
8.2.5.1	<i>Emissioni di polveri</i>	216
8.2.5.2	<i>Emissioni climalteranti</i>	222
8.2.5.3	<i>Effetti sul microclima</i>	231
8.2.6	Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali	236
8.2.6.1	<i>Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio</i>	237
8.3	Agenti fisici	244
8.3.1	Rumore	244
8.3.1.1	<i>Effetti del progetto sul clima acustico</i>	244
8.3.2	Vibrazioni	247
8.3.2.1	<i>Vibrazioni sui ricettori limitrofi</i>	247
8.3.3	Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	247
8.3.3.1	<i>Inquinamento elettromagnetico</i>	247
8.3.4	Radiazioni ottiche	249
8.3.4.1	<i>Inquinamento luminoso</i>	249
8.3.4.2	<i>Inquinamento da luce polarizzata</i>	252
8.3.4.3	<i>Radiazioni ionizzanti</i>	254
9	Mitigazioni e compensazioni	255
9.1	Fattori ambientali	255
9.1.1	Popolazione e salute umana	255
9.1.1.1	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere</i>	255
9.1.1.2	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio</i>	255
9.1.2	Biodiversità	255
9.1.2.1	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere</i>	255
9.1.2.2	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio</i>	256
9.1.3	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	257
9.1.3.1	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere</i>	257
9.1.3.2	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio</i>	257
9.1.4	Geologia e acque	258

9.1.4.1	<i>Geologia e acque</i>	258
9.1.4.1.1	Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere	258
9.1.4.1.2	Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio	258
9.1.5	Atmosfera: Aria e Clima	258
9.1.5.1	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere</i>	258
9.1.5.2	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio</i>	259
9.1.6	Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali	259
9.1.6.1	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere</i>	259
9.1.6.2	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio</i>	259
9.2	Fattori fisici	260
9.2.1	Rumore	260
9.2.1.1	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere</i>	260
9.2.1.2	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio</i>	260
9.2.2	Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	260
9.2.2.1	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere</i>	260
9.2.2.2	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio</i>	260
9.2.3	Radiazioni ottiche	260
9.2.3.1	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere</i>	260
9.2.3.2	<i>Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio</i>	261
10	Sintesi degli impatti	262
11	Conclusioni	265
12	Riferimenti bibliografici	266

1 Premessa

Il presente Studio di impatto ambientale, presentato da Solar Piana Borrromea S.r.l. in qualità di proponente, è stato redatto in riferimento al progetto finalizzato alla realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico destinato a coltivazione e produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in agro di Trapani (TP) incluse le relative opere di connessione alla RTN.

Il progetto ricade al punto 2 dell'elenco di cui all'allegato II alla Parte Seconda del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i., come modificato dalla legge 208/2021, "*impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW*", pertanto risulta soggetto al procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale per il quale il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto con il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, svolge il ruolo di autorità competente in materia.

Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA), ai sensi di quanto previsto dalla normativa vigente e dalle linee guida SNPA, è corredato da una serie di allegati grafici, descrittivi, da eventuali studi specialistici e da una Relazione di Sintesi non Tecnica destinata alla consultazione da parte del pubblico. La normativa vigente in materia di VIA, infatti, richiede che la documentazione fornita dal proponente all'autorità competente comprenda un documento atto a dare al pubblico informazioni sintetiche e comprensibili anche per i non addetti ai lavori (amministratori ed opinione pubblica) sulle caratteristiche dell'intervento ed i prevedibili impatti ambientali sul territorio in cui dovrà essere inserita l'opera.

Un SIA è un documento tecnico che deve descrivere "*le modificazioni indotte nel territorio conseguenti la realizzazione di un determinato progetto*" in quanto esso può causare un certo numero di impatti valutabili in termini di variazione qualitativa o quantitativa di una o più risorse/componenti ambientali, quali, ed esempio, l'inquinamento delle acque superficiali, il consumo di acque sotterranee, le emissioni sonore (il rumore), la modifica percettiva del paesaggio.

Il SIA deve fornire all'autorità competente tutte le informazioni utili alla decisione di concessione dell'autorizzazione:

- finalità dell'opera;
- caratteristiche della fase di funzionamento;
- motivi della scelta di ubicazione del progetto in una determinata località;
- conformità alle previsioni degli strumenti di programmazione e pianificazione territoriale e di settore relativi al sito individuato;
- coerenza del progetto con gli obiettivi e le strategie definiti a livello locale, regionale e nazionale;
- valutazione della qualità ambientale del territorio coinvolto dal progetto con l'individuazione delle componenti più "sensibili" (ad es. la fauna e la flora, la qualità dell'aria, il paesaggio, ...) e della loro probabile evoluzione a seguito dell'intervento.

Ogni cittadino può esercitare il diritto di prendere visione del progetto e del relativo SIA (ed in particolare della sintesi non tecnica che rappresenta una sorta di guida rapida alla consultazione di un insieme di documenti di rilevanti dimensioni e di non sempre facile lettura) e presentare eventuali osservazioni e segnalazioni relative al progetto ed al suo impatto sull'ambiente e sul territorio all'autorità competente per la Valutazione di Impatto Ambientale prima che questa si esprima in merito alla sua autorizzazione.

Il presente studio è stato redatto seguendo le indicazioni contenute nella normativa vigente a livello nazionale (D. lgs. n. 152/2006, Allegato VII, Parte II, D Lgs. n. 11/2001, D. Lgs. n. 4/2014) e la Linea Guida SNPA 28/2020 ed è stato organizzato in tre principali sezioni come di seguito indicato.

Analisi di motivazioni e coerenze

Riguarda gli elementi conoscitivi ed analitici utili ad inquadrare l'opera nel contesto della pianificazione territoriale vigente a livello nazionale, regionale, provinciale e comunale, nonché nel quadro definito dalle norme settoriali vigenti ed in itinere.

Tale sezione, quindi, comprende:

- analisi e sintesi degli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale e di settore, vigenti e previsti, con i quali l'opera proposta interagisce;
- verifica delle interazioni dell'opera con gli atti di pianificazione e della coerenza della stessa con le relative prescrizioni (vincoli di tipo territoriale, urbanistico e/o ambientale).

Analisi di progetto

Riguarda le caratteristiche fisiche e funzionali del progetto durante le fasi di costruzione, di esercizio e di dismissione dell'opera.

In particolare tale sezione riporta:

- analisi delle principali caratteristiche del progetto, con indicazione del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e della quantità di materiali e risorse naturali impiegati (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità);
- valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti (quali inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione) e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
- descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili;
- esposizione dei criteri alla base della scelta localizzativa e tecnologica.

Analisi di contesto ambientale

Riguarda l'insieme delle conoscenze disponibili sulle caratteristiche dell'area coinvolta dall'opera, con l'obiettivo di individuare e definire eventuali ambiti di particolare criticità ovvero aree sensibili e/o vulnerabili.

Tale sezione, quindi, comprende:

- Analisi dello stato dell'ambiente (*scenario di base*) prima della realizzazione dell'opera ed in particolare dei fattori ambientali (popolazione e salute umana; biodiversità; suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare; geologia e acque; atmosfera: aria e clima; sistema paesaggistico, ovvero paesaggio, patrimonio culturale, beni materiali) e degli agenti fisici (rumore; vibrazioni; campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici; radiazioni ottiche; radiazioni ionizzanti).
- Analisi della compatibilità dell'opera: l'individuazione e la caratterizzazione dei potenziali impatti derivanti dalla realizzazione del progetto, ovvero la stima delle potenziali modifiche indotte sul contesto ambientale con la loro prevedibile evoluzione.

- Identificazione, se necessario, delle più opportune misure da adottare per ridurre o mitigare gli impatti del progetto significativi e negativi e, laddove queste non risultino sufficienti, delle opere di compensazione ambientale.

Lo Studio d'impatto ambientale è completato dall'analisi delle alternative possibili, relativamente a localizzazione e tecnologie oltre la cosiddetta "**opzione zero**", vale a dire la scelta di non realizzare il progetto.

Il contesto ambientale, in esame è stato analizzato attraverso documentazioni, studi e sopralluoghi.

Lo Studio è stato costruito facendo riferimento non solo alle relazioni specialistiche, ma anche alle elaborazioni, grafiche e testuali, del progetto definitivo in oggetto.

2 Inquadramento Territoriale

Il sito di realizzazione dell'impianto fotovoltaico ricade interamente all'interno del territorio comunale di Trapani e le coordinate sono le seguenti:

- Latitudine: 37.91°N;
- Longitudine: 12.64° E;
- altitudine: circa 83 m slm.

Dal punto di vista catastale, le aree oggetto di intervento, comprensive sia dell'impianto fotovoltaico, delle necessarie opere di connessione e dell'impianto di accumulo, risultano attualmente distinte in catasto come riportato nell'elaborato "Piano particellare di esproprio descrittivo".

Premesso che non ci sono precisi riferimenti normativi o disposizioni regolamentari che disciplinano un buffer minimo per le valutazioni di impatto delle opere progettate, nel caso di specie si è ritenuto sufficientemente cautelativo prendere in considerazione, come **area vasta di potenziale incidenza, quella compresa entro il raggio di 10 km dall'impianto agrovoltaico.**

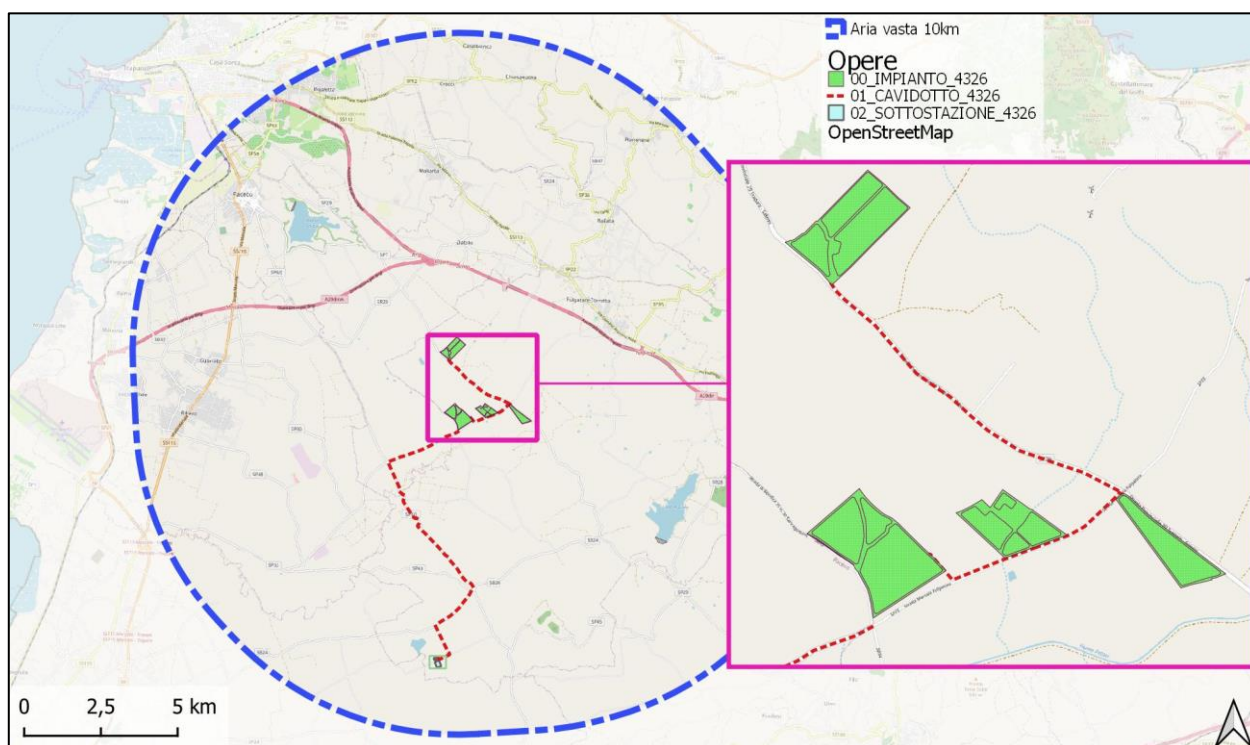


Figura 1 – Individuazione dell'area vasta di analisi

3 Riferimenti normativi

La struttura del presente elaborato è conforme alle Linee Guida SNPA 28/2020 (Bertolini S. et al., 2020). Nella figura seguente si riporta sinteticamente lo schema logico seguito.

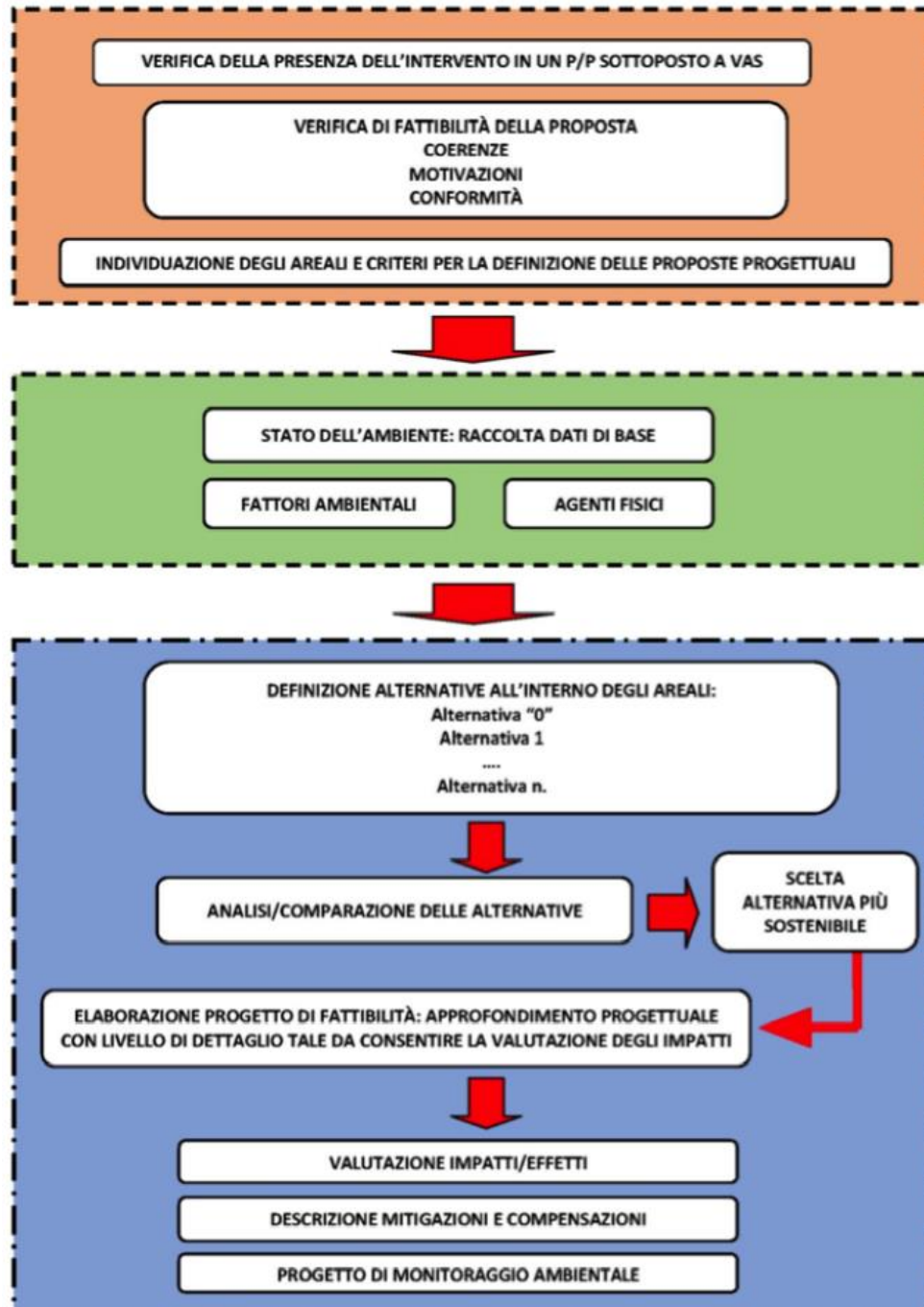


Figura 2: Schema di flusso: processo per la elaborazione del SIA (Fonte: Bertolini S. et al., 2020)

Per quanto riguarda l'elenco dei riferimenti normativi nazionali e regionali applicabili al progetto in esame si rimanda all'Allegato 1 al presente studio di impatto ambientale.

4 Analisi delle motivazioni e delle coerenze

4.1 Coerenza del progetto con piani e programmi sottoposti a VAS (rapporti VIA-VAS)

Il progetto proposto si inserisce all'interno delle strategie definite con il Piano Energetico Ambientale Regionale Sicilia (PEARS),

Per quanto riguarda i piani e programmi sottoposti a VAS, l'intervento rientra in particolare nell'ambito delle previsioni del **Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)** e del **Piano energetico ambientale regionale (Pears 2030) della Sicilia**, approvato con D.P.Reg. n.13 del 2009 e confermato con l'art. 105 L.R. 11/ 2010. Il piano, in linea con le disposizioni di cui al d.lgs. n.152/2006, è stato sottoposto a Valutazione Ambientale Strategica, redigendo all'uopo un Rapporto Ambientale. Inoltre quest'ultimo è stato rinnovato con la DGR n. 67 del 12.02.2022.

Per analizzare la coerenza del presente progetto con i piani citati, di seguito è stata effettuata una valutazione dettagliata di coerenza.

Gli impianti agro-voltaici sono previsti anche all'interno del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) per il quale non risulta ancora effettuata una procedura di VAS

Per le FER elettriche nel piano regionale sono stati individuati alcuni obiettivi che tengono conto di:

- Evoluzione tecnologica registrata negli ultimi anni, ipotizzando un andamento in linea con la disponibilità della fonte primaria;
- Rispetto dei vincoli ambientali e del consumo di suolo tesi alla conservazione del patrimonio architettonico e naturalistico regionale.

I target al 2030 saranno conseguiti mediante processi di revamping e repowering degli impianti esistenti e la realizzazione di nuovi impianti, in sinergia anche con lo sviluppo della rete elettrica sia ad alta che a media tensione e favorendo il ricorso a sistemi di accumulo chimico o elettrochimico.

Il Rapporto preliminare identifica i possibili impatti ambientali significativi derivanti dall'attuazione del Piano – ai sensi dell'art. 13, comma 1 del D. lgs. 152/ 2006 – per la consultazione dei soggetti competenti in materia ambientale

Dalle analisi dei rapporti tra VIA e VAS, oltre che dagli esiti delle valutazioni di impatto proposte nel presente documento, è stata evidenziata la piena coerenza del progetto con gli strumenti di pianificazione energetica e ambientale ed i relativi obiettivi di sostenibilità.

4.2 Motivazioni e scelta tipologica del progetto

Come meglio dettagliato nell'Allegato 1 al presente documento, il progetto in esame si colloca nell'ambito della più generale strategia di incremento della produzione di energia da fonti rinnovabili di rango internazionale, comunitario e nazionale. **Il progetto, pertanto, trova la sua motivazione principale nella necessità, rimarcata da tutti i soggetti istituzionali coinvolti, di incrementare gli investimenti in settori, come quello delle energie rinnovabili, in grado di contribuire significativamente alla decarbonizzazione dell'economia.**

Nello specifico, si è rilevato che **l'iniziativa è coerente con tutti gli strumenti di pianificazione del settore energetico**, incluso il piano energetico della Regione Sicilia.

In particolare, con riferimento agli **aspetti tipologici**, è necessario sottolineare che:

- l'integrazione della produzione di energia elettrica con la produzione agricola; l'impianto è qualificabile come "**agro-voltaico**" ed assicura la **coerenza del progetto con i più recenti orientamenti in tema di riduzione del consumo di suolo e frammentazione del territorio**. Stesso discorso vale per il cavidotto di collegamento alla rete elettrica, il cui percorso è stato individuato in modo da sfruttare (al di fuori degli ingombri dell'impianto) la viabilità asfaltata o interpodereale, ovvero aree già sottoposte ad artificializzazione o costipamento;

Per quanto riguarda la **localizzazione dell'impianto** in esame, inoltre, si è optato per aree distanti dai centri abitati limitrofi e occupate da seminativi, evitando interferenze dirette con beni di interesse storico, architettonico e archeologico, nonché con habitat naturali di interesse conservazionistico.

Si prevederà un adeguato **piano di dismissione** a fine vita dell'impianto; a tal proposito è utile evidenziare che l'area interessata dalla posa dei moduli fotovoltaici, tornerà a essere suolo coltivato senza necessità di ulteriori risorse per attuare un ripristino.

Inoltre si metterà in atto un **piano di monitoraggio** che fungerà da supporto per la verifica degli impatti stimati nel presente documento e per l'eventuale integrazione o modifica delle relative misure di mitigazione e/o compensazione anche successivamente alla fase di dismissione.

4.3 Analisi di normativa, vincoli e tutele presenti nell'area di studio

1.1.1.Strategie energetiche dell'Unione Europea

Gli obiettivi dell'attuale strategia dell'Unione Europea in materia di clima ed energia sono fissati nel "Pacchetto clima ed energia 2020" e nel "Quadro 2030 per il clima e l'energia".

L'11 dicembre 2019 la Commissione UE ha presentato la comunicazione COM (2019) 640 sul Green Deal europeo (Patto europeo per il clima): si tratta della nuova strategia di crescita dell'UE volta ad avviare il percorso di trasformazione dell'Europa in una società a impatto climatico zero.

Il Patto europeo per il clima fissa i seguenti indirizzi:

- aumentare l'obiettivo dell'UE di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra per il 2030 di almeno il 50-55% rispetto ai livelli del 1990 fino alla neutralità climatica entro il 2050;
- garantire l'approvvigionamento di energia pulita, economica e sicura, in particolare con l'integrazione delle fonti di energia rinnovabili e l'efficienza energetica di tutti i settori economici;
- accelerare la transizione dell'industria europea verso un'economia pulita e circolare;
- costruire e ristrutturare gli edifici pubblici e privati in modo efficiente sotto il profilo energetico e delle risorse;
- accelerare la transizione verso una mobilità sostenibile ed intelligente;
- progettare un sistema alimentare "dal produttore al consumatore";
- preservare e ripristinare gli ecosistemi e la biodiversità;
- obiettivo "inquinamento zero" per un ambiente privo di sostanze tossiche.

Il Green Deal europeo, inoltre, è in linea con l'obiettivo dell'accordo di Parigi di mantenere l'aumento della temperatura globale ben al di sotto dei 2°C e di proseguire gli sforzi per mantenerlo a 1.5°C.

Il Regolamento 30 giugno 2021 n. 2021/1119/UE, in vigore dal 29 luglio 2021, ha approvato il quadro per l'abbattimento delle emissioni di gas a effetto serra del 55% rispetto ai livelli del 1990 al 2030 ed il conseguimento della neutralità climatica al 2050 (Legge UE sul clima).

Il 14 luglio 2021 la Commissione UE ha adottato il pacchetto di proposte legislative "Pronti per il 55" (Fit for 55) per contribuire al raggiungimento dell'obiettivo al 2030, riportate di seguito:

- modifiche all'Emission trading system (ETS - il sistema di scambio di quote di emissione);
- miglioramento delle direttive su energie rinnovabili ed efficienza energetica;
- misure sulla mobilità per la diffusione di combustibili alternativi (quali biocarburanti, elettricità, idrogeno e combustibili sintetici rinnovabili);
- riforma della tassazione dei prodotti energetici;
- istituzione di un meccanismo di adeguamento alle frontiere del carbonio (Cbam) per considerare le emissioni di gas a effetto serra incorporate in determinate merci al momento dell'importazione nel territorio doganale dell'Unione; il meccanismo garantirà che le riduzioni delle emissioni europee contribuiscano ad un calo delle emissioni a livello mondiale e preverrà il rischio di rilocalizzazione della produzione ad alta intensità di carbonio fuori dall'Europa.

La transizione verso l'economia sostenibile richiede in parallelo una finanza sostenibile, pertanto al Green Deal Europeo si affiancano i seguenti strumenti:

- il Piano di investimenti del Green Deal, diretto a mobilitare i finanziamenti dell'Unione ed a facilitare e stimolare gli investimenti pubblici e privati necessari per la transizione verso un'economia neutrale dal punto di vista climatico, verde, competitiva ed inclusiva;
- il Just Transition Mechanism, volto a garantire una transizione equa, che non lasci indietro nessuno; il meccanismo consta di tre pilastri:
 - un Fondo per una transizione giusta (Just Transition Fund), attuato in regime di gestione concorrente;
 - uno strumento di prestito per il settore pubblico, in collaborazione con la Banca europea per gli investimenti (Bei) sostenuto dal bilancio dell'Ue, per mobilitare ulteriori investimenti a favore delle regioni interessate;
 - un regime specifico nell'ambito di InvestEU, per attrarre investimenti privati a beneficio delle regioni interessate, ad esempio nei settori dell'energia sostenibile e dei trasporti, ed aiutare le economie locali a individuare nuove fonti di crescita.

1.1.2.Strategia Energetica Nazionale (SEN) e Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)

La Strategia Energetica Nazionale è stata emanata con il Decreto Ministeriale 10 novembre 2017. Lo sviluppo della Strategia Energetica Nazionale (SEN 2017) ha lo scopo di definire i principali obiettivi che l'Italia si pone di raggiungere nel breve, medio e lungo periodo fino al 2050. Tali obiettivi sono di seguito elencati:

- competitività, riducendo significativamente il gap di costo dell'energia per i consumatori e le imprese italiane, con un graduale allineamento ai prezzi europei;
- ambiente, raggiungendo e superando gli obiettivi ambientali definiti dal "Pacchetto 20-20-20" e assumendo un ruolo guida nella "Roadmap 2050" di decarbonizzazione europea;
- sicurezza, rafforzando la sicurezza di approvvigionamento, soprattutto nel settore gas, e riducendo la dipendenza dall'estero;
- crescita, favorendo la crescita economica sostenibile attraverso lo sviluppo del settore energetico.

Per raggiungere gli obiettivi sopra citati, la Strategia Energetica Nazionale definisce sette priorità da oggi al 2020, ognuna caratterizzata da azioni specifiche già definite o da definirsi:

- aumento dell'efficienza energetica;
- miglioramento della competitività del mercato del gas e dell'Hub dell'Europa meridionale;
- sviluppo sostenibile delle energie rinnovabili;
- sviluppo delle infrastrutture energetiche e del mercato energetico;
- miglioramento del mercato della raffinazione e della distribuzione;
- produzione sostenibile degli idrocarburi nazionali;
- modernizzazione del sistema di governance.

L'Italia ha raggiunto in anticipo gli obiettivi europei e sono stati compiuti importanti progressi tecnologici che offrono nuove possibilità di conciliare contenimento dei prezzi dell'energia e sostenibilità.

La SEN 2017 ha costituito la base programmatica e politica per la successiva adozione a gennaio 2020 del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima per gli anni 2021-2030 (PNIEC 2030).

Il Ministero dello Sviluppo Economico ha pubblicato il 21/01/2020 il PNIEC che, predisposto con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, recepisce le novità contenute nel Decreto Legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il Green New Deal previste nella Legge di Bilancio 2020.

Il PNIEC è stato inviato alla Commissione europea in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, completando così il percorso avviato nel dicembre 2018, nel corso del quale il Piano è stato oggetto di un confronto tra le istituzioni coinvolte, i cittadini e tutti gli stakeholder.

Il Piano si struttura in cinque linee d'intervento, che si svilupperanno in maniera integrata:

- Decarbonizzazione: transizione dai combustibili tradizionali alle fonti rinnovabili, promuovendo il graduale abbandono del carbone per la generazione elettrica a favore di un mix elettrico basato su una quota crescente di rinnovabili e, per la parte residua, sul gas; riduzione delle emissioni di gas a effetto serra.
- Efficienza energetica: riqualificazione energetica del parco immobiliare (insieme alla ristrutturazione edilizia, sismica, impiantistica ed estetica); mobilità sostenibile.
- Sicurezza energetica: riduzione della dipendenza dalle importazioni mediante l'incremento delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica; diversificazione delle fonti di approvvigionamento.
- Sviluppo del mercato interno dell'energia: integrazione dei mercati dell'Unione potenziando le interconnessioni elettriche e il market coupling con gli altri Stati membri; sviluppo di interconnessioni con Paesi terzi data la posizione geografica dell'Italia, con lo scopo di favorire scambi efficienti.

Ricerca, innovazione e competitività: sviluppo di processi, prodotti e conoscenze nell'ambito delle tecnologie per le rinnovabili, dell'efficienza energetica e delle reti; integrazione sinergica tra sistemi e tecnologie; regolazione dei mercati energetici, in modo che i consumatori e le imprese beneficino dei positivi effetti di una trasparente competizione, e ricorso oculato ai meccanismi di sostegno; il 2030 come una tappa del percorso di decarbonizzazione profonda, su cui l'Italia è impegnata coerentemente alla strategia di lungo termine al 2050, nella quale si ipotizzano ambiziosi scenari di riduzione delle emissioni fino alla neutralità climatica, in linea con gli orientamenti comunitari.

1.1.3. Piano Energetico Ambientale Regionale della Regione Sicilia (PEARS)

Il Piano Energetico Ambientale Regionale Siciliano – PEARS (consultabile all'indirizzo web https://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR_PORTALE/PIR_LaStrutturaRegionale/PIR_AssEnergia/PIR_DipEnergia/PIR_Areematiche/PIR_Altricontenuti) è stato approvato con DGR n. 1 del 3 febbraio 2009 e confermato con l'art. 105 L.R. 11/ 2010.

Il PEARS definisce le seguenti strategie di politica energetica:

- valorizzazione e gestione razionale delle risorse energetiche rinnovabili e non rinnovabili;
- riduzione delle emissioni climalteranti ed inquinanti;
- riduzione del costo dell'energia per imprese e cittadini;
- sviluppo economico e sociale del territorio siciliano;
- miglioramento delle condizioni per la sicurezza degli approvvigionamenti.

Il Piano tra i suoi obiettivi individua:

- promuovere una diversificazione delle fonti energetiche, in particolare nel comparto elettrico, con la produzione decentrata e la decarbonizzazione;
- promuovere lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER) e assimilate e sviluppare le tecnologie energetiche per il loro sfruttamento.

Il Piano dà particolare rilievo alle azioni per l'incentivazione e lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, infatti l'incidenza delle risorse rinnovabili risulta molto basso nel quadro attuale ed al di sotto della media nazionale a fronte di un potenziale rilevante di sviluppo.

Il Dipartimento dell'Energia dell'Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità, in vista della scadenza dello scenario di piano, ha formulato, in data 12 febbraio 2019, una proposta di aggiornamento del PEARS con obiettivi 2020-2030 così da stabilire un corretto utilizzo delle risorse della programmazione comunitaria e da rispondere agli obblighi sanciti dalle direttive comunitarie recepite con il D. M. del 15/03/2012 "Definizione e qualificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili e definizione della modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle Regioni e delle province autonome".

Il Decreto Burden Sharing ha attribuito alla regione Sicilia la quota minima di incremento dell'energia (elettrica, termica e trasporti) prodotta con fonti rinnovabili, necessaria a raggiungere l'obiettivo nazionale al 2020, pari al 15,9%, che dovrebbe essere raggiunto passando dai seguenti obiettivi intermedi vincolanti: l'8.8% al 2014, il 10.8% al 2016 e il 13.1% al 2018.

Le previsioni del PEARS 2009 sulle fonti di energia rinnovabile di tipo elettrico sono state raggiunte ed ampiamente superate.

La pianificazione energetico-ambientale del Preliminare di Piano è basata sulle seguenti linee guida:

- sviluppo: l'espansione della generazione di energia da fonti rinnovabili e dell'utilizzo delle nuove tecnologie garantirà concreti benefici economici per il territorio in termini di nuova occupazione qualificata e di minor costo dell'energia;
- partecipazione: le conseguenze sociali, economiche ed ambientali della transizione dalle fonti di energia fossile a quelle rinnovabili riguardano aspetti essenziali della vita delle comunità, tra cui il lavoro, la qualità dell'aria e dell'acqua, le modalità di trasporto, l'attrattività turistica ed economica delle aree con una generazione maggiore dell'energia da acqua, sole, vento e terra;

- tutela: la Regione, alla luce del suo patrimonio storico-artistico, si doterà di Linee guida per individuare tecnologie all'avanguardia, correlate alle fonti di energia rinnovabile, funzionali all'integrazione architettonica e paesaggistica.

Il Preliminare di Piano, coerentemente con il quadro normativo di riferimento su scala comunitaria e nazionale, definisce gli obiettivi strategici in materia energetica al 2030; in particolare, prevede un incremento della produzione di un fattore 2.2 rispetto alla produzione normalizzata del 2016 (2808 GWh) al fine di raggiungere un valore di circa 6117 GWh.

Tale obiettivo sarà conseguito attraverso sia il revamping e repowering degli impianti esistenti che la realizzazione di nuove installazioni: complessivamente nel 2030 si prevedono installati 3000 MW a fronte dei 1887 MW nel 2018.

Il Preliminare di Piano, inoltre, prevede lo sviluppo di un'azione specifica per favorire lo sviluppo della rete elettrica, sia in media che alta tensione, gestita in prevalenza da Enel-distribuzione, così da consentire l'integrazione ottimale delle FER elettriche.

La Regione Sicilia, infatti, in forza dello Statuto e delle norme di attuazione contenute nel DPR 30/07/1950 n. 878, da ultimo modificato con D. lgs. 02/08/2007 n. 140, è competente all'autorizzazione, oltre che delle reti di distribuzione, anche delle linee elettriche di trasporto con tensione fino a 150 kV facenti parte della Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN). Tale competenza viene esercitata, ai sensi dell'art. 3 del citato DPR, "d'intesa con le competenti amministrazioni statali".

La Regione intende migliorare l'attuale quadro normativo chiarendo l'attribuzione delle competenze e rendendo l'iter autorizzativo delle opere della RTN più semplice ed efficiente, oltre che coordinata con quella statale, ispirata ai principi di semplificazione e di buona amministrazione.

Le principali possibili interazioni e/o i potenziali effetti sulle componenti ambientali delle azioni proposte dal PEARS 2030 legate alla realizzazione di nuovi impianti FER sono di seguito riportati:

Tabella 1 Analisi dei rapporti tra il rapporto preliminare VAS del PIEAR e VIA del progetto, con specifico riferimento all'obiettivo di incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile (Fonte: ns. elaborazione su dati Processo di Valutazione Ambientale Strategica-Rapporto Preliminare).

Componente ambientale	Obiettivi di sostenibilità ambientale	Possibili interazioni e/o effetti	Relazioni con la VIA del progetto proposto
Salute umana	- Minimizzazione dell'esposizione della popolazione alle radiazioni non ionizzanti	- Effetti derivanti dal miglioramento della qualità dell'aria e delle prestazioni ambientali ed energetiche delle abitazioni derivante dalle azioni di piano	La valutazione di impatto si basa su un approfondito studio di impatto acustico previsionale nei confronti dei possibili ricettori individuati sul territorio
	- Tutela della popolazione dai rischi originati da situazioni di degrado ambientale		
Ecosistemi naturali e biodiversità	- Conservazione della biodiversità	- Effetti derivanti dalle fasi di cantiere per la realizzazione delle opere infrastrutturali e l'installazione di impianti FER	Lo studio di impatto ambientale si basa sui primi dati di monitoraggio ante-operam avifauna e chiroterteri della durata di un anno (in corso al momento di predisposizione del documento) finalizzato all'acquisizione di una migliore conoscenza delle specie presenti nell'area, dei possibili impatti e delle misure di mitigazione/compensazione
	- Uso sostenibile delle risorse naturali		
Suolo e sottosuolo	- Protezione del territorio dai rischi idrogeologico, sismico, vulcanico e desertificazione	- Effetti derivanti dalle fasi di cantiere per la realizzazione	Nello studio di impatto ambientale è stata puntualmente contabilizzata l'occupazione di suolo, anche in rapporto con la

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

Componente ambientale	Obiettivi di sostenibilità ambientale	Possibili interazioni e/o effetti	Relazioni con la VIA del progetto proposto
	<ul style="list-style-type: none"> - Riduzione del consumo di suolo - Riduzione dell'inquinamento dei suoli a destinazione agricola e forestale, del mare e delle coste 	<ul style="list-style-type: none"> delle opere infrastrutturali e l'installazione di impianti FER - Possibili modifiche nell'uso dei suoli 	destinazione d'uso dell'area vasta, proponendo adeguati interventi di mitigazione e ripristino delle aree temporaneamente occupate e compensazione delle aree soggette a trasformazione per la fase di esercizio
Acqua	<ul style="list-style-type: none"> - Promozione di un uso sostenibile della risorsa idrica - Miglioramento dello stato di qualità delle acque 	<ul style="list-style-type: none"> - Effetti derivanti dalle fasi di cantiere per la realizzazione delle opere infrastrutturali e l'installazione di impianti FER; - Possibili effetti sulla regolazione del normale deflusso delle acque nei corpi idrici superficiali, nel caso dell'istallazione di pompaggi. 	Il progetto non ha effetti significativi. Nello studio di impatto ambientale sono stati in ogni caso stimati i consumi idrici in fase di cantiere ed i possibili rischi di interferenza tra le opere e le acque superficiali e sotterranee
Aria	<ul style="list-style-type: none"> - Riduzione delle emissioni in atmosfera degli inquinanti correlata ai processi di trasformazione e conservazione dell'energia - Riduzione della popolazione esposta all'inquinamento atmosferico 	Effetti derivanti da: <ul style="list-style-type: none"> - incremento della produzione e dei consumi di energia da fonti rinnovabili; - miglioramento dell'efficienza energetica. 	Nello Studio di Impatto Ambientale, pur riconoscendo il contributo delle FER ai fini della riduzione delle emissioni di gas climalteranti rispetto ad impianti alimentati da fonti fossili, viene valutato l'impatto complessivo del progetto con approccio LCA, oltre ad identificare le opportune misure di compensazione.
Clima	<ul style="list-style-type: none"> - Riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera da combustibili fossili 	- riduzione delle emissioni di gas climalteranti in atmosfera	
Paesaggio e patrimonio storico-culturale	<ul style="list-style-type: none"> - Conservazione e tutela degli aspetti caratteristici del paesaggio terrestre e marino-costiero 	<ul style="list-style-type: none"> - Effetti derivanti dalle fasi di cantiere per la realizzazione delle opere infrastrutturali e l'installazione di impianti FER 	Il layout di progetto è stato individuato anche al fine di favorire il massimo livello di compatibilità con il contesto paesaggistico di riferimento, come evidenziato dagli esiti della analisi dei possibili effetti dell'impianto sul patrimonio storico-artistico e paesaggistico.

1.1.4. Piano di sviluppo TERNA

Il settore elettrico riveste un ruolo centrale per il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione del sistema energetico nazionale in virtù della maggiore penetrazione del vettore elettrico nei settori residenziale, industriale e della mobilità – dovuta anche all'efficienza intrinseca del vettore elettrico – insieme all'incremento della quota delle rinnovabili nel mix di produzione di energia.

L'incremento delle FER (per loro natura non programmabili ed intermittenti), la dismissione degli impianti termoelettrici convenzionali e gli imprevedibili cambiamenti climatici hanno impatti significativi sulle attività di gestione della rete elettrica in termini di possibili disservizi, regolazione della tensione ed adeguatezza del sistema, pertanto Terna (il principale operatore nazionale di reti di trasmissione) deve pianificare la rete così da garantire, in ogni istante, il bilanciamento tra consumo e produzione – prevedendo anche un'adeguata capacità di accumulo per non tagliare l'energia prodotta durante i picchi di generazione – e l'impiego di impianti programmabili (quali i tradizionali termici, idrici, di accumulo idroelettrico e dell'import) – per coprire i carichi residui nei periodi di riduzione della generazione.

La Sicilia, in particolare, è caratterizzata da una interconnessione con il Continente in corrente alternata – una sola dorsale a 380 kV che collega l'area del nord-est con il polo industriale del sud-est ed un anello a 220 kV con ridotte potenzialità in termini di capacità di trasporto tra l'area orientale e occidentale – nonché da una forte presenza di generazione rinnovabile non programmabile: la carenza infrastrutturale della rete primaria a 380 kV tra la Sicilia occidentale e orientale e la ridotta disponibilità di risorse per la regolazione di tensione evidenziano una debolezza intrinseca della regione sempre più crescente.

Le linee di azione del Piano di Sviluppo (PdS) di Terna (consultabile all'indirizzo web <https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/rete/piano-sviluppo-rete>), pertanto, sono orientate ad un equilibrato sviluppo del sistema infrastrutturale di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica così da assicurare l'affidabilità e sicurezza del sistema energetico garantendo, nel contempo, il soddisfacimento delle domande di connessione degli aventi diritto, con particolare riferimento allo sviluppo di impianti di generazione da FER.

Il PdS, in particolare, prevede interventi di rinnovo e manutenzione degli asset esistenti e sviluppi di rete volti a rimuovere gli attuali vincoli di esercizio presenti nell'isola.

L'impianto agrifotovoltaico in progetto rientra negli obiettivi di decarbonizzazione e di sostenibilità del sistema energetico previsti nel Piano di Sviluppo della rete elettrica di Terna.

1.1.5.Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale Regionale di Trapani

Le leggi regionali n. 9/86 e n. 48/91 obbligano le province regionali alla redazione di un piano relativo alle principali vie di comunicazione stradali e ferroviarie ed alla localizzazione delle opere ed impianti di interesse sovracomunale.

Il Progetto di massima del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), ai sensi dell'ex art. 12 della L.R. 9/86 e dell'ex art. 5 della L.R. 48/91, è stato approvato con Deliberazione dal Commissario della Provincia di Trapani n. 9 del 10/09/2014 (consultabile all'indirizzo web <http://www.provincia.trapani.it/provinciatp/zf/index.php/servizi-aggiuntivi/index/index/idtesto/49> e sul Geoportale SIT Trapani <http://www.provincia.trapani.it/provinciatp/zf/index.php/servizi-aggiuntivi/index/index/idtesto/136>).

Il Progetto esecutivo del Piano, in fase di redazione, avrà l'obiettivo di razionalizzare le risorse materiali, ambientali ed umane della Provincia e di identificare i criteri per la localizzazione degli interventi necessari al superamento degli squilibri economici ed al miglioramento dell'organizzazione e della qualità della vita.

1.1.6.Piano Regolatore Generale di Trapani

Il Comune di Trapani è dotato di Piano Regolatore Generale (consultabile all'indirizzo web <http://www.trapanievents.com/prg/>), la cui rielaborazione parziale è stata approvata con Decreto del Dirigente Generale del Dipartimento Urbanistica (D.D.G./D.R.U.) n. 42 del 12/02/2010 (pubblicato nel S.O. n. 16 alla G.U.R.S. (p.l) n. 19 del 16/04/2010).

Lo strumento urbanistico suddivide il territorio comunale in zone omogenee articolate per sistemi; le opere in progetto interessano il sistema agricolo-ambientale (classificato come zona omogenea territoriale E), in particolare (cfr. elaborato "Estratto PRG Comune di Trapani"):

- **il layout di impianto attraversa aree classificate come "Zona E.1 agricola produttiva";**
- **il tratto finale del cavidotto interrato su una strada locale e la stazione utente insistono in "Zona E.2 agricola di mantenimento e tutela del paesaggio naturalistico e dei boschi" nei pressi della piccola diga Zaffarana;**
- **Tratti di cavidotto seguono strade esistenti catalogate come Trazzere Demaniali;** nello specifico si tratta delle trazzere identificate come R.T. DEM. 660, R.T. DEM. 628, R.T. DEM. 30 e R.T. DEM. 340.

La **Zona "E.1"** (art. 48 delle NTA-PRG, pag. 29) riguarda le aree del territorio comunale interessate prevalentemente dalle attività agricole e/o connesse all'agricoltura. Gli interventi consentiti sono i seguenti:

- costruzioni a servizio dell'agricoltura, abitazioni, fabbricati rurali, stalle, silos, serbatoi idrici, ricoveri per macchine agricole, locali per ricovero animali al servizio diretto del fondo agricolo;
- costruzioni adibite alla conservazione e trasformazione di prodotti agricoli e zootecnici o dirette ad utilizzare risorse naturali (ivi comprese le attività estrattive di cava), nonché tutti gli impianti e manufatti di cui all'art. 22 della L.R. n. 71/1978 e s.m.i.;
- locali per allevamento di animali di una certa consistenza, non a servizio del fondo agricolo ma costituenti attività produttiva autonoma;
- attività di agriturismo, secondo le norme vigenti in materia, e di turismo rurale, nonché piccole strutture sportive all'aperto con relativi servizi;
- utilizzazioni dei fondi per l'impianto di Parchi: urbani e/o sub-urbani, territoriali, di valorizzazione di specifiche risorse (agricoltura biologica, colture specialistiche, florovivaismo, produzioni agricole tipiche, etno-antropologiche, ...).

La **"Zona E.2"** (art. 49 delle NTA-PRG, pag. 32) comprende le aree agricole degli ambiti naturalistici, dei parchi, dei boschi con le relative fasce di rispetto e di zone paesaggisticamente significative. Gli interventi consentiti sono quelli di cui al precedente art. 48 ad esclusione dei punti 1), 2) e 3) e con le seguenti limitazioni:

- non è ammessa la realizzazione di impianti di conservazione e trasformazione di prodotti agricoli e impianti agricolo-produttivi e zootecnici che prevedano la costruzione di strutture (quali ad esempio, silos, stalle, serre, fungaie, ...);
- non sono ammesse le attività di trasformazione del territorio che possano incidere sulla morfologia e sugli equilibri ecologici ed idraulici dei luoghi, ivi compresi sbancamenti, riempimenti, muri di contenimento e recinzioni in muratura;
- non sono ammesse opere di sbancamento per la posa delle fondazioni di nuove costruzioni e di riempimento per altezze superiori a m 1.50 dalla quota di posa del cantinato;
- non sono consentiti scarichi in fognature o in corsi d'acqua senza preventiva depurazione e, comunque, secondo le disposizioni che saranno impartite di volta in volta dall'A.S.P. in relazione alla composizione chimica e organica delle acque reflue;
- non è ammesso l'abbattimento di piante d'alto fusto esistenti.

Bisogna specificare che il cavidotto percorre la viabilità esistente, che è un'opera interrata e che al termine dei lavori verrà ripristinato lo stato dei luoghi, senza comportare trasformazioni irreversibili sul territorio che possano incidere sulla morfologia e sugli equilibri ecologici ed idraulici dei luoghi.

Le aree demaniali delle trazzere (art. 121 delle NTA del PRG) di cui al R.D. 30/12/1923, n° 3244, devono essere recuperate per l'uso pubblico e conservate nei loro tracciati (rilevabili dalla cartografia storica e da quella catastale), previo accertamento dell'U.T.C. e verifica dell'Ufficio Tecnico Speciale per le Trazzere di Sicilia in ordine alla effettiva consistenza.

Devono essere inoltre eliminate le alterazioni che non sono conseguenze di regolari legittimazioni di suolo trazzerale, e recuperati il fondo naturale ed i caratteri tipologici originari.

Secondo l'articolo sopra citato, non saranno consentiti gli impianti a rete per servizi posti su pali, e quelli esistenti dovranno essere rimossi e sostituiti con cavidotti interrati. È consentita esclusivamente la segnaletica stradale e quella turistica di modeste dimensioni e di adeguato design. Dovrà essere prevista la totale rimozione di tutti i cartelloni pubblicitari e qualsiasi altro manufatto che ostacoli il passaggio o la vista. **Bisogna precisare che i cavidotti saranno integralmente interrati e che a lavoro ultimato sarà ripristinato lo stato originario dei luoghi, senza modificarne il tracciato e recuperando i caratteri tipologici originari. In ogni caso l'intervento sarà sottoposto a verifica da parte dell'Ufficio Tecnico Speciale per le Trazzere di Sicilia.**

Il PRG non riporta prescrizioni specifiche per gli impianti FER o per gli impianti a rete, ma definisce gli elettrodotti di alta e media tensione e le cabine primarie e secondarie come opere di urbanizzazione primaria – ai sensi della L. n. 847 del 29/09/1964 e della Circolare illustrativa dell'art. 8 della L. n. 765 del 06/08/1967, emanata dal Ministero LL.PP. in data 13/01/1970 – e riporta delle prescrizioni per la realizzazione delle cabine elettriche (art. 130 delle NTA-PRG, pag. 80).

Il Comune di Trapani non ha provveduto alla predisposizione di un piano di zonizzazione acustica.

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

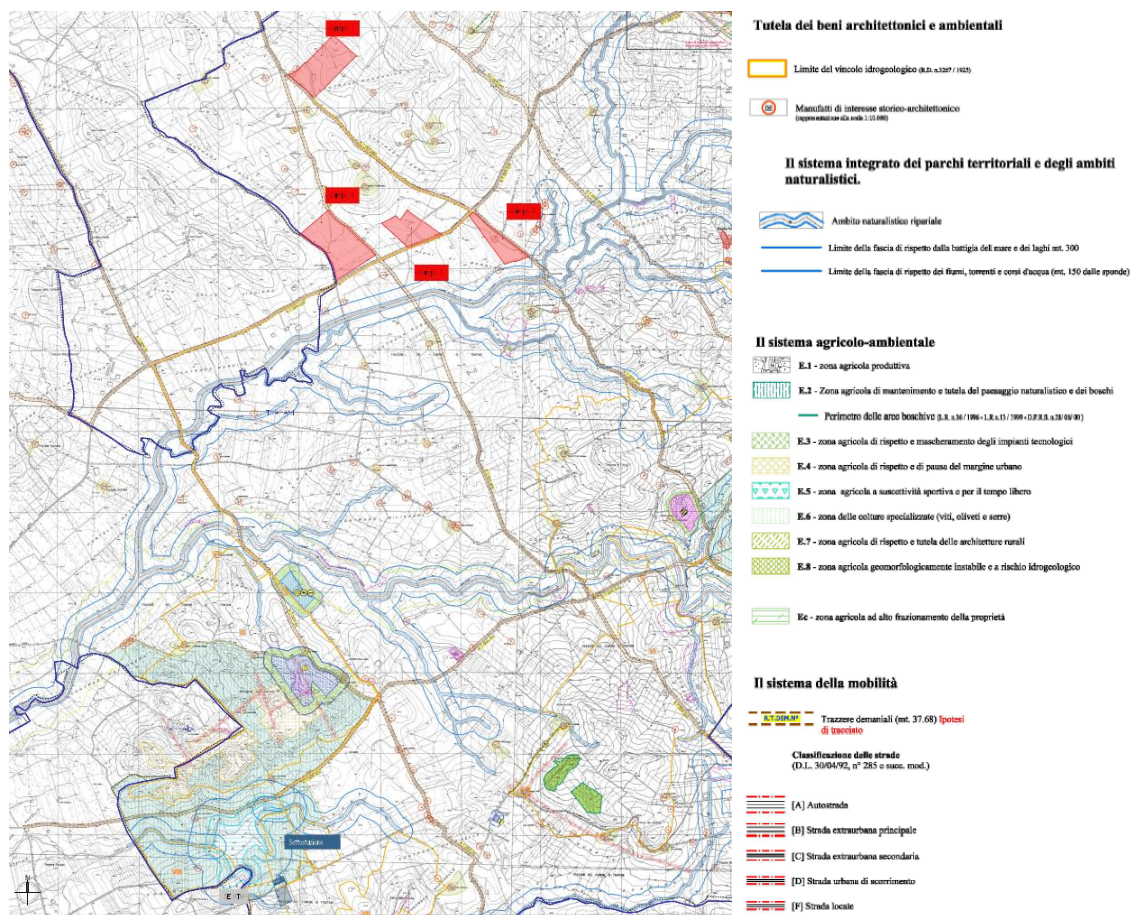


Figura 3. Stralcio dello strumento urbanistico del Comune di Trapani

1.1.7. Piano regionale di tutela delle acque (PTA)

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA), conformemente a quanto previsto dal D. Lgs. 152/06 e s.m.i. e dalla Direttiva europea 2000/60 (Direttiva Quadro sulle Acque), è lo strumento regionale volto a raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale nelle acque interne (superficiali e sotterranee) e costiere ed a garantire nel lungo periodo un approvvigionamento idrico sostenibile.

Il Piano, adottato dalla Struttura Commissariale Emergenza Bonifiche e Tutela delle Acque con Ordinanza n. 637 del 27/12/07 (GURS n. 8 del 15/02/08), è stato approvato definitivamente dal Commissario Delegato per l’Emergenza Bonifiche e la Tutela delle Acque (Presidente della Regione Siciliana - On. Dr. Raffaele Lombardo) con Ordinanza n. 333 del 24/12/2008 e pubblicato all’indirizzo web <http://www.osservatorioacque.it/?cmd=section&id=9&tpl=default>.

Gli obiettivi di qualità ambientale sono definiti in relazione allo scostamento dallo stato di qualità proprio della condizione indisturbata, nella quale non sono presenti, o sono molto limitate, le alterazioni dei valori dei parametri idromorfologici, chimico-fisici e biologici dovute a pressioni antropiche, pertanto è prioritaria la definizione e caratterizzazione dei corpi idrici.

La programmazione degli interventi per il miglioramento degli acquiferi superficiali e sotterranei, a livello dei bacini idrografici, coincide con la programmazione degli interventi per il miglioramento del distretto idrografico ed è propedeutica alla redazione del piano di gestione del distretto idrografico (art 117 e Allegato 4 Parte A “Contenuti dei piani di gestione” del D. lgs. 152/2006).

Il PTA si compone dei seguenti documenti principali:

- Piano di Tutela dei bacini idrografici significativi;
- Caratterizzazione e monitoraggio delle acque sotterranee;
- Piano di Tutela delle acque marino-costiere;
- Valutazione dell'impatto dell'attività antropica sullo stato di qualità delle acque superficiali e sotterranee;
- Programma degli interventi. La programmazione degli interventi per mitigare gli impatti antropici sui bacini superficiali e sotterranei e per tutelare le aree di ricarica afferenti a detti bacini sotterranei è impostata secondo una logica di "prevenzione" che dovrà misurare di volta in volta gli effetti delle azioni predisposte;
- I Piani relativi a ciascun bacino idrografico affrontano in particolare tre aspetti:
- La tutela integrata degli aspetti quali-quantitativi delle risorse idriche per perseguirne un utilizzo sostenibile, in grado di assicurare l'equilibrio tra la disponibilità naturale ed i fabbisogni dei settori civile, agricolo ed industriale;
- L'individuazione degli obiettivi minimi di qualità ambientale (da raggiungere e/o mantenere) come strumento guida dell'azione di tutela, che hanno il vantaggio di spostare l'attenzione dal controllo del singolo scarico all'insieme degli eventi che determinano l'inquinamento del corpo idrico;
- L'introduzione di adeguati programmi di monitoraggio, sia dello stato qualitativo e quantitativo dei corpi idrici sia dell'efficacia degli interventi proposti.

Il Piano prevede misure che comprendono da un lato azioni di vincolistica diretta su specifiche zone del territorio, dall'altro interventi sia di tipo strutturale (per il sistema idrico, fognario e depurativo) che di tipo indiretto (come l'incentivazione di tecniche di gestione agricola, la sensibilizzazione al risparmio idrico, la riduzione delle perdite nel settore potabile, irriguo ed industriale).

L'area sovralocale di progetto ricade nel bacino idrografico R 19 051 Birgi, si rimanda ai capitoli successivi per ulteriori approfondimenti.

Si evidenzia che le opere in progetto e le attività di scavo non prevedono la realizzazione di nuovi emungimenti o di emungimenti dalla falda acquifera profonda esistente, né emissioni di sostanze chimico-fisiche che possano provocare danni alla copertura superficiale, alle acque superficiali ed alle acque profonde, pertanto l'intervento di realizzazione dell'impianto, con annesso infrastrutture ed opere di connessione, risulta compatibile con gli indirizzi del PTA della Regione Sicilia.

L'impatto dell'impianto in esame sulla permeabilità dei suoli, sul deflusso e sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee, in virtù di quanto sopra esposto, si può ritenere trascurabile sia in fase di realizzazione che di esercizio.

1.1.8. Piano di gestione delle acque del Distretto Idrografico della Sicilia¹

La Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'Unione Europea ha istituito un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, finalizzato alla protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione e delle acque costiere e sotterranee.

Il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., recependo la Direttiva 2000/60/CE, ha disposto la ripartizione dell'intero territorio nazionale, comprese le isole minori, in n. 8 "Distretti Idrografici" (ex art. 64) e la redazione, per ciascuno di essi, di un "Piano di Gestione" (ex art. 117, comma 1), la cui adozione ed approvazione spetta all'Autorità di Distretto Idrografico.

Il Distretto Idrografico della Sicilia – come disposto dall'art. 64, comma 1, lettera g) del D. Lgs. 152/2006 – comprende i bacini della Sicilia, già bacini regionali ai sensi della L. 183/1989, ed interessa l'intero territorio regionale (circa 26.000 Km²).

Il Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia, relativo al 1° Ciclo di pianificazione 2009-2015, è stato sottoposto alla procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) in sede statale (ex artt. da 13 a 18 del D. Lgs. 152/2006) ed è stato approvato con il DPCM del 07/08/2015.

La Regione Siciliana ha redatto l'aggiornamento del Piano, relativo al 2° Ciclo di pianificazione 2015-2021, ed ha contestualmente avviato la procedura di verifica di assoggettabilità alla VAS in sede statale (ex art. 12 del D. Lgs. 152/2006).

L'aggiornamento del Piano è stato approvato, ai sensi dell'art. 2, comma 2 della L. R. 11/08/2015 n. 19, con DGR n. 228 del 29/06/2016 e, infine, con DPCM del 27/10/2016 pubblicato sulla G.U.R.I. n. 25 del 31/01/2017 e sulla G.U.R.S. n. 10 del 10/03/2017.

Il Piano, ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, valuta il rischio che i corpi idrici superficiali e sotterranei non riescano a conseguire/mantenere gli obiettivi di qualità ambientale, individuandone la suscettibilità alle pressioni antropiche significative ed alle pressioni idromorfologiche attraverso il metodo DPSIR (Determinati Pressioni Stato impatti Risposte). Nel caso di previsione di mancato raggiungimento dei predetti obiettivi, i corpi idrici vengono classificati a rischio.

La quantificazione delle pressioni è fondamentale per la progettazione e l'aggiornamento delle reti e dei programmi di monitoraggio delle acque

L'aggiornamento del Piano ha contestualizzato gli obiettivi ambientali per corpo idrico (o per gruppi di corpi idrici) così da verificarne lo stato attraverso le attività di monitoraggio e di classificazione e, successivamente, definire, per ciascun corpo idrico o gruppi di corpi idrici, le misure da attuare.

Si riportano di seguito gli obiettivi ambientali per tipologia di risorsa:

- Acque superficiali:
 - la prevenzione del deterioramento nello stato dei corpi idrici;
 - il raggiungimento del buono stato ecologico e chimico entro il 2015 per tutti i corpi idrici del distretto;
 - il raggiungimento del buon potenziale ecologico al 2015 per i corpi idrici artificiali o fortemente modificati;
 - la riduzione progressiva dell'inquinamento;

¹ www.pti.regione.sicilia.it - Piano Gestione Distretto Idrografico Sicilia

- il raggiungimento degli obiettivi previsti per le aree protette.
- Acque sotterranee:
 - la prevenzione del deterioramento nello stato dei corpi idrici;
 - il raggiungimento del buono stato chimico e quantitativo entro il 2015;
 - l'implementazione di azioni per ridurre le concentrazioni degli inquinanti;
 - la prevenzione o limitazione dell'immissione di inquinanti nelle acque sotterranee;
 - il raggiungimento degli obiettivi previsti per le aree protette.

Il Piano prevede le seguenti categorie di misure:

- Attività istituzionali;
- Misure volte a ridurre il prelievo di risorsa idrica;
- Misure volte a ridurre i carichi puntuali;
- Misure volte a ridurre i carichi diffusi;
- Misure di tutela ambientale;
- Monitoraggio.

1.1.9. Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI)

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

La Sicilia, estesa complessivamente 25707 km², è stata suddivisa in 102 bacini idrografici ed aree territoriali intermedie, a cui si aggiungono i 5 territori "omogenei" delle isole minori, ciascuno dotato di un piano stralcio; per la forma triangolare ed il sistema montuoso, può suddividersi in tre distinti versanti:

- il versante settentrionale o tirrenico, da Capo Peloro a Capo Boeo, della superficie di circa 6630 km²;
- il versante meridionale o mediterraneo, da Capo Boeo a Capo Passero, della superficie di circa 10754 km²;
- il versante orientale o ionico, da Capo Passero a Capo Peloro, della superficie di circa 8072 km².

L'area sovralocale di progetto ricade nel versante settentrionale dell'isola, le opere in progetto insistono sul bacino idrografico 051 –Birgi.

Geomorfologia

La perimetrazione delle aree a rischio frana ha considerato diversi componenti: la tipologia e l'intensità del fenomeno franoso e la sua probabilità di accadimento (pericolosità), il contesto ambientale e gli elementi coinvolti dall'evento (popolazione, proprietà, attività economiche, servizi pubblici) ed il danno che può essere prodotto (vulnerabilità).

Nella valutazione della pericolosità da frana svolgono un ruolo determinante:

- l'intensità o magnitudo, intesa come "severità" meccanica e geometrica del fenomeno potenzialmente distruttivo;

- lo stato di attività, che fornisce una valutazione di tipo temporale e quindi della propensione all'evoluzione dei dissesti, pertanto la presenza di interventi di sistemazione comportano una diminuzione del valore della pericolosità. Lo stato di attività dei fenomeni è stato così classificato:
 - attiva o riattivata: se è attualmente in movimento;
 - inattiva: se si è mossa l'ultima volta prima dell'ultimo ciclo stagionale;
 - quiescente: se può essere riattivata dalle sue cause originali o se si tratta di fenomeni non esauriti di cui si hanno notizie storiche o riconosciuti solo in base ad evidenze geomorfologiche;
 - stabilizzata artificialmente o naturalmente: se è stata protetta dalle sue cause originali da interventi di sistemazione o se il fenomeno franoso si è esaurito naturalmente, ovvero non è più influenzato dalle sue cause originali.

I fenomeni franosi, dunque, vengono perimetrati secondo 5 classi di pericolosità:

- P0 – Pericolosità bassa;
- P1 – Pericolosità moderata;
- P2 – Pericolosità media;
- P3 – Pericolosità elevata;
- P4 – Pericolosità molto elevata.

Le classi di rischio geomorfologico presenti nel PAI, determinate dalla combinazione dei fattori pericolosità ed elementi a rischio (rappresentati dalla popolazione, dalle abitazioni, dalle attività economiche e dai beni culturali che possono subire danni in conseguenza del verificarsi del fenomeno), sono le seguenti:

- R1 – Moderato = per il quale i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono marginali;
- R2 – Medio = per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- R3 – Elevato = per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici ed alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- R4 – Molto elevato = per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, distruzione di attività socio-economiche.

		Elementi a rischio			
		E1	E2	E3	E4
Pericolosità	P0	R1	R1	R1	R1
	P1	R1	R1	R2	R2
	P2	R2	R2	R3	R4
	P3	R2	R3	R4	R4
	P4	R3	R3	R4	R4

Le carte della pericolosità e del rischio possono individuare anche dei siti di attenzione, che vanno intesi come aree su cui approfondire il livello di conoscenza delle condizioni geomorfologiche e/o idrauliche in relazione alla potenziale pericolosità e rischio e su cui comunque gli eventuali interventi dovranno essere preceduti da adeguate approfondite indagini.

Il progetto non vede l'interferenza con le aree a pericolosità e a rischio sopra descritte (cfr. F0454BT07A_RS.12.SIA.0017.Piano di Assetto Idrogeologico).

Idraulica

Pericolosità e rischio idraulico vengono valutati in maniera differente a seconda delle informazioni disponibili e dell'affidabilità della ricostruzione delle aree inondabili:

- **Metodologia semplificata** nel caso in cui la scala della cartografia disponibile e le connesse sezioni trasversali della valle fluviale non consentono di ottenere un'affidabile distribuzione spaziale delle altezze idriche all'interno dell'area inondabile
 La *pericolosità idraulica* è valutata soltanto in funzione del tempo di ritorno (Tr), perimetrando le seguenti aree inondabili dai corsi d'acqua:
 - P3 – Aree ad alta probabilità di inondazione, corrispondenti a piene Tr fino a 50 anni;
 - P2 – Aree a moderata probabilità di inondazione, corrispondenti a piene con Tr fino a 100 anni;
 - P1 – Aree a bassa probabilità di inondazione, corrispondenti a piene con Tr fino a 300 anni.

si fa riferimento ad una.

Le classi di rischio sono dunque determinate dalla sovrapposizione della carta di pericolosità idraulica con gli elementi a rischio sul territorio E (risultanti dalla CTR e dalle ortofotocarte):

Rischio idraulico	E1	E2	E3	E4
P1	R1	R1	R2	R3
P2	R1	R2	R3	R4
P3	R2	R2	R4	R4

- **Metodologia completa** nel caso in cui i risultati della modellazione idraulica, supportati da una buona qualità dell'informazione cartografica e morfologica disponibile, forniscono informazioni spazialmente distribuite delle altezze idrauliche.
 La pericolosità idraulica è valutata incrociando le informazioni relative al tempo di ritorno ed alla distribuzione spaziale delle altezze idriche.

La pericolosità idraulica è valutata in funzione dell'entità delle inondazioni (valutate in base al valore dei tiranti idrici H) e del tempo di ritorno (Tr), perimetrando le seguenti aree inondabili dai corsi d'acqua:

Battente idraulico	Tempo di ritorno		
	Tr = 50	Tr = 100	Tr = 300
H < 0.3 m	P1	P1	P1
0.3 < H < 1 m	P2	P2	P2
1 < H < 2 m	P4	P3	P2
H > 2 m	P4	P4	P3

dove:

P4 – Aree a molto alta probabilità di inondazione;

P3 – Aree ad alta probabilità di inondazione;

P2 – Aree a moderata probabilità di inondazione;

P1 – Aree a bassa probabilità di inondazione.

Le classi di rischio sono dunque determinate dalla sovrapposizione della carta di pericolosità idraulica con gli elementi a rischio sul territorio E (derivanti dalla cartografia disponibile):

Battente idraulico	Tempo di ritorno		
	Tr = 50	Tr = 100	Tr = 300
H < 0.3 m	P1	P1	P1
0.3 < H < 1 m	P2	P2	P2
1 < H < 2 m	P4	P3	P2
H > 2 m	P4	P4	P3

dove:

R1 – Rischio moderato;

R2 – Rischio medio;

R3 – Rischio elevato;

R4 – Rischio molto elevato.

Le opere in progetto non ricadono in aree a pericolosità e rischio idraulico. Fa eccezione un piccolo tratto di cavidotto che tuttavia attraversa una zona classificata come a rischio di esondazione, ma lungo una strada esistente (CFR. F0454BT07A_RS.12.SIA.0017.Piano di Assetto Idrogeologico).

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale



Figura 4. Stralcio della tavola relativa al piano di assetto idrogeologico

1.1.10. Vincolo idrogeologico ex RD 3267/23

In base ai dati messi a disposizione in modalità webgis e download diretto dalla Regione Sicilia, (http://sif.regione.sicilia.it/sifgis/services/SIF_WMS_VINCOLO_IDROGEOLOGICO/MapServer/WMS/Server) si rilevano interferenze solo tra il cavidotto (in corrispondenza di alcuni tratti interrati lungo la viabilità esistente), la stazione elettrica di utenza e l'impianto di accumulo con le aree soggette a vincolo idrogeologico del Comune di Trapani. Per i territori vincolati, sono segnalate una serie di prescrizioni sull'utilizzo e la gestione. Il vincolo idrogeologico deve essere tenuto in considerazione soprattutto nel caso di territori montani dove tagli indiscriminati e/o opere di edilizia possono creare gravi danni all'ambiente. **Ne consegue che, per le opere ricadenti nelle aree vincolate, contestualmente alla procedura di Valutazione di impatto ambientale ai sensi del d.lgs. n. 152/2006, si procederà a sottoporre il progetto all'esame dell'Ufficio Foreste e Tutela del Territorio per il rilascio del giudizio di compatibilità.**



Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

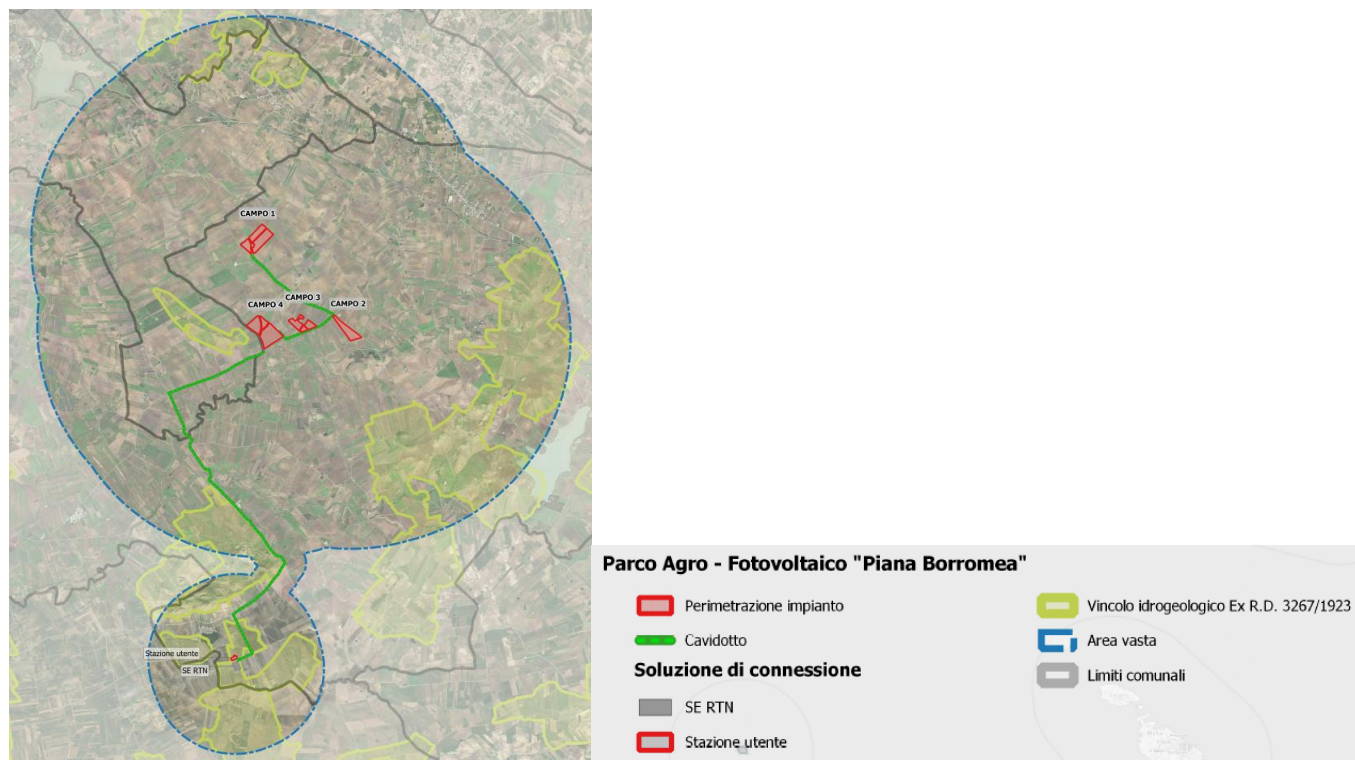


Figura 5. Stralcio della tavola relativa al vincolo idrogeologico

1.1.11. Piano di tutela della qualità dell'aria

Il Piano Regionale di tutela della qualità dell'aria, redatto in conformità alla Direttiva 2008/50/CE sulla "qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" al relativo D. lgs. 155/2010 di recepimento ed alle Linee Guida approvate dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente il 29/11/2016, è stato approvato dalla Giunta della Regione Siciliana con DGR n. 268 del 18 luglio 2018.

L'attuazione delle misure previste nel Piano (consultabile agli indirizzi web https://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR_PORTALE/PIR_LaStrutturaRegionale/PIR_Assessorat_oregionaledelterritorioedellambiente/PIR_DipTerritorioAmbiente/PIR_Infoedocumenti/PIR_Trasparenza_valutazioneemerito/PIR_Informazioniambientali/PIR_Monitoraggio/PIR_Aria e <https://www.arpa.sicilia.it/temi-ambientali/aria/il-piano-regionale-di-tutela-della-qualita-dellaria/>) è monitorata dal Dipartimento Regionale Ambiente.

Il Piano, è lo strumento di pianificazione e coordinamento degli interventi sui settori responsabili di emissioni inquinanti (trasporti, energia, attività produttive, agricoltura, forestale) volte a garantire il mantenimento della qualità dell'aria in Sicilia, laddove è buona, ed il suo miglioramento nei casi di criticità (quali i principali agglomerati urbani e sulle aree industriali).

La Regione Siciliana, con l'Allegato 2 del Decreto Assessoriale n. 94/GAB del 24 luglio 2008, ha adottato la Zonizzazione del territorio regionale, ossia la suddivisione in zone di qualità dell'aria cui viene riconosciuta o attribuita una determinata funzione, con conseguente attribuzione di vincoli e di altri limiti.

Successivamente la Regione – ai sensi dell'art. 5, comma 6 del D. lgs. 155/2010 – ha modificato la zonizzazione regionale precedentemente in vigore con Decreto Assessoriale n. 97/GAB del 25/06/2012 (dopo parere positivo del Ministero dell'Ambiente con nota n. DVA 2012-0008944 del 13/04/2012) in base

alle caratteristiche orografiche, meteo-climatiche e del grado di urbanizzazione del territorio regionale e dei dati del monitoraggio e dell'Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente.

La classificazione del territorio è stata elaborata nelle seguenti fasi:

- Individuazione degli agglomerati: le zone costituite "da un'area urbana o da un insieme di aree urbane che distano tra loro non più di qualche chilometro oppure da un'area urbana principale e dall'insieme delle aree urbane minori che dipendono da quella principale sul piano demografico, dei servizi e dei flussi di persone e merci, avente una popolazione superiore a 250000 abitanti oppure una popolazione pari o inferiore a 250000 abitanti ed una densità di popolazione per km² superiore a 3000 abitanti" (art. 2 D. lgs. 152/2010).
- Individuazione delle altre zone in base al carico emissivo ricadente sul territorio ed alle condizioni meteo-climatiche e morfologiche dell'area utilizzando:
 - le mappe di distribuzione sul territorio regionale del carico emissivo degli inquinanti biossido di zolfo, ossidi di azoto, materiale particolato, monossido di carbonio, benzene, benzo(a)pirene, piombo, arsenico, cadmio, nichel e composti organici volatili;
 - le mappe di concentrazione ottenute dall'applicazione di modelli per lo studio del trasporto, la dispersione e la trasformazione degli inquinanti primari in atmosfera (ossidi di azoto, ossidi di zolfo e particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron – PM10).

Di seguito si riporta la zonizzazione del territorio siciliano:

1. IT1911 Agglomerato di Palermo, che include il territorio del comune di Palermo e dei comuni limitrofi, in continuità territoriale con Palermo;
2. IT1912 Agglomerato di Catania, che include il territorio del comune di Catania e dei comuni limitrofi, in continuità territoriale con Catania;
3. IT1913 Agglomerato di Messina, che include il Comune di Messina;
4. IT1914 Aree Industriali, che include i comuni sul cui territorio insistono le principali aree industriali ed i comuni sul cui territorio la modellistica di dispersione degli inquinanti atmosferici individua una ricaduta delle emissioni delle stesse aree industriali;
5. IT1915 Altro, che include l'area del territorio regionale non compresa nelle zone precedenti.

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

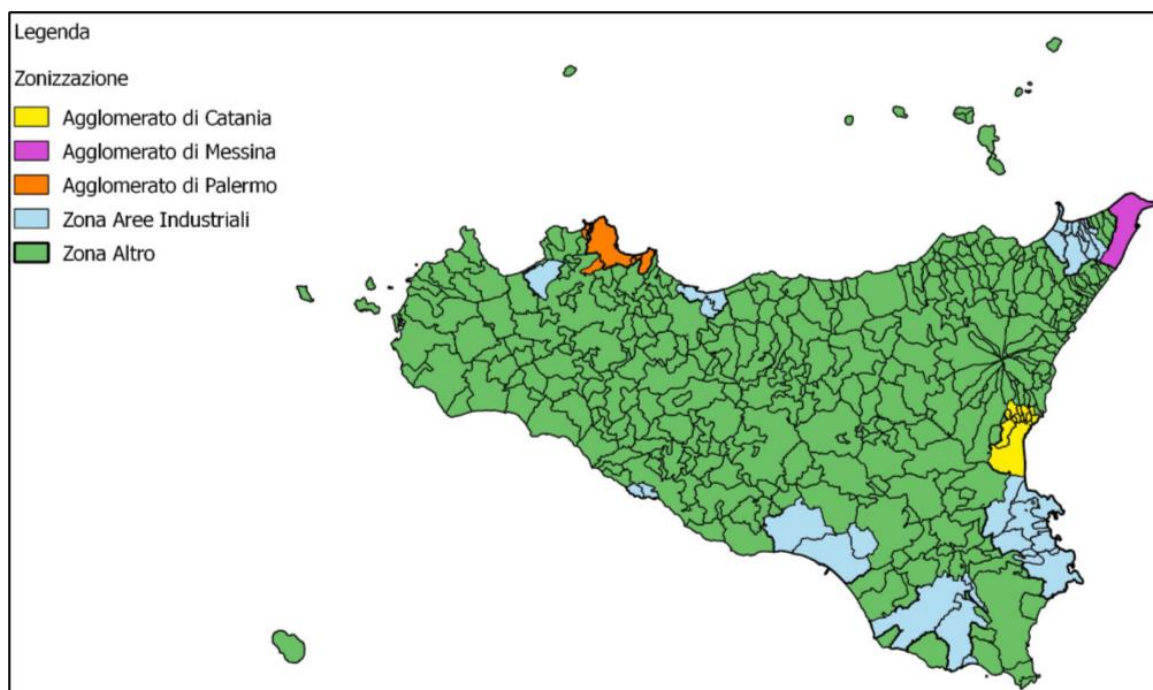


Figura 6: Zonizzazione del territorio della Regione Sicilia

Il comune di Trapani, e quindi l'area in progetto, rientra nella zona IT1915 Altro.

La zonizzazione del territorio costituisce il presupposto per l'organizzazione dell'attività di valutazione della qualità dell'aria ambiente, in particolare la Regione Sicilia ha redatto il suo Programma di Valutazione, revisionato nel giugno 2012, che indica le reti di monitoraggio, le tecniche di modellizzazione e le tecniche di stima obiettiva.

Il Piano – partendo dalla valutazione dei dati di qualità dell'aria, dalla stima sul contributo delle diverse sorgenti emissive per gli inquinanti (in particolare per quelli che superano i limiti previsti dal D. Lgs. 155/2010) e dall'elaborazione modellistica degli scenari futuri – propone alcune misure di risanamento della qualità dell'aria, quantificate in termini di riduzione delle emissioni derivanti dalla loro attuazione.

Le misure di piano, ai sensi dell'art. 9 e del punto 3 lett. a) dell'Appendice IV del D. lgs. 155/2010, sono state individuate in modo da incidere sui fattori di pressione antropici che, sulla base dei dati dell'Inventario Regionale delle Emissioni (anno 2012), contribuiscono in maniera significativa allo stato della qualità dell'aria:

- traffico veicolare;
- impianti industriali (IPPC);
- energia;
- porti;
- rifiuti;
- agricoltura;
- incendi boschivi.

Inoltre, il Presidente della Regione Siciliana ed il Ministro della Transizione Ecologica hanno stipulato in data 12 maggio 2020 l'Accordo di programma per l'adozione di misure per il miglioramento della qualità dell'aria nella Regione Siciliana, con cui le Parti individuano una serie di interventi comuni da attuare, in

concorso con quelli previsti dalle norme vigenti, nei settori maggiormente responsabili di emissioni inquinanti per migliorare la qualità dell'aria ambiente e contrastare l'inquinamento atmosferico.

Ulteriori dettagli sono riportati nella sezione dello Studio di Impatto Ambientale dedicata all'atmosfera, comunque le opere in progetto non generano impatti negativi sulla qualità dell'aria.

1.1.12.Siti contaminati di interesse nazionale ai fini della bonifica (SIN)

I siti contaminati di interesse nazionale ai fini della bonifica (SIN) sono delle aree dove le attività umane, pregresse o in corso, hanno causato un'alterazione delle matrici ambientali (suolo, sottosuolo ed acque superficiali e sotterranee) tale da rappresentare un rischio per la salute umana. Alcuni siti contaminati sono considerati altamente a rischio a causa della quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, per l'impatto sull'ambiente circostante, per il rischio sanitario ed ecologico e per i beni culturali presenti nell'area.

In questi casi diventano necessari interventi di bonifica e ripristino ambientale per eliminare le sorgenti dell'inquinamento e ridurre le concentrazioni di sostanze inquinanti.

Le procedure sono, di norma, di competenza della Regione, mentre i SIN, d'intesa con le Regioni interessate, sono individuati e perimetrati con decreto dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTE), a cui compete la verifica della procedura di bonifica.

Nel territorio comunale di Trapani non sono presenti SIN, come visibile nella figura di seguito riportata.

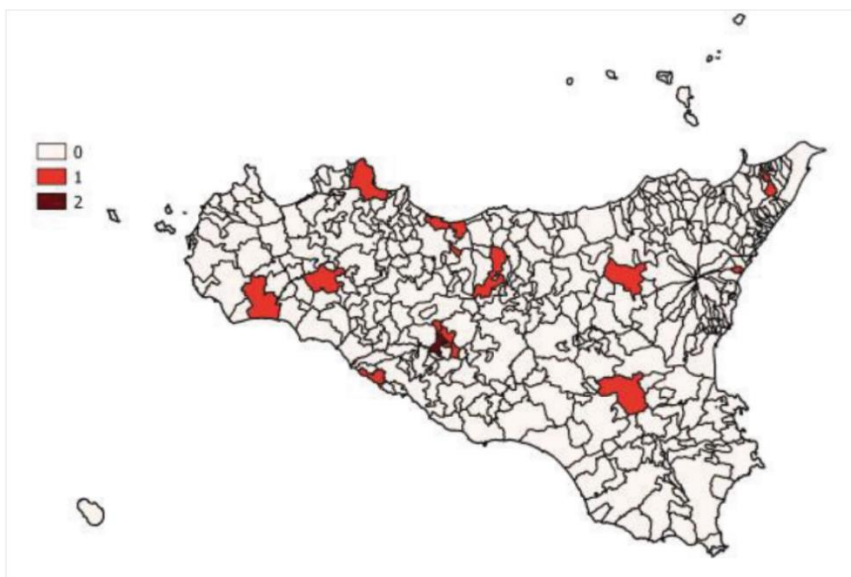


Figura 7. Numero di siti contaminati inseriti in anagrafe per Comune (agg. 2018) – Fonte: Annuario dati ambientali Sicilia 2019 – ARPA Sicilia

L'area di analisi del progetto non interferisce con siti contaminati SIN o SIR.

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

1.1.13. Piano regolatore del consorzio ASI

I Consorzi per le Aree di Sviluppo Industriale, costituiti ai sensi della L. del 29 luglio 1957 n. 634, sono enti pubblici non economici dotati di personalità giuridica, costituiti per la gestione e la promozione dell'infrastrutturazione di aree produttive di particolare rilevanza regionale.

I Consorzi ASI nella Regione Sicilia sono composti dai comparti industriali di seguito riportati:

- ASI Agrigento;
- ASI Caltagirone;
- ASI Caltanissetta;
- ASI Catania;
- ASI Enna;
- ASI Gela;
- ASI Messina;
- ASI Palermo;
- ASI Ragusa;
- ASI Siracusa;
- ASI Trapani.

L'area di intervento non ricade all'interno di Consorzi ASI esistenti o programmati, in particolare non rientra nell'agglomerato industriale della provincia di Trapani.

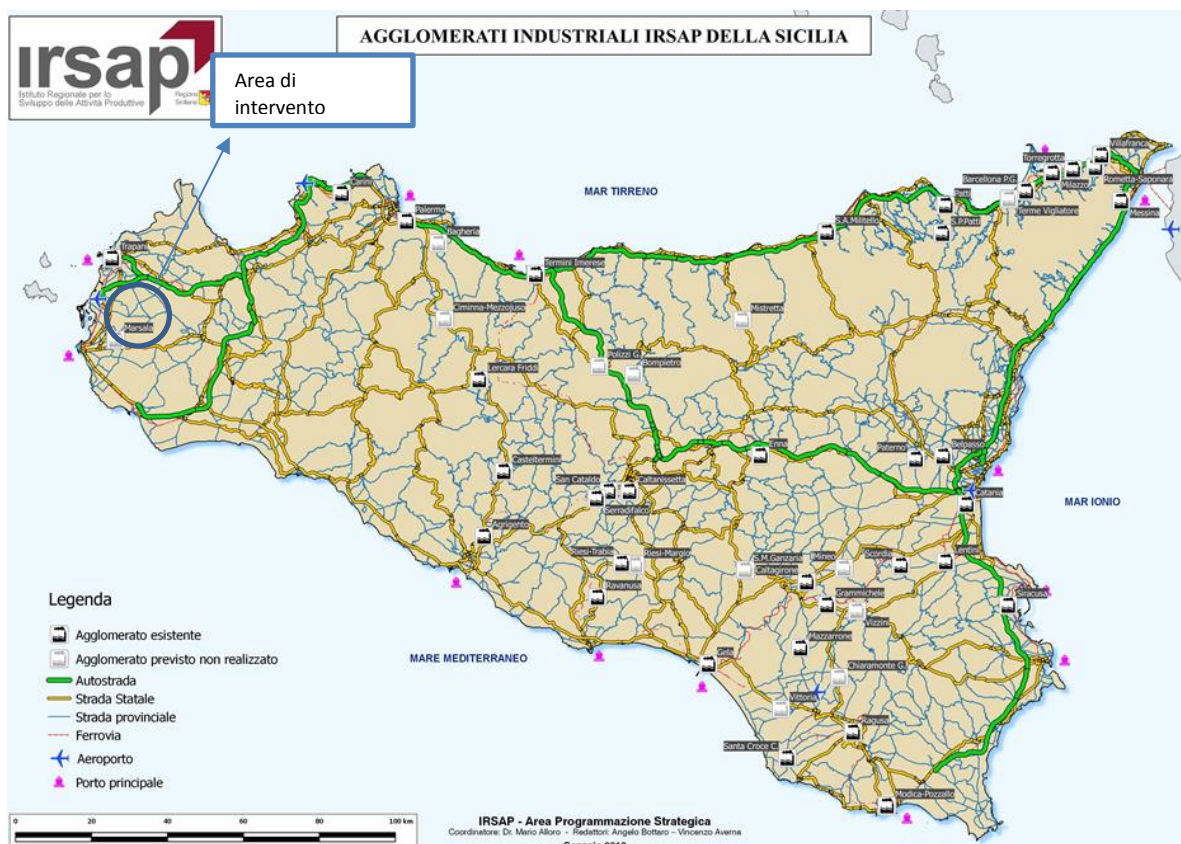


Figura 8: Indicazione degli agglomerati industriali della Sicilia (Fonte: <http://www.irsapsicilia.it> - Istituto Regionale per lo Sviluppo delle Attività Produttive)

1.1.14. Aree percorse dal fuoco

La Legge Quadro n. 353 del 2000, stabilisce all'art. 10 una serie di divieti e prescrizioni a cui sono soggetti i terreni percorsi da incendi. Dalla Carta delle aree percorse dal fuoco, prodotta sulla base delle informazioni del SIF, Sistema Informativo Forestale, si rilevano nel buffer sovralocale, le aree percorse dal fuoco relative agli anni 2010-2020 nel comune di Trapani e 2012-2021 nel territorio di Salemi. **Le suddette aree non interferiscono in alcun modo con l'impianto e con le opere ad esso connesse.**

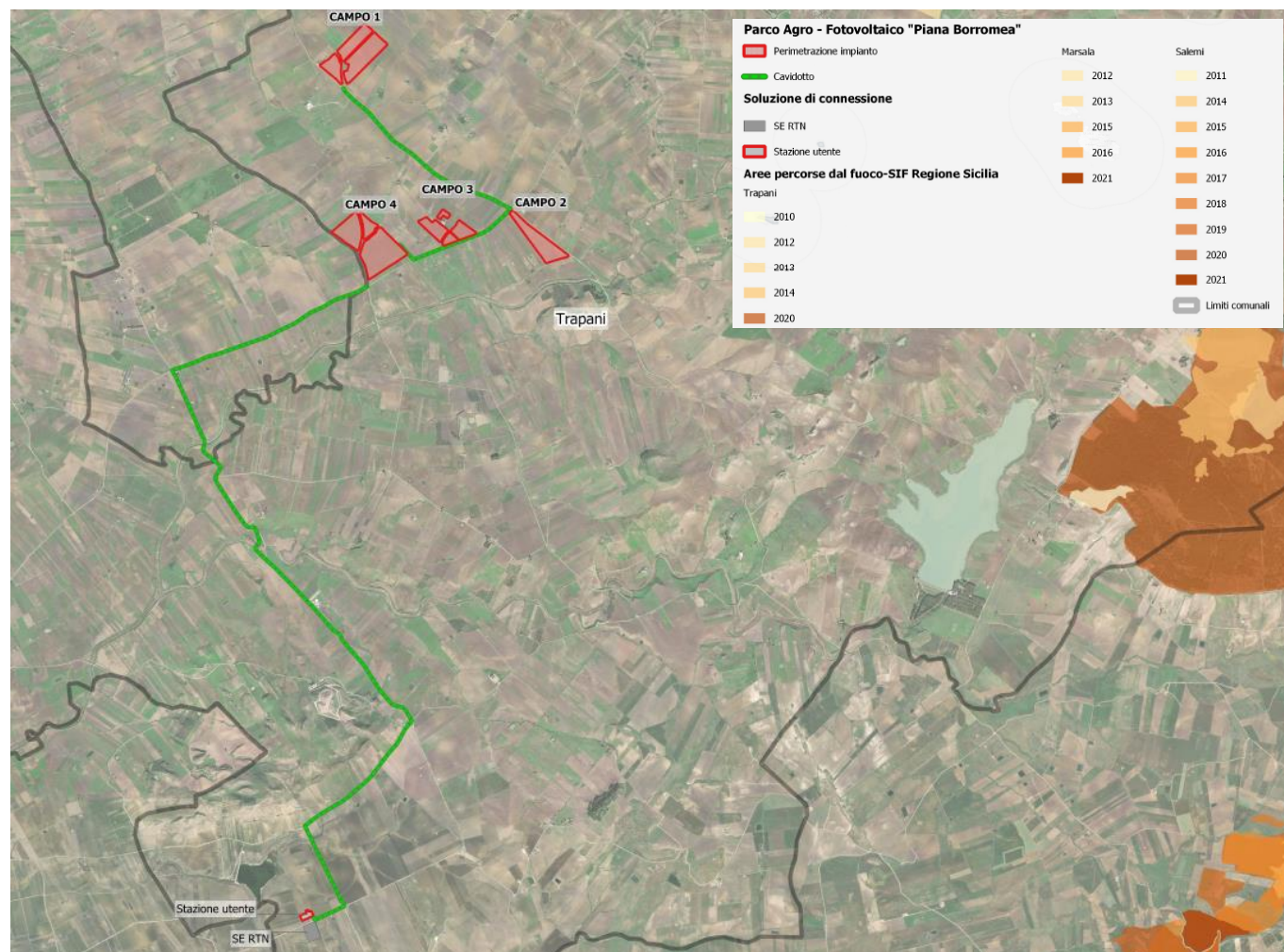


Figura 9. Indicazione delle aree percorse dal fuoco- Trapani 2010-2020; Salemi 2012-2021 (Fonte: nostra elaborazione su dati del Sistema Informativo Forestale)

1.1.15. Piano faunistico venatorio

Il Piano Faunistico Venatorio della Regione Siciliana (PFVR) 2013-2018 – redatto ai sensi dell'art. 14 della L. R. n. 33 dello 01/09/1997 "Norme per la protezione, la tutela e l'incremento della fauna selvatica e per la regolamentazione del prelievo venatorio. Disposizioni per il settore agricolo e forestale", di recepimento della L. 157/1992 – definisce, anche attraverso la destinazione differenziata del territorio agro-silvo-pastorale, le linee di pianificazione e di programmazione delle attività da svolgere sul territorio

regionale per la conservazione e gestione delle popolazioni faunistiche e, nel rispetto delle finalità di tutela perseguite dalle normative vigenti, per il prelievo venatorio.

Il PFVR è consultabile agli indirizzi web https://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR_PORTALE/PIR_LaStrutturaRegionale/PIR_AssessoratregionaledelleRisorseAgricoleeAlimentari/PIR_AzForesteDemaniaali/PIR_Areetematiche/PIR_Altricontenuti/PIR_faunaven/PIR_PIR_faunaven_BASE e <https://www.federacciasicilia.it/piano-faunistico-venatorio-2013-2018-regione-sicilia/>.

Il Piano, di durata quinquennale, persegue le seguenti finalità principali:

- la tutela della fauna selvatica regionale, intesa quale patrimonio indisponibile dello Stato, nell'interesse della comunità regionale, nazionale ed internazionale, attraverso il recepimento di convenzioni e direttive e l'applicazione di leggi in materia di fauna e di habitat;
- il prelievo sostenibile delle specie oggetto di prelievo venatorio così che questo non contrasti con le esigenze di tutela della fauna selvatica e che la fauna selvatica non arrechi danni effettivi alle produzioni agricole.

In conformità alla L. R. 19/2011, la Regione Siciliana, attraverso il PFVR, sottopone una quota minima pari al 20% del territorio agro-silvo-pastorale (TASP) alla protezione della fauna selvatica. In tale range percentuale sono computati anche i territori dove è comunque vietata l'attività venatoria per effetto di vincoli derivanti dalla normativa comunitaria e/o da altre leggi e disposizioni, tra cui:

- le aree protette regionali (parchi e riserve naturali);
- i Siti Natura 2000 (SIC, ZPS);
- le oasi di protezione;
- i valichi montani (rotte di migrazione – raggio di 1000 m);
- i demani forestali (ad eccezione di quelli che, secondo le disposizioni regionali, sentito il parere dell'Istituto nazionale per la fauna selvatica, non presentino condizioni favorevoli alla riproduzione ed alla sosta della fauna selvatica);
- le zone di ripopolamento e cattura;
- i fondi chiusi.

La stessa legge regionale, inoltre, stabilisce che, sino ad un massimo del 15% della superficie agro-silvo-pastorale di ciascuna provincia regionale, il territorio è destinabile a caccia riservata a gestione privata (aziende agro-venatorie AAV ed aziende faunistico-venatorie AFV), a centri privati di produzione di selvaggina e ad allevamenti di fauna selvatica a scopo di ripopolamento.

Il restante territorio agro-silvo-pastorale provinciale viene destinato alla gestione programmata della caccia, secondo le modalità indicate al Titolo III della L. R. n. 33/97.

La Regione – ai sensi dell'art. 14, comma 1 della L. 157/1992 – ripartisce il territorio agro-silvo-pastorale destinato alla caccia programmata (in conformità all'art. 10, comma 6) in Ambiti Territoriali di Caccia (ATC).

Nel territorio regionale sono stati identificati 23 Ambiti, intesi come unità territoriali di gestione e di prelievo venatorio programmato e commisurato alle risorse faunistiche (art. 22 della L. R. 33/1997), in relazione ai seguenti criteri:

- dimensione sub-provinciale;
- confini naturali;
- caratteristiche ambientali;
- omogeneità degli ambiti;
- gestione amministrativa;

- risorse faunistiche;
- indice di densità venatoria;
- diritto di esercizio venatorio nell'ATC interessato dal comune di residenza.

Si evidenzia che il Piano vieta l'esercizio venatorio nelle aree boscate percorse dal fuoco per tutelare le comunità faunistiche.

Il Piano prevede "interventi di miglioramento ambientale a scopo faunistico", anche negli Ambiti Territoriali di Caccia, volti a facilitare la permanenza, la riproduzione e la crescita delle popolazioni animali, con particolare riferimento alle specie di interesse venatorio e conservazionistico. Tali azioni, di norma, sono applicate dove le attività antropiche hanno determinato squilibri ambientali tali da ridurre o annullare le densità venatorie.

L'applicazione delle nuove tecniche agricole, in particolare, ha determinato conseguenze negative soprattutto nei confronti dell'ambiente e della fauna:

- l'eliminazione di siepi, arbusti, alberature, frangivento e margini con vegetazione erbacea spontanea ha determinato la riduzione, se non l'assenza, delle zone di rifugio e nidificazione della fauna;
- le fonti alimentari spontanee e coltivate si sono ridotte e banalizzate;
- le operazioni colturali meccanizzate determinano improvvisi cambiamenti di habitat, provocando mortalità diretta o indiretta della fauna selvatica o il suo allontanamento dalle aree lavorate.

La continua espansione dei centri abitati, inoltre, oltre a moltiplicare le fonti di inquinamento, determina la distruzione e la frammentazione degli habitat residui, infatti la costruzione di reti stradali e di altre infrastrutture crea barriere invalicabili per la fauna inetta al volo.

I miglioramenti ambientali a fini faunistici hanno lo scopo di migliorare o ripristinare condizioni favorevoli per la fauna selvatica e di ridurre o eliminare i disturbi più significativi causati dalle attività produttive, annullando, riducendo o coadiuvando la necessità di interventi artificiali di ripopolamento faunistico o di reintroduzione di specie estinte.

Alcuni interventi di miglioramento ambientale sono di seguito riportati:

- Aree agricole
 - Ripristino e mantenimento degli elementi strutturanti del paesaggio, quali siepi, arbusti, cespugli, alberi, filari frangivento, boschetti, aree allagate ("margi") e stagni sia temporanei che permanenti.
 - Semina di colture a perdere.
 - Predisposizione di punti di alimentazione e di abbeverata da fornire nei periodi di carenza.
 - Modificazione dei sistemi di coltivazione: rotazioni colturali, lavorazioni minime del terreno, tecniche di agricoltura biologica, impiego ridotto di fitofarmaci e fertilizzanti.
 - Posticipazione dello sfalcio della vegetazione spontanea nelle aree di margine degli appezzamenti coltivati alla seconda metà dell'estate, accompagnato dal monitoraggio del rischio incendi.
 - Posticipazione dell'aratura o dell'interramento delle stoppie ed eliminazione della pratica che prevede la loro bruciatura.
- Infrastrutture
 - Realizzazione di idonei sottopassaggi che consentano agli animali di attraversare le strade in sicurezza, riducendo l'effetto di isolamento e la mortalità, soprattutto nel caso

di strade che taglino in due aree particolarmente idonee alla sopravvivenza ed alla riproduzione della fauna selvatica.

- Interramento delle linee elettriche e telefoniche così da ridurre la mortalità degli uccelli dovuta all'elettrocuzione ed all'impatto con i cavi.
- Aree umide (fiumi, laghi, stagni, lagune)
 - Mantenimento e ripristino della vegetazione sommersa e di quella dei terreni circostanti l'area umida.
 - Mantenimento e creazione di fasce di vegetazione ripariale semipermanenti, quali canneti e tifeti.
 - Mantenimento e ripristino del profilo irregolare delle rive e degli argini dei bacini.
 - Mantenimento di zone d'acqua bassa (15-20 cm) o di argini e rive a ridotta pendenza (< 5%) per una fascia di circa 5-10 m.
 - Predisposizione di fasce permanenti di 5-20 m di vegetazione erbacea spontanea o seminata lungo la costa delle aree umide, così riducendo anche l'inquinamento di origine agricola (effetto "filtro-tampone" della vegetazione erbacea).
 - Creazione di nuove aree umide attraverso l'allagamento di superfici agrarie o di estrazione anche di limitate estensioni.
 - Interventi di riqualificazione ambientale mirati all'arresto dell'erosione ed alla regimazione delle acque di ruscellamento superficiale.
 - Regolamentazione della fruizione turistica.

Il buffer di analisi rientra negli ATC "Trapani 1 (TP1)" e "Trapani 2 (TP2)", ma non insiste nelle aree destinate dal Piano alla protezione della fauna selvatica; nello specifico l'impianto e le opere connesse rientrano nell'ambito TP1.

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

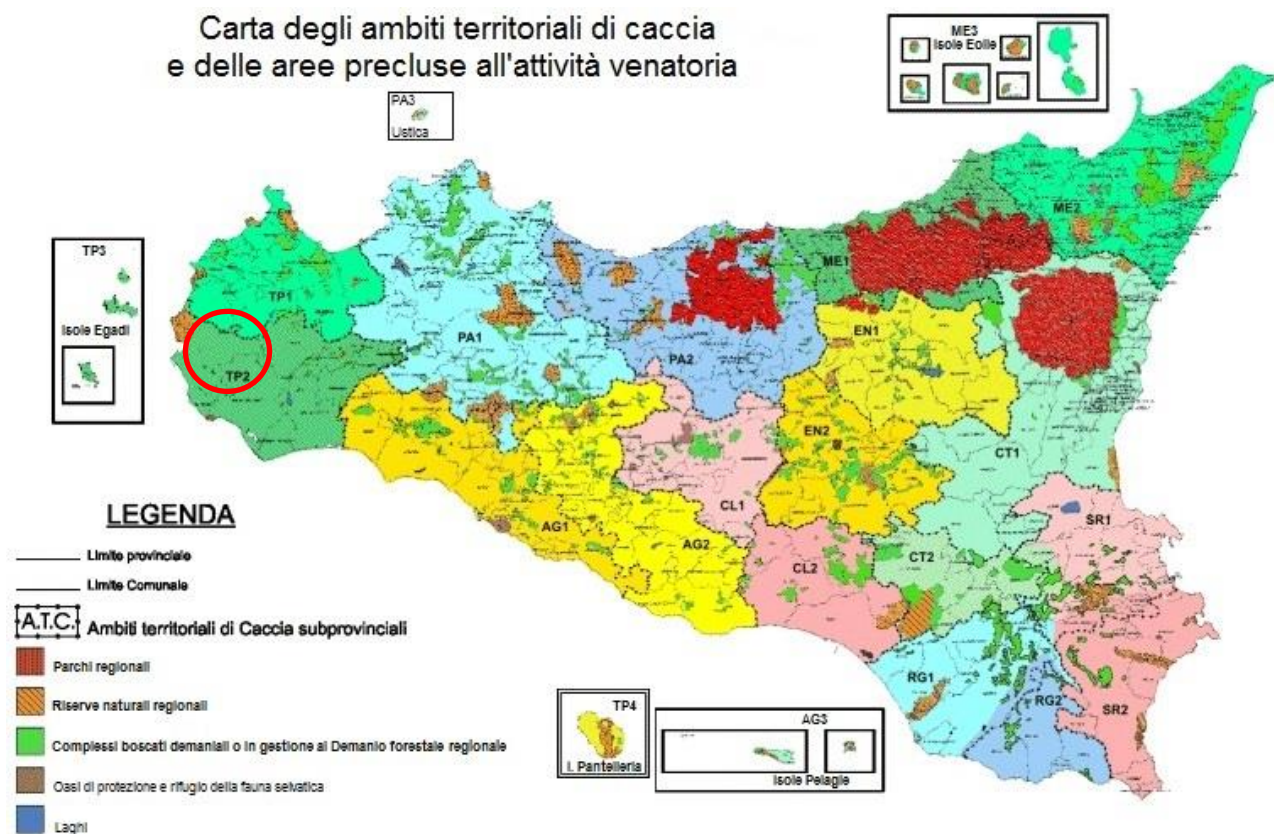


Figura 10:Carta degli Ambiti Territoriali di Caccia (in rosso l'indicazione dell'area di intervento) - Fonte: Piano faunistico venatorio 2013-2018

Gli Ambiti TP1 e TP2 (http://www.consigliosiciliano.it/old/A_T_C.php) ricadono rispettivamente nella parte settentrionale e nella parte meridionale della provincia di Trapani, caratterizzate da una zona pianeggiante e collinare formata soprattutto da terreni agricoli, anche abbandonati, e da pascoli. Nel territorio dell'ATC TP1 è presente il Sito Natura 2000 M. San Giuliano ITA010010.

1.1.16.Rete Ecologica Siciliana (PIR-RES)

La pianificazione di rete ecologica, in un'ottica di salvaguardia della biodiversità, ha l'obiettivo di mantenere e ripristinare una connettività tra popolazioni biologiche in paesaggi frammentati, partendo dagli ambiti di interferenza locale tra i flussi antropici e naturali.

Le reti ecologiche, per la loro natura trasversale rivolta alla connessione ed all'integrità ecologica del territorio, rappresentano un ambito di integrazione tra i vari aspetti della tutela ambientale: la tutela dell'acqua, dell'aria, degli ecosistemi, della biodiversità.

La rete ecologica, dunque, è una politica di intervento che prevede l'individuazione degli elementi residuali delle reti ecologiche esistenti, degli elementi da riqualificare e delle misure appropriate per completarne il disegno.

La Sicilia, seguendo gli indirizzi internazionali e comunitari, si è dotata di una rete ecologica che, quale infrastruttura naturale e ambientale volta ad relazionare ambiti territoriali dotati di un elevato valore naturalistico, introduce una nuova concezione delle politiche di conservazione: si passa dalla conservazione di singole specie o aree alla conservazione della struttura ecosistemica del territorio, così da contrastare il progressivo degrado del territorio ed il crescente impoverimento della diversità biologica e paesistica, causati dall'accrescimento discontinuo e incontrollato delle attività antropiche ed insediative.

Al mantenimento della biodiversità, infatti, è strettamente collegata la riduzione del processo della frammentazione, che genera una progressiva diminuzione della superficie degli ambienti naturali ed un aumento del loro isolamento in una matrice territoriale di origine antropica.

La pianificazione di rete ecologica, quindi, diventa un approccio integrato che coniuga la conservazione della natura con la pianificazione territoriale e delle attività produttive nel quadro di uno sviluppo sostenibile, combinando la conservazione delle risorse naturali e culturali e la loro fruizione con la promozione dello sviluppo socio-economico delle comunità locali.

La cornice di riferimento è quella delle direttive comunitarie "Habitat" n. 92/43/CEE e "Uccelli" n. 79/409/CEE, finalizzata all'individuazione di Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS) a cui è affidato il compito di garantire la presenza, il mantenimento e/o il ripristino di habitat e specie peculiari del continente europeo, particolarmente minacciati di frammentazione ed estinzione. Tali aree concorrono alla costruzione di una rete di zone di grande valore biologico e naturalistico denominata "Natura 2000".

Obiettivo principale della direttiva Habitat e di Natura 2000, sottoinsieme rilevante della rete ecologica, è quello della conservazione della biodiversità come parte integrante dello sviluppo economico e sociale degli Stati membri.

Il progetto di costruzione della Rete Ecologica Siciliana (RES) trova la sua principale esemplificazione nella strategia regionale definita nella programmazione regionale dei Fondi Strutturali del POR Sicilia 2000-2006 e del relativo Complemento di Programmazione, che definisce i Progetti Integrati Regionali (PIR) come una specifica modalità operativa di attuazione del Programma diretta a consentire che una serie di azioni a titolarità regionale e/o a regia regionale – che fanno capo a una o più Misure dello stesso Asse o di Assi diversi – siano esplicitamente collegate tra loro e finalizzate ad un comune obiettivo di sviluppo.

Il Progetto Integrato Regionale "Rete Ecologica Siciliana" (PIR-RES) costituisce uno strumento di intervento per l'attuazione di una politica di conservazione della natura e della biodiversità e di promozione dello sviluppo sostenibile nei contesti territoriali ad elevata naturalità (http://www.siciliaparchi.com/_specialeTerritorioAmbiente1.asp?voce=G).

Obiettivo principale del PIR è la creazione di una rete di territori d'eccellenza della Regione Siciliana secondo le seguenti linee direttrici:

- Identificazione delle priorità di conservazione:
 - protezione delle specie e degli habitat minacciati e dei loro processi evolutivi;
 - mantenimento della funzionalità dei principali sistemi ecologici.
- Individuazione delle azioni volte a favorire la continuità ecologica del territorio, contrastandone i fenomeni di frammentazione.
- Indirizzo delle risorse naturali verso modelli di sviluppo sostenibili, integrando le esigenze delle attività antropiche e quelle dei sistemi naturali:
 - eliminazione dei detrattori ambientali, manutenzione, recupero e restauro dei beni paesaggistici e ambientali;

- sviluppo e promozione di nuove attività e di sistemi produttivi connessi alla valorizzazione del patrimonio ambientale, storico-culturale e delle tradizioni (quali turismo e ricettività diffusa, valorizzazione dei prodotti tipici locali e sviluppo dell'artigianato locale);
- sviluppo di network tra aree protette;
- sensibilizzazione, formazione e sostegno al sistema imprenditoriale locale in un'ottica di microfiliera di qualità ed ai soggetti beneficiari e attuatori delle strategie della rete ecologica.
- Conservazione ed innalzamento degli standard qualitativi dei territori a valenza naturalistica sotto il profilo della qualità ambientale e della qualità delle imprese agricole, artigianali e turistiche, oltre che della qualità della vita dei residenti e dei visitatori.

La geometria della Rete Ecologica Siciliana (consultabile all'indirizzo web <https://www.sitr.regione.sicilia.it/geoportale>) assume una struttura fondata sul riconoscimento delle seguenti unità funzionali:

- **Aree centrali (core areas) o nodi (key areas)**, coincidenti con aree già sottoposte o da sottoporre a tutela, dove sono presenti biotopi, habitat naturali e seminaturali, ecosistemi di terra e di mare caratterizzati per l'alto contenuto di naturalità (parchi, riserve, SIC e ZPS);
- **Zone cuscinetto (buffer zones)**, ossia le zone contigue e le fasce di rispetto adiacenti alle aree centrali, che costituiscono il nesso tra la società e la natura ed in cui è importante una corretta gestione dei fattori abiotici e biotici e di quelli antropici;
- **Corridoi di connessione (green ways/blue ways)**, ovvero strutture di paesaggio preposte al mantenimento e recupero delle connessioni tra ecosistemi e biotopi, finalizzati a favorire la dispersione delle specie e degli habitat presenti nelle aree ad alto valore naturalistico ed a garantirne le relazioni dinamiche, così collegando tra loro zone isolate da un punto di vista spaziale ma vicine per funzionalità ecologica;
- **Pietre da guado (stepping stones)**, ossia aree di collegamento ecologico discontinuo, che sono elementi areali di dimensioni limitate ma posti in fila come pietre di un guado, permettendo così a molte specie animali (per spostamento) e vegetali (per insemminazione) di passare o saltare da un'area ad un'altra.

1.1.17. Aree Rete Natura 2000

Con riferimento ai dati messi a disposizione dal Ministero dell'Ambiente (<https://www.minambiente.it/pagina/schede-e-cartografie>) e dalla Regione Sicilia (<https://www.sitr.regione.sicilia.it>), l'impianto non si sovrappone con le aree Rete natura 2000 limitrofe, rientranti nel buffer di 5 km; l'area più prossima è la ZSC ITA010023 Montagna Grande di Salemi posta a sufficiente distanza dall'impianto, circa 6 km in linea d'aria dal parco eolico. Non si ritiene pertanto necessario effettuare una valutazione di incidenza.

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

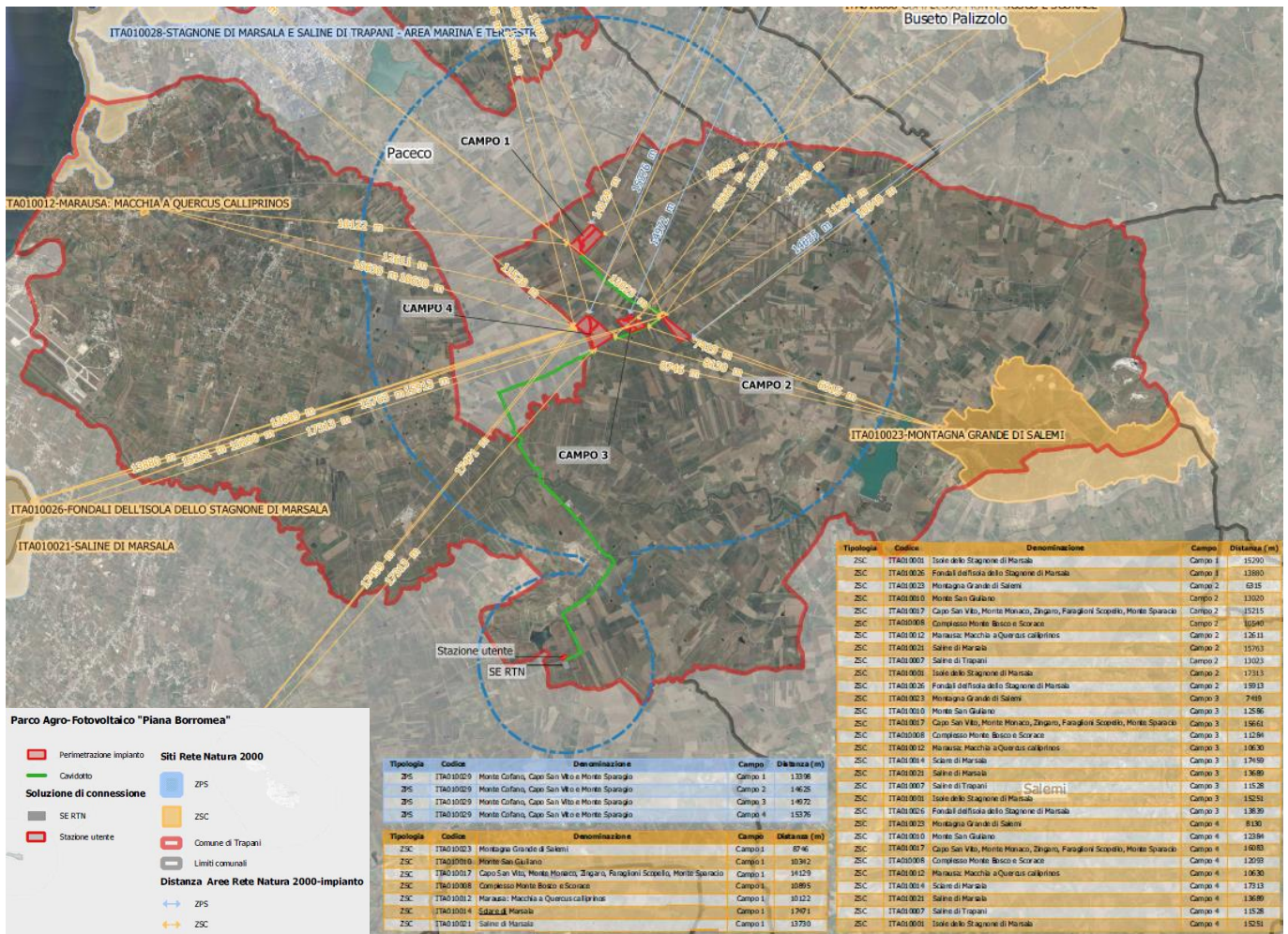


Figura 11. Stralcio della tavola relativa all'individuazione delle aree Rete Natura 2000

1.1.18.Important Bird Area (IBA)

Con riferimento ai dati messi a disposizione dal Ministero dell'Ambiente (<http://www.pcn.minambiente.it/mattm/servizio-di-scaricamento-wfs/>), l'impianto non ricade neppure parzialmente all'interno di aree IBA, non presenti neppure nel buffer di 10 km.

Le I.B.A più prossime all'impianto sono la 158 "Stagnone di Marsala e Saline di Trapani", a distanza di oltre 10 km, e la 156 "Monte Cofano, Capo S. Vito e Monte Sparagio", a distanza in linea d'area di oltre 13 km.

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

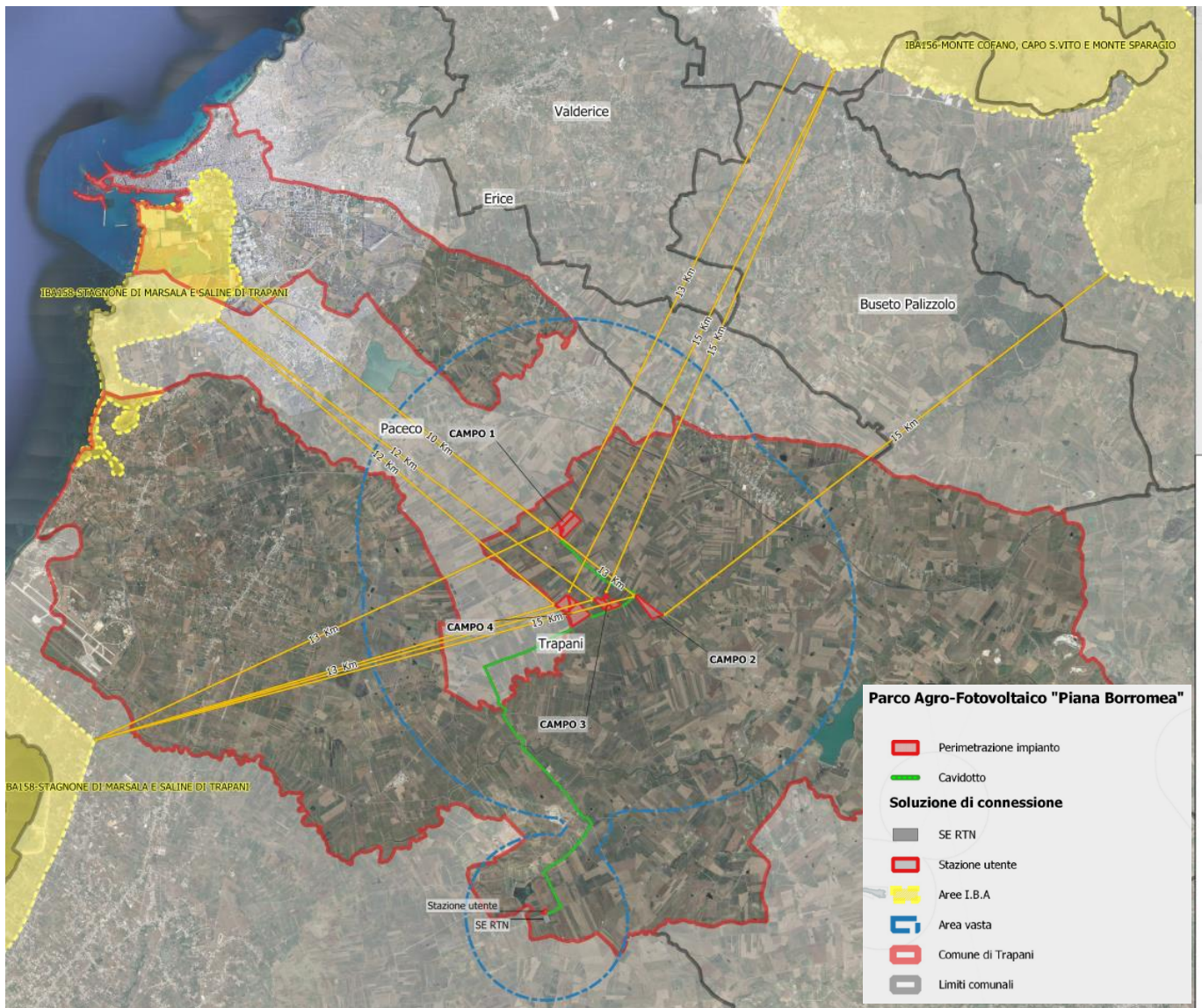


Figura 12. Stralcio della tavola relativa all'individuazione delle Important Bird Area.

1.1.19. Piano regionale dei materiali da cava e dei materiali lapidei di pregio²

In attuazione dell'art.4, lett. a), della L.R. 09/12/1980 n.127 sono definite le aree che, in relazione alle caratteristiche di qualità, quantità ed ubicazione dei giacimenti da cava in esse comprese, presentano interesse industriale e sono suscettibili di attività estrattiva.

A tal fine si definiscono:

2

https://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR_PORTALE/PIR_LaStrutturaRegionale/PIR_AssEnergia/PIR_DipEnergia/PIR_Areematiche/PIR_Altricontenuti/PIR_PropostadiPianiCave

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

- **Aree di primo livello**, quelle aree importanti sotto il profilo socio-economico, che per le proprie caratteristiche specifiche, risultano idonee a poter collocare anche attività industriali per l'esercizio e lo sviluppo delle attività estrattive.
- **Aree di secondo livello** quelle aree di ridotta importanza sotto il profilo economico, tenuto conto della variabilità dei materiali estratti e della diversità delle tipologie merceologiche.
- **Aree di completamento** le aree su cui insiste un'unica attività estrattiva, il cui perimetro coincide con quello dell'area di coltivazione autorizzata. Rientrano nelle aree estrattive di completamento anche quelle autorizzate ai fini del recupero ambientale, per un periodo massimo di tre anni, con o senza ulteriore attività di estrazione.

Nel buffer di analisi si individuano Aree di primo livello e Aree estrattive di completamento, senza intercettare l'impianto e le opere ad esso connesse.

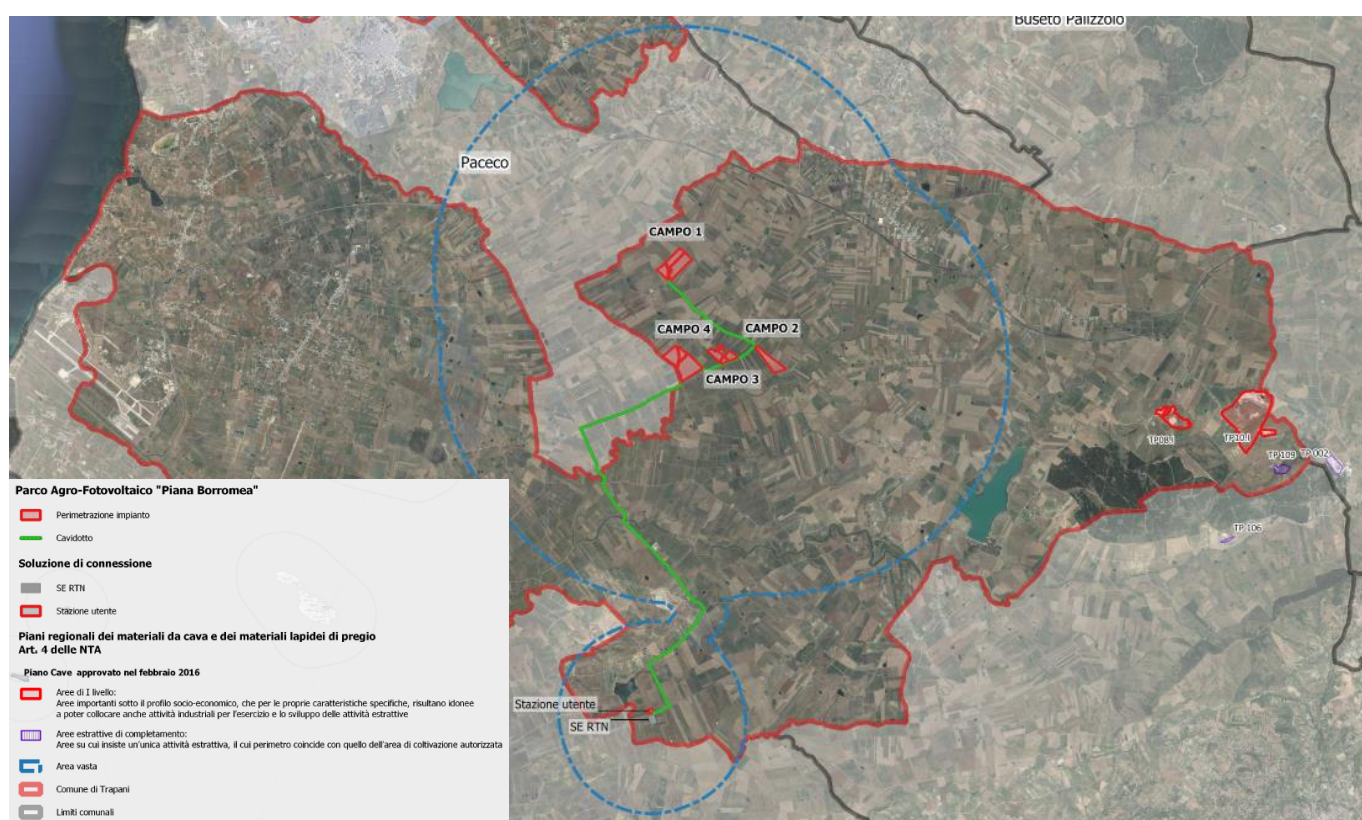


Figura 13. Stralcio della tavola relativa lap ino cave della Regione Sicilia

1.1.20. Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)³

Le Linee Guida del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale, approvate con D.A. n. 6080 del 21/05/1999, e l'Atto di Indirizzo dell'Assessorato Regionale per i Beni Culturali ed Ambientali e per la Pubblica Istruzione, adottato con D.A. n. 5820 dell'08/05/2002, hanno articolato il territorio della Regione

³ Approvato con D.A. n. 6080 del 21/05/1999 (<https://www2.regione.sicilia.it/beniculturali/dirbenicult/bca/ptpr/sitr.html>; <https://www2.regione.sicilia.it/beniculturali/dirbenicult/bca/ptpr/documentazioneTecnicaTrapani.html>)

in 18 ambiti territoriali, identificati dalla forte differenziazione degli assetti ambientali ed antropici stratificatisi nell'isola.

Il PTPR è volto alla tutela ed alla valorizzazione dei valori paesistici della Regione, derivanti dalla fusione tra il patrimonio naturale, il patrimonio culturale e l'interazione storica tra le azioni antropiche ed i processi naturali nell'evoluzione continua.

Il Piano persegue per ciascun ambito i seguenti obiettivi:

- stabilizzazione ecologica del contesto ambientale, difesa del suolo e della biodiversità, con particolare attenzione per le situazioni di rischio e di criticità;
- valorizzazione dell'identità e della peculiarità del paesaggio, sia nel suo insieme unitario che nelle sue diverse specifiche configurazioni;
- miglioramento della fruibilità sociale del patrimonio ambientale, sia per le attuali che per le future generazioni.

L'impianto in progetto sarà ubicato nel territorio comunale di Trapani, pertanto il buffer sovralocale di analisi (50 x H_{tot} ovvero 10 km) rientra quasi totalmente nell'**Ambito 3 "Area delle Colline del Trapanese"** (PTPR in regime di adozione e salvaguardia dal 2016 con Decreto assessoriale n. 6683 del 29/12/2016) e in piccolissima parte nell'**Ambito 1 "Area dei rilievi del trapanese"** (PTPR approvato con Decreto assessoriale n. 2286 del 20/09/2010) e nell'**Ambito 2 "Area della pianura costiera occidentale"**.

Il Piano, all'interno di ciascun ambito territoriale, in base alle caratteristiche naturali e culturali, individua e valorizza i Paesaggi Locali sulla base: porzioni di territorio caratterizzate da specifici sistemi di relazioni ecologiche, percettive, storiche, culturali e funzionali tra componenti eterogenee che conferiscono loro un'identità distinta e riconoscibile. **Le opere a progetto, ricadono interamente all'interno del paesaggio locale PL16 – Marcanzotta.**

Il Piano consta di tre fasi di interpretazione delle risorse degli ambiti, dall'approfondimento conoscitivo ai futuri scenari di sviluppo sostenibile mettendo in relazione passato e presente, memoria e cambiamento:

- Analisi tematiche relative al sistema naturale ed al sistema antropico, in quanto il paesaggio è considerato come esito tra le risorse e le modalità d'uso delle stesse;
- Sintesi interpretative, letture incrociate e sovrapposte dei caratteri del patrimonio territoriale per individuare le peculiarità e le suscettività delle sue diverse parti;
- Progetto di Piano, teso a rappresentare le nuove strategie di pianificazione territoriale, sottolineando le forme relazionali tra sistemi naturali ed insediativi.

Il Piano Territoriale Paesistico Regionale si organizza in:

1. Componenti del paesaggio;
2. Beni paesaggistici;
3. Regimi di tutela.

1. Componenti del paesaggio

All'interno delle componenti del paesaggio, il PTPR articola i propri indirizzi nei seguenti sistemi, sottosistemi e relative componenti:

- **A – Il sistema naturale:**
 - **A.1 sottosistema abiotico:** concerne fattori geologici, idrologici e geomorfologici ed i relativi processi che concorrono a determinare la genesi e la conformazione fisica del territorio. All'interno di tale sottosistema sono presenti le seguenti componenti:
 - *Componenti geomorfologiche (art. 11 delle NTA);*

- *Componenti idrologiche e delle aree umide (art. 11 delle NTA);*
- **A.2 sottosistema biotico:** interessa la vegetazione e le zoocenosi ad essa connesse ed i rispettivi processi dinamici.
 - *Componenti del paesaggio vegetale naturale e seminaturale (art.13 delle NTA);*
 - *Siti di particolare interesse paesaggistico-ambientale (art.13 delle NTA)*
- **B – Il sistema antropico:**
 - **B.1 sottosistema agro-forestale:** concerne i fattori di natura biotica e abiotica che si relazionano nel sostenere la produzione agraria, zootecnica e forestale. È presente la seguente componente:
 - *Componenti del paesaggio agrario (art.14 delle NTA);*
 - **B.2 sottosistema insediativo:** comprende i processi urbano-territoriali, socio-economici, istituzionali, culturali, le loro relazioni formali, funzionali e gerarchiche ed i processi sociali di produzione e consumo del paesaggio. È costituito dalle seguenti componenti:
 - *Componenti archeologiche (art.15 delle NTA);*
 - *Componenti centri e nuclei storici (art.16 delle NTA);*
 - *Componenti beni isolati (art.17 delle NTA);*
 - *Componente viabilità storica (art.18 delle NTA);*
 - *Componente dei percorsi panoramici (Art.19 delle NTA).*

Analizzando le varie componenti all'interno del buffer di analisi, si riscontrano le seguenti sovrapposizioni:

- **Sistema naturale:** non si rileva alcuna sovrapposizione con le componenti individuate nel sistema naturale, ma solo la presenza all'interno dell'area di studio, più prossimo all'impianto, di:
 - *Crinali collinari (art. 11 delle NTA);*
 - *Rilievi isolati (art. 11 della NTA);*
 - *Singolarità geomorfologiche (Pozzi e Abbeveratoi, Sorgenti - art. 11 delle NTA);*
 - *Componenti del paesaggio vegetale naturale e seminaturale (art.12 delle NTA);*
 - *Siti di rilievo biogeografico.*
- **Sistema antropico:**
 - Si evidenzia nel buffer locale e sovralocale, senza interferenza diretta con le opere in progetto, la presenza di:
 - *Beni archeologici sottoposti a tutela (D.lgs 42/2004, art. 10);*
 - *Paesaggio delle serre (art.14 delle NTA);*
 - *Paesaggio agrario (art.14 delle NTA);*
 - *Centri e nuclei storici (art.16 delle NTA);*
 - *Beni isolati (art.17 delle NTA);*
 - *Viabilità storica (art.17 delle NTA);*
 - *Punti panoramici (art.19 delle NTA).*

L'area oggetto di intervento è interessata da campi coltivati a colture permanenti e/o da colture cerealicole estensive come frumento ed essenze foraggere in genere. Si fa presente che alcune aree di progetto interessano superfici vitate: sono vigneti che, avendo superato la maturità produttiva, saranno oggetto di espanto da parte degli attuali proprietari. La richiesta risulta avanzata e, pertanto, a

prescindere dal progetto, essendo la coltura non più redditizia si procederà all'espianto. Nelle particelle a vigneto da espantare non risultano in atto procedure di coinvolgimento delle superfici agricole in pratiche di conferimento ad organismi responsabili di produzioni di prodotti qualità. Vi sono, infine, altre superfici vitate le cui produzioni, invece, rientrano nel conferimento di uve per le produzioni di vini di qualità secondo disciplinari DOC. Tali superfici, che saranno interessate al progetto, verranno espantate e ripiantumate in nuove aree per la compensazione. Il mantenimento delle superfici a vigneto mediante compensazione in aree limitrofe all'impianto avverrà in conformità alla normativa vigente al momento della presentazione del progetto definitivo. Sono inoltre previsti interventi di miglioramento dell'inserimento paesaggistico dell'impianto e di potenziamento della funzionalità ecologica di alcuni impluvi.

Si evidenzia, inoltre, il passaggio di tratti del cavidotto sulla viabilità storica e panoramica (artt. 18 e 19 delle NTA).

Il PTPR, valorizza la rete della viabilità esistente evitando che essa venga alterata con modifiche dei tracciati e con aggiunte o tagli o ristrutturazioni che ne compromettano l'identità. Esso assicura:

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

Vanno evitate le palificazioni per servizi a rete (quelle esistenti dovranno essere progressivamente rimosse e sostituite con cavidotti interrati) e l'apposizione di cartelli pubblicitari, esclusa la segnaletica stradale e quella turistica di modeste dimensioni.

Secondo la LR 6 maggio 2019 n. 5. "Individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata", redatta in attuazione delle disposizioni di cui all'art.13 del DPR n. 31 del 2017, all' Allegato A - punto A.15, sono esclusi gli interventi nel sottosuolo che non compostino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, tra cui cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse. In ogni caso il cavidotto è un'opera interrata e al termine dei lavori si provvederà a ripristinare lo stato originario dei luoghi e i caratteri tipologici della viabilità storica, senza modificare permanentemente l'assetto della viabilità e la morfologia del territorio.

Relativamente ai percorsi panoramici, il Piano riconosce valore culturale e ambientale a tutti quegli elementi, punti e percorsi panoramici, che consentono visuali particolarmente ampie e significative del paesaggio percepito. All'art. 19-B) vengono definiti gli interventi consentiti e quelli non compatibili; **non vi è alcuna prescrizione specifica relativa all'inserimento di cavidotti, inoltre è da sottolineare che, essendo opere interrate, non vanno ad interferire con la visibilità del panorama.**

2. Beni paesaggistici

Dal punto di vista della pianificazione, sulla base delle indicazioni espresse dalle Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale, la Regione Sicilia procede alla pianificazione paesaggistica ai sensi del D.lgs. 42/04 e s.m.i, individuando i beni paesaggistici nel territorio regionale.

Dall'analisi della cartografia dei beni paesaggistici, si rileva che:

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

- Tratti di cavidotto che portano verso la stazione utente intercettano la fascia di rispetto di 150 m di fiumi, torrenti e corsi d'acqua;
- Un breve tratto di cavidotto attraversa un'area di interesse pubblico identificata come "Paesaggio delle Timpe e Agrario Tradizionale";
- Brevi tratti di cavidotto lambiscono, due piccole aree di interesse archeologico.

Bisogna evidenziare che in tutti i casi il cavidotto percorre la viabilità già esistente.



Figura 14. Mappa dei beni e vincoli analizzati (Fonte: ns. elaborazioni su dati PPTR Trapani)

Relativamente alle sovrapposizioni di cui sopra bisogna specificare che si tratta di interventi temporanei e che alla fine dei lavori si prevederà il ripristino dello stato dei luoghi, inoltre tali interventi, secondo quanto riportato dal DPR 31/2017 all' art.19, sono esenti da autorizzazione paesaggistica.

3. Regimi normativi

I Paesaggi locali, articolati in funzione dei valori e degli obiettivi di cui all'art. 135 del Codice, i Beni paesaggistici di cui agli artt. 136 e 142 del Codice, nonché ulteriori immobili e aree individuate ai sensi della lett. c) dell'art.134 dello stesso Codice, sono sottoposti alle forme di tutela di cui al TITOLO III - "Norme per Paesaggi Locali", art.20- "Articolazione delle norme" delle NTA del PTPR.

Il Piano, attraverso la "Carta dei Regimi Normativi", individua tre diversi livelli di Tutela:

- **Aree con livello di tutela 1:** aree caratterizzate da valori percettivi dovuti essenzialmente al riconosciuto valore della configurazione geomorfologica; emergenze percettive (componenti strutturanti); visuali privilegiate e bacini di intervisibilità (o afferenza visiva);
- **Aree con livello di tutela 2:** aree caratterizzate dalla presenza di una o più delle componenti qualificanti e relativi contesti e quadri paesaggistici;

- **Aree con livello di tutela 3:** aree che devono la loro riconoscibilità alla presenza di varie componenti qualificanti di grande valore e relativi contesti e quadri paesaggistici, o in cui anche la presenza di un elemento qualificante di rilevanza eccezionale a livello almeno regionale determina particolari e specifiche esigenze di tutela. Queste aree rappresentano le "invarianti" del paesaggio;
- **Aree soggette a recupero:** aree interessate da processi di trasformazione intensi e disordinati, caratterizzati dalla presenza di attività o di usi che compromettono il paesaggio e danneggiano risorse e beni di tipo naturalistico e storico-culturale.

Le NTA del PTPR, all'art. 36 pongono una serie di prescrizioni e divieti relative al "*Paesaggio locale 16 - Marcanzotta*", all'interno del quale ricadono gran parte dell'area di analisi, l'impianto e le opere ad esso connesse. Ogni prescrizione relativa alle aree di tutela individuate nel paesaggio locale, fa riferimento a contesti.

Relativamente alle aree con tutela 1, nelle parti del territorio destinate ad usi agricoli produttivi, perimetrare ed individuate quali zone E dagli strumenti urbanistici comunali, è consentita esclusivamente la realizzazione di edifici da destinare ad attività a supporto dell'uso agricolo dei fondi nel rispetto del carattere insediativo rurale, nonché la realizzazione di insediamenti produttivi di cui all'art. 22 l.r. 71/78 e s.m.i. Sono altresì consentite le eventuali varianti agli strumenti urbanistici comunali esclusivamente finalizzate alla realizzazione di attività produttive, secondo quanto previsto dagli artt. 35 l.r. 30/97 e 89 l.r. 06/01 e s.m.i.

Se consideriamo nello specifico il perimetro del contesto *16c. Aree di interesse archeologico* (art.36, punto 2) non è consentito:

- esercitare qualsiasi attività industriale;
- collocare cartellonistica e insegne pubblicitarie di qualunque tipo e dimensione, ad eccezione della segnaletica viaria;
- effettuare l'asporto di minerali, fossili e reperti di qualsiasi natura, salvo che per motivi di ricerca scientifica a favore di soggetti espressamente autorizzati;
- costruire serre;
- realizzare cave.

Bisogna specificare che il cavidotto è un'opera interrata e che percorrerà la viabilità esistente; si ribadisce inoltre che la società proponente si impegnerà ad effettuare monitoraggi sull'area, qualora la Soprintendenza per i Beni Culturali e Ambientali lo ritenga necessario.

Per quanto concerne il perimetro del contesto *16b. Paesaggi fluviali, aree di interesse archeologico comprese*, interessato dall'attraversamento del cavidotto che porta alla sottostazione, non è consentito:

- qualsiasi azione che comporti l'alterazione del paesaggio e dell'equilibrio delle comunità biologiche naturali, con introduzione di specie estranee alla flora autoctona;
- realizzare discariche di rifiuti solidi urbani, di inerti e di materiali di qualsiasi genere;
- costruire serre;
- realizzare cave;
- attuare interventi che modifichino il regime, il corso o la composizione delle.

Anche in questo caso si evidenzia che il cavidotto percorre la viabilità esistente e che è un'opera interrata; inoltre al termine dei lavori sarà previsto il completo ripristino dello stato originario dei luoghi, pertanto la realizzazione dello stesso, non andrà ad alterare il paesaggio in cui si colloca.

Con riferimento alle aree con livello di tutela 2, il contesto all'interno del quale ricade il cavidotto, interrato e su viabilità esistente, è il *16e.Paesaggio delle timpe e paesaggio agrario tradizionale del mosaico colturale. Aree di interesse archeologico comprese.*

In queste aree non è consentito:

- realizzare attività che comportino eventuali varianti agli strumenti urbanistici previste dagli artt. 35 L.R. 30/97, 89 L.R. 06/01 e s.m.i. e 25 l.r. 22/96 e s.m.i.;
- realizzare tralicci, antenne per telecomunicazioni ad esclusione di quelle a servizio delle aziende, impianti per la produzione di energia anche da fonti rinnovabili escluso quelli destinati all'autoconsumo e/o allo scambio sul posto architettonicamente integrati;
- realizzare cave;
- realizzare serre;
- effettuare movimenti di terra che trasformino i caratteri morfologici e paesistici;
- realizzare opere di regimentazione delle acque (sponde, stramazzi, traverse, ecc.) in calcestruzzo armato o altre tecnologie non riconducibili a tecniche di ingegneria naturalistica;
- realizzare discariche di rifiuti solidi urbani, di inerti e di materiale di qualsiasi genere.

Ad ogni modo, i tratti di cavidotti in progetto in prossimità dei corsi d'acqua, seguono strade esistenti, non impattando, di conseguenza, sul territorio.

Alla luce delle interferenze individuate, è stata predisposta la **Relazione Paesaggistica per la verifica della compatibilità del progetto ai sensi del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 recante "Codice dei beni culturali e del paesaggio.**

5 Individuazione dei criteri e degli areali per la definizione della proposta progettuale

5.1 Criteri tecnici ed economici

Al di là della disponibilità di radiazione solare, le cui variazioni sono localmente meno evidenti rispetto, ad esempio, alla disponibilità di vento, ai fini della scelta tipologica e della taglia dell'intervento, sono stati presi in considerazione i seguenti aspetti.

Tabella 2: Criteri tecnici ed economici utilizzati per la selezione della proposta progettuale

Elemento di valutazione	Aspetti rilevanti ai fini della scelta tipologica e dimensionale	Criteri adottati
Tipologia di impianto	Disponibilità di risorse, maturità della tecnologia di conversione energetica	La disponibilità di risorse deve essere superiore alla soglia di convenienza economica dell'investimento e dei costi di gestione dell'impianto, oltre che nei confronti dei possibili impatti ambientali per unità di energia prodotta (aspetto meglio evidenziato nella valutazione delle alternative dal punto di vista ambientale).
Taglia dell'impianto	Disponibilità di aree e utenze, scalarità delle tecnologie di conversione, investimenti iniziali e costi di esercizio	La taglia dell'impianto deve tener conto della disponibilità e della distanza di connessione alla rete elettrica o di altro tipo di usi finali, anche in funzione della possibilità di scalare l'impianto a seconda delle esigenze mantenendo la convenienza economica dell'investimento iniziale e dei costi di esercizio.
Caratteristiche dell'impianto	Accorgimenti e scelte progettuali finalizzate all'ottimizzazione della produzione e dei costi di investimento e di esercizio	Ai fini della sostenibilità economica e ambientale dell'impianto, le scelte progettuali sono state indirizzate in favore dello sfruttamento degli eventuali surplus di produzione che, diversamente, rappresenterebbero uno spreco inaccettabile di risorse.
Caratteristiche dell'area	Accessibilità all'area di impianto e delle opere connesse, disponibilità di infrastrutture	L'area di intervento deve essere facilmente raggiungibile dai mezzi di cantiere o dai mezzi necessari alla gestione dell'impianto e delle aree interessate; deve inoltre trovarsi a distanza compatibile con le infrastrutture di trasmissione dell'energia o delle possibili utenze.

5.2 Criteri di localizzazione

La localizzazione degli impianti di basa sull'adozione e l'elaborazione di una serie di criteri finalizzati alla selezione di aree compatibili dal punto di vista pianificatorio e vincolistico.

Per quanto riguarda l'impianto agrovoltaico, i criteri adottati, fanno riferimento in particolare alle Linee Guida di cui al D.M. 10.09.2010.

A scala locale, inoltre, va sottolineato che La Regione Sicilia disciplina, con il Decreto Presidenziale n. 48 del 18 luglio 2012, la localizzazione degli impianti da fonti energetiche rinnovabili sul territorio, individuando le aree non idonee a specifiche tipologie di impianti FER.

5.2.1 Linee Guida di cui al Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico 10.09.2010

Il provvedimento, adottato ai sensi dell'art.12, comma 10, del d.lgs. n.387/2003 ed approvato anche in Conferenza unificata Stato-Regioni, fissa i principi (inderogabili da parte delle Regioni⁴) per l'individuazione delle c.d. "aree e siti non idonei" all'installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

In particolare, il decreto prevede che le Regioni possano individuare, come aree non idonee, quelle presenti nell'Allegato 3, lettera f); tuttavia, l'attività può essere svolta solo secondo le modalità di cui al paragrafo 17, in via eccezionale, qualora ciò sia necessario per proteggere interessi costituzionalmente rilevanti e solo all'esito di un procedimento amministrativo finalizzato alla valutazione sincrona di tutti gli interessi coinvolti e meritevoli di tutela.

Tenendo conto delle aree riportate nel citato allegato alle linee guida nazionali, oltre che delle verifiche illustrate nei paragrafi precedenti, ai fini della localizzazione dell'impianto in progetto si è tenuto conto dell'assenza di interferenze dirette con:

- **Siti inseriti nel patrimonio mondiale dell'UNESCO;**
- **Aree e beni di cui alla Parte Seconda del d.lgs. 42/2004;**
- **Immobili e aree di notevole interesse pubblico** ai sensi dell'art.136 del d.lgs. 42/2004;
- **Zone individuate ai sensi dell'art.142 del d.lgs. n.42/2004** valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.
- **Zone all'interno di coni visuali** la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattiva turistica;
- **Zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso;**
- **Aree naturali protette ai diversi livelli** (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della l. n.394/91, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata ed equivalenti a livello regionale;
- **Zone umide di importanza internazionale** designate ai sensi della Convenzione di Ramsar;
- **Aree incluse nella Rete Natura 2000** designate in base alla direttiva 92/43/CEE ed alla direttiva 79/409/CEE;
- **Important Bird Area;**
- **Aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti, ma che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità;**
- **Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità** e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico colturale, anche con riferimento ad aree caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo;
- **Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico** perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n.180/98 e s.m.i.;

Per quanto riguarda i **vincoli paesaggistici e ambientali**, ivi inclusi i relativi eventuali buffer, si è fatto riferimento ai dati del PTP della Provincia di Trapani, attualmente vigente, così come rinvenibili sul Sistema Informativo Territoriale Paesistico della Regione Siciliana ([Regione Siciliana Assessorato Beni Culturali](#)).

⁴ Cfr. TAR Basilicata, Sent. n.103/2021.

Per le **Important Bird Area** sono state utilizzati i dati messi a disposizione dalla Lipu per il tramite del Geoportale Nazionale.

Relativamente alle aree che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità, sono **state escluse tutte le aree occupate da vegetazione naturale e seminaturale, ovvero boschi, pascoli, cespuglieti e macchie.**

Con riferimento alle **aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità**, il layout dell'impianto è stato individuato in modo da minimizzare le interferenze con produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali, e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, prevedendo in ogni caso eventuali opportuni interventi di mitigazione e compensazione; ciò in coerenza e per le finalità di cui all'art.12, comma 7, del decreto legislativo n.387/2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo.

5.2.2 Decreto Presidente Regione Sicilia 18/07/2012, n. 48

Il Decreto del Presidente della Regione Sicilia 18.07.2012 n. 48 prevede, all'art 2 "Procedimento per l'indicazione delle aree non idonee all'installazione di specifiche tipologie di impianti" l'istituzione, con decreto del Presidente della Regione siciliana su proposta dell'Assessore regionale per l'energia e i servizi di pubblica utilità, di una apposita commissione al fine di accelerare l'iter autorizzativo della costruzione ed esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, anche mediante la localizzazione delle aree non idonee citate. Tale commissione è stata nominata con decreto presidenziale 8.04.2022 n 524.

Attualmente la Regione Sicilia mette a disposizione, in attuazione del suddetto decreto e sulla base di quanto stabilito con deliberazione della giunta regionale n. 191 del 5 agosto 2011, mappe relative a tali aree, consultabili sul sito web regionale ([Regione Siciliana - Sito Ufficiale](#)), che costituiscono delle cartografie di lavoro a disposizione degli addetti ai lavori e degli utenti.

5.2.3 Altri criteri di localizzazione

Ai fini della valutazione di possibili alternative e, tra queste, per la selezione dell'area interessata dalla proposta progettuale, si è tenuto anche della **compatibilità con i vigenti strumenti urbanistici comunali**. In particolare:

- per l'**impianto agrovoltaiico** sono state selezionate aree agricole non interessate da colture arboree di pregio (coerentemente con quanto stabilito anche dal d.lgs. 387/2003, art.12): la piccola porzione di vigneto interessata è in realtà molto degradata e la sua produzione, sia in termini di qualità che di quantità, risulta drasticamente compromessa;
- per quanto concerne la **connessione elettrica**, come previsto dalla STMG lo schema di allacciamento alla RTN dispone che l'impianto agrofotovoltaico venga collegato "in antenna a 220 kV" su una nuova stazione elettrica di smistamento (SE) a 220 kV della RTN, da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore-Partanna";
- per le **opere di connessione**, è stato interamente sfruttato il tracciato della viabilità esistente;
- Inoltre il progetto prevede la realizzazione di un **impianto di accumulo** della potenza di 10MW e capacità di 10MWh, posizionando in un'area adiacente alla sottostazione di

condivisione e trasformazione 30/220kV dei moduli prefabbricati contenenti le componenti del sistema.

5.3 Individuazione delle aree compatibili con il progetto

5.3.1 Impianto agrovoltaico

Tale operazione è stata condotta, in ambiente GIS, attraverso un'operazione sottrazione, dall'area di studio, delle aree non utilizzabili ai fini del progetto e ottenute mediante **overlay** dei diversi vincoli.

La sovrapposizione dei diversi vincoli o delle aree non eleggibili ai fini del progetto evidenzia spesso, come nel caso di specie, la sussistenza di poche e limitate aree compatibili, che limita notevolmente ogni valutazione su possibili proposte alternative.

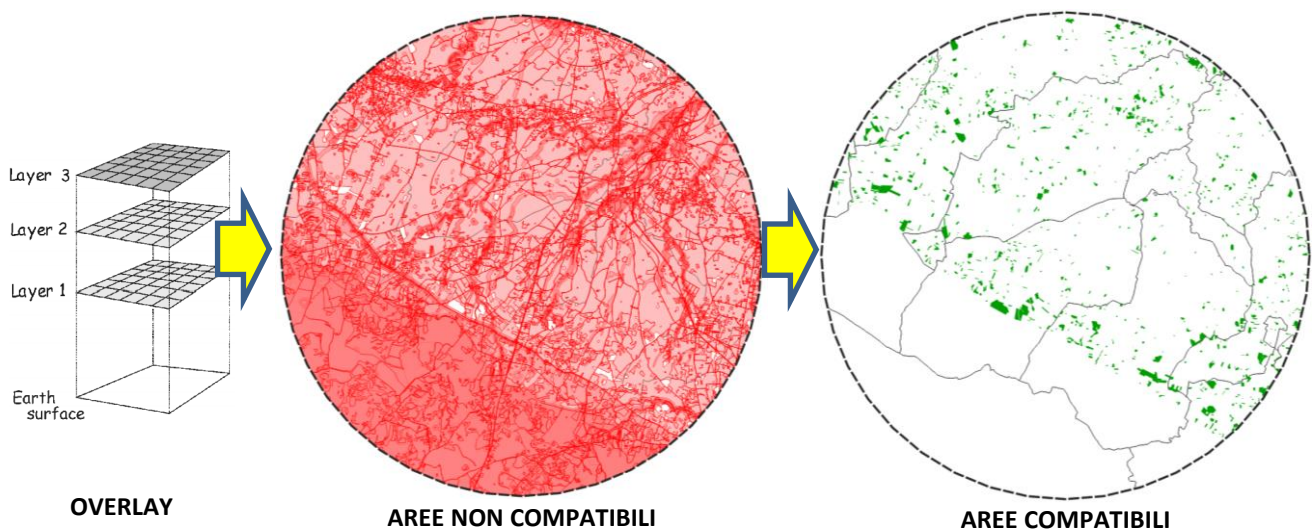


Figura 15: Schematizzazione del processo di selezione delle aree eleggibili ai fini della realizzazione del progetto proposto

Nell'ambito delle aree compatibili, la selezione delle possibili soluzioni alternative è stata effettuata tenendo conto dei seguenti fattori:

- **Estensione dell'area.** Sono state privilegiate le aree di maggiore estensione, in modo da poter eventualmente concentrare l'impianto e ridurre, pertanto, gli impatti;
- **Accessibilità dell'area.** Come già accennato in precedenza, la vicinanza con la rete viaria percorribile dai mezzi di cantiere o dai mezzi agricoli è da preferire rispetto ad aree più interne, che eventualmente richiedono l'adeguamento della viabilità di accesso, con conseguenze negative dal punto di vista del consumo di suolo e della frammentazione;
- **Vicinanza con le reti di trasmissione e distribuzione dell'energia o con le possibili utenze finali.** È stata valutata la vicinanza con la stazione elettrica di utenza di Palo del Colle, la disponibilità di un punto di collegamento con la rete di distribuzione del gas e con la vicinanza di aree industriali.

5.3.2 Stazione elettrica di utenza

La scelta della stazione elettrica cui connettere l'impianto non è di competenza del proponente, ma di Terna.

Nel caso di specie, come previsto dalla STMG lo schema di allacciamento alla RTN dispone che l'impianto agrofotovoltaico venga collegato "in antenna a 220 kV" su una nuova stazione elettrica di smistamento (SE) a 220 kV della RTN, da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore-Partanna". Allo scopo dovranno essere realizzati il nuovo elettrodotto RTN 220 kV "Fulgatore – Partinico" (come da Piano di Sviluppo Terna), il nuovo elettrodotto RTN a 220 kV di collegamento dalla stazione con la stazione 220/150 kV di Fulgatore, previo ampliamento della stessa e previa realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 220 kV di collegamento dalla stazione di cui sopra con la stazione 220/150 kV di Partanna.

5.3.3 Opere di connessione

L'impianto fotovoltaico è stato diviso in diversi sottocampi, ciascuno dei quali sarà collegato ad una cabina di campo. La prima e l'ultima cabina saranno collegate ad un quadro MT di campo, in uscita dal quale è prevista la posa di un conduttore elettrico interrato in grado di condurre l'energia prodotta fino al punto di consegna in media tensione (MT).

All'interno di ogni sottocampo ogni conduttore sarà alloggiato in un cavidotto interrato da posizionare al di sotto della viabilità stradale in progetto. Per ridurre le perdite energetiche, in caso di sovrapposizione del percorso di due o più conduttori, gli stessi potranno anche essere alloggiati all'interno dello stesso cavidotto pur rimanendo distinti l'uno dall'altro.

Il tratto di cavidotto esterno alle aree dei sottocampi, invece, sarà unico e sarà posizionato al di sotto della viabilità stradale esistente. Per la posa è prevista in particolare la demolizione della pavimentazione impermeabile esistente e la sua integrale ricostruzione in seguito alle opportune operazioni di scavo, posa del cavidotto e rinterro. Nell'elaborato "*Sezioni tipo stradali, ferroviarie, idriche e simili*" sono indicate in dettaglio le modalità di posa.

Per la risoluzione delle interferenze con attraversamenti stradali e, più in generale, in caso di impossibilità a procedere con gli scavi in trincea, saranno adottate le seguenti modalità di posa in opera del cavidotto esterno:

- 1) mediante **Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)**, vale a dire mediante una perforazione eseguita con una portasonda teleguidata ancorata a delle aste metalliche;
- 2) mediante **Spingi tubo**, una trivellazione orizzontale non guidata con successiva infissione di tubi (controtubo o tubo camicia), all'interno dei quali vengono infilati i cavi.
- 3) mediante **staffaggio**, vale a dire mediante l'ancoraggio sull'opera di attraversamento con staffe ancorate esternamente rispetto all'impalcato, ma ad una quota superiore rispetto a quella di intradosso (in modo da evitare qualunque interferenza con l'eventuale deflusso delle acque in caso di attraversamenti di corsi d'acqua).

5.3.4 Impianto di accumulo

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di accumulo della potenza di 10MW e capacità di 10MWh, posizionando in un'area adiacente alla sottostazione di condivisione e trasformazione 30/220kV dei moduli prefabbricati contenenti le componenti del sistema.

L'impianto sarà composto da:

- n° 4 power unit SMA MVPS 4000-S2, costituite da container da 20 piedi contenenti, quadro di sezionamento di media, trasformatore 0,8/30kV e inverter DC/AC bidirezionale.

- n° 4 Inverter centralizzati SMA SCS 3450-UP ottimizzati per abbinamento a sistemi di accumulo a batterie con potenza di 3450 kVA

- n° 4 Energy Storage Unit High Power SAFT 2.500 kW /2.500 kWh, in container da 20 piedi.

Il sistema di accumulo è costituito da 4 sottosistemi speculari, ciascuno caratterizzato da un quarto della potenza e dell'energia nominale dell'intero impianto.

Gli obiettivi di progetto sono quelli di:

- Ottimizzare l'utilizzo di energia prodotta dall'impianto fotovoltaico, tramite l'energy shifting, accumulando energia durante le ore del giorno in cui si presentano picchi di produzione dell'impianto fotovoltaico e fornendo energia alla rete nelle ore di maggiore necessità;

Predisporre l'impianto a futuri servizi di rete richiesti da Terna riguardanti i sistemi di accumulo in ottica di adattare la rete RTN a gestire i radicali cambiamenti del sistema elettrico nazionale, come ad esempio regolazione secondaria e bilanciamento.

6 Analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base)

6.1 Fattori ambientali

6.1.1 Popolazione e salute umana

6.1.1.1 Economia in Sicilia

Come indicato nel rapporto annuale sulle economie regionali, redatto dalla Banca d'Italia dalla primavera 2021 ([Banca d'Italia - N. 41 - L'economia della Sicilia \(bancaditalia.it\)](#)), l'attività economica in Sicilia è tornata a crescere, favorita dall'accelerazione della campagna di vaccinazione e dal progressivo allentamento delle misure di restrizione. Per il primo semestre dell'anno l'indicatore trimestrale dell'economia regionale (ITER), elaborato dalla Banca d'Italia, segnala un'espansione del PIL siciliano di circa il 7 per cento, una crescita robusta ma lievemente inferiore a quella media italiana. Sulla base degli indicatori più aggiornati, anche qualitativi, il miglioramento della congiuntura è proseguito nei mesi estivi.

L'attività è cresciuta in tutti i principali settori. La maggioranza delle imprese industriali e dei servizi nei primi nove mesi del 2021 ha registrato un incremento del fatturato rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente, anche se per una quota rilevante di aziende i ricavi sono ancora al di sotto dei livelli del 2019. L'attività delle imprese delle costruzioni è cresciuta vigorosamente, portandosi al di sopra dei livelli precedenti la pandemia sia nelle opere pubbliche sia nell'edilizia privata; le ristrutturazioni di immobili residenziali, in particolare, hanno beneficiato delle misure di incentivazione e dell'aumento delle compravendite. Le esportazioni di merci, che nel 2020 erano diminuite, sono tornate a crescere in misura sostenuta sia nel comparto petrolifero sia nel complesso degli altri settori. L'incremento dei flussi turistici nei primi otto mesi dell'anno ha permesso un parziale recupero dal crollo del 2020, sebbene i pernottamenti di stranieri siano ancora molto distanti dal dato pre-pandemia. Per i prossimi mesi, le aspettative sulle vendite sono orientate alla crescita; gli investimenti industriali, sostanzialmente stabili nel 2021, sono previsti in aumento il prossimo anno.

I finanziamenti al settore produttivo hanno continuato a crescere in misura marcata nel primo semestre del 2021, ancora sostenuti dalle misure del Governo a supporto del credito e dall'orientamento accomodante della politica monetaria. L'espansione dei finanziamenti ha progressivamente rallentato da maggio, risentendo del ridimensionamento delle esigenze di finanziamento del capitale circolante, in presenza del miglioramento della redditività aziendale e dell'ampio livello di liquidità detenuta dalle imprese.

6.1.1.2 Aspetti occupazionali

La ripresa dell'attività economica si è riflessa in un miglioramento dei livelli occupazionali. Nel settore privato non agricolo, nei primi otto mesi dell'anno, è stato attivato, al netto delle cessazioni, un numero di posti di lavoro alle dipendenze superiore anche a quello realizzato nello stesso periodo del 2019, in particolare nei settori maggiormente colpiti dall'emergenza sanitaria (turismo e servizi ricreativi) e in posizioni con contratti a termine. La creazione di posti di lavoro ha coinvolto anche i giovani e le donne. Il ricorso da parte delle imprese alle misure di integrazione salariale si è ridotto rispetto a quanto osservato nella fase acuta della pandemia, ma rimane ancora elevato.

Nel corso del 2021 nel mercato del lavoro si sono manifestati segnali di ripresa. I dati provvisori della Rilevazione sulle forze di lavoro (RFL), relativi al primo semestre¹, indicano per la Sicilia, rispetto allo stesso periodo dello scorso anno, un aumento dell'occupazione di entità inferiore a quello registrato nel Mezzogiorno (0,7 per cento), a fronte di una contrazione a livello nazionale (-0,8 per cento). In regione l'incremento ha coinvolto sia gli uomini sia le donne. In media nel primo semestre dell'anno il tasso di occupazione per la popolazione tra 15 e 64 anni ha registrato un contenuto aumento rispetto al corrispondente dato del 2020. Nel confronto col periodo pre-pandemia, in Sicilia i livelli occupazionali sono rimasti più bassi.

Il miglioramento delle prospettive occupazionali rispetto all'anno precedente comportato un recupero dell'offerta di lavoro che, cresciuta più dell'occupazione, determinato un aumento del tasso di disoccupazione.

I dati delle comunicazioni obbligatorie del Ministero del Lavoro e delle politiche sociali relative ai rapporti di lavoro alle dipendenze confermano un miglioramento della situazione occupazionale dalla primavera di quest'anno. Il saldo tra attivazioni e cessazioni è tornato positivo a partire da marzo e la creazione netta di posti di lavoro si è intensificata nei mesi successivi (cfr. Figura 16). Nei primi otto mesi del 2021 sono stati creati circa 65.000 posti di lavoro, a fronte dei 39.000 nello stesso periodo del 2020 e dei quasi 53.000 del 2019. Tale andamento è influenzato da un numero di cessazioni ancora inferiore rispetto a quanto osservato nel periodo pre-pandemia; nonostante la parziale rimozione della sospensione delle procedure di licenziamento a partire dal 1° luglio, i licenziamenti sono rimasti su livelli contenuti anche per effetto del perdurare di condizioni ancora favorevoli per l'accesso ai regimi di integrazione salariale.

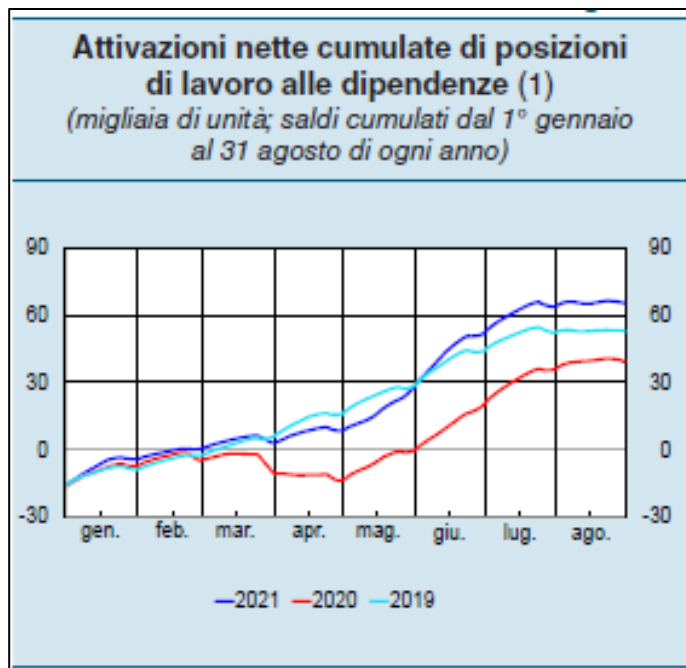


Figura 16 - Fonte: elaborazione su dati delle comunicazioni obbligatorie del Ministero del Lavoro e delle politiche sociali. (1) Medie mobili a 7 giorni. Saldo tra attivazioni e cessazioni di rapporti di lavoro. L'universo di riferimento è costituito dalle posizioni di lavoro dipendente del settore privato non agricolo a tempo indeterminato, in apprendistato e a tempo determinato. Sono esclusi dall'analisi i seguenti codici Ateco a 2 cifre: dallo 01 allo 03; dall'84 all'88; dal 97 al 99

ha
ha

6.1.1.3 Indici di mortalità per causa

L'ISTAT ha realizzato un sistema di indicatori di tipo demografico, sociale, ambientale ed economico riferito a ripartizioni, regioni, province e capoluoghi, consultabile sul sito http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_MORTALITA1.

Il sistema permette una lettura integrata del territorio italiano utile agli scopi dell'utenza specializzata ed alle istituzioni per il governo del territorio. In particolare gli indicatori sono raggruppati in 16 aree informative tra cui figura anche la Sanità. La disponibilità dei dati in serie storica consente inoltre di analizzare l'evoluzione dei diversi fenomeni con riferimento agli ambiti territoriali considerati.

Nella tabella di seguito riportata vengono evidenziati i dati medi Istat dei decessi classificati in base alla "causa iniziale di morte" delle principali malattie. I dati sono disaggregati a livello nazionale e regionale ed evidenziano che la principale causa di morte è quella relativa a malattie del sistema cardiocircolatorio a tutti i livelli territoriali presi in considerazione, seguita dai tumori e dalle malattie del sistema respiratorio

Tabella 3: Mortalità per territorio e causa di morte (Fonte: ISTAT, 2018)

Causa di morte - European Short List	Italia	Sicilia
alcune malattie infettive e parassitarie	13858	727
tumori	180303	13008
malattie del sangue e degli organi ematopoietici ed alcuni disturbi del sistema immunitario	3224	257
malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	28139	3154
disturbi psichici e comportamentali	24631	1787
malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	29622	1935
malattie del sistema circolatorio	220456	19628
malattie del sistema respiratorio	51756	4059
malattie dell'apparato digerente	23119	1653
malattie della cute e del tessuto sottocutaneo	1426	151
malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo	3469	231
malattie dell'apparato genitourinario	11753	1091
complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio	11	2
alcune condizioni morbose che hanno origine nel periodo perinatale	812	113
malformazioni congenite ed anomalie cromosomiche	1316	122
sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite	14488	1691
cause esterne di traumatismo e avvelenamento	24557	1933
totale	632940	51542

6.1.2 Biodiversità

La biodiversità, o diversità biologica, rappresenta "ogni tipo di variabilità tra gli organismi viventi, compresi, tra gli altri, gli ecosistemi terrestri, marini e altri acquatici e i complessi ecologici di cui essi sono parte; essa comprende la diversità entro specie, tra specie e tra ecosistemi" (UN, 1992). In tale concetto è compreso pertanto tutto il complesso di specie o varietà di piante, animali e microorganismi che agiscono ed interagiscono nell'interno di un ecosistema (Altieri M.A. et al., 2003). Il mantenimento di elevati livelli di biodiversità dell'ambiente, che costituisce un obiettivo fondamentale per tutte le politiche di sviluppo sostenibile, è importante poiché la ricchezza di specie animali e vegetali, oltre che delle loro interazioni, garantisce maggiori livelli di resilienza degli ecosistemi (Pickett Steward T. A. et al., 1995).

La biodiversità è continuamente sottoposta ad un processo di erosione e di impoverimento. Le cause principali di tale depauperamento sono la devastazione degli habitat naturali e l'invasione tecnologica ed economica protesa a sostituire la diversità con l'omogeneità.

L'antica presenza dell'uomo, ha avuto una forte influenza sull'evoluzione degli ecosistemi naturali e sulla biodiversità; le coltivazioni agricole e le zone urbanizzate hanno frammentato molti ambienti naturali e seminaturali; rappresentando una delle cause di riduzione della qualità ambientale, oltre che una delle maggiori cause di riduzione della biodiversità (ARPA Sicilia - Guida all'uso della Biodiversità in Sicilia).

6.1.2.1 Ecosistemi ed habitat

Il quadro delineato dall'analisi della Carta della Natura (ISPRA, 2013) evidenzia la **predominanza di coltivi** all'interno del buffer di 10 km; nello specifico si rileva la prevalenza di:

- *colture di tipo estensivo e di sistemi agricoli complessi (48%)*, rispetto ai seminativi intensivi e continui, solo il 3% nel buffer sovralocale.
- *vigneti (32%)*, rispetto agli oliveti (6.7%) e ai frutteti (presenti solo per lo 0.02% all'interno del territorio di analisi).

Un'occupazione decisamente minore deriva dalla categoria cespuglieti e praterie (4.3%), all'interno della quale prevalgono:

- *Formazioni ad *Ampelodesmus mauritanicus**; si tratta di formazioni prevalentemente erbacee che formano praterie steppiche, sono formazioni secondarie di sostituzione dei boschi del Quercion ilicis che si estendono nella fascia meso-mediterranea fino all'Appennino centrale;
- *Prati mediterranei subnitrofilii*, formazioni dominate da specie vegetali che svolgono interamente il loro ciclo biologico entro un anno, occupano suoli nudi ricchi di nutrienti. Si tratta di formazioni ruderali più che di prati e pascoli.

Ulteriormente più bassa e in alcuni casi irrisoria, la ripartizione percentuale nel buffer di analisi delle seguenti categorie:

- Acque non marine: 1.21%;
- Foreste: 0.47%, con la prevalenza di *Saliceti collinari planiziali e mediterraneo montani e Gallerie a tamerice, oleandri e agnocasti*;
- Torbiere e paludi: 0.30%;
- Rupi ghiaioni e sabbie: 0.01%.

Si nota quindi una maggiore presenza di aree agricole tradizionali occupate specialmente da cereali autunno-vernini a basso impatto e quindi con una flora spesso a rischio, oltre ad una presenza minore di superfici agricole vaste e regolari caratterizzate da abbondante uso di sostanze concimanti e fitofarmaci. L'estrema semplificazione di questi agro-ecosistemi, rendono questi sistemi molto degradati ambientalmente.

Si riporta di seguito la ripartizione percentuale delle classi appartenenti al sistema Carta Natura.

Tabella 4: Ripartizione delle macro-classi appartenenti al sistema Carta Natura (ISPRA, 2013) nel buffer di 10 km

Classi del sistema Carta Natura	Ettari	Rip%
02 - Acque non marine	499.21	1.21
03 - Cespuglieti e praterie	1769.52	4.29
04 - Foreste	192.95	0.47
05 - Torbiere e paludi	127.11	0.31
06 - Rupi, ghiaioni e sabbie	7.53	0.02
08 - Coltivi e aree costruite	38684.34	93.71

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

Tabella 5: Ripartizione percentuale dettagliata delle classi appartenenti al sistema Carta Natura (ISPRA, 2013) nel buffer di 10 km

Classi CNAT	ha	Rip %
22.1-Acque dolci (laghi, stagni)	211,25	0,51%
24.1-Corsi fluviali (acque correnti dei fiumi maggiori)	3,46	0,01%
24.225-Greti dei torrenti mediterranei	284,5	0,69%
31.844-Cespuglieti a ginestre collinari e montani italiani	5,15	0,01%
31.8A-Roveti	2,09	0,01%
32.211-Macchia bassa a olivastro e lentisco	28,38	0,07%
32.215-Macchia a Cytisus laniger, Cytisus spinosus, Cytisus infestus	1,68	0,00%
32.22-Macchia a Euphorbia dendroides	14,09	0,03%
32.23-Steppe e garighe a Ampelodesmus mauritanicus	489,64	1,19%
32.24-Macchia con Chamaerops humilis	91,92	0,22%
32.4-Garighe e macchie mesomediterranee calcicole	4,61	0,01%
34.5-Praterie aride mediterranee	114,53	0,28%
34.6-Steppe di alte erbe mediterranee	186,67	0,45%
34.81-Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	805,45	1,95%
37.4-Prati umidi di erbe alte mediterranee	25,31	0,06%
41.732-Querceti mediterranei a roverella	1,05	0,00%
44.12-Saliceti arbustivi ripariali mediterranei	109,54	0,27%
44.81-Boscaglie ripariali a tamerici, oleandri e agnocasti	80,6	0,20%
45.31A-Leccete sud-italiane e siciliane	1,76	0,00%
53.1-Canneti a Phragmites australis e altre elofite	127,11	0,31%
62.14-Rupi carbonatiche dell'Italia peninsulare e insulare	7,53	0,02%
82.1-Colture intensive	1247,84	3,02%
82.3-Colture estensive	20019,2	48,50%
83.11-Oliveti	2757,05	6,68%
83.15-Frutteti	9,88	0,02%
83.16-Agrumeti	11,27	0,03%
83.21-Vigneti	13294,92	32,21%
83.31-Piantagioni di conifere	473,59	1,15%
83.321-Coltivazioni di pioppo	11,09	0,03%
83.322-Piantagioni di eucalipti	191,75	0,46%
85.1-Grandi parchi	2,87	0,01%
86.1-Città, centri abitati	556,47	1,35%
86.3-Siti industriali attivi	85,67	0,21%
86.41-Cave	22,74	0,06%
Totale complessivo	41280,66	100,00%

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

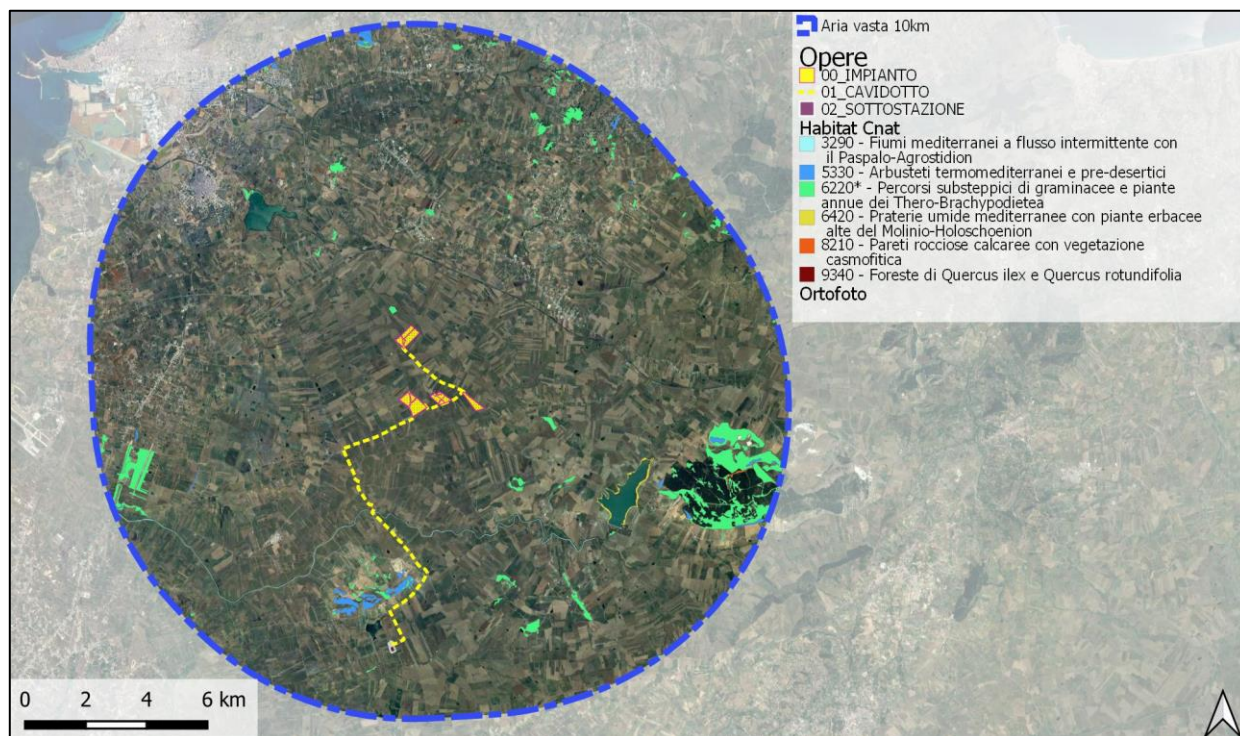


Figura 17: Carta Natura - buffer di 10 km (fonte: nostra elaborazione su dati ISPRA, 2013)

Per quanto riguarda gli aspetti di interesse conservazionistico, nel raggio di 10 km dall'impianto circa il 2.32 % della superficie occupata dai Corine Biotopes rilevati da ISPRA (2013), trova corrispondenza potenziale tra gli habitat di interesse comunitario secondo la Dir. 92/43/CEE, di cui circa l'1.83% è potenzialmente prioritario.

Si tratta in particolare delle seguenti formazioni:

- **3290 - Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il Paspalo-Agrostidion** (0,45% entro il raggio di 10 km). Viene descritto come "comunità del Paspalo-Agrostidion. Corrispondono ai fiumi dell'habitat 3280, ma con la particolarità dell'interruzione del flusso e la presenza di un alveo asciutto durante parte dell'anno. In questo periodo il letto del fiume può essere completamente secco o presentare sporadiche pozze residue. Dal punto di vista vegetazionale, questo habitat è in gran parte riconducibile a quanto descritto per il 3280, differenziandosi, essenzialmente, solo per caratteristiche legate al regime idrologico. L'interruzione del flusso idrico e il perdurare della stagione secca generano, infatti, un avvicendamento delle comunità del Paspalo-Agrostidion indicate per il precedente habitat, con altre della Potametea che colonizzano le pozze d'acqua residue".
- **5330 - Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici** (0,31% entro il raggio di 10 km; assente nell'area dell'impianto). Arbusteti caratteristici delle zone a termotipo termo-mediterraneo, piuttosto discontinui la cui fisionomia è determinata sia da specie legnose (*Euphorbia dendroides*, *Chamaerops humilis*, *Olea europaea*, *Genista ephedroides*, *Genista tyrrhena*, *Genista cilentina*, *Genista gasparrini*, *Cytisus aeolicus*, *Coronilla valentina*) che erbacee perenni (*Ampelodesmos mauritanicus* sottotipo 32.23). Nel buffer di analisi, sono presenti:
 - Palma nana (codice corine biotope 32.24), specie prettamente rupicole, infatti si sviluppano sulle cenge e nelle fessure delle rupi litorali subalofile. In Sicilia comunità

nettamente dominate da *Chamaerops humilis* sono presenti con aspetti impoveriti sul Monte Pellegrino ma hanno la migliore espressione all'estremità occidentale della regione, nella costa tra Trapani e Termini Imerese. Nella stessa zona in situazioni meno rupicole la palma nana è associata a *Quercus calliprinos*, con habitus arbustivo; all'estremità sud-orientale la palma nana è presente in comunità dominate da *Sarcopoterium spinosum* e *Thymus capitatus*; le due tipologie vegetazionali appena descritte sono molto interessanti in termini biogeografici, essendo la quercia di Palestina ed il *Sarcopoterium spinosum* entità ad areale mediterraneo orientale;

- Specie erbacee perenni, identificate con il codice corine biotopes 32.23 - *Garighe dominate da *Ampelodesmos mauritanicus**; nello specifico si tratta di una grande graminacea che forma cespi molto densi di foglie lunghe fino a un metro.
- **6220* - Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea** (1.83% entro il raggio di 10 km; assente nell'area dell'impianto). Si tratta di praterie mediterranee caratterizzate da un alto numero di specie annuali e di piccole emicriptofite che vanno a costituire formazioni lacunose. Sono diffuse nelle porzioni più calde del territorio nazionale. Le specie guida sono: *Brachypodium retusum*, *Brachypodium ramosum*, *Trachynia distachya*, *Bromus rigidus*, *Bromus madritensis*, *Dactylis hispanica* subsp. *hispanica*, *Lagurus ovatus* (dominanti), *Ammoides pusilla*, *Atractylis cancellata*, *Bombycilaena discolor*, *Bombycilaena erecta*, *Bupleurum baldense*, *Convolvulus cantabricus*, *Crupina crupinastrum*, *Euphorbia falcata*, *Euphorbia sulcata*, *Hypochoeris achyrophorus*, *Odontites luteus*, *Seduma caeruleum*, *Stipa capensis*, *Trifolium angustifolium*, *Trifolium scabrum*, *Trifolium stellatum* (caratteristiche) (Angelini P. et al., 2009).
- **6420 - Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del Molinio-Holoschoenion** (0.06% nel raggio di 10 km; assente nell'area dell'impianto). Giuncheti mediterranei e altre formazioni erbacee igrofile di taglia elevata, prevalentemente ubicate presso le coste in sistemi dunali, su suoli sabbioso-argillosi, ma talvolta presenti anche in ambienti umidi interni capaci di tollerare fasi temporanee di aridità. Le specie guida sono: *Scirpus holoschoenus* (*Holoschoenus vulgaris*), *Holoschoenus romanus*, *Agrostis stolonifera*, *Galium debile*, *Molinia caerulea*, *M. arundinacea*, *Briza minor*, *Melica cupanii*, *Cyperus longus* ssp. *longus*, *C. longus* ssp. *badius*, *Erianthus ravennae*, *Trifolium resupinatum*, *Schoenus nigricans*, *Carex mairii*, *Juncus maritimus*, *J. acutus*, *J. litoralis*, *Asteriscus aquaticus*, *Hypericum tomentosum*, *H. tetrapterum*, *Inula viscosa*, *Oenanthe pimpinelloides*, *O. lachenalii*, *Eupatorium cannabinum*, *Prunella vulgaris*, *Pulicaria dysenterica*, *Tetragonolobus maritimus*, *Orchis laxiflora*, *O. palustris*, *Succisa pratensis*, *Silaum silaus*, *Sanguisorba officinalis*, *Serratula tinctoria*, *Genista tinctoria*, *Cirsium monspessulanum*, *Senecio doria*, *Dorycnium rectum*, *Erica terminalis*, *Imperata cylindrica*, *Festuca arundinacea*, *Calamagrostis epigejos*, *Epipactis palustris*, *Sonchus maritimus*, *Ipomoea sagittata*, *Allium suaveolens*.
- **8210 – Rupi mediterranee** (0.01% entro il raggio di 10 km; assente nell'area dell'impianto). Questo habitat viene descritto come caratterizzato da "Pareti rocciose di natura carbonatica con comunità casmofitiche. La vegetazione si presenta rada, caratterizzata da specie erbacee perenni, piccoli arbusti, felci, muschi e licheni. L'habitat si rinviene dal livello del mare nelle regioni mediterranee fino alla zona cacuminale nell'arco alpino (Angelini P. et al., 2009).

- **9340 - Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*** (0.004% entro il raggio di 10 km; assente nell'area dell'impianto). Boschi dei Piani Termo-, Meso-, Supra- e Submeso-Mediterraneo (ed occasionalmente Subsupramediterraneo e Mesotemperato) a dominanza di leccio (*Quercus ilex*), da calcicoli a silicicoli, da rupicoli o psammofili a mesofili, generalmente pluristratificati, con ampia distribuzione nella penisola italiana sia nei territori costieri e subcostieri che nelle aree interne appenniniche e prealpine; sono inclusi anche gli aspetti di macchia alta, se suscettibili di recupero. Le specie guida sono: *Quercus ilex* (dominante), *Quercus pubescens* (codominante), *Cytisus triflorus* (caratteristica), *Cyclamen repandum*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Rubus ulmifolius*, *Smilax aspera* (altre specie significative) (Angelini P. et al., 2009).

Tabella 6 – habitat presenti secondo la Carta della Natura, riconducibili agli habitat definiti con Rete Natura 2000 (Fonte: ns. elaborazione su dati ISPRA)

Descrizione habitat	Superficie (ha)	Superficie (%)
3290 - Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il <i>Paspalo-Agrostidion</i>	42,9878	0,10%
5330 - Arbusteti termomediterranei e pre-desertici	126,8325	0,31%
6220* - Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	753,8282	1,83%
6420 - Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del <i>Molinio-Holoschoenion</i>	25,3097	0,06%
8210 - Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	5,6326	0,01%
9340 - Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	1,7583	0,00%
non caratterizzato da habitat	40324,5271	97,68%
Totale complessivo	41280,8762	100,00%

Gli habitat individuati nell'area di interesse non risultano direttamente interferenti con le opere in progetto.

6.1.2.2 Flora

La flora dell'area vasta di analisi si riferisce prevalentemente alla fascia temomediterranea, cui si riferiscono tutte le zone costiere e le colline fino a 500-600 m con precipitazioni inferiori a 700 mm e temperature annue superiori ai 16°C. In questa zona la vegetazione forestale è quasi del tutto scomparsa, venendo sostituita da varie forme di degradazione, tra cui spiccano gli ampelodesmeti diffusissimi in tutto il territorio. Il tratto costiero è molto esteso e vario alternando litorali sabbiosi, coste rocciose e ambienti umidi.

Tralasciando la porzione riferita prettamente alla fascia costiera (l'area vasta di analisi si pone tra i 30 e i 751 m s.l.m., quest'ultima quota caratteristica della Montagna Grande di Salemi), l'area più prossima al mare vede la presenza di vegetazione steppica, che rappresenta sicuramente l'aspetto vegetazionale dominante in tutta l'area, ma nella maggior parte dei casi è interpretabile come una forma secondaria dovuta al massiccio disboscamento. Sui versanti più xerici esposti a sud, spesso in stazioni subrupestri, si insedia l'*Hyparrhenietum hirta-pubescentis*, dove domina *Hyparrhenia hirta*, a cui si associano *Scorpiurus muricatus*, *Phagnalon saxatile*, *Lathyrus articulatus*, *Ajuga iva*, *Convolvulus althaeoides*, *Trachynia distachya*, *Psoralea bituminosa*, *Mandragora autumnalis*, *Reichardia picroides*, *Carlina sicula*, *Trifolium*

sp., *Biscutella maritima*, *Micromeria graeca*, *M. fruticulosa*, *Asphodelus microcarpus*, *Gagea granatelli*, ecc. (Fonte: Distretto Drepano-Panormitano | flora-della-sicilia).

In suoli che riescono a trattenere meglio l'acqua, mantenendosi relativamente umidi anche in estate, di frequente si rinviene un ifarrenieto arricchito di *Panicum repens*, che caratterizza il *Panico repentis-Hyparrhenietum hirtae*. Solo nel trapanese è presente una cenosi legata a substrati argillosi su superfici pianeggianti, periodicamente inondate. Si tratta del *Phalarido coerulescentis-Hyparrhenietum hirtae*, differenziato dalla presenza di *Phalaris coerulescens*. In condizioni leggermente meno xeriche, dal livello del mare sin oltre i 1000 m s.l.m., in genere sui versanti esposti a nord, su suoli molti poveri e superficiali con elevata pendenza, si sviluppa l'ampelodesmeto, ascrivibile al *Helictotricho-Ampelodesmetum mauritanici*. Queste formazioni svolgono un ruolo importante nel consolidamento dei versanti e potenzialmente nel reinsediarsi della vegetazione legnosa, benchè generalmente sembrano aver raggiunto un certo equilibrio in funzione del disturbo antropico. Inoltre floristicamente si presentano abbastanza ricche, si rinvergono infatti *Helictotrichon convolutum*, *Avenula cincinnata*, *Ornithogalum narbonense*, *Ferula communis*, *Leucojum autumnale*, *Verbascum creticum*, *Eryngium siculum*, *Ranunculus millefoliatus*, *Asphodeline lutea*, *Kundmannia sicula*, *Ajuga chamaepitys*, *Erica multiflora*, *Vicia sicula*, *Foeniculum vulgare*, *Thapsia garganica*, *Reichardia picroides*, *Serratula cichoracea subsp. mucronata*, *Allium lehmani*, *Scorzonera deliciosa*, *Iris planifolia*, *Atractylis gommifera*, *Pallenis spinosa*, *Ononis minutissima*, *Scilla autumnalis*, *Crocus longiflorus*, *Ornithogalum montanum*, *Narcissus obsoletus*, *Narcissus elegans*, *Dactylis hispanica*, *Delphinium emarginatum*, *D. halteratum*, *Ononis pusilla*, *Coris monspeliensis*, *Scorzonera villosa*, *Pimpinella anisoides*, *Convolvulus cantabrica*, *Ambrosinia bassii*, *Lathyrus amphicarpos*, *Andropogon panormitanus*, *Micromeria fruticulosa*, *Himantoglossum robertianum*, *Himantoglossum hircinum*, *Ophrys panormitana*, *O. bertolonii*, *O. pallida*, *O. speculum*, *O. fusca*, *O. lanulata*, *Orchis provincialis*, *O. longicornu*, *O. papilionacea*, *O. lactea*, *O. brancifortii* ecc. In presenza di una forte pressione antropica e, in particolare, di un pascolo eccessivo, l'ampelodesmeto è sostituito da una cenosi dominata da *Ferula communis*, riferita al *Carlino siculae-Feruletum communis*, che annovera tra le altre specie comuni *Carlina sicula*, *Cynoglossum creticum*, *Iris planifolia*, *Asphodelus ramosus*, *Mandragora autumnalis* e *Rumex thyrsoides*. Tale associazione rappresenta anche uno dei primi stadi di vegetazione erbacea a cui tendono ad evolvere gli incolti permanenti. In seguito alla presenza di frequenti incendi o a un improvviso aumento del pascolo, la prateria viene sostituita da formazioni molto impoverite a dominanza di *Eryngium campestre* e *Atractylis gummifera* o da aspetti caratterizzati da geofite quali *Asphodelus ramosus*, *Asphodeline lutea* e *Urginea maritima*. Nell'entroterra, in condizioni particolarmente xeriche su substrati con forti pendenze e poveri di suolo, l'ampelodesmeto è rappresentato dall'*Astragalo huetii-Ampelodesmetum mauritanici*, differenziato dalla presenza dell'endemico *Astragalus huetii*. Sui calanchi e nei substrati argillosi aridi delle zone interne si rinviene un altro tipo di prateria xerofila dominata da *Lygeum spartum*, riferibile all'*Eryngio dichotomi-Lygetum sparti*. Altri aspetti erbacei sono dominati da specie perenni di grossa taglia come *Magydaris pastinacea* e sono riferiti al *Sanguisorbo verrucosae-Magydaletum pastinacae*, che si insedia sul fondo delle valli ricche di materiale grossolano derivante dall'erosione delle pareti rocciose sovrastanti. L' *Helminthotheca aculeatae-Brachypodietum retusi* è invece caratteristico dei ghiaioni posti alla base delle pareti rocciose sui monti costieri del trapanese e del palermitano, presentandosi come un denso prato di *Brachypodium retusum*, a cui si associano *Helminthotheca aculeata*, *Allium lehmannii* e molto raramente *Simethis mattiazzi*. Una formazione affine, esclusiva del trapanese, e differenziata da *Dianthus graminifolius*, è il *Diantho graminifoli-Brachypodietum retusi*, che colonizza pendii ricchi di detriti e affioramenti rocciosi, sempre di natura calcarea.

L'ampelodesmeto alle quote più alte si arricchisce di *Viola ucriana*, *Gagea* sp., *Bivonaea lutea*, *Erysimum bonannianum*, *Iris pseudopumila*, *Scilla cupanii*, *Dianthus sículus*, *Polygala preslii*, *Senecio sículus*, *Saxifraga carpetana* subsp. *graeca*, *Crepis spathulata*, *Ionopsidium albiflorum*, *Lolium perenne*, *Bonannia graeca*, *Cynara cardunculus*, *C. cardunculus* var. *zingaroensis*, *Salvia argentea*, *Odontites rigidifolia*, *Alyssum sículum*, *Carduncellus coeruleus*, *Leuzea conifera*, *Colchicum bivonae*, *C. cupanii*, *Cirsium echinatum*, *Carthamus lanatus*, *Phlomis herba-venti*, *Helianthemum cinereum*, *Sternbergia lutea*, *Petrorhagia saxifraga* ssp. *gasparrinii* ecc. Lungo le creste rocciose e ventose si insedia una forma peculiare di ampelodesmeto, attribuita alla subass. *stipetum appendiculatae*, differenziata dalla presenza di *Stipa barbata* e *Stipa austroitalica* subsp. *appendiculata*. Solo sulle creste dei monti nelle zone interne l'ampelodesma ricopre un ruolo marginale, venendo sostituito da cenosi dominate da *Stipa barbata* e *Avenula cincinnata* che caratterizzano l'*Avenulo cincinnatae-Stipetum barbatae*.

Lo strato arbustivo ha aspetto di "macchia mediterranea". Si tratta di una formazione arbustiva che si insedia in ambienti rocciosi calcarei e vede la dominanza di *Chamaerops humilis* e *Pistacia lentiscus*. Il frequente prevalere della prima specie non di rado può essere interpretato come effetto dell'azione umana che ha favorito la prevalenza di questa specie, che in passato aveva diversi utilizzi, rispetto alle altre componenti della macchia. Si rinvencono inoltre *Teucrium fruticans*, *Prasium majus*, *Asparagus albus*, *Asparagus acutifolius*, *Calicotome infesta*, *Smilax aspera*, *Arisarum vulgare*, *Ephedra fragilis*, ecc.

Anche qui, come nel resto dell'isola, è ben rappresentato l'*Oleo-Euphorbietum dendroidis*, dove oltre *Olea europaea* var. *sylvestris* ed *Euphorbia dendroides* (subass. *typicum*), si rinvencono alcune specie caratteristiche come *Euphorbia bivonae* (subass. *euphorbiet osum bivonae*), *Rhamnus lycioides* (subass. *rhamnetosum oleoidis*), *Ephedra podostylax*, *Genista gasparrinii*, *Jasminum fruticans* ed altre più ampiamente diffuse come *Rhamnus alaternus*, *Erica multiflora*, *Ruta chalepensis*, *Teucrium flavum* ecc. Aspetti di gariga sono diffusi nelle zone costiere come risultato del degrado della macchia, mentre sono interpretabili come aspetti primari solo in corrispondenza degli affioramenti rocciosi. Prevalgono *Micromeria fruticulosa* ed *Erica multiflora*, a cui si associano *Thymus capitatus*, *Thymelaea hirsuta*, *Fumana thymifolia*, *Cistus creticus* ssp. *eriocephalus*, *C. salvifolius*, *Cytinus clusii*, *Fumana laevipes*, *Ononis minutissima*, *Calicotome infesta*, *Globularia alypium* ecc., mentre sono assenti gli elementi orientali tipici della zona iblea. Dal punto di vista fitosociologico queste formazioni rientrano nella classe *Cisto-Micromerietea* e nell'associazione *Erico-Micromerietum fruticulosae*.

Inoltre sono molto diffuse diverse forme di arbusteti frutto del degrado della vegetazione climax, talvolta dominati da *Spartium junceum*, *Rhus coriaria* o da alcune rosacee (*Rubus ulmifolius*, *Pyrus spinosa*, *Pyrus siccanorum*, *Pyrus pyraster*, *Rosa canina* ecc.). Queste ultime formazioni sono attribuibili al *Roso-Rubetum ulmifolii*. Altri arbusteti che colonizzano gli incolti e i bordistrada sono riferibili al *Centrantho-Euphorbietum ceratocarphae*, dove prevalgono *Euphorbia ceratocarpa*, *Centranthus ruber* e a volte *Jacobaea lycopifolia*.

Negli impluvi, sui margini dei piccoli torrenti e nelle scarpate umide si insedia un denso arbusteto dominato da *Rubus ulmifolius* e *Clematis vitalba*, riferito all'*Hyperico majoris-Rubetum ulmifolii*. La vegetazione di mantello forestale è rappresentata da varie cenosi quali *Roso corymbiferae-Rubetum ulmifolii*, *Euphorbio characiae-Prunetum spinosae* e *Roso sicalae-Prunetum spinosae*, rispettivamente collegate, dal punto di vista dinamico, a querceti caducifogli, leccete termofile e mesofile. Nelle aree con substrati quarzarenitici del trapanese si insediano diversi aspetti di degradazione della sughereta quali l'*Erico arborea-Arbutetum unedonis* e il *Calicotomo-Ericetum arborea*, dove manca del tutto *Arbutus unedo*.

La copertura boschiva dell'area costiera e collinare è oggi del tutto compromessa, si può comunque ipotizzare la vegetazione climax della Sicilia nord-occidentale considerando i lembi di lecceta riscontrabili

sui versanti settentrionali di alcuni promontori costieri calcarei. Tali aspetti sono riferiti al *Rhamno alaterni-Quercetum ilicis*, che più frequentemente si presenta come una macchia alta piuttosto che un vero bosco. Nello strato arboreo prevale *Quercus ilex* che si associa a *Fraxinus ornus* e a un ricco strato arbustivo di specie laurifilliche come *Rhamnus alaternus*, *Laurus nobilis* e *Viburnum tinus*. In condizioni leggermente più mesiche si aggiungono specie caducifoglie come *Pistacia terebinthus*, *Fraxinus ornus*, *Celtis australis*, *Lonicera implexa*, *Rhus coriaria* e talvolta *Anagyris foetida*. Si sviluppa anche un significativo corteggio erbaceo costituito da *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Arisarum vulgare*, *Clematis cirrhosa*, *Ruscus aculeatus*, *Cyclamen hederifolium*, *Euphorbia characias*, *Rubia peregrina*, *Asplenium onopteris*, *Dryopteris pallida*, *Osyris alba* ecc. Solo nei suoli calcarei molto erosi, spesso in corrispondenza di cenge rocciose e rupi esposte a sud, sono stati rilevati micro-boschi con *Olea europaea* var. *sylvestris*, riferiti al *Ruto chalepensis-Oleetum sylvestris*. Su substrati sabbioso-calcarenitici la precedente comunità è vicariata dal *Chamaeropo humilis-Oleetum sylvestris*.

Solamente nelle valli più umide, su suoli ricchi di detriti, si insediano aspetti particolarmente esigenti attribuibili all'*Ostrya carpinifoliae-Quercetum ilicis*, dove a *Quercus ilex* si associa con una certa costanza *Ostrya carpinifolia*. Altre specie frequenti sono *Ruscus aculeatus*, *Rubia peregrina*, *Viola alba* subsp. *denhardtii*, *Tamus communis*, *Asplenium onopteris*, *Smilax aspera*, *Euphorbia characias*, *Lonicera etrusca*, *Thalictrum calabricum*, *Cyclamen repandum*, *Paeonia mascula*, *Hedera helix*, *Clematis vitalba*, *Nectaroscordon siculum*, *Cnidium silaifolium*, *Cephalanthera longifolia*, *Sorbus torminalis*, *Daphne laureola*, *Melittis albida*, *Euphorbia amygdaloides* ssp. *arbuscula*, *Prunus mahaleb* ecc.

6.1.2.3 Fauna

L'ARPA siciliana ha redatto, mediante raccolta di informazioni in un periodo compreso tra il 1993 ed il 2006, un Atlante della presenza di Vertebrati in Sicilia, valutata all'interno di quadrati UTM di 10 km di lato, proponendo le mappe di distribuzione di tutte le specie presenti

L'analisi in area vasta viene, quindi, ottenuta mediante l'analisi dei dati rinvenibili nell'Atlante citato, le liste IUCN e le informazioni presenti sul formulario standard dell'area Rete Natura 2000 presente nella porzione entro 10 km dal layout di progetto.

6.1.2.4 Mammiferi terrestri

In Sicilia e nelle piccole isole circumsiciliane sono presenti in totale 23 specie di mammiferi, due dei quali, il toporagno mediterraneo a Pantelleria ed il muflone a Marettimo (introdotto), si ritrovano esclusivamente nelle piccole isole. In questi ultimi decenni la ricchezza specifica della fauna a mammiferi si è accresciuta a causa dell'azione dell'uomo, che ha introdotto oltre al già citato muflone anche il cinghiale, il daino e la nutria. La Sicilia ha la maggiore ricchezza specifica di mammiferi tra tutte le isole del Mediterraneo e la serie d'introduzioni recenti non è una novità, vista la particolare natura dell'isola, di grande estensione, vicina al continente, popolata fin dagli albori della storia e pertanto interessata da notevoli scambi e traffici che da sempre hanno causato rimaneggiamenti faunistici ed introduzioni volontarie o involontarie di mammiferi.

Tutte le aree occidentali (provincia di Trapani) e centro-orientali (province di Catania, Ragusa e Siracusa) sono, in genere, più povere di mammiferi a causa dell'uniformità ambientale e della mancanza di estese coperture boschive. La minore eterogeneità causa l'assenza di alcune specie (ad esempio ghio, moscardino, gatto selvatico) e fa abbassare la ricchezza specifica.

Nella porzione analizzata l'Atlante redatto dall'ARPA Sicilia riporta 15 specie, tutte riportate negli areali redatti secondo IUCN. Delle 15 specie 3 risultano segnalate anche nel formulario standard dell'area ZSC ITA010023 Montagna Grande di Salemi. A queste, si aggiungono altre due specie, ovvero il gatto selvatico ed il cinghiale, non presenti secondo l'Atlante citato ma elencate dalle perimetrazioni IUCN.

Tabella 7 – elenco dei mammiferi segnalati nell'area vasta di analisi secondo L'Atlante della Biodiversità (ARPA Sicilia, 2008), il formulario standard dell'area ZSC analizzata e gli areali IUCN

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	Atlante	Formulario	IUCN int
CARNIVORA	CANIDAE	<i>Vulpes vulpes</i>	Volpe	si	no	LC
CARNIVORA	MUSTELIDAE	<i>Martes martes</i>	Martora	si	no	LC
CARNIVORA	MUSTELIDAE	<i>Mustela nivalis</i>	Donnola	si	no	LC
EULIPOTYPHILA	ERINACEIDAE	<i>Erinaceus europaeus</i>	Riccio europeo occidentale	si	no	LC
EULIPOTYPHILA	SORICIDAE	<i>Crociodura sicula</i>	Toporagno di Sicilia	si	no	LC
EULIPOTYPHILA	SORICIDAE	<i>Suncus etruscus</i>	Mustiolo	si	no	LC
LAGOMORPHA	LEPORIDAE	<i>Lepus corsicanus</i>	Lepre italiana	si	si	VU
LAGOMORPHA	LEPORIDAE	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Coniglio selvatico	si	no	NT
RODENTIA	CRICETIDAE	<i>Microtus savii</i>	Arvicola di savi	si	no	LC
RODENTIA	GLIRIDAE	<i>Eliomys quercinus</i>	Quercino	si	no	NT
RODENTIA	HYSTRICIDAE	<i>Hystrix cristata</i>	Istrice	si	si	LC
RODENTIA	MURIDAE	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Topo selvatico	si	no	LC
RODENTIA	MURIDAE	<i>Mus musculus</i>	Topolino domestico	si	no	LC
RODENTIA	MURIDAE	<i>Rattus norvegicus</i>	Ratto delle chiaviche	si	no	LC
RODENTIA	MURIDAE	<i>Rattus rattus</i>	Ratto nero	si	no	LC

Le specie segnalate nel formulario standard sono la lepre italiana e l'istrice. La lepre italiana è tipica di ambienti aperti, soprattutto prati-pascoli e coltivi di media ed alta collina. Frequenta molto di più di altre specie di lepri gli ambienti di macchia mediterranea e quelli boschivi di alto ceduo e fustaia. È una specie crepuscolare e notturna, che accentua queste abitudini quando è minacciata e perseguitata. Solitaria, non costruisce tane, ma passa il giorno in giacigli e ripari nascosti tra le rocce e la vegetazione. Corre molto veloce e si ferma, se inseguita, alzando le zampe posteriori per controllare ed osservare l'inseguitore, stropicciandosi gli occhi con le zampe anteriori. È praticamente presente in tutta la Sicilia, tranne che nelle zone pianeggianti più interessate da agricoltura intensiva (Piana di Catania, Trapanese) e nell'estremità meridionale degli Iblei. La consistenza delle sue popolazioni è determinata dal bracconaggio, soprattutto nei Parchi e nelle Riserve naturali, quando mancano i controlli. In alcune aree collinari, la pratica del set-aside (riposo colturale con rispetto della vegetazione esistente) ha favorito la ripresa temporanea delle popolazioni.

L'istrice si caratterizza per la presenza di aculei bianco neri nella parte dorsale e dorso laterale ed inferiore del corpo e nella coda, che nella parte sommitale del capo danno origine ad un caratteristico ciuffo bianco. La struttura del corpo è robusta ed apparentemente più sviluppata nella parte posteriore a causa della presenza dei lunghi aculei, la testa è prominente e tozza, dotata di occhi relativamente grandi ed orecchie piccole e rotonde provviste di un caratteristico lobo, le zampe sono piuttosto corte, terminanti in piedi dalle palme nude provviste di callosità lobate molto sviluppate. È dotato di incisivi superiori robusti, a sezione triangolare ed angoli arrotondati. Frequenta per lo più ambienti collinari intercalati da coltivi ed anche pendici elevate fino ed oltre i 1500 metri, spesso ambienti di macchia mediterranea cespugliata e boschi, nonché ambienti fluviali ed umidi ai margini di zone aride e pietraie. In Sicilia la specie è piuttosto diffusa e legata agli ambienti medio-alto collinari e montani. È ampiamente distribuita in tutta l'isola, ove negli ultimi 15 anni circa è in evidente aumento.

6.1.2.5 Avifauna

In Sicilia vengono segnalate 155 specie nidificanti nel periodo 1993-2006 e di qualche altra specie che ha mostrato, in tempi recenti, insolite presenze in periodo riproduttivo e che potrà in futuro rientrare tra i potenziali nidificanti nell'isola. Di queste lo stesso Atlante segnala, per l'area vasta di analisi, 53 specie.

Il numero di specie segnalate sale a 143 secondo IUCN, appartenenti a 46 famiglie e 18 ordini. Di queste, 19 sono rinvenibili anche nel formulario standard dell'area ZSC ITA010023 Montagna Grande di Salemi.

Per le specie elencate è stata analizzata l'eventuale classificazione secondo il sistema SPEC (Specie Europee di Interesse Conservazionistico). In base a quest'ultimo le specie sono classificate come:

- **SPEC 1:** specie presente in Europa e ritenuta di interesse conservazionistico globale, in quanto classificata come gravemente minacciata, minacciata, vulnerabile prossima allo stato di minaccia, o insufficientemente conosciuta secondo i criteri della Lista Rossa IUCN;
- **SPEC 2:** specie la cui popolazione globale è concentrata in Europa, dove presenta uno stato di conservazione sfavorevole;
- **SPEC 3:** specie la cui popolazione globale non è concentrata in Europa, ma che in Europa presenta uno stato di conservazione sfavorevole.

Nell'area vasta di analisi circa l'8% è classificata SPEC 1, il 7% SPEC 2, il 24% SPEC 3 e il restante 61% è ritenuta Non SPEC.

Tabella 8 - elenco degli uccelli segnalati nell'area vasta di analisi secondo L'Atlante della Biodiversità (ARPA Sicilia, 2008), il formulario standard dell'area ZSC analizzata e gli areali IUCN

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	Atlante	Form	SPEC	IUCN int	IUCN Ita
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Accipiter nisus	Sparviere	no	no	N.S.	LC	LC
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Aquila chrysaetos	Aquila reale	no	no	N.S.	LC	NT
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Buteo buteo	Poiana	si	si	N.S.	LC	LC
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Buteo rufinus	Poiana codabianca	no	no	N.S.	LC	n.c.
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Circaetus gallicus	Biancone	no	no	N.S.	NT	VU
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Circus aeruginosus	Falco di palude	no	no	N.S.	LC	VU
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Circus cyaneus	Albanella reale	no	no	3	LC	LC
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Circus macrourus	Albanella pallida	no	no	1	LC	n.c.
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Circus pygargus	Albanella minore	no	no	N.S.	NT	VU
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Gypaetus barbatus	Avvoltoio barbuto	no	no	1	EN	CR
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Hieraetus pennatus	Aquila minore	no	no	N.S.	LC	LC
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Milvus migrans	Nibbio bruno	no	si	3	LC	NT
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Milvus milvus	Nibbio reale	no	no	1	LC	VU
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Neophron percnopterus	Capovaccaio	no	no	1	LC	CR
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Pernis apivorus	Falco pecchiaiolo	no	si	N.S.	VU	LC
ACCIPITRIFORMES	Pandionidae	Pandion haliaetus	Falco pescatore	no	no	N.S.	LC	nn
ANSERIFORMES	Anatidae	Anas acuta	Codone	no	no	3	NT	LC
ANSERIFORMES	Anatidae	Anas crecca	Alzavola	no	no	N.S.	LC	EN
ANSERIFORMES	Anatidae	Anas platyrhynchos	Germano reale	si	no	N.S.	LC	LC
ANSERIFORMES	Anatidae	Aythya nyroca	Moretta tabaccata	no	no	1	LC	EN
ANSERIFORMES	Anatidae	Mareca penelope	Fischione	no	no	N.S.	LC	LC
ANSERIFORMES	Anatidae	Marmaronetta angustirostris	Anatra marmorizzata	no	no	1	LC	EN

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	Atlante	Form	SPEC	IUCN int	IUCN Ita
ANSERIFORMES	Anatidae	<i>Spatula clypeata</i>	Mestolone	no	no	N.S.	LC	VU
ANSERIFORMES	Anatidae	<i>Tadorna tadorna</i>	Volpoca	si	no	N.S.	LC	VU
BUCEROTIFORMES	Upupidae	<i>Upupa epops</i>	Upupa	si	si	3	LC	LC
CAPRIMULGIFORMES	Apodidae	<i>Apus apus</i>	Rondone	si	no	3	LC	LC
CAPRIMULGIFORMES	Apodidae	<i>Apus pallidus</i>	Rondone pallido	no	no	N.S.	NT	LC
CHARADRIIFORMES	Burhinidae	<i>Burhinus oedicnemus</i>	Occhione	si	no	3	LC	VU
CHARADRIIFORMES	Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Fratino	no	no	3	NT	EN
CHARADRIIFORMES	Charadriidae	<i>Charadrius hiaticula</i>	Corriere grosso	no	no	N.S.	NT	n.c.
CHARADRIIFORMES	Charadriidae	<i>Pluvialis squatarola</i>	Pivieressa	no	no	N.S.	NT	n.c.
CHARADRIIFORMES	Glareolidae	<i>Glareola pratincola</i>	Pernice di mare	no	no	3	LC	EN
CHARADRIIFORMES	Laridae	<i>Larus fuscus</i>	Zafferano	no	no	N.S.	LC	n.c.
CHARADRIIFORMES	Laridae	<i>Larus melanocephalus</i>	Gabbiano corallino	no	no	N.S.	LC	LC
CHARADRIIFORMES	Laridae	<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	si	no	N.S.	LC	LC
CHARADRIIFORMES	Laridae	<i>Sternula albifrons</i>	Fratichello	no	no	3	LC	EN
CHARADRIIFORMES	Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>	Cavaliere d'Italia	no	no	N.S.	LC	LC
CHARADRIIFORMES	Recurvirostridae	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocetta	si	no	N.S.	LC	LC
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	<i>Actitis hypoleucos</i>	Piro piro piccolo	no	no	3	LC	NT
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	<i>Calidris alpina</i>	Piovanello pancianera	no	no	3	LC	n.c.
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	<i>Calidris minuta</i>	Gambecchio	no	no	N.S.	LC	n.c.
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	<i>Gallinago media</i>	Croccolone	no	no	1	LC	n.c.
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	<i>Limosa limosa</i>	Pittima reale	no	no	1	LC	EN
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	<i>Numenius arquata</i>	Chiurlo maggiore	no	no	1	VU	NT
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	<i>Scolopax rusticola</i>	Beccaccia	no	no	N.S.	LC	DD
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	<i>Tringa totanus</i>	Pettegola	no	no	2	LC	LC
CICONIIFORMES	Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i>	Cicogna bianca	si	no	2	EN	LC
CICONIIFORMES	Ciconiidae	<i>Ciconia nigra</i>	Cicogna nera	no	no	N.S.	LC	VU
COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	si	no	N.S.	LC	LC
COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare	si	no	N.S.	LC	LC
COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Streptopelia roseogrisea</i>	Tortora dal collare africana	no	no	N.S.	LC	n.c.
COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora	si	no	3	LC	LC
CORACIIFORMES	Coraciidae	<i>Coracias garrulus</i>	Ghiandaia marina	no	no	2	NT	VU
CUCULIFORMES	Cuculidae	<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	si	no	N.S.	LC	LC
FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Falco biarmicus</i>	Lanario	no	no	3	NT	VU
FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Falco cherrug</i>	Sacro	no	no	1	LC	n.c.
FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	Smeriglio	no	no	N.S.	LC	n.c.
FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Falco naumanni</i>	Grillaio	no	no	3	LC	LC
FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Pellegrino	no	no	N.S.	LC	LC
FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Falco subbuteo</i>	Lodolaio	no	no	N.S.	NT	LC
FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	si	si	3	LC	LC
FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Falco vespertinus</i>	Falco cuculo	no	si	N.S.	LC	VU
GALLIFORMES	Phasianidae	<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	si	si	3	LC	DD
GALLIFORMES	Phasianidae	<i>Coturnix japonica</i>	Quaglia giapponese	no	no	N.S.	LC	n.c.
GRUIFORMES	Rallidae	<i>Fulica atra</i>	Folaga	si	no	3	LC	LC
GRUIFORMES	Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua	si	no	N.S.	LC	LC

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	Atlante	Form	SPEC	IUCN int	IUCN Ita
GRUIFORMES	Rallidae	<i>Rallus aquaticus</i>	Porciglione	si	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Acrocephalidae	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Cannaiola comune	no	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Alaudidae	<i>Alauda arvensis</i>	Allodola	no	no	3	LC	VU
PASSERIFORMES	Alaudidae	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella	no	si	3	LC	EN
PASSERIFORMES	Alaudidae	<i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia	si	no	3	LC	LC
PASSERIFORMES	Alaudidae	<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	si	si	2	LC	LC
PASSERIFORMES	Alaudidae	<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra	si	si	3	LC	VU
PASSERIFORMES	Cisticolidae	<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	si	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	si	si	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Corvidae	<i>Corvus corone</i>	Cornacchia	no	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Corvidae	<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	si	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Corvidae	<i>Pica pica</i>	Gazza	si	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Emberizidae	<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	si	no	2	LC	LC
PASSERIFORMES	Emberizidae	<i>Emberiza cia</i>	Zigolo muciatto	no	no	N.S.	NT	LC
PASSERIFORMES	Emberizidae	<i>Emberiza cirlus</i>	Zigolo nero	si	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Emberizidae	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Migliarino di palude	no	no	N.S.	LC	NT
PASSERIFORMES	Fringillidae	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	si	no	N.S.	LC	NT
PASSERIFORMES	Fringillidae	<i>Chloris chloris</i>	Verdone	no	no	N.S.	LC	NT
PASSERIFORMES	Fringillidae	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Frosone	no	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Fringillidae	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	si	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Fringillidae	<i>Linaria cannabina</i>	Fanello	no	no	2	LC	NT
PASSERIFORMES	Fringillidae	<i>Serinus serinus</i>	Verzellino	si	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Fringillidae	<i>Spinus spinus</i>	Lucarino	no	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Hirundinidae	<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio	si	no	3	LC	NT
PASSERIFORMES	Hirundinidae	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Rondine montana	no	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Laniidae	<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	no	no	2	LC	VU
PASSERIFORMES	Laniidae	<i>Lanius minor</i>	Averla cenerina	no	no	2	LC	VU
PASSERIFORMES	Laniidae	<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	si	si	2	LC	EN
PASSERIFORMES	Locustellidae	<i>Locustella fluviatilis</i>	Locustella fluviale	no	no	N.S.	LC	n.c.
PASSERIFORMES	Motacillidae	<i>Anthus campestris</i>	Calandro	no	no	3	LC	LC
PASSERIFORMES	Motacillidae	<i>Anthus pratensis</i>	Pispola	no	si	1	LC	LC
PASSERIFORMES	Motacillidae	<i>Anthus spinoletta</i>	Spioncello	no	no	N.S.	VU	LC
PASSERIFORMES	Motacillidae	<i>Anthus trivialis</i>	Prispolone	no	no	3	LC	VU
PASSERIFORMES	Motacillidae	<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	no	no	N.S.	NT	LC
PASSERIFORMES	Motacillidae	<i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla	no	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Muscicapidae	<i>Cyanecula svecica</i>	Pettazzurro	no	no	N.S.	LC	n.c.
PASSERIFORMES	Muscicapidae	<i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	si	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Muscicapidae	<i>Ficedula parva</i>	Pigliamosche pettirosso	no	no	N.S.	LC	n.c.
PASSERIFORMES	Muscicapidae	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	si	si	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Muscicapidae	<i>Monticola solitarius</i>	Passero solitario	si	no	3	LC	LC
PASSERIFORMES	Muscicapidae	<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	si	si	3	LC	LC
PASSERIFORMES	Muscicapidae	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco	no	si	3	LC	NT
PASSERIFORMES	Muscicapidae	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codirosso spazzacamino	si	no	N.S.	LC	LC

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

Ordine	Famiglia	Specie	Nome comune	Atlante	Form	SPEC	IUCN int	IUCN Ita
PASSERIFORMES	Muscicapidae	<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	si	no	N.S.	LC	VU
PASSERIFORMES	Paridae	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	si	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Paridae	<i>Parus major</i>	Cinciallegra	no	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Passeridae	<i>Passer italiae</i>	Passera d'Italia	no	no	2	LC	VU
PASSERIFORMES	Passeridae	<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia	si	no	3	NT	VU
PASSERIFORMES	Phylloscopidae	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Lui grosso	no	no	3	LC	n.c.
PASSERIFORMES	Prunellidae	<i>Prunella modularis</i>	Passera scopaiola	no	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Regulidae	<i>Regulus ignicapilla</i>	Fiorrancino	no	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Remizidae	<i>Remiz pendulinus</i>	Pendolino	no	no	N.S.	LC	VU
PASSERIFORMES	Scotocercidae	<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume	no	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Sturnidae	<i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	si	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Storno	no	no	3	LC	LC
PASSERIFORMES	Sylviidae	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	si	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Sylviidae	<i>Sylvia borin</i>	Beccafico	no	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Sylviidae	<i>Sylvia cantillans</i>	Sterpazzolina	si	si	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Sylviidae	<i>Sylvia conspicillata</i>	Sterpazzola di Sardegna	si	si	N.S.	NT	LC
PASSERIFORMES	Sylviidae	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	si	no	N.S.	EN	LC
PASSERIFORMES	Sylviidae	<i>Sylvia undata</i>	Magnanina	no	no	1	LC	VU
PASSERIFORMES	Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	si	no	N.S.	LC	LC
PASSERIFORMES	Turdidae	<i>Turdus merula</i>	Merlo	si	no	N.S.	NT	LC
PASSERIFORMES	Turdidae	<i>Turdus philomelos</i>	Tordo bottaccio	no	no	N.S.	LC	LC
PELECANIFORMES	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Airone bianco	no	no	N.S.	LC	n.c.
PELECANIFORMES	Ardeidae	<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino	no	no	N.S.	LC	LC
PELECANIFORMES	Ardeidae	<i>Ardeola ralloides</i>	Sgarza ciuffetto	no	no	3	LC	LC
PELECANIFORMES	Ardeidae	<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta	no	no	N.S.	NT	LC
PELECANIFORMES	Ardeidae	<i>Ixobrychus minutus</i>	Tarabusino	no	no	3	NT	VU
PELECANIFORMES	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nitticora	si	no	3	NT	VU
PHOENICOPTERIFORMES	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus roseus</i>	Fenicottero	no	no	N.S.	LC	LC
PODICIPEDIFORMES	Podicipedidae	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto	si	no	N.S.	LC	LC
PSITTACIFORMES	Psittacidae	<i>Myiopsitta monachus</i>	Parrocchetto monaco	no	no	N.S.	LC	n.c.
STRIGIFORMES	Strigidae	<i>Athene noctua</i>	Civetta	si	si	3	LC	LC
STRIGIFORMES	Strigidae	<i>Otus scops</i>	Assiolo	si	no	2	VU	LC
STRIGIFORMES	Strigidae	<i>Strix aluco</i>	Allocco	si	no	N.S.	LC	LC
STRIGIFORMES	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Barbagianni	si	no	3	LC	LC

Vale la pena sottolineare che per avifauna e chiropteri i dati verranno verificati mediante monitoraggio annuale. Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio annuale effettuato da luglio 2021 ad oggi.

Per quanto riguarda l'ordine sistematico di nomi italiani e scientifici delle specie. Si è fatto riferimento alla checklist degli uccelli italiani di Bricchetti e Massa, e della Lista CISO Centro Italiano Studi Ornitologici.

Per indicare le Categoria di presenza delle varie specie è stata utilizzata la terminologia definita da Bricchetti qui di seguito riportata:

- **B = Nidificante** (*breeding*): la specie nidificante sedentaria viene indicata con **SB**, quella migratrice (o "estiva") con **M, B**.
- **S = Sedentaria o Stazionaria** (*sedentary, resident*): viene sempre abbinato a B. Specie presente per tutto o gran parte dell'anno in un determinato territorio, dove normalmente porta a termine il ciclo riproduttivo; la sedentarietà non esclude movimenti di una certa portata (per es. erratismi stagionali, verticali).
- **M = Migratrice** (*migratory, migrant*): specie che transita sul territorio in seguito agli spostamenti annuali dalle aree di nidificazione verso i quartieri di svernamento e/o viceversa; in questa categoria sono incluse anche specie invasive, dispersive o che compiono spostamenti a corto raggio. Non viene tenuto conto della regolarità o meno delle comparse.
- **W = Svernante** (*wintering, wintervisitor*): specie presente in inverno per tutto o parte del periodo considerato (dicembre-gennaio o metà febbraio), senza escludere spostamenti locali o di rilevante portata in relazione a condizioni climatico-ambientali contingenti. Non viene tenuto conto della regolarità o meno delle presenze.
- **A = Accidentale** (*vagrant, accidental*): specie che capita in una determinata zona in modo del tutto casuale in genere con individui singoli o in numero molto limitato.
- **E = Erratico**: specie che capita durante l'anno o in un determinato periodo con comparse irregolari.

Tabella 9 – Check-list provvisoria delle specie rilevate durante le osservazioni a vista, osservazioni vaganti e rilievi notturni, nel trimestre luglio - settembre 2021. Sono state inserite anche le specie osservate durante osservazioni vaganti /estemporanee. (in azzurro le specie osservate nel Lago Rubino e altre zone umide)

SPECIE RILEVATE PER ORDINE E FAMIGLIE		fenologia		
Galliformes				
Phasianidae				
1	<i>Coturnix coturnix</i> Quaglia	MB		
Anseriformes				
Anatidae				
2	<i>Tadorna tadorna</i> Volpoca			W
3	<i>Aythya ferina</i> Moriglione			W
4	<i>Anas platyrhynchos</i> Germano reale		SB	
5	<i>Anas acuta</i> Codone			W
6	<i>Anas crecca</i> Alzavola			W
Podicipediformes				
Podicipedidae				
7	<i>Tachybaptus ruficollis</i> Tuffetto		SB	
8	<i>Podiceps cristatus</i> Svasso maggiore		SB	
Columbiformes				
Columbidae				
9	<i>Columba livia domestica</i> Piccione domestico		SB	
10	<i>Columba palumbus</i> Colombaccio		SB	

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

	SPECIE RILEVATE PER ORDINE E FAMIGLIE		fenologia	
11	<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica	MB	
12	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare	SB	
	Caprimulgiformes			
	Caprimulgidae			
13	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	MB	
	Apodiformes			
	Apodidae			
14	<i>Apus apus</i>	Rondone comune	MB	
	Gruiformes			
	Rallidae			
15	<i>Rallus aquaticus</i>	Porciglione	SB	
16	<i>Fulica atra</i>	Folaga	SB	
	Ciconiiformes			
	Ciconiidae			
17	<i>Ciconia nigra</i>	Cicogna nera	M	W
18	<i>Ciconia ciconia</i>	Cicogna bianca	MB	W
	Ardeidae			
19	<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guardabuoi	W	
20	<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino	W	
21	<i>Ardea alba</i>	Airone bianco maggiore	W	
22	<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta	W	
	Suliformes			
	Phalacrocoracidae			
23	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano	SB	W
	Charadriiformes			
	Burhinidae			
24	<i>Burhinus oediconemus</i>	Occhione	MB	W
	Recurvirostridae			
25	<i>Himantopus himantopus</i>	Cavaliere d'Italia	MW	
	Charadriidae			
26	<i>Charadrius dubius</i>	Corriere piccolo	SB	
	Scolopacidae			
27	<i>Calidris alpina</i>	Piovanello pancianera		W
28	<i>Tringa nebularia</i>	Pantana		W
	Laridae			
29	<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	SB	
30	<i>Chroicocephalus rudibundus</i>	Gabbiano comune		W
31	<i>Sternula albifrons</i>	Fratricello	M	W
	Strigiformes			
	Tytonidae			
32	<i>Tyto alba</i>	Barbagianni	SB	

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

SPECIE RILEVATE PER ORDINE E FAMIGLIE		fenologia		
Strigidae				
33	<i>Athene noctua</i>	Civetta	SB	
34	<i>Otus scops</i>	Assiolo	M	B W
Accipitriformes				
Pandionidae				
35	<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore	M	
Accipitridae				
36	<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	M	
37	<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone	M	W?
38	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aquila minore	M	W
39	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	M	W
40	<i>Circus macrourus</i>	Albanella pallida	M	
41	<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	M	
42	<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	SB	
43	<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	W	E
44	<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno	MB	
45	<i>Buteo buteo</i>	Poiana	SB	
Bucerotiformes				
Upupidae				
46	<i>Upupa epops</i>	Upupa	MB	
Coraciiformes				
Meropidae				
47	<i>Merops apiaster</i>	Gruccione	MB	
Coraciidae				
48	<i>Coracias garrulus</i>	Ghiandaia marina	MB	
Falconiformes				
Falconidae				
49	<i>Falco naumanni</i>	Grillaio	SB	M
50	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	SB	
51	<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino	SB	
Passeriformes				
Oriolidae				
52	<i>Oriolus oriolus</i>	Rigogolo	MB	
Laniidae				
53	<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	MB	
54	<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	MB	
Corvidae				
55	<i>Coleus monedula</i>	Taccola	SB	
56	<i>Pica pica</i>	Gazza	SB	
57	<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	SB	
58	<i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	SB	

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

	SPECIE RILEVATE PER ORDINE E FAMIGLIE		fenologia	
	Paridae			
59	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella		SB
60	<i>Parus major</i>	Cinciallegra		SB
	Alaudidae			
61	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella		MB
62	<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla		SB
63	<i>Alauda arvensis</i>	Allodola		SB
64	<i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia		SB
	Cisticolidae			
65	<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino		SB
	Hirundinidae			
66	<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio		MB
67	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine		MB
	Phylloscopidae			
68	<i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo		SB
	Scotocercidae			
69	<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume		SB
	Aegithalidae			
	Sylviidae			
70	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera		SB
71	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto		SB
72	<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola		MB
	Sturnidae			
73	<i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero		SB
	Turdidae			
74	<i>Turdus merula</i>	Merlo		SB
	Muscicapidae			
75	<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche		M
76	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo		MB
77	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codiroso spazzacamino		SB
78	<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo		SB
79	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco		M
	Regulidae			
80	<i>Regulus ignicapilla</i>	Fiorrancino		SB
	Passeridae			
81	<i>Passer italiae</i>	Passera d'Italia		SB
82	<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia		SB
	Motacillidae			
83	<i>Anthus pratensis</i>	Pispola		M
84	<i>Motacilla flava</i>	Cutrettola		M
85	<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca		SB

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

SPECIE RILEVATE PER ORDINE E FAMIGLIE		fenologia		
Fringillidae				
86	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello		SB
87	<i>Chloris chloris</i>	Verdone		SB
88	<i>Linaria cannabina</i>	Fanello		SB
89	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino		SB
90	<i>Serinus serinus</i>	Verzellino		SB
Emberizidae				
91	<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo		SB
92	<i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero		SB
93	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Migliarino di palude		SB

In totale sono state contattate **93** specie appartenenti **15** ordini e **40** famiglie. Importante evidenziare le specie osservate distinguendo tra Non Passeriformi e Passeriformi.

Tabella 10 – non/Passeriformi

n	Nome Scientifico	Nome comune
1	<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia
2	<i>Tadorna tadorna</i>	Volpoca
3	<i>Aythya ferina</i>	Moriglione
4	<i>Anas platyrhynchos</i>	Germano reale
5	<i>Anas acuta</i>	Codone
6	<i>Anas crecca</i>	Alzavola
7	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto
8	<i>Podiceps cristatus</i>	Svasso maggiore
9	<i>Columba livia domestica</i>	Piccione domestico
10	<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio
11	<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica
12	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare
13	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre
14	<i>Apus apus</i>	Rondone comune
15	<i>Rallus aquaticus</i>	Porciglione
16	<i>Fulica atra</i>	Folaga
17	<i>Ciconia nigra</i>	Cicogna nera
18	<i>Ciconia ciconia</i>	Cicogna bianca
19	<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guardabuoi
20	<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino
21	<i>Ardea alba</i>	Airone bianco maggiore
22	<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta
23	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano
24	<i>Burhinus oediconemus</i>	Occhione
25	<i>Himantopus himantopus</i>	Cavaliere d'Italia

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

n	Nome Scientifico	Nome comune
26	<i>Charadrius dubius</i>	Corriere piccolo
27	<i>Calidris alpina</i>	Piovanello pancianera
28	<i>Tringa nebularia</i>	Pantana
29	<i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale
30	<i>Chroicocephalus rudibundus</i>	Gabbiano comune
31	<i>Sternula albifrons</i>	Fraticello
32	<i>Tyto alba</i>	Barbagianni
33	<i>Athene noctua</i>	Civetta
34	<i>Otus scops</i>	Assiolo
35	<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore
36	<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo
37	<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone
38	<i>Hieraetus pennatus</i>	Aquila minore
39	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude
40	<i>Circus macrourus</i>	Albanella pallida
41	<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore
42	<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere
43	<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale
44	<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno
45	<i>Buteo buteo</i>	Poiana
46	<i>Upupa epops</i>	Upupa
47	<i>Merops apiaster</i>	Gruccione
48	<i>Coracias garrulus</i>	Ghiandaia marina
49	<i>Falco naumanni</i>	Grillaio
50	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio
51	<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino

Tabella 11 – Passeriformi

n	Nome Scientifico	Nome comune
1	<i>Oriolus oriolus</i>	Rigogolo
2	<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola
3	<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa
4	<i>Corvus monedula</i>	Taccola
5	<i>Pica pica</i>	Gazza
6	<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale
7	<i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia
8	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella
9	<i>Parus major</i>	Cinciallegra
10	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

n	Nome Scientifico	Nome comune
11	<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla
12	<i>Alauda arvensis</i>	Allodola
13	<i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia
14	<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino
15	<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio
16	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine
17	<i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo
18	<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume
19	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera
20	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto
21	<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola
22	<i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero
23	<i>Turdus merula</i>	Merlo
24	<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche
25	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo
26	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codirosso spazzacamino
27	<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo
28	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco
29	<i>Regulus ignicapilla</i>	Fiorrancino
30	<i>Passer italiae</i>	Passera d'Italia
31	<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia
32	<i>Anthus pratensis</i>	Pispola
33	<i>Motacilla flava</i>	Cutrettola
34	<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca
35	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello
36	<i>Chloris chloris</i>	Verdone
37	<i>Linaria cannabina</i>	Fanello
38	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino
39	<i>Serinus serinus</i>	Verzellino
40	<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo
41	<i>Emberiza cirlus</i>	Zigolo nero
42	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Migliarino di palude

Per i dettagli si rimanda alla "RS.12.SIA.0010 Monitoraggio annuale ante operam dell'avifauna. Report finale 2021-2022".

6.1.2.6 Chiroteri

Le difficoltà di determinazione delle specie e delle tecniche di rilevamento sul campo, unitamente alla vastità del territorio siciliano hanno ostacolato non poco le ricerche sull'isola. Manca a tutt'oggi un'esplorazione ed un monitoraggio approfonditi del territorio regionale. Nel 2005 è nato un gruppo di

lavoro, formato dagli estensori di questo contributo ed aderente al Gruppo italiano Ricerche sui Chiroteri, che si ripromette di aggiornare e completare lo status di popolazione e la distribuzione delle specie presenti in Sicilia. (Arpa Sicilia, 2008). Ad oggi si hanno, di conseguenza, solo informazioni generiche della presenza dei chiroteri in Sicilia con assenza di mappatura delle eventuali presenze.

Secondo i dati IUCN sono 19 le specie di chiroteri segnalati, tutte riportate anche sull'Atlante appena citato. Nessuna segnalazione, invece, si rinviene analizzando il formulario standard dell'area ZSC ITA010023 Montagna Grande di Salemi.

Di seguito una tabella riassuntiva dei dati rilevati, con indicazione delle categorie di rischio assegnate secondo il sistema IUCN sia a livello nazionale che internazionale.

Tabella 12 - elenco dei chiroteri segnalati nell'area vasta di analisi secondo L'Atlante della Biodiversità (ARPA Sicilia, 2008), il formulario standard dell'area ZSC analizzata e gli areali IUCN

Famiglia	Specie	Nome comune	Atlante	Formulario	IUCN int	IUCN Ita
MINIOPTERIDAE	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero	Sicilia	no	NT	VU
MOLOSSIDAE	<i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	Sicilia	no	LC	LC
RHINOLOPHIDAE	<i>Rhinolophus euryale</i>	Ferro di cavallo euriale	Sicilia	no	NT	VU
RHINOLOPHIDAE	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore	Sicilia	no	LC	VU
RHINOLOPHIDAE	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	Sicilia	no	LC	EN
VESPERTILIONIDAE	<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastello comune	Sicilia	no	NT	EN
VESPERTILIONIDAE	<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune	Sicilia	no	LC	NT
VESPERTILIONIDAE	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	Sicilia	no	LC	LC
VESPERTILIONIDAE	<i>Myotis bechsteinii</i>	Vespertilio di Bechstein	Sicilia	no	NT	EN
VESPERTILIONIDAE	<i>Myotis blythii</i>	Vespertilio minore	Sicilia	no	LC	VU
VESPERTILIONIDAE	<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertilio di Capaccini	Sicilia	no	VU	EN
VESPERTILIONIDAE	<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilio smarginato	Sicilia	no	LC	NT
VESPERTILIONIDAE	<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	Sicilia	no	LC	VU
VESPERTILIONIDAE	<i>Myotis nattereri</i>	Vespertilio di Natterer	Sicilia	no	LC	VU
VESPERTILIONIDAE	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Nottola gigante	Sicilia	no	VU	CR
VESPERTILIONIDAE	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	Sicilia	no	LC	LC
VESPERTILIONIDAE	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrello di Nathusius	Sicilia	no	LC	NT
VESPERTILIONIDAE	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	Sicilia	no	LC	LC
VESPERTILIONIDAE	<i>Plecotus austriacus</i>	Orecchione meridionale	Sicilia	no	LC	NT

Anche in questo caso, come per l'avifauna, si è provveduto a realizzare un monitoraggio annuale ante operam, di cui si riportano le risultanze del report finale 2022, a cui si rimanda per eventuali dettagli.

Nell'area vasta entro 10 km dal layout di progetto risultano segnalate 6 specie (dati inediti e del 4° Rapporto Nazionale, ex art. 17 Direttiva Habitat 92/43/CE, periodo 2013-2018), Tabella 13.

Tabella 13: Check-list dei chiroteri segnalati nell'area vasta

Famiglia	Specie	Lista Rossa Nazionale	Direttiva Habitat
VESPERTILIONIDAE	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Rischio minimo (LC)	IV

Famiglia	Specie	Lista Rossa Nazionale	Direttiva Habitat
VESPERTILIONIDAE	<i>Hypsugo savii</i>	Rischio minimo (LC)	IV
VESPERTILIONIDAE	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Rischio minimo (LC)	IV
VESPERTILIONIDAE	<i>Eptesicus serotinus</i>	Prossima alla minaccia (NT)	IV
MOLOSSIDAE	<i>Tadarida teniotis</i>	Rischio minimo (LC)	IV
RHINOLOPHIDAE	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Vulnerabile (VU)	II - IV

Le specie censite nel corso del monitoraggio, per l'area di studio compresa in un buffer di circa 3 km dall'area d'impianto, sono elencate in Tabella 14, nella quale si evidenzia lo stato di protezione in Italia, (Lista Rossa dei Vertebrati, Rondinini et. al. 2013) ed il relativo allegato della Direttiva Habitat 92/43/CE, in cui ciascuna specie è inserita.

Tabella 14: Check-list dei chiroterri censiti nell'area di studio

Famiglia	Specie	Lista Rossa Nazionale	Direttiva Habitat
VESPERTILIONIDAE	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Rischio minimo (LC)	IV
VESPERTILIONIDAE	<i>Hypsugo savii</i>	Rischio minimo (LC)	IV
VESPERTILIONIDAE	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Rischio minimo (LC)	IV
VESPERTILIONIDAE	<i>Eptesicus serotinus</i>	Prossima alla minaccia (NT)	IV
MOLOSSIDAE	<i>Tadarida teniotis</i>	Rischio minimo (LC)	IV

Nell'area d'impianto sono state contattate 5 specie rilevando complessivamente 126 passaggi di chiroterri, con un tempo di campionamento di 2520 minuti. Nell'area di saggio sono state censite 3 specie e 119 passaggi, con lo stesso tempo di campionamento.

La specie maggiormente rilevata per l'area d'impianto è *H. savii* (53,2 %), poi a seguire *P. kuhlii* (34,9 %), *T. teniotis* (9,5 %), *P. pipistrellus* (1,6 %), *E. serotinus* (0,8 %).

Allo stesso modo, per l'area di saggio, la specie maggiormente rilevata è *H. savii* (58,0 %), seguita da *P. kuhlii* (40,3 %), e *T. teniotis* (1,7 %).

Nella Tabella 15 sono indicati rispettivamente l'indice di attività oraria per l'area d'impianto e per l'area di saggio. Le differenze fra i due indici sono minime, con un livello di attività dei chiroterri leggermente più elevato per l'area d'impianto, rispetto all'area di saggio.

Tabella 15: Indici di attività oraria per l'area di impianto e l'area di saggio

INDICE DI ATTIVITA' ORARIA	
AREA D'IMPIANTO	AREA DI SAGGIO
18	17

Probabilmente queste lievi differenze nei livelli di attività e nella ricchezza in specie fra le due aree, è associata alla presenza di un corridoio di volo ubicato ai margini del centro abitato di Fulgatore, che risulta più vicino all'area d'impianto, rispetto all'area di saggio. Nella zona suburbana, la presenza di

lampioni distribuiti in modo lineare lungo l'asse stradale principale, influenza positivamente l'attività dei chiroteri, poiché l'illuminazione artificiale attira insetti e di conseguenza i loro predatori, soprattutto le specie di chiroteri antropofili, che sono state rilevate nell'area di studio.

Il grafico in Figura 18 rappresenta l'attività media dei chiroteri per ogni punto di campionamento; si evidenzia che l'attività è più elevata nel punto P6 e P5, ai margini della strada che conduce a Fulgatore.

Il grafico in Figura 19 indica i livelli di attività media oraria per punto di campionamento, calcolata per l'intera area d'impianto, che conferma un'attività più elevata in corrispondenza dei punti P6 e P5.

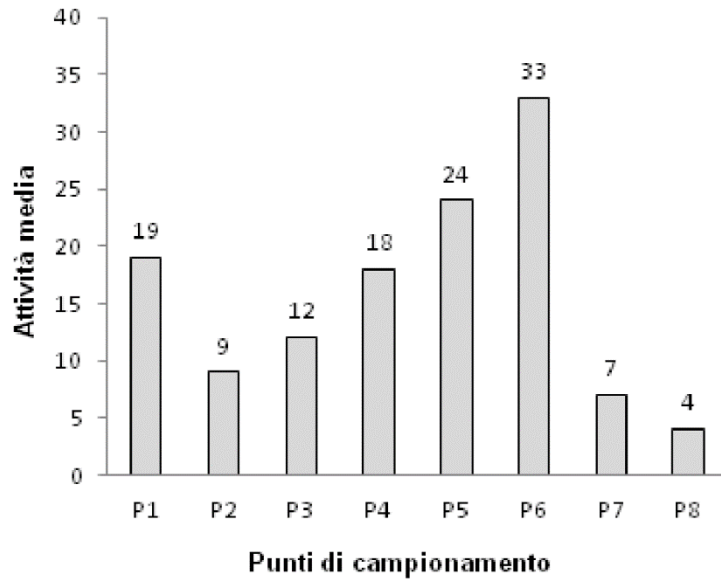


Figura 18: Attività media dei chiroteri nell'area di impianto, per punto di campionamento

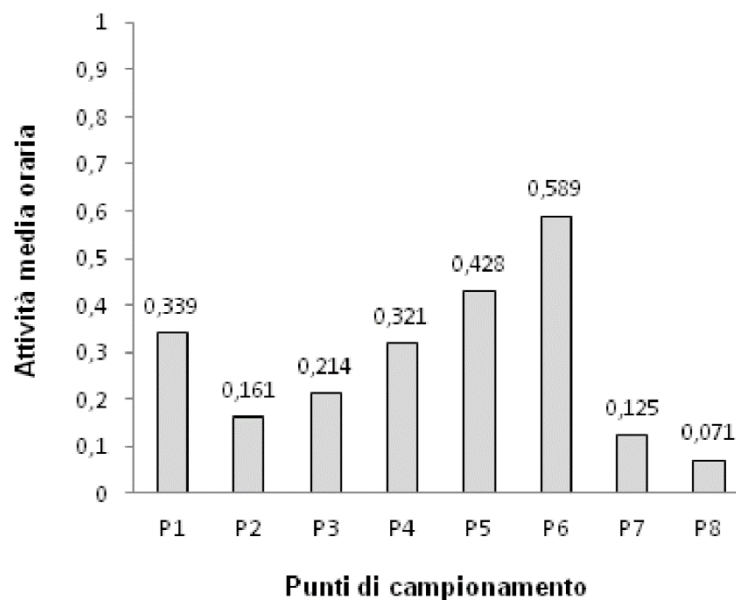


Figura 19: Attività media oraria dei chiroteri nell'area di impianto, per punto di campionamento

In Figura 20 il grafico rappresenta i livelli di attività media per ogni mese di campionamento, ed evidenzia che durante la stagione estiva, l'attività dei chiroterteri è più elevata a luglio e ad agosto, con una flessione nei mesi primaverili, che è più significativa ad aprile.

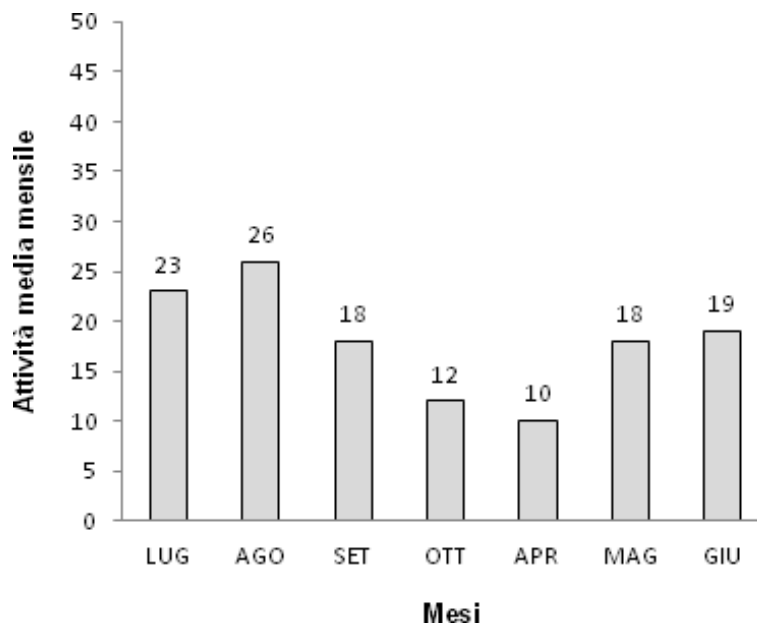


Figura 20: Attività media dei chiroterteri per mese di campionamento

In Tabella 16 sono indicati i valori degli indici di diversità **Shannon-Wiener (H')**, calcolati rispettivamente per l'area d'impianto e per l'area di saggio. In generale l'area di studio ha una bassa biodiversità della chiroterrofauna, tuttavia l'indice è leggermente più elevato per l'area d'impianto, data la maggiore ricchezza in specie rilevata.

Tabella 16: Indice di diversità calcolato per entrambe le aree di campionamento

INDICE DI DIVERSITA' SHANNON-WIENER (H')	
AREA D'IMPIANTO	AREA DI SAGGIO
1.49	1.08

6.1.2.7 Anfibi

I dati si riferiscono a 6 specie di Anfibi, di cui 5 riportate nell'Atlante della biodiversità (ARPA Sicilia, 2008) mentre nessuna segnalata dal formulario standard dell'area ZSC ITA010023 Montagna Grande di Salemi.

Tabella 17 - - elenco degli anfibi segnalati nell'area vasta di analisi secondo L'Atlante della Biodiversità (ARPA Sicilia, 2008), il formulario standard dell'area ZSC analizzata e gli areali IUCN

Famiglia	Specie	Nome comune	Atlante	formulario	IUCN int	IUCN Ita
ALYTIDAE	<i>Discoglossus pictus</i>	Discoglossa dipinto	si	no	LC	LC
BUFONIDAE	<i>Bufo bufo</i>	Rospo comune	si	no	LC	VU

BUFONIDAE	<i>Bufotes siculus</i>	Rospo smeraldino siciliano	si	no	LC	LC
HYLIDAE	<i>Hyla intermedia</i>	Raganella italiana	no	no	LC	LC
RANIDAE	<i>Pelophylax bergeri</i>	Rana di Berger	si	no	LC	LC
RANIDAE	<i>Rana klepton hispanica</i>	Rana di Uzzell	si	no	LC	LC

6.1.2.8 Rettili

Riguardo la presenza di rettili nell'area vasta di analisi si riscontra difformità tra quanto indicato secondo IUCN e i dati rinvenibili nell'Atlante della biodiversità (ARPA Sicilia, 2008). IUCN elenca 13 specie di Rettili, di cui 2, ovvero biacco e saettone occhi rossi, evidenziate anche nel formulario standard dell'area ZSC analizzata, e 9 riportate nell'Atlante. Quest'ultimo, inoltre, riporta 2 specie non indicate dagli areali IUCN, ossia il gongilo (rinvenibile anche nel formulario standard) e la natrice dal collare.

Il gongilo (*Chalcides ocellatus*) predilige generalmente ambienti rocciosi caldi ed aridi con vegetazione xerofila erbacea e/o arbustiva (CAPULA & LUISELLI, 1994 in Atlante della biodiversità, ARPA Sicilia 2008). La tipologia degli habitat frequentati da questa specie in Sicilia è alquanto varia: risulta piuttosto frequente in ambienti costieri, su diverse tipologie di substrato. Si osserva con una certa frequenza anche nelle aree coltivate (ad es. agrumeti e uliveti), dove utilizza come rifugio i muri a secco che delimitano i poderi, e nei parchi e nei giardini urbani e suburbani. È ampiamente diffuso in Sicilia. I dati a disposizione evidenziano una presenza continua in tutto il settore sud-orientale ed in buona parte di quello occidentale. Le lacune corologiche accertate sembrano dipendere da difetti di indagine piuttosto che dalla reale assenza della specie. Lo stato di conservazione delle popolazioni a livello regionale può essere considerato buono, sebbene la specie sia in lieve declino da circa un ventennio. I principali fattori di rischio risultano le pratiche agricole (in particolare quelle meccaniche), che a causa del comportamento fossorio caratteristico della specie possono determinarne localmente un'elevata mortalità (Atlante della Biodiversità, ARPA Sicilia, 2008).

Tabella 18 - elenco dei rettili segnalati nell'area vasta di analisi secondo L'Atlante della Biodiversità (ARPA Sicilia, 2008), il formulario standard dell'area ZSC analizzata e gli areali IUCN

Famiglia	Specie	Nome comune	Atlante	formulario	IUCN int	IUCN Ita
COLUBRIDAE	<i>Coronella austriaca</i>	Colubro liscio	no	no	LC	LC
COLUBRIDAE	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco	no	si	LC	LC
COLUBRIDAE	<i>Zamenis lineatus</i>	Saettone occhirossi	si	si	DD	LC
GEKKONIDAE	<i>Hemidactylus turcicus</i>	Geco verrucoso	si	no	LC	LC
LACERTIDAE	<i>Lacerta bilineata</i>	Ramarro occidentale	si	no	LC	LC
LACERTIDAE	<i>Podarcis siculus</i>	Lucertola campestre	si	no	LC	LC
LACERTIDAE	<i>Podarcis waglerianus</i>	Lucertola di Wagler	si	no	LC	NT
PHYLLODACTYLIDAE	<i>Tarentola mauritanica</i>	Geco comune	si	no	LC	LC
SCINCIDAE	<i>Chalcides chalcides</i>	Luscegnola	no	no	LC	LC
VIPERIDAE	<i>Vipera aspis</i>	Vipera comune	no	no	LC	LC
CHELONIIDAE	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga comune	no	no	VU	EN
DERMOCHELYIDAE	<i>Dermodochelys coriacea</i>	Tartaruga liuto	no	no	VU	NA
EMYDIDAE	<i>Emys trinacris</i>	Testuggine palustre siciliana	no	no	DD	EN

La natrice dal collare (*Natrix natrix*) abita i luoghi umidi sia naturali sia artificiali di tutta la Sicilia. In generale le tipologie ambientali preferite in Sicilia sono gli ecosistemi fluviali (56% delle osservazioni), in particolare le foci. È stata frequentemente osservata nelle raccolte d'acqua che si formano alla base delle briglie in cemento di diversi torrenti montani dell'isola, addirittura in fiumi che periodicamente presentano alti tassi di inquinamento (alcuni tratti dell'Alcantara, del Platani e del Tellaro). In aree particolarmente xeriche, durante

la stagione estiva quando le aree umide si pro- sciugano quasi del tutto, predilige i canneti o più spesso i fitti cespugli di Rubus diffusi nella fascia ripariale dei torrenti in secca; in questi contesti ecologici preda micromammiferi e Rospì che frequentano gli stessi siti. È stata inoltre frequentemente osservata in piccoli torrenti di vallate costiere, localizzata nelle aree sorgentizie, ove spesso è ubicato un abbeveratoio. Date l'ampia diffusione e la notevole valenza ecologica, questa specie in Sicilia sembra non avere particolari problemi di conservazione. Tuttavia l'insita vulnerabilità degli ambienti umidi dell'isola, minacciati costantemente dalle numerose attività antropiche, rappresenta un fattore di calo demografico e di frammentazione delle popolazioni che potrebbe causare addirittura la locale scomparsa della specie in molti territori (Atlante della Biodiversità, ARPA Sicilia, 2008).

6.1.2.9 Analisi di selezionati indicatori ecologici

Sulla base dei dati della carta della natura (Lavarra P. et al., 2014) è possibile apprezzare, dal punto di vista quantitativo, il valore e lo stato di conservazione degli habitat nell'area di studio, oltre che i livelli di pressione antropica cui sono sottoposti ed il livello di fragilità, ottenendo 4 indici, ossia Valore Ecologico (VE), Sensibilità Ecologica (SE), Pressione Antropica (PA) e Fragilità Ambientale (FA). Dal punto di vista del Valore Ecologico, si rileva che circa l'89.08% dell'area vasta di analisi presentano valori bassi; circa lo 0.86% ha un valore ecologico medio, e solo il 5.43% ha un valore ecologico alto o molto alto, attribuito ad una buona parte delle formazioni in area Rete Natura 2000.

Il significativo livello di alterazione operato nell'area di studio, si ripercuote anche sulla Sensibilità Ecologica dell'area di analisi che, per il 96.85%, presenta valori da nullo a basso. Solo lo 0.04% di territorio presenta una sensibilità media; il 3.12% presenta valori di sensibilità alti.

Tabella 19 – principali indici rilevati (Fonte: ns. elaborazione su dati ISPRA 2014)

Valore ecologico	ha	Rip %	Pressione antropica	ha	Rip %
Molto alta	445,34	1,08%	Molto alta	1,44	0,003%
Alta	1794,53	4,35%	Alta	2,87	0,01%
Media	356,45	0,86%	Media	1494,57	3,62%
Bassa	36771,62	89,08%	Bassa	38399,14	93,02%
Molto bassa	1247,84	3,02%	Molto bassa	717,76	1,74%
(vuoto)	664,88	1,61%	(vuoto)	664,88	1,61%
Totale complessivo	41280,66	100,00%	Totale complessivo	41280,66	100,00%
Sensibilità ecologica	ha	Rip %	Fragilità ambientale	ha	Rip %
Alta	1286,65	3,12%	Alta	51,9	0,13%
Media	14,58	0,04%	Media	1207,97	2,93%
Bassa	1974,39	4,78%	Bassa	1548,51	3,75%
Molto bassa	37340,16	90,45%	Molto bassa	37807,4	91,59%
(vuoto)	664,88	1,61%	(vuoto)	664,88	1,61%
Totale complessivo	41280,66	100,00%	Totale complessivo	41280,66	100,00%

Per quanto riguarda la Pressione Antropica nel complesso si rileva che circa il 3.62% del territorio in esame è caratterizzato da una pressione antropica media, che diventa bassa nel 93.02%; solo lo 0.13% di territorio è sottoposto ad una PA alta.

La combinazione dei tre indicatori sopra descritti determina un indice di Fragilità ambientale che, nel caso di specie, è nella maggior parte dei casi, ovvero per il 96.95% della superficie sottoposta ad analisi, classificabile ad un livello da nullo a basso, mentre il 2.93% è classificabile ad un livello medio e appena lo 0.13% ad un livello alto.

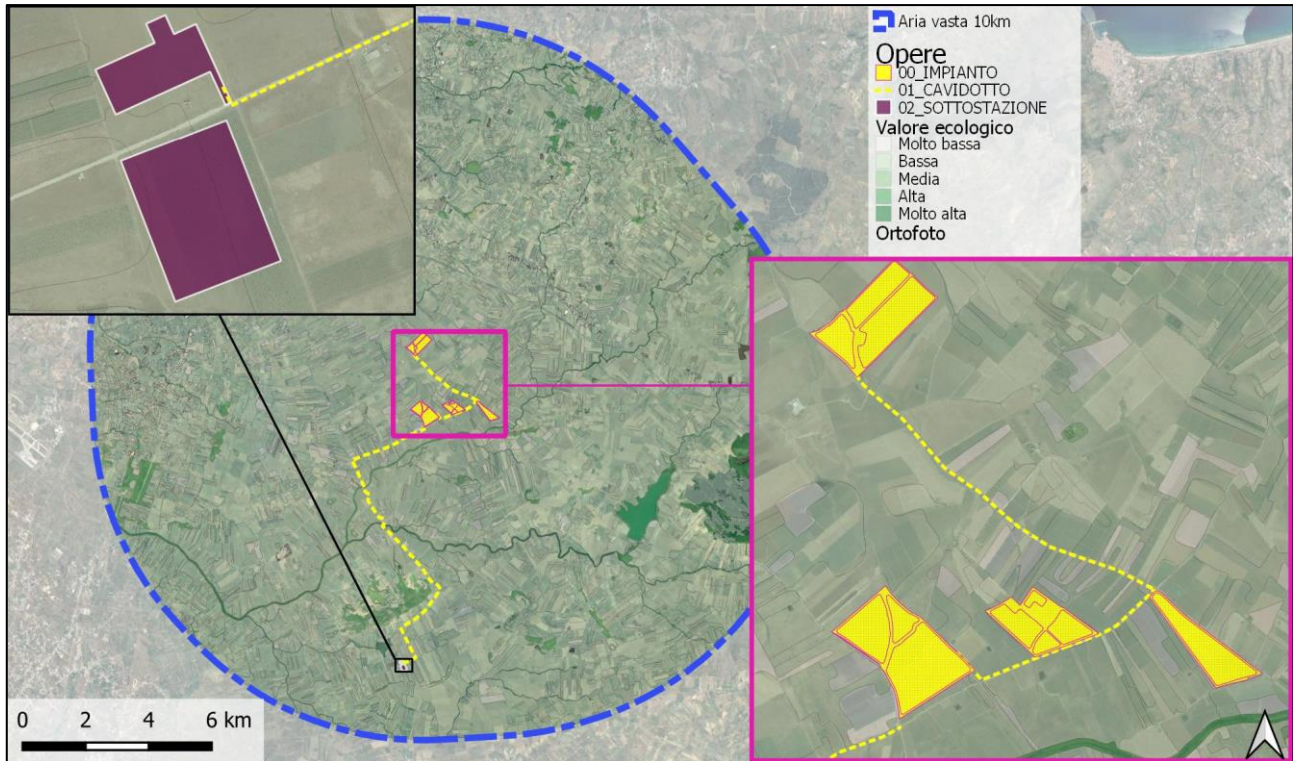


Figura 21 – Valore Ecologico dell'area vasta di analisi (Fonte: ns. elaborazione su dati ISPRA 2014)

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

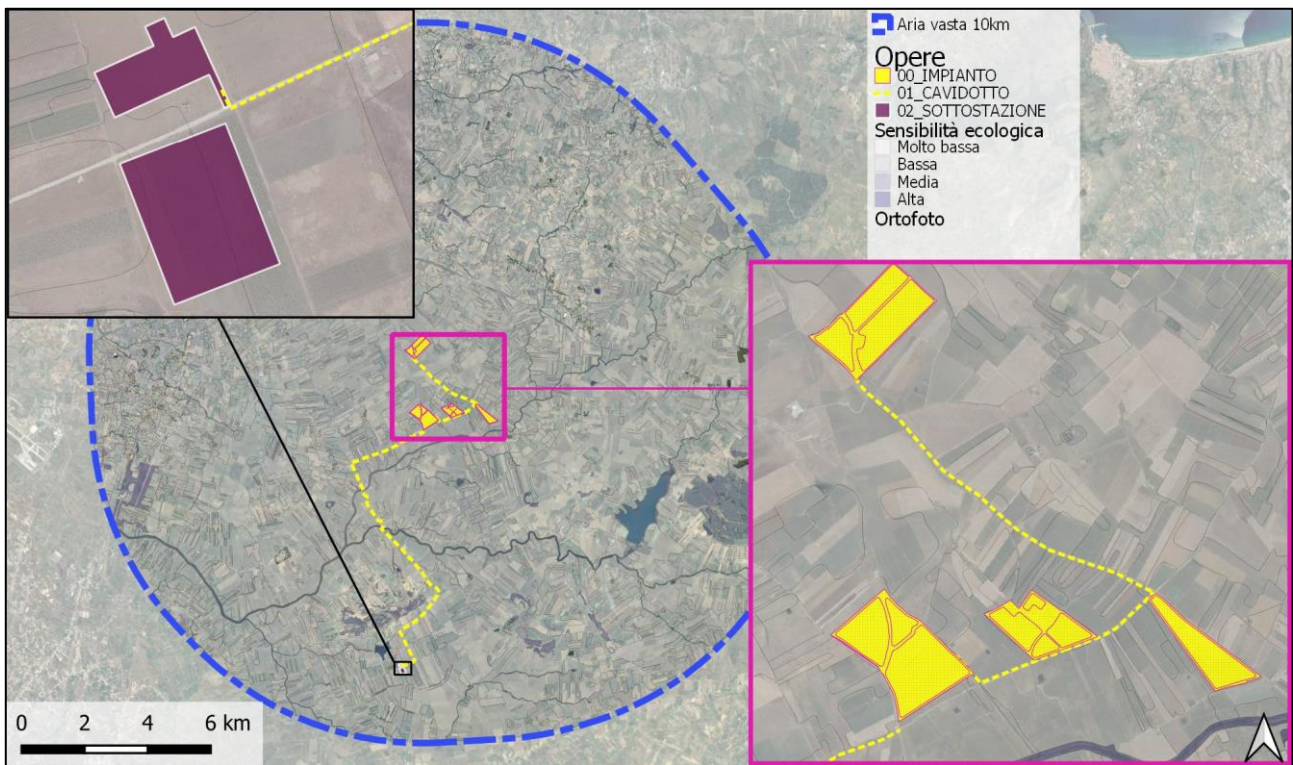


Figura 22 – Sensibilità ecologica dell'area vasta di analisi (Fonte: ns. elaborazione su dati ISPRA 2014)

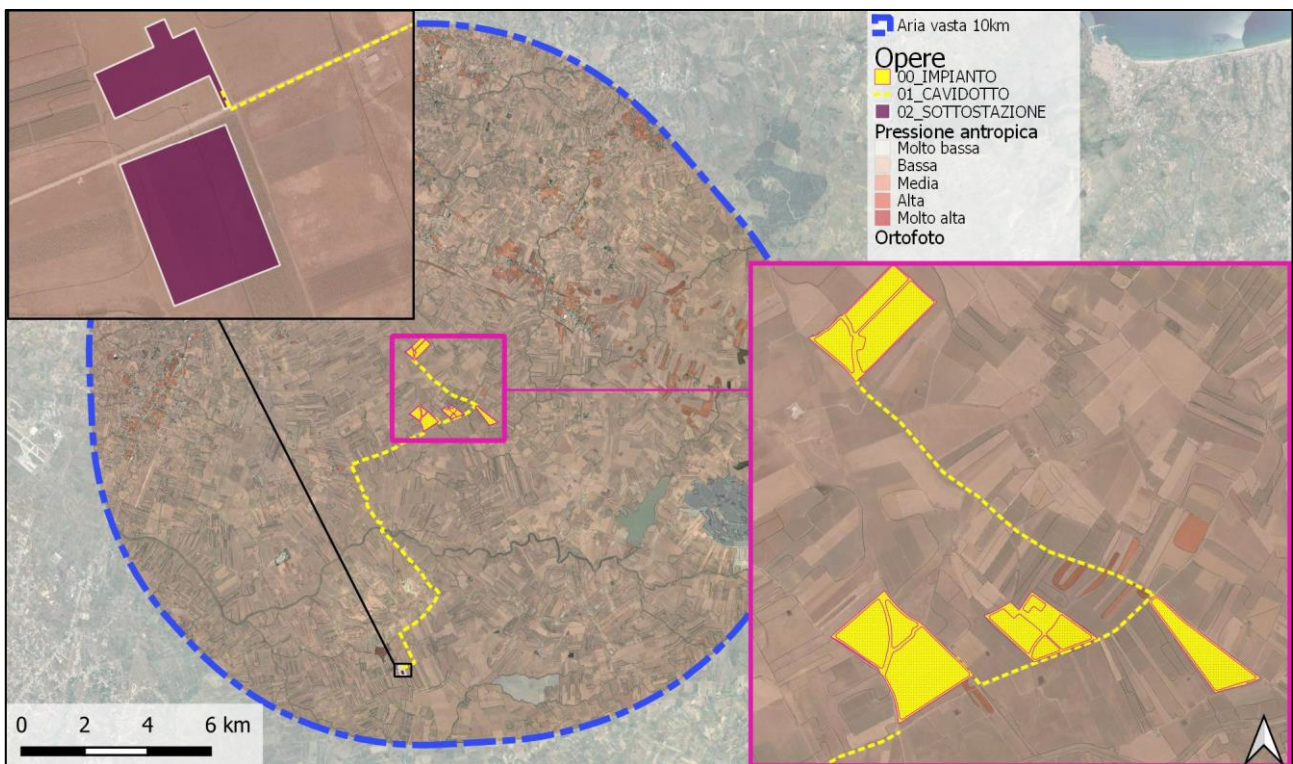


Figura 23 – Pressione antropica dell'area vasta di analisi (Fonte: ns. elaborazione su dati ISPRA 2014)

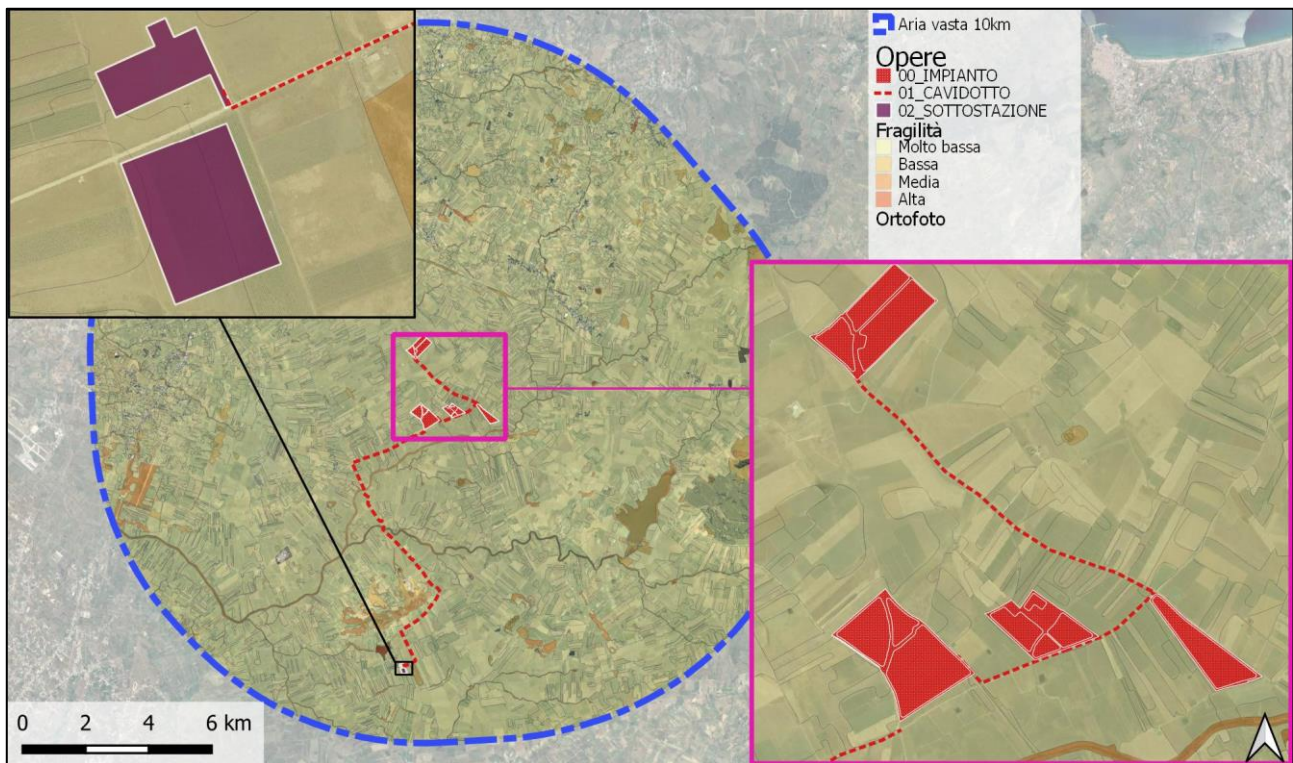


Figura 24 – Fragilità dell’area vasta di analisi (Fonte: ns. elaborazione su dati ISPRA 2014)

6.1.2.9.1 Progetto Integrato Regionale “Rete Ecologica Siciliana” (PIR-RES)

La pianificazione di rete ecologica, in un’ottica di salvaguardia della biodiversità, ha l’obiettivo di mantenere e ripristinare una connettività tra popolazioni biologiche in paesaggi frammentati, partendo dagli ambiti di interferenza locale tra i flussi antropici e naturali. Le reti ecologiche, per la loro natura trasversale rivolta alla connessione ed all’integrità ecologica del territorio, rappresentano un ambito di integrazione tra i vari aspetti della tutela ambientale: la tutela dell’acqua, dell’aria, degli ecosistemi, della biodiversità. La rete ecologica, dunque, è una politica di intervento che prevede l’individuazione degli elementi residuali delle reti ecologiche esistenti, degli elementi da riqualificare e delle misure appropriate per completarne il disegno.

La Sicilia, seguendo gli indirizzi internazionali e comunitari, si è dotata di una rete ecologica che, quale infrastruttura naturale e ambientale volta ad relazionare ambiti territoriali dotati di un elevato valore naturalistico, introduce una nuova concezione delle politiche di conservazione: si passa dalla conservazione di singole specie o aree alla conservazione della struttura ecosistemica del territorio, così da contrastare il progressivo degrado del territorio ed il crescente impoverimento della diversità biologica e paesistica, causati dall’accrescimento discontinuo e incontrollato delle attività antropiche ed insediative.

Al mantenimento della biodiversità, infatti, è strettamente collegata la riduzione del processo della frammentazione, che genera una progressiva diminuzione della superficie degli ambienti naturali ed un aumento del loro isolamento in una matrice territoriale di origine antropica.

La pianificazione di rete ecologica, quindi, diventa un approccio integrato che coniuga la conservazione della natura con la pianificazione territoriale e delle attività produttive nel quadro di uno sviluppo sostenibile, combinando la conservazione delle risorse naturali e culturali e la loro fruizione con la promozione dello sviluppo socio-economico delle comunità locali.

La cornice di riferimento è quella delle direttive comunitarie "Habitat" n. 92/43/CEE e "Uccelli" n. 79/409/CEE, finalizzata all'individuazione di Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS) a cui è affidato il compito di garantire la presenza, il mantenimento e/o il ripristino di habitat e specie peculiari del continente europeo, particolarmente minacciati di frammentazione ed estinzione. Tali aree concorrono alla costruzione di una rete di zone di grande valore biologico e naturalistico denominata "Natura 2000".

Obiettivo principale della direttiva Habitat e di Natura 2000, sottoinsieme rilevante della rete ecologica, è quello della conservazione della biodiversità come parte integrante dello sviluppo economico e sociale degli Stati membri.

Il progetto di costruzione della Rete Ecologica Siciliana (RES) trova la sua principale esemplificazione nella strategia regionale definita nella programmazione regionale dei Fondi Strutturali del POR Sicilia 2000-2006 e del relativo Complemento di Programmazione, che definisce i Progetti Integrati Regionali (PIR) come una specifica modalità operativa di attuazione del Programma diretta a consentire che una serie di azioni a titolarità regionale e/o a regia regionale – che fanno capo a una o più Misure dello stesso Asse o di Assi diversi – siano esplicitamente collegate tra loro e finalizzate ad un comune obiettivo di sviluppo.

Il Progetto Integrato Regionale "Rete Ecologica Siciliana" (PIR-RES) costituisce uno strumento di intervento per l'attuazione di una politica di conservazione della natura e della biodiversità e di promozione dello sviluppo sostenibile nei contesti territoriali ad elevata naturalità (http://www.siciliaparchi.com/_specialeTerritorioAmbiente1.asp?voce=G).

Obiettivo principale del PIR è la creazione di una rete di territori d'eccellenza della Regione Siciliana secondo le seguenti linee direttrici:

- Identificazione delle priorità di conservazione:
 - protezione delle specie e degli habitat minacciati e dei loro processi evolutivi;
 - mantenimento della funzionalità dei principali sistemi ecologici.
- Individuazione delle azioni volte a favorire la continuità ecologica del territorio, contrastandone i fenomeni di frammentazione.
- Indirizzo delle risorse naturali verso modelli di sviluppo sostenibili, integrando le esigenze delle attività antropiche e quelle dei sistemi naturali:
 - eliminazione dei detrattori ambientali, manutenzione, recupero e restauro dei beni paesaggistici e ambientali;
 - sviluppo e promozione di nuove attività e di sistemi produttivi connessi alla valorizzazione del patrimonio ambientale, storico-culturale e delle tradizioni (quali turismo e ricettività diffusa, valorizzazione dei prodotti tipici locali e sviluppo dell'artigianato locale);
 - sviluppo di network tra aree protette;
 - sensibilizzazione, formazione e sostegno al sistema imprenditoriale locale in un'ottica di microfiliera di qualità ed ai soggetti beneficiari e attuatori delle strategie della rete ecologica.
- Conservazione ed innalzamento degli standard qualitativi dei territori a valenza naturalistica sotto il profilo della qualità ambientale e della qualità delle imprese agricole, artigianali e turistiche, oltre che della qualità della vita dei residenti e dei visitatori.

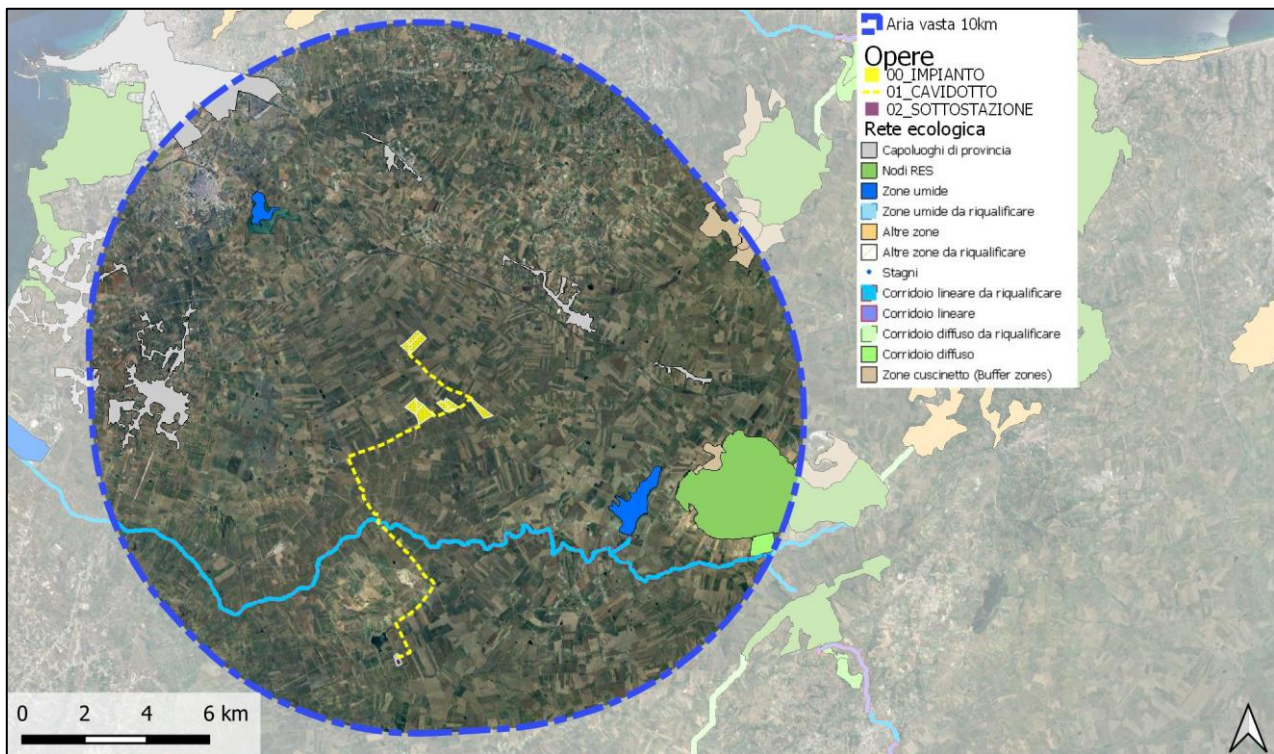


Figura 25 - Rete ecologica della Regione Sicilia

La geometria della Rete Ecologica Siciliana (consultabile all'indirizzo web <https://www.sitr.regione.sicilia.it/geoportale>) assume una struttura fondata sul riconoscimento delle seguenti unità funzionali:

- **Aree centrali (core areas) o nodi (key areas)**, coincidenti con aree già sottoposte o da sottoporre a tutela, dove sono presenti biotopi, habitat naturali e seminaturali, ecosistemi di terra e di mare caratterizzati per l'alto contenuto di naturalità (parchi, riserve, SIC e ZPS);
- **Zone cuscinetto (buffer zones)**, ossia le zone contigue e le fasce di rispetto adiacenti alle aree centrali, che costituiscono il nesso tra la società e la natura ed in cui è importante una corretta gestione dei fattori abiotici e biotici e di quelli antropici;
- **Corridoi di connessione (green ways/blue ways)**, ovvero strutture di paesaggio preposte al mantenimento e recupero delle connessioni tra ecosistemi e biotopi, finalizzati a favorire la dispersione delle specie e degli habitat presenti nelle aree ad alto valore naturalistico ed a garantirne le relazioni dinamiche, così collegando tra loro zone isolate da un punto di vista spaziale ma vicine per funzionalità ecologica;

Pietre da guado (stepping stones), ossia aree di collegamento ecologico discontinuo, che sono elementi areali di dimensioni limitate ma posti in fila come pietre di un guado, permettendo così a molte specie animali (per spostamento) e vegetali (per insemminazione) di passare o saltare da un'area ad un'altra.

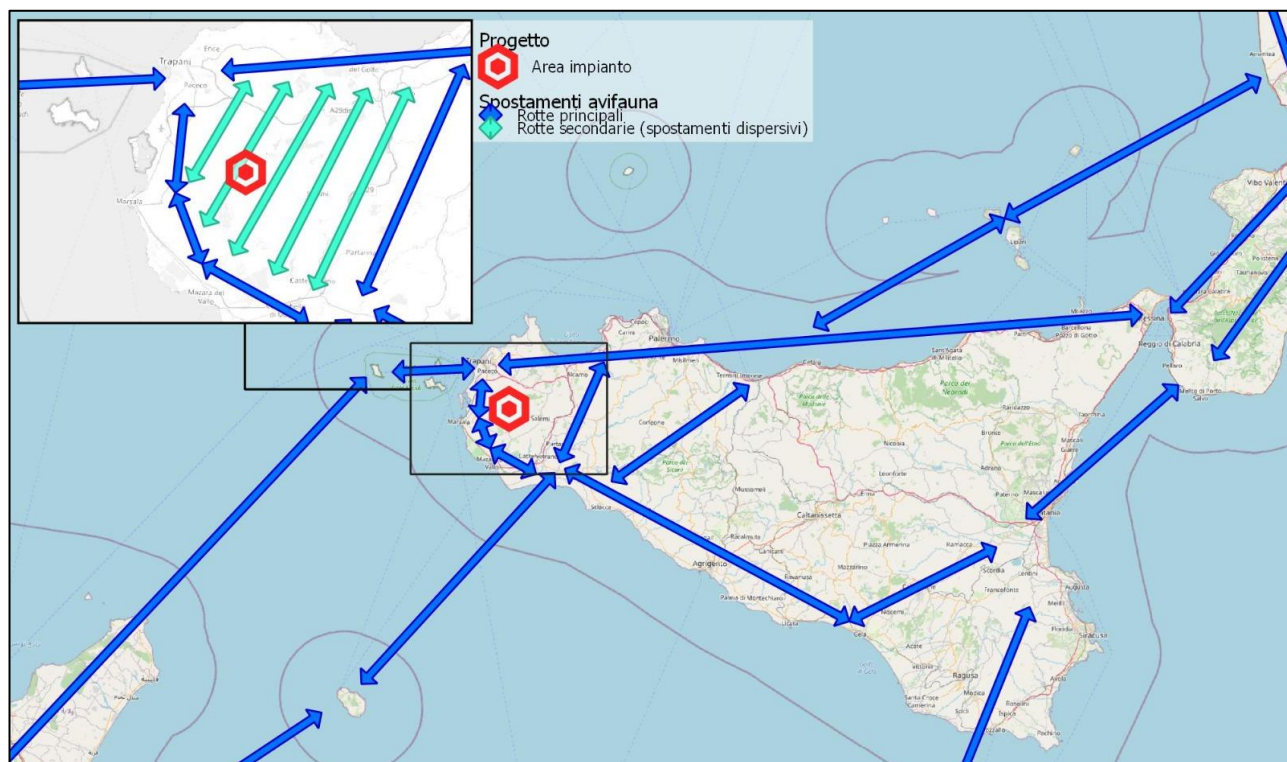


Figura 26 – Rappresentazione schematica degli spostamenti dell'avifauna rilevabili a livello regionale e nell'area interessata dal progetto proposto

Per quanto riguarda gli spostamenti, coerentemente con quanto indicato dalla bibliografia disponibile, tra cui il Piano Faunistico Venatorio della Regione Siciliana 2013-2018⁵, le direttrici più utilizzate non passano per l'area di studio. La fascia di maggiore flusso è quella che il PFV (2013) indentifica come passante per la Sicilia Settentrionale, ovvero quella che si sviluppa in direzione ovest – nord/est, dalle Egadi a Buonformello. Lungo questa fascia assume un maggiore rilievo l'area di Lago Paceco, che è frequentata sia da specie svernanti, alcune delle quali di notevole interesse conservazionistico (es. l'aquila imperiale, l'aquila anatraia), sia da specie migratorie, come area di sosta. Ancor più distante è la direttrice indicata come passante per la Sicilia Sud Occidentale. Altre zone caratterizzate da un maggiore flusso ornitico sono quelle costiere, tra cui la direttrice che si sviluppa tra la costa gelese e le isole Egadi.

In quest'area della Sicilia, in ogni caso, il flusso osservabile non è concentrato all'interno di corridoi o colli di bottiglia, ma si sviluppa su un fronte ampio, con maggiori concentrazioni lungo le fasce indicate in precedenza e molto più dispersivo nelle altre aree, tra cui quella di studio. Infatti, gli uccelli sfruttano ampi tratti di mare per raggiungere la costa della Sicilia, anche in funzione delle specifiche condizioni meteo locali, per poi concentrarsi in pochi e ben localizzati punti, come ad esempio le isole Eolie (per le rotte che si sviluppano lungo la costa tirrenica calabrese), e lo stretto di Messina.

Per quanto riguarda la componente ornitica acquatica o legata all'acqua, l'area di studio riveste un interesse significativamente inferiore rispetto alle aree umide costiere, come desumibile anche in

⁵ Lo Valvo M., red. (2013). Piano Faunistico-venatorio della Regione Siciliana 2013-2018. Assessorato Regionale per le Risorse agricole e alimentari. Pp. 352.

base alla classificazione d'uso del suolo, rimarcante la forte presenza di coltivi e la ridotta presenza di aree di interesse naturalistico.

6.1.2.10 Aree Rete Natura 2000 - ZSC ITA010023 Montagna Grande di Salemi

Con riferimento ai dati messi a disposizione dal Ministero dell'Ambiente (<https://www.minambiente.it/pagina/schede-e-cartografie>) e dalla Regione Sicilia (<https://www.sitr.regione.sicilia.it>), l'impianto non si sovrappone con le aree Rete natura 2000 limitrofe, rientranti nel buffer di 10 km; l'area più prossima è la ZSC ITA010023 Montagna Grande di Salemi sita a sud-est dell'area vasta di analisi ed a sufficiente distanza dall'impianto, ovvero circa 6.3 km in linea d'aria dal parco agrovoltivo. Le altre si trovano tutte a distanza superiore a 10 km, come facilmente riscontrabile nell'immagine cartografica successiva (cfr. Figura 27 – localizzazione aree Rete Natura 2000 (Fonte: ns. elaborazione su dati rinvenibili al sito <https://www.minambiente.it/pagina/schede-e-cartografie>)), con indicazione di un buffer posto a 5 km dall'impianto e del limite dell'area vasta di analisi a 10 km.

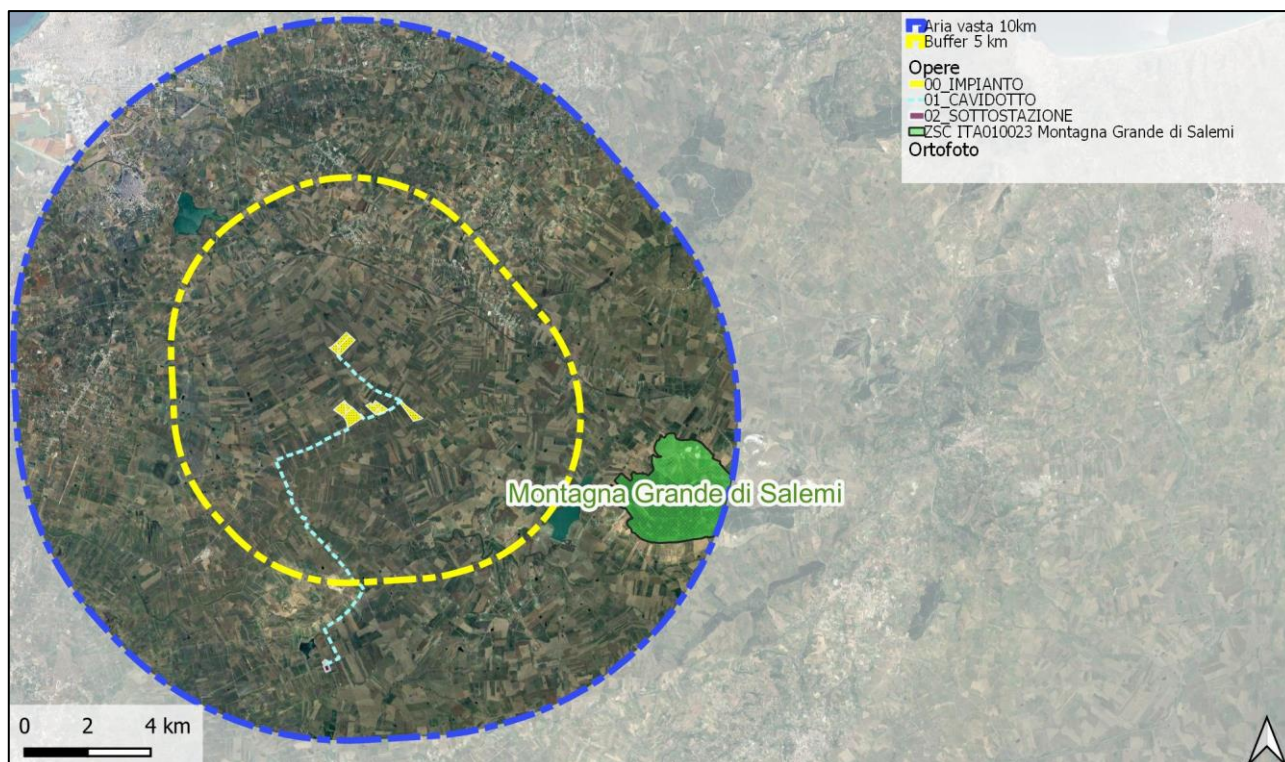


Figura 27 – localizzazione aree Rete Natura 2000 (Fonte: ns. elaborazione su dati rinvenibili al sito <https://www.minambiente.it/pagina/schede-e-cartografie>)

6.1.2.10.1 Ecosistemi e habitat nella ZSC

All'interno dei formulari standard pubblicati dal Ministero dell'Ambiente sul proprio sito, sono censiti i seguenti habitat di interesse comunitario/prioritari, in buono/eccellente stato di conservazione e valutazione globale per la ZSC ITA010023 - Montagna Grande di Salemi.

Tabella 20: Analisi degli habitat di interesse comunitario e/o prioritari rilevabili nelle aree Rete Natura 2000 interferenti con l'area vasta di analisi (Fonte: ns. elaborazioni su dati Min.Ambiente).

Cod.	Decodifica	Sup. (Ha)	Rappr.	Sup. rel.	Conserv.	Val. globale
ZSC ITA010023 - Montagna Grande di Salemi						
3170*	Stagni temporanei mediterranei	0.1	D – Non signifi			
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	444.0	B – Buona	C – Signific	B – Buona	B – Buona
6220*	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea	130.5	C – Signific	C – Signific	B – Buona	B – Buona
8210	Rupi mediterranee	6.4	D – Non signifi			
8130	Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili	13.21	D – Non signifi			
9340	Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia	13.42	D – Non signifi			

Rispetto al lavoro svolto da ISPRA (2013;2014), e a quanto riportato nell'analisi fatta in precedenza (cfr. par. 6.1.2.1 Ecosistemi ed habitat) il formulario standard riporta anche la presenza dei seguenti habitat:

- **3170* - Stagni temporanei mediterranei.** Vegetazione anfibia Mediterranea, prevalentemente terofitica e geofitica di piccola taglia, a fenologia prevalentemente tardo-invernale/primaverile, legata ai sistemi di stagni temporanei con acque poco profonde, con distribuzione nelle aree costiere, subcostiere e talora interne dell'Italia peninsulare e insulare, dei Piani Bioclimatici Submeso-, Meso- e Termo-Mediterraneo, riferibile alle alleanze: *Isoëtion*, *Preslion cervinae*, *Agrostion salmanticae*, *Nanocyperion*, *Verbenion supinae* (= *Heleochoion*) e *Lythron tribracteati*, *Cicendion* e/o *Cicendio-Solenopsion*.

8130 - Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili. Ghiaioni, pietraie e suoli detritici ad esposizione calda delle Alpi e degli Appennini con vegetazione termofila degli ordini *Androsacetalia alpinae* p., *Thlaspietalia rotundifolii* p., *Stipetalia calamagrostis* e *Polystichetalia lonchitis* p.

6.1.2.10.2 Flora e Fauna della ZSC – analisi formulario standard

Facendo riferimento all'elenco di specie riportato al par. 3.2 del formulario standard dell'area in analisi è possibile sottolineare la presenza quasi esclusiva di uccelli per i quali è segnalata la presenza, senza avere notizie di dettaglio riguardo la popolazione, fatta eccezione per la *Dianthus ruicola*.

Tabella 21 - par 3.2 Species referred to in Article 4 of Directive 2009/147/EC and listed in Annex II of Directive 92/43/EEC and site evaluation for them

Species			Population in the site						Site assessment					
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D	A B C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A257	Anthus pratensis			w				P	DD	D			
B	A221	Asio otus			w				P	DD	D			
B	A243	Calandrella brachydactyla			r				P	DD	C	B	C	B
P	1468	Dianthus rupicola			p				R	DD	C	B	C	B
B	A097	Falco vespertinus			c				P	DD	D			
B	A322	Ficedula hypoleuca			c				P	DD	D			

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

Species			Population in the site							Site assessment				
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D	A B C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A251	Hirundo rustica			r				P	DD	D			
B	A233	Jynx torquilla			r				P	DD	D			
B	A341	Lanius senator			r				P	DD	D			
B	A246	Lullula arborea			p				P	DD	C	B	C	B
B	A271	Luscinia megarhynchos			r				P	DD	D			
B	A242	Melanocorypha calandra			p				P	DD	C	B	C	B
B	A230	Merops apiaster			r				P	DD	D			
B	A073	Milvus migrans			c				P	DD	D			
B	A319	Muscicapa striata			r				P	DD	D			
B	A277	Oenanthe oenanthe			c				P	DD	D			
B	A337	Oriolus oriolus			r				P	DD	D			
B	A072	Pernis apivorus			c				P	DD	D			
B	A317	Regulus regulus			w				P	DD	D			
B	A304	Sylvia cantillans			r				P	DD	D			
B	A303	Sylvia conspicillata			r				P	DD	D			
B	A232	Upupa epops			r				P	DD	D			

Group: A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, I = Invertebrates, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles

S: in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes

NP: in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)

Type: p = permanent, r = reproducing, c = concentration, w = wintering (for plant and non-migratory species use permanent)

Unit: i = individuals, p = pairs or other units according to the Standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting (see reference portal)

Abundance categories (Cat.): C = common, R = rare, V = very rare, P = present - to fill if data are deficient (DD) or in addition to population size information

Data quality: G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation); VP = 'Very poor' (use this category only, if not even a rough estimation of the population size can be made, in this case the fields for population size can remain empty, but the field "Abundance categories" has to be filled in)

Se si aggiungono anche le specie di uccelli riportati al par. 3.3, si rinvengono 19 specie segnalate anche dalle liste IUCN, come visto in precedenza (cfr. par. 6.1.2.5 Avifauna).

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

Tabella 22 – specie riportate al par. 3.3 Other important species of flora and fauna (optional)

		Species			Population in the site			Motivation							
Group	CODE	Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories				
					Min	Max			C	R V P	IV	V	A	B	C
P		Ajuga orientalis						R				X			
P		Allium lehmannii						R				X			
P		Ambrosinia bassii						R				X			
P		Anacamptis pyramidalis						R						X	
P		Asperula aristata scabra						R							X
P		Asperula scabra bioniana						R				X			
B	A218	Athene noctua						P						X	
P		Barlia robertiana						R						X	
P		Bellevia dubia subsp. dubia						R					X		
P		Biscutella maritima						C					X		
P		Biscutella maritima						C					X		
P		Brassica villosa subsp. bioniana						R				X			
B		Buteo buteo						R						X	
R		Calchides ocellatus						P						X	
P		Carlina sicula subsp. sicula						C					X		
P		Carthamus pinnatus (= Carduncellus pinnatus)						R							X
P		Centaurea parlatoris						V					X		
P		Colchicum bionae						C							X
P		Colchicum cupanii						R							X
B		Columba livia						P				X			
P		Convolvulus tricolor subsp. cupanianus						R							X
B		Corvus corax						P				X			
B		Coturnix coturnix						P				X			
P		Crepis sprengei (= Crepis spathulata)						R				X			
P		Cyclamen hederifolium						C						X	
P		Cyclamen repandum						R						X	
P		Delphinium emarginatum						R				X			
P		Dianthus siculus						R					X		
P		Euphorbia ceratocarpa						C					X		
P		Euphorbia dendroides						C						X	
B		Falco tinnunculus						P						X	
P		Galium pallidum						R					X		

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

		Species			Population in the site				Motivation						
Group	CODE	Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories				
					Min	Max			C	R V P	IV	V	A	B	C
R		Hierophis viridiflavus						C						X	
M	1344	Hystrix cristata						R	X						
P		Iris pseudopumila						R					X		
P		Koeleria splendens						R					X		
M		Lepus corsicanus						R						X	
P		Leucojum autumnale						R							X
P		Micromeria fruticosa						C					X		
P		Ophrys bertolonii subsp. bertolonii						P						X	
P		Ophrys bombyliflora						R						X	
P		Ophrys exaltata						R						X	
P		Ophrys grandiflora (= Ophrys tenthredinifera)						R						X	
P		Ophrys lupercalis (= Ophrys fusca)						R						X	
P		Ophrys lutea subsp. lutea						R						X	
P		Ophrys oxyrhynchus						R				X			
P		Ophrys sicula (= Ophrys lutea subsp. minor)						R						X	
P		Ophrys speculum (= Ophrys vernixia)						R						X	
P		Orchis collina						R						X	
P		Orchis italica						R						X	
P		Orchis lactea						R						X	
P		Orchis longicornu						R						X	
P		Orchis papilionacea var. grandiflora						R						X	
P		Paeonia mascula subsp. russii						R							X
P		Pimpinella anisoides						R					X		
R	1244	Podarcis wagleriana						P	X						
P		Rhamnus lycioides subsp. oleoides						R							X
P		Silene italica subsp. sicula						R					X		
P		Stipa barbata						R				X			
P		Thymus spinulosus						R					X		
P		Tragopogon porrifolius subsp. cupanii						R					X		
P		Tuberaria villosissima						R				X			

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

Species					Population in the site			Motivation									
Group	CODE	Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories						
					Min	Max			C	R	V	P	IV	V	A	B	C
R		Zamenis lineatus							P							X	

Group: A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, Fu = Funghi, I = Invertebrates, L = Lichens, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles

CODE: for Birds, Annex IV and V species the code as provided in the reference portal should be used in addition to the scientific name

S: in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes

NP: in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)

Unit: i = individuals, p = pairs or other units according to the standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting, (see reference portal)

Cat.: Abundance categories: C = common, R = rare, V = very rare, P = present

Motivation categories: IV, V: Annex Species (Habitats Directive), A: National Red List data; B: Endemics; C: International Conventions; D: other reasons

6.1.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

6.1.3.1 Uso del suolo

L'incrocio dell'area vasta di analisi e la classificazione d'uso realizzata nell'ambito del progetto Corine Land Cover dall'European Environment Agency (EEA, 1990, 2000, 2006, 2012 e 2018) conferma quanto già rilevato sulla base della Carta della Natura a proposito della prevalenza, nel territorio di studio e riferendoci in particolare al 2018 (cfr. Tabella 23 – uso del suolo secondo Corine Land Cover (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA 1990, 2000, 2006, 2012 e 2018) e Figura 29 - analisi dell'uso del suolo secondo Corine Land Cover – anno 2018 (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA 2018), delle aree agricole (94.31%), e in particolare di seminativi (48.45%) e delle colture permanenti (36.74%) in cui prevalgono i vigneti (32.77%), rispetto alle superfici naturali e seminaturali (2.74%).

Tabella 23 – uso del suolo secondo Corine Land Cover (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA 1990, 2000, 2006, 2012 e 2018)

Classe Corine Land Cover	1990		2000		2006		2012		2018	
	Sup ha	Rip %	Sup ha	Rip %	Sup ha	Rip %	Sup ha	Rip %	Sup ha	Rip %
1 - Superfici artificiali	872,44	2,11%	880,36	2,13%	884,93	2,14%	796,79	1,93%	947,42	2,30%
11 - Zone urbanizzate di tipo residenziale	687,88	1,66%	695,81	1,68%	666,92	1,62%	678,60	1,64%	695,27	1,68%
111 - Zone residenziali a tessuto continuo	113,85	0,28%	113,85	0,27%	81,34	0,20%	81,34	0,20%	85,25	0,21%
112 - Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	574,03	1,39%	581,95	1,40%	585,58	1,42%	597,26	1,45%	610,02	1,48%
12 - Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali	127,34	0,31%	127,34	0,31%	214,43	0,52%	118,20	0,29%	218,30	0,53%
121 - Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	27,43	0,07%	27,43	0,07%	27,43	0,07%	31,10	0,08%	131,21	0,32%
124 - Aeroporti	99,91	0,24%	99,91	0,24%	187,00	0,45%	87,10	0,21%	87,10	0,21%
13 - Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati	57,22	0,14%	57,22	0,14%	3,58	0,01%		0,00%	33,85	0,08%
131 - Aree estrattive	57,22	0,14%	57,22	0,14%	3,58	0,01%		0,00%	33,85	0,08%
2 - Superfici agricole utilizzate	38943,14	94,14%	38935,22	93,99%	38865,48	94,18%	38941,91	94,36%	38917,79	94,31%
21 - Seminativi	16715,16	40,41%	16734,53	40,40%	17375,16	42,10%	20463,03	49,59%	19993,67	48,45%
211 - Seminativi in aree non irrigue	16715,16	40,41%	16734,53	40,40%	17375,16	42,10%	20463,03	49,59%	19993,67	48,45%
22 - Colture permanenti	18646,04	45,08%	18626,67	44,97%	17866,93	43,30%	15844,13	38,39%	15161,00	36,74%
221 - Vigneti	16345,90	39,51%	16334,78	39,43%	15662,65	37,95%	13183,45	31,95%	13522,93	32,77%
222 - Frutteti e frutti minori		0,00%		0,00%	70,93	0,17%	73,83	0,18%		0,00%
223 - Oliveti	2300,14	5,56%	2291,89	5,53%	2133,35	5,17%	2586,85	6,27%	1638,07	3,97%
24 - Zone agricole eterogenee	3581,93	8,66%	3574,01	8,63%	3623,39	8,78%	2634,75	6,38%	3763,12	9,12%
241 - Colture temporanee associate a colture permanenti		0,00%		0,00%	61,33	0,15%	165,48	0,40%	1617,82	3,92%
242 - Sistemi colturali e particellari complessi	3240,24	7,83%	3232,32	7,80%	2860,62	6,93%	2372,37	5,75%	2062,74	5,00%
243 - Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	341,69	0,83%	341,69	0,82%	701,44	1,70%	96,90	0,23%	82,56	0,20%
3 - Territori boscati ed ambienti semi-naturali	1374,06	3,32%	1431,37	3,46%	1317,15	3,19%	1290,80	3,13%	1130,84	2,74%
31 - Zone boscate	488,00	1,18%	488,00	1,18%	561,71	1,36%	670,38	1,62%	665,81	1,61%
311 - Boschi di latifoglie		0,00%		0,00%		0,00%	26,00	0,06%	26,00	0,06%
312 - Boschi di conifere	469,58	1,14%	469,58	1,13%	510,79	1,24%	593,46	1,44%	593,46	1,44%
313 - Boschi misti di conifere e latifoglie	18,42	0,04%	18,42	0,04%	50,91	0,12%	50,91	0,12%	46,34	0,11%
32 - Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	836,01	2,02%	893,32	2,16%	755,44	1,83%	620,42	1,50%	465,03	1,13%
321 - Aree a pascolo naturale e praterie	223,38	0,54%	280,70	0,68%	223,37	0,54%	193,57	0,47%	163,71	0,40%
322 - Brughiere e cespuglieti	215,40	0,52%	215,40	0,52%		0,00%		0,00%		0,00%

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

Classe Corine Land Cover	1990		2000		2006		2012		2018	
	Sup ha	Rip %	Sup ha	Rip %	Sup ha	Rip %	Sup ha	Rip %	Sup ha	Rip %
323 - Aree a vegetazione sclerofilla	397,23	0,96%	397,23	0,96%	422,74	1,02%	426,85	1,03%	301,32	0,73%
324 - Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione		0,00%		0,00%	109,33	0,26%		0,00%		0,00%
33 - Zone aperte con vegetazione rada o assente	50,05	0,12%	50,05	0,12%		0,00%		0,00%		0,00%
332 - Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti	50,05	0,12%	50,05	0,12%		0,00%		0,00%		0,00%
5 - Corpi idrici	176,80	0,43%	176,80	0,43%	200,25	0,49%	238,31	0,58%	271,77	0,66%
51 - Acque continentali	176,80	0,43%	176,80	0,43%	200,25	0,49%	238,31	0,58%	271,77	0,66%
511 - Corsi d'acqua, canali e idrovie	37,57	0,09%	37,57	0,09%	37,57	0,09%	37,57	0,09%	37,57	0,09%
512 - Bacini d'acqua	139,23	0,34%	139,23	0,34%	162,68	0,39%	200,74	0,49%	234,20	0,57%
Totale complessivo	41366,43	100,00%	41423,74	100,00%	41267,81	100,00%	41267,81	100,00%	41267,81	100,00%

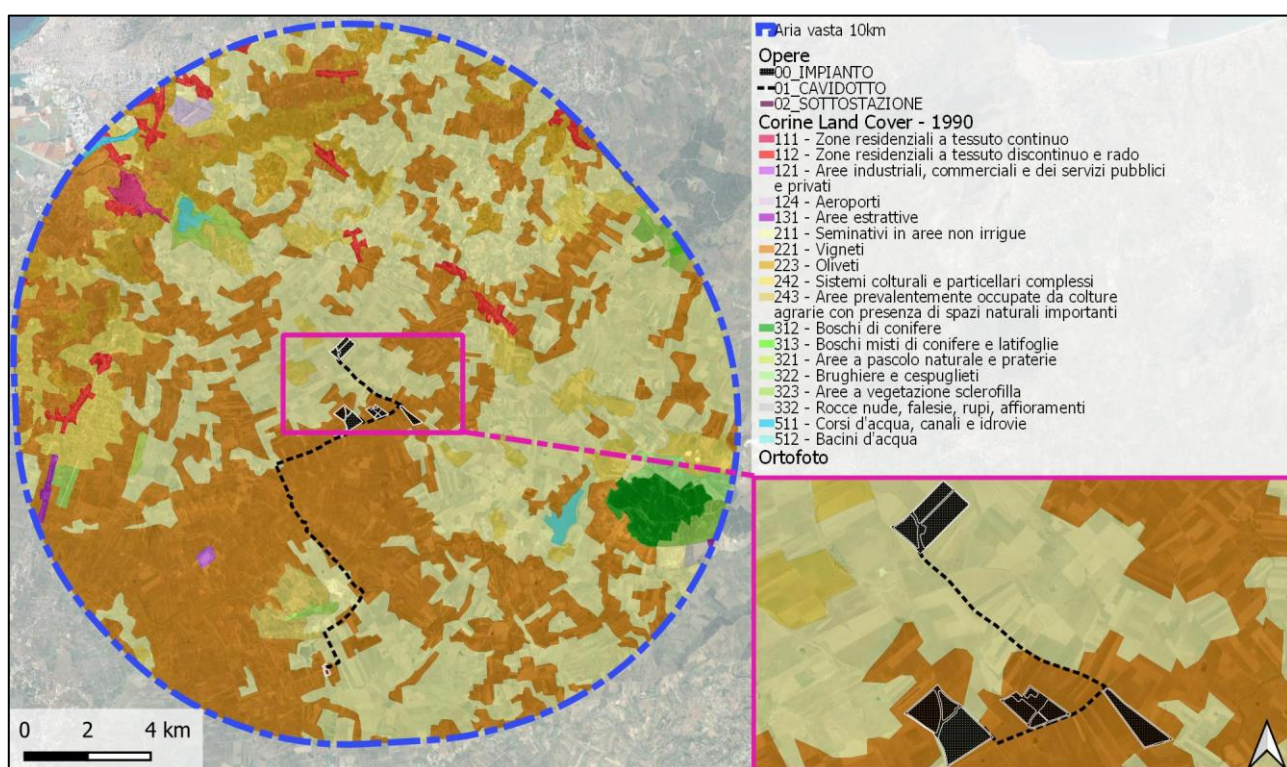


Figura 28 – analisi dell'uso del suolo secondo Corine Land Cover – anno 1990 (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA 1990)

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

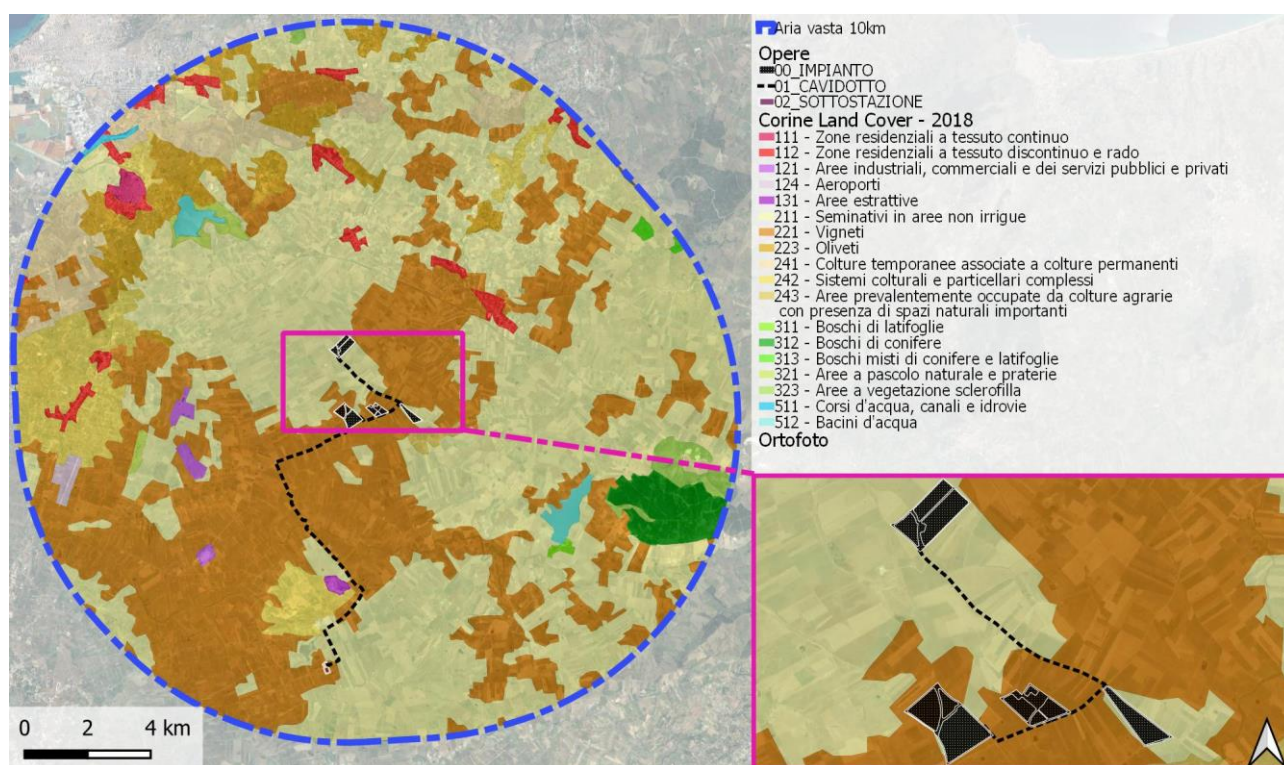


Figura 29 - analisi dell'uso del suolo secondo Corine Land Cover – anno 2018 (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA 2018)

Analizzando l'evoluzione dell'uso del suolo negli ultimi 30 anni circa (EEA, 1990-2018), si nota una complessiva conferma della porzione a vocazione agricola (-25.35 ettari; -0.07% nel 2018 rispetto al 1990). Il dato più evidente è la diminuzione delle superfici naturali (-243.22 ettari; -17.7%) che, a ben vedere, porta ad un lieve aumento delle superfici artificiali (+74.98 ettari; +2.12%) ed un consistente aumento dei corpi idrici che passano da 176.80 ha nel 1990 agli attuali 271.77, con un incremento di 95 ha pari al 54%.

Interpretando le variazioni di uso del suolo in funzione di eventuali influenze sull'ecologia dell'area si è provveduto a classificare le conseguenze di tali variazioni dandone un'interpretazione ininfluente, positiva o negativa (cfr. Tabella 24 – differenza di uso del suolo tra il 1990 ed il 2018 ed eventuali affetti ingenerati (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA 1990, 2018) e Figura 30 – Evoluzione classificazione d'uso del suolo Corine Land Cover – confronto anno 1990 – 2018 nell'area vasta di analisi, recante effetto legato alla variazione di uso del suolo rilevata (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA, 1990 - 2018).

Nel complesso è possibile rinvenire assenza di effetti legati all'evoluzione dell'uso del suolo, ininfluente per il 97.33% della superficie analizzata.

Nella restante parte si assiste ad un sostanziale pareggio tra le trasformazioni negative, ovvero che hanno determinato incremento di artificializzazione e, di conseguenza, consumo di suolo, e quelle avente effetto positivo, ovvero che hanno ingenerato aumento di corpi idrici che, come è ovvio, costituiscono un fondamentale volano di implementazione per la biodiversità dei luoghi, quantunque ingenerate a scopi antropici, come ad esempio la realizzazione di un piccolo sbarramento a fini irrigui.

Tabella 24 – differenza di uso del suolo tra il 1990 ed il 2018 ed eventuali affetti ingenerati (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA 1990, 2018)

Effetto	Superficie ha	Rip %
---------	---------------	-------

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

Ininfluente	40262,4412	97,33%
Negativo	606,263734	1,47%
Positivo	497,718741	1,20%
Totale complessivo	41366,42526	100,00%

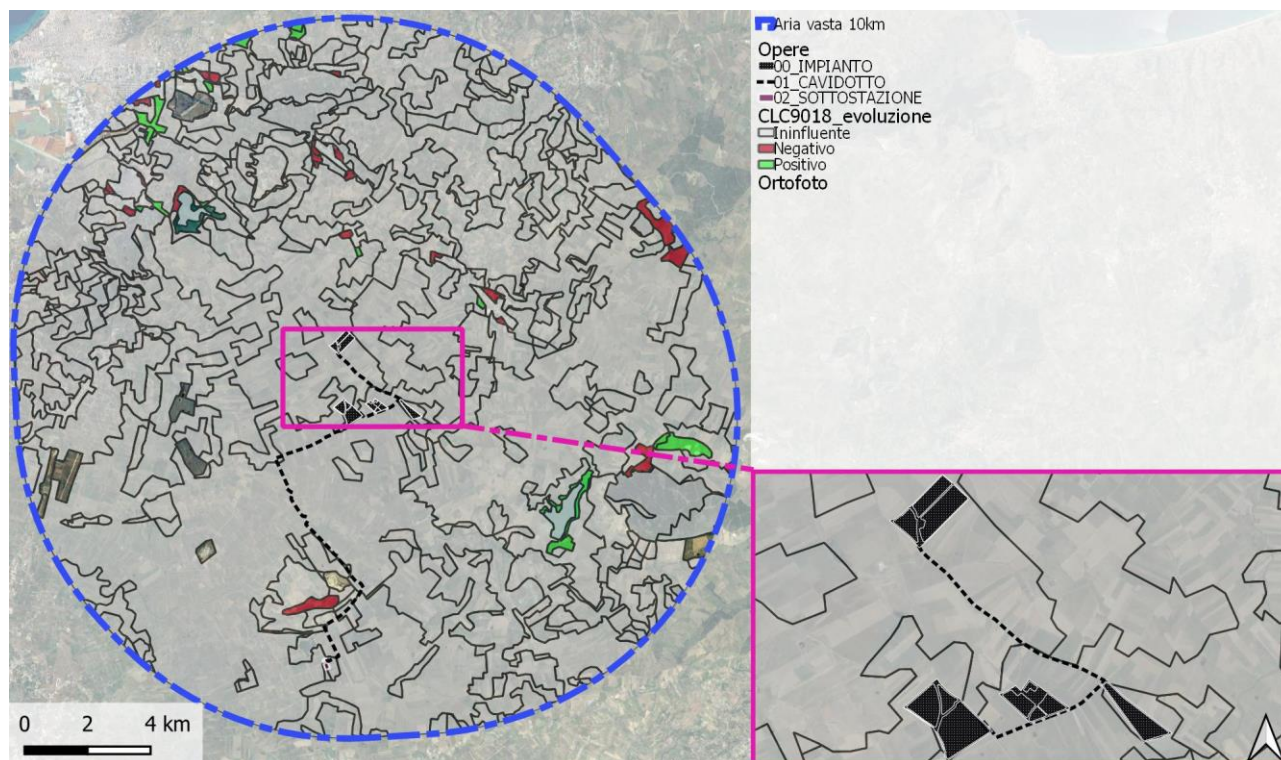


Figura 30 – Evoluzione classificazione d'uso del suolo Corine Land Cover – confronto anno 1990 – 2018 nell'area vasta di analisi, recante effetto legato alla variazione di uso del suolo rilevata (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA, 1990 - 2018)

Analizzando i dati rinvenibili dalla Carta Tecnica Regionale della Regione Sicilia si riscontra una sostanziale conferma di quanto rilevabile mediante Corine Land Cover, seppure con maggiore dettaglio nel riparto delle classi, maggiormente precise nella descrizione della tipologia di uso del suolo constatata (cfr. Tabella 25 – riparto delle superfici rinvenibili per le singole classi come da CTR e Figura 31 – Uso del Suolo secondo CTR).

Tabella 25 – riparto delle superfici rinvenibili per le singole classi come da CTR

Classi CTR	Superficie Ha	Rip. %
111 - Zone residenziali a tessuto continuo	574,1637	1,39%
112 - Tessuto urbano discontinuo	50,8592	0,12%
121 - Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	82,7959	0,20%
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	148,0121	0,36%
131 - Aree estrattive	26,5226	0,06%
132 - Discariche	48,7301	0,12%
133 - Cantieri	21,2282	0,05%
141 - Aree verdi urbane	2,3972	0,01%
142 - Aree ricreative e sportive	22,7928	0,06%

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

Classi CTR	Superficie Ha	Rip. %
211 - Terreni arabili in aree non irrigue	19752,2984	47,85%
212 - Seminativi in aree irrigue	360,5292	0,87%
221 - Vigneti	11510,6822	27,88%
222 - Frutteti e frutti minori	47,9512	0,12%
224 - Altre colture permanenti	280,5282	0,68%
223 - Oliveti	4121,4163	9,98%
231 - Prati stabili (foraggiere permanenti)	930,8163	2,25%
242 - Sistemi colturali e particellari complessi	595,4227	1,44%
311 - Boschi di latifoglie	249,1815	0,60%
312 - Boschi di conifere	503,0932	1,22%
321 - Aree a pascolo naturale e praterie	832,1157	2,02%
322 - Brughiere e cespuglieti	7,2028	0,02%
323 - Boschi misti di conifere e latifoglie	139,2891	0,34%
332 - Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti	5,6326	0,01%
412 - Torbiere	363,9113	0,88%
511 - Corsi d'acqua, canali e idrovie	42,9878	0,10%
512 - Bacini d'acqua	558,0779	1,35%
523 - Mari e oceani	2,2382	0,01%
Totale complessivo	41280,8764	100,00%

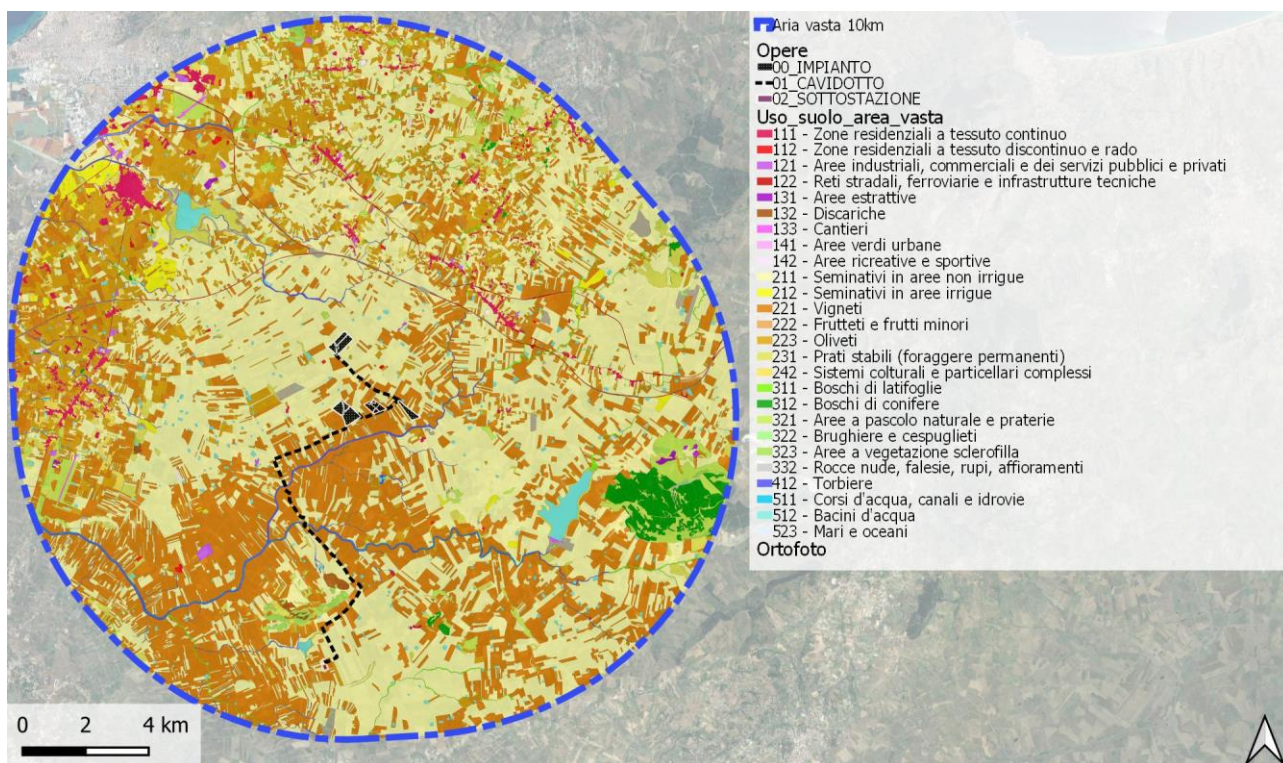


Figura 31 – Uso del Suolo secondo CTR

6.1.3.2 Produzione di colture di pregio

L'area oggetto di analisi, ricadente nell'Ambito paesaggistico n.1 della provincia di Trapani e, in piccola parte, nell'ambito 2-3, si caratterizza per numerose produzioni tipiche di qualità.

In quest'area, infatti, si hanno vini DOP quali l'Erice DOP, che comprende le seguenti tipologie di vino: Bianco, Rosso, Spumante e Passito; Vendemmia Tardiva (solo con indicazione da vitigno); il Marsala DOP con il Marsala Oro, Marsala Ambra e Marsala Rubino. Il Menfi DOP, caratterizzato da vino Bianco, Bianco Superiore, Rosso, Rosso Riserva, Rosato, Spumante Bianco, Spumante Rosato, Passito Bianco, Passito Rosso, Vendemmia Tardiva Bianco.



Figura 32 – mappa delle denominazioni DOC e DOCG di Sicilia (Fonte: <https://wineinsicily.com/mappa-vini-doc-dogc-igt-regione-sicilia/>)

Per quanto attiene l'olivicoltura abbiamo la produzione dell'olio extravergine di oliva Valli Trapanesi DOP, ottenuto dai frutti dell'olivo delle varietà Nocellara del Belice e Cerasuola, presenti negli oliveti da sole o congiuntamente per almeno l'80%. Possono concorrere per il restante 20% altre varietà di olivo.

Peculiare la produzione del Sale Marino di Trapani IGP, che si riferisce al sale ottenuto con il metodo della precipitazione frazionata dei composti e degli elementi contenuti nell'acqua marina per evaporazione dell'acqua di mare, all'interno di saline della provincia di Trapani, chiaramente non incuse nell'area di analisi ma importanti per la provincia.

Inoltre si ha anche la produzione di latticini di qualità, come la "Vastedda della Valle del Belice DOP", un formaggio a pasta filata ottenuto da latte ovino intero, crudo, di pecore di razza Valle del Belice, alimentate al pascolo, o con foraggi freschi, fieno, paglia o altro materiale vegetale fresco, allevati in 18 comuni delle province di Agrigento, Trapani e Palermo.

Inoltre va posto in evidenza che gli ingombri derivanti dalla realizzazione delle opere previste, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio, interessano esclusivamente terreni adibiti a colture agrarie annuali e non da colture arboree agrarie.

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale



Figura 33 – area di produzione delle principali cultivar di olivo in Sicilia (Fonte <https://www.olioevino.org/olio-oliva/olio-extravergine-di-oliva/olio-extravergine-siciliano.asp>)

Per ulteriori approfondimenti si veda anche la relazione Pedo-agronomica redatta.

6.1.4 Geologia e acque

6.1.4.1 Geologia

6.1.4.1.1 Inquadramento geologico

L'area oggetto di studio è ubicata nella parte occidentale della Sicilia, fra le contrade Canalottelli, Madonnina e S. Agostino, e ricade all'interno del Foglio n° 604 della Carta Geologica d'Italia in scala 1.50.000.

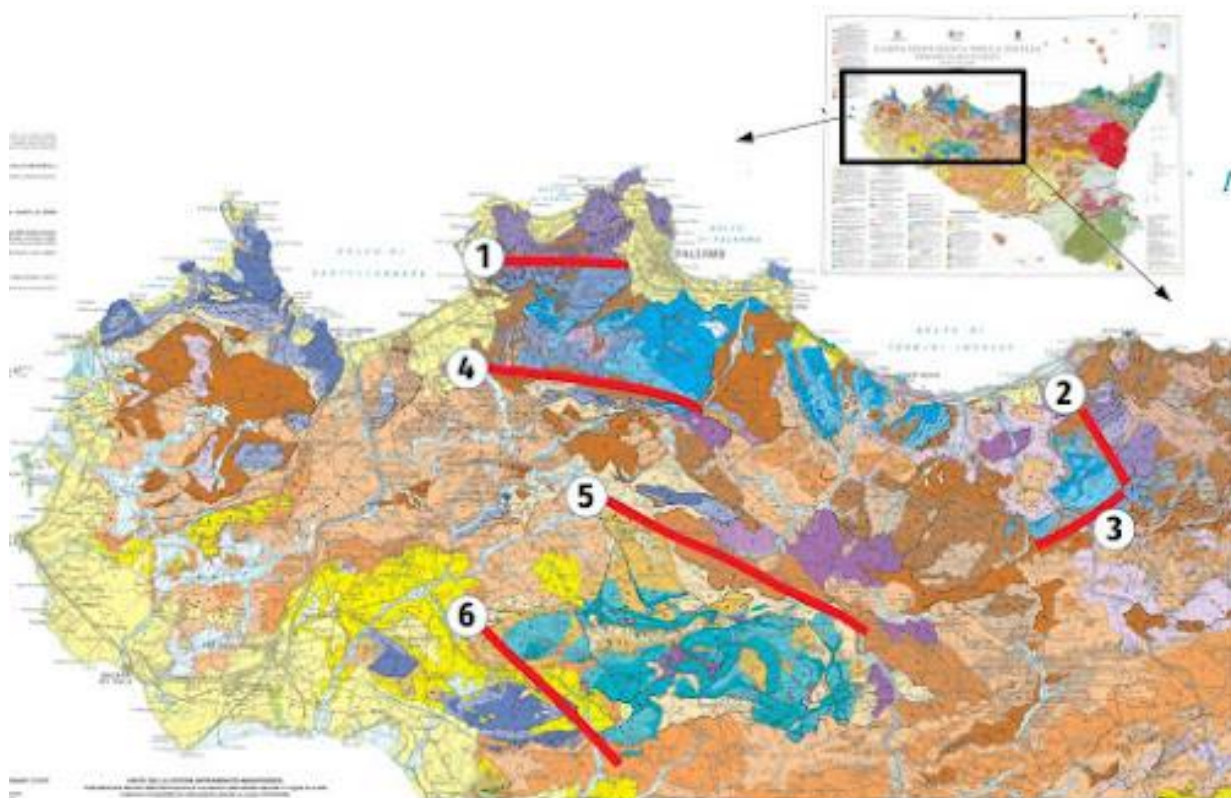


Figura 34: Estratto carta geologica dell'area (da Lentini 2014)

Geologicamente la zona che ospiterà il nuovo impianto, è caratterizzata da una morfologia molto morbida, a tratti pianeggiante, caratterizzata da depositi di natura argilloso - sabbiosa che affiorano diffusamente nell'area; i più recenti di questi sono dei depositi continentali di natura fluviale, databili come Pleistocene Medio – Olocene.

A Sud – Est, Est e Sud affiorano diverse litologie:

- le argille marnose grigio azzurre della formazione Licata (Langhiano Inferiore – Tortonianiano Superiore);
- i depositi di varie formazioni, quali:
 - argille, sabbie e conglomerati, bioherme a coralli della formazione Terravecchia;
 - biolititi a coralli della formazione Baucina;

- olistostromi a vari livelli riferibili alle argille brecciate, databili secondo l'intervallo Tortoniano Superiore – Messiniano Inferiore.

A Nord e a Sud si trovano invece le Argille varicolori inferiori, la formazione Polizzi e le argille varicolori superiori, composte da argille variegata caotiche con calcilutiti e calcareniti gradate in cui possono essere presenti blocchi di vulcaniti basiche (Cretacico – Oligocene).

Infine, a Est dell'area in esame si trovano le Marne di S. Cipirello, composte da marne e argille marnoso – siltose con rare lenti arenacee (Serravalliano – Tortoniano Inferiore), che precedono le litologie calcaree più resistenti e compatte di Montagna Grande e Segesta, in cui si ritrovano:

- calcilutiti e biocalcareni,
- calcari siliciferi,
- marne e calcari marnosi della formazione Lattimusa e Scaglia (Giurassico Superiore – Oligocene),

calcari di piattaforma e successioni pelagiche condensate (calcari nodulari ad ammoniti) del Triassico Superiore – Giurassico Medio.

6.1.4.1.2 Inquadramento pedologico

Per questa tipologia di analisi si è provveduto a valutare i dati rinvenibili dalle carte propedeutiche alla redazione della carta della Sensibilità alla Desertificazione in Sicilia (cfr. Figura 35 Carta delle aree vulnerabili alla desertificazione - Fonte: SIAS (regione.sicilia.it)).

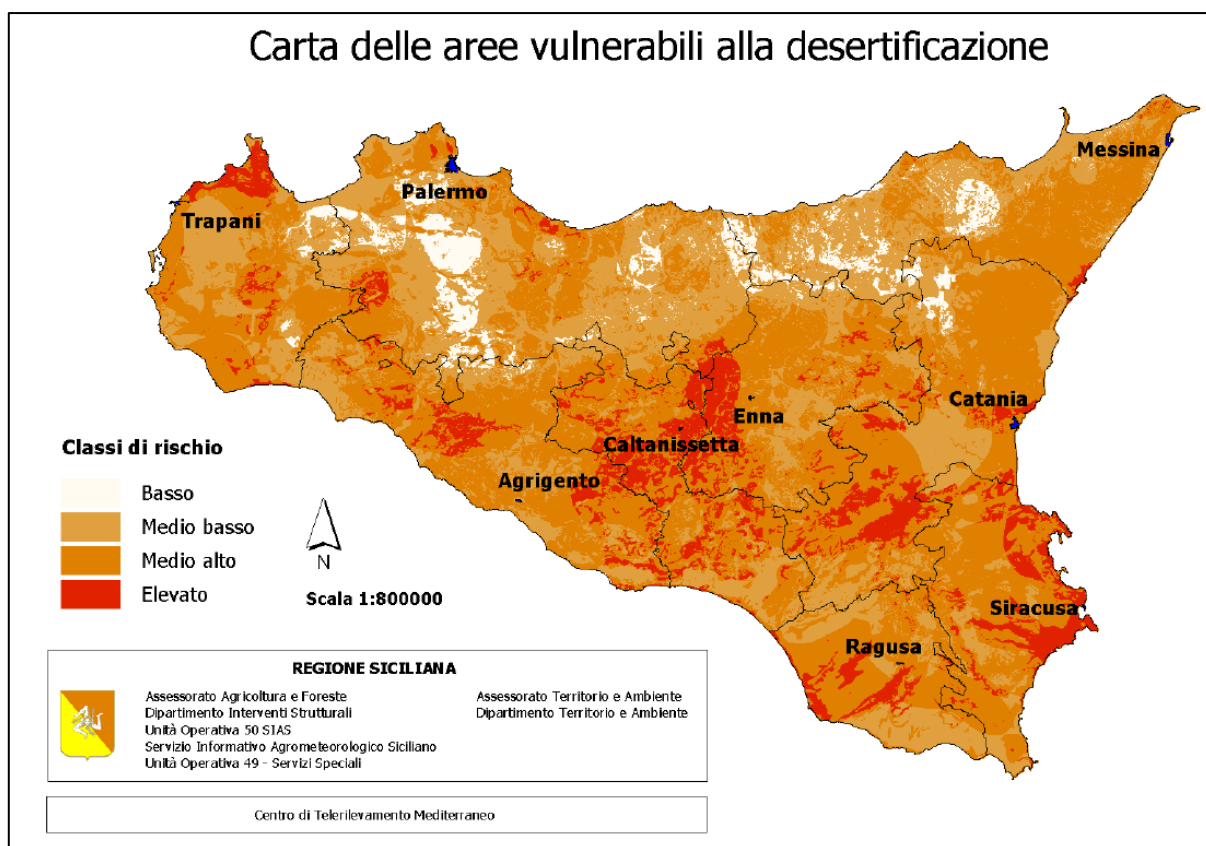


Figura 35 Carta delle aree vulnerabili alla desertificazione - Fonte: [SIAS \(regione.sicilia.it\)](http://regione.sicilia.it).

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

Quest'ultima, infatti è stata elaborata a partire da indicatori riferiti a 4 categorie di fattori, ovvero suolo, clima, vegetazione e gestione del territorio. La distribuzione dei sistemi presenti è sintetizzata nella successiva tabella, ove si riportano gli ettari e la percentuale di presenza riferita ai principali sistemi rinvenibili (Tabella 26 - distribuzione dei suoli dell'area vasta di analisi -10km (ns. elaborazioni su dati sitr.regione.sicilia.it). Si tratta principalmente di 5 classi, caratterizzate da differenti combinazioni di 4 tipologie di classi litologiche e 4 di classi climatiche.

Tabella 26 - distribuzione dei suoli dell'area vasta di analisi -10km (ns. elaborazioni su dati sitr.regione.sicilia.it).

Classe	Sup. (ha)	%
Pianure alluvionali con materiale parentale definito da depositi fluviali (litocode 2) e clima da mediterraneo a subtropicale (clima code 44)	6269,6773	15,19%
Rilievi carbonatici tirrenici con materiale parentale definito da rocce sedimentarie calcaree (litocode 10) e clima da mediterraneo oceanico a mediterraneo suboceanico parzialmente montano (clima code 42)	5012,1654	12,14%
Rilievi collinari con materiale parentale definito da rocce sedimentarie calcaree (litocode 10) e clima Da mediterraneo a subtropicale (clima code 44)	698,2592	1,69%
Rilievi collinari con materiale parentale definito da rocce sedimentarie terziarie indifferenziate (litocode 5) e clima temda mediterraneo subcontinentale a mediterraneo continentale (clima code 43)	27813,7622	67,38%
Rilievi vulcanici con materiale parentale definito da rocce ignee e metamorfiche (litocode 11) e clima mediterraneo montano (clima code 45)	411,878	1,00%
(vuoto)	1075,1101	2,60%
Totale complessivo	41280,8522	100,00%

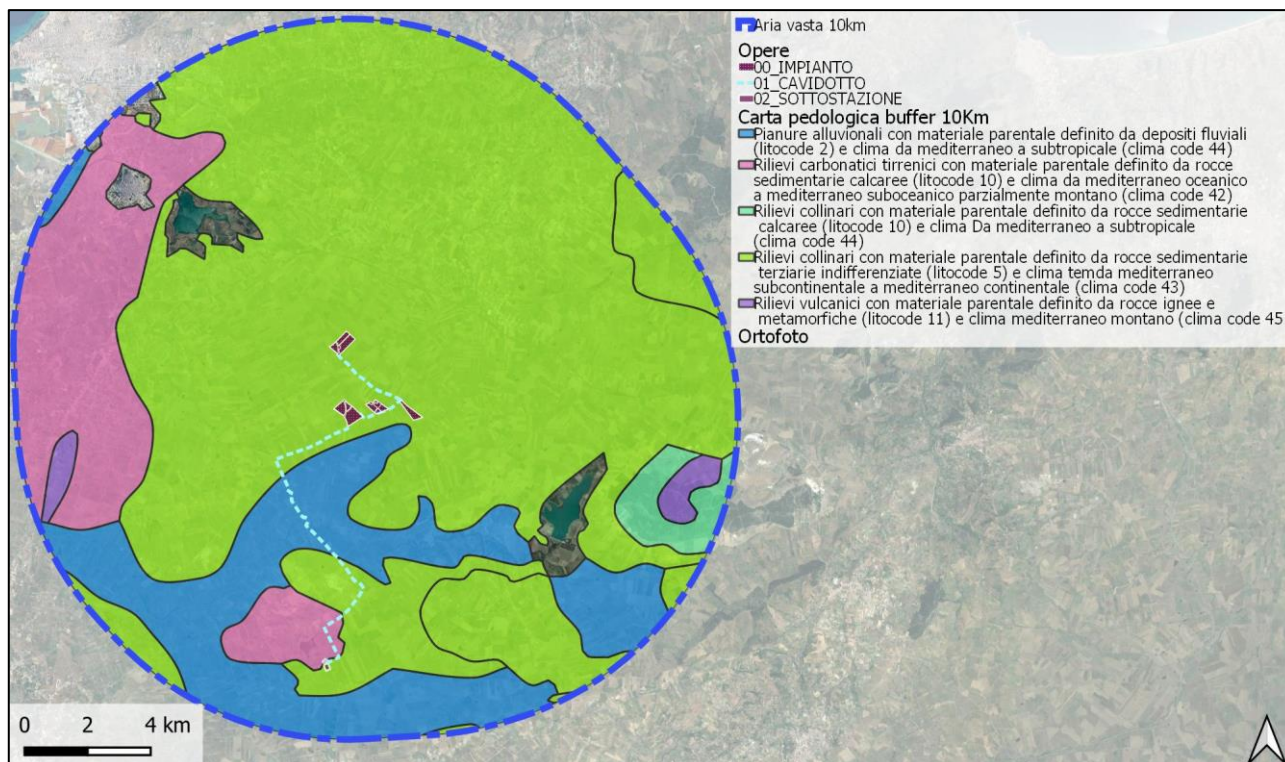


Figura 36 - distribuzione dei suoli dell'area vasta di analisi -10km (ns. elaborazione su dati sitr.regione.sicilia.it).

6.1.4.2 Acque

6.1.4.2.1 Inquadramento generale

L'area vasta di analisi ricomprende porzioni di 4 bacini idrografici, ovvero una piccola porzione del bacino n. 48 "T.te Forgia ed Area tra T.te Forgia e F. Lenzi" nella porzione nord-est dell'area vasta di analisi, il n. 49 "F. Lenzi", il n. 50 "area territoriale tra il Bacino Idrografico del Fiume Birgi ed il Bacino Idrografico del Fiume Lenzi" ed il 51 "Bacino idrografico del Fiume Birgi" (cfr. Figura 37 - Stralcio Tav. A1 "Carta dei bacini idrografici, dei corpi idrici superficiali e delle stazioni di monitoraggio" del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia).

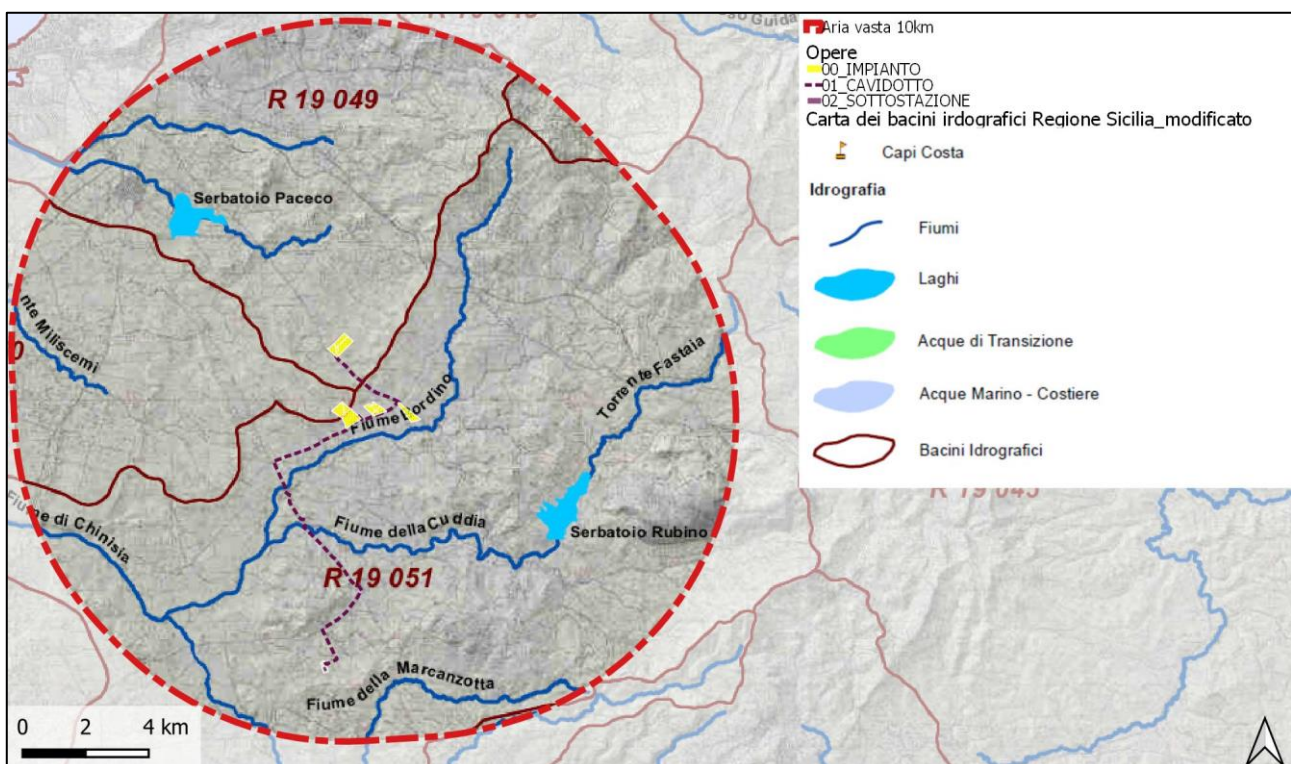


Figura 37 - Stralcio Tav. A1 "Carta dei bacini idrografici, dei corpi idrici superficiali e delle stazioni di monitoraggio" del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia

Si riportano di seguito i principali corpi idrici dei bacini interessati, intersecanti anche solo parzialmente l'area vasta di analisi:

- **Fiume Birgi**

Il Fiume Birgi nasce con il nome di Fiume Fittasi nel Territorio del comune di Buseto Palizzolo e si sviluppa, per circa 43 km, attraverso il territorio comunale di Trapani e marginalmente quello di Paceco; dopo il primo tratto, prosegue prima con il nome di fiume Bordino e poi con quello di fiume Borrania. In questo tratto centrale il corso d'acqua riceve, in sinistra idrografica, dapprima gli apporti del Torrente della Cuddia e poi quelli della Fiumara Pellegrino, proseguendo poi con il nome di fiume della Marcanzotta. L'ultimo tratto del Fiume Birgi è stato deviato ed incanalato nel Fiume Chinisia, che sfocia poco a Nord di Torre San Teodoro. In conseguenza di ciò, del vecchio corso del Fiume Birgi resta un ramo

molto breve, a nord della foce del Fiume Chinisia. Il fiume ha un regime tipicamente torrentizio, caratterizzato da lunghi periodi di magra durante i quali si ha portata nulla.

Questo fiume **passa a poche centinaia di metri dall'impianto in parola, ma non interseca direttamente il layout.**

▪ **Fiume della Cuddia**

Si tratta di un torrente che sottende un bacino di circa 108 Km² e che si sviluppa per circa 23 Km di lunghezza attraversando, con direzione prevalente E-W, la porzione sud-orientale del territorio comunale di Trapani.

Il corso d'acqua nel tratto di monte, dove prende il nome di T. Fastaia, riceve numerosi valloni che traggono origine da M. Ritto, M. Petrafiore, M. Domingo e Monte Bernardo. Poco prima della confluenza, in sinistra idrografica, con il Fosso della Collura, il torrente Fastaia è stato sbarrato per la realizzazione di un invaso denominato Lago Rubino; la maggior parte dei deflussi dei torrenti Fastaia e Collura viene raccolta nel serbatoio Rubino le cui acque vengono utilizzate poi per uso irriguo. Tale corso d'acqua ha un regime idrologico di tipo torrentizio, caratterizzato da lunghi periodi di magra in cui i deflussi superficiali sono esigui o del tutto assenti.

▪ **Fiume Lenzi**

Trae origine dai versanti collinari presenti a Sud-Est di Valderice e a Sud- Sud-Ovest di Buseto Palizzolo, tra i quali emerge il rilievo del Monte Luziano e, con uno sviluppo complessivo di circa 18 Km e andamento abbastanza regolare, scorre con direzione prevalente Est-Ovest. L'affluente principale è il Torrente Lenzi, suo tributario di destra, che drena l'area settentrionale del bacino imbrifero, confluenso nell'asta principale nel tratto mediano del bacino, poco ad Ovest della borgata di Napola-Mockarta. Dopo l'immissione del Torrente Lenzi, il Fiume Lenzi prosegue, sempre verso Ovest, in direzione della linea di costa. Il tratto terminale del fiume, a partire dall'abitato di Xitta e fino alla foce, è canalizzato artificialmente (Canale di Xitta).

▪ **Lago artificiale Rubino**

All'interno del bacino del Birgi è presente l'invaso artificiale costituito dal Lago Rubino, realizzato nel periodo tra il 1967 e il 1970, sul Torrente della Cuddia mediante uno sbarramento di materiale sciolto, alto circa 30 m, con nucleo centrale di tenuta di materiale argilloso. Le sue acque sono adoperate per uso irriguo dal Consorzio di Bonifica Birgi.

▪ **Serbatoio di Paceco**

Il progetto del serbatoio Paceco è stato redatto nel gennaio 1976, ma l'invaso, finito di realizzare nel 1983, ha ad oggi ancora un regime di invasi sperimentali. Il progetto del 1976 prevedeva la realizzazione della diga in materiali sciolti sul torrente Baiata (o fosso di Paceco) e l'allacciamento, mediante traverse e condotta di adduzione, di due rami montani del fiume Lenzi. Le opere relative al serbatoio sono state realizzate ed ultimate, mentre le opere relative alle derivazioni sono cominciati soltanto a partire dall'anno 2000 e sono tuttora in corso di esecuzione (anno redazione piano tutela acque). La zona in oggetto è situata in località Casa Nazzarese, circa 1.500 m a sud-est dall'abitato di Paceco.

6.1.4.2.2 Qualità delle acque

Il monitoraggio delle acque è regolamentato dalla direttiva europea 2000/60 CE, che stabilisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, al fine di proteggere le acque superficiali interne, le acque sotterranee e marino-costiere.

In Italia la direttiva è recepita dal D. Lgs n.152/06 che contiene nella parte terza, le norme in materia di tutela delle acque dall' inquinamento; le finalità di tale norma sono le seguenti:

- prevenzione e riduzione dell'inquinamento;
- risanamento dei corpi idrici;
- protezione e miglioramento degli ecosistemi acquatici, degli ecosistemi terrestri e delle zone umide dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico.

ARPA Sicilia esegue il monitoraggio al fine di definire lo stato dei corpi idrici significativi, superficiali e sotterranei, e fornire il supporto tecnico scientifico per la tutela, la conservazione e il raggiungimento degli obiettivi di qualità imposti sia a livello nazionale che comunitario.

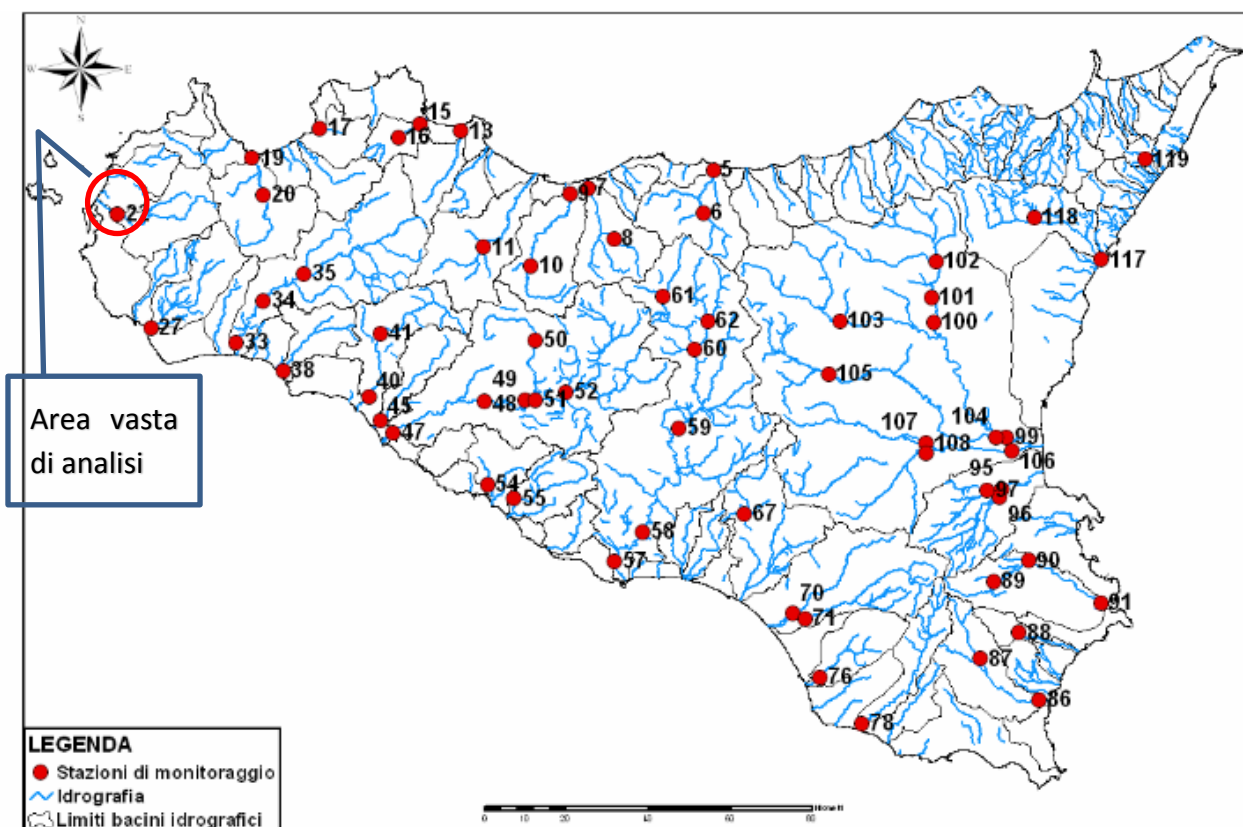


Figura 38: Distribuzione territoriale delle stazioni di monitoraggio dei corsi d'acqua

Per ciascun corso d'acqua significativo dovranno essere effettuate le seguenti analisi al fine di definire lo stato di qualità ambientale:

- analisi chimico-fisica delle acque;
- analisi del biota;
- analisi dei sedimenti.

Individuati i corpi idrici da monitorare, come descritto nei capitoli precedenti, si sono definiti il numero e l'ubicazione dei punti di prelievo, complessivamente la rete di monitoraggio è costituita da 379 punti di prelievo e misura, relativi ai corpi idrici superficiali, così ripartiti:

- 63 punti di campionamento ubicati su 37 fiumi;
- 34 punti di campionamento ubicati sui laghi di cui 3 laghi naturali e 31 invasi artificiali;
- 20 punti di campionamento ubicati su 12 corpi idrici di transizione;

- 262 punti di campionamento ubicati su 95 transetti costa-largo posti in 38 aree omogenee

riportati nelle tavole cartografiche all' "Allegato 01 - Progetto del monitoraggio" del Piano di Tutela delle Acque.

La campagna di monitoraggio dei corsi d'acqua (luglio 2005 – giugno 2006) ha interessato 63 stazioni di campionamento ubicate in 37 fiumi con frequenze di campionamento mensili, per i parametri chimico-fisici, e stagionali per l'Indice Biotico Esteso (IBE).

La stazione di monitoraggio più vicina all'impianto in parola, denominata "Birgi22", si trova in località Kinisia nel comune di Trapani (cfr. Figura 38: Distribuzione territoriale delle stazioni di monitoraggio dei corsi d'acqua).

I risultati del monitoraggio condotto per il periodo luglio 2005-giugno2006, hanno permesso di definire lo stato di qualità ambientale del bacino Birgi, il bacino è caratterizzato da una qualità chimica ed uno stato ambientale sufficiente, corrispondente ad un ambiente in cui i valori degli elementi di qualità biologica mostrano segni di alterazione derivante dall'attività umana.

Tabella 27: Classificazione dello stato ecologico ed ambientale

Bacino Birgi	Luglio 2005-Giugno2006						
STAZIONE	IBE		L.I.M.		SECA	SACA	STATO CHIMICO
	MEDIA	C.Q	VALORE	C.Q	C.Q	C.Q	
22	7	SUFFICIENTE	130	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	< valore soglia
CLASSE I ELEVATO		CLASSE II BUONO		CLASSE III SUFFICIENTE		CLASSE IV SCADENTE	CLASSE V PESSIMO

STATO CHIMICO		
METALLI	SOLVENTI	FITOFARMACI
75° perc>Vs	75° perc>Vs	75° perc>Vs
nessuno	nessuno	nessuno

Tabella 28: Stato ecologico, stato ambientale e classificazione dei laghi naturali e invasi artificiali monitorati

BACINO	LAGO O INVASO ARTIFICIALE	SEL	SAL	STATO CHIMICO			NOTE
				METALLI	SOLVENTI	FITOFARMACI	
				>Vs	>Vs	>Vs	
Birgi	Rubino	4	Scadente	nessuno	nessuno	nessuno	

I campionamenti presso il lago Rubino sono stati effettuati nella stagione invernale 2006 e nella stagione estiva 2006; sulla base di quanto previsto dal Decreto Ministeriale 29 dicembre 2003, n. 391, lo stato ecologico dell'invaso Rubino è di classe 4, cui corrisponde, in assenza di superamenti dei parametri addizionali rispetto ai valori soglia previsti dal D.Lgs. 152/06, un giudizio dello stato di qualità ambientale "scadente".

Il parametro che più influisce sullo stato ecologico del lago è la trasparenza che nel periodo invernale raggiunge un valore minimo di 60 cm; sono stati inoltre ricercati altri pesticidi, con il risultato che in entrambe le stagioni monitorate si riscontra la presenza del principio attivo Simazina, erbicida utilizzato in frutticoltura e con una distribuzione nel comparto ambientale "acqua" del 96%.

Relativamente alle **acque sotterranee**, nella fase di caratterizzazione sono stati campionati 559 punti d'acqua; sulla base delle indagini e dei risultati delle analisi eseguite durante questa prima campagna di monitoraggio è stata ottimizzata la rete per il secondo monitoraggio che risulta attualmente costituita da 493 siti di campionamento. Si riporta di seguito lo schema dei corpi idrici sotterranei e dei siti campionati ed analizzati.

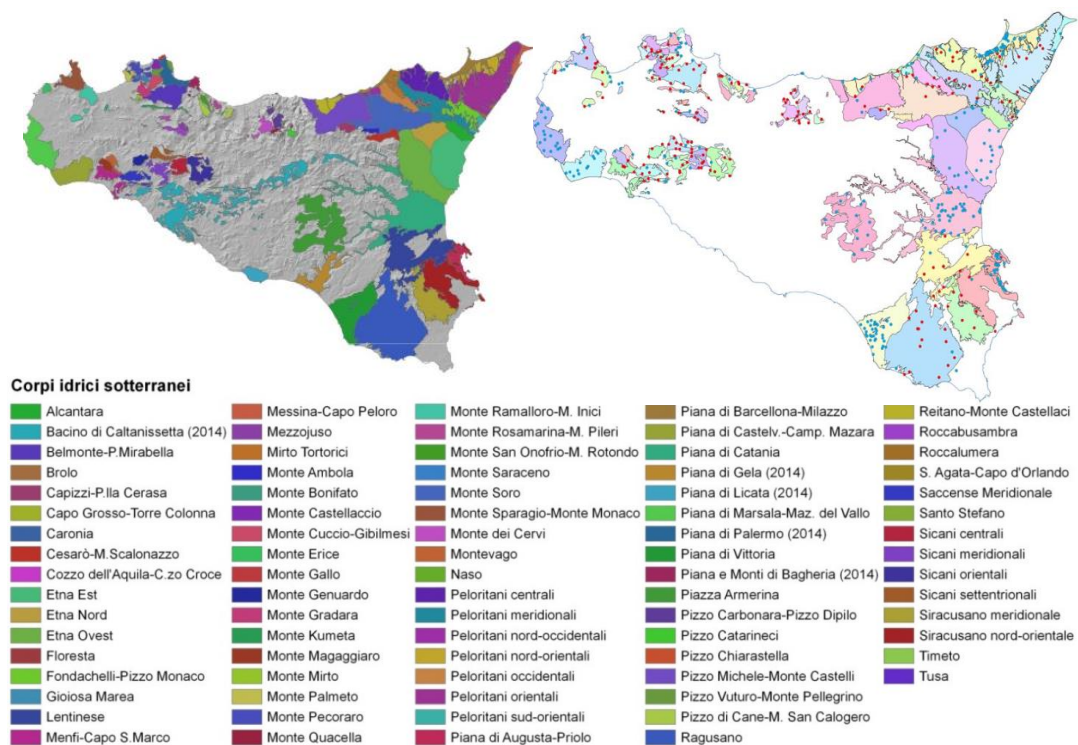


Figura 39: Schema dei corpi idrici sotterranei e dei 313 punti analizzati per gli addizionali (in blu) nella seconda fase di monitoraggio (fonte: Piano di tutela delle acque della Sicilia, Regione Sicilia-Osservatorio delle Acque; Rapporto stato chimico acque sotterranee 2014-2019-www.arpa.sicilia.it)

Un primo monitoraggio riguarda il periodo 2011-2017, il risultato della valutazione dello stato chimico puntuale in tale periodo e in corrispondenza delle singole stazioni di monitoraggio è stato utilizzato per valutare lo stato chimico complessivo dei corpi idrici sotterranei monitorati nel periodo in esame; è stato altresì stimato il livello di confidenza, distinto in 3 livelli (Alto, Medio, Basso) della valutazione effettuata a livello di corpo idrico sotterraneo per il periodo 2011-2017, sulla base degli indicatori "densità di stazioni di monitoraggio per corpo idrico sotterraneo (n. stazioni/km²)" e "stazioni con persistenza temporale dello stato chimico scarso per corpo idrico sotterraneo (% sul totale stazioni)".

Le valutazioni dello stato chimico dei corpi idrici riferite al periodo sopra riportato, costituiscono la base per una prima definizione del quadro conoscitivo sullo stato qualitativo di 82 corpi idrici sotterranei individuati dal Piano di Gestione, utile ad aggiornare il quadro conoscitivo sulle caratteristiche del Distretto.

I risultati della valutazione complessiva dello stato chimico degli 82 corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico della Sicilia sono stati utilizzati per avviare a partire dal 2019 la programmazione del

monitoraggio dello stato qualitativo delle acque sotterranee, articolata in un programma di monitoraggio operativo, da effettuare sui corpi idrici a rischio, ed un programma di monitoraggio di sorveglianza, da effettuare sia sui corpi idrici a rischio che su quelli non a rischio.

Nella figura è riportata la mappa dello stato chimico puntuale e complessivo dei corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico della Sicilia, con il relativo livello di confidenza, valutato sulla base dei monitoraggi effettuati nel periodo 2014-2019, per la valutazione dello stato complessivo dei corpi idrici sotterranei.

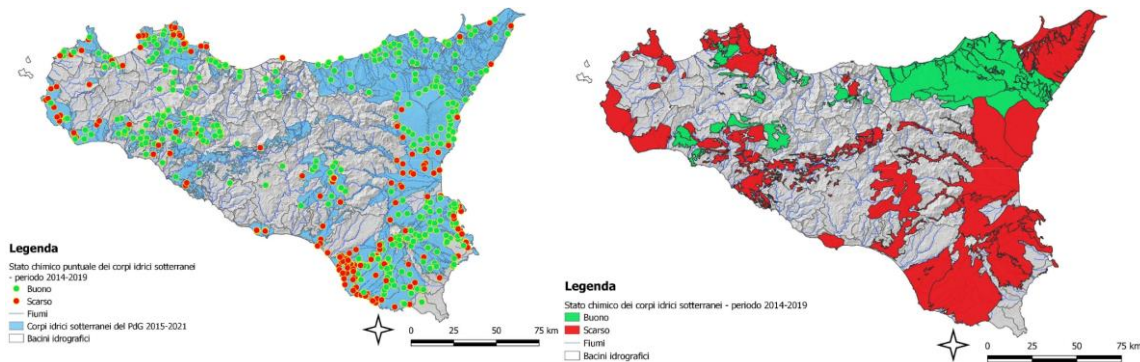


Figura 40: Carta dello stato chimico puntuale e dello stato chimico complessivo dei corpi idrici sotterranei- periodo 2014-2019

Tabella 29: Stato chimico del corpo idrico sotterraneo e relativo livello di confidenza della valutazione nel bacino idrografico Birgi - 2014-2019

n	Codice corpo idrico sotterraneo	Nome corpo idrico sotterraneo	Stato chimico del corpo idrico sotterraneo 2014-2019	Livello di confidenza della valutazione di stato chimico	Parametri che determinano lo stato chimico scarso per superamento dei VS/SQ di cui al D. lgs. 30/2009 - periodo 2014-2019
82	ITR19TPCS04	Monte Ramalloro-Monte Inici	Scarso	Alto	Nitrati

6.1.5 Atmosfera: Aria e Clima

6.1.5.1 Caratterizzazione meteo-climatica

Considerando le condizioni medie dell'intero territorio, la Sicilia, secondo la classificazione macroclimatica di Wladimir Köppen, può essere definita una regione a clima temperato-umido (di tipo C, media del mese più freddo inferiore a 18°C ma superiore a -3°C), nello specifico a clima mesotermico umido sub-tropicale, con estate asciutta (tipo Csa); si tratta del tipico clima mediterraneo, caratterizzato da una temperatura media del mese più caldo superiore ai 22°C e da un regime delle precipitazioni contraddistinto da una concentrazione delle precipitazioni nel periodo freddo (autunno-invernale).

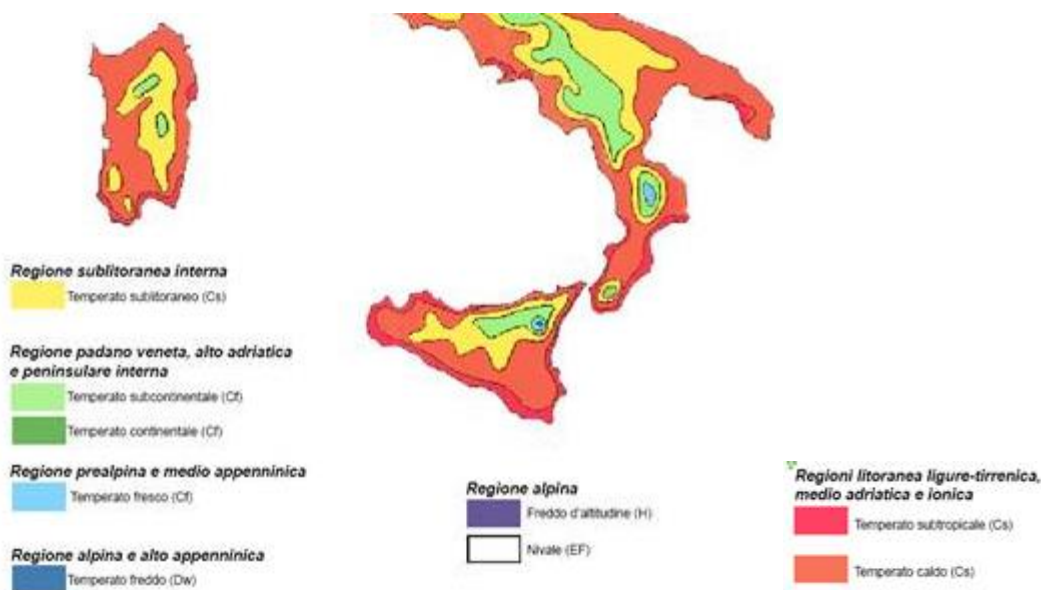


Figura 41: Classificazione climatica secondo Wladimir Köppen (1961)

Secondo S. Pinna, all'interno del clima temperato del tipo C di Köppen, si possono distinguere diversi sottotipi: clima temperato subtropicale, temperato caldo, temperato sublitoraneo, temperato subcontinentale, temperato fresco.

Nella Regione sono presenti numerose stazioni di misura, gli studi sul clima effettuati da Regione Siciliana - Assessorato Agricoltura e Foreste, Servizi Allo Sviluppo - Unità Di Agrometeorologia, sono stati eseguiti considerando 55 stazioni termo-pluviometriche e 127 pluviometriche. Tale scelta è stata fatta preferendo stazioni che consentissero la maggiore copertura possibile del territorio regionale.

Per ciascuna stazione, attraverso l'elaborazione dei dati mensili di temperatura media e precipitazioni cumulate, vengono prodotti i climogrammi di Peguy, essi riassumono sinteticamente le condizioni termo-pluviometriche delle diverse località considerate.

Sulle ascisse è riportata la scala delle temperature (°C), mentre sulle ordinate quella delle precipitazioni (mm); dall'unione dei 12 punti relativi a ciascun mese, si ottiene un poligono racchiudente un'area, la cui forma e dimensione rappresentano bene le caratteristiche climatiche di ciascuna stazione.

Nello specifico, per analizzare meglio il contesto climatico dell'area di interesse del progetto si è fatto riferimento alla stazione metereologica di Trapani.

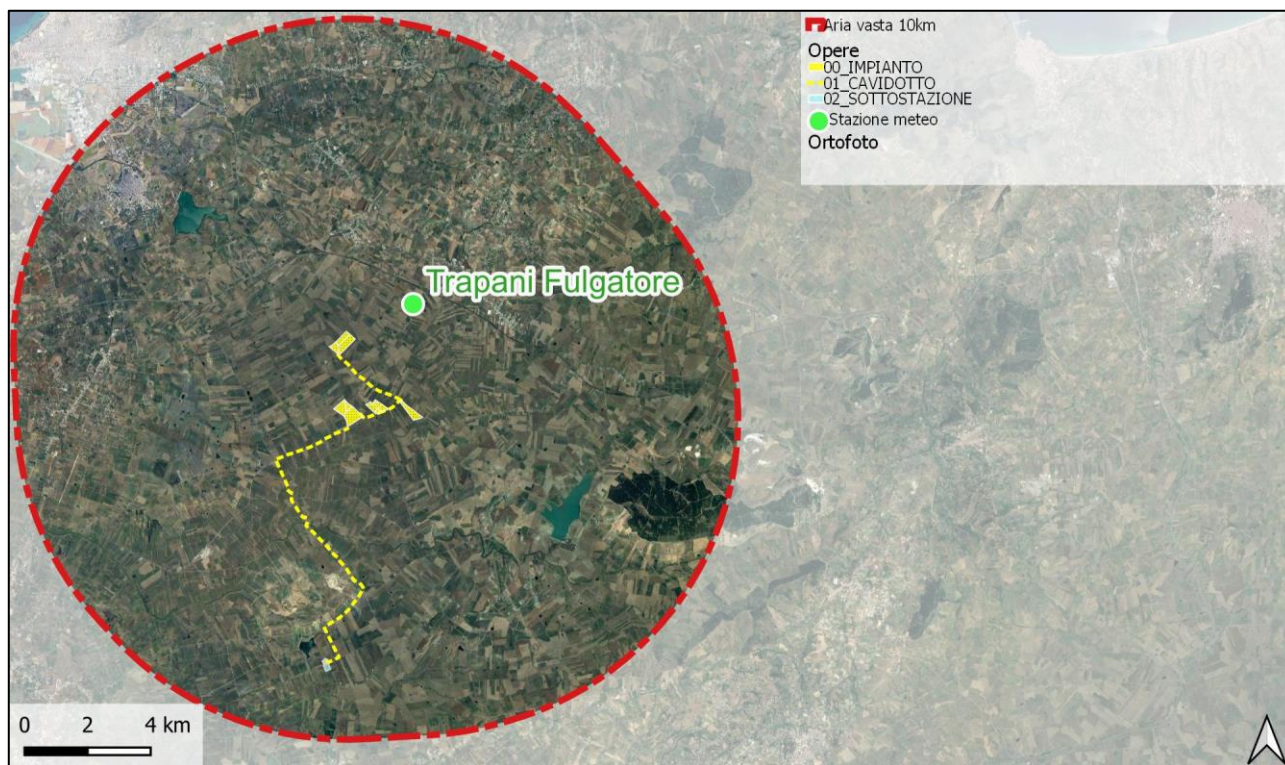


Figura 42: Indicazione della stazione meteo presente nell'area vasta di analisi (Fonte: ns. elaborazione su dati http://www.sias.regione.sicilia.it/frameset_pcum01.htm)

Sul Climogramma della stazione di Trapani, è riportata, oltre al poligono rappresentativo delle caratteristiche climatiche della stazione, anche un'area triangolare di riferimento che, secondo Peguy, distingue una situazione di clima temperato (all'interno dell'area stessa), freddo, arido, caldo (all'esterno del triangolo, ad iniziare dalla parte in alto a sinistra del grafico, in senso antiorario). La posizione dell'area poligonale, rispetto a quella triangolare di riferimento fornisce una rappresentazione immediata delle condizioni climatiche della stazione. Dall'analisi dei climogrammi di Peguy, che sintetizzano l'andamento della temperatura e delle precipitazioni, la stazione di Trapani, presenta un periodo caldo-arido abbastanza lungo, da maggio a settembre, e un periodo temperato che interessa i mesi che vanno da ottobre ad aprile.

Dall'analisi dei valori medi annuali delle temperature, è possibile distinguere il territorio in due grandi aree: la prima, comprendente tutta la pianura costiera (S. Vito lo Capo, Trapani, Marsala), le aree più immediatamente all'interno (Castelvetrano) e l'isola di Pantelleria, con una temperatura media annua di 18-19°C; la seconda, comprendente le aree interne collinari rappresentate dalle stazioni di Partanna e Calatafimi, la cui temperatura media annuale è di 17°C.

Tabella 30: Valori riassuntivi anni temperatura

Stazione	T _{med}	T _{max_c}	T _{min_f}	E
Calatafimi	17	31	7	15
Castelvetrano	18	33	7	16
Marsala	18	30	8	14
Pantelleria	18	29	10	14
Partanna	17	31	6	16
S.Vito Lo Capo	19	31	10	15
Trapani	18	30	9	14

SIGLA O SIMBOLO	DESCRIZIONE	UNITA' DI MISURA	MODALITÀ DI CALCOLO
Tmax	Temperatura massima	°C	-
Tmin	Temperatura minima	°C	-
Tmed	Temperatura media	°C	$\frac{T_{max} + T_{min}}{2}$
E	Escursione termica media annua	°C	T _{med} -T _{med_d}

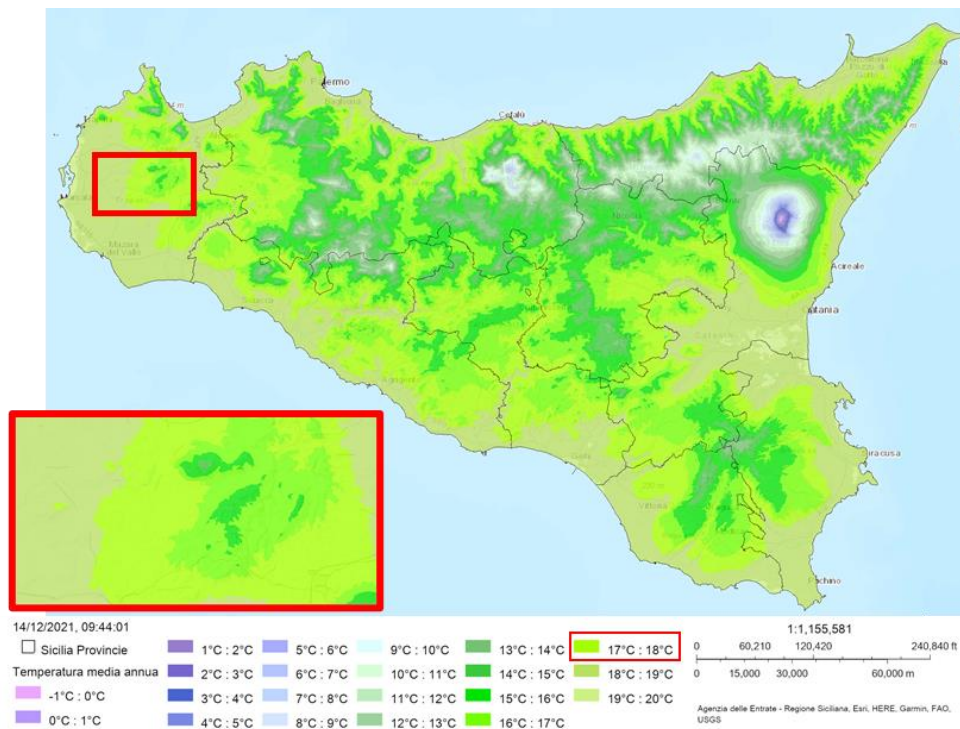


Figura 43: Cartografia della temperatura media annua

(Fonte: <https://www.sitagro.it/arcgis/apps/webappviewer/index.html?id=9ecb6035c9804b07af604b8453170d5c#>)

Passando ad analizzare le classificazioni climatiche che scaturiscono dall'uso degli indici climatici, notiamo che, secondo gli indici di De Martonne e di Thornthwaite, la stazione di Trapani è classificata con clima semi-arido, secondo la classificazione di Lang la stazione è caratterizzata da un clima steppico e secondo Emberg da un clima sub-umido.

In base alle analisi fin qui fatte sul comportamento termo-pluviometrico delle diverse stazioni, e sulla base delle conoscenze degli studiosi del territorio, più adeguati sembrano gli indici di De Martonne e di Thornthwaite. Si riporta cartografia con la classificazione climatica secondo l'indice di De Martonne.

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

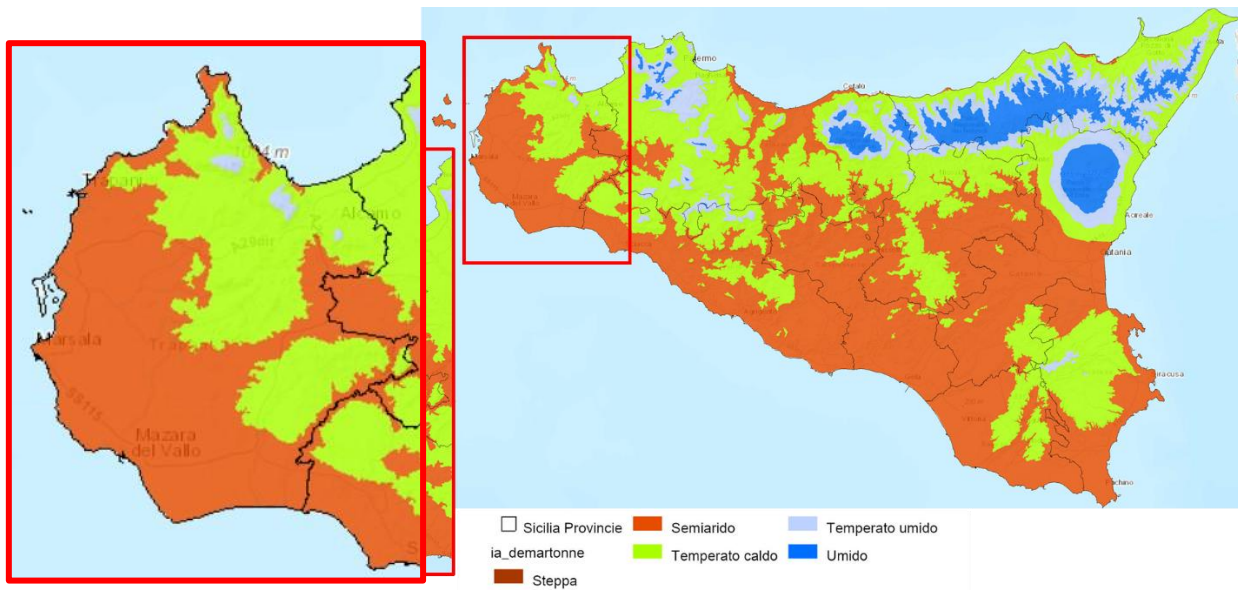


Figura 44:Classificazione climatica secondo De Martonne

(Fonte: <https://www.sitagro.it/arcgis/apps/webappviewer/index.html?id=f216591ef1dd40c58f3d92e9afac2f75>)

Per quanto riguarda le precipitazioni, i valori medi annuali della provincia sono di circa 545 mm, ben al di sotto dei 632 mm della media regionale. Nello specifico la stazione di Trapani registra precipitazioni in un range compreso tra 500 e 600 mm nel corso dell'anno.

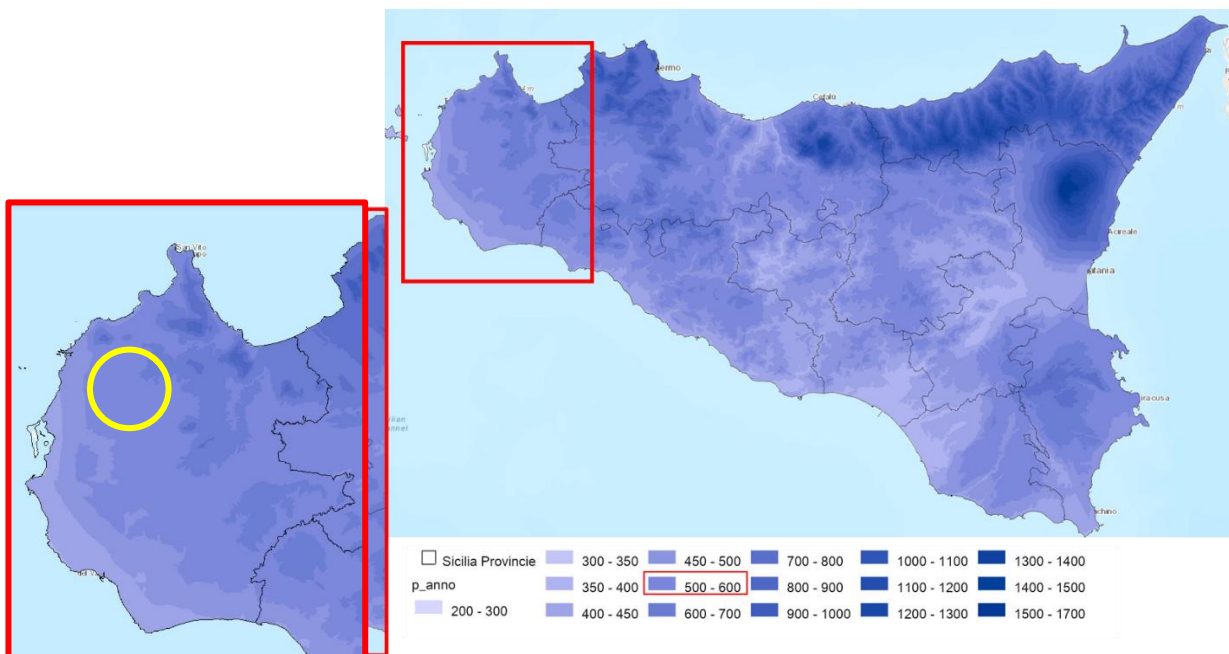


Figura 45: Cartografia delle precipitazioni

(Fonte:<https://www.sitagro.it/arcgis/apps/webappviewer/index.html?id=6a2dd3c4d2ad464598bc260d4218bdb4#>)

Tabella 31: Valori annui di precipitazioni - Provincia di Trapani

Stazione	min	5°	25°	50°	75°	95°	max	c.v.
Alcamo	357	410	586	661	775	952	1126	25
Birgi Nuovo	103	240	330	446	583	617	1079	39
Borgo Fazio	256	320	424	468	526	763	879	28
Calatafimi	303	433	573	675	730	930	1162	25
Castellammare del G.	347	410	544	665	720	849	993	22
Castelvetrano	281	344	395	482	585	918	1105	36
Ciavolo	289	336	434	511	550	755	840	25
Diga Rubino	321	397	475	602	705	883	1266	31
Fastaia	248	369	419	523	637	768	1040	30
Gibellina	235	450	506	606	667	924	962	25
Lentina	297	343	462	565	688	906	1026	31
Marsala	239	280	368	475	569	701	847	30
Mazara del V.	254	277	389	475	558	707	943	30
Pantelleria	254	303	376	423	556	685	754	30
Partanna	343	367	544	646	775	851	1360	32
Petrosino	256	282	364	419	506	643	893	30
Salemi	196	286	488	580	675	982	1181	35
S.Andrea B.	209	334	440	515	675	813	1002	32
S.Vito Lo Capo	204	302	415	474	563	683	770	26
Specchia	201	283	380	457	529	724	948	32
Trapani	252	258	356	420	571	654	793	31

6.1.5.2 Inquadramento normativo

L'analisi sullo stato di qualità dell'aria è finalizzata a fornire un quadro il più dettagliato possibile in relazione al grado di vulnerabilità e criticità dovuto alle lavorazioni e all'esecuzione dell'opera.

La normativa nazionale, in materia di tutela della qualità dell'aria è basata sostanzialmente su:

4. Regolamentazione delle emissioni, cioè qualunque sostanza solida, liquida o gassosa emessa da un impianto o un'opera che possa produrre inquinamento atmosferico;
5. Regolamentazione delle emissioni, cioè le sostanze solide, liquide o gassose, comunque presenti in atmosfera e provenienti dalle varie fonti, che possono indurre inquinamento atmosferico.

I primi standard di qualità dell'aria sono stati definiti in Italia dal d.p.c.m. 28/03/1983 relativamente ad alcuni parametri poi modificati in seguito al recepimento delle prime norme comunitarie in materia. Con l'emanazione del DPR n.203 del 24 maggio 1988 l'Italia ha recepito alcune Direttive Comunitarie (80/884, 82/884, 84/360, 85/203) sia relativamente a specifici inquinanti, sia relativamente all'inquinamento prodotto dagli impianti industriali. Con il successivo Decreto del Ministro dell'Ambiente del 15/04/1994 (aggiornato con il Decreto del Ministro dell'Ambiente del 25/11/1994) sono stati introdotti i livelli di attenzione (*situazione di inquinamento atmosferico che, se persistente, determina il rischio che si raggiunga lo stato di allarme*) ed i livelli di allarme (*situazione di inquinamento atmosferico suscettibile di determinare una condizione di rischio ambientale e sanitario*), validi per gli inquinanti in aree urbane, fissando valori obiettivo per PM₁₀, Benzene ed IPA (idrocarburi policiclici aromatici) nonché i metodi di riferimento per l'analisi. In seguito il D.M. Ambiente 16.5.96, ha dettato specifici Livelli di Protezione per l'ozono troposferico. Il d.lgs. 351 del 04/08/1999 ha recepito la Direttiva 96/62/CEE in

materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, rimandando a decreti attuativi l'introduzione dei nuovi standard di qualità. Il D.M. 60 del 2/04/2002 ha recepito rispettivamente la Direttiva 1999/30/CE concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle ed il piombo e la Direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio. Il d.lgs. 183 del 21/05/2004 ha recepito la Direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria, abrogando tutte le precedenti disposizioni concernenti l'ozono e fissando nuovi limiti.

Il d.lgs. 155 del 13/08/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", pubblicato sulla G.U. del 15 settembre 2010, pur non intervenendo direttamente sul d.lgs. 152/2006, ha abrogato le disposizioni della normativa precedente diventando il riferimento principale in materia di qualità dell'aria ambiente.

Il d.lgs. 155/2010, recentemente modificato dal d.lgs. 250 del 24/12/2012 (pubblicato sulla G.U. del 28 gennaio 2013), reca il nuovo quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente, cioè "l'aria esterna presente nella troposfera, ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro definiti dal decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81".

L'art. 3, al comma 1, stabilisce che "L'intero territorio nazionale è suddiviso in zone e agglomerati (art. 4) da classificare ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente", operando una classificazione delle zone e degli agglomerati urbani, entro i quali sarà misurata la qualità dell'aria per ciascun inquinante (biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, PM₁₀, PM_{2,5}, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene).

Il d.lgs. 155/2010 riporta, inoltre, i criteri per l'ubicazione ottimale dei punti di campionamento in siti fissi e stabilisce: valori limite per Biossido di Zolfo, Biossido di Azoto, PM₁₀, PM_{2,5}, Benzene, Monossido di Carbonio e Piombo; le soglie di allarme per Biossido di Zolfo e Biossido di Azoto; i livelli critici per Biossido di Zolfo ed Ossidi di Azoto; il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM_{2,5}; il margine di tolleranza, cioè la percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo; il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto; i periodi di mediazione, cioè il periodo di tempo durante il quale i dati raccolti sono utilizzati per calcolare il valore riportato.

I valori limite fissati dal Decreto al fine della protezione della salute umana e della vegetazione sono riepilogati nelle seguenti tabelle.

Tabella 32: Valori limite fissati dal d.lgs. 155/2010 per la protezione della salute umana

Parametro	Periodo di mediazione	Valore limite
Biossido di zolfo	1 ora	350 µg/m ³ (99.73esimo percentile da non superare più di 24 volte per anno civile)
	24 ore	125 µg/m ³ (99.18esimo percentile da non superare più di 3 volte per anno civile)
Biossido di azoto	1 ora	200 µg/m ³ (99.79esimo percentile da non superare più di 18 volte per anno civile)
	Anno civile	40 µg/m ³
Benzene	Anno civile	5 µg/m ³

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

Parametro	Periodo di mediazione	Valore limite
Monossido di carbonio	Media max giornaliera su 8 ore ⁶	10 mg/m ³
Particolato PM ₁₀	24 ore	50 µg/m ³ (90.41 esimo percentile da non superare più di 35 volte per anno civile)
	Anno civile	40 µg/m ³
Particolato PM _{2.5}	Anno civile	25 µg/m ³
Piombo	Anno civile	0.5 µg/m ³

Tabella 33: Livelli critici fissati dal D.Lgs 155/2010 per la protezione della vegetazione (Per la protezione degli ecosistemi e della vegetazione i punti di campionamento dovrebbero essere ubicati a più di 20 km dalle aree urbane ed a più di 5 km da aree edificate diverse dalle precedenti, impianti industriali, autostrade o strade con flussi di traffico superiori a 50.000 veicoli/die; il punto di campionamento dovrebbe essere ubicato in modo da essere rappresentativo della qualità dell'aria ambiente di un'area circostante di almeno 1.000 km²)

Parametro	Periodo di mediazione	Valore limite
Biossido di zolfo	Anno civile	20 µg/m ³
	1 ottobre - 31 marzo	20 µg/m ³
Ossidi di azoto	Anno civile	30 µg/m ³

Il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293°K e pressione di 101.3 kPa.

Il Decreto stabilisce anche le soglie di allarme per il biossido di zolfo e di azoto e per l'ozono:

- SO₂: 500 µg/m³ misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km² oppure in una intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi.
- NO₂: 400 µg/m³ misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km² oppure in una intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi.
- O₃: 180 µg/m³ come media su 1 ora per finalità di informazione; 240 µg/m³ come media su 1 ora per tre ore consecutive per finalità di allarme.

Tabella 34: Limiti di Legge Relativi all'Esposizione Acuta

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo
SO ₂	Soglia di allarme* - Media 1 h	500 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
SO ₂	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
SO ₂	Limite su 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
NO ₂	Soglia di allarme* - Media 1 h	400 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
NO ₂	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
PM ₁₀	Limite su 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
CO	Massimo giornaliero della media mobile su 8 h	10 mg/m ³	D. Lgs. 155/10
O ₃	Soglia di informazione - Media 1 h	180 µg/m ³	D. Lgs. 155/10
O ₃	Soglia di allarme* - Media 1 h	240 µg/m ³	D. Lgs. 155/10

* misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 km², oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.

⁶ Media mobile. Ogni media è riferita al giorno in cui si conclude. L'ultima fascia di calcolo per ogni giorno è quella compresa tra le Ore 16:00 e le ore 24:00.

Tabella 35: Limiti di Legge Relativi alla protezione degli ecosistemi

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo	Termine di efficacia
SO ₂	Livello critico protezione ecosistemi e vegetazione Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	20 µg/m ³ Dal 19 luglio 2001	D. Lgs. 155/10	
NO _x	Limite protezione ecosistemi e vegetazione Anno civile	30 µg/m ³ Dal 19 luglio 2001	D. Lgs. 155/10	
O ₃	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione AOT40* su medie di 1 h da maggio a luglio Da calcolare come media su 5 anni (altrimenti su 3 anni)	18.000 µg/m ³ h	D. Lgs. 155/10	Dal 2010. Prima verifica nel 2015.
O ₃	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40* su medie di 1 h da maggio a luglio	6.000 µg/m ³ h	D. Lgs. 155/10	non definito

(*) Per AOT40 (espresso in µg/m³ ora) si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ (= 40 parti per miliardo) e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale (CET).

Tabella 36: Limiti di Legge Relativi all'Esposizione Cronica

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo	Termine di efficacia
NO ₂	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	40 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	
O ₃	Valore bersaglio per la protezione della salute da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni (altrimenti su 1 anno) Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	Dal 2010. Prima verifica nel 2013
O ₃	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	non definito
PM ₁₀	Valore limite annuale – Anno civile	40 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	
PM _{2,5} Fase 1	Valore limite annuale Anno civile	1 gennaio 2014: 26 µg/m ³ 1 gennaio 2015: 25 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	01/01/2015
PM _{2,5} Fase 2*	Valore limite annuale – Anno civile	20 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	01/01/2020
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	0,5 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana – Anno civile	5 µg/m ³	D. Lgs. 155/10	

(*) valore limite indicativo, da stabilire con successivo decreto sulla base delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.

Il DM 26 gennaio 2017 (pubblicato sulla G.U. del 9 febbraio 2017 n. 33) modifica e integra alcuni allegati del d.lgs. 155/2010 e attua quanto previsto dalla direttiva (UE) 2015/1480 del 28 agosto 2015, che modifica taluni allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE, in particolare nelle parti relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Il DM 30 marzo 2017 (pubblicato sulla G.U. del 26 aprile 2017 n. 96) attua quanto previsto dall'art 17 del d.lgs. 155/2010, nello specifico, definisce le procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni delle reti di misura.

Il d.lgs. 30 maggio 2018, n.81, concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici, che modifica la direttiva 2003/35/CE e abroga la direttiva 2001/81/CE, è finalizzato al miglioramento della qualità dell'aria, alla salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e ad assicurare una partecipazione più efficace dei cittadini ai processi decisionali attraverso:

- d. impegni nazionali di riduzione delle emissioni di origine antropica di biossido di zolfo, ossidi di azoto, composti organici volatili non metanici, ammoniaca e particolato fine;
- e. l'elaborazione, l'adozione e l'attuazione di programmi nazionali di controllo dell'inquinamento atmosferico;

- f. obblighi di monitoraggio delle emissioni delle sostanze inquinanti individuate nell'allegato I;
- g. obblighi di monitoraggio degli impatti dell'inquinamento atmosferico sugli ecosistemi;
- h. obblighi di comunicazione degli atti e delle informazioni connessi agli adempimenti previsti dalle disposizioni di cui alle lettere a), b), c) e d);
- i. una più efficace informazione rivolta ai cittadini utilizzando tutti i sistemi informativi disponibili.

Regioni e le Province autonome sono tenute a seguire per la suddivisione dei territori di competenza in zone di qualità dell'aria, al fine di assicurare omogeneità alle procedure applicate sul territorio nazionale e diminuire il numero complessivo di zone; la Regione Siciliana con Decreto Assessoriale 97/GAB del 25/06/2012 ha modificato la zonizzazione regionale precedentemente in vigore (cfr. paragrafo dedicato al Piano Regionale di Tutela della Qualità dell' Aria), individuando 5 zone di riferimento; il comune di Trapani, e quindi l'area in progetto, rientra nella zona IT1915 Altro.

6.1.5.3 Stato della qualità dell'aria

La Regione, con D.D.G. n. 449 del 10/06/14 (revisionato con DDG 738/2019), ha approvato il "Progetto di razionalizzazione del monitoraggio della qualità dell'aria in Sicilia ed il relativo programma di valutazione (PdV)", redatto da Arpa Sicilia in accordo con la "Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Siciliana" approvata con D.A. n. 97/GAB del 25/06/2012.

La rete di monitoraggio regionale è costituita da stazioni fisse e mobili, classificate in base al tipo di zona ed al tipo di pressione prevalente.

Le stazioni incluse nel PdV si classificano in:

- **stazioni di fondo urbano (FU):** stazione inserita in aree edificate in continuo o almeno in modo predominante dove il livello di inquinamento non è influenzato prevalentemente da specifiche fonti ma dal contributo integrato di tutte le fonti (industrie, traffico, riscaldamento, ecc);
- **stazione di fondo suburbano (FS):** stazione inserita in aree largamente edificate dove sono presenti anche zone non urbanizzate e dove il livello di inquinamento non è influenzato da una specifica fonte, ma dal contributo di tutte le fonti quali industrie, traffico ecc.
- **stazione di traffico urbano (TU):** stazione inserita in aree edificate in continuo o almeno in modo predominante dove il livello di inquinamento è influenzato da emissioni da traffico proveniente da strade limitrofe con intensità di traffico medio alta;
- **stazioni di fondo rurale regionale (R-REG);**
- **stazioni di fondo rurale remote (R-REM);**
- **stazioni fondo rurale-near city allocated (R-NCA).**

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

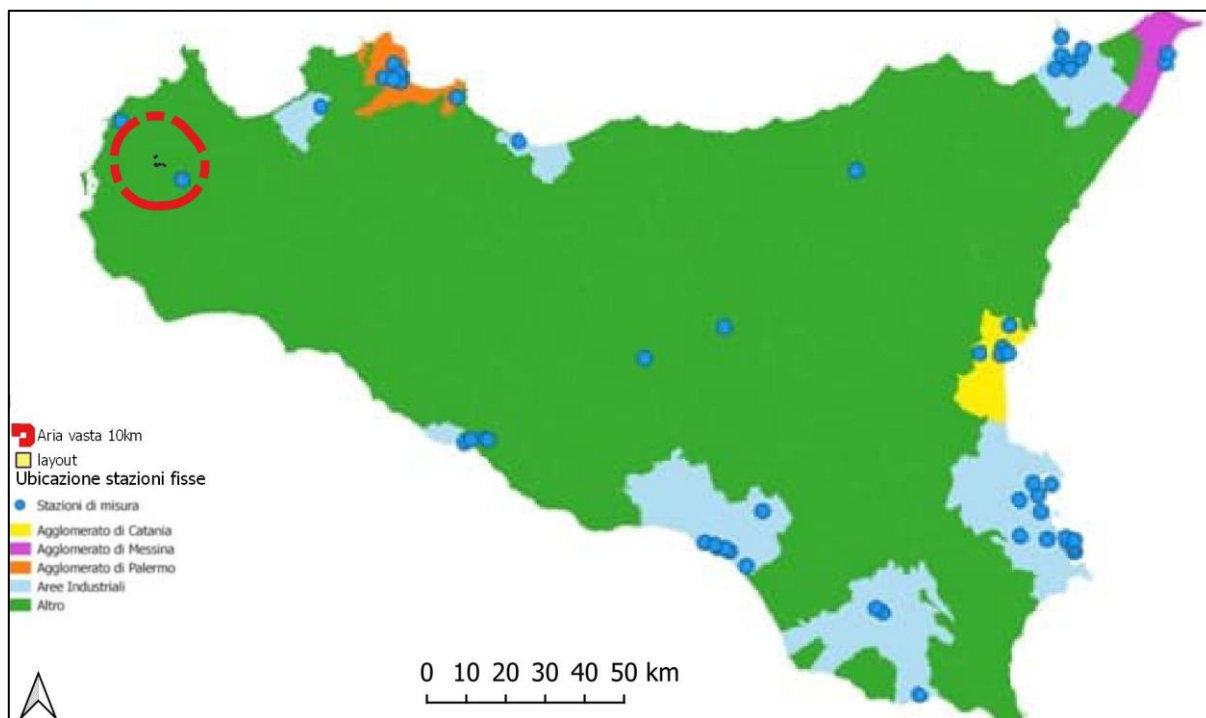


Figura 46: Ubicazione delle stazioni fisse previste nel Programma di Valutazione

Relativamente alle stazioni mobili, ARPA Sicilia dispone di n. 6 laboratori mobili sono divenuti operativi nei primi mesi del 2016 e assegnati in dotazione alle Strutture Territoriali di ARPA Sicilia con sede in Caltanissetta, Messina, Siracusa (territori che ricadono in aree ad elevato rischio di crisi ambientale-ARECA), Gela, Comprensorio di Mela e della Provincia di Siracusa.

Nello specifico, le opere in progetto ricadono nel territorio comunale di Trapani dove è presente una stazione di monitoraggio fissa da fondo urbano gestita dall'Arpa Sicilia.

Si riportano di seguito i risultati del monitoraggio per l'anno 2019 relativi alle zone individuate dal Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria.

Nell'area all'interno della quale ricade l'area di intervento (zona Altro IT1915) si evince quanto segue (cfr Tabella di seguito riportata):

- non ci sono superamenti di particolato fine (PM10 e PM2.5) secondo il limite imposto dal D.lgs 155/2010; se però consideriamo i limiti fissati dalle linee guida OMS, più bassi rispetto a quelli fissati dal decreto citato, si registrano superamenti di PM10 per la stazione di Trapani e per 18 delle 24 stazioni considerate per le misurazioni. Nessun superamento per la stazione di Trapani per i PM2.5;
- non si registrano superamenti per nessuno dei restanti inquinanti valutati (Biossido di azoto, Ozono, Biossido di zolfo, Monossido di carbonio, Benzene, metalli pesanti) in corrispondenza della stazione di Trapani

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

Tabella 37: Valori limite per il particolato fine PM10 e PM2.5 secondo le linee guida OMS

Periodo di mediazione	PM10 WHO Air quality guideline values, ed.2005	D.Lgs. 155/2010
1 giorno	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (max 35 volte)
Anno civile	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Periodo di mediazione	PM2.5 WHO Air quality guideline values, ed.2005	
1 giorno	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-
Anno civile	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

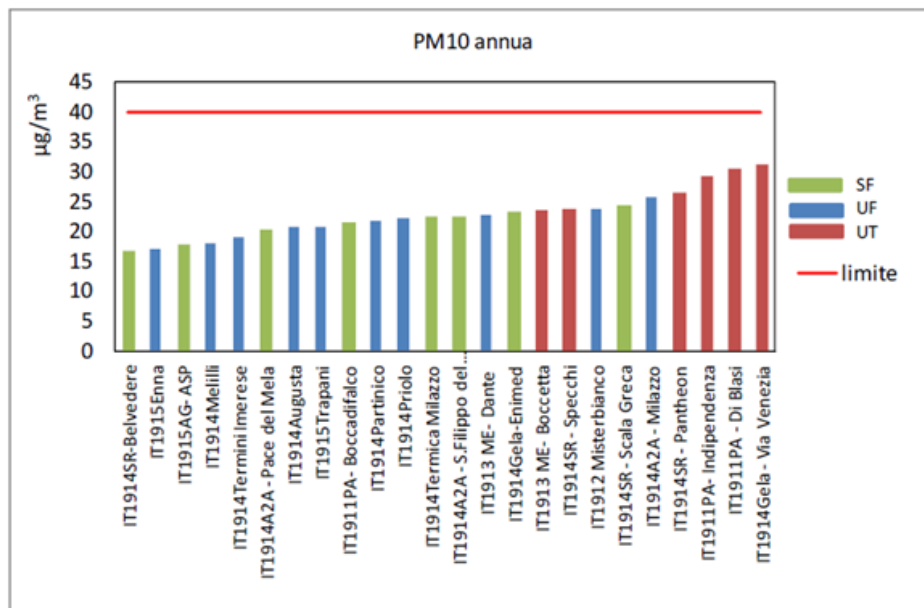


Figura 47: Concentrazione media annua di PM10 in relazione al valore definito dal D.lgs 155/2010

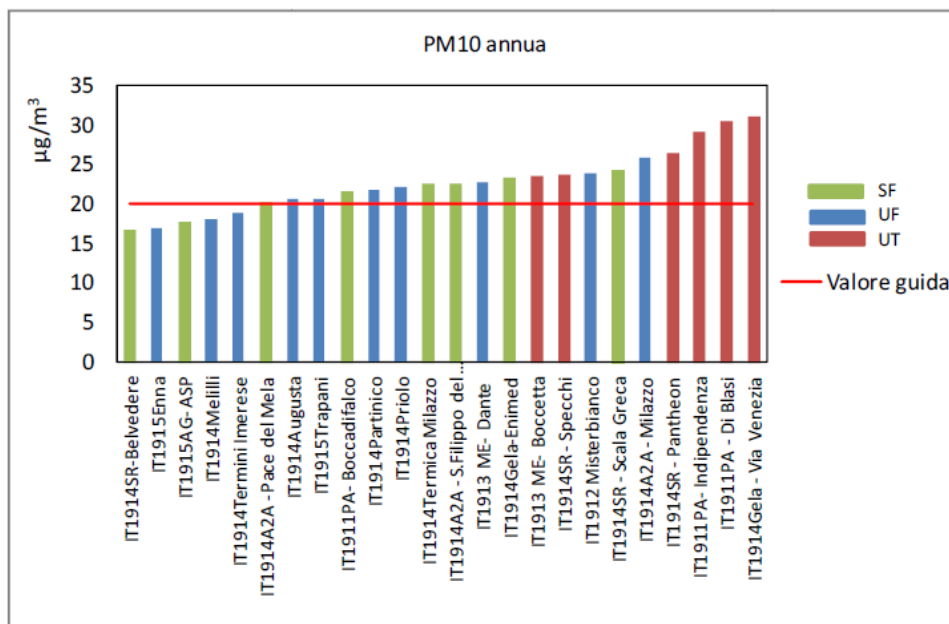


Figura 48: Concentrazione media annua di PM10 in relazione al valore guida OMS

6.1.6 Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali

6.1.6.1 Inquadramento sulla base delle unità fisiografiche

Con riferimento alle unità fisiografiche di paesaggio (Amadei M. et al., 2003), si rileva che l'area vasta di analisi ricade per l'85.36% in area caratterizzata da "colline argillose", ove si rinviene anche il layout di impianto mentre, nel restante 16.64%, è caratterizzato dalle altre 7 tipologie di paesaggio individuate.

Tabella 38 – riparto delle unità fisiografiche rinvenibili nell'area vasta (Fonte: ns. elab. su Amadei M. et al., 2003)

Tipologie paesaggio	Superficie (ha)	Superficie (%)
Colline argillose	35236,9544	85,36%
Colline carbonatiche	216,9653	0,53%
Colline terrigene	4,4568	0,01%
Lago	216,344	0,52%
Paesaggio collinare eterogeneo	947,9658	2,30%
Paesaggio collinare terrigeno con tavolati	103,2748	0,25%
Pianura costiera	2348,1072	5,69%
Pianura di fondovalle	2206,8084	5,35%
Totale complessivo	41280,8767	100,00%

Si rimanda alla Relazione paesaggistica prodotta per la descrizione delle caratteristiche delle tipologie di paesaggio rilevate.

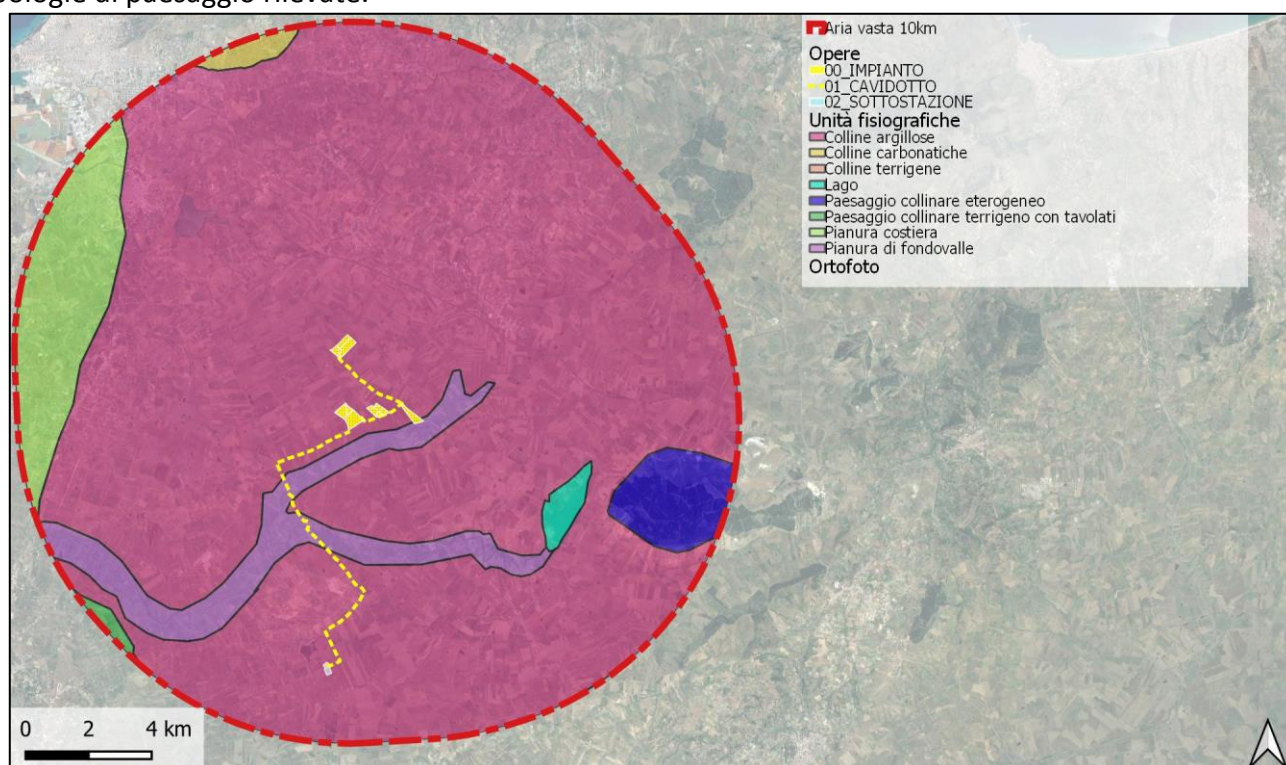


Figura 49: Classificazione del territorio circostante l'impianto in progetto nell'area vasta, secondo la Carta delle Unità Fisiografiche di Paesaggio, redatta nell'ambito del Progetto Carta della Natura dell'ISPRA (Amadei M. et al., 2003)

6.1.6.2 Caratteristiche del paesaggio nelle sue diverse componenti, naturali ed antropiche

Con D.A. n.6080 del 21 maggio 1999, su parere favorevole del comitato tecnico scientifico del 30 aprile 1999, sono state approvate le Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR). Si tratta di uno strumento propositivo, di orientamento e di conoscenza per la pianificazione territoriale provinciale e per la pianificazione urbanistica comunale (<http://www.regione.sicilia.it/beniculturali/dirbenicult/bca/ptpr/lineeguida.htm>). La piena efficacia delle indicazioni contenute nelle linee guida si raggiunge in ogni caso solo a seguito dell'approvazione dei piani paesaggistici d'ambito; con D.A. n. 6683 del 29 dicembre 2016 è stata disposta l'adozione del Piano Paesaggistico degli Ambiti regionali 2 e 3 ricadenti nel territorio del libero consorzio comunale di Trapani. Pertanto è in corso, presso tutti i comuni appartenenti al libero consorzio, la pubblicazione di detto Piano ai rispettivi Albi Pretori (<http://www.regione.sicilia.it/beniculturali/dirbenicult/bca/ptpr/pianopaesistico.html>).

Il Piano Territoriale Paesistico Regionale vede la presenza, in provincia di Trapani, di 3 ambiti. Inoltre esso suddivide ulteriormente gli ambiti in Paesaggi Locali definiti come "porzione di territorio caratterizzata da specifici sistemi di relazioni ecologiche, percettive, storiche, culturali e funzionali, tra componenti eterogenee che le conferiscono immagine di identità distinte e riconoscibili."

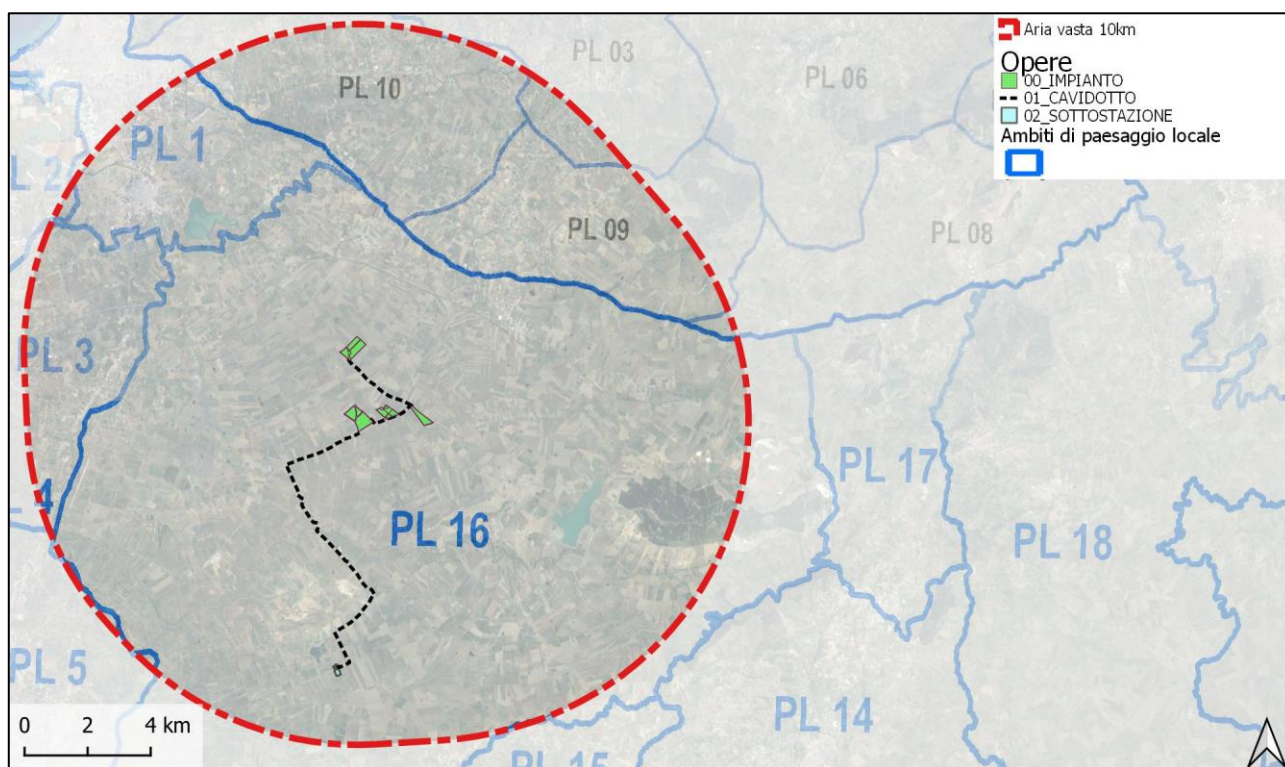


Figura 50: individuazione degli ambiti di paesaggio rilevati nell'area di analisi (linea in blu)

Come detto, l'area ricompresa nel buffer sovralocale, presenta una certa variabilità paesaggistica; il contesto in cui si inseriscono l'area di intervento e gran parte del territorio compreso nell'area vasta di analisi si trova:

- quasi totalmente in **Ambito 3 "Area delle colline del trapanese" – PL 16**, caratterizzato da una morfologia prevalentemente collinare, ovvero dalla presenza di dorsali debolmente

ondulate, nelle quali comunque l'insieme del rilievo presenta linee morbide e addolcite, dovute alla dominante costituzione argillosa;

solo in minima parte il buffer intercetta gli ambiti:

- **Ambito 1 "Area dei rilievi del trapanese" - PL 8, 9 e 10**, connotato dalla presenza di rilievi montuosi esterni alla Catena Settentrionale;
- **Ambito 2 "Area della pianura costiera occidentale" - PL 1 e 3**, caratterizzato da zone pianeggianti.

Le opere a progetto, ricadono interamente all'interno del paesaggio locale PL16 – Marcanzotta.

Si rimanda alla Relazione Paesaggistica prodotta per ulteriori dettagli.

6.1.6.3 I paesaggi urbani

Aree urbane storiche, aree urbane periferiche, borghi marinari, lacustri, fluviali, montani, aggregati urbani minori, percorsi e ambiti naturalistici nel loro complesso caratterizzano la cultura siciliana e si relazionano con il sistema dei centri storici, dei parchi archeologici emersi e sommersi, dei parchi naturali, dei parchi letterari, gli itinerari del Gusto le vie del vino o dell'olio, dei formaggi e degli altri prodotti tipici. Le profonde trasformazioni vissute dal paesaggio siciliano sono legate ai processi insediativi diffusi, al mutare delle dinamiche economiche e sociali storicamente consolidate, all'industrializzazione, all'innovazione ed espansione delle infrastrutture.

In generale i centri urbani nella provincia di Trapani, si distribuiscono lungo le direttrici di sfruttamento economico del territorio.

I centri ricompresi nel buffer di analisi e confinanti con il comune di Trapani, che ospiterà l'intero impianto e le opere ad esso connesso, sono i seguenti:

- **Paceco**: centro principalmente agricolo, legato all'attività delle saline;
- **Erice**: antico centro fondato, secondo Tucidide dagli esuli troiani, che fuggendo nel Mar Mediterraneo avrebbero trovato il posto ideale per insediarsi

Per maggiori dettagli, si rimanda alla relazione paesaggistica, necessaria ad accertare la compatibilità paesaggistica dell'opera e nella quale sono maggiormente descritti tutti gli aspetti relativi alla componente paesaggio.

6.1.6.4 Conclusioni sull'analisi dei beni paesaggistici presenti nell'area di interesse

A seguito della verifica condotta nei paragrafi precedenti con riferimento al D.lgs. n.42/2004, alle Aree idonee e aree non idonee all'installazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile ed alle Linee guida di cui al Decreto dello Ministero dello Sviluppo Economico 10.09.2010, è emerso che l'impianto proposto risulta essere compreso all'interno di alcune delle categorie individuate dalle leggi in oggetto come aree da sottoporre ad eventuali prescrizioni per un corretto inserimento nel territorio degli impianti.

La realizzazione dell'impianto agrovoltaico comporta, rispetto alla realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra, notevoli vantaggi anche in ordine agli aspetti paesaggistici. L'impianto, infatti, garantisce la possibilità di mantenere la continuità delle attività agricole, annullando di fatto il consumo di suolo. Nel caso di specie, inoltre, la presenza della recinzione realizzata in maniera tale da garantire il passaggio della piccola fauna, rende quest'area idonea alla presenza di fauna selvatica, creando di fatto una sorta di *stepping stone*. Inoltre tale area riduce la frammentazione degli attuali residui lembi occupati

da vegetazione naturale immerse nella matrice rurale, con effetti positivi sulle dinamiche ecologiche della fauna e su una maggiore presenza di fauna selvatica.

Le modalità di connessione dell'impianto agrovoltaiico alla RTN avvengono attraverso una stazione elettrica di utenza condivisa con altro produttore in via di autorizzazione nell'ambito di un altro procedimento.

Infine tutte le opere di connessione, interrato e poste lungo la viabilità esistente, non comportano alcuna alterazione al paesaggio.

Nel complesso si può dunque affermare che le opere previste non comportano sostanziale alterazione del paesaggio delle aree interessate dagli interventi.

6.2 Agenti fisici

6.2.1 Rumore

6.2.1.1 Inquadramento normativo

Lo scopo del presente studio, richiesto dalla società proponente, è stato quello di valutare tramite uno screening *"ante operam"* gli eventuali impatti di natura acustica derivanti dall'esercizio dell'impianto in progetto, con riferimento alla normativa nazionale sull'inquinamento acustico attualmente in vigore.

La normativa in materia di rumore è comparsa sul panorama nazionale con l'entrata in vigore del DPCM 1 marzo 1991 *"Limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"* che ha costituito il primo testo organico di limitazione dei livelli di rumorosità delle sorgenti sonore, a tutela della popolazione esposta.

Dal 1991 ad oggi vi è stato un incessante fermento, grazie soprattutto alle numerose direttive europee, che ha determinato l'emanazione della norma che attualmente rappresenta il punto di riferimento in materia di rumore, ossia la Legge 26 ottobre 1995, n. 447 *"Legge quadro sull'inquinamento acustico"*. L'art. 2 della Legge 447/1995 definisce l'inquinamento acustico come *"l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime funzioni degli ambienti stessi"*. Da ciò ne consegue che non è sufficiente la semplice emissione sonora per essere in presenza di *"inquinamento acustico"*, ma è necessario che la stessa sia in grado di produrre determinate conseguenze negative sull'uomo o sull'ambiente. Di seguito sono riportati i principali riferimenti legislativi e norme tecniche considerati per l'elaborazione della presente Valutazione Previsionale:

Riferimenti Legislativi Nazionali

- **DPCM 1 marzo 1991:** "Limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- **Legge n. 447/1995:** "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- **DM 11 novembre 1996:** "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo".
- **DPCM 14 novembre 1997:** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- **DM 16 marzo 1998:** "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
- **DPCM 31 marzo 1998:** "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del Tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2 commi 6,7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995 n. 447".

Riferimenti Legislativi Regionali

La Regione Sicilia non è ancora dotata di una legge regionale che regoli i criteri e gli aspetti procedurali che riguardano l'acustica, come previsto dalla legge quadro 447/1995. Pur tuttavia vi sono indicazioni in merito, fornite mediante i seguenti atti normativi:

- **D.A. n.16/GAB del 12 febbraio 2007** dell'Assessore Regionale Territorio e Ambiente, grazie al quale l'ARPA Sicilia è stata individuata come "Autorità", ai sensi dell'art.3 del D.Lgs. 194 del 19 agosto 2005 che recepisce la Direttiva 2002/49/CE, per l'elaborazione delle mappe acustiche strategiche e la conseguente redazione dei piani di azione;

- **D.A. n.51/GAB del 23 marzo 2007** dell'Assessore Regionale Territorio e Ambiente sono state individuate le aree urbane di Palermo e Catania, quali agglomerati con più di 250.000 abitanti e le aree urbane di Messina e Siracusa, quali agglomerati con più di 100.000 abitanti;
- **Dec. Ass. 11 settembre 2007** "Linee-guida per la classificazione in zone acustiche del territorio dei comuni della Regione siciliana"
- **Decreto del 10 dicembre 2007** emanato dall'Assessorato Territorio e Ambiente, con cui sono state definite le Modalità per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale ai sensi del DPCM 31/03/1998. In particolare viene previsto che la Regione attraverso l'ARPA Sicilia, organizzi dei corsi per tecnici in acustica ambientale;
- **D.D.G. n. 775 del 22/07/09** mediante il quale sono state ulteriormente precisate le procedure per le richieste di concessione dell'attestato di tecnico competente in acustica.

Altri riferimenti normativi

- **DM 2 aprile 1968, n. 1444:** "Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione dei nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della legge 6 agosto 1967, n. 765".
- **Circolare del 6 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio:** Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali.

Norme Tecniche di riferimento

- **UNI ISO 9613-1** - "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto -Calcolo dell'assorbimento atmosferico".
- **UNI ISO 9613-2** - "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto -Metodo generale di calcolo".
- **UNI 11143** – "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti".

Tali disposizioni nel loro complesso forniscono sia i metodi di misura che i limiti da rispettare in funzione della destinazione d'uso dell'area interessata dall'intervento in oggetto. La valutazione dell'immissione sonora in ambiente esterno avviene, al momento attuale, attraverso il confronto dei valori di livello equivalente ponderato A (Leq dB(A)), calcolati e/o misurati con i limiti stabiliti:

- dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, se nel Comune di appartenenza del sito in esame non è ancora operativa la "zonizzazione acustica";
- dal D.P.C.M. 14 novembre 1997, se nel Comune di appartenenza del sito in esame è stato approvato il "piano di zonizzazione acustica".

6.2.1.2 La misura del rumore

Il rumore appartiene alla categoria degli inquinamenti "diffusi", cioè determinati da un numero elevato di punti di emissione ampiamente distribuiti sul territorio. Il propagarsi di un'onda sonora in un mezzo provoca una serie di depressioni e compressioni, quindi delle variazioni di pressione sonora che possono essere rilevate con apposite strumentazioni ed espresse in Pascal (Pa). Una persona di udito medio riesce a percepire suoni in un arco molto esteso di pressione, compreso fra i 20 micropascal e i 100 Pascal.

Utilizzare la misura in Pascal della pressione sonora per descrivere l'ampiezza di un'onda sonora è molto scomodo, poiché i valori interesserebbero troppi ordini di grandezza (ampia dinamica). Per cui è stata definita una grandezza, il decibel appunto (dB), che essendo di natura logaritmica ed esprimendo un rapporto con una pressione sonora di riferimento, supera la difficoltà suddetta. Il dB non rappresenta quindi l'unità di misura della pressione sonora, ma solo un modo più comodo che esprime il valore della pressione sonora stessa. Quindi, al fine di esprimere in dB il livello di pressione sonora di un fenomeno acustico, ci si serve della seguente relazione: $L_p = 10 \log p^2/p_0^2$, dove p è la pressione sonora misurata in Pascal e P_0 è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal. La scala logaritmica dei dB fa sì che a un raddoppio dell'energia sonora emessa da una sorgente corrisponde un aumento del livello sonoro di tre dB. L'orecchio umano presenta per sua natura una differente sensibilità alle varie frequenze: alle frequenze medie ed elevate la soglia uditiva risulta essere più bassa, cioè si sentono anche suoni aventi una bassa pressione. Per tenere conto di queste diverse sensibilità dell'orecchio, s'introducono delle correzioni al livello sonoro, utilizzando delle curve di ponderazione che mettono in relazione frequenze e livelli sonori. Sono curve normalizzate contraddistinte dalle lettere A, B, C, D: nella maggiore parte dei casi si usa la curva A e i livelli di pressione sonora ponderati con questa curva vengono allora indicati con dB(A).

Un altro aspetto importante nel valutare il rumore è la sua variazione nel tempo. Quasi sempre il livello sonoro non è costante, ma oscilla in modo continuo fra un valore massimo e uno minimo. All'andamento variabile del livello sonoro si sostituisce allora un *livello equivalente*, cioè un livello costante di pressione sonora che emetta una quantità di energia equivalente a quella del corrispondente livello variabile. Tale livello equivalente viene indicato con l'espressione L_{Aeq} .

6.2.1.3 Limiti acustici di riferimento per il progetto

Si fa osservare che il Comune di Trapani, alla data di redazione del report specifico sulla componente rumore, non ha provveduto agli adempimenti previsti dall'art. 6 comma 1, lettera a) della Legge quadro n. 447 del 26/11/1995, ovvero alla predisposizione di un Piano di Zonizzazione Acustica.

Dal momento che la totalità delle aree in esame è classificata come agricola, occorre rispettare i limiti di accettabilità fissati per la classe "Tutto il territorio nazionale".

6.2.2 Vibrazioni

Rispetto a questo aspetto non si ha valutazione di impatto, per tale motivo non si ritiene di doverne valutare la baseline nel territorio di riferimento.

6.2.3 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

6.2.3.1 Riferimenti Normativi e definizioni tecniche

Di seguito si riportano i principali riferimenti normativi di cui si è tenuto conto nella redazione della presente sezione dell'elaborato:

- D.M. del 29 maggio 2008 - Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti

- d.p.c.m. del 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"
- Legge n.36 del 22 febbraio 2001
- Decreto Interministeriale del 21 marzo 1988 n.449
- CEI ENV 50166-1 1997-06 - Esposizione umana ai campi elettromagnetici Bassa frequenza (0-10 kHz)
- CEI 11-60 2000-07 - Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV.
- CEI 211-6 2001-01 - Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz-10 kHz con riferimento all'esposizione umana.
- CEI 106-11 2006-02 - Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del dpcm 8 luglio 2003. Parte 1 Linee elettriche aeree o in cavo.
- CEI 211-4 2008-09 - Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche

Per quanto riguarda la definizione delle grandezze elettromagnetiche di interesse si fa riferimento alla norma CEI 211-6 (2001-01), prima edizione, "*Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 kHz - 10 KHz, con riferimento all'esposizione umana*".

In merito, invece, alle definizioni di esposizione, limite di esposizione, valore di attenzione, obiettivo di qualità, elettrodotta, valgono le definizioni contenute all'art. 3 della legge 22 febbraio 2001, n. 36, "*Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*".

esposizione: è la condizione di una persona soggetta a campi elettrici, magnetici, elettromagnetici, o a correnti di contatto, di origine artificiale;

limite di esposizione: è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori per le finalità di cui all'articolo 1, comma 1, lettera a);

valore di attenzione: è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere, superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate per le finalità di cui all'articolo 1, comma 1, lettere b) e c). Esso costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine e deve essere raggiunto nei tempi e nei modi previsti dalla legge;

obiettivi di qualità: 1) i criteri localizzativi, gli standard urbanistici, le prescrizioni e le incentivazioni per l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili, indicati dalle leggi regionali secondo le competenze definite dall'articolo 8; 2) i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo Stato secondo le previsioni di cui all'articolo 4, comma 1, lettera a), ai fini della progressiva miticizzazione dell'esposizione ai campi medesimi;

elettrodotta: è l'insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione;

esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici: è ogni tipo di esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici che, per la loro specifica attività lavorativa, sono esposti a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;

esposizione della popolazione: è ogni tipo di esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. ad eccezione dell'esposizione di cui alla lettera f) e di quella intenzionale per scopi diagnostici o terapeutici;

6.2.3.2 Valori limite

Il citato D.P.C.M. 8 luglio 2003 fissa i limiti di esposizione e i valori di attenzione, per la protezione della popolazione dall'esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento ed all'esercizio degli elettrodotti, in particolare:

- All'art.3 comma 1: nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.
- All'art.3 comma 2: a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.
- Art.4 comma 1. Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Lo stesso DPCM, all'art 6, fissa i parametri per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, per le quali si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità (**B=3 μ T**) di cui all'art. 4 sopra richiamato ed alla portata della corrente in servizio normale. L'allegato al Decreto 29.05.2008 definisce quale fascia di rispetto lo spazio circostante l'elettrodotto, che comprende tutti i punti al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità. Ai fini del calcolo della fascia di rispetto si omettono verifiche del campo elettrico, in quanto nella pratica questo determinerebbe una fascia (basata sul limite di esposizione, nonché valore di attenzione pari a 5kV/m) che risulta sempre inferiore a quella fornita dal calcolo dell'induzione magnetica. Pertanto, nei successivi paragrafi sono state calcolate le fasce di rispetto dagli elettrodotti del progetto in esame, facendo riferimento al limite di qualità di 3 μ T.

Alla frequenza di 50 Hz il campo elettrico (misurato in V/m) e quello magnetico (misurato in T) possono essere considerati disaccoppiati, e analizzati, dal punto di vista fisico-matematico, separatamente.

Per sua natura il corpo umano (costante dielettrica molto diversa da quella dell'aria) possiede capacità schermanti nei confronti del campo elettrico. Il campo elettrico quindi ha, per i valori di campo generato da qualsiasi installazione elettrica convenzionale, effetti del tutto trascurabili (solo in prossimità di linee AT a 400kV, tensione non raggiunta in Italia in nessuna linea di trasmissione AT, si raggiungono valori di 4kV/m prossimi al limite di legge per zone frequentate, valore che si abbatte esponenzialmente all'aumentare della distanza dal conduttore. Il campo elettrico risulta proporzionale alla tensione del circuito considerato.

Viceversa, il corpo umano presenta una permeabilità magnetica sostanzialmente simile a quella dell'aria, per cui non presenta grandi capacità schermanti contro il campo magnetico, il quale lo attraversa completamente rendendo i suoi effetti più pericolosi di quelli del campo elettrico. Il campo magnetico è proporzionale al valore di corrente che circola nei conduttori elettrici ed i valori di corrente che si possono

avere nelle ordinarie installazioni elettriche possono generare campi magnetici che possono superare i valori imposti dalle norme.

La normativa attualmente in vigore disciplina in modo differente i valori ammissibili di campo elettromagnetico, distinguendo i "campi elettromagnetici quasi statici" ed i "campi elettromagnetici a radio frequenza".

Nel caso dei campi quasi statici, ha senso ragionare separatamente sui fenomeni elettrici e magnetici e ha quindi anche senso imporre separatamente dei limiti normativi alle intensità del campo elettrico e dell'induzione magnetica. Il modello quasi statico è applicato al caso della distribuzione di energia, in relazione alla frequenza di distribuzione dell'energia in rete che è pari a 50Hz. In generale gli elettrodotti dedicati alla trasmissione e distribuzione di energia elettrica sono percorsi da correnti elettriche di intensità diversa, ma tutte alla frequenza di 50Hz, e quindi tutti i fenomeni elettromagnetici coinvolti possono essere studiati correttamente con il modello per campi quasi statici. Gli impianti per la produzione e la distribuzione dell'energia elettrica alla frequenza di 50 Hz, costituiscono una sorgente di campi elettromagnetici nell'intervallo 30-300 Hz. Come accennato, l'intensità del campo magnetico generato in corrispondenza di un elettrodotto dipende dall'intensità della corrente circolante nel conduttore; tale flusso risulta estremamente variabile sia nell'arco di una giornata sia su scala temporale maggiore. Per le linee elettriche aeree, il campo magnetico assume il valore massimo in corrispondenza della minima distanza dei conduttori dal suolo, ossia al centro della campata, e decade molto rapidamente allontanandosi dalle linee.

Non c'è alcun effetto schermante nei confronti dei campi magnetici da parte di edifici, alberi o altri oggetti vicini alla linea: quindi all'interno di eventuali edifici circostanti si può misurare un campo magnetico di intensità comparabile a quello riscontrabile all'esterno. Quindi, sia campo elettrico che campo magnetico decadono all'aumentare della distanza dalla linea elettrica, ma mentre il campo elettrico è facilmente schermabile da oggetti quali legno, metallo, ma anche alberi ed edifici, il campo magnetico non è schermabile dalla maggior parte dei materiali di uso comune.

Le grandezze che determinano l'intensità del campo magnetico circostante un elettrodotto sono:

- distanza dalle sorgenti (conduttori);
- intensità delle sorgenti (correnti di linea);
- disposizione e distanza tra sorgenti (distanza reciproca tra i conduttori di fase);
- presenza di sorgenti compensatrici;
- suddivisione delle sorgenti (terne multiple).

I metodi di controllo del campo magnetico si basano principalmente sulla riduzione della distanza tra le fasi, sull'installazione di circuiti addizionali (spire) nei quali circolano correnti di schermo, sull'utilizzazione di circuiti in doppia terna a fasi incrociate e sull'utilizzazione di linee in cavo.

Nel caso di elettrodotti in alta tensione, i valori di campo magnetico, pur al di sotto dei valori di legge imposti, sono notevolmente al di sopra della soglia di attenzione epidemiologica (SAE) che è di 0.2 μ T. Infatti, solo distanze superiori a circa 80 m dal conduttore permettono di rilevare un valore così basso del campo magnetico. È necessario notare inoltre che aumentare l'altezza dei conduttori da terra permette di ridurre il livello massimo generato di campo magnetico ma non la distanza dall'asse alla quale si raggiunge la SAE.

È possibile ridurre questi valori di campo interrando gli elettrodotti. Questi vengono posti a circa 1-1.5 metri di profondità e sono composti da un conduttore cilindrico, una guaina isolante, una guaina conduttrice (la quale funge da schermante per i disturbi esterni, i quali sono più acuti nel sottosuolo in quanto il terreno è molto più conduttore dell'aria) e un rivestimento protettivo. I fili vengono posti a circa 20 cm l'uno dall'altro e possono assumere disposizione lineare (terna piana) o triangolare (trifoglio).

I cavi interrati generano, a parità di corrente trasportata, un campo magnetico al livello del suolo più intenso degli elettrodotti aerei (circa il doppio), però l'intensità di campo magnetico si riduce molto più rapidamente con la distanza (i circa 80 m diventano in questo caso circa 24).

Altri metodi con i quali ridurre i valori di intensità di campo elettrico e magnetico possono essere quelli di usare "linee compatte", dove i cavi vengono avvicinati tra di loro in quanto questi sono isolati con delle membrane isolanti. Queste portano ad una riduzione del campo magnetico.

6.2.3.3 Differenza tra campi magnetici indotti da linee elettriche aeree e da cavidotti interrati

I cavi interrati sono un'alternativa all'uso delle linee aeree; essi sono disposti alla profondità di almeno 1.2 metri dal suolo, linearmente sullo stesso piano oppure a triangolo (disposizione a trifoglio).

Confrontando il campo magnetico generato da linee aeree con quello generato da cavi interrati, si può notare che per i cavi interrati l'intensità massima del campo magnetico è più elevata, ma presenta un'attenuazione più pronunciata. In generale si può affermare che l'intensità a livello del suolo immediatamente al di sopra dei cavi di una linea interrata è inferiore a quella immediatamente al di sotto di una linea aerea ad alta tensione. Ciò è dovuto soprattutto ad una maggiore compensazione delle componenti vettoriali associate alle diverse fasi, per effetto della reciproca vicinanza dei cavi, che essendo isolati, possono essere accostati l'uno all'altro, come non può farsi per una linea aerea.

6.2.4 Radiazioni ottiche

I pannelli solari fotovoltaici sono potenti riflettori di luce polarizzata e possono costituire, al pari di altre superfici artificiali simili, pericolose "trappole evolutive" per gli animali, in particolare per gli insetti acquatici (Fraleigh et al., 2021).

L'inquinamento luminoso polarizzato (PLP) associato ai pannelli solari fanno sì che gli insetti acquatici preferiscano ovoposare sui pannelli, piuttosto che presso corpi idrici naturali, con potenziale impatto negativo sulla crescita delle popolazioni (Száz et al., 2016).

Gli stessi autori hanno condotto uno studio che valuta l'effetto dell'inquinamento luminoso derivante dalla polarizzazione operata dai pannelli solari, su insetti acquatici appartenenti agli ordini *Ephemeroptera*, *Tabanidae* e *Chironomidae*. Tale studio ha dimostrato che ciascuno dei tre gruppi di insetti acquatici mostra una diversa risposta alla presenza o meno di strato di rivestimento antiriflesso sui pannelli solari. In particolare i tafani hanno ridotta attrazione per pannelli dotati di strato antiriflesso, i moscerini non hanno preferenza riguardo presenza o assenza di rivestimento, invece gli efemeroteri sono, in genere, attratti proprio dalla presenza di pannelli opachi.

Altro aspetto da valutare riguarda la possibilità che i pannelli ingenerino fenomeni di abbagliamento o induzione in stato di "confusione biologica" per l'avifauna. Tali rischi sono evitabili grazie all'utilizzo di pannelli di ultima generazione antiriflesso.

6.2.5 Radiazioni ionizzanti

Rispetto a questo aspetto non si ha valutazione di impatto, per tale motivo non si ritiene di doverne valutare la baseline nel territorio di riferimento.




7 Analisi di compatibilità dell'opera

7.1 Ragionevoli alternative

In linea con quanto indicato da Bertolini S. et al. (2020), sulla base dei criteri ed alle risultanze delle verifiche descritte nella sezione dedicata all'analisi delle motivazioni e coerenze, sono state individuate le seguenti alternative progettuali.

Elemento di valutazione	Alternative valutate	Note
Non realizzazione	Alternativa "0"	Sono stati valutati i possibili effetti sull'ambiente in assenza del progetto proposto
Tipo di impianto	Impianto FV tradizionale vs. Impianto agrovoltaiico	E' stato effettuato un confronto tra gli impatti connessi con un impianto fotovoltaico "tradizionale" , con moduli collocati a terra, e un impianto "agrovoltaiico"
Caratteristiche dell'impianto	Moduli fissi vs Inseguitori mono e biassiali	Sono stati presi in considerazione gli impatti connessi con la realizzazione di un impianto con moduli fissi ed un impianto con moduli a inseguimento solare monoassiale e biassiale.
Taglia dell'impianto	Taglia minore/superiore vs. Taglia proposta	E' stato effettuato un confronto tra impianti agrovoltaiici di taglia inferiore e superiore a quello proposto
Caratteristiche dell'area	Localizzazione alternativa vs. localizz. proposta	In base ai criteri di localizzazione definiti in precedenza, non si rinvenivano valide alternative di localizzazione .

Le valutazioni sono state effettuate facendo riferimento ai potenziali impatti ambientali individuati per il progetto in esame, esprimendo i seguenti giudizi:

-  negativo rispetto alla proposta presentata
-  indifferente rispetto alla proposta presentata
-  positivo rispetto alla proposta progettuale

La proposta progettuale confrontata consiste, in sintesi, nella realizzazione di:

- **impianto agrovoltaiico costituito da moduli fotovoltaici della potenza di circa 49 MWp montati su tracking monoassiali posizionati con un interasse di oltre 5 m in modo da assicurare una luce libera tra i moduli pari a 3 m;**
- **connessione alla rete di trasmissione nazionale dell'energia elettrica previo collegamento "in antenna a 220 kV" su una nuova stazione elettrica di smistamento (SE) a 220 kV della RTN, da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore-Partanna". Allo scopo dovranno essere realizzati il nuovo elettrodotto RTN 220 kV "Fulgatore - Partinico";**
- **opere di connessione che, al di fuori delle aree occupate dall'impianto, si sviluppano interamente su viabilità esistente.**

7.1.1 Alternativa "0"

Su scala locale, la mancata realizzazione dell'impianto comporta certamente l'**insussistenza delle azioni di disturbo** dovute alle attività di cantiere che, in ogni caso, stante la tipologia di opere previste e la relativa durata temporale, sono mediamente più che accettabili su tutte le matrici ambientali. Anche per la fase di esercizio non si rileva un'alterazione significativa delle matrici ambientali, incluso l'impatto paesaggistico (cfr. Analisi di compatibilità dell'opera del presente SIA).

Ampliando il livello di analisi, **l'aspetto più rilevante della mancata realizzazione dell'impianto è in ogni caso legato alle modalità con le quali verrebbe soddisfatta la domanda di energia elettrica anche locale, che resterebbe sostanzialmente legata all'attuale mix di produzione, ancora fortemente**

dependente dalle fonti fossili, con tutti i risvolti negativi direttamente ed in direttamente connessi. La produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili comporta infatti, oltre al consumo di risorse non rinnovabili, anche l'emissione in atmosfera di sostanze inquinanti e di gas serra. Tra questi gas, il più rilevante è l'anidride carbonica o biossido di carbonio, il cui progressivo incremento potrebbe contribuire all'effetto serra e quindi causare drammatici cambiamenti climatici. Oltre alle conseguenze ambientali derivanti dall'utilizzo di combustibili fossili, considerando probabili scenari futuri che prevedono un aumento del prezzo del petrolio, si avrà anche un conseguente aumento del costo dell'energia in termini economici.

In tal caso, al di là degli aspetti specifici legati al progetto, la scelta di non realizzare l'impianto si rivelerebbe in contrasto con gli obiettivi di incremento della quota di consumi soddisfatta da fonti rinnovabili prefissati a livello europeo e nazionale.

Per quanto sopra, a seguito del confronto tra i molteplici interessi coinvolti, la non realizzazione dell'impianto genera effetti negativi prevalenti ed essenzialmente riconducibili al possibile rallentamento nel raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas clima alteranti prefissati a livello comunitario e nazionale.

Per maggiori dettagli sugli effetti dell'impianto nei confronti della lotta al cambiamento climatico si rimanda alle valutazioni di dettaglio effettuate per la soluzione progettuale proposta.

Tabella 39: Valutazione della sostenibilità dell'alternativa "0" rispetto alla proposta progettuale

Categoria impatto	Alternativa "0"				Note esplicative
	Cant.	Eser.	Dism.	Tot.	
01 - Popolazione e salute umana					Lo svantaggio derivante dal mancato contributo nei confronti della riduzione delle emissioni climalteranti supera i vantaggi derivanti dall'assenza di disturbi prevedibili in fase di cantiere e dismissione.
02 – Biodiversità					Anche in questo caso l'assenza di disturbi nei confronti della fauna che frequenta l'area durante le operazioni di cantiere e dismissione non giustifica l'alternativa "0", poiché gli impianti alimentati da FER contribuiscono indirettamente al mantenimento di adeguati livelli di biodiversità. A ciò si aggiunga anche che le scelte progettuali sono indirizzate a migliorare la qualità ambientale. Inoltre nelle aree di presenza dei pannelli il prosieguo delle attività agricole, nonché la presenza di recinzione realizzata in maniera tale da impedire l'ingresso di fauna di taglia maggiore e, quindi, di predatori, favorisce la presenza dell'avifauna, costituendo di fatto una sorta di <i>stepping stone</i> .
03 - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare					La presenza dell'impianto agrofotovoltaico non comporta, di fatto, alterazioni in fase di esercizio in termini di consumo di suolo, non essendovi variazioni di uso del suolo che, di fatto, resta seminativo.
04 - Geologia e acque					La realizzazione dell'impianto non comporta effetti significativi in fase di cantiere e dismissione, anche in virtù delle procedure di sicurezza e delle misure di mitigazione adottate al fine di evitare rischi per la qualità delle acque superficiali e sotterranee. In fase di esercizio di fatto non vi sono variazioni rispetto allo stato <i>ante operam</i> .
05 - Atmosfera: Aria e clima					In fase di cantiere/dismissione, le emissioni di polveri e gas ad effetto serra attribuibili ai mezzi di cantiere sono paragonabili a quelle dei comuni mezzi agricoli operanti nell'area; peraltro la presenza di tali mezzi è poco significativa rispetto ai volumi di traffico quotidianamente registrati. In fase di esercizio la mancata realizzazione dell'impianto comporta un rallentamento nel raggiungimento degli obiettivi posti nei confronti della lotta ai cambiamenti climatici.
06 - Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali					In fase di cantiere/dismissione la presenza di mezzi di cantiere o di piccole gru non è significativa, dal punto di vista percettivo. In fase di esercizio, la presenza dell'impianto produce una variazione degli attuali standard percettivi dell'area, benché accettabili anche in virtù delle misure di mitigazione adottate.
07 – Rumore					Gli attuali livelli di rumore associati alle lavorazioni agricole ed ai flussi veicolari quotidianamente registrati sulla viabilità, sono tali da non

Categoria impatto	Alternativa "0"				Note esplicative
	Cant.	Eser.	Dism.	Tot.	
					determinare significativi effetti incrementali da parte dell'intervento proposto, come peraltro dimostrato dalle simulazioni descritte in dettaglio nella specifica sezione del presente documento.
08 - Vibrazioni	😊	😊	😊	😊	Il progetto non determina, neppure in fase di cantiere/dismissione impatti derivanti da vibrazioni.
09 - Campi elettromagnetici	😊	😊	😊	😊	L'assenza di ricettori sensibili nelle ridotte fasce di potenziale impatto rende l'alternativa "0" sostanzialmente indifferente.
10 - Radiazioni ottiche	😊	😊	😊	😊	La realizzazione di un impianto fotovoltaico può comportare disturbi ottici nei confronti dell'avifauna e dell'entomofauna, benché non particolarmente significativo. La mancata realizzazione dell'impianto, pertanto, non produrrebbe rilevanti effetti positivi.
Giudizio complessivo	😊	😞	😊	😞	A seguito del confronto tra i molteplici interessi coinvolti, la non realizzazione dell'impianto genera effetti negativi prevalenti ed essenzialmente riconducibili al possibile rallentamento nel raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas clima alteranti prefissati a livello comunitario e nazionale. Gli effetti positivi sono tali da compensare sia i lievi disturbi associati alla fase di cantiere e dismissione, sia il pur ridotto impatto paesaggistico imputabile alle opere.

7.1.2 Alternative progettuali

7.1.2.1 Tipo di impianto (tradizionale vs agrovoltaiico)

Partendo dal presupposto che per disponibilità di radiazione solare e ambito territoriale prescelto per le valutazioni la realizzazione di un impianto fotovoltaico appare maggiormente favorevole rispetto allo sfruttamento di altre fonti rinnovabili. Infatti:

- L'area non dispone di salti idraulici sfruttabili a fini **idroelettrici**;
- La disponibilità di vento, la morfologia dei luoghi e l'elevata concentrazione di oliveti o altre colture di pregio, rende difficoltosa l'implementazione di un impianto **eolico**;
- La diffusione delle colture arboree nell'area di studio potrebbe essere favorevole allo sfruttamento dei residui di potature in un impianto a **biomasse**, ma l'elevata parcellizzazione della proprietà costituisce un sicuro ostacolo all'organizzazione di una filiera locale di approvvigionamento di un impianto comunque di taglia notevolmente inferiore a quello proposto. L'eventuale sfruttamento dei reflui zootecnici provenienti da allevamenti intensivi non consente in ogni caso la realizzazione di un impianto di pari taglia, ma eventualmente la realizzazione di molti impianti diffusi sul territorio, con maggiori effetti paesaggistici negativi;
- L'elevato investimento iniziale, anche in virtù della necessità di installare un impianto di grossa taglia per minore scalarità della tecnologia, rende incompatibile la realizzazione in un impianto **solare a concentrazione**, anche a causa delle maggiori criticità in termini di consumo di suolo (non è possibile integrare attività agricola e produzione di energia), impatto paesaggistico (maggiore visibilità della torre solare) e abbagliamento/bruciatura dell'avifauna.

In virtù di quanto sopra, nel presente paragrafo si è proceduto ad un confronto tra un impianto fotovoltaico "tradizionale", ovvero con moduli collocati a terra, e un impianto c.d. "agrovoltaiico", con moduli sopraelevati ad altezza tale da consentire lo sviluppo di attività agropastorali al di sotto.

Con il termine **"fotovoltaico a terra"** si indica ormai comunemente la modalità di produzione di energia elettrica utilizzando la fonte solare mediante pannelli di varia tipologia letteralmente impiantati

al suolo. Tale tipologia di impianti ha incontrato sempre maggiori opposizioni tanto da parte degli Enti competenti sulle valutazioni di impatto ambientale e paesaggistico, quanto dall'opinione pubblica, in virtù del consumo di suolo prodotto dall'impossibilità di garantire, nell'area dell'impianto, la prosecuzione dell'attività agricola o eventualmente zootecnica, se non negli spazi interfilari. A tale criticità va aggiunta anche una modifica del quadro percettivo degli ambienti agricoli tradizionali, benché in misura nettamente minore rispetto agli impianti eolici, anche in virtù di una maggiore affinità con le serre (spesso indicate anche queste come elementi detrattori del paesaggio agrario tradizionale).

La piena reversibilità delle alterazioni a fine vita dell'impianto, la cui dismissione può facilmente restituire il terreno occupato alla sua originaria destinazione, finora non ha convinto i detrattori degli impianti fotovoltaici a terra in aree agricole.



Figura 51: Esempi di impianto fotovoltaico tradizionale

Negli ultimi anni si stanno diffondendo in maniera sempre più evidente soluzioni alternative, per ridurre ulteriormente l'impatto del fotovoltaico sul sistema-suolo; esempio è l'integrazione dei moduli sugli edifici e sulle strutture esistenti. Del resto nella pianificazione europea e nazionale (PNIEC) in materia, tra le principali azioni per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione c'è l'autosufficienza energetica dei centri residenziali, da realizzare anche attraverso l'utilizzo dei pannelli fotovoltaici sui tetti degli edifici; anche nel PNRR individua strumenti di investimento a tal fine.

Un approccio innovativo che, con il d.l. 77/2021 (convertito in legge 108/2021) ha trovato anche un seppur generico riconoscimento giuridico, è rappresentato dalla possibilità di combinare il solare fotovoltaico con la produzione agricola e/o l'allevamento zootecnico (Colantoni A. et al., 2021). Secondo gli stessi autori, con il termine "**agro-voltaico**" (o "*agro-fotovoltaico*", in breve "*AFD*", in inglese "*APV*") si intende proprio l'utilizzo ibrido dei terreni agricoli reso possibile grazie a due diversi metodi:

1. Nuovo impianto a terra con moduli al suolo e **distanza interfilare maggiore** rispetto agli impianti tradizionali;
2. Impianto agro-fotovoltaico propriamente detto, con **moduli sopraelevati ad un'altezza tale da permettere la pratica agricola sull'intera superficie** (sotto i moduli e tra le file dei moduli).

Seguendo quest'ultimo metodo, gli impianti agrovoltaici possono essere paragonati a moderne serre aperte o meglio a nuovi sistemi "green" di protezione delle colture tramite coperture fotovoltaiche mobili, in grado di migliorare l'uso del suolo, oltre all'efficienza nell'uso dell'acqua e delle colture (Dinesh, H., & Pearce, J. M., 2016; in: Colantoni A. et al., 2021).

Si tratta, per utilizzare un'immagine "ecologica" di un'autentica simbiosi, in cui ciascuna delle "specie" coinvolte trae vantaggio della convivenza con l'altra. In primis le piante, soprattutto se si scelgono colture che non amano esposizioni prolungate alla luce solare diretta, che sfruttano l'ombreggiamento per garantirsi un miglior equilibrio idrico a vantaggio della produttività. Un altro vantaggio delle colture è dato dalla protezione meccanica dei moduli dagli eventi meteorici dannosi come ad esempio le grandinate. Anche il terreno, in maniera analoga, riduce la perdita di acqua per evaporazione, mantenendo un miglior bilancio di umidità. Le celle fotovoltaiche, posizionate più in alto rispetto al suolo, e distanziate tra di loro (per evitare un ombreggiamento eccessivo), data una maggior ventilazione, sono protette dal surriscaldamento soprattutto nelle ore di maggior esposizione al sole, aumentando così la produttività elettrica.

Dal punto di vista paesaggistico, è stato osservato che lo sviluppo dell'agrovoltaico con approccio agroecologico può favorire un orientamento produttivo alla qualità del prodotto ed un miglioramento del paesaggio agrario (Legambiente, 2020).

Va peraltro evidenziato che, in virtù dell'incremento della potenza unitaria dei moduli fotovoltaici, per ogni MW installato l'area interessata è attualmente molto inferiore ai 2-3 ettari necessari qualche anno fa.

L'impiego dei mezzi elettrici per le attività agricole all'interno dell'area interessata dall'impianto agro-voltaico rappresenta un'ulteriore spinta del settore verso una maggiore sostenibilità nell'uso delle risorse naturali.



Figura 52: Esempio di agrovoltaico (fotovoltaico con sottostante coltivazione, a sinistra, o pascolo, a destra)

Per quanto sopra, benché la realizzazione di un impianto agrovoltaico comporti un maggiore investimento economico (Colantoni A. et al., 2021), risulta evidente che rappresenti un'alternativa migliore dal punto di vista ambientale e paesaggistico, rispetto agli impianti fotovoltaici tradizionali a terra.

Quanto sopra è confermato anche dalle risultanze degli studi condotti seguendo l'approccio LCA da Agostini A. et al. (2021), secondo cui gli impianti agrovoltaici con moduli ad inseguimento sono più sostenibili rispetto agli impianti tradizionali a terra.

La bontà della scelta è confermata dal **Land Equivalent Ratio (LER)**, uno degli indicatori maggiormente utilizzati per la valutazione dell'efficienza di un impianto agrovoltaico. Infatti, anche ammettendo perdite sulla produzione agricola (o zootecnica) ed eventualmente elettrica (a seconda che la densità dei pannelli sia piena o ridotta rispetto allo standard), i sistemi agrovoltaici consentono di raggiungere valori superiori al 100% (si vedano, ad esempio, i lavori prodotti da Dupraz C. et al., 2011, e Trommsdorff M. et al., 2020).

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

LERs of two different agrivoltaic systems as predicted by modelling.

	Solar panel	Crop	Crop	LER based on yield	LER based on dry matter
	Relative yield	Relative yield	Relative dry matter		
Monosystem	1	1	1	-	-
FD agrivoltaic system	1	0.73	0.64	1.73	1.64
HD agrivoltaic system	0.52	0.83	0.80	1.35	1.32

Figura 53: Confronto del LER per tre diverse tipologie di impianto fotovoltaico [FD = Full Density; HD = Half Density] (Fonte: Dupraz C. et al., 2011)



Figura 54: LER rilevato per l'impianto sperimentale di Heggelbach nel 2017 e nel 2018 (Fonte: Trommsdorff M. et al., 2020)

Di seguito le valutazioni di dettaglio dell'impianto fotovoltaico a terra rispetto alla proposta progettuale presentata. Per maggiori dettagli si rimanda alle specifiche sezioni del presente studio di impatto.

Tabella 40: Valutazione sostenibilità della realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra rispetto proposta progettuale

Categoria impatto	Impianto FV a terra				Note esplicative
	Cant.	Eser.	Dism.	Tot.	
01 - Popolazione e salute umana	☹️	☹️	☹️	☹️	Le fasi di cantiere/dismissione sono sostanzialmente le stesse. In fase di esercizio, l'impianto agrivoltaico garantisce maggiori vantaggi per la popolazione, in virtù della possibilità di combinare un duplice uso del suolo sulla superficie interessata. Le emissioni acustiche relative alla gestione agricola e zootecnica dell'area sono trascurabili nel contesto agrario di riferimento.
02 - Biodiversità	☹️	☹️	☹️	☹️	Anche in questo caso non ci sono sostanziali differenze in termini di disturbi tra le due opzioni, in fase di cantiere/dismissione. Per quanto riguarda la fase di esercizio, a parità di produzione di energia elettrica, il tradizionale impianto fotovoltaico a terra non offre gli spunti per gestire, in maniera economicamente sostenibile, interventi finalizzati alla conservazione o al miglioramento della biodiversità.
03 - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	☹️	☹️	☹️	☹️	In fase di cantiere e dismissione l'occupazione di suolo e la sottrazione di superficie alle colture è sostanzialmente identica. L'assenza di una gestione agricola e zootecnica dell'area dell'impianto "tradizionale" protrae l'occupazione di suolo e la sottrazione della superficie dalla produzione agricola per tutta la vita utile. In proposito, il vantaggio degli impianti agrivoltaici è evidenziato dal LER superiore al 100%.
04 - Geologia e acque	☹️	☹️	☹️	☹️	La realizzazione dell'impianto non comporta effetti significativi in fase di cantiere e dismissione, anche in virtù delle procedure di sicurezza e delle misure di mitigazione adottate al fine di evitare rischi per la qualità delle acque superficiali e sotterranee..
05 - Atmosfera: Aria e clima	☹️	☹️	☹️	☹️	Le maggiori emissioni attribuibili all'impianto agrivoltaico, in virtù del mantenimento della produzione agricola e zootecnica nell'area, sono poco significative rispetto ai volumi di traffico quotidianamente registrati. In fase di esercizio, la produzione di energia da fonti rinnovabili contribuisce sostanzialmente in egual misura alla lotta ai cambiamenti climatici.
06 - Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali	☹️	☹️	☹️	☹️	In fase di cantiere/dismissione non ci sono differenze tra le due tipologie di impianto. In fase di esercizio, la maggiore elevazione dei pannelli dell'impianto agrivoltaico determina una maggiore visibilità, benché poco significativa e mitigabile esattamente come per l'impianto a terra.

Categoria impatto	Impianto FV a terra				Note esplicative
	Cant.	Eser.	Dism.	Tot.	
07 – Rumore	☹️	☹️	☹️	☹️	Le maggiori emissioni attribuibili all'impianto agrovoltaiico, in virtù del mantenimento della produzione agricola e zootecnica nell'area, sono poco significative rispetto ai volumi di traffico quotidianamente registrati e alle attività agricole e industriali limitrofe.
08 – Vibrazioni	☹️	☹️	☹️	☹️	Non si rilevano differenze tra le due tipologie di alternativa valutate.
09 - Campi elettromagnetici	☹️	☹️	☹️	☹️	Non si rilevano differenze tra le due tipologie di alternativa valutate.
10 - Radiazioni ottiche	☹️	☹️	☹️	☹️	I possibili effetti di disturbo nei confronti di avifauna ed entomofauna, peraltro di ridotta entità, sono i medesimi.
Giudizio complessivo	☹️	☹️	☹️	☹️	In fase di cantiere/dismissione non ci sono differenze tra le due alternative valutate. In fase di esercizio, il mantenimento dell'attività agricola nell'area dell'impianto agrovoltaiico è favorevole dal punto di vista del consumo di suolo e della frammentazione del territorio, oltre che dal punto di vista occupazionale.

7.1.2.2 Caratteristiche dell'impianto

Il notevole dinamismo tecnologico caratterizzante il settore fotovoltaico, consente oggi di avere diverse alternative tecnologiche che possono, a seconda dei casi, incrementare la compatibilità degli impianti.

In questo paragrafo sono state confrontate le seguenti opzioni di installazione dei moduli nell'**impianto agrovoltaiico** di riferimento:

1. **Moduli fissi;**
2. **Moduli ad inseguimento solare monoassiale;**
3. **Moduli ad inseguimento solare biassiale.**
4. **Moduli verticali bifacciali.**

In proposito l'opzione concernente l'utilizzo di moduli fissi rappresenta, tenendo conto delle specifiche condizioni di progetto, l'alternativa meno efficiente. Infatti, è stato dimostrato che l'applicazione di moduli dinamici, in sostituzione di moduli fissi, produce un incremento delle prestazioni sia in termini di energia che di produzione agricola (es: Valle B. et al., 2017; in: Weselek A. et al., 2019). In tal caso, infatti, l'orientamento automatico dei pannelli in funzione della posizione del sole, determina un'ottimizzazione dell'incidenza dei raggi solari su valori più vicini ai 90°, con evidenti vantaggi in termini di produttività e minore necessità di superficie (celle più piccole). In particolare, proprio in virtù del migliore orientamento nei confronti dei raggi solari, i **moduli ad inseguimento solare biassiale** offrono maggiori prestazioni rispetto ai **moduli ad inseguimento solare monoassiale**. Ad esempio, Meshyk A.P. (2021) ha rilevato che i primi garantiscono un'efficienza di captazione della radiazione solare del **34.27%** in più rispetto ai moduli fissi e del **7.73%** in più rispetto ai moduli a inseguimento monoassiale.

Dal punto di vista ambientale, Lammerant L. et al. (2020) evidenziano che i moduli fissi, risultando spesso poco distanziati tra loro intercettano la maggior parte della radiazione solare, impedendo alla stessa di raggiungere la vegetazione e il suolo; sempre i moduli fissi, presentano lo svantaggio indirizzare in una sola direzione tutta l'acqua piovana intercettata, che si raccoglie lungo la stessa sottile striscia di terreno sottoposta ad eccessivo accumulo, mentre al di sotto dei pannelli sono frequenti fenomeni di compattazione del suolo e formazione di croste. Di contro, il movimento dei tracker nel corso della giornata determina un'intercettazione variabile della pioggia; peraltro, l'inclinazione può essere anche forzata in posizione tale da ridurre al minimo l'intercettazione dell'acqua durante gli eventi piovosi (soprattutto in condizioni di radiazione solare assente o molto bassa) (Mendelsohn, M. et al., 2012; in: Lammerant L. et al., 2020).

Per quanto riguarda il tipo di tracker, la scelta non è in ogni caso aprioristicamente favorevole a quelli biassiali, ma dipende da diversi fattori, tra cui le dimensioni e le caratteristiche sia della struttura sia del luogo di installazione, la latitudine di quest'ultimo e le condizioni meteorologiche e climatiche locali, ecc. In genere, il maggiore costo di investimento necessario per l'impiego di inseguitori biassiali, biassiali li rende economicamente sostenibili nel caso di piccoli impianti sostenuti da incentivi molto elevati, mentre invece gli impianti monoassiali sono tendenzialmente più adatti per impianti di maggiori dimensioni, grazie alla possibilità di sfruttare i bassi costi e la semplicità e robustezza dell'installazione, che permette di sfruttare significative economie di scala a fronte di miglioramento comunque interessante delle prestazioni⁷.

Nel caso di specie, operando un bilanciamento tra aspetti ambientali ed economici, risulta più sostenibile l'impiego di pannelli ad inseguimento monoassiale. Infatti, scartata l'opzione dei moduli fissi (per ragioni prettamente ambientali, oltre che di produttività), al momento l'utilizzo di tracking monoassiali consente di avere tempi di ritorno dell'investimento più brevi (ad esempio: Praliyev N. et al., 2020).

Ragionando in termini di **Levelized Cost of Electricity (LCOE)**, Rodriguez-Gallegos C.D. et al. (2021) hanno evidenziato che mediamente, a livello globale, i sistemi monoassiali con pannelli monofacciali e bifacciali assicurano un miglior compromesso tra costi e produttività.

	Monofacial-Fixed	Bifacial-Fixed	Monofacial-1T	Bifacial-1T	Monofacial-2T	Bifacial-2T
Monofacial-fixed	1	0.97	0.86	0.84	1.08	1.04
Bifacial-fixed	1.03	1	0.89	0.87	1.11	1.08
Monofacial-1T	1.16	1.12	1	0.97	1.25	1.21
Bifacial-1T	1.19	1.16	1.03	1	1.28	1.24
Monofacial-2T	0.93	0.91	0.81	0.78	1	0.97
Bifacial-2T	0.96	0.93	0.83	0.81	1.03	1

Figura 55: Matrice delle medie dei rapporti di LCOE (rapporto colonna/riga) per diverse tipologie di impianto nel range $\pm 60^\circ$ di latitudine (Rodriguez-Gallegos C.D. et al., 2021)

Per quanto riguarda i pannelli bifacciali abbinati ad una coltivazione funzionale, come ad esempio il cavolo o la lattuga (caratterizzate da ampia superficie fogliare), si può sfruttare la radiazione solare diretta e quella riflessa dalle piante sottostanti⁸; o ancora, posando i pannelli bifacciali in maniera verticale, si otterrebbe una riduzione dello spazio aereo occupato a vantaggio anche dell'impatto visivo.

Con riferimento ai **pannelli bifacciali verticali**, le valutazioni effettuate finora evidenziano che l'incremento dei costi di investimento (pur a fronte di minori spese di manutenzione) non è sempre detto che compensi l'incremento dell'efficienza globale dell'impianto, certamente riscontrabile dal punto di vista agronomico, quanto meno in termini di maggiore semplicità di lavorazione del suolo (Riaz M.H. et al. 2020). **Pertanto, anche in questo caso, la scelta è stata indirizzata sui pannelli ad inseguimento monoassiale.**

⁷ <http://www.rinnovabilandia.it/fotovoltaico-inseguitore-monoassiale-o-biassiale-migliore-scelta/>

⁸ <https://www.georgofili.info/contenuti/sotto-i-pannelli-fotovoltaici-bifacciali--il-cavolo-a-produrre-l-energia/15550>



Figura 56: Esempio di Agrovoltaiico con pannelli bifacciali installati in verticale

Di seguito le valutazioni di dettaglio sulle diverse tipologie di montaggio dei pannelli rispetto alla proposta progettuale presentata. Per maggiori dettagli si rimanda alle specifiche sezioni del presente studio di impatto. La fase di cantiere e dismissione non è stata presa in considerazione poiché non si rilevano sostanziali differenze tra le varie opzioni.

Tabella 41: Valutazione della sostenibilità della realizzazione di un impianto con diversi sistemi di montaggio dei pannelli fotovoltaici rispetto alla proposta progettuale in fase di esercizio

Categoria impatto	Montaggio moduli FV				Note esplicative
	Fissi	Track. 1ax	Track. 2x	Bif. Vert.	
01 - Popolazione e salute umana	😊	😊	😊	😊	Non ci sono differenze in termini di disturbo alla popolazione, sicurezza e aspetti occupazionali.
02 – Biodiversità	😞	😊	😊	😊	La maggiore produttività dei pannelli a inseguimento solare, rispetto a quelli fissi, determina minori necessità di superficie, a parità di energia elettrica prodotta, offrendo maggiori possibilità di gestione delle superfici sottostanti, con maggiori vantaggi dal punto di vista della biodiversità.
03 - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	😞	😊	😊	😊	La maggiore produttività dei pannelli a inseguimento solare, rispetto a quelli fissi, determina minori necessità di superficie, a parità di energia elettrica prodotta, offrendo maggiori possibilità di gestione delle superfici sottostanti, con maggiori vantaggi dal punto di vista della produzione agricola e zootecnica (es: Valle B. et al., 2017; in: Weselek A. et al., 2019).
04 - Geologia e acque	😞	😊	😊	😊	I moduli fissi presentano lo svantaggio indirizzare in una sola direzione tutta l'acqua piovana intercettata, che si raccoglie lungo la stessa sottile striscia di terreno sottoposta ad eccessivo accumulo, mentre al di sotto dei pannelli sono frequenti fenomeni di compattazione del suolo e formazione di croste. Di contro, il movimento dei tracker nel corso della giornata determina un'intercettazione variabile della pioggia; peraltro, l'inclinazione può essere anche forzata in posizione tale da ridurre al minimo l'intercettazione dell'acqua durante gli eventi piovosi (soprattutto in condizioni di radiazione solare assente o molto bassa) (Mendelsohn, M. et al., 2012; in: Lammerant L. et al., 2020)
05 - Atmosfera: Aria e clima	😊	😊	😊	😊	Non ci sono sostanziali differenze in termini di impatti su aria e clima.
06 - Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali	😊	😊	😊	😊	Il livello di alterazione dal punto di vista percettivo è sostanzialmente lo stesso, considerato che in tutti i casi si tratta di inserire, nel contesto agrario, elementi incongrui, benché molto vicini a serre aperte, mitigabili allo stesso modo ed in egual misura.
07 – Rumore	😊	😊	😊	😊	Non ci sono sostanziali differenze in termini di impatto acustico.
08 – Vibrazioni	😊	😊	😊	😊	Non ci sono sostanziali differenze in termini di vibrazioni.

Categoria impatto	Montaggio moduli FV				Note esplicative
	Fissi	Track. 1ax	Track. 2x	Bif. Vert.	
09 - Campi elettromagnetici	☹️	☹️	☹️	☹️	Non ci sono sostanziali differenze in termini di impatto elettromagnetico.
10 - Radiazioni ottiche	☹️	☹️	☹️	☹️	Non ci sono sostanziali differenze in termini di disturbo ottico.
Giudizio complessivo	☹️	☹️	☹️	☹️	Tra le varie opzioni analizzate, gli impianti con moduli fissi sono peggiori. Per quanto riguarda le altre tipologie, la scelta si basa principalmente su aspetti legati al <i>Levelized Cost Of energy (LCOE)</i>

7.1.2.3 Taglia dell'impianto

Tra le possibili opzioni, quella relativa alla installazione di un impianto di potenza superiore a quella proposta è stata scartata già in fase di selezione dell'areale di sviluppo del progetto. Si è infatti sfruttata la superficie libera da vincoli di maggiore estensione disponibile nell'area vasta di studio. Di conseguenza, la realizzazione di un impianto di taglia maggiore potrebbe essere realizzato solo valutando uno spazio minore di interfila dei pannelli o l'inserimento di altre superfici.

Nel primo caso l'eventualità comporterebbe una maggiore difficoltà nella gestione degli aspetti agronomici. Con queste condizioni, infatti, si ridurrebbe lo spazio di manovra delle macchine agricole, comportando una peggiore gestione delle fasi di coltivazione previste.

Nel secondo caso sarebbe necessario reperire altre superfici implementando, di fatto, la frammentazione dell'impianto e vanificando, di conseguenza, l'aumento derivante.

7.1.3 Alternative di localizzazione

L'analisi dei vincoli presenti e della distribuzione delle infrastrutture, unita alla disponibilità dei terreni presi in considerazione per la realizzazione dell'impianto in parola, non hanno reso possibile una valida analisi di alternative progettuali.

Da quanto emerso dalle analisi effettuate, infatti, non si rinvengono alternative progettuali di localizzazione realmente valide, confermando in buona sostanza la bontà della scelta operata.

7.1.4 Sintesi delle motivazioni alla base della soluzione proposta

Per quanto evidenziato nei paragrafi precedenti, di seguito sono riassunte le motivazioni alla base delle scelte effettuate:

- Per l'**impianto agrovoltaiico** è stata selezionata la proposta i cui effetti positivi derivanti dalla produzione di energia da fonti rinnovabili compensano meglio gli effetti negativi. In sintesi, la soluzione proposta presenta vantaggi in termini di:
 - Tipologia, con particolare riferimento ad assenza (o non significativa rilevanza) del consumo di suolo e della frammentazione, utilizzo dell'area sottostante i pannelli a fini zootecnici;
 - Caratteristiche, con particolare riferimento a più efficiente sfruttamento della radiazione solare, anche dal punto di vista della sostenibilità economica dell'investimento, e minori criticità dal punto di vista della gestione delle acque meteoriche;

- Potenza, con particolare riferimento alla possibilità di sfruttare un'unica porzione di superficie evitando la dispersione dell'impianto su più porzioni separate;
- Localizzazione, con particolare riferimento alla individuazione di un'area priva di vincoli paesaggistici e/o ambientali e di rischi idraulici, oltre che caratterizzata da una giacitura tale da ridurre la visibilità e percepibilità dell'impianto;

7.2 Descrizione del progetto

Il sito di realizzazione dell'impianto fotovoltaico ricade interamente all'interno del territorio comunale di Trapani e le coordinate sono le seguenti:

- Latitudine: 37.91°N;
- Longitudine: 12.64° E;
- altitudine: circa 83 m s.l.m.

Dal punto di vista catastale, le aree oggetto di intervento, comprensive sia dell'impianto fotovoltaico, delle necessarie opere di connessione e dell'impianto di accumulo, risultano attualmente distinte in catasto come riportato nell'elaborato "Piano particellare di esproprio descrittivo".

La localizzazione delle opere è stata effettuata dopo un'accurata preliminare selezione delle aree idonee, tra cui l'assenza di vincoli paesaggistici e archeologici, come ampiamente descritto.

I pannelli, che trasformano l'irraggiamento solare in corrente elettrica continua, saranno collegati in serie formando una "stringa", che, a sua volta, sarà collegata in parallelo con le altre fino ad un massimo di 14 stringhe per convogliare tutta l'energia prodotta verso gli inverter distribuiti all'interno dell'impianto che la convertono in corrente alternata. Dagli inverter l'energia verrà trasferita mediante conduttori elettrici interrati alle cabine di campo (power station) che ospitano il quadro di parallelo e il trasformatore e fungono da "cabine di trasformazione" incrementando il voltaggio fino alla media tensione (MT 30kV) prima della connessione alla cabina di distribuzione finale che collega tutte le cabine power station dei vari sottocampi e da cui ha origine il cavidotto di uscita dal campo.

L'impianto nel suo complesso è composto da 4 campi. Il circuito di uscita dal campo 1 verrà collegato in entrata alla cabina di distribuzione del campo 2 da cui avrà origine un solo circuito in uscita verso la cabina del campo 3 e così via fino alla cabina di distribuzione del campo 4.

A valle della cabina di distribuzione dell'ultimo campo, l'energia verrà trasferita mediante un unico cavidotto esterno alla sottostazione di condivisione e trasformazione e, da qui, alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) tramite il punto di connessione posto nel territorio comunale di Trapani.

L'impianto è caratterizzato da una **potenza di picco installata in corrente continua di 54,5 MWp** suddivisa nei 4 "campi" ed è costituito principalmente dai seguenti elementi:

- **pannelli fotovoltaici;**
- **strutture metalliche di sostegno ed orientazione dei pannelli;**
- **inverter contenuti all'interno di cabine di campo e di trasformazione;**
- **conduttori elettrici e cavidotti;**
- **strade interne e perimetrali;**
- **impianti di illuminazione e videosorveglianza;**
- **canali per la regimentazione delle acque di ruscellamento superficiale;**
- **interventi di riequilibrio e reinserimento ambientale;**
- **recinzione perimetrale e cancelli di accesso.**

In adiacenza alla sottostazione di condivisione e trasformazione è prevista la realizzazione di un

impianto di accumulo con unità containerizzate, inverter e trasformatori per una potenza di prelievo ed immissione di 10MW e una capacità di 20MWh.

A completamento degli interventi di progetto, infine, si prevede anche la realizzazione delle recinzioni perimetrali e di cancelli di ingresso finalizzati alla protezione degli impianti descritti in precedenza.

Al fine di ottimizzare la produzione di energia, l'impianto fotovoltaico in progetto sarà composto da un modulo bifacciale tipo JA Solar JAM78D30-610/GB o similare. Assemblati con celle PERCIUM bifacciali da 11BB e tecnologia di connessione a nastro gap-less, questi moduli a doppio vetro hanno la capacità di convertire le luci incidenti sul lato posteriore in elettricità in aggiunta a ciò che viene generato dal lato anteriore, fornendo una maggiore potenza di uscita, un coefficiente di temperatura inferiore, una minore perdita di ombra e una maggiore tolleranza per il carico meccanico, risultando più performanti e più convenienti in termini di generazione di energia solare, nonché tolleranza per ambienti difficili e condizioni meteorologiche estreme.

I pannelli sfruttano la tecnologia **"half cut cells"** letteralmente celle tagliate a metà.

Dal punto di vista del collegamento elettrico, si prevede di collegare 24 moduli in serie, uniti lungo il lato maggiore (1x24 portrait) per formare una "stringa".

Ogni stringa, pertanto, produce una potenza pari a:

$$24 \times 610 \text{ W} = 14,640 \text{ kW}$$

Di seguito i dati nominali della stringa (rif. Condizioni STC):

$$P_{MAX} = 14,64 \text{ kW}$$

$$V_{OC} = 24 \times 53,73 = 1289,52 \text{ V}$$

$$V_{MPP} = 24 \times 45,77 = 1098,48 \text{ V}$$

$$I_{SC} = 14,13 \text{ A}$$

$$I_{MP} = 13,33 \text{ A}$$

Unendo in parallelo fino a 3 stringhe si prevede di formare una struttura di supporto unica, denominata "tracker", un inseguitore monoassiale autoalimentato, che grazie ad un algoritmo è in grado di seguire con precisione la posizione del sole nell'arco della giornata, andando ad aumentare le ore di irraggiamento diretto in impianti di produzione dell'energia da fonte solare.

Le stringhe da 24 moduli saranno unite in parallelo per formare un array di massimo 14 stringhe che sarà collegato ad un inverter di stringa da 250kVA che trasformano la corrente continua prodotta dai pannelli in corrente alternata con tensione di uscita di 800V.

Le strutture metalliche di supporto ai pannelli fotovoltaici, denominate "tracker", saranno posizionate con asse nord-sud dato che sono in grado di variare l'angolazione orientare i pannelli in modo da "inseguire" la fonte solare durante il suo moto apparente sulla volta celeste.

Sulla base delle considerazioni geologiche, geomorfologiche e geotecniche, la fondazione su cui poggeranno le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici sarà di tipo ad infissione, costituita da tubolari o omega in acciaio zincato (pali), che saranno infissi direttamente nel terreno mediante l'utilizzo di una macchina specifica. Tale tecnologia è utilizzata nell'ambito dell'ingegneria ambientale e dell'ecoedilizia al fine di non alterare le caratteristiche naturali dell'area soggetta all'intervento. Rispetto alle tradizionali

fondazioni in cemento armato tale sistema risulta essere meno invasivo e permette una maggiore facilità di rimozione al momento della dismissione dell'impianto.

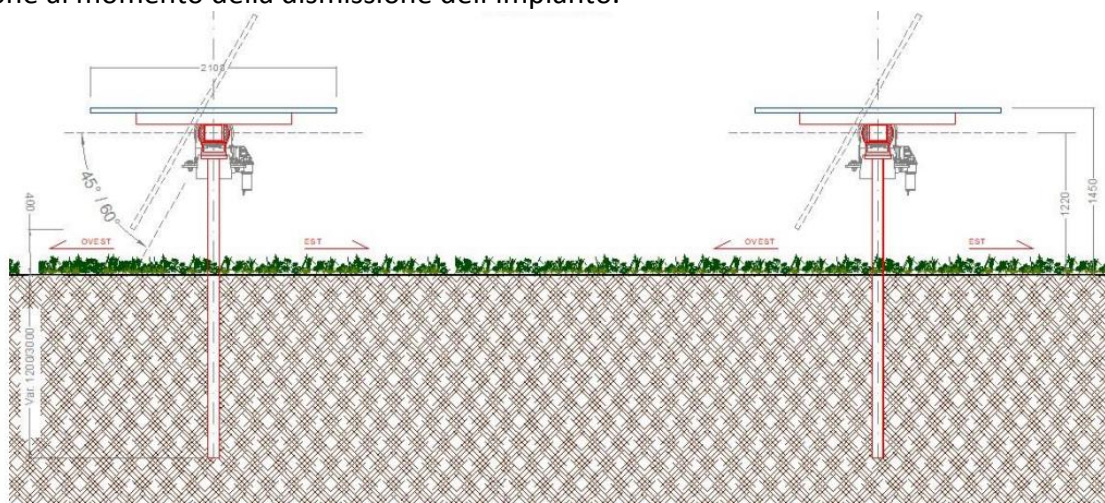


Figura 57: sezione tipologica

La distanza fra le file è stata scelta di 5,5m non solo per evitare un possibile effetto ombra fra i moduli fotovoltaici, ma anche per garantire una distanza libera tra i moduli superiore ai 3 metri per lo svolgimento delle operazioni di coltivazione.

Come detto i "tracker" sono in grado di variare l'angolazione orientare i pannelli in modo da "inseguire" la fonte solare durante il suo moto apparente sulla volta celeste. L'inclinazione massima degli inseguitori tradizionali arriva fino a 60°, invece per i tracker in impianti agro-fotovoltaici l'inclinazione massima è limitata a 45° per lasciare maggiore spazio alle colture sottostanti.

La soluzione adottata nel presente progetto prevede delle strutture con pali di altezza fuori terra di 3m e pannelli montati in serie in soluzione 1- portrait, limitando, come detto, l'inclinazione dei moduli ($\pm 45^\circ$), per avere, alla massima inclinazione del modulo, un'altezza minima di 1,44 m, un'altezza massima di circa 3 metri, e un'altezza media di 2,2m. La soluzione adottata è stata scelta per avere un'altezza minima utile per le coltivazioni e allo stesso tempo contenere l'impatto visivo delle strutture.

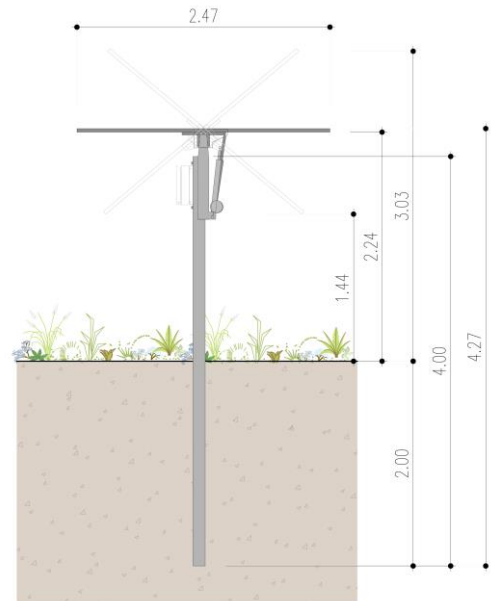


Figura 58: Tracker per agro-fotovoltaico

In posizioni di sole critiche, come l'alba o il tramonto, un sistema di "backtracking" limiterà ulteriormente l'inclinazione scegliendo la posizione dei pannelli in modo da evitare l'ombreggiamento reciproco.

Per approfondimenti si rimanda integralmente alla relazione "RS.12.REL.0003.Relazione tecnica dell'impianto fotovoltaico e del sistema di accumulo".

8 Interazione opera ambiente

8.1 Metodologia adottata

La valutazione degli impatti è stata condotta attraverso il metodo multicriteriale ARVI, sviluppato nell'ambito del progetto IMPERIA⁹. Per maggiori dettagli si rimanda ai riferimenti riportati nella nota e in bibliografia, oltre che a quanto riportato nell'Allegato 1 al presente SIA.

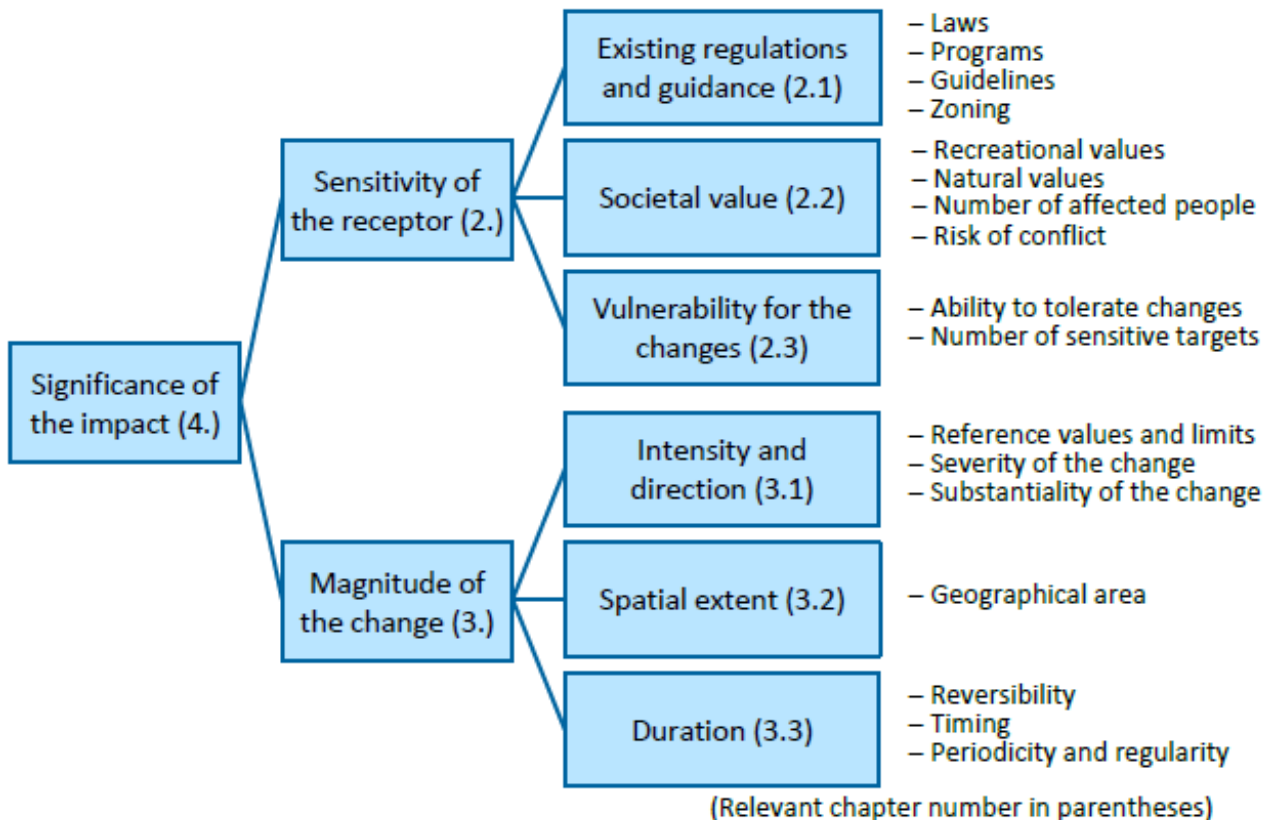


Figura 59: Criteri e sub-criteri valutati con il metodo ARVI (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015)

⁹ Adrien Lantieri, Zuzana Lukacova, Jennifer McGuinn, and Alicia McNeill (2017). Environmental Impact Assessment of Projects Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU).

Tabella 42: Significatività dell'impatto in relazione a sensibilità e magnitudine (Fonte: Guidelines for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach, IMPERIA Project report, 2015)

Impact significance		Magnitude of change								
		Very high	High	Moderate	Low	No change	Low	Moderate	High	Very high
Sensitivity of the receptor	Low	High*	Moderate*	Low	Low	No impact	Low	Low	Moderate*	High*
	Moderate	High	High	Moderate	Low	No impact	Low	Moderate	High	High
	High	Very high	High	High	Moderate*	No impact	Moderate*	High	High	Very high
	Very high	Very high	Very high	High	High*	No impact	High*	High	Very high	Very high

8.2 Fattori ambientali

8.2.1 Popolazione e salute umana

Di seguito sono riportati gli impatti presi in considerazione.

Categoria	Impatto - Fase
01 - Popolazione e salute umana	01.01.a - Effetti su salute e sicurezza pubblica - Cantiere
	01.01.b - Effetti su salute e sicurezza pubblica - Esercizio
	01.01.c - Effetti su salute e sicurezza pubblica - Dismissione
	01.02.a - Impatto sull'occupazione - Cantiere
	01.02.b - Impatto sull'occupazione - Esercizio
	01.02.c - Impatto sull'occupazione - Dismissione
	01.03.a - Disturbo alla viabilità - Cantiere
	01.03.b - Disturbo alla viabilità - Esercizio
	01.03.c - Disturbo alla viabilità - Dismissione
	01.04.a - Produzione di rifiuti - Cantiere
	01.04.b - Produzione di rifiuti - Esercizio
	01.04.c - Produzione di rifiuti - Dismissione

8.2.1.1 Effetti sulla salute e sicurezza pubblica

01.01.a – CANTIERE

Fermo restando il rispetto di tutte le misure di mitigazione e controllo previste nell'ambito delle specifiche componenti ambientali analizzate, che possono avere effetti positivi anche nei confronti della salute pubblica, i possibili impatti valutabili per questa componente sono i seguenti:

- Emissione di polveri ed inquinanti in atmosfera;
- Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee;
- Emissioni di rumore;
- Incidenti connessi con la caduta di carichi sospesi o comunque posti in alto.

Per quanto riguarda il primo punto, si rimanda alle valutazioni sull'alterazione della qualità dell'aria per effetto delle emissioni di polveri ed inquinanti durante la fase di cantiere (proposta nel seguito del

documento), che è stata stimata di significatività bassa, anche in virtù delle scelte progettuali effettuate per minimizzare l'impatto; tale giudizio si riflette anche nei confronti della salute e sicurezza pubblica. Per ulteriori dettagli si rimanda alla sezione dedicata all'atmosfera.

Stesso discorso vale per l'alterazione della qualità delle acque, data la natura, la durata e la portata degli effetti associabili a tale componente, come osservato nella sezione dedicata all'acqua, cui si rimanda per ulteriori dettagli.

Anche per quanto riguarda il rumore non si prevedono particolari impatti, considerata la natura strettamente temporanea delle emissioni rumorose, che in ogni caso sono attribuibili al transito dei mezzi di cantiere (cfr sezione dedicata al rumore).

Per quanto concerne i rischi di incidente connessi con la caduta di carichi sospesi o comunque posti in alto, si impone l'uso di tutti i dispositivi di sicurezza e modalità operative per ridurre al minimo il rischio di incidenti con ovvia conformità alla legislazione vigente in materia di sicurezza nei cantieri.

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - La regolamentazione riguardante gli aspetti legati alla sicurezza e la salute pubblica è stata già valutata nei paragrafi specifici relativi alle matrici aria, acqua e rumore;
 - Il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso e limitato alle poche abitazioni rurali presenti nelle vicinanze dell'area di impianto, ma comunque distanti diverse centinaia di metri;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti delle attività di cantiere è bassa in un contesto, quale quello di riferimento, caratterizzato da rilevanti rischi di inquinamento da concimi chimici e fitofarmaci oltre che dall'eccessivo sfruttamento delle risorse idriche a fini agricoli;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, negativa, in virtù della bassa intensità dei singoli impatti già valutati nei paragrafi specifici;
 - Di bassa estensione spaziale, limitata alle aree di cantiere o alle loro immediate vicinanze;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

La combinazione dei precedenti fattori determina una significatività dell'impatto negativa, ma complessivamente **BASSA (-)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA La fase di cantiere comporta disturbi nei confronti della popolazione o rischi di incidente.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni si basano su simulazioni specifiche condotte con modelli matematici affidabili per il livello di rischio associato. In alternativa vengono utilizzati parametri di riferimento disponibili in bibliografia.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Per le attività di cantiere, qualora le previsioni dovessero risultare errate, le norme prevedono comunque delle deroghe a diversi limiti.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO I disturbi e i rischi associati alle attività di cantiere si sommano all'incidenza dell'attività agricola, zootecnica e industriale, oltre che al rumore dei veicoli in transito lungo le vicine strade provinciali, ma in misura non particolarmente elevata.

<p>Possibilità di prevenzione e mitigazione</p> <p>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</p>	<p>ALTA</p> <p>Misure specifiche per le componenti ambientali connesse, utilizzo dei dispositivi di protezione individuale.</p> <p>BASSA -</p> <p>La valutazione sulla significatività degli impatti è stata già effettuata tenendo conto di una riduzione, ab origine, dei rischi connessi con la fase di cantiere.</p>
---	--

01.01.b – ESERCIZIO

Un’infrastruttura rilevante come quella a progetto, deve soddisfare una serie di criteri che consentano di rendere nulle o comunque compatibili le possibili interazioni tra le opere e la componente salute pubblica.

Figure 2: Human health impact in disability adjusted life years (DALY) per TWh of electricity generated, for Europe 2010²⁹.

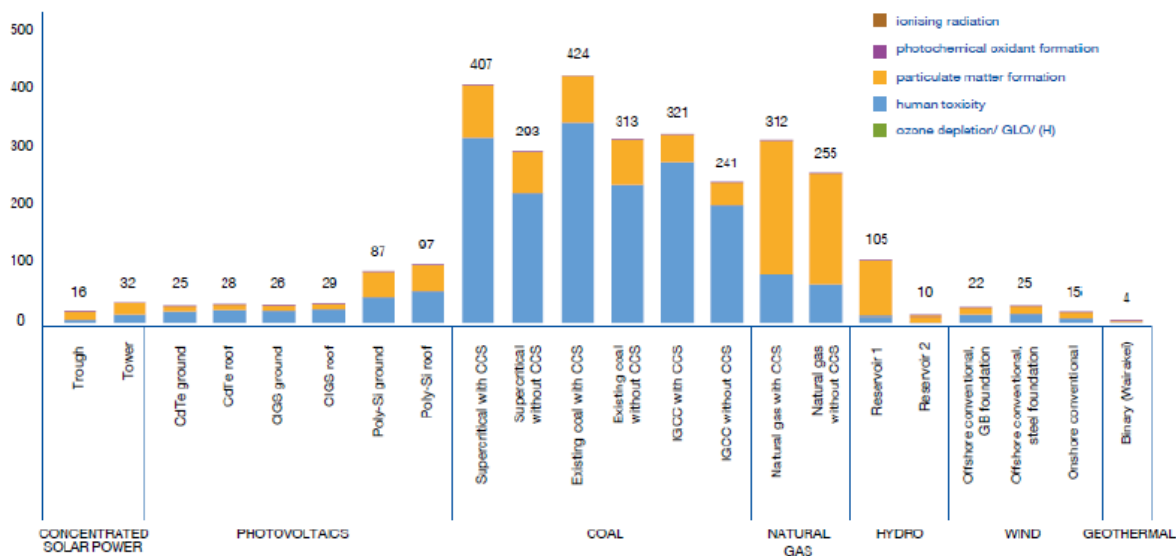


Figura 60: Impatto sulla salute umana delle diverse fonti di produzione energetica (Fonte: Dodd N., Espinisa N., 2021)

A tal fine, possono essere presi in considerazione i seguenti aspetti:

- Emissione di polveri ed inquinanti in atmosfera
- Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee;
- Emissioni di rumore;
- Inquinamento elettromagnetico.

Con riferimento ai primi tre punti, le operazioni di gestione e manutenzione dell’impianto richiedono interventi meno intensi e di minore durata rispetto alla fase di cantiere, pertanto gli impatti associati sono pressoché trascurabili.

A tal proposito, non risultano significativi, rispetto allo stato di fatto, i possibili effetti connessi con le attività agricole previste, paragonabili a quelle attribuibili alla normale conduzione dei terreni o delle attività agricole.

Per quanto riguarda il possibile impatto elettromagnetico, si rimanda alla specifica sezione del presente studio di impatto, da cui si evince l’assenza di significativi effetti nei confronti della salute pubblica.

Come è possibile desumere dalle osservazioni riportate l’impianto agrovoltaiico in oggetto soddisfa, una volta poste in essere le azioni di mitigazione previste, tutti i requisiti citati.

Di contro, la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile genera un significativo miglioramento della situazione sotto l'aspetto delle emissioni di gas serra, notoriamente dannosi sia per l'ambiente che per la salute umana, su scala regionale/nazionale con la naturale conseguenza di migliorare le condizioni di vivibilità del territorio che, pur ospitando un impianto di produzione di energia elettrica, non è soggetto alle problematiche delle emissioni di gas serra.

In virtù di quanto sopra, l'impatto complessivo può ritenersi:

- Di lungo termine, superiore a 5 anni, ma non permanente;
- Limitato al perimetro dell'area interessato dall'impianto ed ai suoi immediati dintorni, poiché connesso con il raggio d'azione degli impatti secondo gli studi specialistici svolti;
- Di bassa intensità, in virtù della compatibilità degli impatti con gli standard minimi di sicurezza;
- Di bassa rilevanza nei confronti della vulnerabilità, in virtù della favorevole collocazione dell'impianto in area agricola e, pertanto, a bassa densità abitativa.

L'impatto può pertanto ritenersi nel complesso **BASSO**.

01.01.c – DISMISSIONE

Si rimanda a quanto indicato per l'impatto in fase di cantiere.

8.2.1.2 Impatto sull'occupazione

01.02.a – CANTIERE

Per la realizzazione del progetto, si ipotizza che possano essere impiegati circa 30 addetti a tempo pieno, tra operai e tecnici.

Alcune mansioni sono altamente specialistiche e, pertanto, si ritiene meno probabile l'impiego di manodopera locale, a differenza di operazioni, quali la realizzazione di piste di servizio, piazzole, attività di sorveglianza, che invece sono compatibili con un significativo numero di imprese e/o personale locale.

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, rilevando quanto segue:
 - Non ci sono normative che pongono limiti ad un incremento dei livelli occupazionali;
 - Il numero dei potenziali soggetti interessati è da ritenersi basso, in virtù della tipologia e volumi occupazionali previsti;
 - La vulnerabilità del comparto nei confronti di questa tipologia di intervento è ritenuta bassa, poiché l'impiego di manodopera locale non sarà tale da modificare sostanzialmente l'economia dei luoghi interessati;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (POSITIVA)**, perché:
 - Di bassa intensità, in quanto la manodopera locale verrà impiegata per mansioni non altamente specialistiche;
 - Di estensione limitata alle aziende presenti nella macroarea interessata dal progetto. Non è valutabile l'impiego della manodopera eventualmente impiegata dai fornitori;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

In base alla combinazione dei precedenti fattori, la significatività dell'impatto sarà di significatività positiva e **BASSA (+)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA La realizzazione dell'opera avrà indubbiamente un impatto positivo su economia locale e occupazione.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni di basano su un cronoprogramma dei lavori e su un computo metrico e un quadro economico dettagliati.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio che il progetto fallisca a causa di un impatto positivo è inesistente.
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO Gli strumenti di pianificazione e programmazione evidenziano la necessità di incrementare lo sviluppo di impianti da FER, ma al momento non è possibile fare previsioni sugli impatti cumulativi sull'occupazione.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	NESSUNA L'impatto occupazionale non necessita di misure di mitigazione.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA + La significatività dell'impatto è indubbiamente positiva, anche se di bassa entità.

01.02.b - ESERCIZIO

In proposito, si evidenzia un effetto additivo dei fabbisogni occupazionali, in virtù dell'integrazione delle diverse attività previste dal progetto, ovvero: gestione e manutenzione dell'impianto fotovoltaico e contestuale attività agricola e di apicoltura; gestione e manutenzione delle opere di connessione.

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **MODERATA SENSIBILITA' DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - Non ci sono normative che pongono limiti ad un incremento dei livelli occupazionali;
 - Il numero dei potenziali soggetti interessati è da ritenersi moderato; peraltro gli impianti agrovoltai godono di un potenziale maggiore apprezzamento sociale rispetto agli impianti fotovoltaici classici, grazie alla possibilità di combinare produzione di elettricità e produzione agricola/zootecnica;
 - La vulnerabilità del comparto agricolo è moderata, in virtù del possibile incremento del fenomeno dell'abbandono dell'agricoltura, frenato dalle maggiori opportunità offerte dall'agrovoltai;
- Una **MODERATA (POSITIVA) MAGNITUDINE DELL'IMPATTO**, perché
 - Di moderata intensità, in virtù dell'effetto additivo dei fabbisogni occupazionali necessari alla gestione di tutte le attività previste in progetto;
 - Di estensione spaziale limitata alla manodopera presente nella macroarea interessata dal progetto;
 - Di elevata durata temporale, ma non permanente.

In base alla combinazione dei precedenti fattori, la significatività dell'impatto sarà di moderata intensità, ma positiva poiché orientata ad un incremento della multifunzionalità del settore agro-zootecnico. **MODERATA (+)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA L'esercizio dell'impianto e le attività agricole connesse avranno indubbiamente un impatto positivo su economia locale e occupazione.
---	--

<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni si basano su un piano di gestione e manutenzione dell'impianto, nonché su una relazione specialistica relativa alle attività agricole e di apicoltura
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio che il progetto fallisca a causa di un impatto positivo è inesistente.
<i>Effetti cumulativi</i>	MODERATO Benché in questa fase non si riesca a fare previsioni sugli impatti cumulativi sull'occupazione, l'impianto agrovoltivo consente di cumulare i fabbisogni occupazionali legati alla produzione di energia elettrica e alla produzione agricola e di apicoltura.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	NESSUNA L'impatto occupazionale non necessita di misure di mitigazione.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	MODERATA + L'impianto, per come concepito <i>ab origine</i> , offre la possibilità di cumulare i fabbisogni occupazionali legati alla produzione di energia e alla produzione agricola e di apicoltura.

01.02.c - DISMISSIONE

Si rimanda a quanto indicato per l'impatto in fase di cantiere.

8.2.1.3 Disturbo alla viabilità

01.03.a - CANTIERE

Durante la fase di cantiere sono ipotizzabili possibili disturbi alla viabilità connessi all'incremento di traffico dovuto alla presenza dei mezzi impegnati nei lavori o per il trasporto dei materiali/residui di lavorazione. Tale incremento di traffico è totalmente reversibile e a scala locale, in quanto limitato al periodo di esecuzione dei lavori e maggiormente concentrato nell'intorno dell'area d'intervento.

Secondo quanto riportato dalla rete di sensori del sistema PANAMA, grazie ai quali ANAS elabora il Traffico Giornaliero Medio Annuo (TGMA) sulla base dei dati raccolti dalle singole postazioni, in corrispondenza della postazione sulla SS A29DIR-A più prossima all'intervento è stato rilevato un flusso veicolare medio orario di circa 154 mezzi leggeri e 12 veicoli pesanti (dati ANAS, 2020).

Nell'ipotesi (cautelativa) che le attività di cantiere necessitino di un flusso veicolare di circa 2 mezzi/ora, le attività di cantiere produrrebbero, a parità delle attuali condizioni, un incremento dell'1,2% di veicoli rispetto ai veicoli complessivamente in transito sulla SS A29DIR-A. L'impatto sul solo traffico pesante sarebbe invece pari al 16%, dato apparentemente alto ma assolutamente compatibile con le capacità di assorbimento da parte della viabilità esistente.

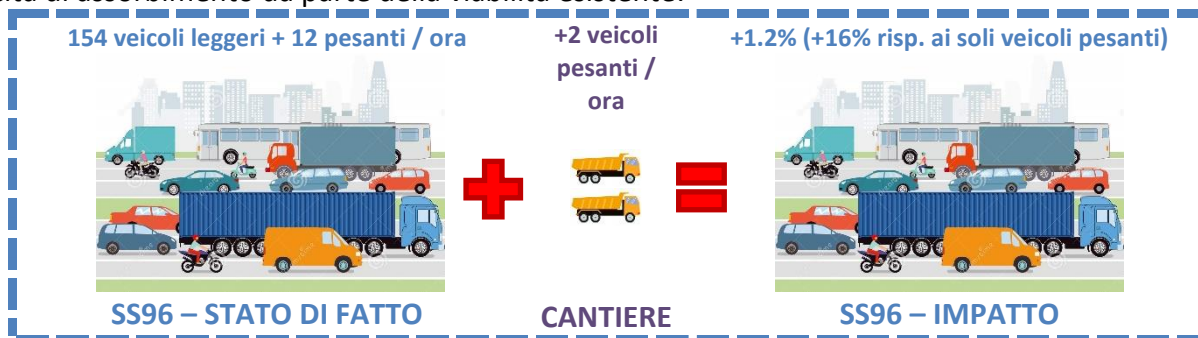


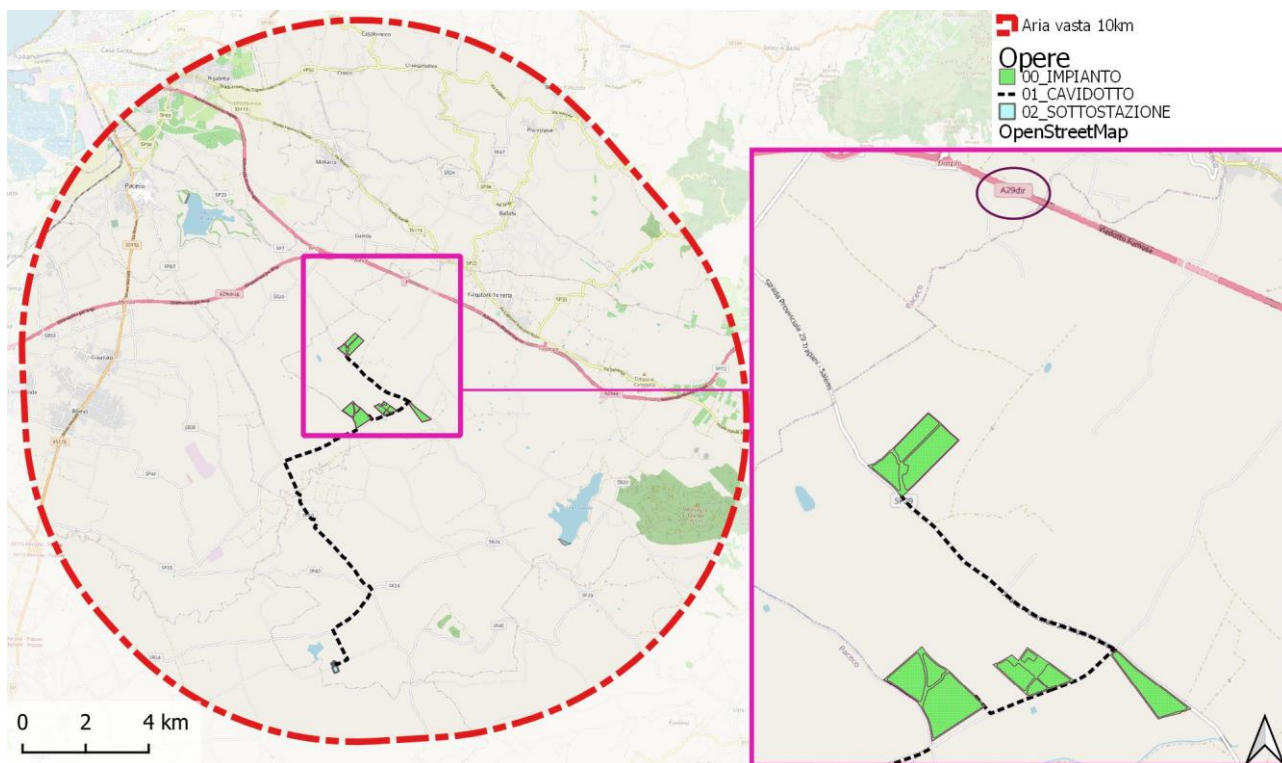
Figura 61: Rappresentazione della scarsa significatività del disturbo nei confronti della viabilità in fase di progetto (Fonte: ns. elaborazioni su dati ANAS, 2020)

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITA' DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - La viabilità prossima all'area di progetto non è gravata da particolari restrizioni alla circolazione dei mezzi pesanti e non necessita di particolari interventi di adeguamento;
 - Il numero dei mezzi che percorrono la viabilità principale è da ritenersi moderato. In particolare, la SS A29DIR-A è una strada di notevole importanza per i collegamenti tra la città di Trapani e la Città Metropolitana di Palermo;
 - La vulnerabilità dei flussi veicolari nei confronti di questa tipologia di impatto è ritenuta bassa. Il territorio in esame è già interessato dalla circolazione di mezzi pesanti, in virtù delle attività produttive ed agricole presenti;
- Una **BASSA (NEGATIVA) MAGNITUDINE DELL'IMPATTO**, perché
 - Di bassa intensità, in virtù del numero di mezzi interessati e l'estensione della rete stradale coinvolta, peraltro perfettamente in grado di assorbire l'aumento di traffico veicolare dovuto al progetto;
 - Di estensione non limitata all'area di cantiere, ma comunque assorbibile dalla rete stradale esistente;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

La combinazione dei precedenti fattori determina una significatività dell'impatto negativa, ma bassa, poiché il flusso di mezzi ipotizzato, tenendo anche conto della viabilità esistente, è tale da incidere in maniera non significativa sui volumi di traffico quotidiano mediamente registrati. **BASSA (-)**.

Figura 62 – localizzazione della SS A29DIR rispetto alla localizzazione dell'impianto (Fonte: ns. elab. su dati Open-Map)



Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA La costruzione dell'opera farà inevitabilmente aumentare, seppur in maniera non particolarmente significativa, il traffico nella zona, soprattutto su scala locale.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA In fase progettuale sono stati stimati i volumi di traffico necessari per l'avanzamento dei lavori in base ai movimenti terra ed alle quantità di materiale previsti da computo metrico.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio potrebbe essere legato ad un aumento dei volumi di traffico rispetto a quelli stimati o ad avvenimenti eccezionali quali ad esempio ribaltamento dei mezzi, con la conseguente possibilità di arrecare un maggiore e impreveduto disturbo alla viabilità. Le circostanze appena descritte potrebbero in ogni caso essere risolte; si tratterebbe di una situazione temporanea e, nel caso dell'incremento di traffico, limitata alla durata dei lavori; la realizzazione del progetto non risulta quindi compromessa dalla possibilità che si verificano tali situazioni.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO Gli effetti dell'incremento dei mezzi sono già stati valutati rispetto ai volumi di traffico registrati da ANAS. L'incremento dei flussi veicolari è comunque contenuto entro valori facilmente assorbibili dalla viabilità ordinaria.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	BASSA Installazione di segnali stradali lungo la viabilità di servizio ed ordinaria, ottimizzazione dei percorsi e dei flussi dei trasporti speciali, adozione delle prescritte procedure di sicurezza in fase di cantiere.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - Le valutazioni sulla significatività tengono già conto dell'adozione di procedure finalizzate alla riduzione dei disturbi sul traffico veicolare locale.

01.03.b - ESERCIZIO

In fase di esercizio possono distinguersi due tipologie di effetti sul traffico veicolare:

1. Il traffico dei mezzi necessari per la gestione e manutenzione degli impianti e per la conduzione delle attività agricole;

Nel primo caso, atteso che sarebbe auspicabile, ove possibile, il ricorso a mezzi elettrici, la frequenza delle operazioni di manutenzione e l'incidenza delle normali attività di gestione e conduzione delle attività agricole e zootecniche (desumibile dalle relazioni specialistiche) è tale da lasciar ipotizzabile una trascurabile effetto sugli attuali flussi veicolari.

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITA' DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - La viabilità prossima all'area di progetto non è gravata da particolari restrizioni alla circolazione dei mezzi pesanti e non necessita di particolari interventi di adeguamento;
 - Il numero dei mezzi che percorrono la viabilità principale è da ritenersi medio. In particolare, la SS A29DIR-A è una strada di notevole importanza per i collegamenti all'interno del territorio collegando le città di Trapani e la Città Metropolitana di Palermo;
 - La vulnerabilità dei flussi veicolari nei confronti di questa tipologia di impatto è ritenuta bassa. Il territorio in esame è già interessato dalla circolazione di mezzi pesanti, in virtù delle attività produttive ed agricole presenti;
- Una **BASSA (POSITIVA) MAGNITUDINE DELL'IMPATTO**, e in particolare:

- Non significativa prendendo in considerazione il numero di mezzi impiegato per la manutenzione degli impianti o per le attività agricole;
- Di estensione non limitata all'area di impianto, ma comunque assorbibile dalla rete stradale esistente;
- Di elevata durata temporale, ma non permanente.

La combinazione dei precedenti fattori determina la non significatività dell'incremento dei volumi di traffico necessari per la gestione dell'impianto e delle attività agricole e di apicoltura. Il progetto, tuttavia, può offrire un seppur minimo contributo all'incremento della sostenibilità del settore dei trasporti. **BASSA (+)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA La gestione dell'opera farà inevitabilmente aumentare, seppur in maniera non particolarmente significativa, il traffico nella zona, soprattutto su scala locale.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Per la gestione e manutenzione dell'impianto, oltre che per la conduzione delle attività agricole e di apicoltura, le valutazioni sono qualitative, anche se le relative relazioni specialistiche lasciano intendere che l'incidenza del flusso veicolare indotto è trascurabile rispetto allo stato di fatto.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio potrebbe essere legato ad un aumento dei volumi di traffico rispetto a quelli stimati o ad avvenimenti eccezionali quali ad esempio ribaltamento dei mezzi con la conseguente possibilità di arrecare un disturbo alla viabilità. Le circostanze appena descritte potrebbero in ogni caso essere risolte; si tratterebbe di una situazione temporanea e, nel caso dell'incremento di traffico, limitata ai tempi necessari per intervenire e ripristinare la percorribilità; la gestione del progetto non risulta quindi compromessa dalla possibilità che si verifichino tali situazioni.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSA L'incremento dei flussi veicolari è comunque contenuto entro valori facilmente assorbibili dalla viabilità ordinaria.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	NESSUNA Si tratta di un impatto contenuto, che non necessita di mitigazione.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA + Le valutazioni restano positive, in virtù della non significatività dell'incremento dei volumi di traffico necessari per la gestione dell'impianto e delle attività agricole e affini.

01.03.c – DISMISSIONE

Si rimanda a quanto indicato per l'impatto in fase di cantiere.

8.2.1.4 Produzione di rifiuti

La realizzazione di opere è inevitabilmente legata alla produzione di rifiuti, propri delle attività esercitate. La gestione dei rifiuti in tutte le fasi legate al presente progetto sarà operata al fine di ridurre al minimo possibile qualsiasi rischio ed impatto ad esso legato.

In generale le tipologie di rifiuti prodotti fanno principalmente riferimento a:

- Imballaggi di varia natura;
- Sfridi di materiale da costruzione (materiale equivalente alla costruzione dell'impianto, cavidotti etc.).

- Terre e rocce da scavo

Particolare attenzione merita la fase di dismissione delle opere, sia per la tipologia di rifiuti che per l'esigenza di recuperare, riciclare e riutilizzare la maggior parte dei componenti, come da normativa vigente (D. Lgs. 49/2014), destinando in discarica il minor quantitativo possibile.

01.04.a – CANTIERE

Le attività di cantiere comportano inevitabilmente la produzione di rifiuti (imballaggi, residui di materiali da costruzione, cavi, lubrificanti e fluidi dei motori dei mezzi di cantiere, ecc.). la stima dei rifiuti in questa fase si basa prevalentemente sull'esperienza acquisita, mentre solo in parte su specifiche voci di computo metrico. Le aziende incaricate della fornitura dei materiali e della realizzazione delle opere si occupano anche della gestione di eventuali residui.

Ad ogni modo è possibile valutare e gestire al meglio i rifiuti prodotti, stante la corposa normativa a riguardo e le numerose indicazioni legate a forme di certificazione volontaria.

In virtù di quanto sopra si rileva:

- Una **MODERATA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, rilevando che:
 - La norma di riferimento per il settore, il d.lgs. 152/2006, è applicabile a tutto il territorio nazionale, ferme restando eventuali normative regionali;
 - Il numero di soggetti potenzialmente coinvolti da uno smaltimento non corretto dei rifiuti è moderato e rappresentato dalla popolazione locale residente, nell'ambito dei cui territori è adottata la raccolta differenziata;
 - La vulnerabilità del territorio al possibile impatto derivante dal non corretto smaltimento dei rifiuti prodotto in fase di cantiere è moderata;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA)**, perché:
 - Di bassa intensità, in virtù della tipologia di rifiuti prodotti e del necessario rispetto delle vigenti norme in tema di smaltimento dei rifiuti;
 - Di estensione limitata all'area di cantiere o nei suoi immediati dintorni;
 - Verificabile entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di cantiere.

La combinazione dei precedenti fattori determina una significatività dell'impatto negativa, ma bassa, in virtù della tipologia di rifiuti prodotta e del necessario rispetto delle norme vigenti di settore. **BASSA (-).**

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Le attività di cantiere comporta inevitabilmente la produzione di rifiuti (imballaggi, residui di materiali da costruzione, cavi, lubrificanti e fluidi dei motori dei mezzi di cantiere, ecc.).
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	MODERATA Le valutazioni si basano prevalentemente su stime basate sull'esperienza acquisita, mentre solo in parte su specifiche voci di computo metrico. Le aziende incaricate della fornitura dei materiali e della realizzazione delle opere si occupano anche della gestione di eventuali residui.
<i>Rischi</i>	BASSO Il rispetto delle norme vigenti in materia è un prerequisito essenziale per gli operatori del settore delle costruzioni in generale. Eventuali mancanze potrebbero provocare un rallentamento delle attività e un incremento dei costi preventivati, al di là delle eventuali responsabilità personali dei soggetti coinvolti.

<i>Effetti cumulativi</i>	MODERATO Benché non sia possibile effettuare previsioni dettagliate, è possibile che l'impatto derivante dalla fase di cantiere si possa cumulare con i rifiuti prodotti da altri cantieri limitrofi o dalle attività agricole e zootecniche.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA Fermo restando la necessità di rispettare le disposizioni della normativa vigente, ulteriori spunti di miglioramento sono raggiungibili attraverso l'adozione di norme tecniche volontarie (es. ISO14001).
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - Le norme vigenti in tema di gestione dei rifiuti sono già di per sé impostate per minimizzare la produzione di rifiuti, incentivando l'adozione di procedure di prevenzione, riutilizzo, riciclaggio, recupero e, in ultima analisi, smaltimento. L'adozione di criteri più restrittivi rende i potenziali impatti ancora meno significativi.

01.04.b – ESERCIZIO

In questa fase la produzione di rifiuti è riferibile principalmente alle normali attività di manutenzione dell'impianto. I possibili rifiuti derivano dalla periodica pulizia dei pannelli e dalla sostituzione eventuale di componenti non funzionanti, oltre che derivanti dalla normale pratica agronomica.

In virtù di quanto sopra si rileva:

- Una **MODERATA SENSIBILITA' DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - La norma di riferimento per il settore, il d.lgs. 152/2006, è applicabile a tutto il territorio nazionale, ferme restando eventuali normative regionali;
 - Il numero di soggetti potenzialmente coinvolti da uno smaltimento non corretto dei rifiuti è moderato e rappresentato dalla popolazione locale residente, nell'ambito dei cui territori è adottata la raccolta differenziata;
 - La vulnerabilità del territorio al possibile impatto derivante dal non corretto smaltimento dei rifiuti prodotto è moderata.
- Una **BASSA (NEGATIVA) MAGNITUDINE DELL'IMPATTO**, perché
 - Di bassa intensità, considerato che per l'impianto agrovoltaiico i rifiuti potenzialmente prodotti sono essenzialmente di tipo agricolo (oltre ad eventuali componenti dell'impianto fotovoltaico da sostituire).
 - Di estensione limitata all'area dell'impianto o nei suoi immediati dintorni;
 - Verificabile entro un periodo di tempo lungo, ma non permanente.

La combinazione dei precedenti fattori determina una significatività dell'impatto negativa, ma bassa. Ciò anche in virtù del fatto che lo smaltimento dei rifiuti deve in ogni caso essere conforme alle vigenti norme e, quindi, compatibile con le esigenze di protezione dell'ambiente. **BASSA (-)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	BASSA La gestione dell'impianto comporta la possibilità di intervenire sulla sostituzione di alcuni componenti; anche l'attività agricola e di apicoltura comportano la possibilità di produzione di rifiuti.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	MODERATA Le valutazioni si basano prevalentemente su stime basate sull'esperienza acquisita, mentre solo in parte su specifiche voci del piano di manutenzione. Le aziende incaricate della gestione dell'impianto e delle attività connesse si occupano anche della gestione di eventuali residui.

<i>Rischi</i>	MODERATO Eventuali criticità nella gestione dell'impianto potrebbero comportare una produzione incontrollata di materiali o sostanze da trattare come rifiuto, che nei casi più gravi potrebbero comportare la temporanea sospensione delle attività, al di là delle responsabilità personali dei soggetti coinvolti.
<i>Effetti cumulativi</i>	MODERATO Benché non sia possibile effettuare previsioni dettagliate, è possibile che la produzione di rifiuti possa cumularsi, nell'area di analisi, con quelli derivanti da attività di cantiere, attività industriale e attività agricole e zootecniche.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA Fermo restando la necessità di rispettare le disposizioni della normativa vigente, ulteriori spunti di miglioramento sono raggiungibili attraverso l'adozione di norme tecniche volontarie (es. ISO14001).
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - Le norme vigenti in tema di gestione dei rifiuti sono già di per sé impostate per minimizzare la produzione di rifiuti, incentivando l'adozione di procedure di prevenzione, riutilizzo, riciclaggio, recupero e, in ultima analisi, smaltimento. L'adozione di criteri più restrittivi rende i potenziali impatti ancora meno significativi.

01.04.c – DISMISSIONE

La dismissione dell'impianto a fine vita di esercizio, prevede lo smantellamento di tutte le apparecchiature e attrezzature di cui è costituito, ed il ripristino dello stato dei luoghi alla situazione *ante operam*.

Ai fini di una transizione energetica basata sull'incremento dell'efficienza e sull'uso delle fonti rinnovabili, è necessaria l'adozione di un approccio circolare per invertire la storica tendenza dell'uomo allo sfruttamento non sostenibile delle risorse del pianeta (ENEL, 2021). Tale approccio consiste nel tenere conto, fin dalla fase di progettazione di un impianto, delle caratteristiche costruttive e le modalità di scelta dei materiali, con particolare attenzione alle valutazioni effettuate per favorirne la durata (**Increased lifetime**), lo smontaggio (**Design for disassembling**), il riuso o il riciclo a fine vita (**Improved recyclability**).

Questa fase prevede la rimozione di recinzione, cabine elettriche, quadri elettrici, sistemi di illuminazione e antintrusione, strutture porta-moduli, moduli fotovoltaici, cavi elettrici, pozzetti, quadri elettrici, ecc.;

Nella rimessa in pristino dello stato dei luoghi ci si dovrà riferire al seminativo presente, aspetto relativamente semplice da ottenere proprio in virtù dell'impiego di **agrovoltaco**, quindi caratterizzato dal possibile proseguimento di attività agricole e zootecniche sull'area.

Per quanto riguarda i pannelli fotovoltaici, aspetto forse più delicato riguardo il riciclo delle componenti del parco agrovoltaco, le fasi per la gestione dei moduli fotovoltaici a fine vita sono indicate nel D. Lgs. 49/2014, con le seguenti definizioni:

- recupero: qualsiasi operazione il cui principale risultato sia di permettere ai rifiuti di svolgere un ruolo utile, sostituendo altri materiali che sarebbero stati altrimenti utilizzati per assolvere una particolare funzione o di prepararli ad assolvere tale funzione, all'interno dell'impianto o nell'economia in generale.
- riciclaggio: qualsiasi operazione di recupero attraverso cui i rifiuti sono trattati per ottenere prodotti, materiali o sostanze da utilizzare per la loro funzione originaria o per altri fini. Include il trattamento di materiale organico ma non il recupero di energia né il ritrattamento per ottenere materiali da utilizzare quali combustibili o in operazioni di riempimento;
- riutilizzo: qualsiasi operazione attraverso la quale prodotti o componenti che non sono rifiuti sono reimpiegati per la stessa finalità per la quale erano stati concepiti;

- smaltimento: qualsiasi operazione diversa dal recupero anche quando l'operazione ha come conseguenza secondaria il recupero di sostanze o di energia.

Il processo di riutilizzo/riciclo coinvolge i pannelli, i tracker o comunque le strutture di sostegno dei pannelli, così come gli inverter, le cabine e le opere di connessione. Per quanto riguarda i pannelli, ad oggi la percentuale di recupero dei pannelli è di circa il **90% in peso**, ottenuta integrando processi meccanici e termochimici (ENEL, 2021).

La stessa compagnia riporta che le possibili fasi di dismissione finalizzate la recupero/riciclo dei materiali sono:

- **Moduli**: vengono imballati, pellettizzati e spediti al produttore o a terzi per il riciclo;
- **Trackers**: possono essere disassemblati dai pali di fondazione in acciaio e inviati a impianti di riciclo metalli;
- **Pali di fondazione in acciaio**: possono essere scavati e tagliati ad una profondità di circa 1.20 metri, rimossi e spediti ad un impianto di riciclaggio;
- **Cavidotti**: si tratta di materiali che possono essere rimossi e inviati ad impianti di riciclaggio;
- **Inverter, trasformatori, dispositivi elettronici e altri componenti**: possono essere smontati, ricondizionati e riutilizzati o vendute come rottami, riciclate o smaltite coerentemente con le norme e gli standard di settore applicabili;
- **Altri materiali** (es. recinzione): possono essere rimosse dal sito e ricondizionate e riutilizzate, vendute come rottami, riciclate o smaltite coerentemente con le norme e gli standard di settore applicabili.

I pannelli, ad esempio possono essere riutilizzati come pannelli divisorii o recinzioni perimetrali oppure come pavimentazione caratterizzata da particolari effetti di luce.

I tracker, invece, possono essere facilmente riutilizzati come strutture di sostegno per altri impianti oppure per tettoie o pensiline (che peraltro già attualmente in genere sono dotate di pannelli solari).

Per quanto riguarda le **batterie**, sono in corso studi per il riutilizzo delle batterie delle macchine elettriche all'interno di sistemi di storage finalizzati alla stabilizzazione della rete elettrica (es. Bosch, 2015).

In virtù di quanto sopra si può evidenziare che:

- La dismissione dell'impianto di progetto comporterà la produzione di **limitate quantità di materiali da destinare a rifiuto** (landfilled);
- Ove non si ritenesse di procedere con un revamping dell'impianto, si potrà procedere con una **site restoration** ispirata a principi atti ad impedire, durante la fase di dismissione dei vari componenti, vi possano essere interazioni con le componenti ambientali maggiormente sensibili all'impatto: acqua, suolo, vegetazione e fauna;

In definitiva, **l'impianto proposto risulta in linea con i principi dell'economia circolare**. Inoltre, non bisogna sottovalutare il fatto che nel periodo che intercorre tra la realizzazione dell'impianto ed il concludersi della vita utile dello stesso possano emergere ulteriori sviluppi tecnologici tali da garantire il raggiungimento dei target sopra accennati a costi sostenibili.

Tutto ciò premesso, è possibile registrare la seguente valutazione:

- Una **MODERATA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, rilevando quanto segue:
 - La norma di riferimento per il settore, il d.lgs. 152/2006, è applicabile a tutto il territorio nazionale, ferme restando eventuali normative regionali;

- Il numero di soggetti potenzialmente coinvolti da uno smaltimento non corretto dei rifiuti è moderato e rappresentato dalla popolazione locale residente, nell'ambito dei cui territori è adottata la raccolta differenziata;
- La vulnerabilità del territorio al possibile impatto derivante dal non corretto smaltimento dei rifiuti prodotto in fase di dismissione è moderata.
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA)**, perché:
 - Di bassa intensità in virtù della possibilità di riutilizzare, riciclare e/o recuperare la maggior parte dei materiali e dei componenti costituenti l'impianto. La quota dei rifiuti è invece soggetta alle modalità di smaltimento previste dalle vigenti norme di settore;
 - Di estensione limitata all'area di impianto o nei suoi immediati dintorni;
 - Verificabile entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di dismissione.

La combinazione dei predetti fattori determina una significatività dell'impatto negativa, ma bassa. I rifiuti/materiali provenienti dalla realizzazione, gestione e dismissione dell'impianto proposto saranno gestiti in conformità a quanto disposto dalla parte IV del d.lgs. 152/2006, qualora ricadano nell'ambito di applicazione della normativa di settore.

Sarà rispettata la gerarchia di cui all'art.4 della Direttiva Europea 2008/98/UE, ovvero, in ordine di priorità, la prevenzione, la preparazione per il riutilizzo, il riciclaggio, il recupero di altro tipo (recupero energia) e lo smaltimento.

Inoltre, le scelte progettuali relative alle caratteristiche costruttive e ai materiali sono state effettuate anche in ottica di ecodesign ed economia circolare per favorirne la durata (increased lifetime), lo smontaggio (design for disassembling), il riuso o il riciclo a fine vita (improved recyclability). **BASSA (-). Si sottolinea, tuttavia, la necessità di attuare un attento monitoraggio per i tre anni successivi alla dismissione dell'impianto, come anche riportato nella relazione specialistica elaborata (cfr. Piano di Monitoraggio).**

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Le attività di dismissione comporta inevitabilmente la produzione di rifiuti (imballaggi, residui di materiali da costruzione, cavi, lubrificanti e fluidi dei motori dei mezzi di cantiere, ecc.).
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	MODERATA Le valutazioni si basano prevalentemente su stime basate sull'esperienza acquisita, mentre solo in parte su specifiche voci di computo metrico. Le aziende incaricate della fornitura dei materiali e della realizzazione delle opere si occupano anche della gestione di eventuali residui.
<i>Rischi</i>	BASSO Il rispetto delle norme vigenti in materia è un prerequisito essenziale per gli operatori del settore delle costruzioni in generale. Eventuali mancanze potrebbero provocare un rallentamento delle attività e un incremento dei costi preventivati, al di là delle eventuali responsabilità personali dei soggetti coinvolti.
<i>Effetti cumulativi</i>	MODERATO Benché non sia possibile effettuare previsioni dettagliate, è possibile che l'impatto derivante dalla fase di cantiere si possa cumulare con i rifiuti prodotti da altri cantieri limitrofi, dalle attività industriali o dalle attività agricole e zootecniche.

Possibilità di prevenzione e mitigazione	MODERATA Fermo restando la necessità di rispettare le disposizioni della normativa vigente, ulteriori spunti di miglioramento sono raggiungibili attraverso l'adozione di norme tecniche volontarie (es. ISO14001).
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	BASSA - Le norme vigenti in tema di gestione dei rifiuti sono già di per sé impostate per minimizzare la produzione di rifiuti, incentivando l'adozione di procedure di prevenzione, riutilizzo, riciclaggio, recupero e, in ultima analisi, smaltimento. L'adozione di criteri più restrittivi rende i potenziali impatti ancora meno significativi.

8.2.2 Biodiversità

Di seguito sono riportati gli impatti presi in considerazione.

Categoria	Impatto - Fase
02 - Biodiversità	02.01.a - Sottrazione e alterazione di habitat naturali - Cantiere
	02.01.b - Sottrazione e alterazione di habitat naturali - Esercizio
	02.01.c - Sottrazione e alterazione di habitat naturali - Dismissione
	02.02.a - Rimozione degli elementi del paesaggio agrario o della vegetazione naturale e frammentazione di habitat - Cantiere
	02.02.b - Rimozione degli elementi del paesaggio agrario o della vegetazione naturale e frammentazione di habitat - Esercizio
	02.02.c - Rimozione degli elementi del paesaggio agrario o della vegetazione naturale e frammentazione di habitat - Dismissione
	02.03.a - Perturbazione e spostamento - Cantiere
	02.02.b - Perturbazione e spostamento - Esercizio
	02.02.c - Perturbazione e spostamento - Dismissione
	02.04.a - Effetti sulla fauna - Cantiere
	02.04.b - Effetti sulla fauna - Esercizio
	02.04.c - Effetti sulla fauna - Dismissione
	02.05.a - Incidenza sulle aree Rete Natura 2000 limitrofe e sulle relative interconnessioni - Cantiere
	02.05.b - Incidenza sulle aree Rete Natura 2000 limitrofe e sulle relative interconnessioni - Esercizio
	02.05.c - Incidenza sulle aree Rete Natura 2000 limitrofe e sulle relative interconnessioni - Dismissione

8.2.2.1 Sottrazione e alterazione di habitat naturali

02.01.a – CANTIERE

Come già evidenziato nella baseline ambientale, nel paragrafo dedicato agli impatti su suolo e sottosuolo, le scelte progettuali, incluse quelle localizzative, sono state orientate alla minimizzazione della possibile sottrazione e alterazione di habitat. In particolare, in fase di cantiere è prevista l'**occupazione temporanea** di superfici per la quasi totalità interessate da seminativi non irrigui, ovvero di aree che anche secondo ISPRA (2014) sono caratterizzate da **bassa sensibilità ecologica e fragilità ambientale**, anche all'interno del possibile range di estensione dei possibili disturbi. Al termine dei lavori, coerentemente

con i principi della **Restoration Ecology**, gran parte della superficie interessata sarà sottoposta a interventi di ripristino e/o conversione finalizzata al miglioramento delle prestazioni ambientali ed ecologiche, oltre che del valore dal punto di vista agroalimentare e dell'inserimento paesaggistico¹⁰.

Non sono peraltro previste aree logistiche o di cantiere ulteriori rispetto alle aree interessate dagli impianti, né incide la porzione di territorio interessata dalle opere di connessione, poiché all'esterno delle aree di cui sopra è previsto lo sfruttamento della viabilità esistente e asfaltata o comunque aree urbanizzate.

La temporaneità e la reversibilità delle operazioni di cantiere, anche grazie alle misure utili alla **conservazione delle proprietà del suolo agrario**, sono in ogni caso fattori che contribuiscono a confinare ogni eventuale disturbo entro limiti più che accettabili e tali da non risultare in contrasto con le esigenze ambientale e paesaggistica.

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **MODERATA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - Nella porzione a sud-est dell'area di studio le aree naturali sono tutelate ai sensi della Dir. 92/43/CEE, della Dir. 2007/147/CE, del DPR 357/97. Le ulteriori limitate e frammentate aree boscate o a maggiore naturalità, comunque non interferenti con le opere in progetto, non rientrano in aree protette, ma sono solo vincolate dal punto di vista della destinazione d'uso, oltre che dal punto di vista paesaggistico; ne consegue un giudizio complessivamente moderato;
 - Le limitate formazioni a maggiore naturalità nell'area di studio, nonché la flora e la fauna ospitate, nella maggior parte dei casi non rivestono un interesse conservazionistico particolarmente rilevante, come evidenziato da ISPRA (2014) con l'indice di sensibilità ecologica, che nel 93% e oltre del territorio oggetto di studio va da nullo a basso; resta ferma l'importanza dal punto di vista ecologico (come rifugio, zona di foraggiamento o passaggio), valutata successivamente. Il numero di elementi di flora e fauna potenzialmente interessato è in ogni caso basso e quasi esclusivamente appartenente a specie che non presentano particolare interesse conservazionistico;
 - La vulnerabilità degli habitat è mediamente bassa, anche in virtù dell'antica presenza dell'uomo nell'area, come indicato da ISPRA (2014) con l'indice di fragilità ambientale, che nel 96% e oltre del territorio oggetto di studio è compreso tra nullo e basso;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, considerato che l'incremento dell'antropizzazione si verifica in aree prevalentemente agricole o già occupate da infrastrutture viarie, in un contesto in cui le superfici a maggiore naturalità, peraltro non riconducibili ad habitat di rilevante interesse conservazionistico, sono molto ridotte o a distanza tale da non subire effetti. È in ogni caso prevista la sistemazione a verde dei luoghi temporaneamente occupati/alterati in fase di cantiere;
 - Di bassa estensione, limitata esclusivamente all'area direttamente interessata dai lavori;

¹⁰ Per dettagli si rimanda alla relazione sugli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale.

- Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

La combinazione dei predetti fattori determina una significatività dell'impatto negativa, ma bassa. Gli elementi su cui si basa tale valutazione sono riconducibili alla ridotta estensione delle attività di cantiere, che in ogni caso non interessano habitat naturali, alla reversibilità degli effetti nel breve periodo, nonché alla sistemazione a verde delle aree non funzionali all'esercizio al termine dei lavori. **BASSA (-)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA La sottrazione di habitat, seppur temporanea per le parti utili esclusivamente in fase di cantiere, è certa e ben quantificabile. Le attività di cantiere determinano almeno temporaneamente un'alterazione degli habitat circostanti.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Per quanto riguarda la sottrazione di habitat, l'area di cantiere è ben definita, così come la destinazione d'uso del suolo e delle sue diverse porzioni. Le valutazioni sull'alterazione di habitat si basano su sopralluoghi effettuati sul posto e riferimenti bibliografici, benché non sempre disponibili su scala di dettaglio.
<i>Rischi</i>	BASSO Possibili incidenti in fase di cantiere, che potrebbero causare un aumento delle emissioni delle polveri (ribaltamento mezzi per il trasporto di materiale) e di gas serra o la perdita di sostanze inquinanti sul suolo (malfunzionamento dei mezzi in cantiere), possono determinare alterazioni degli habitat. In ogni caso tali alterazioni non sono tali da poter compromettere la realizzazione del progetto.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'entità degli impatti relativi alla fase di cantiere non è tale da determinare significativi impatti cumulativi con altre attività antropiche limitrofe. L'attività agricola sembrano costanti nel tempo o al massimo in lieve contrazione.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	ALTA E' previsto il completo ripristino dello stato dei luoghi strettamente funzionali alle attività di cantiere.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - La significatività dell'impatto resta strettamente confinata alla fase di cantiere, risultando completamente reversibile a conclusione dei lavori

02.01.b – ESERCIZIO

In linea con quanto già indicato per la fase di cantiere, anche per la fase di esercizio va preliminarmente evidenziato che le scelte progettuali sono state indirizzate, sin dalle prime fasi di sviluppo del progetto, alla selezione di aree non caratterizzate dalla presenza di habitat di interesse conservazionistico o habitat di specie di interesse conservazionistico. Infatti, le elaborazioni condotte incrociando, in ambiente GIS, le aree interessate dal progetto e gli habitat di interesse comunitario/prioritari o gli ambienti di potenziale interesse rilevabili dalla **Carta della Natura (ISPRA, 2014)**, nonché i riscontri ottenuti dai **sopralluoghi sul campo**, conducono ad **escludere significativi impatti del progetto nei confronti della biodiversità del territorio in esame**. Lo stesso dicasi nei confronti degli habitat e delle specie presenti nella ZSC ITA010023 Montagna Grande di Salemi, nei confronti delle quali gli approfondimenti effettuati hanno escluso incidenze significative imputabili al **progetto**, che **non pregiudica il mantenimento dell'integrità dei siti, tenendo anche conto degli obiettivi di conservazione dei medesimi**.

Quanto sopra è in linea con la bibliografia disponibile anche solo con riferimento agli impianti fotovoltaici tradizionali, nei confronti dei quali gli studi condotti con approccio **Life Cycle Assessment** –

LCA evidenziano una sostenibilità nettamente migliore rispetto ai sistemi tradizionali di produzione dell'energia (es. Dodd N., Espinisa N., 2021 – Report JRC).

Lo stesso dicasi anche in termini di emissioni di CO₂ equivalente, che sono correlate con i cambiamenti climatici in atto, confermando il contributo offerto in generale dagli impianti alimentati da fonti rinnovabili nei confronti della **salvaguardia degli interessi ambientali e, indirettamente, paesaggistici**¹¹. In particolare, è stato dimostrato che i cambiamenti climatici rappresentano la maggiore causa di estinzione della fauna selvatica, inclusa l'avifauna (Urban MC, 2015; in: Kosciuch K. et al., 2020).

Nel caso del progetto in esame, tra l'altro, si aggiungono gli effetti indotti dall'impianto in quanto "agrovoltaico" che, come evidenziato anche da Agostini A. et al. (2021) sempre con approccio LCA, garantisce benefici ancor più evidenti, almeno in assenza, come nel caso di specie, di pesanti strutture di sostegno in acciaio e fondazioni in cemento.

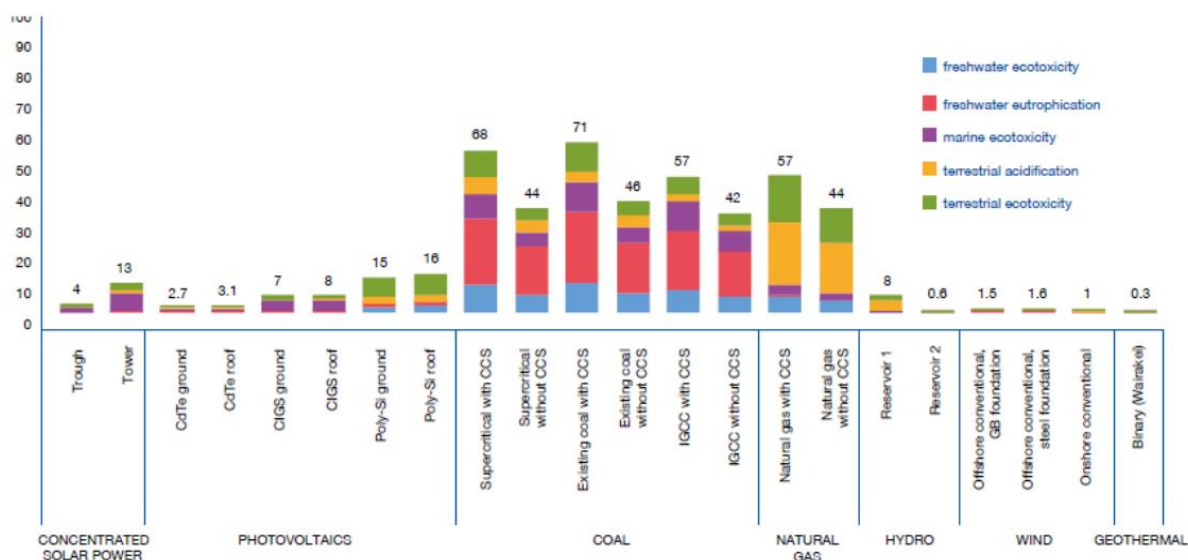


Figura 63: Impatti sugli ecosistemi espressi in termini di specie colpite per 1000 TWh di energia elettrica per differente tipologia di danno ambientale (Fonte: Dodd N., Espinosa N., 2021 – Report JRC)

¹¹ Questo concetto si è consolidato anche a livello giurisprudenziale con la Sentenza del Consiglio di Stato n.2983 dell'11.02.2021 secondo cui "La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili è infatti un'attività di interesse pubblico che contribuisce anch'essa non solo alla salvaguardia degli interessi ambientali ma, sia pure indirettamente, anche a quella dei valori paesaggistici (cfr, Cons. Stato, Sez. VI, 23 marzo 2013, n.1201).

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale



Figura 64: Emissioni di gas ad effetto serra (in gCO_{2eq}/kWh) nell'intero ciclo di vita di diverse tipologie di impianto. I numeri per gli anni futuri riflettono la riduzione delle emissioni dovuta al progresso tecnologico ipotizzabile (Fonte: Dodd N., Espinosa N., 2021 – Report JRC)

Effetti benefici sono stati osservati anche in termini di incremento biodiversità dell'entomofauna (Solarparks – Gewinn für die Biodiversität; in: Colantoni A. et al., 2021), ma più in generale in termini di **incremento della biodiversità floristica e faunistica**, tanto in virtù della conversione della porzione di seminativo interessata dai pannelli fotovoltaici (Legambiente, 2007), quanto in virtù degli altri **interventi di miglioramento ambientale proposti** (cfr relazione sugli interventi di ripristino, restauro e conservazione ambientale). Ciò è in linea con quanto evidenziato anche da Montag H. et al. (2016) in uno studio in cui si evidenzia che la biodiversità floristica presente all'interno di un impianto è maggiore rispetto ai seminativi limitrofi utilizzati come aree di controllo, sia in presenza che in assenza di una semina di un ampio mix di specie floristiche.

Tabella 43: Risultati delle analisi LCA espresse in termini di emissioni e consumo di risorse per MJ di energia prodotta da diverse tipologie di impianto (Fonte: Agostini A. et al., 2021)

	Unit	1A	2A	ST	hard coal	natural gas (CC)	PV roof	PV open ground	wind, >3MW onshore	IT mix	Biogas Maize Open	Biogas Sorghum Closed
Climate Change	g CO ₂ eq.	19.4	20.2	614.1	327.4	136.6	21.3	22.6	8.22	167.1	209.2	113.7
Acidification	mmole of H + eq.	0.13	0.13	4.10	2.15	0.28	0.17	0.15	0.09	0.81	4.32	3.05
Eutrophication marine	g N eq.	0.02	0.02	0.64	0.21	0.02	0.03	0.02	0.01	0.10	2.57	2.18
Eutrophication freshwater	g P eq.	0.010	0.010	0.242	0.112	0.008	0.020	0.014	0.014	0.030	0.017	0.011
Eutrophication terrestrial	mmole of N eq.	0.20	0.21	6.77	2.71	0.41	0.22	0.23	0.12	1.09	20.41	14.72
Respiratory inorganics	Disease incidence (*10 ⁻⁶)	7.9	8.7	374.4	30.9	5.9	7.4	7.4	2.9	14.2	25.7	16.7
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq.	0.069	0.072	2.210	0.739	0.159	0.080	0.080	0.040	0.336	2.185	1.963
Resource use, mineral and metals	mg Sb eq.	0.467	0.486	14.947	0.021	0.013	0.778	0.589	0.392	0.025	0.106	0.078
Resource use, energy carriers	MJ	0.26	0.26	7.61	3.97	2.09	0.29	0.30	0.11	2.21	0.71	0.46

Dall'incremento della biodiversità traggono beneficio tutti gli altri elementi delle catene trofiche, tra cui, ad esempio, gli insetti (farfalle, api, calabroni) e l'avifauna, che risultano più abbondanti rispetto alle corrispondenti aree di controllo (Lammerant L. et al., 2020).

In ultima analisi, ai fini della valutazione di impatto in termini di sottrazione/alterazione di habitat **va considerata esclusivamente la limitata superficie che (inevitabilmente) deve essere sottoposta ad artificializzazione, da imputare esclusivamente alla porzione di SE dedicata ed all'area di insidenza dello storage (circa 60 m²).**

Con riferimento a quest'ultimo aspetto, ponendo a confronto la sottrazione di una limitata porzione di seminativo, con i **servizi ecosistemici** prodotti dagli interventi di miglioramento ambientale e paesaggistico proposti (cfr relazione sugli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale), **si è evidenziato un complessivo incremento della qualità degli habitat presenti nell'area di studio anche rispetto allo stato di fatto.** Tale possibilità viene amplificata anche dal passaggio dal metodo di coltivazione convenzionale attualmente adottato, al regime di coltivazione secondo il metodo biologico, scelto per il prosieguo delle attività di coltivazione.

Il servizio ecosistemico relativo alla **qualità degli habitat**, anche denominato nelle diverse classificazioni come habitat per gli organismi o tutela della biodiversità, consiste nella fornitura di diversi tipi di habitat essenziali per la vita di qualsiasi specie e il mantenimento della biodiversità stessa, e rappresenta uno dei principali valori di riferimento nella valutazione dello stato ecosistemico dei suoli. Questo servizio è considerato come un **indice della biodiversità complessiva**, e rientra nella categoria dei cosiddetti servizi di supporto, secondo alcune classificazioni, o incluso nei servizi di Regolazione e mantenimento, o in altri casi ancora escluso come nello schema CICES, qui in gran parte adottato con alcune rilevanti eccezioni tra cui questa, secondo il quale considerato come funzione o come servizio indiretto di supporto agli altri servizi (Assennato F. et al., 2018).

Da quanto sopra risulta evidente la coerenza dell'intervento anche nei confronti delle linee guida UE sugli impianti solari (Lammerant L. et al., 2020). Gli stessi autori evidenziano che, come nel caso del progetto in esame, è possibile ottenere benefici ecologici anche attraverso una gestione sostenibile delle aree circostanti l'impianto, favorendo l'insediamento di un'ampia varietà di specie vegetali (cfr Armstrong et al., 2016; in: Lammerant L. et al., 2020).

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **MODERATA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - Nella porzione a sud-est dell'area di studio le aree naturali sono tutelate ai sensi della Dir. 92/43/CEE, della Dir. 2007/147/CE, del DPR 357/97. Le ulteriori limitate e frammentate aree boscate o a maggiore naturalità, comunque non interferenti con le opere in progetto, non rientrano in aree protette, ma sono solo vincolate dal punto di vista della destinazione d'uso, oltre che dal punto di vista paesaggistico;
 - Le limitate formazioni a maggiore naturalità nell'area di studio, nonché la flora e la fauna ospitate, nella maggior parte dei casi non rivestono un interesse conservazionistico particolarmente rilevante, come evidenziato da ISPRA (2014) con l'indice di sensibilità ecologica, che nel 93% e oltre del territorio oggetto di studio va da nullo a basso; resta ferma l'importanza dal punto di vista ecologico (come rifugio, zona di foraggiamento o passaggio), valutata successivamente. Il numero di elementi di flora e fauna potenzialmente interessato è in ogni caso basso e quasi esclusivamente appartenente a specie che non presentano particolare interesse conservazionistico;
 - La vulnerabilità degli habitat è mediamente bassa, anche in virtù dell'antica presenza dell'uomo nell'area, come indicato da ISPRA (2014) con l'indice di fragilità

ambientale, che nel 96% e oltre del territorio oggetto di studio è compreso tra nullo e basso;

▪ Una **MODERATA MAGNITUDINE (POSITIVA) DELL'IMPATTO**, perché:

- Di moderata intensità positiva, in virtù delle scelte progettuali finalizzate, ab origine, alla riduzione degli effetti negativi sugli habitat, considerato che si tratta di superfici agricole, non riconducibili in ogni caso ad habitat di particolare pregio naturalistico e caratterizzate dalla presenza di specie di minore interesse conservazionistico. Sono anche previsti diversi interventi di compensazione, finalizzati al miglioramento della qualità degli habitat mediamente rilevabile nell'area di studio. In termini relativi, il vantaggio di questa tipologia di impianti rispetto ad altre fonti di produzione di energia è stata ampiamente dimostrata dalla recente bibliografia di settore, anche con approccio LCA (cfr paragrafo su aria e clima);
- Di bassa estensione, limitata esclusivamente all'area direttamente interessata dal progetto ed un'area limitrofa utilizzata per interventi di compensazione;
- Di elevata durata temporale, ma non permanente.

La combinazione dei predetti fattori determina una significatività degli impatti di moderata intensità positiva, risultante principalmente dalle scelte progettuali, che garantiscono una **intrinseca migliore sostenibilità rispetto ad altri sistemi di produzione di energia, rafforzata da interventi di miglioramento della qualità degli habitat mediamente rilevabile nell'area di studio**. Tali interventi compensano la limitata (ma inevitabile) artificializzazione di una residua area destinata a seminativo e offrono maggiori possibilità di insediamento per le specie di avifauna e piccola fauna legate ad ambienti steppici, boscaglie o pascoli. **MODERATA (+)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA La sottrazione di habitat è certa e ben quantificabile, così come il possibile disturbo indiretto e gli effetti positivi connessi con l'esercizio dell'impianto, anche in relazione ad altri sistemi di produzione dell'energia.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Per quanto riguarda la sottrazione di habitat, le aree funzionali all'attività di esercizio sono ben definite, così come la destinazione d'uso del suolo delle sue diverse porzioni. Le valutazioni sull'alterazione di habitat si basano sull'integrazione di modelli di simulazione e sistemi informativi territoriali.
<i>Rischi</i>	BASSO Eventuali criticità nella gestione dell'impianto potrebbero provocare effetti maggiori rispetto a quelli valutati, ma confinati entro l'area interessata dall'impianto e di entità tale non invertire le valutazioni effettuate.
<i>Effetti cumulativi</i>	ELEVATO Il tema della sottrazione/alterazione di habitat è molto sentito a livello globale, comunitario e nazionale. L'adozione, fin dalla fase di sviluppo di un progetto, di scelte orientate a ridurre al massimo ogni effetto negativo ed a proporre interventi di compensazione o miglioramento della qualità degli habitat nel territorio di analisi, può comportare notevoli effetti positivi cumulativi.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	ALTA Il progetto è stato sviluppato selezionando, fin dalla sua impostazione, le soluzioni (anche localizzative e tecnologiche) più idonee ad una compensazione della sottrazione di territorio ed al miglioramento della qualità degli habitat.

Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	MODERATA + La valutazione della significatività dell'impatto tiene già conto, ab origine, degli effetti positivi del progetto rispetto ad altri sistemi di produzione dell'energia, oltre che degli specifici interventi di compensazione/miglioramento di habitat proposti.
--	---

02.01.c – DISMISSIONE

Si rimanda a quanto indicato per l'impatto in fase di cantiere.

8.2.2.2 Rimozione degli elementi del paesaggio agrario o della vegetazione naturale e frammentazione di habitat

02.02.a – CANTIERE

Le scelte progettuali e localizzative sono state orientate all'esclusione di ogni interferenza con i limitati lembi di vegetazione naturale presenti nell'area di studio. Peraltro, al di fuori della viabilità esistente o urbanizzata, i lavori sono previsti esclusivamente in aree funzionali alla fase di esercizio, fase cui si rimanda per la valutazione delle eventuali interferenze con gli elementi del paesaggio agrario e naturale.

Per quanto riguarda la frammentazione degli habitat naturali, l'assenza di interferenze con formazioni naturali di interesse conservazionistico in aree esclusivamente funzionali alla fase di cantiere induce ad **escludere significativi effetti frammentanti dei lavori, peraltro temporanei e reversibili a breve termine.**

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **MODERATA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - Nella porzione a sud-est dell'area di studio le aree naturali sono tutelate ai sensi della Dir. 92/43/CEE, della Dir. 2007/147/CE e del DPR 357/97. Le ulteriori limitate e frammentate aree boscate o a maggiore naturalità, comunque non interferenti con le opere in progetto, non rientrano in aree protette, ma sono solo vincolate dal punto di vista della destinazione d'uso, oltre che dal punto di vista paesaggistico;
 - Moderata dal punto di vista della sensibilità delle risorse interessate tenendo conto del potenziale ruolo di connessione ecologica, in virtù della moderata pressione mediamente esercitata dalle attività antropiche, come valutata su base dati ISPRA (2014) (Pressione antropica da nulla a bassa sul 96.4% del territorio in analisi);
 - La vulnerabilità degli habitat è moderata dal punto di vista del potenziale ruolo di connessione ecologica, anche in virtù dell'elevata frammentazione stimabile secondo la metodologia utilizzata anche dall'ISPRA (Munafò M. et al., 2018; 2021);
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di intensità negativa, ma bassa, in virtù dell'assenza di interventi a carico della vegetazione naturale in aree esclusivamente funzionali alla fase di cantiere e i possibili, benché limitati, effetti sulla frammentazione del territorio delle aree interessate dai lavori;
 - Di estensione limitata all'area di impianto o nei suoi immediati dintorni;
 - Verificabile entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di cantiere.

La combinazione dei predetti fattori determina una significatività negativa, anche se bassa, risultante principalmente dalle **scelte progettuali orientate ad evitare interferenze con la vegetazione**

naturale o con esemplari arborei di interesse storico-monumentale o significativi effetti frammentanti. BASSA (-).

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Le eventuali interferenze con la vegetazione naturale e i possibili effetti nei confronti della frammentazione degli habitat sono ben quantificabili
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	NESSUNA L'area di intervento è ben definita, così come la destinazione d'uso del suolo e delle sue diverse porzioni.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il livello di dettaglio della progettazione e delle valutazioni è tale da poter escludere effetti imprevisti su tale tipo di impatto. Possibili manovre non corrette in fase di cantiere, non pregiudicano le valutazioni effettuate.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'entità degli impatti connessi con il progetto, anche in virtù delle scelte effettuate, non è tale da determinare significativi effetti cumulativi con altre attività antropiche limitrofe e potenzialmente in conflitto con la vegetazione naturale o gli habitat naturali.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	ALTA Le scelte progettuali sono state orientate alla selezione, anche dal punto di vista localizzativo e tecnologico, delle soluzioni più idonee a ridurre ed eventualmente compensare ogni possibile conflitto con la vegetazione naturale e/o effetti significativi sulla frammentazione degli habitat.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - La valutazione della significatività dell'impatto tiene già conto, ab origine, delle scelte progettuali effettuate.

02.02.b – ESERCIZIO

Come già evidenziato in fase di cantiere, anche per la fase di esercizio le scelte progettuali e localizzative sono state effettuate per evitare ogni interferenza con i limitati lembi di vegetazione naturale presenti nell'area di studio.

In particolare, **non è previsto il taglio di alberi di interesse botanico, storico o monumentale.**

Per quanto riguarda la **frammentazione degli habitat naturali**, l'assenza di interferenze significative con formazioni naturali di interesse conservazionistico, anche in virtù delle misure adottate per evitare danni significativi agli elementi del paesaggio agrario, induce ad **escludere possibili effetti frammentanti del progetto**. In particolare, **la limitata estensione e frammentazione delle superfici naturali già riscontrabile nello stato di fatto è tale che la perdita di suolo agrario** estremamente contenuta, imputabile alle opere di connessione e storage in precedenza evidenziata, **non comporta alcuna variazione.**

Inoltre, si pone in evidenza che **le opere di miglioramento ambientale e paesaggistico previste arricchiscono il grado di naturalità dell'area favorendo la diminuzione di frammentazione, sottolineando il ruolo positivo delle opere progettate** in tal senso che, andando a creare una sorta di *stepping stone* in luogo di semplici seminativi, implementano di conseguenza gli elementi di rete ecologica presenti nell'area, piuttosto rari in verità.

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **MODERATA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:

- Nella porzione a sud-est dell'area di studio le aree naturali sono tutelate ai sensi della Dir. 92/43/CEE, della Dir. 2007/147/CE e del DPR 357/97. Le ulteriori limitate e frammentate aree boscate o a maggiore naturalità, comunque non interferenti con le opere in progetto, non rientrano in aree protette, ma sono solo vincolate dal punto di vista della destinazione d'uso, oltre che dal punto di vista paesaggistico;
- Moderata dal punto di vista della sensibilità delle risorse interessate tenendo conto del potenziale ruolo di connessione ecologica, in virtù della moderata pressione mediamente esercitata dalle attività antropiche, come valutata su base dati ISPRA (2014) (media ponderata = 2.0 - Bassa);
- La vulnerabilità degli habitat è moderata dal punto di vista del potenziale ruolo di connessione ecologica, anche in virtù dell'elevata frammentazione stimabile;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (POSITIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, ma positiva, in virtù delle scelte progettuali finalizzate, ab origine, al contenimento dei fenomeni di frammentazione e degli interventi finalizzati al miglioramento di determinati corridoi ecologici;
 - Di bassa estensione, limitata dalle aree interessate dal progetto e gli immediati dintorni;
 - Di elevata durata temporale, ma non permanente.

La combinazione dei predetti fattori determina una significatività positiva, anche se bassa, risultante principalmente dall'**incremento delle componenti della rete ecologica; tali interventi riducono la frammentazione** (anche se solo nei confronti della piccola fauna terrestre e l'avifauna, che in alcuni casi può trovare opportunità di nidificazione maggiormente al sicuro da predatori) **e compensano la perdita di alcune limitate porzioni di seminativi. BASSA (+).**

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Le eventuali interferenze con la vegetazione naturale e i possibili effetti nei confronti della frammentazione degli habitat sono ben quantificabili.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni sulla frammentazione degli habitat naturali si basano su modelli di simulazione integrati con sistemi informativi territoriali documentati in bibliografia, benché spesso utilizzati su scala macroterritoriale.
<i>Rischi</i>	BASSO Il livello di dettaglio della progettazione e delle valutazioni è tale da poter escludere significativi imprevisti su tale impatto, il cui minimo margine di incertezza è legato alle inevitabili approssimazioni e assunzioni effettuate.
<i>Effetti cumulativi</i>	MODERATO Il tema della riduzione della frammentazione degli habitat naturali è centrale nel progetto europeo della Rete Natura 2000. L'adozione, fin dalla fase di sviluppo di un progetto, di scelte orientate a ridurre la frammentazione ed a potenziare i corridoi ecologici può comportare benefici effetti sul territorio.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	ALTO Il progetto è stato sviluppato selezionando, fin dalla sua impostazione, le soluzioni (anche localizzative) più idonee ad una riduzione degli effetti frammentanti delle attività antropiche, da compensare potenziando i corridoi ecologici già individuati nell'area di studio.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA + La valutazione della significatività dell'impatto tiene già conto, ab origine, degli

specifici interventi finalizzati alla riduzione della frammentazione ed al potenziamento dei corridoi ecologici già individuati nell'area di studio.

02.02.c – DISMISSIONE

Si rimanda a quanto indicato per l'impatto in fase di cantiere.

8.2.2.3 Perturbazione e spostamento

02.03.a – CANTIERE

In fase di cantiere il possibile disturbo alla fauna può essere dovuto a:

- **Incremento della presenza antropica;**
- **Incremento della luminosità notturna dell'area;**
- **Incremento delle emissioni acustiche.**

Per quanto riguarda il **primo punto** non si rilevano criticità in virtù dell'attuale destinazione d'uso dell'area, che è già quotidianamente caratterizzata dalla presenza e dal transito di numerose persone e mezzi, impegnati nelle **attività agricole**.

Per quanto riguarda la **luminosità notturna**, non sono prevedibili significativi impatti, poiché l'installazione di apparecchi di illuminazione necessari per far fronte alla necessità di sorveglianza e controllo **non comporterebbe rilevanti alterazioni delle condizioni** di luminosità notturna, in virtù della attuale presenza di impianti di illuminazione privati a servizio delle vicine attività agricole.

Con riferimento alla **rumorosità**, si tratta certamente dell'azione di disturbo più significativa. Sul tema c'è una crescente preoccupazione all'interno della comunità scientifica, secondo cui il rumore antropico può interferire con i comportamenti degli animali mascherando la percezione dei segnali di comunicazione acustica.

Sui **chiroteri** è segnalato il potenziale disturbo indotto da eccessiva rumorosità, soprattutto nel periodo riproduttivo (Agnelli et al., 2008). In proposito, Schaub A. et al. (2008) hanno riscontrato un significativo deterioramento dell'attività di foraggiamento di *Myotis myotis*, anche a distanza di oltre 50m da strade di grande comunicazione. Bee M.A. e Swanson E.M. (2007), hanno invece evidenziato delle alterazioni nella capacità di orientamento di *Hyla chrysascelis* sempre a causa dell'inquinamento acustico stradale.

I rapporti preda-predatore possono essere alterati anche a sfavore dei predatori che utilizzano le loro capacità uditive durante la caccia. È quanto, ad esempio, hanno osservato Francis C.D. et al. (2009) su alcune **comunità di uccelli** esposte al rumore di origine antropica, in cui, per effetto della rottura di alcune interazioni preda-predatore è aumentato il successo riproduttivo delle prede che si erano adattate meglio dei loro predatori al rumore di fondo.

Le ricerche condotte da Ruddock M. e Whitfield D.P. (2007) hanno evidenziato che, come è facile intuire, le specie che frequentano abitualmente anche per la nidificazione gli agroecosistemi, ovvero luoghi in cui la presenza dell'uomo è comunque sensibile, come il succiacapre, il gufo, il tordo, presentano livelli di tollerabilità molto elevati, dell'ordine di poche centinaia di metri a seconda della specie.

Del tutto sorprendentemente, inoltre, anche specie che nell'immaginario collettivo sono associate ad ambienti meno alterati, come il nibbio o alcune specie di *Falconiformes*, a volte evidenziano livelli di tollerabilità all'uomo particolarmente elevati, mostrando che i fattori di rischio sono spesso diversi dalla presenza in sé dell'uomo nelle vicinanze, seppure spesso ad essa direttamente o indirettamente riconducibili (come l'inquinamento del territorio).

Non va inoltre trascurata la capacità di adattamento dimostrata da numerose specie di animali. In proposito è stato rilevato che la presenza abituale di persone in prossimità dei siti di nidificazione è tollerata con più facilità rispetto a presenze occasionali (magari intense e prolungate per qualche ore), poiché gli animali possono abituarsi alla presenza dell'uomo e percepire che non vi sono rischi per la loro incolumità (Andreotti A. & Leonardi G., 2007). Gli stessi autori, inoltre, segnalano che la maggiore sensibilità si rileva generalmente durante le prime ore di luce ed al tramonto e, pertanto, in fasce orarie solo marginalmente interessate dai lavori, prevalentemente concentrati nelle ore diurne.

In ogni caso, al di là della risposta delle diverse componenti della fauna, che può essere più o meno significativa a differenti livelli di rumore e la cui conoscenza può essere determinante per la salvaguardia, in particolari situazioni, di alcune specie, è possibile desumere anche alcune indicazioni generali. Per quanto riguarda gli uccelli Paton D. et al. (2012) hanno concluso infatti che, tra le specie sensibili al rumore, un livello di emissioni acustiche nell'ambiente di **50 dB può essere considerato come una soglia di tolleranza piuttosto generalizzata**. Ruddock M. e Whitfield D.P. (2007) evidenziano che, pur nell'ambito di una consistente variabilità di risposta alla presenza dell'uomo, **al di sopra dei 1.000 m di distanza gli effetti della presenza dell'uomo sono trascurabili** per tutte le specie prese in considerazione. Per quanto riguarda la fauna in generale, Barber J.R. et al. (2009) riportano dell'insorgenza dei primi disturbi nell'uomo ed in altri animali a partire da **livelli di 55-60 dB** (per la valutazione degli effetti legati al rumore si rimanda al paragrafo ad esso appositamente dedicato).

Sulla base di tali indicazioni, si può ritenere che, nel caso di specie, i livelli di rumore di sottofondo siano tali che l'eventuale incremento derivante dalla presenza dei mezzi di cantiere comporti un disturbo non trascurabile, ma accettabile per durata e compatibile con la destinazione d'uso dell'area. In effetti, **entro l'area vasta di analisi il 97% della superficie è caratterizzata da un indice di sensibilità ecologica variabile tra nullo e basso; peraltro, le aree a maggiore sensibilità non sono in ogni caso interessate dalle opere in progetto** (ISPRA, 2014).

Pertanto, secondo le elaborazioni condotte da ISPRA (2014), le superfici potenzialmente interessate dalle opere non sono caratterizzate da specie sensibili, considerato che gli attuali livelli di disturbo legati alle attività agricole limitrofe sono tali che evidentemente le componenti della fauna più facilmente disturbate dalla presenza dell'uomo si siano già da tempo allontanate e che, anche per esigenze trofiche e di rifugio, si siano concentrate all'interno di habitat meno disturbati dall'uomo.

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **MODERATA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - Nella porzione a sud ovest dell'area di studio le aree naturali sono tutelate ai sensi della Dir. 92/43/CEE, della Dir. 2007/147/CE e del DPR 357/97. Le ulteriori limitate e frammentate aree boscate o a maggiore naturalità, comunque non interferenti con le opere in progetto, non rientrano in aree protette, ma sono solo vincolate dal punto di vista della destinazione d'uso, oltre che dal punto di vista paesaggistico;
 - Bassa dal punto di vista del numero di specie potenzialmente interessate; in base ai dati del formulario standard della ZSC ITA010023 Montagna Grande di Salemi;
 - Bassa dal punto di vista della vulnerabilità delle specie di fauna che frequenta gli ambienti rurali, in virtù della maggiore tolleranza nei confronti della presenza e dei disturbi antropici;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, negativa, in virtù della bassa intensità dei singoli impatti già valutati nei paragrafi specifici;

- Di bassa estensione spaziale, limitata alle aree di cantiere o alle loro immediate vicinanze;
- Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

Le possibilità di produrre alterazioni significative sono ridotte tanto dalla durata delle attività quanto dalla presenza, nella potenziale area di impatto, di fauna prevalentemente appartenente alla categoria delle specie tolleranti la presenza dell'uomo e meno sensibili nei confronti dei cambiamenti indotti dalle attività di cantiere, seppur non del tutto trascurabili, in un'area in cui normalmente vengono eseguite lavorazioni con mezzi agricoli o attività industriali, peraltro nelle vicinanze di viabilità ad alta percorrenza (SS 29A-dir). BASSA (-).

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Le attività di cantiere comportano necessariamente un certo disturbo nei confronti della fauna, derivante dalle maggiori emissioni rumorose, dall'incremento dell'illuminazione notturna e, in generale, dalla maggiore presenza antropica.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni sull'incremento delle emissioni sonore si basano su un modello di simulazione specifico, benché semplificato; per quanto riguarda la presenza antropica e l'incremento dell'illuminazione notturna, le valutazioni sono condotte in analogia con altri studi simili. Con riferimento alla sensibilità della fauna, si è fatto riferimento a dati bibliografici, monitoraggi condotti in altre zone della regione e sopralluoghi nell'area per valutare la qualità e la fruibilità degli habitat.
<i>Rischi</i>	BASSO Il potenziale disturbo associato alla fase di cantiere, in virtù della temporaneità e reversibilità, non pregiudica la realizzazione delle opere, anche nel caso in cui dovesse rivelarsi di maggiore intensità rispetto a quella stimata.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO Le emissioni rumorose, la luminosità notturna e, in generale, la presenza antropica dovuta alle operazioni di cantiere, si sommano all'incidenza dell'attività agricola e zootecnica, nonché alle altre attività industriali ed al notevole flusso veicolare rilevabile almeno sulle strade principali, ma in misura non particolarmente elevata.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA Le aree di cantiere sono localizzate in limitati punti del territorio oggetto di studio, rendendo possibile, ma in misura ridotta, il confinamento delle emissioni rumorose con barriere antirumore. È tuttavia possibile organizzare le attività di cantiere in modo tale da non sovrapporre o evitare attività particolarmente rumorose nei periodi di maggiore sensibilità della fauna (es. periodo di nidificazione delle specie di uccelli maggiormente sensibili).
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - La significatività dell'impatto resta strettamente confinata alla fase di cantiere, risultando completamente reversibile a conclusione dei lavori

02.03.b – ESERCIZIO

In questa fase, il possibile disturbo sulla fauna è stato valutato in relazione ai seguenti fattori:

- **Effetto barriera.**
- **Incremento della presenza antropica;**
- **Incremento della luminosità notturna** dell'area per necessità di sorveglianza e controllo;
- **Incremento delle emissioni acustiche;**

Bennun L. et al. (2021), a proposito dei possibili effetti perturbativi imputabili agli impianti solari, riportano della possibile attrazione di avifauna ed entomofauna acquatica da parte dei pannelli, rispettivamente a causa della possibilità di confondere l'impianto con uno specchio d'acqua (c.d. "effetto lago") o della luce riflessa polarizzata. A tal proposito, considerato che tali disturbi determinano una perdita diretta di individui per collisione (avifauna) o per mancate possibilità di riproduzione (entomofauna), il potenziale impatto è stato valutato nel paragrafo dedicato agli "effetti sulla fauna – fase di esercizio", cui si rimanda per i dettagli.

Per quanto concerne l'**effetto barriera**, le scelte progettuali sono state orientate a favorire l'insediamento dell'erpetofauna o dell'avifauna legata agli agroecosistemi all'interno dell'area dell'impianto **agrovoltaiico**, nonché l'insediamento e gli spostamenti della piccola fauna terrestre; in quest'area.

In realtà, a tal proposito, come meglio evidenziato anche nella relazione sugli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale, va evidenziato che gli interventi di miglioramento ambientale e paesaggistico determinano una riduzione della frammentazione del territorio.

Per quanto riguarda il **secondo punto** non si rilevano criticità considerato che la presenza umana in fase di esercizio è esclusivamente legata alle sporadiche attività di manutenzione ordinaria e straordinaria, che non incidono sugli attuali livelli di antropizzazione dell'area. Per quanto riguarda la gestione delle attività agricole e di apicoltura, non si rilevano differenze significative rispetto allo stato di fatto.

Per quanto riguarda la **luminosità notturna**, i possibili impatti sono legati esclusivamente alla presenza di illuminazione per la sorveglianza dell'impianto che comunque non sono in grado di alterare significativamente le attuali condizioni, sia per intensità in sé che per la presenza di altri insediamenti nell'area. L'impianto di illuminazione è in ogni caso realizzato mediante elementi puntati verso il basso e abbinati a telecamere a infrarosso; peraltro, le luci si accendono solo nel caso di attivazione di sensori di movimento, riducendo il disturbo della fauna presente intorno all'impianto agrovoltaiico.

Con riferimento alla **rumorosità**, ai fini della valutazione della sensibilità della fauna si rimanda alle considerazioni già proposte per la fase di cantiere. Per quanto concerne l'**intensità delle emissioni acustiche**, l'esercizio dell'impianto agrovoltaiico non determina un incremento del disturbo, poiché la gestione è perfettamente assimilabile alle attività già attualmente svolta nell'area.

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **MODERATA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - Nella porzione a sud ovest dell'area di studio le aree naturali sono tutelate ai sensi della Dir. 92/43/CEE, della Dir. 2007/147/CE e del DPR 357/97. Le ulteriori limitate e frammentate aree boscate o a maggiore naturalità, comunque non interferenti con le opere in progetto, non rientrano in aree protette, ma sono solo vincolate dal punto di vista della destinazione d'uso, oltre che dal punto di vista paesaggistico;
 - Bassa dal punto di vista del numero di specie potenzialmente interessate; in base ai dati del formulario standard della ZSC ITA010023 Montagna Grande di Salemi;
 - Bassa dal punto di vista della vulnerabilità delle specie di fauna che frequenta gli ambienti rurali, in virtù della maggiore tolleranza nei confronti della presenza e dei disturbi antropici;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (POSITIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Il disturbo associato alle attività di gestione dell'impianto agrovoltaiico è tollerabile e assimilabile alla normale conduzione delle attività agricole e zootecniche. Di contro, gli interventi di miglioramento della qualità degli habitat sottostanti i pannelli e limitrofi, unito alla scelta di recinzioni permeabili (almeno nei confronti

della piccola fauna) offrono maggiori possibilità di rifugio e nidificazione per alcune specie, oltre che migliori opportunità di passaggio per la fauna. Ne consegue che le aree interessate dall'impianto agrovoltaico possano fungere da *stepping zone*;

- L'estensione spaziale è bassa, limitata all'area dell'impianto ed alle sue immediate vicinanze;
- Di elevata durata temporale, ma non permanente.

La combinazione dei predetti fattori determina una significativa complessivamente bassa, derivante soprattutto dalla **limitata portata delle azioni di disturbo, che si concentrano in aree caratterizzate dalla presenza di fauna tollerante la presenza antropica. Le scelte progettuali e gli interventi di miglioramento della qualità degli habitat sottostanti i pannelli e limitrofi, unito alla scelta di recinzioni permeabili (almeno nei confronti della piccola fauna) offrono maggiori possibilità di rifugio e nidificazione per alcune specie, oltre che migliori opportunità di passaggio per la fauna. Ne consegue che le aree interessate dall'impianto agrovoltaico possano fungere da *stepping zone*. BASSA (+).**

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Gli ingombri e le modalità di esercizio hanno necessariamente degli effetti sulla fauna.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni sull'incremento delle emissioni sonore si basano su un modello di simulazione specifico, benché semplificato; per quanto riguarda la presenza antropica e l'incremento dell'illuminazione notturna, le valutazioni sono condotte in analogia con altri studi simili. Con riferimento alla sensibilità della fauna, si è fatto riferimento a dati bibliografici, monitoraggi condotti in altre zone della regione e sopralluoghi nell'area per valutare la qualità e la fruibilità degli habitat.
<i>Rischi</i>	BASSO Eventuali criticità di gestione dell'impianto non pregiudicano la fruibilità degli ambienti circostanti e dell'area dell'impianto agrovoltaico.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'incremento della presenza e del disturbo antropico nell'area dell'impianto agrovoltaico è tollerabile poiché assimilabile alle normali attività agricole e zootecniche. Ciò viene avvalorato anche dai volumi di traffico rilevati sulla viabilità principale (tra cui la SS A29-dir).
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA Gli effetti negativi delle opere sulla fauna sono stati già ridotti ab origine, nella fase di definizione del progetto (ad esempio, attraverso l'uso di impianti di illuminazione a bassa emissione e rivolti verso il basso o il confinamento in locali chiusi e isolati delle apparecchiature più rumorose). Altri interventi, invece, sono finalizzati al miglioramento degli habitat e della loro fruibilità.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA + Il potenziale disturbo associato alla fase di esercizio è ridotto da scelte progettuali e interventi finalizzati al miglioramento degli habitat e alla riduzione della frammentazione, tali da avere in diversi casi effetti positivi sulla biodiversità. E' necessario, inoltre, tenere conto che la fauna maggiormente interessata dal potenziale disturbo dell'impianto è quella tipica degli agroecosistemi, pertanto già tollerante la presenza antropica.

02.03.c – DISMISSIONE

Si rimanda a quanto indicato per l'impatto in fase di cantiere.

8.2.2.4 Effetti diretti sulla fauna

02.04.a – CANTIERE

Nella fase di cantiere possono riconoscersi due tipologie di effetti diretti sulla fauna:

- **Danneggiamento/asportazione di rifugi/nidi con mezzi meccanici;**
- **Incremento delle perdite di animali per investimento.**

Per quanto riguarda il **primo punto**, la presenza di macchine operatrici nell'area dell'impianto **agrovoltai** può determinare, nel corso degli scavi per le opere di connessione o per l'infissione dei sostegni dei pannelli, il danneggiamento o l'asportazione di nidi/rifugi ivi presenti.

A tal proposito, va tuttavia evidenziato che le macchine operatrici possono ritenersi assimilabili alle macchine operatrici agricole tipicamente utilizzate per la conduzione dei seminativi, anche in virtù della necessità di utilizzare mezzi compatibili con la conservazione delle caratteristiche del suolo agrario interessato. Peraltro, anche la durata e l'intensità delle attività è sostanzialmente paragonabile, rilevandosi pertanto **un effetto basso o trascurabile dei lavori rispetto allo stato di fatto**.

Con riferimento al **secondo punto**, il transito dei mezzi di trasporto da/verso il cantiere comporta il rischio che qualche esemplare della fauna locale possa essere investito. Nel caso di specie, attesi i contenuti movimenti terra necessari per la realizzazione del progetto, **non si ipotizza un flusso veicolare particolarmente rilevante, ancorché temporaneo, tale da pregiudicare la conservazione delle specie più sensibili**. Il contenimento della velocità di spostamento contribuisce a ridurre i potenziali rischi, tenendo anche conto della tolleranza delle specie tipiche degli agroecosistemi (peraltro spesso di scarso interesse conservazionistico).

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **MODERATA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - Nella porzione a sud ovest dell'area di studio le aree naturali sono tutelate ai sensi della Dir. 92/43/CEE, della Dir. 2007/147/CE e del DPR 357/97. Le ulteriori limitate e frammentate aree boscate o a maggiore naturalità, comunque non interferenti con le opere in progetto, non rientrano in aree protette, ma sono solo vincolate dal punto di vista della destinazione d'uso, oltre che dal punto di vista paesaggistico;
 - Bassa dal punto di vista del numero di specie potenzialmente interessate; in base ai dati del formulario standard della ZSC ITA010023 Montagna Grande di Salemi;
 - Bassa dal punto di vista della vulnerabilità delle specie di fauna che frequenta gli ambienti rurali, in virtù della maggiore tolleranza nei confronti della presenza e dei disturbi antropici;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - È bassa l'intensità dell'impatto, perché la mortalità della fauna per investimento o asportazione di rifugi/nidi, tenendo anche conto delle misure finalizzate alla riduzione della velocità di percorrenza dei mezzi di cantiere, è confinata all'interno di ordini di grandezza che non pregiudicano gli obiettivi di conservazione delle specie, peraltro in prevalenza già tollerante la presenza antropica. Le specie più sensibili eventualmente presenti, tendono allontanarsi per il periodo dei lavori;
 - Di estensione spaziale bassa, limitata all'area di cantiere e alla viabilità di servizio;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

La combinazione dei predetti fattori determina una significatività complessivamente bassa, principalmente legata alla **tolleranza delle specie che frequentano gli agroecosistemi** (spesso di poco

interesse conservazionistico), **della durata e della ridotta estensione dell'area di cantiere**. L'impatto è anche reversibile al termine dei lavori. **BASSA (-)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	BASSA Le attività di cantiere possono determinare l'insorgenza dell'impatto.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni sono basate su dati bibliografici e sopralluoghi nell'area. I maggiori livelli di incertezza dipendono dalle caratteristiche biologiche di questi animali, oltre che dalle elevate capacità di spostamento.
<i>Rischi</i>	BASSO Durante le operazioni di cantiere alcune specie potrebbero essere investite accidentalmente dai mezzi in transito, tale rischio è comunque molto basso vista la velocità ridotta alla quale si muovono i mezzi anche per evitare un aumento delle emissioni delle polveri. Relativamente alle emissioni rumorose si potrebbero registrare livelli di rumore maggiori rispetto a quelli ipotizzati, ma comunque si tratta di un impatto temporaneo limitato alla durata del cantiere.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSI Gli effetti delle attività di cantiere possono cumularsi con le altre attività antropiche rilevabili nell'area (attività agricole, zootecniche, industriali), ma il loro contributo relativo è basso rispetto alla mortalità dovuta agli elevati volumi di traffico registrati sulla viabilità principale (es. SSA29-dir).
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA Le principali misure di mitigazione consistono nella riduzione della velocità di percorrenza dei mezzi di cantiere (utile anche per la riduzione delle emissioni di polveri su piste non pavimentate) e una ricognizione delle aree oggetto di movimento terra da parte di uno specialista, al fine di far allontanare temporaneamente gli esemplari a rischio o spostare i rifugi/nidi.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - La significatività dell'impatto è già ab origine bassa, poiché l'incidenza delle attività di cantiere sulla fauna è confinata entro ordini di grandezza che non pregiudicano la conservazione delle specie, sia per la limitata velocità dei mezzi di cantiere, sia per la limitatezza spaziale e temporale dei lavori.

02.04.b – ESERCIZIO

Per quanto riguarda l'impianto agrovoltivo, i possibili **effetti diretti sulla fauna** sono (in base anche a quanto riportato da Bennun L. et al., 2021; Kosciuch K. et al., 2020):

- **Scottature/bruciature nei confronti dell'avifauna;**
- **Mortalità dell'avifauna e della chiropterofauna** per:
 - **Collisione con i pannelli**, anche eventualmente in virtù della possibile attrazione esercitata dalle superfici riflettenti dei pannelli (c.d. "effetto lago");
 - **Collisione e/o elettrocuzione con le linee aeree di trasmissione/distribuzione;**
 - **Collisione con le altre strutture dell'impianto** (recinzioni, strutture di sostegno, cabine di campo, altri componenti fuori terra);
 - **Predazione**, anche eventualmente a seguito di collisione;
- **Riduzione della popolazione di entomofauna polarotattica**, a causa dell'insuccesso riproduttivo dovuto alla luce polarizzata riflessa dai pannelli, la cui superficie può essere confusa (al pari del sopraccennato "effetto lago").

Per quanto riguarda il **primo punto**, l'impianto in progetto non determina alcun impatto, che invece è stato riscontrato per gli impianti solari a concentrazione (Kagan R. A. et al., 2014; Walston L.J.J. et al., 2015; L.J.J. et al., 2016; Lammerant J. Et al., 2020; Kosciuch K. et al., 2020; Bennun L. et al., 2021).

Con riferimento al **secondo punto**, va preliminarmente evidenziato che il progetto non prevede la realizzazione di linee elettriche fuori terra, né è prevista la realizzazione di una stazione elettrica di utenza di dimensioni tali da evidenziare tale rischio, pertanto non sono ipotizzabili effetti riconducibili a fenomeni di collisione/elettrocuzione con linee aeree.

Per quanto riguarda le collisioni con i pannelli, a differenza di quanto rilevabile (ad esempio), per gli impianti eolici, gli impatti diretti degli impianti fotovoltaici nei confronti dell'avifauna (Smith J.A., Dwyer J.F., 2016; in: Kosciuch K. et al., 2020; Harrison, Lloyd, Field, 2017; Feltwell, 2013; in: Lammerant L. et al., 2020) e dei chiroterteri (Bennun L. et al., 2021) non sono molto studiati.

Per quanto riguarda gli uccelli, la natura e l'intensità degli impatti è legata alla localizzazione, alla taglia e alla tecnologia degli impianti, nonché all'abbondanza e attività delle diverse popolazioni, alle rotte migratorie, alla vicinanza con aree umide, alla presenza o meno di vegetazione ripariale, alla presenza di vasche contenenti acqua di raffreddamento degli impianti (cfr bibliografia citata da Walston L.J.J. et al., 2015). Tuttavia, **gli studi finora condotti non hanno evidenziato gli eventuali rapporti di causa-effetto tra gli impianti fotovoltaici e la mortalità dell'avifauna**, sia perché la questione è stata finora affrontata in maniera preliminare sia perché non esistono protocolli standard di rilevazione delle carcasse (Kagan R.A. et al., 2014; Walston L.J.J. et al., 2015; Kosciuch K. et al., 2020)¹². Kagan R.A. et al. (2014); peraltro, nel supporre un evidente trend di mortalità dell'avifauna acquatica nei pressi di specchi d'acqua, ammettono anche che la raccolta delle carcasse è stata opportunistica e non regolata da uno specifico protocollo.

In particolare, l'ipotesi di incremento della mortalità dovuto al c.d. "effetto lago" non è ancora stata dimostrata anche perché non è perfettamente chiaro il ruolo della luce polarizzata riflessa dai pannelli, ben studiata invece ad es. da Horvath G. et al. (2010) per altri manufatti umani (Walston L.J.J. et al., 2015; Kosciuch K. et al., 2020); peraltro, non è stato verificato se la maggiore percentuale di carcasse di uccelli legati all'acqua (c.d. *water-associates*) o obbligati a decollare dall'acqua (c.d. *water-obligates*) riscontrabile riducendo la distanza degli impianti da specchi d'acqua, è correlata all'effetto lago o più semplicemente alla maggiore presenza di tali specie in queste aree, ovvero ad un semplice effetto probabilistico. Infatti, nessuno degli studi revisionati da Kosciuch K. et al. (2020) ha preso in considerazione la possibilità che il microclima generato dai pannelli possa aver attirato una maggiore percentuale di uccelli (ad esempio in virtù di un incremento della presenza di insetti) e in ogni caso nessuno ha confrontato il tasso di mortalità rispetto al totale degli uccelli osservati e solo in un caso è stato fatto un confronto tra l'area interessata dagli impianti ad altre aree di controllo esterne (cfr anche Walston L.J.J. et al., 2015; West, 2014).

Alcune specie di uccelli sono sensibili alla luce polarizzata linearmente riflessa dai corpi idrici, che utilizzano per orientarsi negli spostamenti (Horvath & Varju, 2004; Muheim, 2011; Horvath, 2014; in: Szas D. et al., 2016), risultando potenzialmente attratti anche dagli impianti fotovoltaici (Horvath et al., 2009; Walston L.J.J. et al., 2015; in: Szas D. et al., 2016).

¹² A tal proposito, Kagan R.A. et al. (2014) segnalano anche difficoltà di ricerca delle carcasse, che può essere disturbata dalla presenza di fitta vegetazione, dai pannelli, dagli animali spazzini e dalla degradazione delle stesse carcasse, dalla loro qualità, nonché dalla difficoltà di riconoscimento delle specie e delle cause di morte.

In ogni caso, l'eventuale sussistenza di un effetto lago non spiega quali sono le cause di mortalità degli uccelli non acquatici, cui comunque appartiene la gran parte delle carcasse rilevate. La gran parte delle carcasse rilevate è infatti solo parziale o, soprattutto, è riconducibile ad un gruppo di piume, pertanto risulta estremamente difficile risalire alla presunta causa di morte, difficoltà riscontrabile peraltro anche nel caso di carcasse integre (Kosciuch K. et al., 2020).

Tabella 44: Analisi delle condizioni delle carcasse per ordine tassonomico (Fonte: Kosciuch K. et al., 2020)

Common Order Name	Intact Carcass or Live Find ^a	Partial Carcass	Feather Spot
Cormorants and allies (Suliformes)	0	100	0
Cuckoos (Cuculiformes)	20.49	58.06	21.45
Doves and pigeons (Columbiformes)	5.42	10.00	84.58
Ducks and geese (Anseriformes)	13.25	72.52	14.23
Falcons and allies (Falconiformes)	0	0	100
Grebes (Podicipediformes)	17.63	63.37	19.00
Grouse and allies (Galliformes)	0	34.68	65.32
Raptors (Accipitriformes)	45.73	41.85	12.43
Loons (Gaviiformes)	35.16	64.84	0
Nightjars (Caprimulgiformes)	26.83	73.17	0
Owls (Strigiformes)	0	13.07	86.93
Pelicans and allies (Pelecaniformes)	0	100	0
Rails and allies (Gruiformes)	25.05	61.13	13.82
Shorebirds and gulls (Charadriiformes)	0	100	0
Songbirds (Passeriformes)	17.31	24.18	58.51
Hummingbirds (Apodiformes)	0	68.6	31.4
Unidentified	0	57.51	42.49
Woodpeckers (Piciformes)	0	76.78	23.22
Overall	14.56	31.65	53.79

^aLive find includes birds that were injured or stranded but unharmed in the PV solar array.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232034.t002>

Facendo sempre riferimento alle elaborazioni condotte da Kosciuch K. et al. (2020), nell'area della California sud occidentale gli ordini di uccelli che per i quali si sono riscontrate le maggiori perdite sono i passeriformi (cfr anche Walston L.J.J. et al., 2015) ed i columbiformi. Tra le specie acquatiche, lo svasso piccolo (*Podiceps nigricollis*) è risultata quella maggiormente colpita, come rilevato anche da Kagan R.A. et al. (2014). Una maggiore concentrazione potrebbe essere legata alla maggiore presenza di insetti (cfr anche Harrison C. et al., 2016), che innesca una catena di rischio a tutti i livelli trofici, fino ai rapaci, che però sembrano essere poco suscettibili.

Tabella 45: Ripartizione delle sospette cause di morte dell'avifauna riscontrabili dall'esame delle carcasse intatte (Fonte: Kosciuch K. et al., 2020)

Common Order Name	Collision-PV Panel ^a	Collision-Line	Collision-Other	Electrocution	Predation	Unknown
Cuckoos (Cuculiformes)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Doves and pigeons (Columbiformes)	5.77	0.00	31.75	0.00	0.00	62.48
Ducks and geese (Anseriformes)	14.05	0.00	0.00	0.00	0.00	85.95
Grebes (Podicipediformes)	7.16	0.00	0.00	0.00	0.00	92.84
Raptors (Accipitriformes)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Loons (Gaviiformes)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Nightjars (Caprimulgiformes)	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00
Rails and allies (Gruiformes)	27.15	0.00	0.00	0.00	0.00	72.85
Songbirds (Passeriformes)	15.75	16.15	10.88	1.94	1.93	53.35
Overall	15.82	11.36	9.47	1.36	1.36	60.63

^a PV = fotovoltaic

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232034.t003>

In sostanza, il quadro emergente dall'analisi della scarsa bibliografia disponibile evidenzia che (Kosciuch K. et al., 2020):

1. Non c'è evidenza che gli impianti fotovoltaici determinino significativi tassi di mortalità delle specie acquatiche poiché non sono noti i rapporti di causa-effetto (cfr anche Walston L.J.J. et al., 2015);
2. Per la maggior parte delle carcasse rilevate non è possibile risalire alla causa della morte, anche nel caso degli uccelli acquatici;
3. Non sono stati correlati i tassi di mortalità dei diversi ordini di specie sul totale della popolazione rilevabile nell'area e se il microclima generato dai pannelli possa avere effetti attrattivi (anche indirettamente, per il tramite di una maggiore concentrazione di insetti) nei confronti dell'avifauna (cfr anche Walston L.J.J. et al., 2015);
4. Non è stato chiarito il peso della mortalità di fondo (ad es. per predazione o collisione con altre strutture connesse con la presenza dell'impianto fotovoltaico) rispetto alla mortalità complessiva (cfr anche West, 2014; in: Walston L.J.J. et al., 2015);
5. I risultati finora ottenuti non possono essere estrapolati dal contesto di riferimento e, pertanto, non possono essere assunti quali riferimenti generali. Pertanto, una valutazione precisa dell'impatto è possibile solo a seguito di un adeguato monitoraggio;
6. In ogni caso, i tassi di mortalità rilevati nell'area interessata da impianti fotovoltaici sembrano essere molto bassi rispetto ad altre cause antropiche (es. Erickson W.P. et al. 2005; Calvert A.M. et al. 2013; Walston L.J.J. et al., 2015; Bennun L. et al., 2021).

Benché non estrapolabili, i tassi di mortalità rilevati da Kosciuch K. et al. (2020) sono dell'ordine di grandezza di 0.68 uccelli/(MW*anno), che nel caso di specie corrisponderebbero a circa 20 uccelli colpiti/anno, prevalentemente appartenenti ai passeriformi ed ai columbiformi, che sono gli ordini di specie più numerosi e, mediamente, meno a rischio.

La possibile incidenza dell'impianto risulta pertanto confinata entro ordini di grandezza compatibili con l'esigenza di garantire la conservazione delle specie, a fronte dei benefici indirettamente riconducibili all'assenza di emissioni di gas ad effetto serra ed al contrasto al cambiamento climatico, indicato come la più grande minaccia per la fauna selvatica, compresi gli uccelli (Urban M.C., 2015).

Va peraltro rilevato che l'area non si trova in corrispondenza di bottle-neck, gli spostamenti avvengono tendenzialmente su un fronte ampio e l'impianto è lontano da specchi d'acqua significativi o da aree importanti per l'avifauna, comprese le Important Bird Area (IBA) tutte esterne all'area vasta di analisi.

Le stesse considerazioni possono essere effettuate per la chiropterofauna, benché la letteratura disponibile in tal caso sia ancor più scarsa di quella relativa all'avifauna (Lammerant L. et al., 2020).

Montag H. et al. (2016) non hanno rilevato differenze statisticamente significative della composizione specifica rilevabile tra aree interessate da impianti fotovoltaici e aree di controllo; in prossimità degli impianti fotovoltaici è stata però rilevata una minore attività, ipotizzando una difficoltà

dei chiroterri nel distinguere la superficie artificiale liscia dei pannelli. Kagan R.A. et al. (2014), hanno accidentalmente rilevato la presenza di diciannove carcasse di chiroterri, ma solo all'interno dell'area interessata da un impianto solare a concentrazione e senza in ogni caso dimostrare l'ipotesi che tale mortalità possa essere causata dall'impianto.

Lammerant L. et al. (2020) suggeriscono che i possibili impatti esercitati dagli impianti possano essere riconducibili a:

- l'attrazione esercitata dai pannelli, in virtù della maggiore concentrazione di insetti polarotattici (cfr anche Harrison C. et al., 2016);
- il rischio di collisione dovuto alle attività di foraggiamento al di sotto dei pannelli;
- la possibilità di confondere la superficie dei pannelli con corpi d'acqua (cfr anche Harrison C. et al., 2016).

A tal proposito, Greif S. & Siemens B. (2010) non hanno rilevato collisioni con superfici orizzontali lisce, mentre ne sono state rilevate da Gerif S. et al. (2017) contro superfici riflettenti verticali, benché non sia ancora stato dimostrato un rapporto di causa-effetto.

Nel caso di specie non sono in ogni caso ipotizzabili particolari rischi, considerato che l'impianto agrovoltaiico non è costituito da pannelli solari verticali.

Con riferimento agli **effetti sull'entomofauna polarotattica**, Horvath G. et al. (2010) hanno evidenziato che gli insetti legati all'acqua sono attratti anche dalle strutture artificiali che riflettono **luce polarizzata** (vetri degli edifici, pannelli solari) ed utilizzati al pari degli specchi d'acqua, benché senza successo o con maggiore rischio di predazione, per la deposizione delle uova, con possibile rapido declino delle popolazioni. L'impatto sembra essere peraltro maggiore se l'impianto di trova in prossimità di corpi idrici. Gli stessi autori evidenziano, però, che i **pannelli dotati di bordi bianchi** non hanno lo stesso effetto, mentre l'utilizzo di **rivestimenti anti-riflesso** sui pannelli funziona, anche se solo in combinazione con il precedente trattamento, perché la riduzione della luce polarizzata riflessa è troppo bassa e tale da produrre benefici solo per alcuni *taxa* di insetti e sotto particolari condizioni meteo (es. cielo nuvoloso) (Szás D. et al., 2016). Altri esperimenti suggeriscono che alcuni *taxa* di insetti acquatici possano essere sensibili all'inquinamento da **luce UV polarizzata**, creando problemi sia di giorno che di notte, tenendo conto che molti sistemi di illuminazione artificiale contengono una componente UV (es. i LED, lampade a idruri metallici, a vapori di mercurio o ad alta/bassa pressione di sodio) (Fraleigh D.C. et al., 2021).

Come per l'avifauna, in ogni caso, non sono noti i meccanismi di causa-effetto che regolano la maggiore o minore attrazione dei pannelli nei confronti degli insetti acquatici, così come **non è noto il potenziale effetto del c.d. inquinamento da luce polarizzata associato ai pannelli sui rischi conservazionistici di queste specie**, benché gli stessi autori ipotizzino un rapido e notevole declino delle popolazioni soprattutto nel caso in cui gli impianti siano prossimi ai corpi idrici o ad aree umide (Horvath G. et al., 2010; Szás D. et al., 2016).

Nel caso di specie, la scarsa presenza di specie acquatiche consente di ipotizzare una bassa rilevanza dell'impatto, che può essere eventualmente ridotto con i sopraccennati accorgimenti.

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **MODERATA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - Nella porzione a sud ovest dell'area di studio le aree naturali sono tutelate ai sensi della Dir. 92/43/CEE, della Dir. 2007/147/CE e del DPR 357/97. Le ulteriori limitate e frammentate aree boscate o a maggiore naturalità, comunque non interferenti con le opere in progetto, non rientrano in aree protette, ma sono solo vincolate dal punto di vista della destinazione d'uso, oltre che dal punto di vista paesaggistico;

- Bassa dal punto di vista del numero di specie potenzialmente interessate; in base ai dati del formulario standard della ZSC ITA010023 Montagna Grande di Salemi;
- Bassa dal punto di vista della vulnerabilità delle specie di fauna che frequenta gli ambienti rurali, in virtù della maggiore tolleranza nei confronti della presenza e dei disturbi antropici;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - È bassa l'intensità dell'impatto, perché molto minore rispetto ad altre cause di mortalità antropiche; inoltre, è bassa anche in termini assoluti, poiché confinata entro ordini di grandezza "fisiologici" (uccelli e chiroterri possono collidere con le opere in progetto come contro qualsiasi altro manufatto umano), tali da non compromettere le esigenze di conservazione delle specie più a rischio. Rispetto ad altri manufatti aventi la stessa altezza è stata valutata una possibilità di collisione a causa del c.d. "**effetto lago**", che confonde anche diverse specie di insetti; tale effetto però non è al momento sufficientemente provata e comunque non incide in misura tale da produrre un impatto rilevante, anche perché l'area non è interessata da notevoli passaggi di uccelli acquatici (eventualmente più sensibili). In ogni caso, l'impatto può essere mitigato qualora i tassi di mortalità dovessero risultare (da **monitoraggio**) più alti della soglia di tollerabilità.
 - Di bassa estensione spaziale, limitata all'area dell'impianto;
 - Di elevata durata temporale, ma non permanente.

La combinazione dei predetti fattori determina una significatività complessivamente bassa, legata a possibili tassi di mortalità per collisione confinati entro ordini di grandezza che non pregiudicano la conservazione delle specie. Peraltro all'interno dell'area dell'impianto agrovoltivo o nelle fasce oggetto di sistemazione a verde è favorito l'insediamento delle specie di fauna tipiche degli agroecosistemi, più tolleranti la presenza antropica. È necessario in ogni caso effettuare un monitoraggio della mortalità della fauna in fase di esercizio. **BASSA (-)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	ALTA Gli ingombri e le modalità di esercizio dell'impianto sono noti, così come l'altezza dei tracker, ma ci sono al momento dubbi sulla effettiva esistenza di un "effetto lago" poiché le cause di mortalità sono in realtà per la maggior parte ignote (Kosciuch K. et al., 2021).
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni sono basate su dati bibliografici. I pochi dati sperimentali a disposizione, benché relativi a studi effettuati altrove, la mortalità è comunque bassa rispetto ad altre cause antropiche.
<i>Rischi</i>	BASSO In fase di esercizio potrebbero verificarsi più collisioni di quelle stimate, ma non tali da precludere il funzionamento dell'impianto o gli obiettivi di conservazione delle specie.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO Considerato l'uso del suolo dell'area di studio e la limitatezza di altre superfici a seminativo libere da vincoli paesaggistici e ambientali, non ci sono molte possibilità di cumulo dell'eventuale effetto lago. Pertanto, il rischio di collisioni di avifauna e chiroterri si può sommare prevalentemente a quello rilevabile nei confronti di qualsiasi altro manufatto, ma il contributo del progetto è basso soprattutto rispetto

Possibilità di prevenzione e mitigazione	<p>alla mortalità dovuta agli elevati volumi di traffico registrati sulla viabilità principale (es. SS A29-dir).</p> <p>MODERATA</p> <p>In proposito valgono sostanzialmente le stesse considerazioni fatte a proposito delle scelte di layout e di localizzazione dell'impianto.</p>
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	<p>L'eventuale effetto lago può essere mitigato prevedendo una cornice bianca attorno ai pannelli. Il rischio di collisioni può essere mitigato anche prevedendo l'installazione di cassette nido e bat box lontano dai punti eventualmente più a rischio.</p> <p>BASSA -</p> <p>La significatività dell'impatto è già di per sé confinata entro ordini di grandezza che eventualmente non pregiudicano gli obiettivi di conservazione delle specie.</p>

02.04.c – DISMISSIONE

Si rimanda a quanto indicato per l'impatto in fase di cantiere.

8.2.2.5 Incidenza sulle aree Rete Natura 2000 limitrofe e sulle relative interconnessioni

02.05.a – CANTIERE

In fase di cantiere, nel richiamare le valutazioni riportate nei precedenti paragrafi e, in generale, nel presente studio di impatti ambientale, può evidenziarsi che **l'assenza di interferenze e, anzi, la distanza dalla ZSC ITA010023 Montagna Grande di Salemi è tale da non determinare effetti sull'integrità del sito.**

Per quanto riguarda i possibili disturbi nei confronti delle connessioni ecologiche, si rimanda invece al paragrafo relativo alla rimozione degli elementi del paesaggio agrario o della vegetazione naturale e frammentazione di habitat.

In particolare, in virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nei precedenti paragrafi e nella baseline, si rileva:

- Una **MODERATA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - Nella porzione a sud ovest dell'area di studio le aree naturali sono tutelate ai sensi della Dir. 92/43/CEE, della Dir. 2007/147/CE e del DPR 357/97. Le ulteriori limitate e frammentate aree boscate o a maggiore naturalità, comunque non interferenti con le opere in progetto, non rientrano in aree protette, ma sono solo vincolate dal punto di vista della destinazione d'uso, oltre che dal punto di vista paesaggistico;
 - Moderata dal punto di vista del valore delle risorse interessate in qualità di elementi della rete ecologica, in virtù della moderata pressione mediamente esercitata dalle attività antropiche, come valutata su base dati ISPRA (2014) (Pressione antropica da nulla a bassa sul 96.4% dell'area vasta di analisi);
 - Moderata dal punto di vista della vulnerabilità di tali elementi, a causa dell'elevata frammentazione stimabile secondo la metodologia utilizzata anche dall'ISPRA (2018; 2021);
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di intensità negativa, ma bassa, in virtù dell'assenza di interferenze dirette con la vegetazione naturale e i possibili, benché limitati, effetti sulla frammentazione del territorio delle aree interessate dai lavori;
 - Di estensione limitata all'area di impianto o nei suoi immediati dintorni;

- Verificabile entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di cantiere.

La combinazione dei predetti fattori determina una bassa significatività complessiva, risultante soprattutto dalle **scelte progettuali finalizzate ad evitare interferenze dirette con le connessioni ecologiche. BASSA (-)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Le eventuali interferenze con la vegetazione naturale e i possibili effetti nei confronti della frammentazione degli habitat sono ben quantificabili
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	NESSUNA L'area di intervento è ben definita, così come la destinazione d'uso del suolo e delle sue diverse porzioni.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il livello di dettaglio della progettazione e delle valutazioni è tale da poter escludere effetti imprevisti su tale tipo di impatto. Possibili manovre non corrette in fase di cantiere, non pregiudicano le valutazioni effettuate.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'entità degli impatti connessi con il progetto, anche in virtù delle scelte effettuate, non è tale da determinare significativi effetti cumulativi con altre attività antropiche limitrofe e potenzialmente in conflitto con gli elementi della rete ecologica o con siti Rete Natura 2000.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	ALTA Le scelte progettuali sono state orientate alla selezione, anche dal punto di vista localizzativo e tecnologico, delle soluzioni più idonee a ridurre ed eventualmente compensare ogni possibile conflitto con i siti Rete Natura 2000 e gli elementi della rete ecologica regionale.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - La valutazione della significatività dell'impatto tiene già conto, ab origine, delle scelte progettuali effettuate.

02.05.b – ESERCIZIO

Come già evidenziato nei paragrafi precedenti **in fase di esercizio non si rilevano interferenze dirette con le aree Rete Natura 2000 né con gli elementi di connessione individuati** (Rete Ecologica; Reticolo idrografico di connessione della R.E.R.). **Lo stesso dicasi nei confronti della frammentazione degli habitat naturali.**

Inoltre, gli interventi di miglioramento ambientale e paesaggistico previsti consentono di incrementare le possibilità di insediamento della fauna selvatica e di potenziare il ruolo di connessione ecologica degli elementi naturali del paesaggio agrario presenti

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

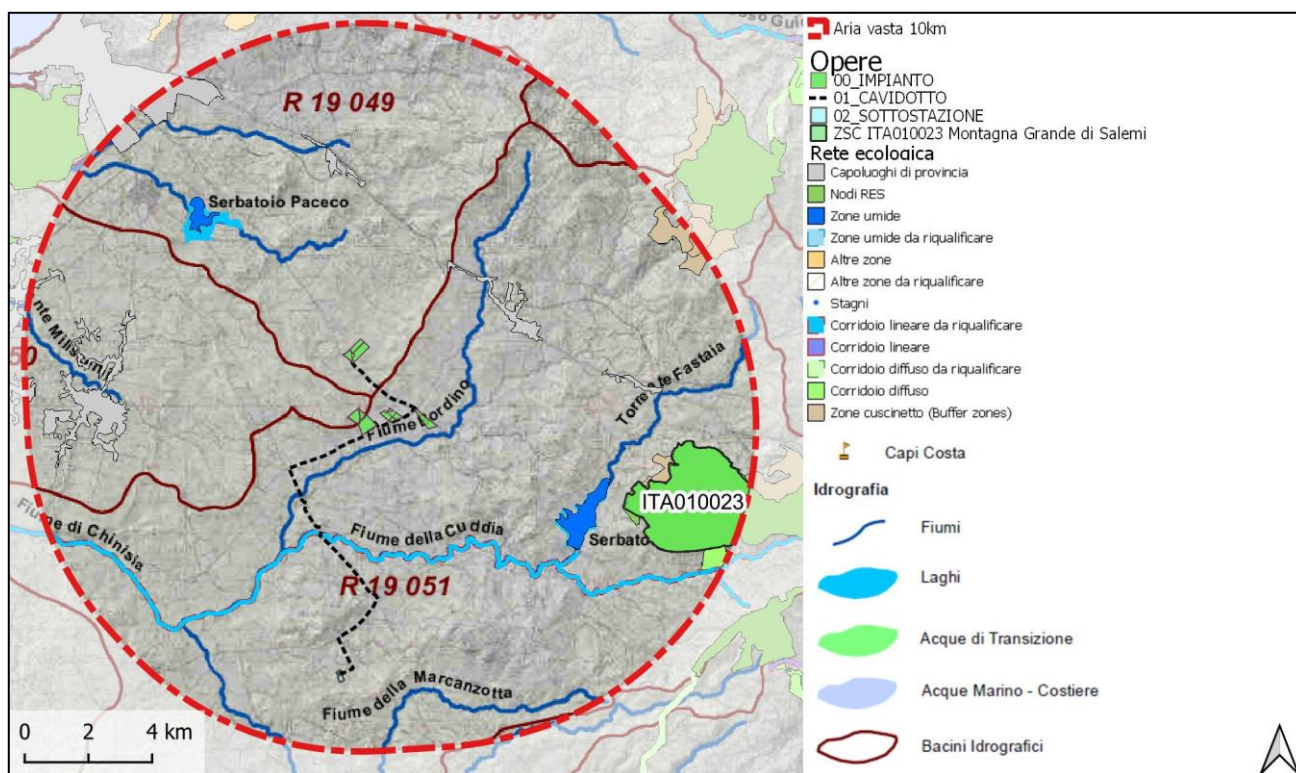


Figura 65: Possibile riduzione degli effetti frammentanti nell'area dell'impianto agrovoltaico grazie agli interventi di miglioramento ambientale e paesaggistico.

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **MODERATA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - Nella porzione a sud-est dell'area di studio le aree naturali sono tutelate ai sensi della Dir. 92/43/CEE, della Dir. 2007/147/CE e del DPR 357/97. Le ulteriori limitate e frammentate aree boscate o a maggiore naturalità, comunque non interferenti con le opere in progetto, non rientrano in aree protette, ma sono solo vincolate dal punto di vista della destinazione d'uso, oltre che dal punto di vista paesaggistico;
 - Moderata dal punto di vista del valore delle risorse interessate in qualità di elementi della rete ecologica, in virtù della moderata pressione mediamente esercitata dalle attività antropiche, come valutata su base dati ISPRA (2014) (Pressione antropica da nulla a bassa sul 96.4% dell'area vasta di analisi);
 - Moderata dal punto di vista della vulnerabilità di tali elementi, a causa dell'elevata frammentazione stimabile secondo la metodologia utilizzata anche dall'ISPRA (2018; 2021);
- Una **BASSA MAGNITUDINE (POSITIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Non significativo nei confronti dei siti Rete Natura 2000; di bassa intensità, ma positiva, nei confronti delle possibilità di connessione ecologica, in virtù delle scelte progettuali finalizzate, ab origine, al contenimento dei fenomeni di frammentazione e degli interventi finalizzati al miglioramento di determinati corridoi ecologici;
 - Di bassa estensione, limitata dalle aree interessate dal progetto e gli immediati dintorni;

- Di elevata durata temporale, ma non permanente.

La combinazione dei predetti fattori determina una significatività positiva, anche se bassa, risultante principalmente dall'incremento delle componenti della Rete Ecologica, con riferimento al possibile ruolo di stepping stone delle porzioni di impianto recintate; ne consegue una riduzione della frammentazione (sia nei confronti della piccola fauna terrestre e l'avifauna, che in alcuni casi può trovare opportunità di nidificazione maggiormente al sicuro da predatori, sia nei confronti di questi ultimi, che possono beneficiare di migliori possibilità di spostamento attraverso la fascia arborata predisposta all'esterno dell'impianto, sebbene costituita da olivi o simili) e compensa la perdita di alcune limitate porzioni di seminativi. **Rispetto ai siti Rete Natura 2000 limitrofi, il progetto non determina incidenza significativa, ovvero non pregiudica il mantenimento dell'integrità dei siti, tenuto conto degli obiettivi di conservazione dei medesimi. BASSA (+).**

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Le eventuali interferenze con la vegetazione naturale e i possibili effetti nei confronti della frammentazione degli habitat sono ben quantificabili.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni sulla frammentazione degli habitat naturali si basano su modelli di simulazione integrati con sistemi informativi territoriali documentati in bibliografia, benché spesso utilizzati su scala macroterritoriale.
<i>Rischi</i>	BASSO Il livello di dettaglio della progettazione e delle valutazioni è tale da poter escludere significativi imprevisti su tale impatto, il cui minimo margine di incertezza è legato alle inevitabili approssimazioni e assunzioni effettuate.
<i>Effetti cumulativi</i>	MODERATO Il tema della riduzione della frammentazione degli habitat naturali è centrale nel progetto europeo della Rete Natura 2000. L'adozione, fin dalla fase di sviluppo di un progetto, di scelte orientate a ridurre la frammentazione ed a potenziare i corridoi ecologici può comportare benefici effetti sul territorio.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	ALTO Il progetto è stato sviluppato selezionando, fin dalla sua impostazione, le soluzioni (anche localizzative) più idonee ad una riduzione degli effetti frammentanti delle attività antropiche, da compensare potenziando i corridoi ecologici già individuati nell'area di studio. L'impianto, infatti, funge da <i>stepping stone</i> , come già detto.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA + La valutazione della significatività dell'impatto tiene già conto, ab origine, degli specifici interventi finalizzati alla riduzione della frammentazione ed al potenziamento dei corridoi ecologici già individuati nell'area di studio, con benefici effetti per la rete ecologica e, indirettamente, con i siti Rete Natura 2000.

02.05.c – DISMISSIONE

Si rimanda a quanto indicato per l'impatto in fase di cantiere.

8.2.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

Di seguito sono riportati gli impatti presi in considerazione.

Categoria	Impatto - Fase
03 - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	03.01.a - Alterazione della qualità dei suoli - Cantiere
	03.01.b - Alterazione della qualità dei suoli - Esercizio
	03.01.c - Alterazione della qualità dei suoli - Dismissione
	03.02.a – Consumo di suolo e frammentazione del territorio - Cantiere
	03.02.b – Consumo di suolo e frammentazione del territorio - Esercizio
	03.02.c – Consumo di suolo e frammentazione del territorio - Dismissione
	03.03.a - Effetti sul patrimonio agroalimentare - Cantiere
	03.03.b - Effetti sul patrimonio agroalimentare - Esercizio
	03.03.c - Effetti sul patrimonio agroalimentare - Dismissione

8.2.3.1 Alterazione della qualità dei suoli

03.01.a – CANTIERE

Si tratta di un impatto che può verificarsi solo **accidentalmente** a causa delle attività di cantiere, durante le quali potrebbero verificarsi:

- **Perdita di olio motore o carburante da parte dei mezzi di cantiere** in cattivo stato di manutenzione o a seguito di manipolazione di tali sostanze in aree di cantiere non pavimentate;
- **Sversamento di altro tipo di sostanza inquinante** utilizzata durante i lavori;
- **Costipamento e destrutturazione del suolo agrario** a causa del passaggio dei mezzi di cantiere in aree soggette a ripristino, restauro o compensazione ambientale.

Per quanto riguarda i primi due punti, tale eventualità, che già di per sé è **poco probabile**, sarebbe comunque **limitata** alla capacità massima del serbatoio del mezzo operante, quindi a poche decine di litri, immediatamente assorbiti dallo strato superficiale e facilmente asportabili nell'immediato dagli stessi mezzi di cantiere presenti in loco, prima che tale materiale inquinante possa diffondersi e contaminare il suolo, che verrebbe trattato in conformità alle norme che regolano la gestione dei rifiuti.

Per quanto concerne l'alterazione del suolo agrario, l'adozione delle misure dettagliatamente descritte nella relazione sugli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale (cui si rimanda per i dettagli), consente di **preservare le caratteristiche del suolo agrario interessato dalle attività**.

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - L'area interessata dall'**impianto agrovoltaiico** è classificata come agricola dallo strumento urbanistico e, in base a quanto disposto dalla normativa nazionale (d.lgs. n.387/2003), è consentita la realizzazione di impianti FER.
 - La sensibilità del suolo ai cambiamenti indotti dal progetto è mediamente bassa nel contesto di riferimento, caratterizzato da rilevanti rischi di inquinamento da concimi chimici e fitofarmaci oltre che dall'eccessivo sfruttamento delle risorse idriche a fini agricoli;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, visti i limitati quantitativi di sostanze inquinanti eventualmente riversati sul terreno dai mezzi di cantiere o per una non corretta gestione dei materiali di costruzione;
 - Di estensione spaziale bassa, limitata all'area di cantiere e alla viabilità di servizio;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

La combinazione dei predetti fattori evidenzia che, nonostante l'impossibilità di escludere che l'impatto possa verificarsi, il possibile danno è comunque limitato dai bassi quantitativi interessati, determinando una significatività complessivamente negativa, ma di bassa intensità. **BASSA (-)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	ALTA L'alterazione della qualità dei suoli può essere dovuta solo a sversamenti accidentali di sostanze pericolose, circostanza possibile, ma non molto probabile.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	MODERATA In questa fase la valutazione è stata effettuata in maniera qualitativa.
<i>Rischi</i>	BASSO Il rischio di un eventuale sversamento di sostanze inquinanti non provocherebbe conseguenze irreversibili tali da compromettere la realizzazione del progetto.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'impatto in oggetto può sommarsi a quelli relativi alle matrici aria e acqua ed essere dannoso per la salute umana. Tuttavia, l'entità di tutti gli impatti analizzati non è tale da comportare un contributo rilevante.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	BASSA Alcune misure, come la manutenzione periodica dei mezzi e l'utilizzo di mezzi omologati e conformi, sono legate al rispetto di precise disposizioni normative. Altre sono legate alla qualità dell'organizzazione delle attività, come ad esempio l'ottimizzazione dei tempi di carico e scarico, lo spegnimento dei motori durante le attese possono contribuire in maniera decisa alla riduzione del rischio di inquinamento. In ogni caso, è prevista l'adozione di precise procedure utili per minimizzare il rischio di sversamenti al suolo o in corpi idrici.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - Le misure di mitigazione contribuiscono a ridurre un rischio comunque di per sé già piuttosto basso.

03.01.b – ESERCIZIO

In questa fase le valutazioni si basano fondamentalmente sull'osservazione che in fase di esercizio si verificherà un **Il miglioramento delle caratteristiche dei suoli oggetto di coltivazione biologica** nell'area dell'**impianto agrovoltaiico**, poiché, come dimostrato con maggiore dettaglio dalle elaborazioni proposte nella relazione sugli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientali (cui si rimanda per i dettagli) la riduzione degli input agronomici conseguenti al passaggio da coltivazione convenzionale a biologica consente un minor depauperamento del suolo, un minor impiego di concimi ed emendanti di sintesi ed un tipo di agricoltura meno intensiva.

Da rimarcare, inoltre, che l'installazione dei tracker è prevista previa infissione di paletti di acciaio antiruggine, senza richiedere la realizzazione di fondazioni in calcestruzzo. Tale modalità di installazione non determina rischi per la qualità del suolo contiguo.

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - L'area interessata dall'**impianto agrovoltaiico** è classificata come agricola dallo strumento urbanistico comunale e, in base a quanto disposto dalla normativa nazionale (d.lgs. n.387/2003), è consentita la realizzazione di impianti FER. L'espianto della porzione di vigneto avviene a carico di una porzione fortemente degradata, la cui produzione risulta assolutamente compromessa.

- La qualità dei terreni vedrà un miglioramento legato al passaggio dall'agricoltura convenzionale a quella biologica, naturalmente meno impattante anche perché tesa ad evitare impiego di concimi ed emendanti di sintesi;
- La sensibilità del suolo ai cambiamenti indotti dal progetto è mediamente bassa nel contesto di riferimento, caratterizzato da rilevanti rischi di inquinamento da concimi chimici e fitofarmaci oltre che dall'eccessivo sfruttamento delle risorse idriche a fini agricoli;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (POSITIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, ma positiva, in virtù della trasformazione della maggior parte dei seminativi condotti con metodo convenzionale a coltivazioni con metodo biologico;
 - Di estensione spaziale bassa, limitata alle aree interessate dalle opere;
 - Di elevata durata temporale, ma non permanente.

La combinazione dei predetti fattori determina una bassa significatività complessiva, benché positiva, poiché i miglioramenti chimico/fisici indotti dai cambi di metodo di coltivazione intervengono su suoli caratterizzati da un consistente sfruttamento agricolo e minore sensibilità ai cambiamenti indotti dal progetto, in virtù dei rischi di inquinamento derivanti dall'intensivizzazione delle pratiche agricole nel territorio circostante. **BASSA (+)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Il cambio di metodo di coltivazione comporta necessariamente modifiche, anche lievi e positive, della qualità dei suoli coinvolti.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni sullo stoccaggio di carbonio si basano su dati bibliografici, anche se utilizzati solitamente a scala territoriale più ampia.
<i>Rischi</i>	BASSO Eventuali malfunzionamenti degli impianti non determinano rischi significativi per la qualità dei suoli considerato che tutte le parti contenenti sostanze inquinanti sono protette da vasche e non si trovano a contatto con il suolo oppure sono pavimentate e dotate di un adeguato sistema di gestione delle acque meteoriche.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'impatto in oggetto può sommarsi a quelli relativi alle matrici aria e acqua ed essere dannoso per la salute umana. Tuttavia, l'entità di tutti gli impatti analizzati non è tale da comportare un contributo rilevante. Lo stesso dicasi per lo stoccaggio del carbonio, in virtù della limitata estensione di pascoli o superfici interessate da vegetazione naturale.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	ALTA I sistemi di confinamento e gli interventi finalizzati alla gestione delle acque meteoriche su aree pavimentate sono state adottate già in una fase preliminare di sviluppo del progetto.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA + Tra i possibili effetti negativi e quelli positivi, prevalgono questi ultimi, anche perché ottenuti su superfici maggiori di quelle sottoposta ad artificializzazione.

03.01.c – DISMISSIONE

Si rimanda a quanto indicato per l'impatto in fase di cantiere.

8.2.3.2 Consumo di suolo e frammentazione del territorio

03.02.a – CANTIERE

In questa fase, si prevede l'occupazione di poco più di 94 ettari, dei quali oltre il 96% classificati come seminativi e la restante parte come superfici artificiali (strade interessate dai cavidotti. Circa 90 ha della superficie occupata è riferibile all'area dell'**impianto agrovoltaiico**, per la quale è ipotizzabile solo una temporanea sottrazione alla produzione agricola (tanto che è più corretto parlare di "**occupazione di suolo**" e non di "consumo di suolo"), in modo da consentire l'esecuzione delle attività di installazione dei componenti dell'impianto nel più breve tempo possibile e procedere con le operazioni di ripristino, restauro e compensazione ambientale.

Nella relazione sugli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale (cui si rimanda per i dettagli) sono state individuate tutte le **misure utili per evitare di danneggiare il suolo agrario e consentire la sua piena funzionalità al termine dei lavori**.

Tutto il suolo agrario presente sulle superfici strettamente necessarie alla fase di cantiere sarà, ove necessario, prelevato, adeguatamente stoccato in un'area dedicata e ricollocato sul posto al termine dei lavori.

Non sono peraltro previste aree logistiche o di cantiere ulteriori rispetto alle aree interessate dagli impianti, né incide la porzione di territorio interessata dalle opere di connessione, poiché all'esterno delle aree di cui sopra è previsto lo sfruttamento della viabilità esistente e asfaltata o comunque aree urbanizzate.

Per ulteriori dettagli sull'occupazione di suolo in fase di cantiere si rimanda alla già accennata relazione sugli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale.

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - L'area interessata dall'**impianto agrovoltaiico** è classificata come agricola dallo strumento urbanistico comunale e, in base a quanto disposto dalla normativa nazionale (d.lgs. n.387/2003), è consentita la realizzazione di impianti FER;
 - Nonostante le severe limitazioni pedologiche, il valore dei seminativi e delle superfici interessate da colture estensive o vegetazione naturale è in ogni caso moderato, in virtù della loro limitata estensione nell'ambito di un territorio dominato da seminativi;
 - La vulnerabilità dei predetti usi del suolo è alta, in un contesto dominato dalle colture e sottoposto a rischio di intensivizzazione delle pratiche agricole, oltre che all'artificializzazione;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, poiché tutto il suolo agrario presente sulle superfici strettamente necessarie alla fase di cantiere sarà prelevato, adeguatamente stoccato in un'area dedicata e ricollocato sul posto al termine dei lavori;
 - Di estensione limitata alle aree di cantiere o alle loro immediate vicinanze;
 - Potenzialmente riscontrabile entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di cantiere.

La combinazione dei predetti fattori determina un impatto complessivamente basso e negativo, in virtù della limitata estensione spaziale e della sua piena reversibilità, strettamente connessa con una corretta gestione del suolo agrario. **BASSA (-)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA In fase di cantiere è necessario occupare delle superfici per consentire lo svolgimento dei lavori.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	NESSUNA La superficie delle aree occupate in fase di cantiere viene calcolata in fase progettuale.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio potrebbe essere relativo all'occupazione accidentale di aree esterne a quella di cantiere. Ad esempio il ribaltamento di mezzi e/o la caduta di attrezzature di grandi dimensioni potrebbe interferire con aree esterne a quella di cantiere, comportando una maggiore perdita/limitazione d'uso del suolo che in ogni caso sarebbe temporanea e reversibile. Il rischio che questo possa compromettere la realizzazione del progetto è comunque inesistente.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'intervento si somma ad una generale tendenza all'edificazione del territorio, con relativa sottrazione all'uso agricolo o altro, sebbene in proporzioni non troppo elevate.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA Ottimizzazione delle superfici al fine di mitigare al massimo l'occupazione di suolo, realizzazione di interventi di ripristino dello stato dei luoghi.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - La significatività dell'impatto si attesta su un valore molto basso, anche se negativo.

03.02.b – ESERCIZIO

Le analisi effettuate in ambiente GIS previa sovrapposizione delle opere con la CTR della Regione Sicilia e le ortofoto disponibili, nonché attraverso i sopralluoghi condotti nell'area, hanno permesso di individuare le attività di gestione del suolo agrario più idonee per la conservazione delle sue proprietà e per il successivo ripristino delle attività agricole, zootecniche o per le attività di realizzazione delle opere di mitigazione.

Il **consumo di suolo** può essere valutato in diversi modi a seconda della definizione utilizzata. Nel caso di specie, il consumo di suolo è stato valutato come **“variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato)”**, coerentemente con la definizione ISPRA (Munafò M. et al., 2021).

In base a questa definizione, dalle elaborazioni meglio descritte nella relazione sugli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale (cui si rimanda per i dettagli), si evince **un consumo di suolo limitato, inferiore a 500 m² ed imputabile fundamentalmente alle aree di SE e storage ed alla presenza di 16.571 sostegni dei tracker. Gli interventi di miglioramento previsti avranno lo scopo non tanto di compensare il consumo di suolo che, come visto, appare esiguo, quanto piuttosto di ripristinare la situazione ante operam e migliorare l'inserimento delle opere stesse.**

La **frammentazione del territorio**, prendendo spunto dalla definizione dell'ISPRA (https://annuario.isprambiente.it/sys_ind/25), consiste nel **processo di riduzione della continuità di ecosistemi, habitat ed unità di paesaggio a seguito di fenomeni come l'espansione urbana e lo sviluppo della rete infrastrutturale, che portano alla trasformazione di patch – aree non consumate prive di elementi artificiali significativi che le frammentano interrompendone la continuità – di territorio di grandi dimensioni in parti di territorio di minor estensione e più isolate.**

Il cambiamento di uso del suolo (dalle classi naturali a quelle rurali o dalle classi naturali e rurali a quelle artificiali), con il conseguente isolamento degli habitat, rappresenta **una delle principali minacce per la conservazione della biodiversità**. Il processo si può caratterizzare secondo **sei modalità di**

passaggio da uno stadio relativamente più omogeneo di paesaggio ad uno più frammentato, che si possono riconoscere come fasi del cambiamento dei paesaggi reali (Forman 1995, p. 407).

Nel caso di specie, non registrandosi cambi nell'uso del suolo, non si hanno alterazioni in negativo della frammentazione. Valutando, anzi, il positivo ruolo in termini ecologici dell'area di impianto che, come più volte ribadito, può assumere ruolo di *stepping stone* all'interno della rete ecologica regionale, si ha un miglioramento in termini di frammentazione.

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - L'area interessata dall'**impianto agrovoltaiico** è classificata come agricola dallo strumento urbanistico comunale e, in base a quanto disposto dalla normativa nazionale (d.lgs. n.387/2003), è consentita la realizzazione di impianti FER.
 - Nonostante le severe limitazioni pedologiche, il valore dei seminativi e delle superfici interessate da colture estensive o vegetazione naturale è in ogni caso moderato, in virtù della loro limitata estensione nell'ambito di un territorio dominato da aree coltivate;
 - La vulnerabilità dei predetti usi del suolo è alta, in un contesto dominato dalle colture e sottoposto a rischio di intensivizzazione delle pratiche agricole, oltre che all'artificializzazione;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (POSITIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, ma positiva, in virtù delle scelte progettuali finalizzate alla minimizzazione del consumo di suolo, esclusivamente riconoscibile all'esigua porzione della SE e dello storage ed all'area di ciascuno dei singoli sostegni (16.571) dei tracker;
 - Di estensione limitata alle aree interessate dall'impianto;
 - Di elevata durata temporale, ma non permanente.

La combinazione dei predetti fattori determina una significatività complessivamente bassa, ma positiva, in virtù degli interventi finalizzati al miglioramento della qualità degli habitat. **BASSA (+)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA In fase di esercizio saranno occupate le superfici destinate ai componenti dell'impianto che richiedono una collocazione al suolo o su area pavimentata.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	NESSUNA La superficie delle aree occupate in fase di esercizio viene calcolata in fase progettuale.
<i>Rischi</i>	NESSUNO In questa fase progettuale gli ingombri sono stati definiti in relazione alle specifiche esigenze di funzionamento degli impianti.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'intervento si somma ad una generale tendenza all'edificazione del territorio, con relativa sottrazione all'uso agricolo o altro, sebbene in proporzioni non troppo elevate, in virtù di tutte le scelte progettuali finalizzate alla minimizzazione degli impatti.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	BASSA Ottimizzazione del layout di progetto e delle aree a servizio degli impianti; interventi di miglioramento della qualità degli habitat.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - La significatività dell'impatto si attesta su un valore molto basso, ma positiva, in

virtù delle scelte progettuali finalizzate alla minimizzazione dell'artificializzazione di suolo.

03.02.c – DISMISSIONE

Si rimanda a quanto indicato per l'impatto in fase di cantiere.

8.2.3.3 Effetti sul patrimonio agroalimentare

03.03.a – CANTIERE

Dall'analisi dell'uso del suolo presentata all'interno della relazione pedoagronomica, riportata sommariamente nel paragrafo precedente, si evince **che il progetto si sviluppa in aree caratterizzate da un interesse agroalimentare minore.**

Peraltro, come già accennato in precedenza, prevedendo esclusivamente una **occupazione temporanea di suolo** sulla gran parte della superficie, è ipotizzabile solo una sospensione delle attività agricole per le quali, grazie alle misure di gestione del suolo agrario, è invece attesa una piena e rapida ripresa al termine dei lavori. **La porzione di vigneto occupata dal layout di impianto, è fortemente degradata, la sua produzione risulta assolutamente compromessa.**

Nella relazione sugli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale (cui si rimanda per i dettagli) sono state individuate tutte le **misure utili per evitare di danneggiare il suolo agrario e consentire la sua piena funzionalità al termine dei lavori.**

Non sono peraltro previste aree logistiche o di cantiere ulteriori rispetto alle aree interessate dagli impianti, né va considerata la porzione di territorio interessata dalle opere di connessione, poiché all'esterno delle aree di cui sopra è previsto lo sfruttamento della viabilità esistente e asfaltata.

Per ulteriori dettagli sull'occupazione di suolo in fase di cantiere si rimanda alla già accennata relazione sugli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale.

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - L'area interessata dall'**impianto agrovoltaico** è classificata come agricola dallo strumento urbanistico di Trapani e, in base a quanto disposto dalla normativa nazionale (d.lgs. n.387/2003), è consentita la realizzazione di impianti FER.
 - Nonostante le severe limitazioni pedologiche, **il valore dei seminativi e delle superfici interessate da colture estensive o vegetazione naturale è in ogni caso moderato**, in virtù della loro limitata estensione nell'ambito del territorio;
 - La sensibilità del suolo ai cambiamenti indotti dal progetto è mediamente bassa nel contesto di riferimento, caratterizzato da rilevanti rischi di inquinamento da concimi chimici e fitofarmaci oltre che dall'eccessivo sfruttamento delle risorse idriche a fini agricoli;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, poiché gran parte della superficie interessata dai lavori è soggetta esclusivamente ad un'**occupazione di suolo e temporanea sospensione dell'attività agricola**; tutto il suolo agrario presente sulle superfici strettamente necessarie alla fase di cantiere sarà prelevato, adeguatamente stoccato in un'area dedicata e ricollocato sul posto al termine dei lavori o in altra area da individuarsi nell'area vasta del progetto;
 - Di estensione limitata alle aree di cantiere o alle loro immediate vicinanze;

- Potenzialmente riscontrabile entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di cantiere.

La combinazione dei predetti fattori determina un impatto complessivamente basso e negativo, in virtù della limitata estensione spaziale e della sua piena reversibilità, strettamente connessa con una corretta gestione del suolo agrario nelle aree soggette a ripristino o a miglioramento. **BASSA (-)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA In fase di cantiere è necessario occupare delle superfici per consentire lo svolgimento dei lavori.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	NESSUNA La superficie delle aree occupate in fase di cantiere viene calcolata in fase progettuale.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio potrebbe essere relativo all'occupazione accidentale di aree esterne a quella di cantiere. Ad esempio il ribaltamento di mezzi e/o la caduta di attrezzature di grandi dimensioni potrebbe interferire con aree esterne a quella di cantiere, comportando una maggiore perdita/limitazione d'uso del suolo che in ogni caso sarebbe temporanea e reversibile. Il rischio che questo possa compromettere la realizzazione del progetto è comunque inesistente.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'intervento si somma ad una generale tendenza all'edificazione del territorio, con relativa sottrazione all'uso agricolo o altro, sebbene in proporzioni non troppo elevate.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA Ottimizzazione delle superfici al fine di mitigare al massimo l'occupazione di suolo, realizzazione di interventi di ripristino dello stato dei luoghi o di miglioramento.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - La significatività dell'impatto si attesta su un valore molto basso, anche se negativo.

03.03.b – ESERCIZIO

Dal punto di vista del patrimonio agroalimentare, la scelta di proporre un impianto **agrovoltaico**, in alternativa ad un impianto tradizionale a terra, risponde alla primaria volontà di non generare impatti, conseguendo al contempo i seguenti benefici:

- Il **mantenimento della continuità della conduzione dei terreni**, sulla porzione di area interessata dalla presenza dei pannelli. Si è già rilevata, infatti, solo la necessità di sospendere temporaneamente le attività agricole e solo per il tempo necessario per l'installazione dei pannelli, adottando tutte le misure idonee a preservare le proprietà del suolo (cfr relazione sugli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale) e consentire una pronta ripresa al termine dei lavori;
- Il **miglioramento delle condizioni di coltivazione** con l'adozione del metodo di coltivazione biologico, rispetto alla conduzione con metodo convenzionale, consente un miglioramento delle condizioni generali e del patrimonio agroalimentare;
- L'**incremento dell'efficienza nell'utilizzo dell'area**. Colonatoni A. et al. (2021), sottolineano che le colture sottostanti i pannelli possono beneficiare della presenza delle strutture di sostegno dei pannelli per l'installazione di impianti di irrigazione localizzata, nebulizzazione o opere di **protezione** (es. reti antigrandine). L'**incremento dell'efficienza nell'uso delle risorse idriche**. A tal proposito, è stato dimostrato il significativo risparmio di risorse idriche garantite dall'adozione, all'interno degli impianti agrovoltaici, di sistemi integrati di gestione degli eventuali apporti idrici per la vegetazione sottostante e il lavaggio dei

pannelli, previo utilizzo di prodotti naturali e/o non inquinanti (es. Ravi et al., 2016; in: Weselek A. et al., 2019; Dinesh H, Pearce JM., 2016; in: Agostini A. et al., 2021). Sono altresì state dimostrate le minori esigenze di apporti idrici aggiuntivi nei confronti delle piante all'interno di un impianto agrovoltaiico in condizioni climatiche tipicamente mediterranee o comunque sottoposte a periodiche limitazioni idriche, grazie alla minore evaporazione di acqua dal suolo (Agostini A. et al., 2019; Marrou H. et al., 2012; Marrou H. et al., 2013; in: Agostini A. et al., 2021). I dati riportati da Hassanpour Adeg et al. (2018; in: Weselek A. et al., 2019) confermano la maggiore efficienza nell'utilizzo dell'acqua all'interno degli impianti agrovoltaiici, così come i risultati ottenuti in altri studi, anche in prospettiva dei cambiamenti climatici (es. Elamri et al. 2018; Marrou et al. 2013a; in: Weselek A. et al., 2019);

Va in ogni caso aggiunta l'inevitabile, ma anche trascurabile, perdita di produzione delle porzioni di suolo difficili da raggiungere o quelle direttamente occupate dai sostegni dei pannelli, che Praterio & Perego (2017; in: Weselek A. et al., 2019) hanno stimato in circa il 2% della superficie complessivamente interessata;

- **L'incremento della biodiversità complessiva dell'area, attraverso interventi di miglioramento ambientale e paesaggistico** (es. Montag H. et al., 2016; in: Lammerant L. et al., 2020). A tal proposito va presa in considerazione la realizzazione della recinzione, che peraltro sarà realizzata con fori di ingresso per la piccola fauna terrestre¹³, la realizzazione di una fascia arborata sui lati dell'impianto mediante la messa a dimora di piante di ulivo. È stato dimostrato, peraltro, che tali fasce offrono condizioni di insediamento migliori anche per l'avifauna e piccoli mammiferi, grazie alla maggiore disponibilità di risorse trofiche (vegetali, semi, insetti) o ambienti adatti alla nidificazione (Jacquet F. et al., 2022).

Complessivamente, confrontando gli aspetti **positivi** e **negativi** illustrati in precedenza, **il bilancio risulta considerevolmente a favore degli interventi di progetto**, poiché i vantaggi dal punto di vista ambientale e paesaggistico prevalgono sulla conversione della gran parte dei seminativi interessati, dei quali solo una minima parte (inevitabile) sottoposta ad artificializzazione.

¹³ La realizzazione di fori nella parte bassa delle recinzioni aventi dimensioni anche di 10-15 cm è giudicata "wildlife friendly" da BirdLife Europe (2011; in: Lammerant L. et al., 2020). L'eventuale esclusione dei mammiferi di grandi dimensioni non è peraltro indicata come necessariamente negativa, perché la loro assenza all'interno dell'area dell'impianto favorisce la nidificazione e la riproduzione di alcune specie ornitiche legate agli agroecosistemi.

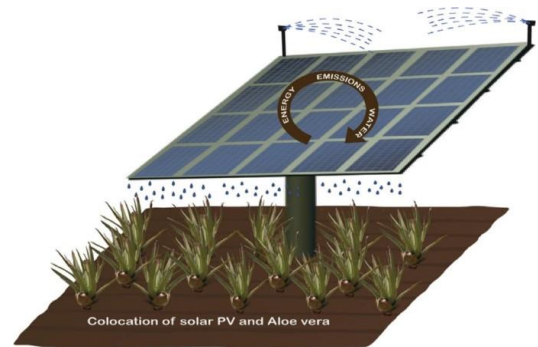


Figura 66: Aspetti positivi connessi con la realizzazione di un impianto agrovoltaico (Fonte immagine in alto a sinistra: <https://enelgreenposwer.com>; Fonte immagine in basso a sinistra: <https://arraytechinc.com/>; Fonte immagine in alto a destra: Weselek A. et al., 2019)

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - L'area interessata dall'**impianto agrovoltaico** è classificata come agricola dallo strumento urbanistico comunale e, in base a quanto disposto dalla normativa nazionale (d.lgs. n.387/2003), è consentita la realizzazione di impianti FER.;
 - Il **valore dei seminativi e delle superfici interessate da colture estensive o vegetazionale naturale è valutato come moderato**, in virtù della loro limitata estensione nell'ambito del territorio in analisi;
 - La sensibilità del suolo ai cambiamenti indotti dal progetto è mediamente bassa nel contesto di riferimento, caratterizzato da rilevanti rischi di inquinamento da concimi chimici e fitofarmaci oltre che dall'eccessivo sfruttamento delle risorse idriche a fini agricoli;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (POSITIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, ma positiva, in virtù delle scelte progettuali finalizzate alla minimizzazione del consumo di suolo, esclusivamente riconoscibile all'esigua porzione della SE e dello storage ed all'area di ciascuno dei singoli sostegni (16.571) dei tracker;
 - Di estensione limitata alle aree interessate dall'impianto;
 - Di elevata durata temporale, ma non permanente.

La combinazione dei predetti fattori determina una significatività complessivamente positiva ma di livello basso, grazie agli interventi previsti in progetto, che consentono di valorizzare l'area di intervento, invertendo il fenomeno dell'intensivizzazione dell'agricoltura ed alla gestione ottimale dell'area coltivata. **BASSA (+).**

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA In fase di esercizio saranno occupate le superfici destinate ai componenti dell'impianto che richiedono una collocazione al suolo o su area pavimentata.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	NESSUNA La superficie delle aree occupate in fase di esercizio viene calcolata in fase progettuale.
<i>Rischi</i>	NESSUNO In questa fase progettuale gli ingombri sono stati definiti in relazione alle specifiche esigenze di funzionamento degli impianti.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'intervento si somma ad una generale tendenza all'edificazione del territorio, con relativa sottrazione di superfici di valore dal punto di vista agroalimentare, sebbene in proporzioni non troppo elevate, in virtù di tutte le scelte progettuali finalizzate alla minimizzazione degli impatti.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA Il progetto è stato sviluppato tenendo conto, da una parte, dell'ottimizzazione delle superfici destinate ad artificializzazione, dall'altra, della possibilità di mantenere la continuità dell'attività agricola trasformando gli ordinamenti produttivi verso produzioni di maggiore valore dal punto di vista agroalimentare e culturale.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA + Dalle sue prime fasi di sviluppo, il progetto è stato realizzato in modo da migliorare la qualità degli habitat non direttamente sottoposti ad artificializzazione.

Per i dettagli sugli aspetti agronomici del progetto si rimanda alla **relazione pedoagronomica**, mentre per i dettagli sulle misure di gestione del suolo agrario e gli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale, si rimanda alla **relazione sugli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale**.

03.03.c – DISMISSIONE

Si rimanda a quanto indicato per l'impatto in fase di cantiere.

8.2.4 Geologia e acque

Di seguito sono riportati gli impatti presi in considerazione.

Categoria	Impatto - Fase
04 - Geologia e acque	04.01.a - Effetti del progetto sulla dinamica geomorfologica - Cantiere
	04.01.b - Effetti del progetto sulla dinamica geomorfologica - Esercizio
	04.01.c - Effetti del progetto sulla dinamica geomorfologica - Dismissione
	04.02.a - Alterazione qualità acque superficiali e sotterranee - Cantiere
	04.02.b - Alterazione qualità acque superficiali e sotterranee - Esercizio
	04.02.c - Alterazione qualità acque superficiali e sotterranee - Dismissione
	04.03.a - Consumo di risorsa idrica - Cantiere
	04.03.b - Consumo di risorsa idrica - Esercizio
	04.03.c - Consumo di risorsa idrica - Dismissione
	04.04.a - Modifica al drenaggio superficiale - Cantiere
	04.04.b - Modifica al drenaggio superficiale - Esercizio

04.04.c - Modifica al drenaggio superficiale - Dismissione

8.2.4.1 Effetti del progetto sulla dinamica geomorfologica

04.01.a – CANTIERE

L'analisi e la risoluzione dei problemi geotecnici indotti dalla realizzazione delle opere costituiscono una parte essenziale del progetto in esame. In fase di cantiere, le attività che potrebbero determinare insorgenza di impatti sulla dinamica geomorfologica sono riconducibili a scavi e rinterri per eventuali esigenze di livellamento del terreno, per la posa delle opere di connessione o distribuzione di energia elettrica, per l'installazione delle diverse componenti dell'impianto.

Le indagini geologiche e geotecniche evidenziano l'**assenza di rischi sulla dinamica geomorfologica** per:

- Caratteristiche dell'area interessata (cfr Relazione geologica e geotecnica), ovvero:
 - L'assenza di manifestazioni morfologiche rilevanti, che permettono di classificarla come **sub-pianeggiante**;
 - La **buona qualità intrinseca dell'ammasso roccioso** deducibile dall'indice "RMR";
- Caratteristiche del progetto, ovvero l'esecuzione di **movimenti terra poco significativi**, considerato che il progetto non richiede la realizzazione di rilevati o aree in scavo perché:
 - le opere di connessione saranno posate al di sotto del piano campagna previa realizzazione di scavi a sezione ristretta sottoposti a **rinterro e ripristino dello stato dei luoghi**;
 - le strutture di sostegno dei pannelli o delle altre componenti prefabbricate dell'impianto agrovoltaiico saranno installate mediante la realizzazione di fondazioni di tipo ad infissione, costituita da tubolari o omega in acciaio zincato (pali), che saranno infissi direttamente nel terreno mediante l'utilizzo di una macchina specifica. Tale tecnologia è utilizzata nell'ambito dell'ingegneria ambientale e dell'eco-edilizia al fine di non alterare le caratteristiche naturali dell'area soggetta all'intervento. Rispetto alle tradizionali fondazioni in cemento armato tale sistema risulta essere meno invasivo e permette una maggiore facilità di rimozione al momento della dismissione dell'impianto, e viene realizzata **senza richiedere particolari interventi di sbancamento**.

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - Il progetto ricade in un'area caratterizzata da limitate porzioni di territorio soggette a rischio geomorfologico dai vigenti strumenti di pianificazione di bacino;
 - È basso il numero delle possibili aree soggette a rischio geomorfologico, in ogni caso non interferenti direttamente con le aree interessate dal progetto;
 - È alta la vulnerabilità delle aree a rischio geomorfologico, secondo la classificazione dei vigenti strumenti di pianificazione di bacino;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, in virtù della localizzazione delle attività di cantiere, che non interferiscono con aree a rischio frana o idraulico, e degli scarsi movimenti terra, in base alle scelte progettuali effettuate e alla giacitura sub-pianeggiante dei luoghi;
 - Di estensione limitata alle aree interessate dai lavori o ai suoi immediati dintorni;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

La combinazione dei predetti fattori determina una significatività complessivamente pressoché trascurabile, in virtù della bassa sensibilità e la bassa invasività delle opere sul territorio. **BASSA (-)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	ALTA Le caratteristiche del territorio, le scelte localizzative e la tipologia di progetto sono tali da ritenere poco probabile il verificarsi di effetti negativi.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	NESSUNA Le valutazioni si basano sulla perimetrazione delle aree a rischio riportate all'interno dei vigenti strumenti di pianificazione di bacino.
<i>Rischi</i>	NESSUNO La probabilità che il progetto determini effetti negativi sulla dinamica geomorfologica e la bassa vulnerabilità determinano condizioni di rischio pressoché nulle.
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO L'assenza di rischi significativi determina anche l'assenza di possibili effetti cumulativi.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	NESSUNA Tenendo conto dell'assenza di rischi significativi sulla dinamica geomorfologia, non sono state individuate possibili misure di mitigazione.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - Le scelte localizzative e la ridotta sensibilità del territorio determinano già di per sé una ridotta significatività dell'impatto.

04.01.b – ESERCIZIO

L'esercizio dell'impianto non richiede interventi di movimento terra, se non eventuali limitati interventi di scavo/rinterro per manutenzione. Si tratta pertanto di interventi riconducibili a quelli già descritti per la fase di cantiere, ma di estensione e di intensità ancor più limitate.

In particolare, anche per la fase di esercizio si rileva l'**assenza di rischi sulla dinamica geomorfologica** considerato che, in base ai dati geostatigrafici riportati nelle relazioni specialistiche a corredo del progetto, le componenti dell'impianto saranno infisse nel terreno ad una profondità tale da raggiungere l'ammasso calcareo integro.

Pertanto, dal punto di vista **sismico**, l'area in esame ricade in categoria T1, a cui non è attribuibile alcun fenomeno di amplificazione legato alle condizioni topografiche.

Atteso quanto sopra, i carichi trasmessi al terreno sono tali che l'intervento proposto, dal punto di vista geologico, idrogeologico, morfologico e sismico, è ritenuto ammissibile¹⁴.

Va inoltre evidenziato che l'assenza di fondazioni in calcestruzzo e l'utilizzo di un **sistema di ancoraggio al suolo di tipo ad infissione, costituita da tubolari o omega in acciaio zincato (pali), che saranno infissi direttamente nel terreno mediante l'utilizzo di una macchina specifica..** Rispetto alle tradizionali fondazioni in cemento armato tale sistema risulta essere meno invasivo e permette una maggiore facilità di rimozione al momento della dismissione (Weselek A. et al., 2019). Analoghe modalità di installazione si prevedono per le altre componenti prefabbricate dell'impianto agrovoltaiico, che in

¹⁴ Per i dettagli si rimanda alla relazione geologica e geotecnica.

alternativa saranno installate comunque su sostegni flottanti, in modo da non produrre o rendere trascurabile il consumo di suolo.

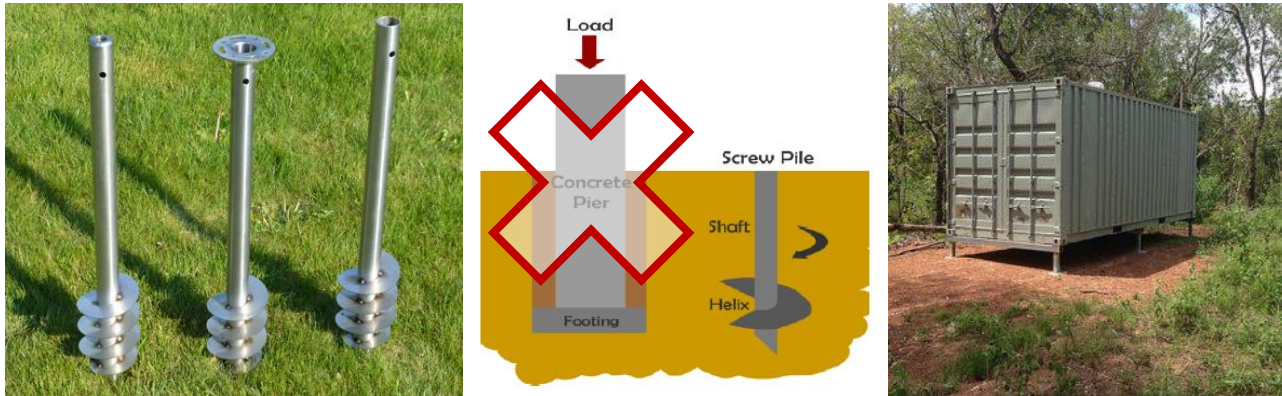


Figura 67: Sistema di ancoraggio al suolo delle strutture di sostegno dei pannelli e delle altre componenti prefabbricate dell'impianto (Fonte: Terratechs; Lammerant L. et al., 2020; allfootingsolutions)

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - Il progetto ricade in un'area caratterizzata da limitate porzioni di territorio soggette a rischio geomorfologico dai vigenti strumenti di pianificazione di bacino;
 - È basso il numero delle possibili aree soggette a rischio geomorfologico, in ogni caso non interferenti direttamente con le aree interessate dal progetto;
 - È alta la vulnerabilità delle aree a rischio geomorfologico, secondo la classificazione dei vigenti strumenti di pianificazione di bacino;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, in virtù della localizzazione delle opere, che non interferiscono con aree a rischio frana o idraulico, e degli scarsi movimenti terra, in base alle scelte progettuali effettuate e alla giacitura sub-pianeggiante dei luoghi;
 - Di estensione limitata alle aree interessate dalle opere o ai suoi immediati dintorni;
 - Di elevata durata temporale, ma non permanente.

La combinazione dei predetti fattori determina una significatività valutata complessivamente pressoché trascurabile, in virtù della bassa sensibilità e la bassa invasività delle opere sul territorio. **BASSA (-)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	ALTA Le caratteristiche del territorio, le scelte localizzative e la tipologia di progetto sono tali da ritenere poco probabile il verificarsi di effetti negativi.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	NESSUNA Le valutazioni si basano sulla perimetrazione delle aree a rischio riportate all'interno dei vigenti strumenti di pianificazione di bacino.
<i>Rischi</i>	NESSUNO La probabilità che il progetto determini effetti negativi sulla dinamica geomorfologica e la bassa vulnerabilità determinano condizioni di rischio pressoché nulle.

<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO L'assenza di rischi significativi determina anche l'assenza di possibili effetti cumulativi.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	NESSUNA Tenendo conto dell'assenza di rischi significativi sulla dinamica geomorfologia, non sono stata individuate possibili misure di mitigazione.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - Le scelte localizzative e la ridotta sensibilità del territorio determinano già di per sé una ridotta significatività dell'impatto.

04.01.c – DISMISSIONE

Si rimanda a quanto indicato per l'impatto in fase di cantiere.

8.2.4.2 Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee

04.02.a – CANTIERE

Si tratta di un impatto che può verificarsi solo **accidentalmente** a causa delle attività di cantiere, durante le quali potrebbero verificarsi:

- **Perdita di olio motore o carburante da parte dei mezzi di cantiere** in cattivo stato di manutenzione o a seguito di manipolazione di tali sostanze in aree di cantiere non pavimentate;
- **Sversamento di altro tipo di sostanza inquinante** utilizzata durante i lavori.

Lo sversamento può avvenire direttamente nei corpi idrici, qualora ci si trovi in prossimità di un impluvio o indirettamente, per infiltrazione all'interno del suolo fino alla falda acquifera sottostante.

Si tratta in ogni caso di un'eventualità già di per sé **poco probabile**, che sarebbe comunque **limitata** alla capacità massima del serbatoio del mezzo operante, quindi a poche decine di litri, immediatamente assorbiti dallo strato superficiale e facilmente asportabili nell'immediato dagli stessi mezzi di cantiere presenti in loco, prima che tale materiale inquinante possa diffondersi e contaminare le falde sottostanti; il suolo eventualmente contaminato verrebbe poi trattato in conformità alle norme che regolano la gestione dei rifiuti.

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - Come evidenziato nella baseline (cfr. par. 6.1.4.2 Acque) l'area di studio ricomprende porzioni di 4 bacini idrografici. **Il progetto si inserisce senza incrementare o, nel caso dell'impianto agro-voltaico, riducendo i fattori di pressione ambientale.** Il progetto non interferisce con Zone Vulnerabili da nitrati (ZVN) di origine agricola;
 - Il valore attribuito dalla società alla qualità delle acque superficiali e sotterranee è rilevante, ma il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso o non raggiungibile dagli impatti legati alle attività di cantiere;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti delle attività di cantiere è bassa in un contesto, quale quello di riferimento, caratterizzato da rilevanti rischi di inquinamento da concimi chimici e fitofarmaci oltre che dall'eccessivo sfruttamento delle risorse idriche a fini agricoli;

- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, visti i limitati quantitativi di sostanze inquinanti eventualmente riversati al suolo dai mezzi di cantiere o per una non corretta gestione dei materiali di costruzione;
 - Di estensione spaziale bassa, limitata all'area di cantiere e alla viabilità di servizio;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

La combinazione dei predetti fattori evidenzia che, poiché non è possibile escludere del tutto la possibilità che l'impatto si verifichi, la significatività è ritenuta negativa, ma di bassa intensità. **BASSA (-)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	ALTA L'alterazione della qualità delle acque può essere dovuta solo a sversamenti accidentali di sostanze pericolose, circostanza possibile, ma non molto probabile.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	MODERATA In questa fase la valutazione è stata effettuata in maniera qualitativa.
<i>Rischi</i>	BASSO Il rischio di un eventuale sversamento di sostanze inquinanti non provocherebbe conseguenze irreversibili tali da compromettere la realizzazione del progetto.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'impatto in oggetto può cumularsi a quelli relativi alle matrici aria e suolo ed essere dannoso per la salute umana. Tuttavia, l'entità di tutti gli impatti analizzati non è tale da comportare un contributo rilevante.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	BASSA Alcune misure, come la manutenzione periodica dei mezzi, sono legate al rispetto di precise disposizioni normative. Altre sono legate alla qualità dell'organizzazione delle attività, come ad esempio l'ottimizzazione dei tempi di carico e scarico, lo spegnimento dei motori durante le attese possono contribuire in maniera decisa alla riduzione del rischio di incidenti.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - Le misure di mitigazione contribuiscono a ridurre un rischio comunque di per sé già piuttosto basso.

04.02.b – ESERCIZIO

In questa fase va sottolineata la **manca di alterazione dei possibili rischi di inquinamento delle falde in virtù del prosiegue delle attività di coltivazione** nell'area dell'impianto **agrovoltaico**,

A tal proposito, va evidenziato quanto segue:

1. il corpo idrico su cui verte l'intervento è classificato come **non a rischio** e il progetto non interferisce con Zone Vulnerabili da Nitrati (ZVN) di origine agricola e si trova a valle, pertanto in posizione del tutto compatibile, rispetto alla Zona di Protezione Speciale Idrogeologica (ZPSI);
2. eventuali rischi di inquinamento, legati alla manutenzione e pulizia dei pannelli, sono assolutamente ridotti in forza della modalità di esecuzione della stessa, che avverrà mediante impiego di apposite tecniche e materiali a scarso impatto.

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - In base al Piano di Tutela delle Acque (PTA), **il progetto si inserisce senza incrementare o, tutt'al più, riducendo i fattori di pressione ambientale**. Il progetto non interferisce con Zone Vulnerabili da nitrati (ZVN) di origine agricola;

- Il valore attribuito dalla società alla qualità delle acque superficiali e sotterranee è rilevante, ma il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso o non raggiungibile dagli impatti legati all'esercizio dell'impianto;
- La vulnerabilità dei recettori nei confronti dell'esercizio dell'impianto è bassa in un contesto, quale quello di riferimento, caratterizzato da rilevanti rischi di inquinamento da concimi chimici e fitofarmaci oltre che dall'eccessivo sfruttamento delle risorse idriche a fini agricoli;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, ma negativa, in virtù delle possibilità di alterazioni a seguito delle azioni di manutenzione, molto ridotte come visto in precedenza.
 - Di estensione spaziale bassa, limitata alle aree interessate dalle opere;
 - Di elevata durata temporale, ma non permanente.

La combinazione dei predetti fattori determina una bassa significatività complessiva, benché negativa, poiché le ridotte o nulle esigenze in termini di input agronomici, con i conseguenti minori rischi connessi con l'intensivizzazione delle pratiche agricole, prevalgono sui rischi associati alla produzione di energia rinnovabile. **BASSA (-)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Non vi sono sostanziali variazioni della destinazione d'uso del suolo ospitante l'impianto.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni sul bilanciamento tra i possibili effetti positivi e negativi è basata sulla bibliografia disponibile.
<i>Rischi</i>	BASSO Eventuali malfunzionamenti degli impianti non determinano rischi significativi per la qualità delle acque superficiali e sotterranee, considerato che tutte le parti contenenti sostanze inquinanti sono protette da vasche e non si trovano a contatto con il suolo oppure sono pavimentate e caratterizzate da un sistema di gestione delle acque meteoriche. Eventuali previsioni errate sulla riduzione degli input agronomici non precludono la realizzazione del progetto.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'impatto in oggetto può cumularsi a quelli relativi alle matrici aria e suolo ed essere dannoso per la salute umana. Tuttavia, l'entità di tutti gli impatti analizzati non è tale da comportare un contributo rilevante.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	ALTA I sistemi di confinamento e gli interventi finalizzati alla gestione delle acque meteoriche su aree pavimentate sono state adottate già in una fase preliminare di sviluppo del progetto.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - Tra i possibili effetti negativi e quelli positivi, prevalgono i primi, anche se in maniera trascurabile poiché ottenuti su superfici molto esigue, mentre la maggior parte del suolo non vede alcuna variazione di destinazione d'uso.

04.02.c – DISMISSIONE

Si rimanda a quanto indicato per l'impatto in fase di cantiere.

8.2.4.3 Consumo di risorsa idrica

04.03.a – CANTIERE

In fase di cantiere è previsto il prelievo di acqua per garantire:

- **Le necessità fisiologiche delle maestranze (usi civili).** In particolare, è stato cautelativamente considerato un consumo idrico corrispondente ai volumi idrici pro-capite erogati nel territorio di Trapani (dati ISTAT, 2018; 2021). Tale valore è stato moltiplicato per il personale mediamente impegnato per le attività di cantiere che, tra operai e tecnici, è stato ipotizzato pari a 10. Ne consegue un consumo stimato pari a circa 1.4 m³/giorno, corrispondente a circa 290 m³ per tutta la fase di cantiere, ovvero lo **0.01% dei volumi idrici annualmente erogati nel territorio di competenza e, pertanto, del tutto trascurabili**;
- **La bagnatura delle piste di servizio non asfaltate all'interno dell'area di cantiere.** In base a quanto evidenziato nella sezione dedicata all'atmosfera, l'abbattimento del 90% delle emissioni di polveri derivanti dal transito dei mezzi lungo piste non asfaltate è perseguibile, in base ai volumi di traffico stimati in casi analoghi a quello di studio¹⁵ ed a quanto riportato da Barbaro A. et al. (2009), attraverso l'irrorazione di circa 180 m³ per tutta la fase di cantiere, corrispondenti allo **0,006% dei volumi idrici annualmente erogati nel territorio di competenza e, pertanto, del tutto trascurabili**;

Tabella 46: Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive r(h) per un flusso veicolare inferiore a 5 mezzi/ora (Fonte: Barbaro A. et al., 2009)

¹⁵ Secondo quanto riportato da Barbaro A. et al. (2009) l'abbattimento del 90% delle emissioni derivanti dal transito dei mezzi di cantiere su percorsi non pavimentati, può essere raggiunto attraverso l'irrorazione con 0,4 lt/m² di pista ogni 4 ore, ovvero due applicazioni giornaliere, da effettuarsi in ogni caso quando le condizioni di umidità del suolo sono tali da renderlo polverulento. In virtù di ciò tenendo conto della distanza di trasporto mediamente stimata per progetti analoghi a questo, pari a circa 500 m A+R, oltre che della larghezza di tali piste, considerata generalmente pari a 4.5 m, è possibile valutare i consumi idrici indotti dall'adozione di tale necessaria misura di mitigazione degli impatti in atmosfera. In base ai dati di cui sopra, la superficie da bagnare è mediamente pari a circa 2.250 m².

Il livello di approfondimento delle indagini a supporto del presente studio non è tale da consentire la predisposizione di un vero e proprio bilancio idrico del suolo utile a valutare in media per quanti giorni in un anno le condizioni di polverosità delle piste richiedono il ricorso alla bagnatura delle stesse. Tale bilancio andrebbe calibrato sulla granulometria delle piste alle diverse profondità, nonché dell'andamento termopluviometrico e della ventosità dell'area.

Di contro è possibile effettuare alcune ipotesi basate sui dati climatici. Infatti, mediamente nell'area si rilevano circa 71 giorni di pioggia in un anno, ovvero circa 41 giorni su 7 mesi, pertanto potrebbe esserci la necessità di bagnatura delle superfici per i restanti 169 giorni (si è ipotizzato che la fase di cantiere duri 7 mesi complessivamente). In realtà, nei giorni non piovosi la necessità di abbattimento delle polveri variano in funzione delle condizioni di vento, sia come frequenza che come intensità di intervento di bagnatura. Ipotizzando di dover utilizzare il sistema di bagnatura delle piste di servizio al 100% della propria capacità per circa 101 giorni/anno (ipotesi di necessità di bagnatura per il 60% dei giorni non piovosi), il consumo di acqua è pari a: 0.4 l/m² (ogni 4 hh) x 2 applicazioni/g x 2.250 m² x 101 gg = 182 m³.

Quantità media del trattamento applicato I (l/m ³)	Efficienza di abbattimento				
	50%	60%	75%	80%	90%
0.1	5	4	2	2	1
0.2	9	8	5	4	2
0.3	14	11	7	5	3
0.4	18	15	9	7	4
0.5	23	18	11	9	5
1	46	37	23	18	9
2	92	74	46	37	18

- Il lavaggio delle ruote dei mezzi di cantiere.** Nel caso di specie si ipotizza che i mezzi in uscita dal cantiere passino attraverso un impianto lavar ruote mobile della capacità di 90 m³ in grado di assicurare un'elevata percentuale di riutilizzo del fluido di lavaggio (si ipotizza un consumo di acqua pari a 200 litri/passaggio¹⁶). In particolare, tenendo conto della durata dei lavori e del flusso veicolare stimato, si prevede un fabbisogno di circa 760 m³ per tutta la fase di cantiere¹⁷, corrispondenti allo **0,03% dei volumi idrici annualmente erogati nel territorio di competenza e, pertanto, del tutto trascurabili.**

Consumi complessivi

In base alle ipotesi effettuate i consumi annuali ipotizzati per usi civili e per abbattimento delle polveri sono quelli di seguito riportati.

Tabella 47: Quantificazione del consumo di risorsa idrica complessivo

Dati [m ³]	Fase di cantiere
Usi civili	290
Abbattimento polveri sulle piste di servizio	180
Lavaggio ruote dei mezzi di cantiere	760
Totale	1230

Le ipotesi sul consumo di risorsa idrica per usi civili sono notevolmente cautelative poiché si basano sull'ipotesi che ogni addetto di cantiere possa utilizzare acqua al pari dei cittadini residenti, ma risulta evidente che in realtà saranno più bassi poiché durante la giornata lavorativa non sussistono tutte le necessità che invece determinano i fabbisogni domestici.

In ogni caso, seppur cautelativi, i consumi complessivi di acqua stimati ammontano al 0,05% dei volumi idrici erogati nel territorio di Trapani (dati ISTAT, 2018).

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

¹⁶ Dati Clean MFC.

¹⁷ Le ipotesi tengono conto di un flusso veicolare medio di 2 mezzi/h per 210 giorni, ovvero di 16 passaggi al giorno a seguito di ognuno dei quali è necessario integrare 200 litri di acqua, oltre ai 90 m³ che è necessario apportare all'inizio della fase di cantiere per riempire la vasca. Tali valutazioni derivano da analisi condotte per la realizzazione di progetti con caratteristiche analoghe a quello preso in considerazione.

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - In base al Piano di Tutela delle Acque (PTA), il progetto non interferisce con Zone Vulnerabili da nitrati (ZVN) di origine agricola;
 - Il valore attribuito dalla società al risparmio idrico è rilevante e significativo per la popolazione locale;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti delle attività di cantiere è bassa in un contesto, quale quello di riferimento, caratterizzato da un consistente sfruttamento della risorsa per usi civili o agricoli e zootecnici;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di modesta intensità se confrontata con i fabbisogni medi della popolazione;
 - Di estensione limitata alle fonti di approvvigionamento utilizzate (rete acquedotto rurale);
 - Limitati ad un periodo di tempo coincidente con la durata delle attività di cantiere.

La combinazione dei predetti fattori determina una bassa significatività complessiva, poiché legata esclusivamente ai fabbisogni della manodopera o per la riduzione delle emissioni di polvere. **BASSA (-)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Gran parte della risorsa idrica viene impiegata per mitigare l'impatto dovuto all'emissione di polveri.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Pur facendo leva su dati precisi, non è possibile considerare la valutazione completamente esente da imprecisioni.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio relativo ad un consumo eccessivo della risorsa idrica per usi civili e abbattimento polveri, potrebbe riguardare ad esempio la rottura accidentale delle cisterne contenenti acqua da utilizzare per usi civili, per la bagnatura dei cumuli o delle piste non pavimentate. In ogni caso l'evento accidentale non ha conseguenze sulla realizzazione dell'impianto.
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO La quantità di acqua adoperata non può compromettere la disponibilità della risorsa in altri campi di applicazione.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	BASSA Utilizzo di acqua in quantità e periodi strettamente necessari.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - La significatività dell'impatto si attesta su un valore molto basso, anche se negativo.

04.03.b – ESERCIZIO

Per la fase di esercizio, i consumi idrici maggiormente rilevanti sono riconducibili a:

- **Fabbisogno idrico per la cura delle fasce arborate quale irrigazione di soccorso** il quale, in base alle indicazioni fornite dalla recente letteratura¹⁸ può essere stimato in 300 m³/ettaro per il periodo di max stress idrico che, nel caso di specie, equivalgono a circa **5.000 m³/anno**;

¹⁸ In maniera generale in impianti intensivi (200-400 piante/ha) si può considerare un consumo idrico annuo di 1000-3500 m³/ha (Manuale per la gestione sostenibile degli oliveti - [Olive-4-Climate-Handbook- ITA_rev-HM-1.pdf \(olive4climate.eu\)](#). computato, in via cautelativa, per una fascia di 10 m² lungo il perimetro dell'impianto

- **Fabbisogno idrico per la pulizia dei pannelli fotovoltaici** il quale, in base a quanto riportato da Macknick J. et al. (2012) può variare tra 0 e 19 litri/MWh che, nel caso di specie, equivalgono ad un fabbisogno idrico massimo di **1.000 m³/anno**;

Va evidenziato che i consumi idrici relativi al primo punto si riferisce ad esigenze non direttamente legate alla produzione di energia, ma alla gestione delle aree arborate.

Per quanto riguarda il **la pulizia dei pannelli** va rimarcato che:

- La produzione di energia da fotovoltaico garantisce un **risparmio idrico fino ad oltre il 99% rispetto ad impianti alimentati da fonti fossili**, a parità di energia elettrica prodotta (Macknick J. et al., 2012);
- Fermo restando l'impiego di prodotti compatibili e non inquinanti, **i volumi di acqua impiegati per il lavaggio dei pannelli vanno anche a beneficio del terreno sottostante**, come già evidenziato a proposito degli impatti su suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare.

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - Il progetto non interferisce con Zone Vulnerabili da nitrati (ZVN) di origine agricola e si trova al di fuori dell'area per l'approvvigionamento idrico di emergenza e la Zona di Protezione Speciale Idrogeologica (ZPSI) di tipo "A", pertanto è anche possibile la realizzazione di nuovi emungimenti;
 - Il valore attribuito dalla società al risparmio idrico è rilevante e significativo per la popolazione locale;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti delle attività di cantiere è bassa in un contesto, quale quello di riferimento, caratterizzato da un consistente sfruttamento della risorsa per usi civili o agricoli e zootecnici;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, specie se riferita alla manutenzione dell'impianto;
 - Di estensione limitata alle fonti di approvvigionamento utilizzate (rete acquedotto rurale e/o riserva idrica);
 - Di elevata durata temporale, ma non permanente.

La combinazione dei predetti fattori determina una bassa significatività complessiva, in virtù della bassa sensibilità del territorio circostante e l'assenza di interferenze dirette con zone tutelate. **Il consumo di acqua per unità di superficie è inoltre inferiore a quello delle più comuni colture irrigue praticate in regione ed è notevolmente inferiore rispetto agli impianti di produzione di energia da fonti fossili.**
BASSA (-).

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	L'esercizio dell'impianto necessita di acqua per la pulizia dei pannelli fotovoltaici. BASSA
<i>Rischi</i>	I calcoli relativi al consumo idrico vertono su dati bibliografici ampiamente dimostrati. BASSO
	Tenendo conto delle valutazioni sulla sensibilità del territorio e il confronto con i

<i>Effetti cumulativi</i>	fabbisogni irrigui delle colture irrigue più comunemente praticate in regione, non si ipotizzano significativi rischi a carico dell'impianto. BASSO
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	I consumi idrici dell'impianto si sommano ai fabbisogni delle colture irrigue più comunemente praticate in regione. BASSA
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	E' stata valutata l'integrazione dei fabbisogni idrici con acqua proveniente dall'esterno dell'area, in caso di necessità. BASSA - La significatività dell'impatto è bassa poiché in consumi sono ab origine minori, per unità di superficie complessivamente impegnata, con quelli di altre colture irrigue e con quelli attribuibili ad impianti alimentati da fonti fossili.

04.03.c – DISMISSIONE

Si rimanda a quanto indicato per l'impatto in fase di cantiere.

8.2.4.4 Modifica al drenaggio superficiale**04.04.a – CANTIERE**

In questa fase, attesa la durata dei lavori, oltre che la loro entità, anche grazie alla favorevole giacitura delle aree di interesse, non si prevedono significative criticità dal punto di vista del costipamento di suolo o di rischi di dissesto derivanti dai limitati movimenti terra.

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - In base al Piano di Tutela delle Acque (PTA). Il progetto non interferisce con Zone Vulnerabili da nitrati (ZVN) di origine agricola;
 - Il valore attribuito dalla società agli effetti dell'antropizzazione del territorio sul rischio idrogeologico è rilevante, ma il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso o non raggiungibile dagli impatti legati alle attività di cantiere;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti delle attività di cantiere è bassa in un contesto, quale quello di riferimento, caratterizzato da poche aree a rischio idrogeologico;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, considerato che si prevede un limitato costipamento del suolo, in ogni caso reversibile o effettuato salvaguardando in ogni caso il suolo agrario, Anche i movimenti terra, grazie alla giacitura dei luoghi subpianeggianti, sono contenuti;
 - Di estensione spaziale bassa, limitata all'area di cantiere e alla viabilità di servizio;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

La combinazione dei predetti fattori determina una significatività dell'impatto negativa, ma bassa, grazie ai limitati movimenti terra e le scelte progettuali finalizzate alla salvaguardia del suolo agrario. **BASSA (-).**

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	BASSA Non è scontato che il drenaggio superficiale subisca effetti significativi a seguito dell'occupazione di suolo per le attività di cantiere.
---	--

<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le stime sulle modifiche al drenaggio superficiale si basano sull'esperienza maturata con numerose valutazioni idrologiche e idrauliche.
<i>Rischi</i>	BASSO Il livello di sensibilità del territorio nei confronti di fenomeni di dissesto è tale da non lasciar ipotizzare particolari rischi per le attività di cantiere.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO Le attività di cantiere si ipotizza possano avere solo limitati effetti cumulativi con altre forme di occupazione del suolo e attività di movimento terra limitrofe.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	BASSA In fase di definizione del progetto le scelte sono state orientate al massimo contenimento delle superfici occupate ed alla salvaguardia del terreno agrario.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - La significatività dell'impatto è ab origine bassa, in virtù della limitata estensione delle aree interessate dai lavori.

04.04.b – ESERCIZIO

Per quanto riguarda l'impianto **agrovoltaiico**, la presenza dei pannelli fotovoltaici influisce sul drenaggio superficiale delle acque meteoriche, a causa di uno sbilanciamento della distribuzione delle precipitazioni incidenti, nonché a causa di differenti concentrazioni di acqua tra le porzioni di suolo presenti tra le file dei pannelli e quelle presenti al di sotto (Elamri Y. et al. 2017; in: Weselek A. et al., 2019). Gli stessi autori, peraltro, evidenziano che in concomitanza con eventi piovosi particolarmente rilevanti, possono instaurarsi fenomeni erosivi e la formazione di solchi a livello del suolo. Tuttavia, si è osservato che il problema si verifica solo nelle prime fasi di sviluppo delle colture sottostanti (Weselek A. et al., 2019).

Inoltre, facendo riferimento alle **scelte progettuali** effettuate nella proposta oggetto di valutazione per l'impianto **agrovoltaiico**:

- **l'utilizzo di moduli ad inseguimento solare, peraltro eventualmente regolabili in funzione delle specifiche necessità, favorisce una distribuzione più uniforme delle precipitazioni al suolo** (Elamri Y. et al. 2017; in: Weselek A. et al., 2019);
- **l'ancoraggio dei sostegni dei pannelli mediante pali di acciaio contribuisce ad una maggiore protezione del suolo**, facilitando peraltro le operazioni di ripristino in fase di dismissione dell'impianto (Obergfell et al. 2017; Spinnanker GmbH; in Weselek A. et al., 2019);
- **le sistemazioni idrauliche interne all'area dell'impianto garantiscono una più efficiente gestione delle acque meteoriche**, annullando possibili rischi di ristagno superficiale (cfr Relazione idrologica e idraulica);
- **la permeabilità della recinzione perimetrale, dotata di fori utili per il passaggio della piccola fauna terrestre non produce significative alterazioni del deflusso delle acque superficiali** (cfr particolari costruttivi).

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - In base al Piano di Tutela delle Acque (PTA), il progetto non interferisce con Zone Vulnerabili da nitrati (ZVN) di origine agricola;

- Il valore attribuito dalla società agli effetti dell'antropizzazione del territorio sul rischio idrogeologico è rilevante, ma il numero dei potenziali recettori è piuttosto basso o non raggiungibile dagli impatti legati all'esercizio dell'impianto;
- La vulnerabilità dei recettori nei confronti dell'esercizio dell'impianto è bassa in un contesto, quale quello di riferimento, caratterizzato da poche aree a rischio idrogeologico;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, tenendo conto dell'utilizzo di pannelli ad inseguimento solare, che evitano la concentrazione dello scolo delle acque meteoriche incidenti sugli stessi, nonché il contenimento delle superfici sottoposte ad artificializzazione
 - Di estensione spaziale bassa, limitata all'area di cantiere e alla viabilità di servizio;
 - Di elevata durata temporale, ma non permanente.

La combinazione dei predetti fattori determina una significatività dell'impatto negativa, ma bassa, grazie al ridotto uso di materiali impermeabilizzanti o di compattamento del suolo, limitato alle sole superfici esposte ad un minimo rischio di contatto con sostanze inquinanti (es. piste di servizio, ecc.) e comunque neutralizzato da opere di gestione e trattamento delle acque meteoriche. Nell'area interessata dall'impianto agrovoltaiico, ogni alterazione del drenaggio superficiale è limitata dal mancato costipamento del terreno, dall'impiego di pannelli a inseguimento solare, dall'ancoraggio dei tracker al suolo senza fondazioni di cemento, dalle sistemazioni idrauliche previste dalla permeabilità della recinzione perimetrale. BASSA (-).

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA La presenza dei pannelli fotovoltaici, nonché l'occupazione e l'impermeabilizzazione/compattazione delle pur limitate superfici strettamente necessarie all'esercizio dell'impianto determina una pur minima variazione del drenaggio superficiale.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le stime sulle modifiche al drenaggio superficiale si basano sull'esperienza maturata con numerose valutazioni idrologiche e idrauliche.
<i>Rischi</i>	BASSO Il livello di sensibilità del territorio nei confronti di fenomeni di dissesto e le opere funzionali alla gestione delle acque meteoriche sono tali da non lasciar ipotizzare particolari rischi per l'esercizio dell'impianto.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'occupazione e l'artificializzazione di suolo indotte dal progetto contribuiscono in misura poco rilevante al fenomeno dell'incremento della progressiva antropizzazione del territorio.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA Nel caso specifico, fin dalle prime fasi di sviluppo del progetto, si è optato per soluzioni progettuali finalizzate ad evitare o comunque limitare la realizzazione di platee o fondazioni in cemento, nonché a limitare le possibili alterazioni mediante l'utilizzo di pannelli a inseguimento solare e conversioni dell'attuale uso del suolo verso condizioni più favorevoli dal punto di vista del drenaggio superficiale.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - Le scelte progettuali effettuate fin dalle prime fasi di sviluppo limitano la significatività dell'impatto fino a un valore molto basso, anche se negativo.

04.04.c – DISMISSIONE

Si rimanda a quanto indicato per l'impatto in fase di cantiere.

8.2.5 Atmosfera: Aria e Clima

Di seguito sono riportati gli impatti presi in considerazione.

Categoria	Impatto - Fase
05 - Atmosfera: Aria e clima	05.01.a - Emissioni di polveri - Cantiere
	05.01.b - Emissioni di polveri - Esercizio
	05.01.c - Emissioni di polveri - Dismissione
	05.02.a - Emissioni climalteranti - Cantiere
	05.02.b - Emissioni climalteranti - Esercizio
	05.02.c - Emissioni climalteranti - Dismissione
	05.03.a - Effetti sul microclima - Cantiere
	05.03.b - Effetti sul microclima - Esercizio
	05.03.c - Effetti sul microclima - Dismissione

8.2.5.1 Emissioni di polveri

05.01.a – CANTIERE

L'esecuzione dei lavori comporta, analogamente alle più comuni attività di cantiere, la produzione di polveri connessa con:

- Le pur limitate operazioni di movimento terra (scavi, deposito terre da scavo riutilizzabili, ecc.);
- Il transito dei mezzi di trasporto dei materiali da e verso l'esterno (conferimento di materie prime, spostamento dei mezzi di lavoro, ecc.) su terreno o comunque su piste non pavimentate.

Tra le possibili sorgenti di polveri, sono ritenuti trascurabili i contributi dei motori delle macchine operatrici, oltre che le emissioni dovute al sollevamento di polveri durante il transito su piste asfaltate (Barbaro A. et al., 2009), che in ogni caso sono abbattute con sistemi di pulizia delle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere (cfr. sezione dedicata ai consumi di acqua);

La stima delle emissioni è stata effettuata a partire da ipotesi quantitative delle attività svolte nei cantieri, tramite opportuni fattori di emissione derivati da "Compilation of air pollutant emission factors" – E.P.A. - Volume I, Stationary Point and Area Sources (Fifth Edition) e riportati all'interno di linee guida prodotte da Barbaro A. et al. (2009) per la Provincia di Firenze.

Le attività polverulente prese in considerazione ed i relativi coefficienti di conversione sono:

- **Emissioni derivanti dallo scotico superficiale¹⁹**, considerando il fattore di emissione AP-42, cap. 13.2.3, e altri scavi²⁰, utilizzando il fattore SCC 3-05-027-60. In entrambi casi, la suddivisione delle polveri totali in PM₁₀ e PM_{2.5} è stata effettuata considerando un'incidenza delle PM₁₀ pari al 60% (Barbaro A. et al., 2009);
- **Formazione e stoccaggio dei cumuli²¹**, per la quota parte di terreno riutilizzata sul posto, subito dopo lo scavo, secondo il fattore di emissione AP-42, cap. 13.2.4;
- **Caricamento/scaricamento su/da camion²²** del materiale derivante dagli scavi, utilizzando il fattore di emissione SCC 3-05-025-06;
- **Trasporto del materiale caricato e delle altre materie prime o attrezzature su piste non pavimentate²³**, secondo il fattore di emissione riportato in AP-42 cap.13.2.2;
- **Erosione del vento dai cumuli²⁴**, secondo il fattore AP-42 cap. 13.2.5, per i volumi di terreno provenienti da scavo e riutilizzati sul posto immediatamente o in un secondo momento, in fase di ripristino dello stato dei luoghi o per il riutilizzo del terreno agrario relativo alle pur ridotte superfici che devono essere necessariamente artificializzate;
- **Sistemazione finale del terreno** oggetto di rinterro, ripristino o reimpiego in altro luogo, prendendo in considerazione il fattore di emissione SCC 3-05-010-48.

¹⁹ Si fa riferimento al volume di terreno agrario (profondità media considerata di 50 cm) che deve essere asportato dalle superfici destinate ad essere artificializzate per la fase di esercizio (tale volume verrà comunque reimpiegato in interventi di compensazione) o per le quali si rende opportuno (per evitare di alterarne le proprietà) il temporaneo accantonamento ed un reimpiego per le successive fasi di ripristino dello stato dei luoghi.

²⁰ Scavi a profondità superiore a quella di scotico. Per tale operazione non esiste un fattore di conversione specifico, tuttavia, in accordo con quanto riportato da Barbaro A. et al. (2009), si è considerato il valore associato al SCC 3-05-027-60 *Sand Handling, Transfer and Storage in Industrial Sand and Gravel*.

²¹ Si tratta, ad esempio del terreno derivante dagli scavi necessari per la posa dei cavidotti, che viene quasi totalmente reimpiegato (al netto del volume dei cavi o delle condotte e dell'eventuale strato di asfalto) per il successivo ripristino dello stato dei luoghi. In proposito Barbaro A. et al. (2009) osservano che, a parità di contenuto di umidità e dimensione del particolato, le emissioni corrispondenti ad una velocità del vento pari a 6 m/s (più o meno il limite superiore di impiego previsto del modello) risultano circa 20 volte maggiori di quelle che si hanno con velocità del vento pari a 0.6 m/s (più o meno il limite inferiore di impiego previsto del modello). Alla luce di questa considerazione appare ragionevole pensare che se nelle normali condizioni di attività (e quindi di velocità del vento) non si crea disturbo con le emissioni di polveri, in certe condizioni meteorologiche caratterizzate da venti intensi, le emissioni possano crescere notevolmente tanto da poter dar luogo anche a disturbi nelle vicinanze dell'impianto. Nel caso in esame è stato preso in considerazione un contenuto di umidità pari al 4,8% (inferiore al contenuto di umidità standard riportato per gli scavi da AP-42 cap. 11.9.3) ed una velocità del vento pari a 5 m/s (velocità media del vento a 25 m dal suolo nell'area di interesse secondo RSE – Atlaeolico).

²² Questa operazione è stata valutata per: la quota parte di terreno non riutilizzata sul posto, ovvero il materiale accantonato in diverso punto del cantiere, per il successivo utilizzo ai fini del ripristino ambientale delle aree; il trasporto del terreno (di scotico e non) dall'area di stoccaggio ai punti di utilizzazione; il trasporto del terreno in esubero all'esterno dell'area di cantiere.

²³ Il rateo emissivo orario risulta proporzionale al volume di traffico, con particolare riferimento al peso medio dei mezzi percorrenti la viabilità, ed al contenuto di limo del fondo stradale. Il peso medio dei mezzi che percorrono le piste non pavimentate è calcolato tenendo conto del peso a veicolo vuoto ed a pieno carico. Sono stati presi in considerazione anche i trasporti dei componenti degli impianti o altri materiali, ancorché non polverulenti, poiché comunque hanno un'incidenza sulle emissioni di polveri per transito su piste non pavimentate.

²⁴ Si è ipotizzato che ogni camion, in fase di scarico, formi dei cumuli di forma conica di volume pari alla capacità massima di carico ed altezza pari a 2 metri. In virtù di tali ipotesi è stato calcolato il raggio della circonferenza di base dei coni e la superficie esterna. Tenendo conto dei quantitativi di materiale estratto, è stata calcolata la superficie che viene mediamente manipolata nell'unità di tempo. Il rapporto altezza/diametro dei cumuli è 0,4, ovvero superiore a 0,2, soglia oltre la quale gli stessi si considerano alti e cambiano i fattori di emissione presenti di cui alle linee guida EPA AP-42, cap. 13.2.5 (Barbaro A. et al., 2009).

Sempre con riferimento alle emissioni di polveri, fin dalle prime fasi di sviluppo del progetto, è stata prevista l'adozione dei seguenti **sistemi di abbattimento**:

- Bagnatura con acqua delle superfici di terreno oggetto di scavo e movimentazione con idonei nebulizzatori ad alta pressione. Tale sistema risulta idoneo all'applicazione in esame in quanto progettato per l'impiego in esterno e su ampie superfici. Inoltre, tale sistema garantisce bassi consumi idrici ed evita il formarsi di fanghiglia a causa di eccessiva bagnatura del materiale stesso
- Bagnatura con acqua del fondo delle piste non pavimentate interne all'area di cantiere attraverso l'impiego di autocisterne. In particolare si prevede un abbattimento pari al 90% delle emissioni.
- Pulizia delle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere attraverso il montaggio di idonea vasca di lavaggio, onde evitare la produzione di polveri anche sulle strade pavimentate.

Per i consumi di acqua legati a tali misure di mitigazione si rimanda alla sezione dedicata alla componente acqua.

Ulteriori precauzioni che possono essere adottate per ridurre in concreto le emissioni di polveri sono:

- Copertura del materiale caricato sui mezzi, che potrebbe cadere e disperdersi durante il trasporto, oltre che dei cumuli di terreno stoccati nell'area di cantiere;
- Circolazione a bassa velocità nelle zone di cantiere sterrate;
- Se necessario, idonea recinzione delle aree di cantiere con barriere antipolvere, finalizzata a ridurre il sollevamento e la fuoriuscita delle polveri;
- Se necessario, sospensione delle attività di cantiere nel caso di condizioni particolarmente ventose.

I risultati delle simulazioni condotte evidenziano livelli emissivi accettabili, risultando inferiori alle soglie di compatibilità proposte da Barbaro A. et al. (2009) per attività estrattive esercitate continuativamente per 150/200 giorni l'anno in area con potenziali ricettori (abitazioni) a distanza inferiore a 50 metri. Si tratta di condizioni estremamente cautelative, sulla base delle quali non si ritiene necessaria alcuna attività di monitoraggio, perché le attività di cantiere previste in progetto, si configurano come cantieri mobili che, soprattutto nel caso dell'impianto agrovoltaiico e delle opere di connessione, si muovono all'interno della macroarea di interesse o lungo il percorso stabilito, esplicando i loro effetti per pochi giorni su limitate aree.

Le attività sono peraltro più o meno paragonabili alla conduzione dei terreni agricoli, pertanto non estranee al contesto rurale di riferimento.

Tabella 48: Stima delle emissioni di polveri per la fase di cantiere (Fonte: ns. elaborazioni su dati EPA contenuti in Barbaro A. et al., 2009)

EMISSIONI DI POLVERI (g/h)		
PM10	PM2.5	PTS
177.0	70.9	445.3

Valore inferiore alla soglia di compatibilità proposta da Barbaro A. et al. (2009) per attività estrattive continuative per 150-200 giorni/anno e per potenziali recettori (abitazioni) posti a ridosso delle are di cantiere

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<83	Nessuna azione
	83 ÷ 167	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 167	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<189	Nessuna azione
	189 ÷ 378	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 378	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<418	Nessuna azione
	418 ÷ 836	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 836	Non compatibile (*)
>150	<572	Nessuna azione
	572 ÷ 1145	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1145	Non compatibile (*)

In virtù delle considerazioni proposte nel presente documento, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - La regolamentazione delle emissioni di polveri nell'area per l'area di studio è bassa. Il d.lgs. 155/2010 demanda alla pianificazione regionale le misure finalizzate al miglioramento della qualità dell'aria. Vi è un generico richiamo all'utilizzo di mezzi in regola con le vigenti direttive comunitarie e/o che siano dotati di sistemi di abbattimento delle emissioni di particolato;
 - Il numero di potenziali recettori è basso e sono posti a distanza tale dalle aree di cantiere da non risentire significativamente dell'eventuale produzione di polveri;
 - Sempre con riferimento alla produzione di polveri, è bassa la vulnerabilità ai cambiamenti dei recettori, già inseriti in un contesto, quello rurale, interessato da quelle legate alle lavorazioni agricole ed al transito dei mezzi agricoli;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di modesta intensità anche in virtù delle possibilità di abbattimento, nonché compatibili con i riferimenti normativi presi in considerazione;
 - Di estensione spaziale bassa, limitata all'area di cantiere e alla viabilità di servizio;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

La combinazione dei predetti fattori determina una significatività dell'impatto negativa, ma bassa, soprattutto in virtù della temporaneità e reversibilità delle attività di cantiere. **BASSA (-)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	All'interno di un cantiere civile non è possibile evitare emissioni polverulente. BASSA Le emissioni sono state stimate facendo uso di metodologie di letteratura.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio che si verifichi un incidente connesso ad un aumento delle emissioni delle polveri, dovuto ad esempio ad un accidentale ribaltamento del mezzo per il trasporto del materiale, si ritiene trascurabile. In ogni caso le eventuali emissioni non modificherebbero le valutazioni effettuate sull'impatto in questione.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'impatto in oggetto può cumularsi a quelli relativi alle matrici acqua e suolo ed essere dannoso per la salute umana. Tuttavia, l'entità di tutti gli impatti analizzati non è tale da comportare un rischio rilevante. L'impatto può cumularsi, con un contributo minimo, anche alle emissioni di polvere riconducibili alle attività agricole e industriali limitrofe, nonché ai flussi veicolari lungo la viabilità esistente.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	ALTA I possibili sistemi di abbattimento delle polveri sono: bagnatura cumuli e aree di cantiere, copertura materiale caricato sui mezzi, pulizia pneumatici dei veicoli in uscita, circolazione a bassa velocità nelle zone di cantiere sterrate.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA La significatività dell'impatto, già di per sé accettabile in virtù della limitata estensione spaziale e durata dei lavori, si riduce fino a livelli ancora meno significativi adottando gli opportuni sistemi di abbattimento.

05.01.b – ESERCIZIO

Durante la fase di esercizio le attività cui potenzialmente attribuire emissioni di polveri sono le seguenti:

- In corrispondenza dell'**impianto agrovoltaiico**:
 - La manutenzione e gestione dell'impianto (ivi inclusa, ad esempio, la pulizia dei pannelli) o delle attrezzature connesse;
 - La conduzione dell'attività agricola e di apicoltura;
- Lungo il tracciato delle **opere di connessione**;
 - Gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, da cui deriva anche la necessità di effettuare piccoli scavi e rinterrì, oltre che transito di mezzi.

Per quanto concerne il **primo punto**, dal piano di manutenzione dell'impianto si evidenzia la ridotta frequenza e intensità degli interventi, che risultano fonte di minori emissioni, ad esempio, rispetto alle attività agricole, considerato che non prevedono movimenti terra (al netto di eventuali e localizzati interventi a carico delle parti interrate). Analoga incidenza rispetto allo stato di fatto, nell'ambito della gestione dell'attività agricola, che di fatto prosegue sulla superficie occupata dai pannelli.

Con riferimento al **secondo punto**, le attività di gestione e manutenzione, benché maggiormente frequenti, si svolgono prevalentemente nelle limitate aree pavimentate, con produzione di polvere trascurabile rispetto, ancora una volta, alle attività agricole.

Le emissioni di polveri sono accettabili anche nel caso degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle **opere di connessione**, che peraltro, avvengono su strade già attualmente esistenti e pavimentate.

In sostanza, la compatibilità delle emissioni di polveri, benché non puntualmente stimate, è intrinsecamente legata ad una minore intensità ed estensione degli interventi o al fatto che si svolgano su superfici poco o per nulla polverulente, pertanto risultano realisticamente inferiori a quelle legate alla fase di cantiere, già valutate di bassa significatività.

In virtù delle considerazioni proposte nel presente documento, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - La regolamentazione delle emissioni di polveri nell'area per l'area di studio è bassa. Il d.lgs. 155/2010 demanda alla pianificazione regionale le misure finalizzate al miglioramento della qualità dell'aria. Vi è un generico richiamo all'utilizzo di mezzi in regola con le vigenti direttive comunitarie e/o che siano dotati di sistemi di abbattimento delle emissioni di particolato.;
 - Il numero di potenziali recettori è basso e sono posti a distanza tale dalle aree di intervento da non risentire significativamente dell'eventuale produzione di polveri;
 - Sempre con riferimento alla produzione di polveri, è bassa la vulnerabilità ai cambiamenti dei recettori, già inseriti in un contesto, quello rurale, interessato da quelle legate alle lavorazioni agricole ed al transito dei mezzi agricoli;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, in virtù delle analoghe lavorazioni necessarie nelle aree occupate dall'impianto agrovoltaiico;
 - Di estensione spaziale bassa, limitata all'area interessata dall'impianto e alla viabilità di servizio;
 - Di elevata durata temporale, ma non permanente e, in ogni caso, caratterizzata da interventi non sempre continui.

La combinazione dei predetti fattori determina una significatività dell'impatto negativa, ma bassa, in virtù delle minori esigenze in termini di input agronomici dell'area destinata all'impianto agrovoltaiico. **BASSA (-).**

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA La gestione dei suoli interessati dall'impianto agrovoltaiico e le operazioni di manutenzione comportano emissioni di polveri, con modalità assimilabili a quanto si verifica in fase ante operam;
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le emissioni sono state stimate in proporzione rispetto a quelle relative alla fase di cantiere.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio che si verifichi un incidente connesso ad un aumento delle emissioni delle polveri, dovuto ad esempio ad un accidentale ribaltamento dei mezzi impegnati nelle lavorazioni dei terreni o nella manutenzione degli impianti, si ritiene trascurabile. In ogni caso le eventuali emissioni non modificherebbero le valutazioni effettuate sull'impatto in questione.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'impatto in oggetto può cumularsi a quelli relativi alle matrici acqua e suolo ed essere dannoso per la salute umana. Tuttavia, l'entità di tutti gli impatti analizzati non è tale da comportare un rischio rilevante. L'impatto può cumularsi, con un contributo minimo, anche alle emissioni di polvere riconducibili alle attività agricole e industriali limitrofe, nonché ai flussi veicolari lungo la viabilità esistente.
<i>Possibilità di prevenzione e</i>	BASSA

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	mitigazione	I possibili sistemi di abbattimento consistono nella copertura del materiale polverulento eventualmente caricato sui mezzi, nella pulizia degli pneumatici in uscita dalle aree non pavimentate e nella circolazione a bassa velocità.
	mitigazione	BASSA La significatività dell'impatto, già di per sé accettabile in virtù della bassa intensità può ulteriormente ridursi adottando gli opportuni sistemi di abbattimento.

05.01.c – DISMISSIONE

Si rimanda a quanto indicato per l'impatto in fase di cantiere.

8.2.5.2 Emissioni climalteranti

05.02.a – CANTIERE

In questa fase, l'impatto può essere ricondotto alle **emissioni di inquinanti da traffico veicolare**, qualora dovessero essere impiegati mezzi con motore endotermico alimentato da carburanti fossili (o nell'attesa che la penetrazione delle fonti rinnovabili sia tale da rendere disponibili sul mercato, a costi accessibili, mezzi di cantiere elettrici o alimentati ad idrogeno).

In particolare, confrontando il presente progetto con numerosi altri progetti realizzati in condizioni analoghe, sono state stimate anche le emissioni inquinanti dei mezzi pesanti, differenziando le distanze percorse in: 40 km per i mezzi di trasporto dei componenti dell'impianto agrovoltaico²⁵, 20 km per i materiali di cava o altri materiali di cantiere (cemento, acciaio, misto stabilizzato) e 0.5 km²⁶ di spostamenti medi su piste non pavimentate, per un totale di 10509 km stimati. I fattori emissivi considerati sono quelli riportati nella banca dati APAT per un veicolo pesante di 32t che si muove su percorso tipo "rural".

Le stime effettuate (e di seguito proposte) evidenziano che le quantità in gioco non sono in grado di produrre (da sole) effetti significativi dal punto di vista dei cambiamenti climatici, tenendo anche conto dell'impossibilità di utilizzare mezzi che non siano omologati e accompagnati da certificato di conformità, e che per pertanto siano conformi alle norme sulle emissioni in atmosfera.

Tabella 49: Emissioni di inquinanti da traffico veicolare (Fonte: ns. elaborazioni su dati APAT)

Inquinante	U.M.	Emiss giorn.	Emiss tot	NOx				PM					
				Driving conditions	Hot	Tot	g/kg of fuel	Hot	Tot	g/kg of fuel	Hot	Tot	
NOx	t	0.00208	0.4363	Highway	0	4.71	0	15.03	Highway	0	0.2	0	0.64
				Rural	5.9	5.9	18.95	18.95	Rural	0.15	0.24	0.48	0.77
				Urban	8.96	8.96	18.99	18.99	Urban	0.29	0.38	0.62	0.81
CO	t	0.00039	0.0821	NMVOC				CO2					
NMVOC	t	0.00023	0.0488	Driving conditions	Hot	Tot	g/kg of fuel	Hot	Tot	g/kg of fuel	Hot	Tot	g/kg of fuel
CO2	kt	0.00034	0.0723	Highway	0	0.49	0	1.57	Highway	0	982.99	0	3137.64
				Rural	0.66	0.66	2.12	2.12	Rural	977.25	977.25	3137.64	3137.64
				Urban	1.15	1.15	2.44	2.44	Urban	1480.62	1480.62	3137.64	3137.64
N2O	t	0.00001	0.0022	CO				N2O					
PM	t	0.00008	0.0177	Driving conditions	Hot	Tot	g/kg of fuel	Hot	Tot	g/kg of fuel	Hot	Tot	g/kg of fuel
				Highway	0	1.09	0	3.48	Highway	-----	0.03	-----	0.1
				Rural	1.11	1.11	3.57	3.57	Rural	-----	0.03	-----	0.1
				Urban	1.95	1.95	4.13	4.13	Urban	-----	0.03	-----	0.06
				NH3				NH3					
				Driving conditions	Hot	Tot	g/kg of fuel	Hot	Tot	g/kg of fuel	Hot	Tot	g/kg of fuel
				Highway	-----	0	-----	0	-----	0	-----	0.01	-----
				Rural	-----	0	-----	0	-----	0	-----	0.01	-----
				Urban	-----	0	-----	0	-----	0	-----	0.01	-----

Tipo di veicolo	Peso	Tipo combustibile
Heavy duty	>32t	Gasolio

In virtù delle considerazioni proposte nel presente documento, si rileva:

²⁵ Ipotizzato l'arrivo dal Porto di Trapani.

²⁶ 250 m andata e ritorno da/verso l'esterno del cantiere, tenendo conto che le aree di interesse si trovano a ridosso della viabilità pavimentata esistente.

- Una **MODERATA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - La regolamentazione del settore è moderata. Le direttive e le norme sulle emissioni di gas serra sono diventate sempre più stringenti negli ultimi anni, imponendo valori di emissione consentiti sempre minori per le nuove immatricolazioni o restrizioni alla circolazione dei mezzi più inquinanti. Nell'area di interesse non ci sono zone per le quali vigono particolari vincoli in tale senso;
 - La sensibilità della popolazione nei confronti di tale tematica è sempre più alta ed i recettori interessati dalle mancate emissioni gassose di un impianto agrovoltaico non possono essere circoscritti a quelli presenti nell'intorno dell'impianto;
 - La vulnerabilità ai cambiamenti indotti dalle emissioni di gas serra nell'area in esame e per il periodo di esercizio dell'impianto è bassa;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, nonché compatibili con i riferimenti normativi presi in considerazione;
 - Di estensione spaziale bassa, limitata all'area di cantiere, alla viabilità di servizio e ai loro immediati dintorni;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

La combinazione dei predetti fattori determina una significatività di impatto negativa, ma bassa, in virtù del ridotto numero di mezzi coinvolti, nonché della ridotta estensione spaziale e temporale dei lavori. **BASSA (-).**

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA L'impiego di mezzi dotati di un motore termico implica necessariamente questa tipologia di impatto.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	MODERATA Risulta difficile stimare le esatte quantità di gas emessi, dovendo tener conto di tanti mezzi differenti.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio che i mezzi operanti in cantiere possano, a causa di un malfunzionamento, generare maggiori emissioni di gas serra in atmosfera è da ritenersi trascurabile in virtù delle misure di mitigazione e prevenzione espresse di seguito. In ogni caso l'impatto derivante è trascurabile.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'impatto in oggetto può cumularsi a quelli relativi alle matrici acqua e suolo ed essere dannoso per la salute umana. Tuttavia, l'entità di tutti gli impatti analizzati non è tale da comportare un rischio rilevante.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA Manutenzione periodica dei mezzi, ottimizzazione dei tempi di carico e scarico, spegnimento durante le attese.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA La significatività dell'impatto, già di per sé accettabile in virtù della limitata intensità, estensione e durata dei lavori, si può ulteriormente ridurre con le accennate misure di mitigazione.

05.02.b – ESERCIZIO

Dal punto di vista delle emissioni climalteranti, gli impianti finalizzati alla produzione di energia alimentati da fonti rinnovabili hanno un effetto molto positivo nella lotta al cambiamento climatico. Tale effetto viene solitamente valutato in termini di **emissioni evitate** in virtù del mancato ricorso a fonti di produzione inquinanti.

Per quanto riguarda la **quota di energia elettrica prodotta dall'impianto agrovoltaiico immessa in rete**, il coefficiente di sostituzione calcolato da ISPRA (2021²⁷) è pari a 462.2 gCO₂/kWh prodotto (da cui deriverebbe un risparmio 27.1 ktCO₂/anno, ovvero 541.8 ktCO₂ per 20 anni di esercizio); da questo valore va detratta la quota di emissioni attribuibile all'intero ciclo di vita dell'impianto, che si ipotizza possa essere mediamente pari a 51.2 gCO₂/kWh²⁸, ottenendo un **fattore di sostituzione netto di 411.02 gCO₂/kWh, da cui deriva una riduzione di emissioni di circa 24.1 ktCO₂/anno, ovvero 481.9 kt per 20 anni di esercizio.**

Nel complesso, si stima che l'impianto agrovoltaiico, determina una riduzione di emissioni di gas climalteranti pari a 24.1 ktCO₂/anno, per sostituzione rispetto alla media delle emissioni derivanti da impianti di produzione di energia elettrica da fonti fossili (ISPRA, 2021) e di quelle attribuibili ai combustibili per autotrazione fossili (APAT, 2003).

EMISSIONI DI CO₂ EVITATE DAL PROGETTO

QUOTA DI RIDUZIONE ATTRIBUIBILE ALL'IMPIANTO AGROVOLTAICO AL NETTO DELLA SUA IMPRONTA ECOLOGICA LCA



-24.1 ktCO₂/anno
-481.9 ktCO₂ per 20 anni

Prendendo in considerazione la quota annua di emissioni lorde evitata dall'impianto (24.1 ktCO₂/anno) si può calcolare il periodo entro il quale il risparmio di emissioni bilancia l'impronta ecologica complessiva dell'impianto (stimata in 51.6 ktCO₂), pari a 26 mesi.

PERIODO ENTRO IL QUALE IL RISPARMIO DI EMISSIONI DI GAS SERRA BILANCIA L'IMPRONTA ECOLOGICA DELL'IMPIANTO PER L'INTERO CICLO DI VITA: **2 ANNI E 2 MESI**

ENERGY PAY BACK TIME (EPBT) DELL'IMPIANTO AGROVOLTAICO (Prabhu, V.S. et al., 2021; Novas N. et al., 2021; Tariq J.,2019): **1.7 – 3.2 ANNI**

ENERGY RETURN OF INVESTMENT (EROI) DELL'IMPIANTO AGROVOLTAICO (Prabhu, V.S. et al., 2021; Tariq J.,2019): **9.4 – 17.8**

Le predette valutazioni si basano su elaborazioni fatte su base dati bibliografica e, pur non potendosi considerare esaustive e rappresentative delle condizioni specifiche del progetto, forniscono un ordine di grandezza del periodo necessario al bilanciamento dell'impronta ecologica dell'impianto, che è dell'ordine di poco più di 2 anni, pertanto più che accettabile.

²⁷ Caputo A. (2021). Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico. ISPRA - Rapporti 343/2021. Nelle conclusioni del documento il valore di riferimento per valutare la riduzione di emissioni per effetto della sostituzione degli impianti alimentati da fonti fossili con quelli alimentati da fonti rinnovabili è pari proprio a 462.2 gCO₂/kWh (valore consolidato al 2019).

²⁸ E' stata effettuata una media dei valori desunti da: Novas N. et al., 2021; Dodd N. & Espinosa N. (2021); Tariq J. (2019).

In virtù delle considerazioni proposte nel presente documento, si rileva:

- Una **MODERATA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - La regolamentazione del settore è moderata. Le direttive e le norme sulle emissioni di gas serra legate alla produzione di energia sono diventate sempre più stringenti negli ultimi anni, ma nell'area di interesse non ci sono aree per le quali vigono particolari vincoli in tale senso;
 - La sensibilità della popolazione nei confronti di tale tematica è sempre più alta ed i recettori interessati dalle mancate emissioni gassose di un impianto non possono essere circoscritti a quelli presenti nell'intorno dell'impianto;
 - La vulnerabilità ai cambiamenti indotti dalle emissioni di gas serra nell'area in esame e per il periodo di esercizio dell'impianto è bassa;
- Una **ALTA MAGNITUDINE (POSITIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di alta e positiva intensità, soprattutto in relazione alla possibilità di sostituire l'energia prodotta da fonti fossili in modo maggiormente sostenibile anche secondo un approccio basato sull'intero ciclo di vita dell'impianto (LCA);
 - Di estensione spaziale indirettamente più ampia rispetto all'area occupata dall'impianto;
 - Di elevata durata temporale, ma non permanente.

La combinazione dei predetti fattori determina una significatività dell'impatto altamente positiva. Il contributo che gli impianti finalizzati alla produzione di energia da FER offrono nella lotta al cambiamento climatico, peraltro dimostrata da una ricca bibliografia anche per la tipologia di impianto proposto, rappresenta il presupposto su cui si basano tutti gli strumenti di programmazione e pianificazione comunitari e nazionali. **ALTA (+)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA L'impianto in oggetto non prevede emissioni in atmosfera in fase di esercizio e sono significativamente minori di quanto stimato per impianti alimentati da fonti fossili secondo l'approccio LCA.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA La valutazione tiene conto, sulla base dei dati desunti dalla bibliografia, anche delle emissioni indirettamente connesse con l'intero ciclo produttivo dell'impianto.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Non ci sono rischi collegati ad un aumento di gas serra dovuto ad un malfunzionamento dell'impianto agrovoltaiico in quanto la produzione di energia elettrica consente di evitare il ricorso a fonti di produzione inquinanti.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'impianto in sé apporta un ridotto contributo in termini di riduzione di emissioni di gas serra, ma comunque percepibile prendendo in considerazione tutti gli impianti presenti, autorizzati e futuri (tenendo conto di un incremento degli investimenti sostenuto dal Governo).
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA La produzione di energia elettrica da fonti di energia rinnovabili è già di per sé di un intervento di mitigazione nei confronti dei cambiamenti climatici in atto.

Significatività dell'impatto dopo la mitigazione

Le scelte progettuali sono state in ogni caso orientate alla riduzione ulteriore delle pur minime emissioni attribuibili all'impianto nell'intero ciclo di vita.

ALTA +

Il confronto con altri sistemi di produzione di energia evidenzia, anche secondo un approccio LCA, i notevoli vantaggi dell'impianto nei confronti della riduzione delle emissioni climalteranti.

05.02.c – DISMISSIONE

La dismissione dell'impianto agrovoltaico rappresenta la fase finale della vita utile dell'impianto; può essere considerata come l'inverso del processo di installazione e si conclude con il riutilizzo, riciclo o recupero dei materiali, oltre che con il ripristino dello stato dei luoghi ante operam.

Ai fini di una transizione energetica basata sull'incremento dell'efficienza e sull'uso delle fonti rinnovabili, è necessaria l'adozione di un approccio circolare per invertire la storica tendenza dell'uomo allo sfruttamento non sostenibile delle risorse del pianeta (ENEL, 2021). Tale approccio consiste nel tenere conto, fin dalla fase di progettazione di un impianto, delle caratteristiche costruttive e le modalità di scelta dei materiali, con particolare attenzione alle valutazioni effettuate per favorirne la durata (*Increased lifetime*), lo smontaggio (*Design for disassembling*), il riuso o il riciclo a fine vita (*Improved recyclability*).

In virtù di ciò tutte le scelte progettuali sono state effettuate nell'ottica di garantire la massima sostenibilità dell'impianto. Le società produttrici delle componenti dell'impianto sono state selezionate tenendo anche conto dell'attenzione riposta nei confronti della riduzione dell'impatto ambientale. Ad esempio, **Trina Solar, produttrice dei pannelli solari, tra il 2016 e il 2020 ha garantito, tra gli altri obiettivi, una riduzione delle emissioni di gas serra del 15%; inoltre, aderisce al progetto RE100²⁹ e supporta il Global Compact dell'ONU³⁰** (Trina Solar, 2020). Stesse valutazioni possono essere fatte per **Convert Italia**, produttrice dei tracker, che nell'ambito del progetto **Horizon 2020 dell'Unione Europea, GOPV**, lavora per ridurre le emissioni di **LCOE** e **LCA** dei grandi impianti fotovoltaici. In questo senso, **ha sviluppato un nuovo tracker e strategia di inseguimento** (Convert Italia, 2019³¹). Lo stesso dicasi per **Fimer**, che nell'ambito della storica attenzione nei confronti della sostenibilità, ha stretto partnership con aziende che si occupano del **ritiro, del trattamento e del riciclo degli inverter** (Fimer, 2020)³².

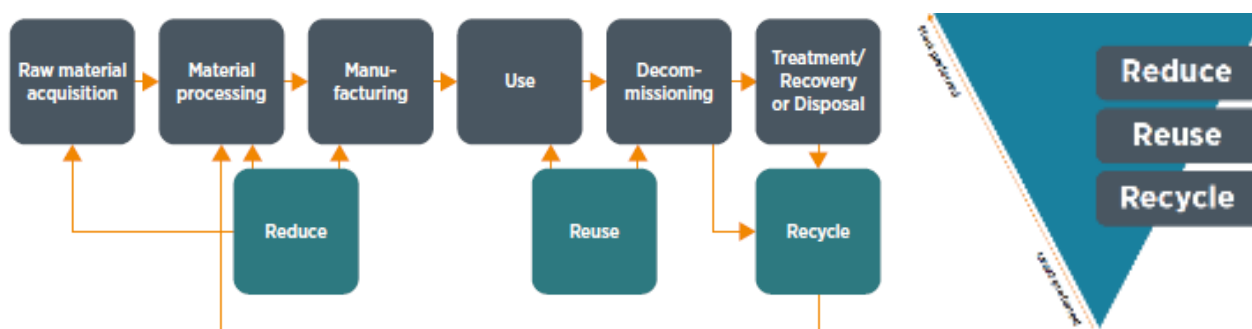


Figura 68: Schema esemplificativo delle procedure di riduzione dei rifiuti, riutilizzo dei materiali o riciclo (Fonte: Weckend S. et al., 2016)

²⁹ <https://www.there100.org/>

³⁰ <https://globalcompactnetwork.org/it/>

³¹ <https://www.convertitalia.com/wp-content/uploads/2019/05/Articolo-Convert-PV-Magazine-7.05.2019.pdf>

³² <https://www.fimer.com/it/campagna-revamping>

Tanto a livello internazionale, quanto a livello nazionale, il tema sta acquisendo sempre maggiore importanza, sia perché l'auspicato incremento di impianti determinerà anche un incremento delle attività di smaltimento a fine vita, sia perché **la gestione del fine vita può rappresentare una fonte di potenziale creazione di valore**, che secondo IRENA (Weckend S. et al., 2016) può aggirarsi intorno ai 15 miliardi di dollari entro il 2050.

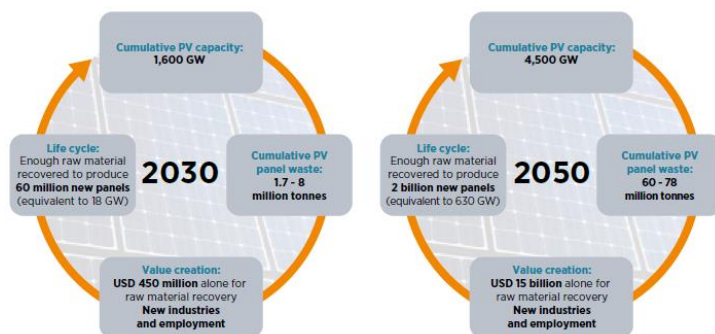


Figura 69: Potenziale creazione di valore dalla gestione del fine vita degli impianti fotovoltaici (Fonte: IRENA-IEA, Weckend S. et al., 2016)

Per quanto riguarda le **batterie**, sono in corso studi per il riutilizzo delle batterie delle macchine elettriche all'interno di sistemi di storage finalizzati alla stabilizzazione della rete elettrica (es. Bosch, 2015).

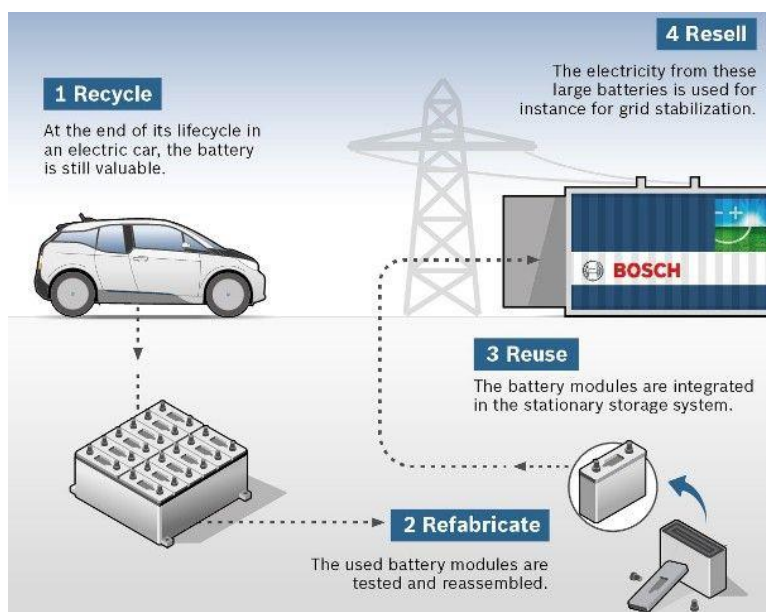


Figura 70: Schema esemplificativo delle ricerche di Bosch per il riutilizzo delle batterie delle macchine elettriche in sistemi di storage finalizzati alla stabilizzazione della rete elettrica (Fonte: <https://www.recyclind.com/eng/1437/secondlifebatteriesprojectbatteriesfromelectricvehiclesforastablepowergrid/>)

Il processo di riutilizzo/riciclo coinvolge i pannelli, i tracker o comunque le strutture di sostegno dei pannelli, così come gli inverter, le cabine e le opere di connessione. Per quanto riguarda i pannelli, ad oggi la percentuale di recupero dei pannelli è di circa il **90% in peso**, ottenuta integrando processi meccanici e termochimici (ENEL, 2021).

La stessa compagnia riporta che le possibili fasi di dismissione finalizzate la recupero/riciclo dei materiali sono:

- **Moduli**: vengono imballati, pellettizzati e spediti al produttore o a terzi per il riciclo;
- **Trackers**: possono essere disassemblati dai pali di fondazione in acciaio e inviati a impianti di riciclo metalli;
- **Pali di fondazione in acciaio**: possono essere scavati e tagliati ad una profondità di circa 1.20 metri, rimossi e spediti ad un impianto di riciclaggio;
- **Cavidotti**: si tratta di materiali che possono essere rimossi e inviati ad impianti di riciclaggio;
- **Inverter, trasformatori, dispositivi elettronici e altri componenti**: possono essere smontati, ricondizionati e riutilizzati o vendute come rottami, riciclate o smaltite coerentemente con le norme e gli standard di settore applicabili;
- **Altri materiali** (es. recinzione): possono essere rimosse dal sito e ricondizionate e riutilizzate, vendute come rottami, riciclate o smaltite coerentemente con le norme e gli standard di settore applicabili.

I pannelli, ad esempio possono essere riutilizzati come pannelli divisorii o recinzioni perimetrali oppure come pavimentazione caratterizzata da particolari effetti di luce.

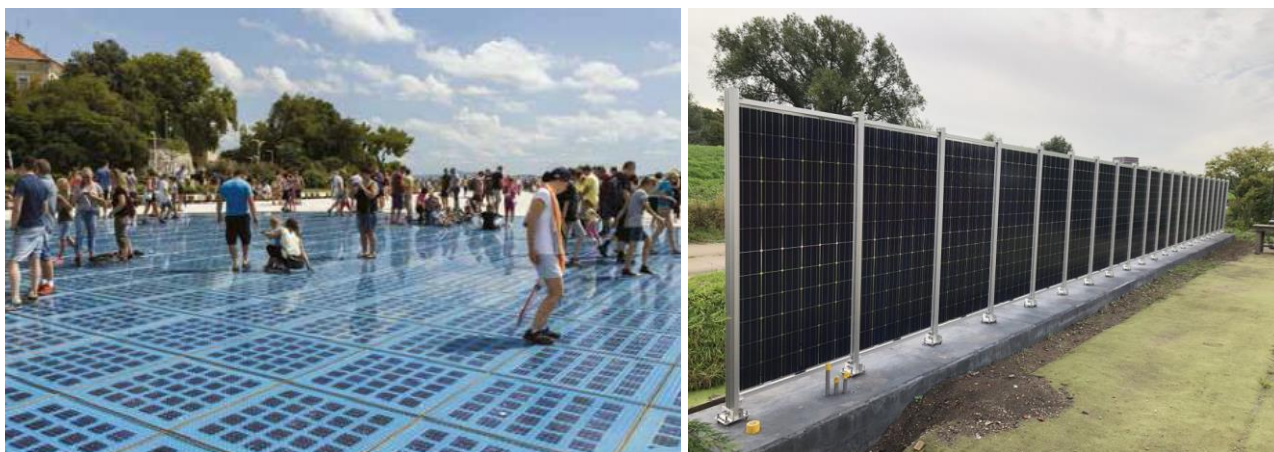


Figura 71: Possibili riutilizzi dei pannelli: a sinistra, come pavimentazione (Fonte: Weckend S. et al., 2016); a destra, come recinzione (Fonte: <https://www.solarquotes.com>)

I tracker, invece, possono essere facilmente riutilizzati come strutture di sostegno per altri impianti oppure per tettoie o pensiline (che peraltro già attualmente in genere sono dotate di pannelli solari).



Figura 72: possibile riuso dei tracker come sostegni per pensiline con o senza pannelli solari (Fonte: immagine a sinistra: <https://www.falco.co.uk/>; immagine a destra: <https://www.canopiesuk.co.uk/>)

Attualmente è in corso un progetto denominato **PHOTORAMA**, cui sono coinvolti 13 tra istituti di ricerca ed aziende ed è finanziato dal programma UE Horizon 2020 finalizzato allo **sviluppo di una tecnologia che consenta di recuperare quasi il 100% dei materiali costituenti i pannelli con un notevole grado di purezza**. La ricerca è focalizzata proprio sui concetti di **ecodesign** dei pannelli, incrementando la loro circolarità, anche attraverso il passaggio da un approccio c.d. *down-cycling* (catena di recupero di basso valore economico) ad un c.d. *up-cycling* (basato sul recupero di materiali di alto valore, come alluminio, vetro, silicio, indio, gallio e argento).

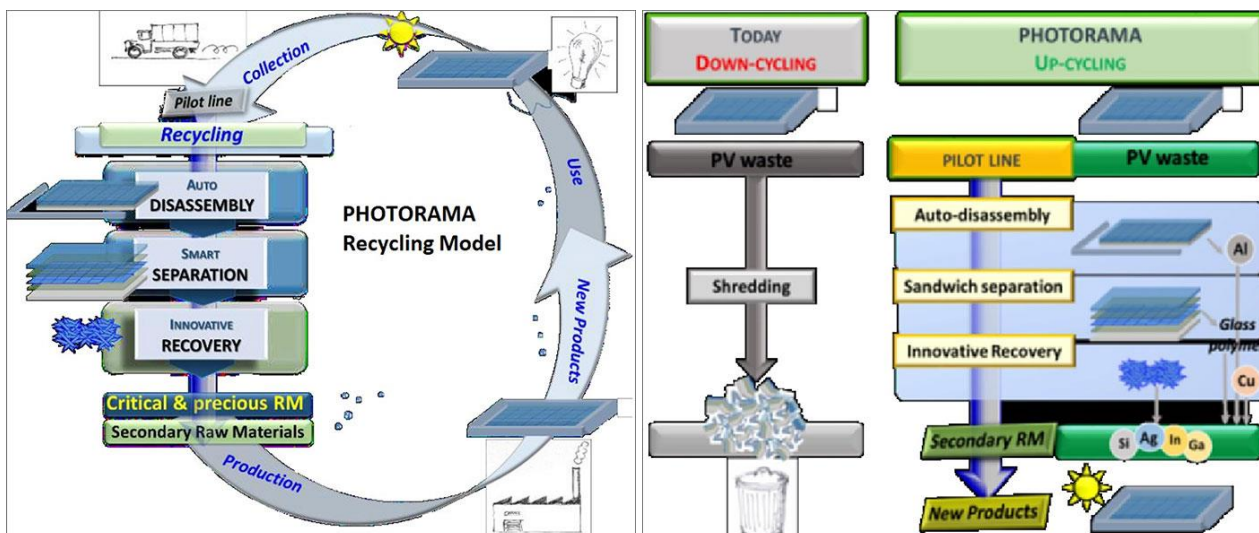


Figura 73: Tecnologia di riciclo adottata nell'ambito del progetto PHOTORAMA in confronto con quella attualmente disponibile (Fonte: <https://www.photorama-project.eu/>)

In base alle recentissime evoluzioni, inoltre, la vita utile dei materiali compositi può essere allungata con l'implementazione di sistemi di **monitoraggio** che, in corso d'opera, ne verificano l'efficienza. In tal modo sarà possibile intervenire durante la vita utile del parco **con manutenzione e riparazioni mirate**

In virtù di quanto sopra si può evidenziare che:

- La dismissione dell'impianto di progetto comporterà la produzione di **limitate quantità di materiali da destinare a rifiuto** (landfilled);
- Ove non si ritenesse di procedere con un revamping dell'impianto, si potrà procedere con una **site restoration** ispirata a principi atti ad impedire, durante la fase di dismissione dei vari componenti, vi possano essere interazioni con le componenti ambientali maggiormente sensibili all'impatto: acqua, suolo, vegetazione e fauna;
- In definitiva, **l'impianto proposto risulta in linea con i principi dell'economia circolare**. Inoltre, non bisogna sottovalutare il fatto che nel periodo che intercorre tra la realizzazione dell'impianto ed il concludersi della vita utile dello stesso possano emergere ulteriori sviluppi tecnologici tali da garantire il raggiungimento dei target sopra accennati a costi sostenibili.

In virtù delle considerazioni proposte nel presente documento, si rileva:

- Una **MODERATA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - La regolamentazione del settore è moderata. Le direttive e le norme sulle emissioni di gas serra sono diventate sempre più stringenti negli ultimi anni, anche nei confronti dei veicoli, imponendo valori di emissione consentiti sempre minori per le nuove immatricolazioni o restrizioni alla circolazione dei mezzi più inquinanti. Nell'area di interesse non ci sono zone per le quali vigono particolari vincoli in tale senso;
 - La sensibilità della popolazione nei confronti di tale tematica è sempre più alta ed i recettori interessati dalle mancate emissioni gassose di un impianto non possono essere circoscritti a quelli presenti nell'intorno dell'impianto;
 - La vulnerabilità ai cambiamenti indotti dalle emissioni di gas serra nell'area in esame e per il periodo di esercizio dell'impianto è bassa;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità in virtù della possibilità di riutilizzare, riciclare e/o recuperare la maggior parte dei materiali e dei componenti costituenti l'impianto, riducendo le emissioni relative all'intero ciclo di vita dell'impianto;
 - Di estensione spaziale bassa, limitata all'area di cantiere, alla viabilità di servizio e ai loro immediati dintorni;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

Le scelte progettuali effettuate, fine dalle prime fasi di sviluppo, al fine di rispettare, in ordine di priorità, la **prevenzione**, la **preparazione per il riutilizzo**, il **riciclaggio**, il **recupero** di altro tipo (recupero energia) e lo **smaltimento** dei componenti dell'impianto, produce significativi effetti in termini di riduzione delle emissioni climalteranti, contribuendo ad un ulteriore incremento dei vantaggi connessi con la realizzazione del progetto. **BASSA (-)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA L'impiego di mezzi dotati di un motore termico implica necessariamente questa tipologia di impatto.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	MODERATA Risulta difficile stimare le esatte quantità di gas emessi, dovendo tener conto di tanti

	mezzi differenti.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Il rischio che i mezzi operanti in cantiere possano, a causa di un malfunzionamento, generare maggiori emissioni di gas serra in atmosfera è da ritenersi trascurabile in virtù delle misure di mitigazione e prevenzione espresse di seguito. In ogni caso l'impatto derivante è trascurabile.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'impatto in oggetto può cumularsi a quelli relativi alle matrici acqua e suolo ed essere dannoso per la salute umana. Tuttavia, l'entità di tutti gli impatti analizzati non è tale da comportare un rischio rilevante.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA Manutenzione periodica dei mezzi, ottimizzazione dei tempi di carico e scarico, spegnimento durante le attese. Le scelte progettuali Sarà rispettata la gerarchia di cui all'art.4 della Direttiva Europea 2008/98/UE, ovvero, in ordine di priorità, la prevenzione, la preparazione per il riutilizzo, il riciclaggio, il recupero di altro tipo (recupero energia) e lo smaltimento. Inoltre, le scelte progettuali effettuate anche in ottica di ecodesign ed economia circolare riducono le emissioni legate alla fase di dismissione.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA La significatività dell'impatto, già di per sé accettabile in virtù della limitata intensità, estensione e durata dei lavori, si può ulteriormente ridurre con le accennate misure di mitigazione. In particolare, offrono interessanti risultati in termini di riduzione delle emissioni le scelte progettuali effettuate anche in ottica di ecodesign ed economia circolare per favorirne la durata (<i>increased lifetime</i>), lo smontaggio (<i>design for disassembling</i>), il riuso o il riciclo a fine vita (<i>improved recyclability</i>).

8.2.5.3 Effetti sul microclima

05.03.a – CANTIERE

In questa fase possibili alterazioni del microclima potrebbero essere riconducibili ad un incremento della temperatura al suolo nelle zone interessate da temporaneo scotico della vegetazione o da pavimentazione, in virtù dell'eliminazione dell'effetto mitigante garantito dalla flora. La significatività non è trascurabile, tuttavia l'estensione delle aree ed il colore chiaro del terreno sono tali da non provocare, in ogni caso, l'insorgenza del fenomeno che in area urbana è noto come "**isola di calore**" (*Urban Heat Island- UHT*), ovvero dell'incremento della temperatura locale dell'aria compreso tra 2 e 6 °C e che in alcuni casi limite può raggiungere i 12°C (Fanchiotti A. & Carnielo E., 2011); ciò anche in virtù degli effetti mitiganti garantiti dalla vegetazione circostante.

In virtù delle considerazioni proposte nel presente documento, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - La regolamentazione del settore è bassa; non vi sono particolari limitazioni per le attività di cantiere nei confronti delle alterazioni microclimatiche;
 - La sensibilità dell'opinione pubblica sul tema dell'artificializzazione del suolo e dell'alterazione microclimatica indotta da questo fenomeno è elevata, benché limitatamente alle aree urbane;
 - La vulnerabilità ai cambiamenti microclimatici indotta dallo scotico della vegetazione nelle aree di cantiere è bassa;

- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di moderata intensità, in virtù degli effetti negativi in termini di innalzamento della temperatura al suolo e degli altri parametri di qualità per effetto della rimozione (temporanea) della copertura vegetale;
 - Di estensione spaziale bassa, limitata all'area di cantiere;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

La combinazione dei predetti fattori determina una bassa significatività dell'impatto, legata principalmente alla temporaneità, limitatezza e reversibilità degli effetti indotti dalla riduzione della copertura vegetale, tanto nelle porzioni di territorio sottoposto a ripristino, quanto nei confronti delle aree soggette ad artificializzazione per la fase di esercizio, in realtà molto contenute e di estensione ridotta, in virtù del riutilizzo del terreno agrario in altra area degradata/artificializzata di pari superficie, con conseguente compensazione degli effetti. **BASSA (-)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA La rimozione, benché temporanea della copertura vegetale, determina necessariamente effetti sul microclima delle aree interessate dai lavori.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le stime sono di tipo qualitativo e basate sulle fonti bibliografiche disponibili, ma l'impatto è comunque limitato.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Data la temporaneità e reversibilità delle attività di cantiere, eventuali difformità rispetto alle valutazioni effettuate sono tali da non compromettere la realizzazione del progetto.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO Il contributo delle attività di cantiere è ridotto, per estensione, anche temporale, e reversibilità, rispetto agli effetti indotti dalla più generalizzata artificializzazione del territorio.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA Una razionale e attenta gestione del suolo agrario durante le fasi di cantiere ne preserva la qualità e incrementa la velocità di recupero della copertura vegetale al termine dei lavori.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA La significatività dell'impatto, già di per sé accettabile in virtù della limitata intensità, estensione e durata dei lavori, si può ulteriormente ridurre con le accennate misure di mitigazione.

05.03.b – ESERCIZIO

L'analisi in questa fase si basa sul fatto che nell'**impianto agrovoltaiico**, la presenza dei pannelli determinano necessariamente variazioni microclimatiche, benché con differenti effetti ed intensità rispetto agli impianti fotovoltaici a terra tradizionali.

I concetti di base su cui si è sviluppata l'idea degli impianti fotovoltaici consistono nell'incrementare l'altezza di installazione dei pannelli e incrementare lo spazio tra di essi (Goetzberger A., Zastrow A., 1982; in: Weselek A. et al., 2019). Valle B. et al. (2017) hanno anche evidenziato i vantaggi derivanti dall'adozione di pannelli mobili su *tracking* (in: Wesekek A. et al., 2019).

Gli effetti che in condizioni di equilibrio tra produzione elettrica ed agricola si verificano nei confronti delle colture, al di là delle maggiori possibilità di movimento dei mezzi agricoli, spesso si dimostrano **favorevoli** dal punto di vista delle rese o della qualità dei prodotti finali (Dinesh H, Pearce JM., 2016; Valle B. et al., 2017; in: Agostitini A. et al., 2021), oppure semplicemente dal punto di vista del **Land Equivalent Ratio – LER** (Dupraz C. et al., 2011; Valle B. et al., 2017; in: Weselek A. et al., 2019).

In funzione delle caratteristiche dell'impianto dal punto di vista **microclimatico** sono ipotizzabili i seguenti effetti:

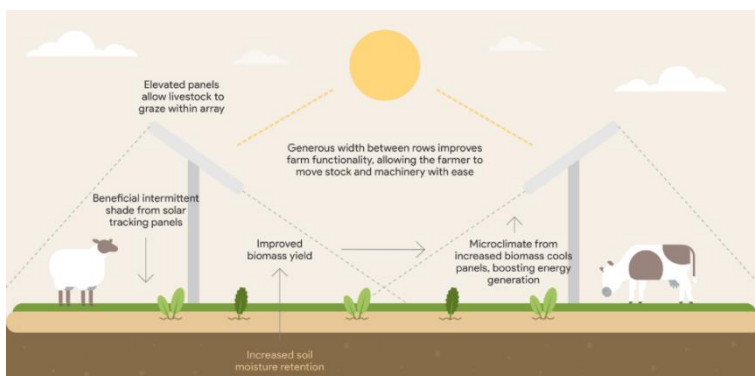
- **Radiazione solare incidente**. La riduzione della radiazione solare incidente rappresenta l'effetto più evidente, perché direttamente collegato all'anteposizione dei pannelli alle piante, che **in impianti ad elevata densità risentono in misura negativa dell'eccessivo ombreggiamento**, mentre **in impianti (come nel caso di specie) a minore densità o con installazione dei pannelli a maggiore altezza, risulta meno intensa e compensata dai benefici indiretti** (Agostini A. et al., 2021), soprattutto in aree con elevata insolazione, climi caldi e soggette a periodi più o meno prolungati di aridità (**anche in virtù dei cambiamenti climatici in atto**), di seguito indicati. Per alcune tipologie di coltura tolleranti l'ombra, come la lattuga, è stato osservato un adattamento della morfologia delle piante, che ha condotto al mantenimento delle rese (Dinesh H, Pearce JM., 2016; in: Agostini A. et al., 2021). La gestione dell'orientamento dei pannelli, in funzione della fase di crescita della coltura o dell'ora del giorno, può ottimizzare l'efficienza nell'uso della radiazione solare da parte di entrambi i sistemi (fotovoltaico e coltura) (Valle B. et al., 2017; in: Weselek A. et al., 2019). Valle B. et al. (2017) hanno anche evidenziato che **l'utilizzo di pannelli mobili incrementa la disponibilità di luce** garantendo una crescita adeguata delle colture;
- **Temperatura dell'aria al di sotto o nei pressi dei pannelli**. **Gli impianti tradizionali sono generalmente caratterizzati da un incremento della temperatura (c.d. "Photovoltaic Heat Island Effect"³³)**, mentre per gli **impianti agrovoltai (come quello in esame)** le variazioni sono per nulla significative (es. Marrou H. et al., 2013; in: Weselek A. et al., 2019) o poco significative a seconda dell'altezza di installazione dei pannelli (che è comunque maggiore rispetto agli impianti tradizionali) (Weselek A. et al., 2019), fino ad una riduzione delle temperature massime (Pang K. Et al., 2017; in: Weselek A. et al., 2019; Marrou H. et al., 2013; in: Agostini A. et al., 2021), ad una riduzione degli estremi giornalieri (Armstrong A. et al., 2016; in: Weselek A. et al., 2019), o comunque ad un microclima più fresco con **significativi benefici sia per le colture** (Sekiyama T. et al., 2019; Kostik N. et al., 2020; Imran H. et al., 2020; Hassanien R.H.E. et al., 2018; Kumpanalaisatit M. et al., 2021; in: Abidin Z.M.A. et al., 2021)³⁴ **che per la temperatura di esercizio dei pannelli** e, di conseguenza, per la produzione fotovoltaica (Patel B. et al., 2019; Othman N.F. et al., 2017; in: Abidin Z.M.A. et al., 2021);
- **Temperatura del suolo e delle piante**. Anche in questo caso, la presenza delle colture al di sotto dei pannelli consente di avere una **riduzione delle temperature del suolo** (Ehret M.

³³ Ad esempio, Abidin Z.M.A. et al. (2021) riportano che l'utilizzo della ghiaia al di sotto dei pannelli può contribuire a generare un effetto "isola di calore" incrementando la temperatura dell'aria al di sotto dei pannelli.

³⁴ Variabile in funzione delle colture. I potenziali benefici sono anche in questo caso maggiormente avvertibili in zone, come quella di studio, caratterizzata da elevata insolazione.

et al., 2015; In Weselek A. et al., 2019; Agostini A. et al., 2021) **e delle piante** (Marrou et al. 2013; in: Weselek A. et al., 2019) rispetto a quanto riscontrabile con colture praticate in condizioni di piena luce, condizione vantaggiosa ancora una volta in aree, come quella di studio, ad elevata insolazione. Si tratta di un effetto mitigativo simile a quanto riscontrabile nei sistemi agroforestali (Dupraz C. et al., 2011; in: Agostini A. et al., 2021);

- **Distribuzione delle precipitazioni al suolo e rischio erosione del suolo** (Elamri Y. Et al., 2017; Dupraz C. et al., 2011; in Weselek A. et al., 2019). **Dopo forti piogge, i deflussi diretti dell'acqua sulla superficie del suolo possono aumentare il rischio di erosione del suolo, mentre nelle parti più riparate, precipitazioni distribuite in modo non uniforme possono portare ad una minore disponibilità di acqua** (Elamri Y. et al. 2017; in: Weselek A. et al., 2019). Tuttavia, tale rischio può presentarsi solo nei primi stadi di sviluppo delle piante, quando il terreno è ancora scoperto (Weselek A. et al., 2019). In ogni caso, gli stessi autori riportano che **l'impiego di pannelli ad inseguimento solare, come nel caso di specie, possono migliorare la distribuzione delle precipitazioni**, che può raggiungere i massimi livelli di efficienza utilizzando dei sistemi automatici di controllo dell'orientamento dei pannelli rispetto alla direzione del vento;
- **Bilancio idrico del sistema suolo-pianta-atmosfera**. Nei sistemi agrovoltai, l'ombreggiamento parziale delle colture, unito ad una mitigazione delle temperature dell'aria e del suolo al di sotto dei pannelli, nonché un miglioramento della distribuzione delle precipitazioni, determinano un **incremento dell'efficienza del consumo di acqua attraverso una riduzione del consumo idrico per evapotraspirazione e per evaporazione dal suolo durante l'estate e in condizioni climatiche difficili** (Amaducci et al. 2018; Hassanpour Adeh et al. 2018; Elamri Y. et al., 2018; Dinesh H, Pearce JM., 2016; Agostini A. et al., 2021). Tali vantaggi sono infatti particolarmente evidenti in assenza di irrigazione o limitata disponibilità di acqua o, ancora, in annate siccitose, soprattutto nelle prime fasi di sviluppo delle piante, grazie alle **maggiori riserve idriche** garantite dall'agrovoltai (Marrou H. et al., 2013; Agostini A. et al., 2021). Questi riscontri riscuotono un'importanza sempre maggiore in prospettiva dei cambiamenti climatici (Elamri Y. et al., 2018; Hannah et al, 2013; in: Weselek A. et al., 2019)



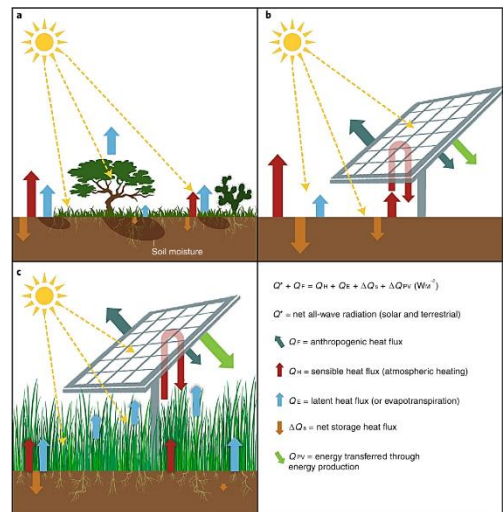
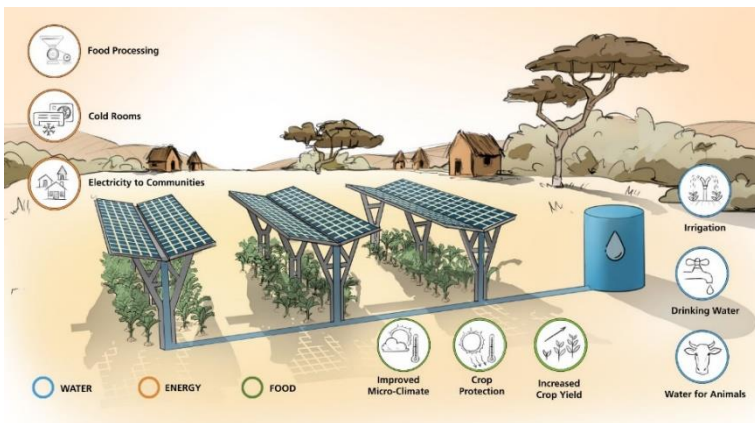


Figura 74: Schemi esemplificativi dei principali benefici microclimatici connessi con i sistemi agrovoltaici (Fonte immagine in alto e sinistra: Hughesc P., 2021; fonte immagine in basso a sinistra: <https://www.ise.fraunhofer.de/en/research-projects/apv-maga.html>; fonte immagine in alto a destra: Barron-Gafford G. et al., 2019)

Nel caso di specie, le caratteristiche dell'impianto agrovoltaico, ovvero:

- La **distanza tra le file dei pannelli di oltre 5 m**, con uno spazio libero tra le file di 3 m è coerente con quanto riportato da Weselek A. et al. (2019), i quali ritengono adeguata una distanza di questa entità per garantire una sufficiente quantità di luce nella porzione sottostante i pannelli per raggiungere soddisfacenti rese;
- L'**altezza minima da terra dei pannelli mediamente pari a 2.2 m** può ritenersi in linea con quanto originariamente indicato da Goetzberger A., Zastrow A. (1982; in: Weselek A. et al., 2019).

Tali caratteristiche risultano compatibili con la **prosecuzione delle attività agronomiche dell'area**.

In virtù delle considerazioni proposte nel presente documento, si rileva:

- Una **MODERATA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - Le attuali disposizioni vigenti in materia di impianti agrovoltaici indicano che va garantita la continuità dell'attività agricola, che dipende anche dalle condizioni microclimatiche indotte al di sotto dei pannelli, senza fornire stringenti limiti;
 - La sensibilità del Legislatore e dell'opinione pubblica sul tema del consumo di suolo associato agli impianti fotovoltaici in area agricola è tale da rendere indispensabile tenere conto della sensibilità della vegetazione sottostante i pannelli;
 - La vulnerabilità ai cambiamenti microclimatici indotta dalla presenza dei pannelli è alta;
- Una **MODERATA MAGNITUDINE (POSITIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di moderata intensità, ma positiva, in virtù della maggiore altezza di installazione

dei pannelli rispetto ad un impianto fotovoltaico tradizionale, che riduce gli effetti negativi indotti dai pannelli sul microclima, che anzi possono diventare positivi (come in questo caso) in ambienti inducenti frequenti fenomeni di stress idrico nelle piante. Le aree interessate da interventi di realizzazione delle fasce arborate beneficiano, rispetto alla destinazione a seminativo, delle migliori condizioni microclimatiche indotte dalla presenza di alberi. Le limitate aree pavimentate, praticamente corrispondenti con la sola SE e allo storage, incidono in misura quasi trascurabile sul totale degli effetti, anche in virtù dell'adozione di materiali in grado di produrre un effetto mitigativo;

- Di estensione spaziale bassa, limitata all'area dell'impianto agrovoltaiico e delle aree sottoposte ad interventi di trasformazione in verde attrezzato o fasce arborate/arbustate;
- Di elevata durata temporale, ma non permanente.

La combinazione dei predetti fattori determina una moderata significatività complessiva, peraltro positiva, in virtù della maggiore altezza di installazione dei pannelli fotovoltaici e degli interventi finalizzati al miglioramento della qualità degli habitat proposti. **MODERATA (+)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA La presenza dell'impianto comporta necessariamente variazioni microclimatiche, anche positive e non necessariamente significative.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le stime sono di tipo qualitativo e basate sulle fonti bibliografiche disponibili.
<i>Rischi</i>	BASSO Il livello di dettaglio del progetto, anche con riferimento alla gestione agricola delle superfici e degli interventi di miglioramento degli habitat, è tale da minimizzare i rischi derivanti da effetti inattesi dell'impianto sul microclima.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO L'impianto in sé apporta un ridotto contributo in termini di miglioramento della sostenibilità degli impianti fotovoltaici in area agricola, ma comunque percepibile prendendo in considerazione i futuri impianti agrovoltaiici (tenendo conto di un incremento degli investimenti sostenuto dal Governo).
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA Attente scelte progettuali e gestionali possono invertire gli effetti indotti dagli impianti fotovoltaici a terra tradizionali.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	MODERATA+ Il progetto, fin dalle sue prime fasi di sviluppo, è stato orientato alla scelta della migliore combinazione di fattori produttivi e gestionali, oltre che paesaggistici e ambientali.

05.03.c – DISMISSIONE

Si rimanda a quanto indicato per l'impatto in fase di cantiere.

8.2.6 Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali

Di seguito sono riportati gli impatti presi in considerazione.

Categoria	Impatto - Fase
06 - Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali	06.01.a - Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio - Cantiere
	06.01.b - Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio - Esercizio
	06.01.c - Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio – Dismissione

8.2.6.1 Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio

06.01.a – CANTIERE

Nella relazione paesaggistica, cui si rimanda per i dettagli, sono state valutate le seguenti possibili alterazioni:

- Alterazioni morfologiche del paesaggio con la realizzazione delle opere, tra cui la predisposizione di aree logistiche ad uso deposito e movimentazione materiali e attrezzature, la realizzazione di scavi e piccole sistemazioni l'installazione delle diverse componenti degli impianti, la realizzazione della eventuale viabilità specificatamente dedicata alla fase di cantiere;
- Alterazione percettiva dovuta alla presenza di baracche, macchine operatrici, automezzi.

Per quanto riguarda l'alterazione morfologica del paesaggio, è stato sottolineato che:

- l'occupazione di suolo è limitata alle sole aree interessate dalle opere;
- Le caratteristiche del terreno e la possibilità di utilizzare macchine operatrici leggere, paragonabili alle comuni macchine agricole, rendono non necessaria la realizzazione di una viabilità di servizio con fondo pavimentato o in misto stabilizzato;
- Le operazioni saranno in ogni caso condotte in modo da preservare la morfologia dei luoghi e le caratteristiche chimico-fisiche del suolo, o quanto meno di mantenere il suolo in condizione tale da poter essere facilmente ripristinata la sua funzionalità al termine dei lavori;
- La posa dei cavidotti e delle opere di connessione in generale, al di fuori delle aree interessate da suolo naturale, sarà effettuata a profondità compatibile con le successive attività di conduzione agricola.

Con riferimento all'alterazione percettiva connessa con la presenza delle strutture e dei mezzi/attrezzature di cantiere, è stata rilevata l'assenza di particolari condizioni di contrasto con l'ambito di interesse, data la natura dei mezzi previsti ed il contesto agricolo di riferimento, in cui il passaggio di camion e trattori, o la presenza di depositi e baracche è molto comune. Sarebbe eventualmente anomala solo la tipologia di taluni mezzi o il loro numero e la frequenza di passaggio, i cui effetti sono tuttavia del tutto trascurabili in virtù della temporaneità dei lavori.

La temporaneità delle operazioni di cui alla presente sezione va tenuta in considerazione anche dal punto di vista dell'alterazione morfologica del paesaggio, ed incide in maniera fortemente positiva sulla valutazione d'impatto complessiva.

In virtù delle considerazioni proposte nel presente documento, si rileva:

- Una **MODERATA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - Nel buffer di analisi sono presenti diverse aree o beni paesaggistici e ulteriori contesti paesaggistici (ai sensi del d.lgs. 42/2004), la cui trasformazione e tutela è sottoposta a specifiche prescrizioni;
 - L'attenzione dedicata dalla società alla tutela del paesaggio è crescente, benché in

questo caso il numero dei potenziali recettori è moderato poiché non circoscrivibile soltanto alle abitazioni più prossime all'area di impianto. I punti maggiormente panoramici sono in ogni caso inaccessibili al pubblico o molto distanti;

- La vulnerabilità dei recettori nei confronti di questa tipologia di impatto è ritenuta bassa. Le attività di cantiere sono piuttosto comuni e ben tollerate dalla gran parte della popolazione;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, in virtù delle superfici interessate e delle strutture e dei mezzi che saranno impiegati;
 - Di estensione spaziale non limitata esclusivamente all'area di cantiere, ma confinata comunque entro un raggio di poche centinaia di metri dalla stessa;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

La combinazione dei precedenti fattori determina una significatività dell'impatto negativa, ma del tutto accettabile rispetto alle esigenze di tutela prese in considerazione ai fini delle valutazioni. **BASSA (-)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA L'occupazione di suolo per l'allestimento del cantiere modificherà, seppure in maniera molto limitata, la percezione del paesaggio dalle aree strettamente limitrofe.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Tenendo conto della limitata durata temporale della fase di cantiere, non sono state effettuate elaborazioni a supporto delle valutazioni di impatto paesaggistico, che si ritiene comunque non possano discostarsi significativamente da quanto proposto.
<i>Rischi</i>	NESSUNO La presenza di più macchine operatrici, automezzi, ecc. in cantiere rispetto a quelli stimati, potrebbe comportare un'alterazione percettiva del paesaggio che in ogni caso sarebbe limitata alla durata del cantiere.
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO L'impatto determinato dalle attività di cantiere si somma in misura del tutto trascurabile alle alterazioni prodotte dalle limitrofe attività industriali ed estrattive.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	NESSUNA La limitata significatività dell'impatto rende sostanzialmente inefficaci, tenendo conto anche delle difficoltà di mascheramento, eventuali misure di mitigazione.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA Data la temporaneità della fase di cantiere, la significatività dell'impatto sul paesaggio si ritiene bassa, anche se negativa.

06.01.b – ESERCIZIO

Le valutazioni proposte nella relazione paesaggistica si basano su considerazioni percettive e, soprattutto, su elaborazioni condotte in ambiente GIS, in modo da ricondurre il giudizio a criteri più oggettivi e imparziali.

In particolare, l'impatto paesaggistico IP dell'impianto agrolvoltaico è stato valutato secondo la seguente relazione:

$$IP = VP \times VI$$

Dove:

- **VP** = indice rappresentativo del valore paesaggistico del territorio sottoposto ad analisi, che a sua volta è il risultato della somma di tre sub-indicatori **(N + Q + V)** connessi con la naturalità e la qualità del paesaggio, come desumibile dall'uso del suolo, e la presenza di vincoli;
- **VI** = indice rappresentativo della visibilità dell'impianto.

Il valore paesaggistico (VP) è stato calcolato nell'area compresa entro il raggio di 10 km dall'impianto, con valori analoghi tra lo stato di fatto (VPsf) e lo stato di progetto, in considerazione dell'assenza di variazioni sostanziali dell'uso del suolo.

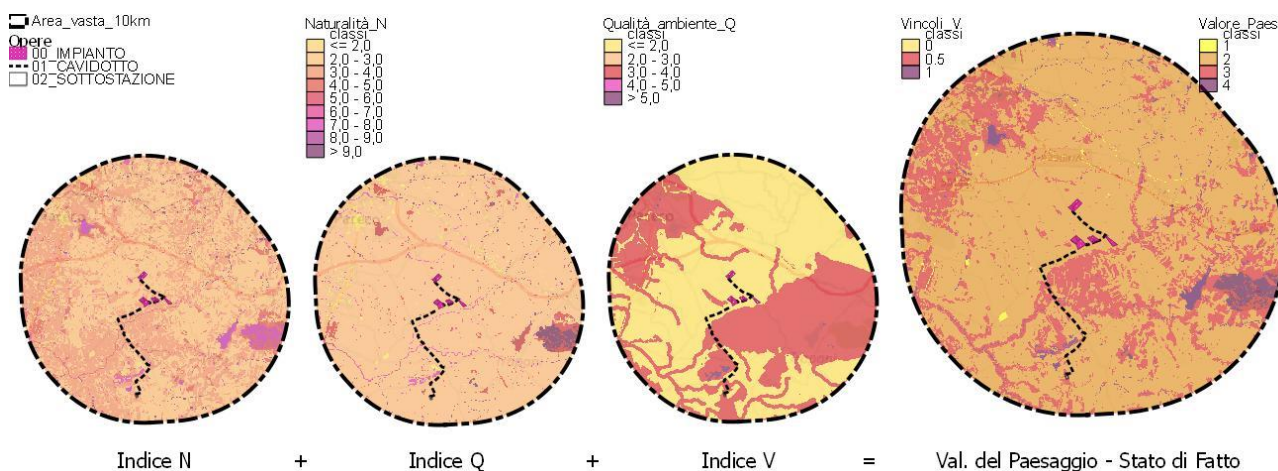


Figura 75: Valore Paesaggistico complessivo del territorio in esame nello stato di fatto (VPsf)

Tabella 50: Ripartizione del Valore Paesaggistico complessivo del territorio in esame nello stato di fatto (VPsf)

Valore VPsf	Ettari	Rip.%
1	661	1,6%
2	38211	92,4%
3	1750	4,2%
4	727	1,8%
Totale	41348	100,0%
Media ponderata di VPsf		2.1

Riportando i valori ottenuti in una scala variabile da 1 (valore del paesaggio basso) a 4 (valore del paesaggio molto basso) elaborazioni pongono in evidenza un **valore paesaggistico moderato**, benché gli interventi di miglioramento dell'inserimento paesaggistico delle opere abbiano un effetto positivo sulla qualità percettiva del territorio in esame (cfr. Tabella 50: Ripartizione del Valore Paesaggistico complessivo del territorio in esame nello stato di fatto (VPsf)).

Di contro, le analisi sulla visibilità e percepibilità dell'impianto (VI) evidenziano, in una scala di valori variabile tra 0 (impianto non visibile) a 4 (massima visibilità) una **incidenza bassa degli impianti da fonti rinnovabili già presenti sul territorio o autorizzati (o per i quali vi è giudizio positivo alla procedura autorizzativa)**, ed un contributo dell'impianto in esame percepibile (VIEWprog), ma contenuto entro valori bassi.

Tabella 51: Ripartizione dell'indice di Visibilità del territorio in esame nello stato di progetto (VisProg)

VALORE DI VISF	RIP. %
0	38.88
1	47.2
2	13.35
3	0.45
4	0.00
TOTALE	100.0
MEDIA PONDERATA VI	0.747

La condizione di scarsa Visibilità degli impianti esistenti si ripercuote sull'Impatto Paesaggistico attuale (IPsf), che si mantiene su valori dell'indicatore approssimabili a 0 ≈ nullo (19.63% del territorio in esame) o a 1 ≈ basso (72.21% di territorio), con un valore medio ponderato di 1.572, approssimabile a 2 ≈ basso.

Tabella 52: Ripartizione dell'Impatto Paesaggistico degli impianti da fonte rinnovabile esistenti nel territorio in esame (IPsf)

VALORE DI IPSF	CLASSE	RIP. %
0	NULLO	19.63
0-3	BASSO	72.21
3-5	MODERATO	7.59
5-12	ALTO	0.57
12-16	MOLTO ALTO	0.00
TOTALE		100.0
MEDIA PONDERATA VAL IPSF		1.572

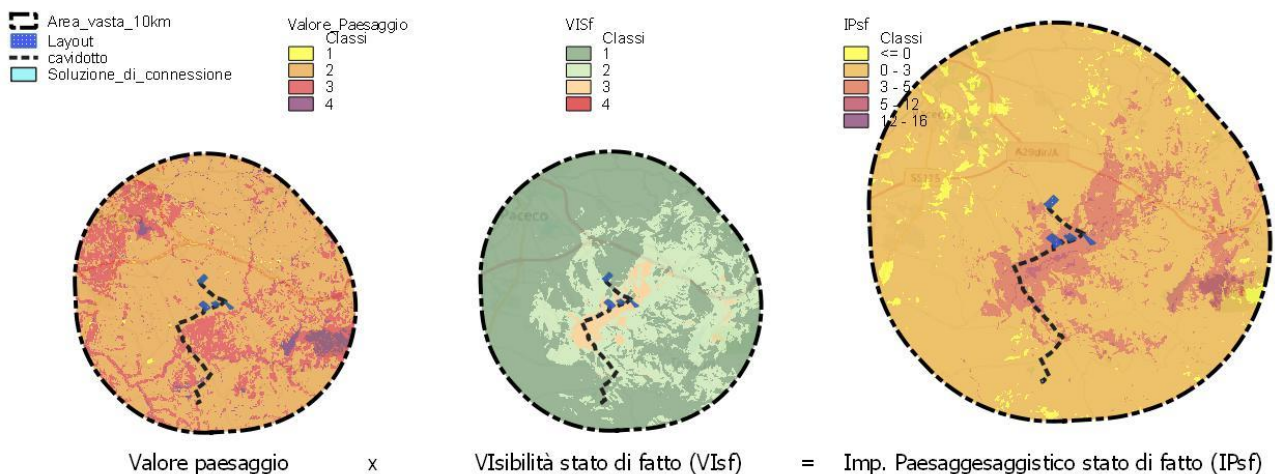


Figura 76: Impatto paesaggistico dello stato di fatto (IPsf)

Le aree maggiormente esposte all'impatto sono i versanti esposti ad ovest della ZSC Montagna Grande di Salemi e l'attiguo specchio d'acqua del Lago Rubino. In tali casi, la percepibilità è comunque molto più bassa in virtù della notevole distanza intercorrente. Altra area con livello maggiore di impatto, ma tuttavia ridotto, è costituita dall'area centrale della porzione di buffer, fondamentale per la struttura orografica e la maggiore presenza di aerogeneratori di impianti esistenti.

L'inserimento delle opere a progetto ingenera una trasformazione del paesaggio che può essere valutata in termini quantitativi, con metodica analoga alla precedente.

Le analisi di intervisibilità condotte prendendo in considerazione anche le opere a progetto ricampionate, evidenziano lievi modificazioni rispetto a quanto registrato in precedenza: la quasi totalità del territorio oggetto di analisi (86.19%) presenta un indice di Visibilità (VI) approssimabile a 0 \approx nullo (38.88%) o a 1 \approx basso (47.31%), valori lievemente inferiori rispetto a quanto registrato con l'analisi dello stato di fatto. Il 13.25% di territorio presenta una Visibilità approssimabile a 2 \approx moderata, quindi lo 0.12% in più rispetto allo stato di fatto, e lo 0.45% fa registrare valore approssimabile a 3 \approx alto che rappresenta anche in questo caso il massimo livello di visibilità riscontrabile, non registrandosi valori "molto alti" (4), con un incremento dello 0.23%. Nel complesso si registra una media ponderata del Valore di Visibilità inferiore ad 1 (0.754), con un aumento rispetto allo stato di fatto in realtà molto contenuto (+0.007).

Tabella 53: Ripartizione dell'indice di Visibilità del territorio in esame nello stato di progetto (VisProg)

Valore di VIsf	Rip. %
0	38.88
1	47.2
2	13.35
3	0.45
4	0.00
Totale	100.0
Media ponderata Vi	0.747

La condizione di scarsa Visibilità degli impianti esistenti ed autorizzati, sommati alle opere a progetto, anche in questo caso si rispecchia sull'Impatto Paesaggistico valutato in fase di progetto - esercizio (IPsProg), anche qui con valori dell'indicatore approssimabili a 0 \approx nullo o a 1 \approx basso nel complesso più basse rispetto allo stato di fatto (complessivamente pari al 91.50% di territorio contro il 91.84% registrato in fase di progetto), con un valore medio ponderato di 1.582, lievemente più alto della fase di progetto ma, anche in questo caso, approssimabile a 2 \approx basso e, di conseguenza, assolutamente compatibile (media ponderata IPsProg + 0.01 rispetto allo stato di fatto).

Tabella 54: Riparto dell'Impatto Paesaggistico di impianti esistenti/autorizzati e del progetto in area vasta (IPsProg)

VALORE DI IPSF	CLASSE	RIP. %
0	NULLO	19.67
0-3	BASSO	71.94
3-5	MODERATO	7.91
5-12	ALTO	0.59
12-16	MOLTO ALTO	0.00
TOTALE		100.0

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

VALORE DI IPSF	CLASSE	RIP. %
MEDIA PONDERATA IPSPROG		1.582

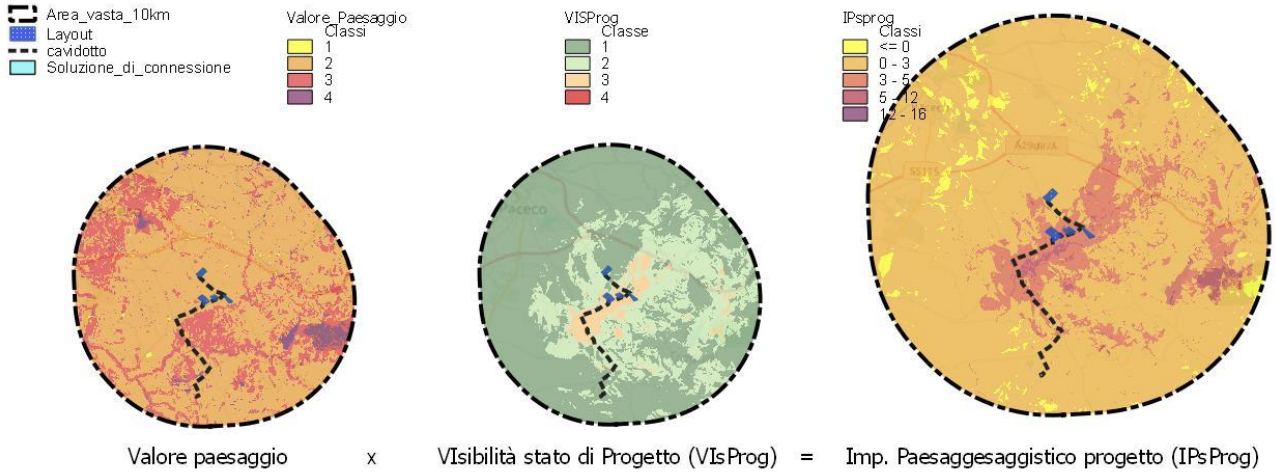


Figura 77: Impatto paesaggistico dello stato di progetto (IPsProg)

Prendendo in considerazione le misure di miglioramento dell'inserimento paesaggistico dell'impianto agrolvoltaico innanzi riportate, la riduzione della visibilità delle opere comporta una riduzione dell'impatto (IPprog+paes) portandolo su livelli più prossimi allo stato di fatto (IPsf), anche se con valori piuttosto contenuti. Tale aspetto risulta fundamentalmente legato allo scarso impatto ingenerato dall'inserimento dell'impianto agrolvoltaico, specie alla luce della presenza di altri impianti da fonte rinnovabile esistenti o autorizzati.

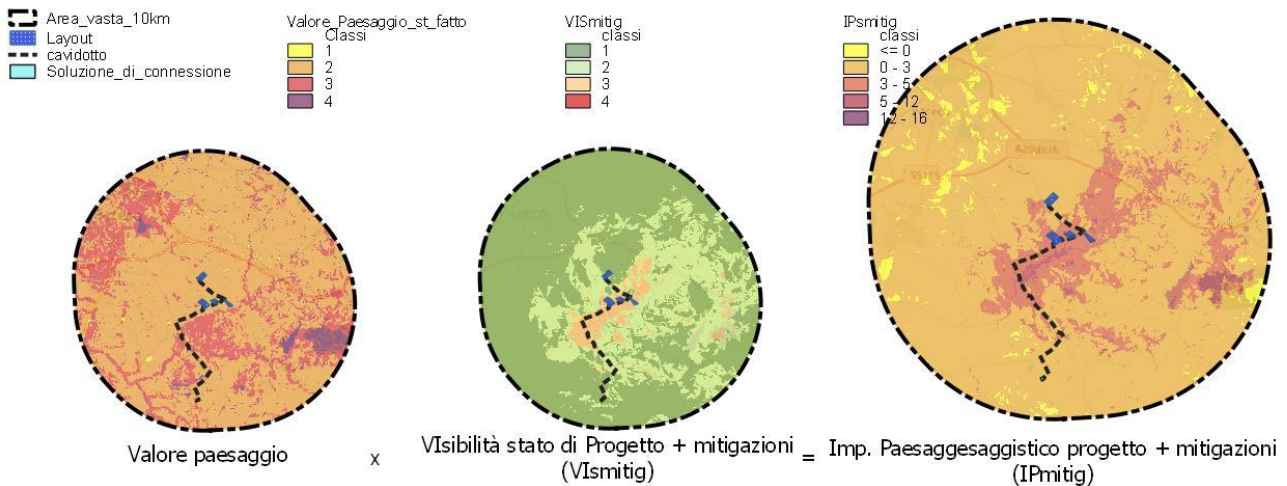


Figura 78: Impatto paesaggistico dello stato di progetto, tenendo conto anche degli interventi di miglioramento dell'inserimento paesaggistico delle opere (IPprog+paes)

Tabella 55: Riparto dell'Impatto Paesaggistico di impianti esistenti/autorizzati e del progetto a seguito degli interventi di mitigazione in area vasta (IPprog+paes)

VALORE DI IPSF	CLASSE	RIP. %
0	NULLO	19,69%

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

VALORE DI IPSF	CLASSE	RIP.%
0-3	BASSO	71,83%
3-5	MODERATO	7,89%
5-12	ALTO	0,59%
12-16	MOLTO ALTO	0,00%
TOTALE		100.0
MEDIA PONDERATA IPSPROG		1.581

Di seguito il quadro riepilogativo delle fasi prese in considerazione, per le diverse alternative progettuali ed i risultati ottenuti dalle elaborazioni.

Tabella 56: Confronto tra le diverse fasi di valutazione e le diverse alternative progettuali (VP = Valore Paesaggistico; VI = Indice di Visibilità degli impianti; IP = Impatto paesaggistico degli impianti)

Fase sottoposta a valutazione	VP	VI	IP
Stato di fatto (sf)	2.1	-	-
Effetto relativo ai soli impianti esistenti (autorizzati o con proced. positivo)	2.1	0.747	1.572
Stato di progetto (prog)	2.1	0.754	1.582
Stato di progetto + interventi di miglioramento dell'ins. paesagg. (prog+paes)	2.1	0.753	1.581

In virtù delle considerazioni proposte nel presente documento, si rileva:

- Una **MODERATA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - Nel buffer di analisi sono presenti diverse aree o beni paesaggistici (ai sensi del d.lgs. 42/2004), la cui trasformazione e tutela è sottoposta a specifiche prescrizioni, riportate nelle Norme Tecniche di Attuazione del PTPR;
 - L'attenzione dedicata dalla società alla tutela del paesaggio è crescente, benché in questo caso il numero dei potenziali recettori è moderato poiché non circoscrivibile soltanto alle abitazioni più prossime all'area di impianto. I punti maggiormente panoramici analizzati sono, in ogni caso, inaccessibili al pubblico o molto distanti;
 - La vulnerabilità dei recettori nei confronti di questa tipologia di impatto è ritenuta bassa. Le attività di cantiere sono piuttosto comuni e ben tollerate dalla gran parte della popolazione;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, in virtù delle superfici interessate e delle strutture e dei mezzi che saranno impiegati;
 - Di estensione spaziale non limitata esclusivamente all'area di cantiere, ma confinata comunque entro un raggio di poche centinaia di metri dalla stessa;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

La combinazione dei precedenti fattori determina una significatività dell'impatto negativa, ma del

tutto accettabile rispetto alle esigenze di tutela prese in considerazione ai fini delle valutazioni. **BASSA (-)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA L'occupazione di suolo per l'allestimento del cantiere modificherà, seppure in maniera molto limitata, la percezione del paesaggio dalle aree strettamente limitrofe.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Tenendo conto della limitata durata temporale della fase di cantiere, non sono state effettuate elaborazioni a supporto delle valutazioni di impatto paesaggistico, che si ritiene comunque non possano discostarsi significativamente da quanto proposto.
<i>Rischi</i>	NESSUNO La presenza di più macchine operatrici, automezzi, ecc. in cantiere rispetto a quelli stimati, potrebbe comportare un'alterazione percettiva del paesaggio che in ogni caso sarebbe limitata alla durata del cantiere.
<i>Effetti cumulativi</i>	NESSUNO L'impatto determinato dalle attività di cantiere si somma in misura del tutto trascurabile alle alterazioni prodotte dalle limitrofe attività industriali ed estrattive.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	NESSUNA La limitata significatività dell'impatto rende sostanzialmente inefficaci, tenendo conto anche delle difficoltà di mascheramento, eventuali misure di mitigazione.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA Il progetto, fin dalle prime fasi di sviluppo è stato predisposto con lo scopo di rendere più armonico possibile l'inserimento delle opere nel paesaggio, potenziando i benefici ambientali, le possibilità di connessione ecologica e gli aspetti estetico-percettivi.

06.01.c – DISMISSIONE

Si rimanda a quanto indicato per l'impatto in fase di cantiere.

8.3 Agenti fisici

8.3.1 Rumore

Di seguito sono riportati gli impatti presi in considerazione.

Categoria	Impatto - Fase
07 - Rumore	07.01.a - Effetti del progetto sul clima acustico - Cantiere 07.01.b - Effetti del progetto sul clima acustico - Esercizio 07.01.c - Effetti del progetto sul clima acustico - Dismissione

8.3.1.1 Effetti del progetto sul clima acustico

07.01.a – CANTIERE

Riguardo questa fase si è provveduto a realizzare delle analisi previsionali di impatto acustico effettuati nell'area di interesse, che tiene conto delle principali attività di cantiere.

In virtù delle considerazioni proposte, si rileva:

- Una **MODERATA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - La valutazione dell'immissione sonora in ambiente esterno considera i limiti stabiliti dal

D.P.C.M. 1 marzo 1991 e dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 (Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno). Dalle frammentarie informazioni disponibili sul web risulta che il comune di Trapani non abbia provveduto ad elaborare la zonizzazione acustica;

- Il numero dei recettori interessati è da ritenersi basso e prevalentemente circoscritto alle abitazioni rurali presenti nelle vicinanze dell'area di impianto; si ritiene in ogni caso moderato il valore sociale attribuito infatti, il rumore è uno degli impatti verso cui la popolazione manifesta un maggior livello di attenzione;
 - La vulnerabilità della maggior parte dei ricettori è moderata in virtù della loro localizzazione all'interno di un'area interessata da attività agricole (classe III), ma non caratterizzate da intense attività antropiche (classe IV). Per i lavori all'interno dei centri abitati (cavidotto elettrico) si applicano i rispettivi limiti e le eventuali deroghe.
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
- Di bassa intensità, poiché le valutazioni effettuate hanno evidenziato il rispetto dei limiti normativi, anche eventualmente attraverso deroghe previste dalla l.r. 3/2002, art.17;
 - Di estensione spaziale bassa, limitata all'area di cantiere, alla viabilità di servizio e alle aree interessate dalle opere accessorie;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

La combinazione dei predetti fattori determina una bassa significatività complessiva, attribuibile principalmente alla natura temporanea delle attività, che peraltro possono beneficiare di deroghe ai limiti acustici. **BASSA (-)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Come qualsiasi attività di cantiere, anche in questo caso sono previste emissioni sonore.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA. Le valutazioni si basano su dati oggettivi e considerazioni riscontrabili in letteratura.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Per le attività di cantiere, qualora le previsioni dovessero risultare errate, le norme prevedono comunque delle deroghe ai limiti di emissioni acustiche.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO Le emissioni rumorose e, in generale, la presenza antropica dovuta alle operazioni di cantiere, si sommano all'incidenza dell'attività agricola e zootecnica, oltre che al rumore dei veicoli in transito lungo le vicine strade provinciali e statali, ma in misura non particolarmente elevata.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA E' previsto l'impiego di mezzi a basse emissioni. Nell'eventualità dovesse risultare necessario mitigare il rumore, è possibile prevedere un'organizzazione delle attività di cantiere in modo da lavorare solo nelle ore diurne, limitando il concentrazione nello stesso periodo, di più attività ad alta rumorosità o in periodi di maggiore sensibilità dell'ambiente circostante.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA Nel periodo diurno le attività di cantiere non alterano significativamente il clima acustico della zona.

07.01.B – ESERCIZIO

In questa fase le valutazioni fanno riferimento fundamentalmente alle attività agricole svolte, atteso che l'impianto necessita esclusivamente di attività di manutenzione generalmente a ridotto impatto acustico.

In virtù delle considerazioni proposte, si rileva:

- Una **MODERATA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - La valutazione dell'immissione sonora in ambiente esterno considera i limiti stabiliti dal D.P.C.M. 1 marzo 1991 e dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 (Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno). Dalle frammentarie informazioni disponibili sul web risulta che il comune di Trapani non abbia provveduto ad elaborare la zonizzazione acustica;
 - Il numero dei recettori interessati è da ritenersi basso e prevalentemente circoscritto alle abitazioni rurali presenti nelle vicinanze dell'area di impianto; si ritiene in ogni caso moderato il valore sociale attribuito infatti, il rumore è uno degli impatti verso cui la popolazione manifesta un maggior livello di attenzione;
 - La vulnerabilità della maggior parte dei ricettori è moderata in virtù della loro localizzazione all'interno di un'area interessata da attività agricole (classe III), ma non caratterizzate da intense attività antropiche (classe IV);
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, poiché le valutazioni effettuate hanno evidenziato il rispetto dei limiti normativi;
 - Di estensione limitata;
 - Di elevata durata temporale, ma non permanente.

La combinazione dei predetti fattori determina una bassa significatività complessiva, in virtù del ridotto contributo dell'impianto sul clima acustico del territorio circostante, peraltro coerente con i limiti più restrittivi applicabili al caso di specie.

BASSA (-).

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA I trasformatori e i veicoli operanti per le attività agricole sono fonte pur minima di emissioni acustiche.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA. Le valutazioni si basano su dati oggettivi e considerazioni riscontrabili in letteratura.
<i>Rischi</i>	NESSUNO Ci potrebbe essere il rischio che i livelli di rumore registrati in esercizio siano maggiori rispetto alle valutazioni fatte basate su simulazioni; in ogni caso nell'eventualità in cui l'impatto sia stato sottostimato, si possono isolare meglio le parti dell'impianto più rumorose.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO Le emissioni rumorose contribuiscono in maniera limitata al clima acustico già caratterizzato da elevati flussi veicolari (almeno lungo la SSA29-dir) e le emissioni connesse con le attività agricole limitrofe.
<i>Possibilità di prevenzione e</i>	MODERATA

<i>mitigazione</i>	E' possibile localizzare i componenti più rumorosi in posizioni più favorevoli o eventualmente confinarli all'interno di box maggiormente isolati dal punto di vista acustico.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - L'esercizio dell'impianto non altera significativamente il clima acustico della zona.

07.01.c – DISMISSIONE

La presente fase non viene analizzata poiché sostanzialmente analoga alla fase di cantiere.

8.3.2 Vibrazioni

Di seguito sono riportati gli impatti presi in considerazione.

Categoria	Impatto - Fase
08 - Vibrazioni	08.01.a - Vibrazioni sui ricettori limitrofi - Cantiere 08.01.b - Vibrazioni sui ricettori limitrofi - Esercizio 08.01.c - Vibrazioni sui ricettori limitrofi - Dismissione

8.3.2.1 Vibrazioni sui ricettori limitrofi**08.01.a – CANTIERE**

Le vibrazioni generate sono legate al normale esercizio delle macchine operatrici, assolutamente assimilabili a macchine agricole, ovvero di ridottissima entità e, di conseguenza, non valutate.

08.01.B – ESERCIZIO

In questa fase non vi è produzione di vibrazioni, di conseguenza si ritiene di non dover prendere alcun impatto in considerazione.

08.01.c – DISMISSIONE

In questa fase le considerazioni sono analoghe a quanto si registra in fase di cantiere, a cui si rimanda.

8.3.3 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

Di seguito sono riportati gli impatti presi in considerazione, che fanno riferimento alle eventuali conseguenze di inquinamento elettromagnetico durante la fase di esercizio, in quanto legato strettamente alle funzioni degli impianti e quindi non valutabile in fase di cantiere e di dismissione, ovvero con l'impianto non operante.

Categoria	Impatto - Fase
09 - Campi elettromagnetici	09.01.a - Inquinamento elettromagnetico - Cantiere 09.01.b - Inquinamento elettromagnetico - Esercizio 09.01.c - Inquinamento elettromagnetico - Dismissione

8.3.3.1 Inquinamento elettromagnetico**09.01.a – CANTIERE**

Come appena anticipato non si può prendere in considerazione la fase di cantiere per l'analisi di questo aspetto in quanto legato strettamente alla successiva fase di esercizio.

09.01.b – ESERCIZIO

L'impatto elettromagnetico indotto dall'impianto fotovoltaico oggetto di studio può essere determinato da:

- 1) Linee MT e AT in cavidotti interrati;
- 2) Cabine di consegna e di trasformazione.

Per quanto concerne i cavi MT, le cinque terne di cavi generano un campo magnetico con la classica distribuzione a "campana di Gauss"; la DPA è minore di 1,2 mt per lato rispetto all'asse centrale del cavidotto.

La posa dei cavi avverrà ad una profondità di almeno 1.2 m rispetto al piano campagna e lungo la viabilità esistente, in aree prevalentemente agricole dove non è prevista la permanenza stabile di persone per oltre 4 ore né, tantomeno, è prevista la costruzione di edifici.

Per quanto riguarda l'area interna al campo, si fa presente che in essa non è prevista la presenza di persone, dal momento che l'accesso è interdetto al pubblico, trattandosi di aree private recintate. È consentito l'accesso nelle aree dell'impianto, nei pressi dei pannelli e delle cabine, solo a personale esperto ed addestrato, che comunque accederà sporadicamente e per tempi limitati.

La configurazione di progetto prevede l'utilizzo di 4 cabine MVPS 4000-S2, ognuna collegata a stringhe da 25 moduli ognuna. (cfr. Relazione Specialistica sui Campi Elettromagnetici) si conclude che per tutte le cabine elettriche e i cavidotti previsti in progetto si può affermare che le Dpa abbiano un ordine di grandezza stimato in poche unità di metri quindi comprendente una ridotta area nell'intorno delle cabine stesse e ricadente dentro la superficie di pertinenza degli impianti.

Tutto quanto sopra è in conformità a quanto riportato al paragrafo 5.2.2 dell'Allegato al Decreto 29 maggio 2008 che afferma che: per questa tipologia di impianti la Dpa e, quindi, la fascia di rispetto, rientrano generalmente nei confini dell'area di pertinenza dell'impianto stesso.

In virtù delle considerazioni proposte, si rileva:

- Una **MODERATA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - La normativa di riferimento è costituita dalla l. 22.02.2001, n.36, e dal d.p.c.m. 08.07.2003. I limiti di esposizione fissati dalle predette disposizioni valgono per tutto il territorio nazionale;
 - Nell'area interessata dal progetto si rileva la presenza di un basso numero di potenziali ricettori, in virtù della destinazione prevalentemente agricola del territorio in esame;
 - I potenziali ricettori sono tali in virtù della loro elevata sensibilità all'esposizione prolungata o intensa a campi elettromagnetici;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità in virtù dei valori di induzione stimati, peraltro in linea con i vincoli previsti dalla normativa vigente;
 - Di estensione spaziale bassa, limitata alle fasce di prima approssimazione stimate lungo i cavidotti elettrici e in prossimità degli inverter;
 - Di elevata durata temporale, ma non permanente.

La combinazione dei predetti fattori determina una significatività complessivamente bassa, tenendo conto dei potenziali ricettori presenti sul territorio e delle distanze di prima approssimazione stimate, tali che i valori di induzione siano compatibili con i vincoli imposti dalla normativa vigente.

BASSA (-).

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA La presenza di impianti elettrici determina l'insorgenza di campi elettromagnetici, di intensità tuttavia non necessariamente tale da provocare condizioni di rischio.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA. La stima delle distanze di prima approssimazione è stata effettuata secondo metodologie semplificate, ma affidabili.
<i>Rischi</i>	NESSUNO La probabilità di riscontrare l'impatto, tenendo conto anche della bassa eventuale intensità, è tale da non determinare rischi per la gestione dell'impianto.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO Un contributo minimo del progetto in proposito è ipotizzabile esclusivamente all'interno della stazione elettrica di trasformazione, che in ogni caso è progettata per garantire, all'esterno di essa, il rispetto di tutti i parametri di sicurezza.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	BASSA Tenendo conto della bassa significatività dell'impatto non sono necessarie particolari misure di mitigazione. Si può accennare all'utilizzo di cavi intrecciati e al loro interrimento ad una profondità di circa 1.2 Metri.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA La significatività dell'impatto è già di per sé bassa in virtù della favorevole combinazione tra basso numero di potenziali ricettori sul territorio e bassa intensità dei campi elettromagnetici.

09.01.c – DISMISSIONE

Per questa fase vale anche in questo caso quanto considerato per la fase di cantiere, ovvero che non vi sono impatti poiché legati esclusivamente all'esercizio degli impianti in parola.

8.3.4 Radiazioni ottiche

Di seguito sono riportati gli impatti presi in considerazione.

Categoria	Impatto - Fase
10 - Radiazioni ottiche e ionizzanti	10.01.a - Inquinamento luminoso - Cantiere
	10.01.b - Inquinamento luminoso - Esercizio
	10.01.c - Inquinamento luminoso - Dismissione
	10.02.a - Inquinamento da luce polarizzata - Cantiere
	10.02.b - Inquinamento da luce polarizzata - Esercizio
	10.02.c - Inquinamento da luce polarizzata - Dismissione
	10.03.a - Radiazioni ionizzanti - Cantiere
	10.03.b - Radiazioni ionizzanti - Esercizio
	10.03.c - Radiazioni ionizzanti - Dismissione

8.3.4.1 Inquinamento luminoso

10.01.a – CANTIERE

Durante la fase di cantiere l'installazione di apparecchi di illuminazione necessari per far fronte alla necessità di sorveglianza e controllo non comporterebbe rilevanti alterazioni delle condizioni di luminosità

notturna, in virtù della attuale presenza di impianti di illuminazione privati a servizio delle vicine attività agricole, estrattive o industriali. Inoltre si provvederà ad utilizzare solo il numero di elementi illuminanti necessari, ai sensi del D. Lgs. 81/08 e s.m.i., ad una illuminazione artificiale adeguata per salvaguardare la sicurezza, la salute e il benessere dei lavoratori.

Ne consegue che l'incremento di illuminazione, seppur presente, risulta contenuto e tale da generare impatti assolutamente marginali, come già anticipato anche nella trattazione della perturbazione della fauna (cfr. par. 8.2.2.3 Perturbazione e spostamento). Le valutazioni effettuate si basano sulle seguenti osservazioni:

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - Bassa dal punto di vista del numero di specie potenzialmente interessate; in base ai dati del formulario standard della ZSC ITA010023 Montagna Grande di Salemi e dall'analisi condotta in precedenza;
 - Bassa dal punto di vista della vulnerabilità delle specie di fauna che frequentano gli ambienti rurali, in virtù della maggiore tolleranza nei confronti della presenza e dei disturbi antropici.
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità in virtù degli accorgimenti progettuali adottati, finalizzati principalmente all'installazione di impianti luminosi di potenza imitata a quella strettamente necessaria per le funzioni di sorveglianza e controllo e corpi illuminanti rivolti verso il basso;
 - Di bassa estensione spaziale, limitata alle aree di cantiere e gli immediati dintorni;
 - Di bassa durata temporale, legata alle attività di cantiere.

La combinazione dei predetti fattori determina una bassa significatività complessiva, tanto in virtù della maggiore presenza di specie di fauna maggiormente tolleranti il disturbo antropico, quanto in virtù della bassa e reversibile estensione dell'impatto.

BASSA (-).

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Le necessità di sorveglianza e controllo nell'area di cantiere rendono necessaria l'installazione di impianti di illuminazione.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA Le valutazioni sono di tipo qualitativo, ma compatibili con le limitate esigenze delle attività di cantiere.
<i>Rischi</i>	NESSUNO La limitata estensione e durata dell'eventuale disturbo, unita alla maggiore concentrazione di specie tolleranti la presenza antropica, rende trascurabili i rischi connessi con le attività di cantiere.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO E' ipotizzabile un basso contributo delle attività di cantiere in termini di cumulo con i flussi veicolari notturni della SS a29-dir.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA E' possibile limitare la potenza degli impianti in misura strettamente necessaria alle esigenze di sorveglianza e controllo. E' possibile utilizzare corpi illuminanti rivolti verso il basso, in modo da confinare l'illuminazione all'area di cantiere.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - L'adozione dei predetti accorgimenti fin dalle prime fasi dello sviluppo del progetto, rende ab origine poco rilevanti i potenziali disturbi.

10.01.b – ESERCIZIO

In questa fase l'illuminazione è legata all'esigenza di sorveglianza ed eventuale manutenzione degli impianti. Il parco **agrovoltai** sarà dotato di impianto di illuminazione composto da pali alti 4 m dotati di illuminazione a raggi infrarossi che, nel momento in cui il sistema antintrusione viene attivato, attiva l'illuminazione e permette (ad esempio alla Vigilanza preposta) di individuare l'intruso.

In virtù delle considerazioni proposte, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - Bassa dal punto di vista del numero di specie potenzialmente interessate; in base ai dati del formulario standard della ZSC più vicina, nell'area di studio sono potenzialmente presenti specie di ambienti rurali, ma sono queste ultime che gravitano maggiormente nell'area di cantiere;
 - Bassa dal punto di vista della vulnerabilità delle specie di fauna che frequentano gli ambienti rurali, in virtù della maggiore tolleranza nei confronti della presenza e dei disturbi antropici.
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità in virtù degli accorgimenti progettuali adottati, finalizzati principalmente all'installazione di impianti luminosi di potenza limitata a quella strettamente necessaria per le funzioni di sorveglianza e controllo e corpi illuminanti rivolti verso il basso, oltre che attivabili solo quando necessario grazie ai sensori ad infrarossi installati. Un ulteriore effetto di riduzione dell'impatto può essere raggiunto attivando l'impianto di illuminazione attraverso sensori di movimento o utilizzando telecamere a infrarossi;
 - Di bassa estensione spaziale, limitata all'area interessata dall'impianto e le sue immediate vicinanze;
 - Di elevata durata temporale, ma non permanente.

La combinazione dei predetti fattori determina una bassa significatività complessiva, tanto in virtù della maggiore presenza di specie di fauna maggiormente tolleranti il disturbo antropico, quanto in virtù della limitata intensità del disturbo.

BASSA (-).

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	NESSUNA Le necessità di sorveglianza e controllo delle opere rende necessaria l'installazione di impianti di illuminazione.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	BASSA. Le valutazioni sono di tipo qualitativo, ma compatibili con le limitate esigenze di sorveglianza e controllo in fase di esercizio.
<i>Rischi</i>	NESSUNO La limitata estensione e intensità dell'eventuale disturbo, unita alla maggiore concentrazione di specie tolleranti la presenza antropica, rende trascurabili i rischi connessi con la fase di esercizio
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO E' ipotizzabile un basso contributo del progetto in termini di cumulo con i flussi

Possibilità di prevenzione e mitigazione	veicolari notturni della SS A29-dir. MODERATA E' possibile limitare la potenza degli impianti in misura strettamente necessaria alle esigenze di sorveglianza e controllo. È possibile utilizzare corpi illuminanti rivolti verso il basso, in modo da confinare l'illuminazione all'area di cantiere. Un ulteriore effetto di riduzione dell'impatto può essere raggiunto per l'area interessata dall'agrovoltaico attivando l'impianto di illuminazione attraverso sensori di movimento o utilizzando telecamere a infrarossi.
Significatività dell'impatto dopo la mitigazione	BASSA L'adozione dei predetti accorgimenti fin dalle prime fasi dello sviluppo del progetto, rende ab origine poco rilevanti i potenziali disturbi.

10.01.c – DISMISSIONE

La analisi condotte in questa fase comportano le stesse considerazioni adottate in fase di cantiere, a cui si rimanda interamente.

8.3.4.2 Inquinamento da luce polarizzata

L'analisi di questo possibile impatto è legato alla fase di esercizio dell'impianto **agrovoltaico**, a seguito della presenza dei pannelli fotovoltaici. Il fenomeno è stato ampiamente trattato in precedenza, poiché i possibili impatti ingenerati sono legati fondamentalmente all'eventuale disturbo della fauna in fase di esercizio (cfr. par. 8.2.2 Biodiversità).

10.02.a – CANTIERE

Nessun effetto – non viene prodotta luce polarizzata

10.02.b – ESERCIZIO

La produzione di luce polarizzata a seguito della presenza dei pannelli fotovoltaici può determinare fattori di disturbo alla fauna presente.

Per quanto riguarda gli uccelli, la natura e l'intensità degli impatti è legata alla localizzazione, alla taglia ed alla tecnologia degli impianti, nonché all'abbondanza e attività delle diverse popolazioni, alle rotte migratorie, alla vicinanza con aree umide, alla presenza o meno di vegetazione ripariale, alla presenza di vasche contenenti acqua di raffreddamento degli impianti (cfr bibliografia citata da Walston L.J.J. et al., 2015). Tuttavia, **gli studi finora condotti non hanno evidenziato gli eventuali rapporti di causa-effetto tra gli impianti fotovoltaici e la mortalità dell'avifauna**, sia perché la questione è stata finora affrontata in maniera preliminare sia perché non esistono protocolli standard di rilevazione delle carcasse (Kagan R.A. et al., 2014; Waltson L.J.J. et al., 2015; Kosciuch K. et al., 2020)³⁵. Kagan R.A. et al. (2014); peraltro, nel supporre un evidente trend di mortalità dell'avifauna acquatica nei pressi di specchi d'acqua, ammettono anche che la raccolta delle carcasse è stata opportunistica e non regolata da uno specifico protocollo.

³⁵ A tal proposito, Kagan R.A. et al. (2014) segnalano anche difficoltà di ricerca delle carcasse, che può essere disturbata dalla presenza di fitta vegetazione, dai pannelli, dagli animali spazzini e dalla degradazione delle stesse carcasse, dalla loro qualità, nonché dalla difficoltà di riconoscimento delle specie e delle cause di morte.

In particolare, [l'ipotesi di incremento della mortalità dovuto al c.d. "effetto lago" non è ancora stata dimostrata anche perché non è perfettamente chiaro il ruolo della luce polarizzata riflessa dai pannelli](#), ben studiata invece ad es. da Horvath G. et al. (2010) per altri manufatti umani (Walston L.J.J. et al., 2015; Kosciuch K. et al., 2020); peraltro, non è stato verificato se la maggiore percentuale di carcasse di uccelli legati all'acqua (c.d. *water-associates*) o obbligati a decollare dall'acqua (c.d. *water-obligates*) riscontrabile riducendo la distanza degli impianti da specchi d'acqua, è correlata all'effetto lago o più semplicemente alla maggiore presenza di tali specie in queste aree, ovvero ad un semplice effetto probabilistico. Infatti, nessuno degli studi revisionati da Kosciuch K. et al. (2020) ha preso in considerazione la possibilità che il microclima generato dai pannelli possa aver attirato una maggiore percentuale di uccelli (ad esempio in virtù di un incremento della presenza di insetti) e in ogni caso [nessuno ha confrontato il tasso di mortalità rispetto al totale degli uccelli osservati e solo in un caso è stato fatto un confronto tra l'area interessata dagli impianti ad altre aree di controllo esterne](#) (cfr anche Waltson L.J.J. et al., 2015; West, 2014).

Con riferimento agli **effetti sull'entomofauna polarotattica**, Horvath G. et al. (2010) hanno evidenziato che gli insetti legati all'acqua sono attratti anche dalle strutture artificiali che riflettono **luce polarizzata** (vetri degli edifici, pannelli solari) ed utilizzati al pari degli specchi d'acqua, benché senza successo o con maggiore rischio di predazione, per la deposizione delle uova, con possibile rapido declino delle popolazioni. L'impatto sembra essere peraltro maggiore se l'impianto si trova in prossimità di corpi idrici. Gli stessi autori evidenziano, però, che i **pannelli dotati di bordi bianchi** non hanno lo stesso effetto, mentre l'utilizzo di **rivestimenti anti-riflesso** sui pannelli funziona, anche se solo in combinazione con il precedente trattamento, perché la riduzione della luce polarizzata riflessa è troppo bassa e tale da produrre benefici solo per alcuni *taxa* di insetti e sotto particolari condizioni meteo (es. cielo nuvoloso) (Szás D. et al., 2016). Altri esperimenti suggeriscono che alcuni *taxa* di insetti acquatici possano essere sensibili all'inquinamento da **luce UV polarizzata**, creando problemi sia di giorno che di notte, tenendo conto che molti sistemi di illuminazione artificiale contengono una componente UV (es. i LED, lampade a idruri metallici, a vapori di mercurio o ad alta/bassa pressione di sodio) (Fraleigh D.C. et al., 2021).

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **MODERATA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
 - Nella porzione a sud-est dell'area di studio le aree naturali sono tutelate ai sensi della l.394/91, della Dir. 92/43/CEE, della Dir. 2007/147/CE, del DPR 357/97. La stessa porzione di territorio è censita anche tra le Important Bird Area (Lipu, 2002);
 - Bassa dal punto di vista del numero di specie potenzialmente interessate; in base ai dati del formulario standard della ZSC ITA010023 Montagna Grande di Salemi, nell'area di studio sono prevalentemente presenti specie di ambienti rurali e non specie acquatiche;
 - La vulnerabilità dell'entomofauna e dell'avifauna di interesse conservazionistico nelle sopraccennate aree protette è bassa in relazione ai possibili effetti di disturbo associati ai manufatti in progetto.
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
 - Di bassa intensità, tenendo conto delle proprietà antiriflesso dei pannelli utilizzati, della posizione dell'impianto (che si trova lontano da aree umide caratterizzate da elevata concentrazione di uccelli) e del numero di possibili incidenti, compatibile con le esigenze di conservazione di maggiore interesse conservazionistico. In ogni caso, l'impatto può essere mitigato qualora i tassi di mortalità dovessero risultare (da monitoraggio) più alti della soglia di tollerabilità.

- Di bassa estensione spaziale, limitata all'area dell'impianto;
- Di elevata durata temporale, ma non permanente.

La combinazione dei predetti fattori determina una significatività complessivamente bassa, legata a possibili tassi di mortalità confinati entro ordini di grandezza che non pregiudicano la conservazione delle specie. **BASSA (-)**.

Le valutazioni di cui sopra si basano anche sulle seguenti considerazioni:

<i>Incertezza circa il verificarsi dell'impatto</i>	BASSA L'ubicazione del progetto, lontano da aree umide caratterizzate da elevate concentrazioni di uccelli o insetti acquatici, rende comunque incerta l'insorgenza di tale impatto.
<i>Imprecisione delle valutazioni</i>	MODERATA L'analisi è stata fatta in base ai pochi studi disponibili in letteratura, peraltro effettuati in aree differenti o comunque difficilmente paragonabili a quella di studio.
<i>Rischi</i>	BASSO In fase di esercizio potrebbero rilevarsi un tasso di mortalità superiore rispetto a quello ipotizzato, ma non tale da precludere il funzionamento dell'impianto o gli obiettivi di conservazione delle specie.
<i>Effetti cumulativi</i>	BASSO La polarizzazione della luce riflessa, ed i conseguenti effetti di disturbo, sono associati a numerose tipologie di manufatti antropici, cui la presenza dell'impianto si somma, pur con limitati effetti cumulativi.
<i>Possibilità di prevenzione e mitigazione</i>	MODERATA I pochi studi disponibili evidenziano che l'utilizzo di superfici non riflettenti o (eventualmente) l'installazione di cornici bianche opache attorno alle fotocellule, riducono sensibilmente il potenziale disturbo.
<i>Significatività dell'impatto dopo la mitigazione</i>	BASSA - Fin dalle prime fasi di sviluppo del progetto si è optato per l'utilizzo di pannelli con superfici non riflettenti. Lo stesso dicasi per la finitura degli altri manufatti connessi con il progetto.

10.02.c – DISMISSIONE

Le considerazioni sono analoghe a quanto registrato in fase di cantiere. Nessun effetto – non viene prodotta luce polarizzata

8.3.4.3 Radiazioni ionizzanti

In nessuna delle fasi prese in considerazione si sviluppano radiazioni ionizzanti, di conseguenza si ritiene di non dover effettuare valutazione alcuna di eventuali impatti.

9 Mitigazioni e compensazioni

9.1 Fattori ambientali

9.1.1 Popolazione e salute umana

9.1.1.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Effetti sulla salute pubblica	Misure specifiche per le componenti ambientali connesse; Utilizzo dei dispositivi di protezione individuale
Impatto sull'occupazione	L'impatto occupazionale non necessita di misure di mitigazione.-
Disturbo alla viabilità	Installazione di segnali stradali lungo la viabilità di servizio ed ordinaria; Ottimizzazione dei percorsi e dei flussi dei trasporti speciali; Adozione delle prescritte procedure di sicurezza in fase di cantiere.
Produzione di rifiuti	Fermo restando la necessità di rispettare le disposizioni della normativa vigente, ulteriori spunti di miglioramento sono raggiungibili attraverso l'adozione di norme tecniche volontarie (es. ISO14001).

9.1.1.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Effetti sulla salute pubblica	Il progetto è stato sviluppato selezionando, fin dalla sua impostazione, le soluzioni più idonee alla riduzione dei rischi nei confronti della salute e sicurezza pubblica.
Impatto sull'occupazione	L'impatto occupazionale non necessita di misure di mitigazione.-
Disturbo alla viabilità	. Si tratta di un impatto positivo, che non necessita di mitigazione.
Produzione di rifiuti	Fermo restando la necessità di rispettare le disposizioni della normativa vigente, ulteriori spunti di miglioramento sono raggiungibili attraverso l'adozione di norme tecniche volontarie (es. ISO14001).

9.1.2 Biodiversità

9.1.2.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Sottrazione e alterazione di habitat naturali	E' previsto il completo ripristino dello stato dei luoghi strettamente funzionali alle attività di cantiere.
Rimozione degli elementi del paesaggio agrario o della vegetazione naturale e frammentazione di habitat	Le scelte progettuali sono state orientate alla selezione, anche dal punto di vista localizzativo e tecnologico, delle soluzioni più idonee a ridurre ed eventualmente compensare ogni possibile conflitto con la vegetazione naturale e/o effetti significativi sulla frammentazione degli habitat.
Perturbazione e spostamento	Le aree di cantiere sono localizzate in limitati punti del territorio oggetto di studio, rendendo possibile, ma in misura ridotta, il confinamento delle emissioni rumorose con barriere antirumore. E' tuttavia possibile organizzare le attività di cantiere in modo tale da non sovrapporre o evitare attività particolarmente rumorose nei periodi di maggiore sensibilità della fauna (es. periodo di nidificazione delle specie di uccelli maggiormente sensibili).

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

Effetti sulla fauna	Le principali misure di mitigazione consistono nella riduzione della velocità di percorrenza dei mezzi di cantiere (utile anche per la riduzione delle emissioni di polveri su piste non pavimentate) e una ricognizione delle aree oggetto di movimento terra da parte di uno specialista, al fine di far allontanare temporaneamente gli esemplari a rischio o spostare i rifugi/nidi.
Incidenza sulle aree Rete Natura 2000 limitrofe e sulle relative interconnessioni	Le scelte progettuali sono state orientate alla selezione, anche dal punto di vista localizzativo e tecnologico, delle soluzioni più idonee a ridurre ed eventualmente compensare ogni possibile conflitto con i siti Rete Natura 2000 e gli elementi della rete ecologica regionale.

9.1.2.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Sottrazione e alterazione di habitat naturali	Il progetto è stato sviluppato selezionando, fin dalla sua impostazione, le soluzioni (anche localizzative e tecnologiche) più idonee ad una compensazione della sottrazione di territorio ed al miglioramento della qualità degli habitat.
Rimozione degli elementi del paesaggio agrario o della vegetazione naturale e frammentazione di habitat	Il progetto è stato sviluppato selezionando, fin dalla sua impostazione, le soluzioni (anche localizzative) più idonee ad una riduzione degli effetti frammentanti delle attività antropiche, da compensare potenziando i corridoi ecologici già individuati nell'area di studio. In particolare la realizzazione dell'imboschimento a ridosso dell'impianto agrovoltaico costituisce corridoio ecologico trasversale alle lame presenti. Inoltre l'area di impianto, divenuta pascolo e protetta dai predatori mediante recinzione, consente ad avifauna e piccola fauna di impiegarla come stepping-stone.
Perturbazione e spostamento	Gli effetti negativi delle opere sulla fauna sono stati già ridotti ab origine, nella fase di definizione del progetto (ad esempio, attraverso l'uso di impianti di illuminazione a bassa emissione e rivolti verso il basso o il confinamento in locali chiusi e isolati delle apparecchiature più rumorose). Altri interventi, invece, sono finalizzati al miglioramento degli habitat e della loro fruibilità.
Effetti sulla fauna	In proposito valgono sostanzialmente le stesse considerazioni fatte a proposito delle scelte di layout e di localizzazione dell'impianto. L'eventuale effetto lago può essere mitigato prevedendo una cornice bianca attorno ai pannelli. Il rischio di collisioni può essere mitigato anche prevedendo l'installazione di cassette nido e bat box lontano dai punti eventualmente più a rischio.
Incidenza sulle aree Rete Natura 2000 limitrofe e sulle relative interconnessioni	Il progetto è stato sviluppato selezionando, fin dalla sua impostazione, le soluzioni (anche localizzative) più idonee ad una riduzione degli effetti frammentanti delle attività antropiche, da compensare potenziando i corridoi ecologici già individuati nell'area di studio. In particolare la realizzazione dell'imboschimento a ridosso dell'impianto agrovoltaico costituisce corridoio ecologico trasversale alle lame presenti. Inoltre l'area di impianto, divenuta pascolo e protetta dai predatori mediante recinzione, consente ad avifauna e piccola fauna di impiegarla come stepping-stone.

9.1.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

9.1.3.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Alterazione della qualità dei suoli	Alcune misure, come la manutenzione periodica dei mezzi e l'utilizzo di mezzi omologati e conformi, sono legate al rispetto di precise disposizioni normative. Altre sono legate alla qualità dell'organizzazione delle attività, come ad esempio l'ottimizzazione dei tempi di carico e scarico, lo spegnimento dei motori durante le attese possono contribuire in maniera decisa alla riduzione del rischio di inquinamento. In ogni caso, è prevista l'adozione di precise procedure utili per minimizzare il rischio di sversamenti al suolo o in corpi idrici.
Consumo di suolo e frammentazione del territorio	Ottimizzazione delle superfici al fine di mitigare al massimo l'occupazione di suolo, realizzazione di interventi di ripristino dello stato dei luoghi, previa sistemazione a verde.
Effetti sul patrimonio agroalimentare	Ottimizzazione delle superfici al fine di mitigare al massimo l'occupazione di suolo, realizzazione di interventi di ripristino dello stato dei luoghi, previa sistemazione a verde.

9.1.3.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Alterazione della qualità dei suoli	I sistemi di confinamento e gli interventi finalizzati alla gestione delle acque meteoriche su aree pavimentate sono state adottate già in una fase preliminare di sviluppo del progetto.
Consumo di suolo e frammentazione del territorio	Ottimizzazione del layout di progetto e delle aree a servizio degli impianti; sistemazione a verde delle aree adiacenti e interventi di miglioramento della qualità degli habitat.
Effetti sul patrimonio agroalimentare	Il progetto è stato sviluppato tenendo conto, da una parte, dell'ottimizzazione delle superfici destinate ad artificializzazione, dall'altra, della possibilità di mantenere la continuità dell'attività agricola trasformando gli ordinamenti produttivi verso produzioni di maggiore valore dal punto di vista agroalimentare e culturale.

9.1.4 Geologia e acque

9.1.4.1 Geologia e acque

9.1.4.1.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Effetti del progetto sulla dinamica geomorfologica	Tenendo conto dell'assenza di rischi significativi sulla dinamica geomorfologica, non sono state individuate possibili misure di mitigazione.
Alterazione qualità acque superficiali e sotterranee	Alcune misure, come la manutenzione periodica dei mezzi, sono legate al rispetto di precise disposizioni normative. Altre sono legate alla qualità dell'organizzazione delle attività, come ad esempio l'ottimizzazione dei tempi di carico e scarico, lo spegnimento dei motori durante le attese possono contribuire in maniera decisa alla riduzione del rischio di incidenti.
Consumo di risorsa idrica	Utilizzo di acqua in quantità e periodi strettamente necessari.
Modifica al drenaggio superficiale	In fase di definizione del progetto sono le scelte sono state orientate al massimo contenimento delle superfici occupate ed alla salvaguardia del terreno agrario.

9.1.4.1.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Effetti del progetto sulla dinamica geomorfologica	Tenendo conto dell'assenza di rischi significativi sulla dinamica geomorfologica, non sono state individuate possibili misure di mitigazione.
Alterazione qualità acque superficiali e sotterranee	I sistemi di confinamento e gli interventi finalizzati alla gestione delle acque meteoriche su aree pavimentate sono state adottate già in una fase preliminare di sviluppo del progetto.
Consumo di risorsa idrica	Al netto delle attività agricole, l'impiego di acqua è legata essenzialmente alla manutenzione dei pannelli, quindi di ridotta quantità
Modifica al drenaggio superficiale	Nel caso specifico, fin dalle prime fasi di sviluppo del progetto, si è optato per soluzioni progettuali finalizzate ad evitare o comunque limitare la realizzazione di platee o fondazioni in cemento, nonché a limitare le possibili alterazioni mediante l'utilizzo di pannelli a inseguimento solare e conversioni dell'attuale uso del suolo verso condizioni più favorevoli dal punto di vista del drenaggio superficiale.

9.1.5 Atmosfera: Aria e Clima

9.1.5.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Emissioni di polvere	I possibili sistemi di abbattimento delle polveri sono: bagnatura cumuli e aree di cantiere, copertura materiale caricato sui mezzi, pulizia pneumatici dei veicoli in uscita, circolazione a bassa velocità nelle zone di cantiere sterrate.
Emissioni climalteranti	Manutenzione periodica dei mezzi, ottimizzazione dei tempi di carico e scarico, spegnimento durante le attese.
Effetto sul microclima	Una razionale e attenta gestione del suolo agrario durante le fasi di cantiere ne preserva la qualità e incrementa la velocità di recupero della copertura vegetale al termine dei lavori.

9.1.5.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Emissioni di polvere	Non sono previste mitigazioni specifiche stante la valutazione
Emissioni climalteranti	La produzione di energia elettrica da fonti di energia rinnovabili è già di per sé di un intervento di mitigazione nei confronti dei cambiamenti climatici in atto. Le scelte progettuali sono state in ogni caso orientate alla riduzione ulteriore delle pur minime emissioni attribuibili all'impianto nell'intero ciclo di vita.
Effetto sul microclima	Attente scelte progettuali e gestionali possono invertire gli effetti indotti dagli impianti fotovoltaici a terra tradizionali.

9.1.6 Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali**9.1.6.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere**

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio	La limitata significatività dell'impatto rende sostanzialmente inefficaci, tenendo conto anche delle difficoltà di mascheramento, eventuali misure di mitigazione.

9.1.6.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio	lo sviluppo in altezza delle strutture dei pannelli è tale da consentire lo svolgimento delle attività agro-zootecniche, ma non tanto da rendere inutili tentativi di schermatura dalla viabilità limitrofa.

9.2 Fattori fisici

9.2.1 Rumore

9.2.1.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Effetti del progetto sul clima acustico	E' previsto l'impiego di mezzi a basse emissioni. Nell'eventualità dovesse risultare necessario mitigare il rumore, è possibile prevedere un'organizzazione delle attività di cantiere in modo da lavorare solo nelle ore diurne, limitando il concentrazione nello stesso periodo, di più attività ad alta rumorosità o in periodi di maggiore sensibilità dell'ambiente circostante.

9.2.1.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Effetti del progetto sul clima acustico	E' possibile localizzare i componenti più rumorosi in posizioni più favorevoli o eventualmente confinarli all'interno di box maggiormente isolati dal punto di vista acustico.

9.2.2 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

9.2.2.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Inquinamento elettromagnetico	Nessuna mitigazione

9.2.2.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Inquinamento elettromagnetico	Tenendo conto della bassa significatività dell'impatto non sono necessarie particolari misure di mitigazione. Si può accennare all'utilizzo di cavi intrecciati e al loro interrimento ad una profondità di circa 1.2 Metri.

9.2.3 Radiazioni ottiche

9.2.3.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Inquinamento luminoso	È possibile limitare la potenza degli impianti in misura strettamente necessaria alle esigenze di sorveglianza e controllo. E' possibile utilizzare corpi illuminanti rivolti verso il basso, in modo da confinare l'illuminazione all'area di cantiere.
Inquinamento da luce polarizzata	Nessuna mitigazione per assenza impatto

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

Radiazioni ionizzanti	Nessuna mitigazione per assenza impatto
-----------------------	---

9.2.3.2 Misure di mitigazione o compensazione in fase di esercizio

Impatto potenziale	Misure di mitigazione/compensazione
Inquinamento luminoso	È possibile limitare la potenza degli impianti in misura strettamente necessaria alle esigenze di sorveglianza e controllo. È possibile utilizzare corpi illuminanti rivolti verso il basso, in modo da confinare l'illuminazione all'area di cantiere. Un ulteriore effetto di riduzione dell'impatto sarà raggiunto per l'area interessata dall'agrovoltaico attivando l'impianto di illuminazione attraverso telecamere ad infrarossi.
Inquinamento da luce polarizzata	I pochi studi disponibili evidenziano che l'utilizzo di superfici non riflettenti o (eventualmente) l'installazione di cornici bianche opache attorno alle fotocellule, riducono sensibilmente il potenziale disturbo.
Radiazioni ionizzanti	Nessuna mitigazione per assenza impatto

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

10 Sintesi degli impatti

Impact	Reference value	Assessed significance
01.01.a - Effetti su salute e sicurezza pubblica - Cantiere	Bassa -	Bassa -
01.01.b - Effetti su salute e sicurezza pubblica - Esercizio	Bassa -	Bassa -
01.01.c - Effetti su salute e sicurezza pubblica - Dismissione	Bassa -	Bassa -
01.02.a - Impatto sull'occupazione - Cantiere	Bassa +	Bassa +
01.02.b - Impatto sull'occupazione - Esercizio	Moderata +	Moderata +
01.02.c - Impatto sull'occupazione - Dismissione	Bassa +	Bassa +
01.03.a - Disturbo alla viabilità - Cantiere	Bassa -	Bassa -
01.03.b - Disturbo alla viabilità - Esercizio	Bassa +	Bassa +
01.03.c - Disturbo alla viabilità - Dismissione	Bassa -	Bassa -
01.04.a - Produzione di rifiuti - Cantiere	Moderata -	Bassa -
01.04.b - Produzione di rifiuti - Esercizio	Moderata -	Bassa -
01.04.c - Produzione di rifiuti - Dismissione	Moderata -	Bassa -
02.01.a - Sottrazione e alterazione di habitat naturali - Cantiere	Moderata -	Bassa -
02.01.b - Sottrazione e alterazione di habitat naturali - Esercizio	Moderata +	Moderata +
02.01.c - Sottrazione e alterazione di habitat naturali - Dismissione	Moderata -	Bassa -
02.02.a - Rimozione degli elementi del paesaggio agrario o della vegetazione naturale e frammentazione di habitat - Cantiere	Moderata -	Bassa -
02.02.b - Rimozione degli elementi del paesaggio agrario o della vegetazione naturale e frammentazione di habitat - Esercizio	Moderata +	Bassa +
02.02.c - Rimozione degli elementi del paesaggio agrario o della vegetazione naturale e frammentazione di habitat - Dismissione	Moderata -	Bassa -
02.03.a - Perturbazione e spostamento - Cantiere	Moderata -	Bassa -
02.03.b - Perturbazione e spostamento - Esercizio	Moderata +	Bassa +
02.03.c - Perturbazione e spostamento - Dismissione	Moderata -	Bassa -
02.04.a - Effetti sulla fauna - Cantiere	Moderata -	Bassa -
02.04.b - Effetti sulla fauna - Esercizio	Moderata -	Bassa -
02.04.c - Effetti sulla fauna - Dismissione	Moderata -	Bassa -
02.05.a - Incidenza sulle aree Rete Natura 2000 limitrofe e sulle relative interconnessioni - Cantiere	Moderata -	Bassa -
02.05.b - Incidenza sulle aree Rete Natura 2000 limitrofe e sulle relative interconnessioni - Esercizio	Moderata +	Bassa +
02.05.c - Incidenza sulle aree Rete Natura 2000 limitrofe e sulle relative interconnessioni - Dismissione	Moderata -	Bassa -
03.01.a - Alterazione della qualità dei suoli - Cantiere	Bassa -	Bassa -
03.01.b - Alterazione della qualità dei suoli - Esercizio	Bassa +	Bassa +
03.01.c - Alterazione della qualità dei suoli - Dismissione	Bassa -	Bassa -
03.02.a - Consumo di suolo e frammentazione del territorio - Cantiere	Moderata -	Bassa -
03.02.b - Consumo di suolo e frammentazione del territorio - Esercizio	Moderata +	Bassa +
03.02.c - Consumo di suolo e frammentazione del territorio - Dismissione	Moderata -	Bassa -
03.03.a - Effetti sul patrimonio agroalimentare - Cantiere	Bassa -	Bassa -
03.03.b - Effetti sul patrimonio agroalimentare - Esercizio	Bassa +	Bassa +
03.03.c - Effetti sul patrimonio agroalimentare - Dismissione	Bassa -	Bassa -
04.01.a - Effetti del progetto sulla dinamica geomorfologica - Cantiere	Bassa -	Bassa -
04.01.b - Effetti del progetto sulla dinamica geomorfologica - Esercizio	Bassa -	Bassa -

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

Impact	Reference value	Assessed significance
04.01.c - Effetti del progetto sulla dinamica geomorfologica - Dismissione	Bassa -	Bassa -
04.02.a - Alterazione qualità acque superficiali e sotterranee - Cantiere	Bassa -	Bassa -
04.02.b - Alterazione qualità acque superficiali e sotterranee - Esercizio	Bassa -	Bassa -
04.02.c - Alterazione qualità acque superficiali e sotterranee - Dismissione	Bassa -	Bassa -
04.03.a - Consumo di risorsa idrica - Cantiere	Bassa -	Bassa -
04.03.b - Consumo di risorsa idrica - Esercizio	Bassa -	Bassa -
04.03.c - Consumo di risorsa idrica - Dismissione	Bassa -	Bassa -
04.04.a - Modifica al drenaggio superficiale - Cantiere	Bassa -	Bassa -
04.04.b - Modifica al drenaggio superficiale - Esercizio	Bassa -	Bassa -
04.04.c - Modifica al drenaggio superficiale - Dismissione	Bassa -	Bassa -
05.01.a - Emissioni di polveri - Cantiere	Bassa -	Bassa -
05.01.b - Emissioni di polveri - Esercizio	Bassa -	Bassa -
05.01.c - Emissioni di polveri - Dismissione	Bassa -	Bassa -
05.02.a - Emissioni climalteranti - Cantiere	Moderata -	Bassa -
05.02.b - Emissioni climalteranti - Esercizio	Moderata +	Alta +
05.02.c - Emissioni climalteranti - Dismissione	Moderata -	Bassa -
05.03.a - Effetti sul microclima - Cantiere	Bassa -	Bassa -
05.03.b - Effetti sul microclima - Esercizio	Moderata +	Moderata +
05.03.c - Effetti sul microclima - Dismissione	Bassa -	Bassa -
06.01.a - Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio - Cantiere	Moderata -	Bassa -
06.01.b - Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio - Esercizio	Moderata -	Bassa -
06.01.c - Alterazione strutturale e percettiva del paesaggio - Dismissione	Moderata -	Bassa -
07.01.a - Effetti del progetto sul clima acustico - Cantiere	Moderata -	Bassa -
07.01.b - Effetti del progetto sul clima acustico - Esercizio	Moderata -	Bassa -
07.01.c - Effetti del progetto sul clima acustico - Dismissione	Moderata -	Bassa -
08.01.a - Vibrazioni sui ricettori limitrofi - Cantiere		Nessun impatto
08.01.b - Vibrazioni sui ricettori limitrofi - Esercizio		Nessun impatto
08.01.c - Vibrazioni sui ricettori limitrofi - Dismissione		Nessun impatto
09.01.a - Inquinamento elettromagnetico - Cantiere		Nessun impatto
09.01.b - Inquinamento elettromagnetico - Esercizio	Moderata -	Bassa -
09.01.c - Inquinamento elettromagnetico - Dismissione		Nessun impatto
10.01.a - Inquinamento luminoso - Cantiere	Bassa -	Bassa -
10.01.b - Inquinamento luminoso - Esercizio	Bassa -	Bassa -
10.01.c - Inquinamento luminoso - Dismissione	Bassa -	Bassa -
10.02.a - Inquinamento da luce polarizzata - Cantiere		Nessun impatto
10.02.b - Inquinamento da luce polarizzata - Esercizio	Moderata -	Bassa -
10.02.c - Inquinamento da luce polarizzata - Dismissione		Nessun impatto
10.03.a - Radiazioni ionizzanti - Cantiere		Nessun impatto

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borromea"

RS.12.SIA.0001.Studio di Impatto Ambientale

Impact	Reference value	Assessed significance
10.03.b - Radiazioni ionizzanti - Esercizio		Nessun impatto
10.03.c - Radiazioni ionizzanti - Dismissione		Nessun impatto

11 Conclusioni

Dall'analisi degli strumenti pianificatori e programmatici ai vari livelli amministrativi ed in considerazione della coerenza evidenziata con gli obiettivi eco-ambientali, in particolare del PNIEC e del PNRR, oltre che dall'indagine effettuata relativamente ai quadri normativi delle aree tutelate dalle amministrazioni locali, affrontate nei capitoli del presente lavoro, si può concludere che **non sono emerse discordanze od incongruenze delle opere del progetto, con quanto previsto dagli strumenti di gestione del territorio citate.**

12 Riferimenti bibliografici

- [1] Agostini A., M. Colauzzi, S. Amaducci (2021). Innovative agrivoltaic systems to produce sustainable energy: An economic and environmental assessment. *Applied Energy* 281 (2021) 116102.
- [2] Abidin Z.M.A. Mahyuddin M.N., Mohd Zainuri M.A.A. (2021) Solar Photovoltaic Architecture and Agronomic Management in Agrivoltaic System: A Review. *Sustainability* 2021, 13, 7846. <https://doi.org/10.3390/su13147846>
- [3] Agnelli A. e Leonardi G. (a cura di), 2009 - Piano d'azione nazionale per il Capovaccaio (Neophron percnopterus). *Quad. Cons. Natura*, 30, Min. Ambiente - ISPRA.
- [4] Agnelli P., Martinoli A., Patriarca E., Russo D., Scaravelli D., Genovesi P., a cura di (2004). Linee guida per il monitoraggio dei Chirotteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia. *Quad. Cons. Natura*, 19, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- [5] Agnelli P., Russo D., Martinoli M. (a cura di), 2008. Linee guida per la conservazione dei Chirotteri nelle costruzioni antropiche e la risoluzione degli aspetti conflittuali connessi. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Gruppo Italiano Ricerca Chirotteri e Università degli Studi dell'Insubria.
- [6] Andreotti A., Leonardi G. (a cura di) (2007). Piano d'azione nazionale per il Lanario (*Falco biarmicus feldeggii*). *Quad. Cons. Natura*, 24, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- [7] APAT – Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e dei servizi Tecnici, INU – Istituto Nazionale di Urbanistica (2003). Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale. Indirizzi e modalità operative per l'adeguamento degli strumenti di pianificazione del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche su scala locale. Manuali e linee guida, 26/2003.
- [8] Assenato F., G. Braca, C. Calzolari, A. Capriolo, M. di Leginoi, P. Giandon, M. Marchetti, D. Marino, R. Mascolo, E. Morri, D. Pettenella, P. Pileri, L. Sallustio, L. Salvati, R. Santolini, M. Soraci, A. Strollo, F. Terribile, F. Ungaro, I. Vinci, M. Munafò (2018). Mappatura e valutazione dell'impatto del consumo di suolo sui servizi ecosistemici: proposte metodologiche per il Rapporto sul consumo di suolo. ISPRA.
- [9] Aziz M. (2021). Liquid Hydrogen: A Review on Liquefaction, Storage, Transportation, and Safety. *Energies*, 2021, 14, 5917. <https://doi.org/10.3390/en14185917>.
- [10] Bagnouls F., Gaussen H. (1953). Saison sèche et indice xérotermique. *Doc. pour les Cartes des Prod. Végét. Serie: Généralités*, 1, 1-48.
- [11] Bagnouls F., Gaussen H. (1957). Les climats biologiques et leur classification. *Annales de Géographie*, 66, 193-220.
- [12] Barber J.R., Crooks K.R., Fristrup K.M. (2009). The costs of chronic noise exposure for terrestrial organisms. *Trends in Ecology and Evolution*, Vol. no.3, 180-189.
- [13] Bee M.A., E. M. Swanson (2007). Auditory masking of anuran advertisement calls by road traffic noise. *Animal Behaviour*, 2007, 74, 1765-1776.
- [14] Bennun, L., van Bochove, J., Ng, C., Fletcher, C., Wilson, D., Phair, N., Carbone, G. (2021). Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development. Guidelines for project developers. Gland, Switzerland: IUCN and Cambridge, UK: The Biodiversity Consultancy.

- [15] Bertolini S., F.J. Borsani, A. Cacciuni, C. D'anna, F. De Maio, M. di Leginio, S. Fasano, P. Fiorletti, M. Flori, F. Fumanti, F. Giordano, F. Lena, M. Logorelli, L.C. Lorusso, G.M. Luberti, V. Lucia, G. Marsico, T. Pacione, M.A. Polizzotti, S. Rieti, F. Sacchetti, P. Sciacca, E. Taurino, S. Venturelli (2020). Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. ISBN 978-88-448-0995-9. Linee Guida SNPA, 28/2020.
- [16] Calvert, A. M., C. A. Bishop, R. D. Elliot, E. A. Krebs, T. M. Kydd, C. S. Machtans, and G. J. Robertson (2013). A synthesis of human-related avian mortality in Canada. *Avian Conservation and Ecology* 8(2): 11. <http://dx.doi.org/10.5751/ACE-00581-080211>
- [17] Caputo A. (2021). Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico. ISPRA - Rapporti 343/2021.
- [18] Clewell A., J. Rieger, J. Muro (2005). Linee guida per lo sviluppo e la gestione di progetti di restauro ecologico. 2^a Edizione. Society for Ecological Restoration International. Traduzione di: L. Carotenuto. Revisione a cura di: R. Villa.
- [19] Colantoni A., G. Colla, M. Cecchini, D. Monarca, R. Ruggeri, F. Rossini, U. Bernabucci, R. Cortignani, N. Ripa, R. Primi, V. Di Stefano, L. Bianchini, R. Alemanno, S. Speranza, P.P. Danieli, E.M. Mosconi, A. Parenti, E. Guerriero, M.B. Di Stefano, R. Papili, D. Rotundo, M. Di Blasi, L. Di Campello, P. Ventura, A. Riberti, F. Gallucci, M. Manenti, M. Demofonti, L. Onnis, M. Lancellotta, G. Egidi, M. Uniformi, C. Falcetta (2021). Linee guida per l'applicazione dell'agro-fotovoltaico in Italia. ISBN 978-88-903361-4-0. <http://www.unitus.it/it/dipartimento/dafne>.
- [20] Contaldi M., Ilacqua M. (2003). Analisi dei fattori di emissione di CO₂ dal settore dei trasporti. Metodo di riferimento IPCC, modello COPERT ed analisi dati sperimentali. Rapporti 28/2003.
- [21] De Martonne E. (1926a). L'indice d'aridità. *Bull. Ass. Geogr. Fr.*, 9, 3-5.
- [22] De Martonne E. (1926b). Une nouvelle fonction climatologique: l'indice d'aridité. *Météorologique*, 2, 449-458.
- [23] De Philippis A. (1937). Classificazione ed indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana. Pubbl. Stazione Sperim. di Selvicoltura, Firenze.
- [24] De Vivo R., Zicarelli L. (2021). Influence of carbon fixation on the mitigation of greenhouse gas emissions from livestock activities in Italy and the achievement of carbon neutrality. *Transl. Anim. Sci.* 2021.5:1-11 doi: 10.1093/tas/txab042
- [25] Di Bene A., L. Scazzosi (a cura di) (2007). Gli impianti eolici: Suggestimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica. Ministero per i beni e le attività culturali. Direzione generale per i beni architettonici e paesaggistici. Servizio II – Paesaggio.
- [26] Diamond J.M. (1975). The Island dilemma: lesson on modern biogeographic studies for the design of natural reserve. *Biol. Conserv.*, 7: 129-145.
- [27] Dodd N., Espinosa N. (2021). Solar ohotovoltaics modules, interverters and systems: options and feasibility of EU Ecolabel and Green Procurement criteria. Preliminary report. JRC Technical Report.
- [28] Dupraz C., H. Marrou, G. Talbot, L. Dufour, A. Nogier, Y. Ferard (2011). Combining sola photovoltaic panel and food crops for optimising land use: Towards new agrivoltaic schemes. *Renewables Energy* 36 (2011) 2725-2732.
- [29] EEA – European Environmental Agency (1990). Corine Land Cover (CLC) 1990.
- [30] EEA – European Environmental Agency (2000). Corine Land Cover (CLC) 2000.
- [31] EEA – European Environmental Agency (2006). Corine Land Cover (CLC) 2006.
- [32] EEA – European Environmental Agency (2012). Corine Land Cover (CLC) 2012.
- [33] EEA – European Environmental Agency (2018). Corine Land Cover (CLC) 2018.

- [34] Emberger L. (1930a). La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. *Revue de Botanique*, 503, 705-721.
- [35] Emberger L. (1930b). La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. *Revue de Botanique*, 504, 705-721.
- [36] ENEL (2021). Future of Sola Photovoltaic Energy. How photovoltaic technology maintains competitiveness and contributes to the energy transition.
- [37] Erickson W.P., G.D. Johnson, D.P. Young (2005). A summary and comparison of bird mortality from anthropogenic causes with an emphasis on collisions. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191.2005.
- [38] Fanchiotti A., E. Carnielo (2011). Impatto di cool material sulla mitigazione dell'isola di calore urbana e sui livelli di comfort termico degli edifici. ENEA-RSE, Ministero dello Sviluppo Economico, Università degli Studi Roma Tre. Report RdS/2011/145.
- [39] Fraleigh D.C., Heitmann J.B., Robertson B.A. (2021). Ultraviolet polarized light pollution and evolutionary traps for aquatic insects. *Animal behaviour* 180 (2021) 237-247.
- [40] Francis C.D., C.P. Ortega, Crus. A. (2009). Noise pollution changes avian communities and species interactions. *Current Biology* 19, 1415-1419.
- [41] Gann GD, McDonald T, Walder B, Aronson J, Nelson CR, Jonson J, Hallett JG, Eisenberg C, Guariguata MR, Liu J, Hua F, Echeverría C, Gonzales E, Shaw N, Decler K, Dixon KW (2019) International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. *Restoration Ecology* 27(S1): S1–S46.
- [42] Geburtig D., P. Preustera, A. Bösmanna, K. Müller, P. Wasserscheidac (2016). Chemical utilization of hydrogen from fluctuating energy sources – Catalytic transfer hydrogenation from charged Liquid Organic Hydrogen Carrier systems. *International Journal of Hydrogen Energy*, Volume 41, Issue 2, 12 January 2016, Pages 1010-1017 (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360319915303633>).
- [43] Greif, S., & Siemers, B. (2010). Innate recognition of water bodies in echolocating bats. *Nature Communications*, Nature Publishing Group, 1.
- [44] Greif, S., Zsebok, S., & Siemers, B. (2017, September). Acoustic mirrors as sensory traps for bats. *Science*.
- [45] Harrison, C., Lloyd, H. and Field, C. (2016). Evidence review of the impact of solar farms on birds, bats and general ecology (No. (NEER012) 1st edition – 9th March 2017; p. 125). Natural England. *Natural England [website]. Available at: <http://publications.naturalengland.org.uk/publication/6384664523046912>.*
- [46] Horvath G., M. Blaho, A. Egri, G. Kriska, I. Seres, B. Robertson (2010). Reducing the maladaptive attractiveness of solar panels to polarotactic insects. *Conservation Biology*, Vol. 24, No. 6, 1644-1653.
- [47] Howell E. A., J.A. Harrington, S.B. Glass (2013). *Introduction to Restoration Ecology. Instructor's Manual*. Island Press, Washington, Covelo, London.
- [48] HySafe – International Association for Hydrogen Safety (2007). *Biennial Report On Hydrogen Safety. Version 1.0*.
- [49] IRP (2019). *Land Restoration for Achieving the Sustainable Development Goals: An International Resource Panel Think Piece*. Herrick, J.E., Abrahamse, T., Abhilash, P.C., Ali, S.H., Alvarez-Torres, P., Barau, A.S., Branquinho, C., Chhatre, A., Chotte, J.L., Cowie, A.L., Davis, K.F., Edrisi, S.A., Fennessy, M.S., Fletcher, S., Flores-Díaz, A.C., Franco, I.B., Ganguli, A.C., Speranza, C.I, Kamar,

- M.J., Kaudia, A.A., Kimiti, D.W., Luz, A.C., Matos, P., Metternicht, G., Neff, J., Nunes, A., Olaniyi, A.O., Pinho, P., Primmer, E., Quandt, A., Sarkar, P., Scherr, S.J., Singh, A., Sudoi, V., von Maltitz, G.P., Wertz, L., Zeleke, G. A think piece of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya
- [50] Jaeger Jochen A.G. (2000). Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. *Landscape Ecology* 15: 115-130, 2000
- [51] Jacquet, F., Jeuffroy, M.H., Jouan, J. et al. (2022). Pesticide-free agriculture as a new paradigm for research. *Agron. Sustain. Dev.* 42, 8.
- [52] Kagan RA, Viner TC, Trail PW, Espinoza EO (2014). Avian mortality at solar energy facilities in southern California: a preliminary analysis. *National Fish and Wildlife Forensic Laboratory*. 2014; 28.
- [53] Klingebiel, A.A., Montgomery, P.H., (1961) - Land capability classification. *USDA Agricultural Handbook 210*, US Government Printing Office, Washington, DC.
- [54] Kosciuch K., D. Riser-Espinoza, M. Gerringer, W. Erickson (2020). A summary of bird mortality at photovoltaic utility scale solar facilities in the Southwestern U.S. *PLoS ONE* 15(4): e0232034.
- [55] Lammerant L., Laureysens, I. and Driesen, K. (2020) Potential impacts of solar, geothermal and ocean energy on habitats and species protected under the Birds and Habitats Directives. Final report under EC Contract ENV.D.3/SER/2017/0002 Project: "Reviewing and mitigating the impacts of renewable energy developments on habitats and species protected under the Birds and Habitats Directives", Arcadis Belgium, Institute for European Environmental Policy, BirdLife International, NIRAS, Stella Consulting, Ecosystems Ltd, Brussels.
- [56] Lantieri Adrien, Zuzana Lukacova, Jennifer McGuinn, and Alicia McNeill (2017). *Environmental Impact Assessment of Projects Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU)*.
- [57] Laudicina V. A., A. Novara, L. Gristina, L. Baldalucco (2014). Soil carbon dynamics as affected by long-term contrasting cropping systems and tillage under semiarid Mediterranean climate. *Applied Soil Ecology*, 73 (2014) 140-147.
- [58] Legambiente (2007). *Agrivoltaico: le sfide per un'Italia agricola e solare*.
- [59] Lugo-Laguna D., Arcos-Vargas A., Nuñez-Hernandez F. (2021). A European Assessment of the Solar Energy Cost: Key Factors and Optimal Technology. *Sustainability* 2021, 13, 3238. <https://doi.org/10.3390/su13063238>.
- [60] Meloni F., Lonati M., Martelletti S., Pintaldi E., Ravetto Enri S., Freppaz M., (2019) - *Manuale per il restauro ecologico di aree pianiziali interessate da infrastrutture lineari*, ISBN: 978-88-96046-02-9. Regione Piemonte.
- [61] Meshyk A.P., Meshyk K.A., Barushka M.V., Marozava V.A. (2021). Estimation of operational efficiency of fixed and solar tracking PV systems in Belarus climate. *Geoecology* doi.org/10.36773/1818-1112-2021-126-3-85-87.
- [62] Mitja Mori, Grega Štern (2016). LCA study of the Fuel Cell based UPS in manufacturing and operational phase. *PROCEEDINGS OF ECOS 2016 - THE 29TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON EFFICIENCY, COST, OPTIMIZATION, SIMULATION AND ENVIRONMENTAL IMPACT OF ENERGY SYSTEMS JUNE 19-23, 2016, PORTOROŽ, SLOVENIA*.
- [63] Montag, H., Parker, G., & Clarkson, T. (2016). *The Effects of Solar Farms on Local Biodiversity; A Comparative Study*. Clarkson and Woods and Wychwood Biodiversity.

- [64] Morari F., E. Lugato, A. Berti, L. Giardini (2006). Long-term effects on recommended management practices on soil carbon changes and sequestration in north-eastern Italy. *Soil Use and Management*, March 2006, 22, 71-81.
- [65] Moser Brigitte, Jochen A.G. Jaeger, Ulrike Tappeiner, Erich Tasser, Beatrice Eiselt (2007). Modification of the effective mesh size for measuring landscape fragmentation to solve the boundary problem. *Landscape Ecol.* (2007) 22:447-459.
- [66] Munafò M. (a cura di) (2018). Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2018. Rapporti 288/2018.
- [67] Munafò M. (a cura di) (2021). Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2021. Report SNPA 22/21
- [68] Novas, N., Garcia, R.M., Camacho, J.M., Alcayde, A. (2021) Advances in Solar Energy towards Efficient and Sustainable Energy. *Sustainability* 2021, 13, 6295. <https://doi.org/10.3390/su13116295>
- [69] Nurgeldy Praliyev, Kassym Zhunis, Yeraly Kalel, Dinara Dikhanbayeva, Luis Rojas-Solórzano (2020) Impact of both One- and Two-axis Solar Tracking on the Techno-Economic Viability of On-Grid PV Systems: Case of the Burnoye-1 Power Plant, Kazakhstan. *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management* Vol. 29 2020 79–90
- [70] Palmer Graham, Ashley Roberts, Andrew Hoadley, Roger Dargaville and Damon Honner (2021). "Life-cycle greenhouse gas emissions and net energy assessment of large-scale hydrogen production via electrolysis and solar PV" *Energy Environ. Sci.*, doi: 10.1039/D1EE01288F
- [71] Paton D., F. Romero, J. Cuenca, J.C. Escudero (2012). Tolerance to noise in 91 bird species from 27 urban gardens of Iberian Peninsula. *Landscape and Urban Planning* 104 (2012), 1-8.
- [72] Pavari A. (1916). Studio preliminare sulla coltura di specie forestali esotiche in Italia. *Annali del Regio Istituto Superiore Forestale Nazionale*, 1, 160-379.
- [73] Pavari A. (1959). Scritti di ecologia, selvicoltura e botanica forestale. Pubblicazioni dell'Acc. Italiana di Scienze Forestali Tip. B Coppini e C., Firenze.
- [74] Pignatti S. (1982). *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.
- [75] Piotto B., Di Noi A. (2001). Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea. Ed. ANPA
- [76] Piovano S. e C. Giacomina (2002). Testuggini alloctone in Italia: il caso di *Trachemys*. Atti del convegno nazionale "La gestione delle specie alloctone in Italia: il caso della nutria e del gambero rosso della Louisiana". Firenze, 24-25 ottobre 2002.
- [77] Piussi Pietro (1994). *Selvicoltura generale*. Torino, UTET.
- [78] Pollanti M. (2010). Linee guida per il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture. Manuali e linee guida ISPRA, 65.2/2010.
- [79] Prabhu, V.S., Shrivastava, S. & Mukhopadhyay, K. (2021) Life Cycle Assessment of Solar Photovoltaic in India: A Circular Economy Approach. *Circ.Econ.Sust.* <https://doi.org/10.1007/s43615-021-00101-5>
- [80] Prade T., T. Katterer, L. Bjornsson (2017). Including a one-year grass ley increases soil organic carbon and decreases greenhouse gas emission from cereal-dominated rotations. A Swedish farm case study. *Biosystems Engineering* 164 (2017) 200-212.
- [81] Premuda G., Ceccarelli P.P., Fusini U., Vivarelli W., Leoni G. (2008). Eccezionale presenza di grillaio, *Falco naumanni*, in Emilia Romagna in periodo post-riproduttivo. *Riv. Ital. Orn.*, Milano, 77(2): 101-106.

- [82] Quarato D., S. Concetti, A. Genovesi, S. Tersigni, C. Sermoneta (2021). Stime degli usi idrici per la zootecnia. Risultati applicativi del modello. CREIAMO PA, 2021 L6WP1 - Workshop, Zootecnia 06 aprile 2021.
- [83] Quézel P. (1985). Definition of the mediterranean region and the origin of its flora. In Gomez-Campo C.L., Plant conservation in the Mediterranean Area. Junk, La Hauge, p.9-24.
- [84] Quézel P. (1995). La flore du bassin méditerranéen: origine, mise en place, en place, endémisme. *Ecologia Mediterranea*, 21, pagg. 19-39.
- [85] Quezel P. (1998). Caracterisation des forets mediterranéennes. In: Empresa de Gestion Medioambiental S.A. (Consejeria de Medio Ambiente Junta de Andalucía, ed.). Conferencia internacional sobre la conservacion y el uso sostenible del monte mediterranean. 28-31 ottobre 1998, Malaga, pagg. 19-31.
- [86] Rodríguez-Gallegos Carlos D., Haohui Liu, Oktoviano Gandhi, Jai Prakash Singh, Vijay Krishnamurthy, Abhishek Kumar, Joshua S. Stein, Shitao Wang, Li Li, Thomas Reindl, and Ian Marius Peters (2021). Global Techno-Economic Performance of Bifacial and Tracking Photovoltaic Systems. *Joule* 4, 1514–1541.
- [87] Rossi V., N. Ardinghi, M. Cenni, M. Ugolini (2002). Fondamenti di restauro ecologico della SER. International. Gruppo di lavoro Scienza e Politica. Versione italiana – 28-3-03.
- [88] Ruddock M, D.P. Whitfield (2007). A review of disturbance distances in selected bird species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish Natural Heritage.
- [89] Sharp, R., Douglass, J., Wolny, S., Arkema, K., Bernhardt, J., Bierbower, W., Chaumont, N., Denu, D., Fisher, D., Glowinski, K., Griffin, R., Guannel, G., Guerry, A., Johnson, J., Hamel, P., Kennedy, C., Kim, C.K., Lacayo, M., Lonsdorf, E., Mandel, L., Rogers, L., Silver, J., Toft, J., Verutes, G., Vogl, A. L., Wood, S, and Wyatt, K. 2020, InVEST 3.10.0.post27+ug.g2392339 User's Guide. The Natural Capital Project, Stanford University, University of Minnesota, The Nature Conservancy, and World Wildlife Fund.
- [90] Szaz D., D. Mihalyi, A. Farkas, A. Egri, A. Barta, G. Kriska, B. Robertson, G. Horvath (2016). Polarized light pollution of matte solar panels: anti-reflective photovoltaics reduce polarized light pollution but benefit only some aquatic insects. JICO-D-16-00032-R1
- [91] Tariq J. (2019). Incorporating LCA in Sola PV Design and Planning for Sustainability Optimization. Thesis. European University of Flensburg.
- [92] Trina Solar (2020). Corporate Sociale Responsibility Report.
- [93] Trommsdorff Max, Simon Gruber, Tobias Keinath, Michaela Hopf, Charis Hermann, Frederik Schönberger, apl. Prof. Dr. Petra Högy, Dr. Sabine Zikeli, Andrea Ehmann, Axel Weselek, Prof. Dr. Ulrich Bodmer, Dr. Christine Rösch, Dr. Daniel Ketzer, Nora Weinberger, Stephan Schindele, Jens Vollprecht (2020). Agrivoltaics: Opportunities for agriculture and the energy transition. October 2020. A guideline for Germany.
- [94] Urban M.C. (2015) Accelerating extinction risk from climate change. *Science*. 2015; 348: 571–573. <https://doi.org/10.1126/science.aaa4984> PMID: 25931559.
- [95] Walston L.J.J., K.E. Rollins, K.E. LaGory, K.P. Smith (2015). A review of avian monitoring and mitigation information at existing utility-scale sola facilities. Argonne National Laboratory. Environmental Science Division ANL/EVS-15/2.
- [96] Walston L.J.J., K.E. Rollins, K.E. LaGory, K.P. Smith, S.A. Meyers (2016). A preliminary assessment of avian mortality at utility-scale solar energy facilities in the United States. *Renewable Energy* 92 (2016) 405-414.
- [97] Walter H., Lieth H. (1960). Klimadiagramma-Weltatlas. G. Fisher Verlag., Jena.

- [98] Weckend S., A. Wade, G. Heath (2016). End-of-Life management. Solar Photovoltaic Panels. IRENA – International Renewable Energy Agency.
- [99] Weselek A., A. Ehmann, S. Zikeli, I. Lewandoski, S. Schindele, P. Hogy (2019). Agrophotovoltaic systems: applications, challenges and opportunities. A review. Sustainability 2021, 13, 6871.
- [100] Wulf C., Kaltschmitt M. (2018). Hydrogen supply chains for mobility. Environmental and economical assessment. Sustainability, 2018, 10, 1699; doi:10.3390/su10061699.
- [101] Wunsch A., M. Mohr, P. Pfeifer (2018). Intensified LOHC-Dehydrogenation using multi-stage microstructures and Pd-based membranes. Membranes 2018, 8, 112; doi:10.3390/membranes8040112).