

REGIONE SICILIANA

COMUNE DI CASTELLANA SICULA (PA)

PROGETTO DEFINITIVO

Progetto per la realizzazione di un impianto agrovoltaico di potenza di picco 80,280 MWp e potenza in immissione 66,456 MW denominato "H136 - C.DA BELICE" e relative opere connesse

N° Elaborato: **VNSIA0001A0**

Scala: **N.D.**

Documento: **Studio di Impatto Ambientale - Relazione Generale**

Formato: **A4**

Proponente:

GT 1 S.r.l.

Via Fratelli Ruspoli, n° 8
00198, Roma (RM)
P.IVA 16396191005
gt1.srl@legalmail.it

Progettazione:

XEQSOLAR
XEQUESTRIS SOLAR ITALIA s.r.l.

Corso Principe Oddone, n°18
10122, Torino (TO)
P.IVA 06710470821

Ufficio Progettazione Xeq Solar:

Ing. Dario Sinacori

Ordine Ingegneri Trapani, n°1666
Direttore Tecnico Energie Rinnovabili

Ing. Giorgio Ricci

Responsabile Attività Ingegneria
Energie Rinnovabili

Ing. Fabio Sinacori

Tecnico Energie Rinnovabili

Geom. Vincenzo Mistretta

Tecnico Energie Rinnovabili

Geom. Roberto Patanè

Tecnico Energie Rinnovabili

Ing. Giuseppe Lombardo

Tecnico Energie Rinnovabili

Arch. Eleonora Morgana

Tecnico Energie Rinnovabili

Ing. Aurora Scoma

Tecnico Energie Rinnovabili

Arch. Noemi Guarneri

Tecnico Energie Rinnovabili

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	APPROVATO	RILASCIATO
00	15/09/2023	1° EMISSIONE	ING. SPECIALE M	ING. RICCI G	ING. SINACORI D

SOMMARIO

Studio di Impatto Ambientale	3
1.Premessa	3
2. Localizzazione del progetto	12
3. Descrizione del progetto	29
3.1 Dimensioni e caratteristiche dell'impianto	29
3.2 Materiali e risorse naturali impiegate	39
3.3 Tipologia delle azioni e/o opere	42
3.3 Tipologia e quantità dei rifiuti ed emissioni prodotte	47
3.3.1 Fase di costruzione	47
3.3.2 Fase di esercizio	60
3.3.3 Fase di dismissione	74
3.4 Tecnologia e tecniche adottate	88
3.4.1 Moduli fotovoltaici	90
3.4.2 Tecnologia dei moduli ad inseguimento solare	94
3.4.3 Irraggiamento solare del luogo scelto, rendimento e produttività	96
3.4.3 Configurazione dell'impianto agrivoltaico	97
3.4.4 Emissioni elettromagnetiche dell'impianto	101
3.4.5 Limitazione delle emissioni nella fase di costruzione	103
3.4.6 Limitazione del consumo di risorse naturali	104
4. Potenziali effetti attesi sulle componenti ambientali interferite	105
4.1 Metodologia adottata	106
4.2 Potenziali effetti su fattori e componenti ambientali	112
4.2.1 Gli effetti ambientali nella fase di cantiere	112
4.2.2 Gli effetti ambientali durante la fase di esercizio	122
4.2.3 Effetti ambientali nella fase di dismissione	128
5. Misure di minimizzazione e mitigazione dell'impatto ambientale	134
6. Alternative di progetto esaminate	147
6.1 Alternativa zero	152
6.2 Alternativa tecnologica con produzione da fonti fossili non rinnovabili	161
6.2.1 Confronto degli aspetti ambientali diretti	164
7. Effetto cumulo	181
7.1 Analisi degli impatti cumulativi	182
7.1.1 Effetto Cumulo in relazione alla componente percettivo-paesaggistica	182
7.1.2 Effetto Cumulo in relazione all'uso del suolo	184
7.1.3 Effetto Cumulo in relazione all'avifauna	185
8. Compatibilità programmatica del progetto	219
8.1 Piano Regolatore Generale (PRG)	219
8.2 Vincolo forestale	222
8.3 Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR) e Piano Paesaggistico Provinciale di Ambito (PPP)	225
8.4 Vincolo Idrogeologico	240
8.5 Aree Naturali Protette	246
8.6 Piano Regionale di Tutela delle Acque	251
8.7 Specificazione delle aree sensibili	257

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

8.8 Piano Energetico Regionale	268
8.9 Aggiornamento Piano Energetico Ambientale	270
Conclusioni	274
9. Analisi degli impatti sull’ambiente	274
9.1 Stato dell’ambiente ante operam	275
9.2 Sistema naturale	286
9.3 Evoluzione dell’ambiente non perturbato	310
9.4 Componenti ambientali soggette a impatto	310
9.5 Paesaggio	339
10. Rischio di incidenti	361
10.1 Rischio elettrico	362
10.3 Rischio di fulminazione	366
11. Coerenza e compatibilità	379
11.1 Strategia Europa 2020	381
11.2 Pacchetto per l’energia pulita (Clean Energy Package)	385
11.3 Piano Nazionale di riduzione delle emissioni di gas serra	388
11.4 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni	396
11.5 Programma di sviluppo rurale 2014-2022 della Sicilia	398
11.6 Piano Faunistico Venatorio	407
11.7 Piano Regionale per la programmazione delle attività di prevenzione, prevenzione e lotta attiva per la difesa della vegetazione contro gli incendi boschivi	414
11.8 Piano Regionale per la lotta alla Siccità 2020	417
11.9 Piano di Tutela del Patrimonio (Geositi)	421
11.10 Piano Regionale dei Parchi e delle Riserve Naturali	422
11.11 Piano Regionale di Coordinamento per la Tutela della Qualità dell’Aria Ambiente della Regione Siciliana	424
11.12 Piano Regionale dei Trasporti	426
11.13 Piano di Tutela delle Acque	428
11.14 Piano di Gestione delle acque del Distretto Idrografico della Sicilia	430
11.15 Piano delle Bonifiche delle aree inquinate	434
11.16 Pianificazione e Programmazione in Materia di Rifiuti e Scarichi Idrici	436
11.17 Piano Regionale dei Materiali di cava e dei materiali lapidei di pregio	439
11.18 Piano Forestale Regionale	441
Conclusioni	444
Bibliografia, riferimenti e fonti utilizzate	445

Studio di Impatto Ambientale

1.Premessa

La presente relazione tecnico-ambientale rappresenta uno **Studio di Impatto Ambientale (SIA)** ai sensi dell’art. 27 bis del D. lgs 152/2006 e s.m.i. e D.M. 52/2015 relativo al progetto di un impianto agrivoltaico a terra della potenza di 80,280 MWp connesso alla RTN da realizzarsi nel territorio del Comune di Castellana Sicula (PA).

L’impianto, denominato *Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE”* a Castellana Sicula (PA), classificato come “Impianto non integrato”, è di tipo grid-connected e la modalità di connessione prevede il collegamento in antenna e per il vettoriamento dell’energia elettrica prodotta dall’impianto alla sottostazione elettrica di trasformazione “S.S.E. Belice”, di proprietà della Società proponente, e la linea in alta tensione di collegamento tra quest’ultima e la nuova Stazione Elettrica RTN di “Caltanissetta”.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico per una potenza di picco pari a 80,280 MWp e potenza in immissione pari a 66,456 MW la cui energia prodotta sarà immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Il presente Studio di Impatto Ambientale è redatto a corredo dell’istanza presentata dalla GT 1 s.r.l. per l’attivazione del Procedimento Unico Autorizzatorio Regionale così come normato dall’art. 27 bis del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. (in particolare D. Lgs. 104/2017).

I contenuti del SIA sono stati strutturati secondo quanto indicato all’art. 22 e nell’Allegato VII alla Parte II del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.

L’art. 22 citato dispone che il SIA contenga almeno le seguenti informazioni:

- una descrizione del progetto con informazioni relative alle sue caratteristiche, alla sua localizzazione ed alle sue dimensioni;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- una descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e possibilmente compensare gli impatti negativi rilevanti;
- i dati necessari per individuare e valutare i principali impatti sull’ambiente e sul patrimonio culturale che il progetto può produrre, sia in fase di realizzazione che di esercizio;
- una descrizione sommaria delle principali alternative prese in esame dal proponente, ivi compresa la cosiddetta opzione zero, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell’impatto ambientale;
- una descrizione delle misure previste per il monitoraggio.

L’Allegato VII citato specifica che il SIA deve contenere:

1. Descrizione del progetto, comprese in particolare:

- a) la descrizione dell’ubicazione del progetto, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti;
- b) una descrizione delle caratteristiche fisiche dell’insieme del progetto, compresi, ove pertinenti, i lavori di demolizione necessari, nonché delle esigenze di utilizzo del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
- c) una descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto e, in particolare dell’eventuale processo produttivo, con l’indicazione, a titolo esemplificativo e non esaustivo, del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità);
- d) una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, 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;
- e) la descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili.

2. Una descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelle relative alla concezione del progetto, alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata) prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, adeguate al progetto proposto e alle sue caratteristiche specifiche, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e loro comparazione con il progetto presentato.

3. La descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione generale della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche.

4. Una descrizione dei fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, fauna e flora), al territorio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sottrazione del territorio), al suolo (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, erosione, diminuzione di materia organica, compattazione, impermeabilizzazione), all'acqua (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, modificazioni idromorfologiche, quantità e qualità), all'aria, ai fattori climatici (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, emissioni di gas a effetto serra, gli impatti rilevanti per l'adattamento), ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori.

5. Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- a) alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;
- b) all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;
- c) all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;
- d) ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);
- e) al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;
- f) all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;
- g) alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.

La descrizione dei possibili impatti ambientali sui fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto include sia effetti diretti che eventuali effetti indiretti, secondari, cumulativi, transfrontalieri, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del progetto. La descrizione deve tenere conto degli obiettivi di protezione dell'ambiente stabiliti a livello di Unione o degli Stati membri e pertinenti al progetto.

6. La descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

7. Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un’analisi ex post del progetto). Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento.

8. La descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti, nonché dell’impatto del progetto su di essi, delle trasformazioni proposte e delle misure di mitigazione e compensazione eventualmente necessarie.

9. Una descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi del progetto, derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità che sono pertinenti per il progetto in questione. A tale fine potranno essere utilizzate le informazioni pertinenti disponibili, ottenute sulla base di valutazioni del rischio effettuate in conformità della legislazione dell’Unione (a titolo e non esaustivo la direttiva 2012/18/UE del Parlamento europeo e del Consiglio o la direttiva 2009/71/Euratom del Consiglio), ovvero di valutazioni pertinenti effettuate in conformità della legislazione nazionale, a condizione che siano soddisfatte le prescrizioni del presente decreto. Ove opportuno, tale descrizione dovrebbe comprendere le misure previste per evitare o mitigare gli impatti ambientali significativi e negativi di tali eventi, nonché dettagli riguardanti la preparazione a tali emergenze e la risposta proposta.

10. Un riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti.

11. Un elenco di riferimenti che specifichi le fonti utilizzate per le descrizioni e le valutazioni incluse nello Studio di Impatto Ambientale.

12. Un sommario delle eventuali difficoltà, quali lacune tecniche o mancanza di conoscenze, incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti di cui al punto 5.

Inoltre lo Studio di Impatto Ambientale è stato redatto tenendo conto delle indicazioni contenute nel DPCM 27/12/1988 secondo lo schema ivi riportato:

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

1. Quadro Programmatico
2. Quadro Progettuale
3. Quadro Ambientale
4. Monitoraggio

Il quadro programmatico dello studio pertanto contiene:

- a) la descrizione del progetto in relazione agli stati di attuazione degli strumenti pianificatori, di settore e territoriali, nei quali è inquadrabile il progetto stesso; per le opere pubbliche sono precisate le eventuali priorità ivi predeterminate;
- b) la descrizione dei rapporti di coerenza del progetto con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori, evidenziando, con riguardo all’area interessata:
 - le eventuali modificazioni intervenute con riguardo alle ipotesi di sviluppo assunte a base delle pianificazioni;
 - l’indicazione degli interventi connessi, complementari o a servizio rispetto a quello proposto, con le eventuali previsioni temporali di realizzazione;
- c) l’indicazione dei tempi di attuazione dell’intervento e delle eventuali infrastrutture a servizio e complementari.
- d) l’attualità del progetto e la motivazione delle eventuali modifiche apportate dopo la sua originaria concezione;
- e) le eventuali disarmonie di previsione contenute in distinti strumenti programmatici.

Il quadro di riferimento progettuale qui di seguito riportato descrive il progetto e le soluzioni adottate a seguito degli studi effettuati, nonché l’inquadramento nel territorio, inteso come sito e come area vasta interessati.

Il quadro di riferimento progettuale contiene nel dettaglio le caratteristiche dell’opera progettata, con particolare riferimento a:

- a) la natura dei beni e servizi offerti dall’impianto agrivoltaico;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- b) il grado di copertura della domanda energetica locale e nazionale ed i suoi livelli di soddisfacimento con riferimento all'ipotesi di assenza dell'intervento e la conseguente produzione di energia con fonti fossili tradizionali;
- c) la prevedibile evoluzione qualitativa e quantitativa del rapporto domanda-offerta dell'energia elettrica nel Mercato Elettrico Nazionale riferita alla presumibile vita tecnica ed economica dell'intervento (20 anni);
- d) l'articolazione delle attività necessarie alla realizzazione dell'opera in fase di cantiere e di quelle che ne caratterizzano l'esercizio e la connessione alla RTN di Terna;
- e) i criteri che hanno guidato le scelte del progettista in relazione alle previsioni delle trasformazioni territoriali di breve e lungo periodo conseguenti alla localizzazione dell'intervento, delle infrastrutture di servizio e dell'eventuale indotto, con particolare riferimento al Comune di Castellana Sicula (PA).

Nel quadro progettuale sono descritti:

- a) le caratteristiche tecniche e fisiche del progetto e le aree occupate durante la fase di costruzione e di esercizio;
- b) l'insieme dei condizionamenti e vincoli di cui si è dovuto tener conto nella redazione del progetto e in particolare:
 - le norme tecniche che regolano la realizzazione dell'opera;
 - le norme e prescrizioni di strumenti urbanistici, piani paesistici e territoriali e piani di settore;
 - i vincoli paesaggistici, naturalistici, architettonici, archeologici, storico-culturali, demaniali ed idrogeologici, servitù ed altre limitazioni alla proprietà;
 - i condizionamenti indotti dalla natura e vocazione dei luoghi;
- c) le motivazioni tecniche della scelta progettuale e delle principali alternative prese in esame, opportunamente descritte, con particolare riferimento a:
 - le scelte di processo per gli impianti industriali, per la produzione di energia elettrica e per lo smaltimento di rifiuti;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- le condizioni di utilizzazione di risorse naturali e di materie prime direttamente ed indirettamente utilizzate o interessate nelle diverse fasi di realizzazione del progetto e di esercizio dell'opera;
- le quantità e le caratteristiche degli scarichi idrici, dei rifiuti, delle emissioni nell'atmosfera, con riferimento alle diverse fasi di attuazione del progetto e di esercizio dell'opera;
- le necessità progettuali di livello esecutivo e le esigenze gestionali imposte o da ritenersi necessarie a seguito dell'analisi ambientale;
- d) le eventuali misure non strettamente riferibili al progetto o provvedimenti di carattere gestionale che si ritiene opportuno adottare per contenere gli impatti sia nel corso della fase di costruzione, che di esercizio;
- e) gli interventi di ottimizzazione dell'inserimento nel territorio e nell'ambiente;
- f) gli interventi tesi a riequilibrare eventuali scompensi indotti sull'ambiente.

Il quadro di riferimento ambientale è sviluppato secondo criteri descrittivi, analitici e previsionali.

Esso:

- a) definisce l'ambito territoriale - inteso come sito ed area vasta - e i sistemi ambientali interessati dal progetto, sia direttamente che indirettamente, entro cui è da presumere che possano manifestarsi effetti significativi sulla qualità degli stessi;
- b) descrive i sistemi ambientali interessati, ponendo in evidenza l'eventuale criticità degli equilibri esistenti;
- c) individua le aree, le componenti ed i fattori ambientali e le relazioni tra essi esistenti, che manifestano un carattere di eventuale criticità, al fine di evidenziare gli approfondimenti di indagine necessari al caso specifico;
- d) documenta gli usi plurimi previsti delle risorse, la priorità negli usi delle medesime e gli ulteriori usi potenziali coinvolti dalla realizzazione del progetto;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- e) documenta i livelli di qualità preesistenti all'intervento per ciascuna componente ambientale interessata e gli eventuali fenomeni di degrado delle risorse in atto.
- f) stima qualitativamente e quantitativamente gli impatti indotti dall'opera sul sistema ambientale, nonché le interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali, anche in relazione ai rapporti esistenti tra essi;
- g) descrive le modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio, in rapporto alla situazione preesistente;
- h) descrive la prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali, delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo;
- i) descrive e stima la modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti, in relazione agli approfondimenti di cui al presente articolo;
- l) definisce gli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti opportuni;
- m) illustra i sistemi di intervento nell'ipotesi di manifestarsi di emergenze particolari.

Il Quadro di riferimento monitoraggio fa riferimento puntuale all'Allegato VII del Dlgs 4/2008 come prima illustrato.

Il gruppo di Progettisti incaricato dalla GT 1 s.r.l. per la redazione del SIA e del progetto definitivo cui esso fa riferimento è composto da professionisti con esperienza pluriennale nella progettazione, autorizzazione e realizzazione di impianti agrivoltaici di taglia industriale (multi megawatt) sia in ambito nazionale che estero, con all'attivo numerosi impianti realizzati:

- Ing. Michele Speciale – Ordine degli Ingegneri della Provincia di Caltanissetta
- Geol. Luigi Restuccia – Ordine dei Geologi della Sicilia
- Arch. Roberta Palazzo – Ordine degli Architetti Pianificatori Paesaggisti e Conservatori di Caltanissetta
- Biol. Serena Barra – Ordine Nazionale dei Biologi

2. Localizzazione del progetto

Il sito scelto per la realizzazione del parco agrivoltaico si trova in agro nel territorio del comune di Castellana Sicula (PA) in località C.da Belice. Esso è costituito da quattro lotti denominati rispettivamente Lotto 1, Lotto 2, Lotto 3 e Lotto 4 ed è caratterizzato nel complesso da un'orografia con leggere pendenze verso ovest-est tra il 11-15% e verso nord-sud tra il 10- 14%. L'accesso al sito, al lotto 1, avviene tramite strada provinciale SP112, mentre al lotto 2, al lotto 3 e al lotto 4 avviene tramite strada campestre collegata alla strada provinciale SP112. Il sito di installazione sul quale è prevista la realizzazione dell'impianto è censito nel catasto dei terreni del comune di Castellana Sicula (PA) con il foglio di mappa n. 50 p.lle 17-18-19- 20-21-22-27-33-34-56-57-77-80-81-83-84-85 e foglio di mappa n. 51 p.lle 23-24-30-31-32- 33-34-45-46-47-48-49-50-51-52-57-58-89-90-103-104-105-160-165-234-235-249-253-266-267-269-270-272-273-275.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Foglio	Particell e	Qualità	Sup. Lorda (m²)	Sup. Occupata (m²)	Proprietari	Tipo di contratto sottoscritto
51	103	Seminativo	21757	21757	Casucci Giuseppe Marianopoli 02/01/1950 CF: CSCGPP50A02E953E	DIRITTO DI SUPERFICIE
	104	Seminativo	21750	21750	1 -Casucci Giuseppe Marianopoli 02/01/1950 CF CSCGPP50A02E953E 2- Fiorino Carmela Marianopoli 26/11/1952 CF FRNCML52S66E953K	DIRITTO DI SUPERFICIE
	105	Seminativo	21750	21750	Casucci Giuseppe Marianopoli 02/01/1950 CF: CSCGPP50A02E953E	DIRITTO DI SUPERFICIE
	23	Seminativo	16670	16670	Casucci Giuseppe Marianopoli 02/01/1950 CF: CSCGPP50A02E953E	DIRITTO DI SUPERFICIE
	24	Seminativo	21750	21750	Casucci Giuseppe Marianopoli 02/01/1950 CF: CSCGPP50A02E953E	DIRITTO DI SUPERFICIE
	50	Seminativo	30680	30680	Trombello Mario nato a Resuttano il 10/10/1951 C.F. TRMMRA51R10H245S	DIRITTO DI SUPERFICIE
	58	Seminativo	29620	30920	RUSSO FRANCESCO PAOLO DI VINCENZO	DIRITTO DI SUPERFICIE
		Uliveto	1300			
	234	Seminativo	11412	15212	ANDALORO CALOGERA nata a MARIANOPOLI (CL) il 08/08/1963 CF NDLCGR63M48E953B	DIRITTO DI SUPERFICIE
					CIAPPA MARIA ANNA nata a PETRALIA SOPRANA (PA) il 21/02/1927 CF CPPMNN27B61G510D	
Uliveto		3800	ZAFONTE CALOGERO nato a CASTELLANA SICULA (PA) il 17/12/1961 CF ZFNCGR61T17C135S			
			ZAFONTE GIUSEPPE nato a CASTELLANA SICULA (PA) il 29/06/1922 CF ZFNGPP22H29C135H			

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

235	Ente urbano	248	248	ANDALORO CALOGERA nata a MARIANOPOLI (CL) il 08/08/1963 CF NDLCGR63M48E953B	DIRITTO DI SUPERFICIE
				CIAPPA MARIA ANNA nata a PETRALIA SOPRANA (PA) il 21/02/1927 CF CPPMNN27B61G510D	
				ZAFONTE CALOGERO nato a CASTELLANA SICULA (PA) il 17/12/1961 CF ZFNCGR61T17C135S	
				ZAFONTE GIUSEPPE nato a CASTELLANA SICULA (PA) il 29/06/1922 CF ZFNGPP22H29C135H	
	Seminativo	15460	15460	Zafonte Mario nato a Castellana Sicula il 15/07/1948 CF ZFNMR48L15C135R	DIRITTO DI SUPERFICIE
	Seminativo	3800	4850	Andaloro Maria nata a MARIANOPOLI (CL) il 09/02/1958 CF NDLMRA58B49E953A	DIRITTO DI SUPERFICIE
	Uliveto	1050		Zafonte Mario nato a Castellana Sicula il 15/07/1948 CF ZFNMR48L15C135R	
32	Seminativo	28110	28110	Andaloro Maria nata a MARIANOPOLI (CL) il 09/02/1958 CF NDLMRA58B49E953A Zafonte Mario nato a Castellana Sicula il 15/07/1948 CF ZFNMR48L15C135R	DIRITTO DI SUPERFICIE
57	Seminativo	30920	30920	Andaloro Maria nata a MARIANOPOLI (CL) il 09/02/1958 CF NDLMRA58B49E953A Zafonte Mario nato a Castellana Sicula il 15/07/1948 CF ZFNMR48L15C135R	DIRITTO DI SUPERFICIE
51	Seminativo	33950	33950	SORCE GIUSEPPINA nata a SAN CATALDO (CL) il 24/03/1973 CF SRCGPP73C64H792G SORCE VINCENZA nata a MUSSOMELI (CL) il 22/12/1961 CF SRCVCN61T62F830M SORCE VINCENZO nato a MUSSOMELI (CL) il 23/06/1959 CF SRCVCN59H23F830T	DIRITTO DI SUPERFICIE
52	Seminativo	29000	29000	SORCE VINCENZO nato a MUSSOMELI (CL) il 23/06/1959 CF SRCVCN59H23F830T	DIRITTO DI SUPERFICIE
45	Seminativo	34090	34090	SORCE ANTONIO nato a MUSSOMELI (CL) il 29/12/1997 CF SRCNTN97T29F830L	DIRITTO DI SUPERFICIE

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

30	Seminativo	1920	1920	AMENTA GIUSEPPINA nata a VALLELUNGA PRATAMENO (CL) il 23/10/1950 CF MNTGPP50R63L609U	DIRITTO DI SUPERFICIE
				LIMA GAETANO nato a SAN CATALDO (CL) il 27/01/1984 CF LMIGTN84A27H792T	
				LIMA GIACOMO nato a SAN CATALDO (CL) il 24/04/1977 CF LMIGCM77D24H792I	
31	Seminativo	8333	8333	SORCE VINCENZO nato a MUSSOMELI (CL) il 23/06/1959 CF SRCVCN59H23F830T	DIRITTO DI SUPERFICIE
33	Seminativo	2940	2940	SORCE VINCENZO nato a MUSSOMELI (CL) il 23/06/1959 CF SRCVCN59H23F830T	DIRITTO DI SUPERFICIE
34	Seminativo	2527	2540	<i>SORCE VINCENZO nato a MUSSOMELI (CL) il 23/06/1959 CF SRCVCN59H23F830T</i>	DIRITTO DI SUPERFICIE
	Uliveto	13			
46	Seminativo	34190	34190	SORCE GIUSEPPINA nata a SAN CATALDO (CL) il 24/03/1973 CF SRCGPP73C64H792G	DIRITTO DI SUPERFICIE
				SORCE VINCENZA nata a MUSSOMELI (CL) il 22/12/1961 CF SRCVCN61T62F830M	
				SORCE VINCENZO nato a MUSSOMELI (CL) il 23/06/1959 CF SRCVCN59H23F830T	
47	Seminativo	33810	33810	SORCE GIUSEPPINA nata a SAN CATALDO (CL) il 24/03/1973 CF SRCGPP73C64H792G	DIRITTO DI SUPERFICIE
				SORCE VINCENZA nata a MUSSOMELI (CL) il 22/12/1961 CF SRCVCN61T62F830M	
				SORCE VINCENZO nato a MUSSOMELI (CL) il 23/06/1959 CF SRCVCN59H23F830T	
48	Seminativo	29480	29480	SORCE GIUSEPPINA nata a SAN CATALDO (CL) il 24/03/1973 CF SRCGPP73C64H792G	DIRITTO DI SUPERFICIE
				SORCE VINCENZA nata a MUSSOMELI (CL) il 22/12/1961 CF SRCVCN61T62F830M	
				SORCE VINCENZO nato a MUSSOMELI (CL) il 23/06/1959 CF SRCVCN59H23F830T	

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

49	Seminativo	29370	29370	SORCE GIUSEPPINA nata a SAN CATALDO (CL) il 24/03/1973 CF SRCGPP73C64H792G	DIRITTO DI SUPERFICIE
				SORCE VINCENZA nata a MUSSOMELI (CL) il 22/12/1961 CF SRCVCN61T62F830M	
				SORCE VINCENZO nato a MUSSOMELI (CL) il 23/06/1959 CF SRCVCN59H23F830T	
89	Seminativo	22680	22680	SORCE VINCENZO nato a MUSSOMELI (CL) il 23/06/1959 CF SRCVCN59H23F830T	DIRITTO DI SUPERFICIE
90	Seminativo	29150	29150	SORCE VINCENZO nato a MUSSOMELI (CL) il 23/06/1959 CF SRCVCN59H23F830T	DIRITTO DI SUPERFICIE
160	Seminativo	7500	7500	AMENTA GIUSEPPINA nata a VALLELUNGA PRATAMENO (CL) il 23/10/1950 CF MNTGPP50R63L609U	DIRITTO DI SUPERFICIE
				LIMA GAETANO nato a SAN CATALDO (CL) il 27/01/1984 CF LMIGTN84A27H792T	
				LIMA GIACOMO nato a SAN CATALDO (CL) il 24/04/1977 CF LMIGCM77D24H792I	
165	Seminativo	5590	5590	AMENTA GIUSEPPINA nata a VALLELUNGA PRATAMENO (CL) il 23/10/1950 CF MNTGPP50R63L609U	DIRITTO DI SUPERFICIE
				LIMA GAETANO nato a SAN CATALDO (CL) il 27/01/1984 CF LMIGTN84A27H792T	
				LIMA GIACOMO nato a SAN CATALDO (CL) il 24/04/1977 CF LMIGCM77D24H792I	
249	Ente urbano	1810	1810	AMENTA GIUSEPPINA nata a VALLELUNGA PRATAMENO (CL) il 23/10/1950 CF MNTGPP50R63L609U	DIRITTO DI SUPERFICIE
				LIMA GAETANO nato a SAN CATALDO (CL) il 27/01/1984 CF LMIGTN84A27H792T	
				LIMA GIACOMO nato a SAN CATALDO (CL) il 24/04/1977 CF LMIGCM77D24H792I	
266	Seminativo	7310	7310	AMENTA GIUSEPPINA nata a VALLELUNGA PRATAMENO (CL) il 23/10/1950 CF MNTGPP50R63L609U	DIRITTO DI SUPERFICIE
				LIMA GAETANO nato a SAN CATALDO (CL) il 27/01/1984 CF LMIGTN84A27H792T	

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

					LIMA GIACOMO nato a SAN CATALDO (CL) il 24/04/1977 CF LMIGCM77D24H792I	
267	Seminativo	6890	6890		AMENTA GIUSEPPINA nata a VALLELUNGA PRATAMENO (CL) il 23/10/1950 CF MNTGPP50R63L609U LIMA GAETANO nato a SAN CATALDO (CL) il 27/01/1984 CF LMIGTN84A27H792T LIMA GIACOMO nato a SAN CATALDO (CL) il 24/04/1977 CF LMIGCM77D24H792I	DIRITTO DI SUPERFICIE
269	Seminativo	75	75		AMENTA GIUSEPPINA nata a VALLELUNGA PRATAMENO (CL) il 23/10/1950 CF MNTGPP50R63L609U LIMA GAETANO nato a SAN CATALDO (CL) il 27/01/1984 CF LMIGTN84A27H792T LIMA GIACOMO nato a SAN CATALDO (CL) il 24/04/1977 CF LMIGCM77D24H792I	DIRITTO DI SUPERFICIE
270	Seminativo	6841	6841		AMENTA GIUSEPPINA nata a VALLELUNGA PRATAMENO (CL) il 23/10/1950 CF MNTGPP50R63L609U LIMA GAETANO nato a SAN CATALDO (CL) il 27/01/1984 CF LMIGTN84A27H792T LIMA GIACOMO nato a SAN CATALDO (CL) il 24/04/1977 CF LMIGCM77D24H792I	DIRITTO DI SUPERFICIE
272	Seminativo	79	79		AMENTA GIUSEPPINA nata a VALLELUNGA PRATAMENO (CL) il 23/10/1950 CF MNTGPP50R63L609U LIMA GAETANO nato a SAN CATALDO (CL) il 27/01/1984 CF LMIGTN84A27H792T LIMA GIACOMO nato a SAN CATALDO (CL) il 24/04/1977 CF LMIGCM77D24H792I	DIRITTO DI SUPERFICIE
273	Seminativo	6876	6876		AMENTA GIUSEPPINA nata a VALLELUNGA PRATAMENO (CL) il 23/10/1950 CF MNTGPP50R63L609U LIMA GAETANO nato a SAN CATALDO (CL) il 27/01/1984 CF LMIGTN84A27H792T	DIRITTO DI SUPERFICIE

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

					LIMA GIACOMO nato a SAN CATALDO (CL) il 24/04/1977 CF LMIGCM77D24H792I	
	275	Seminativo	69	69	AMENTA GIUSEPPINA nata a VALLELUNGA PRATAMENO (CL) il 23/10/1950 CF MNTGPP50R63L609U LIMA GAETANO nato a SAN CATALDO (CL) il 27/01/1984 CF LMIGTN84A27H792T LIMA GIACOMO nato a SAN CATALDO (CL) il 24/04/1977 CF LMIGCM77D24H792I	DIRITTO DI SUPERFICIE
50	17	Seminativo	41210	41210	ACQUISTO PIERA nata a VALLEDOLMO (PA) il 01/09/1975 CF CQSPRI75P41L603W MIRAVOLA ANTONELLO DOMENICO nato a PALERMO (PA) il 17/03/1970 CF MRVNNL70C17G273Y MIRAVOLA GRAZIA nata a CEFALU' (PA) il 15/10/2012 CF MRVGRZ12R55C421V	DIRITTO DI SUPERFICIE
	18	Seminativo	2050	2050	ACQUISTO PIERA nata a VALLEDOLMO (PA) il 01/09/1975 CF CQSPRI75P41L603W MIRAVOLA ANTONELLO DOMENICO nato a PALERMO (PA) il 17/03/1970 CF MRVNNL70C17G273Y MIRAVOLA GRAZIA nata a CEFALU' (PA) il 15/10/2012 CF MRVGRZ12R55C421V	DIRITTO DI SUPERFICIE
	19	Seminativo	48760	48760	ACQUISTO PIERA nata a VALLEDOLMO (PA) il 01/09/1975 CF CQSPRI75P41L603W MIRAVOLA ANTONELLO DOMENICO nato a PALERMO (PA) il 17/03/1970 CF MRVNNL70C17G273Y MIRAVOLA GRAZIA nata a CEFALU' (PA) il 15/10/2012 CF MRVGRZ12R55C421V	DIRITTO DI SUPERFICIE
	20	Seminativo	57000	57000	ACQUISTO PIERA nata a VALLEDOLMO (PA) il 01/09/1975 CF CQSPRI75P41L603W MIRAVOLA ANTONELLO DOMENICO nato a PALERMO (PA) il 17/03/1970 CF MRVNNL70C17G273Y	DIRITTO DI SUPERFICIE

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

				MIRAVOLA GRAZIA nata a CEFALU' (PA) il 15/10/2012 CF MRVGRZ12R55C421V	
21	Seminativo	23490	23490	ACQUISTO PIERA nata a VALLEDOLMO (PA) il 01/09/1975 CF CQSPRI75P41L603W MIRAVOLA ANTONELLO DOMENICO nato a PALERMO (PA) il 17/03/1970 CF MRVNNL70C17G273Y MIRAVOLA GRAZIA nata a CEFALU' (PA) il 15/10/2012 CF MRVGRZ12R55C421V	DIRITTO DI SUPERFICIE
22	Seminativo	43830	43830	ACQUISTO PIERA nata a VALLEDOLMO (PA) il 01/09/1975 CF CQSPRI75P41L603W MIRAVOLA ANTONELLO DOMENICO nato a PALERMO (PA) il 17/03/1970 CF MRVNNL70C17G273Y MIRAVOLA GRAZIA nata a CEFALU' (PA) il 15/10/2012 CF MRVGRZ12R55C421V	DIRITTO DI SUPERFICIE
27	Seminativo	80	80	ACQUISTO PIERA nata a VALLEDOLMO (PA) il 01/09/1975 CF CQSPRI75P41L603W MIRAVOLA ANTONELLO DOMENICO nato a PALERMO (PA) il 17/03/1970 CF MRVNNL70C17G273Y MIRAVOLA GRAZIA nata a CEFALU' (PA) il 15/10/2012 CF MRVGRZ12R55C421V	DIRITTO DI SUPERFICIE
33	Seminativo	12888	12888	ACQUISTO PIERA nata a VALLEDOLMO (PA) il 01/09/1975 CF CQSPRI75P41L603W MIRAVOLA ANTONELLO DOMENICO nato a PALERMO (PA) il 17/03/1970 CF MRVNNL70C17G273Y MIRAVOLA GRAZIA nata a CEFALU' (PA) il 15/10/2012 CF MRVGRZ12R55C421V	DIRITTO DI SUPERFICIE
34	Seminativo	28890	28890	ACQUISTO PIERA nata a VALLEDOLMO (PA) il 01/09/1975 CF CQSPRI75P41L603W MIRAVOLA ANTONELLO DOMENICO nato a PALERMO (PA) il 17/03/1970 CF MRVNNL70C17G273Y	DIRITTO DI SUPERFICIE

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

				MIRAVOLA GRAZIA nata a CEFALU' (PA) il 15/10/2012 CF MRVGRZ12R55C421V	
56	Seminativo	24280	24280	ACQUISTO PIERA nata a VALLEDOLMO (PA) il 01/09/1975 CF CQSPRI75P41L603W MIRAVOLA ANTONELLO DOMENICO nato a PALERMO (PA) il 17/03/1970 CF MRVNNL70C17G273Y MIRAVOLA GRAZIA nata a CEFALU' (PA) il 15/10/2012 CF MRVGRZ12R55C421V	DIRITTO DI SUPERFICIE
57	Seminativo	11832	11832	ACQUISTO PIERA nata a VALLEDOLMO (PA) il 01/09/1975 CF CQSPRI75P41L603W MIRAVOLA ANTONELLO DOMENICO nato a PALERMO (PA) il 17/03/1970 CF MRVNNL70C17G273Y MIRAVOLA GRAZIA nata a CEFALU' (PA) il 15/10/2012 CF MRVGRZ12R55C421V	DIRITTO DI SUPERFICIE
77	Seminativo	359	2153	ACQUISTO PIERA nata a VALLEDOLMO (PA) il 01/09/1975 CF CQSPRI75P41L603W MIRAVOLA ANTONELLO DOMENICO nato a PALERMO (PA) il 17/03/1970 CF MRVNNL70C17G273Y	DIRITTO DI SUPERFICIE
	Uliveto	1794		MIRAVOLA GRAZIA nata a CEFALU' (PA) il 15/10/2012 CF MRVGRZ12R55C421V	
80	Seminativo	29150	29150	ACQUISTO PIERA nata a VALLEDOLMO (PA) il 01/09/1975 CF CQSPRI75P41L603W MIRAVOLA ANTONELLO DOMENICO nato a PALERMO (PA) il 17/03/1970 CF MRVNNL70C17G273Y MIRAVOLA GRAZIA nata a CEFALU' (PA) il 15/10/2012 CF MRVGRZ12R55C421V	DIRITTO DI SUPERFICIE
81	Uliveto	30	30	ACQUISTO PIERA nata a VALLEDOLMO (PA) il 01/09/1975 CF CQSPRI75P41L603W MIRAVOLA ANTONELLO DOMENICO nato a PALERMO (PA) il 17/03/1970 CF MRVNNL70C17G273Y	DIRITTO DI SUPERFICIE

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

					MIRAVOLA GRAZIA nata a CEFALU' (PA) il 15/10/2012 CF MRVGRZ12R55C421V	
83	Seminativo	7340	7340		ACQUISTO PIERA nata a VALLEDOLMO (PA) il 01/09/1975 CF CQSPRI75P41L603W MIRAVOLA ANTONELLO DOMENICO nato a PALERMO (PA) il 17/03/1970 CF MRVNNL70C17G273Y MIRAVOLA GRAZIA nata a CEFALU' (PA) il 15/10/2012 CF MRVGRZ12R55C421V	DIRITTO DI SUPERFICIE
84	Seminativo	18580	18580		ACQUISTO PIERA nata a VALLEDOLMO (PA) il 01/09/1975 CF CQSPRI75P41L603W MIRAVOLA ANTONELLO DOMENICO nato a PALERMO (PA) il 17/03/1970 CF MRVNNL70C17G273Y MIRAVOLA GRAZIA nata a CEFALU' (PA) il 15/10/2012 CF MRVGRZ12R55C421V	DIRITTO DI SUPERFICIE
85	Seminativo	40360	40360		ACQUISTO PIERA nata a VALLEDOLMO (PA) il 01/09/1975 CF CQSPRI75P41L603W MIRAVOLA ANTONELLO DOMENICO nato a PALERMO (PA) il 17/03/1970 CF MRVNNL70C17G273Y MIRAVOLA GRAZIA nata a CEFALU' (PA) il 15/10/2012 CF MRVGRZ12R55C421V	DIRITTO DI SUPERFICIE
Totale m²		986493	986493			
Totale Ettari		98 Ha 64 are 93 ca	98 Ha 64 are 93 ca			

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

I terreni interessati dal progetto sono iscritti in un rettangolo individuato, nel sistema di coordinate UTM (Universale Trasverso di Mercatore), dai vertici superiore sinistro e inferiore destro, e nel sistema di coordinate geografiche da uno span di latitudine e longitudine:

LATITUDINE: 37.658356°

LONGITUDINE: 13.918144°

I terreni non sono oggetto di vincolo naturalistico in quanto non ricadente né in zona SIC/ZSC né in zona ZPS, secondo quanto si evince dal Piano di Gestione Siti di Importanza comunitaria, Rete Natura 2000, Regione Sicilia.

Di seguito si elencano le zone SIC/ZCS e ZPS più prossime e al di fuori campo agrivoltaico, riportando il codice del sito, la tipologia, il nome del sito, la distanza e l'orientamento rispetto al campo agrivoltaico:

Codice del Sito	Tipologia del Sito	Nome del Sito	Distanza dal Campo agrivoltaico	Orientamento rispetto al Campo agrivoltaico
ITA050009	ZSC	Rupe di Marianopoli	4,66 km	Sud
ITA050005	ZSC	Lago Sfondato	8 km	Sud

i terreni su cui insiste il progetto hanno una destinazione d'uso agricola 'E1' e

- non ricadono in aree di interesse archeologico;
- non ricadono in aree boscate ai sensi della L.R. 78/76;
- non ricade nella Fascia di rispetto delle aree boscate ai sensi della L.R. 78/76;
- non ricade in aree con tutela paesistico-ambientale (legge 431/85-legge 1497/39),
- non ricade in zona soggetta a vincolo idrogeologico.

Le particelle interessate dell'area di impianto si trovano nel foglio di mappa n. 50 p.lle 17-18- 19-20-21-22-27-33-34-56-57-77-80-81-83-84-85 e foglio di mappa n. 51 p.lle 23-

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

24-30-31-32- 33-34-45-46-47-48-49-50-51-52-57-58-89-90-103-104-105-160-165-234-235-249-253-266- 267-269-270-272-273-275 che, da come si evince dal C.D.U. rilasciato dal Comune di Castellana Sicula, ricadono in zona agricola E1. Pertanto l'intervento, ai sensi dell'art.12 comma 7 del D.lgs 29/12/2003 n°387, è da considerarsi pienamente compatibile in quanto è ammissibile in zona agricola. Per ciò che riguarda le opere di connessione alla RTN, sarà realizzato un cavidotto di connessione interrato a 36 kV, che attraverso la strada provinciale SP112, la strada statale SS 121 e una strada locale giungerà sino alla sottostazione di collegamento prevista in progetto denominata “S.S.E. Belice” e si collegherà alla Stazione Elettrica RTN di “Caltanissetta”. Per quanto menzionato sopra si evidenzia la piena compatibilità delle opere in progetto con gli strumenti urbanistici vigenti e l'estraneità dei campi fotovoltaici e delle relative opere connesse rispetto ad aree vincolate.

Le particelle dei terreni interessati dalla realizzazione dall'impianto agrivoltaico secondo il vigente Piano Regolatore Generale del Comune di Castellana Sicula (PA) approvato con D.D.G., del 30/05/2019 n°149, ricadono in zona agricola “E1”

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

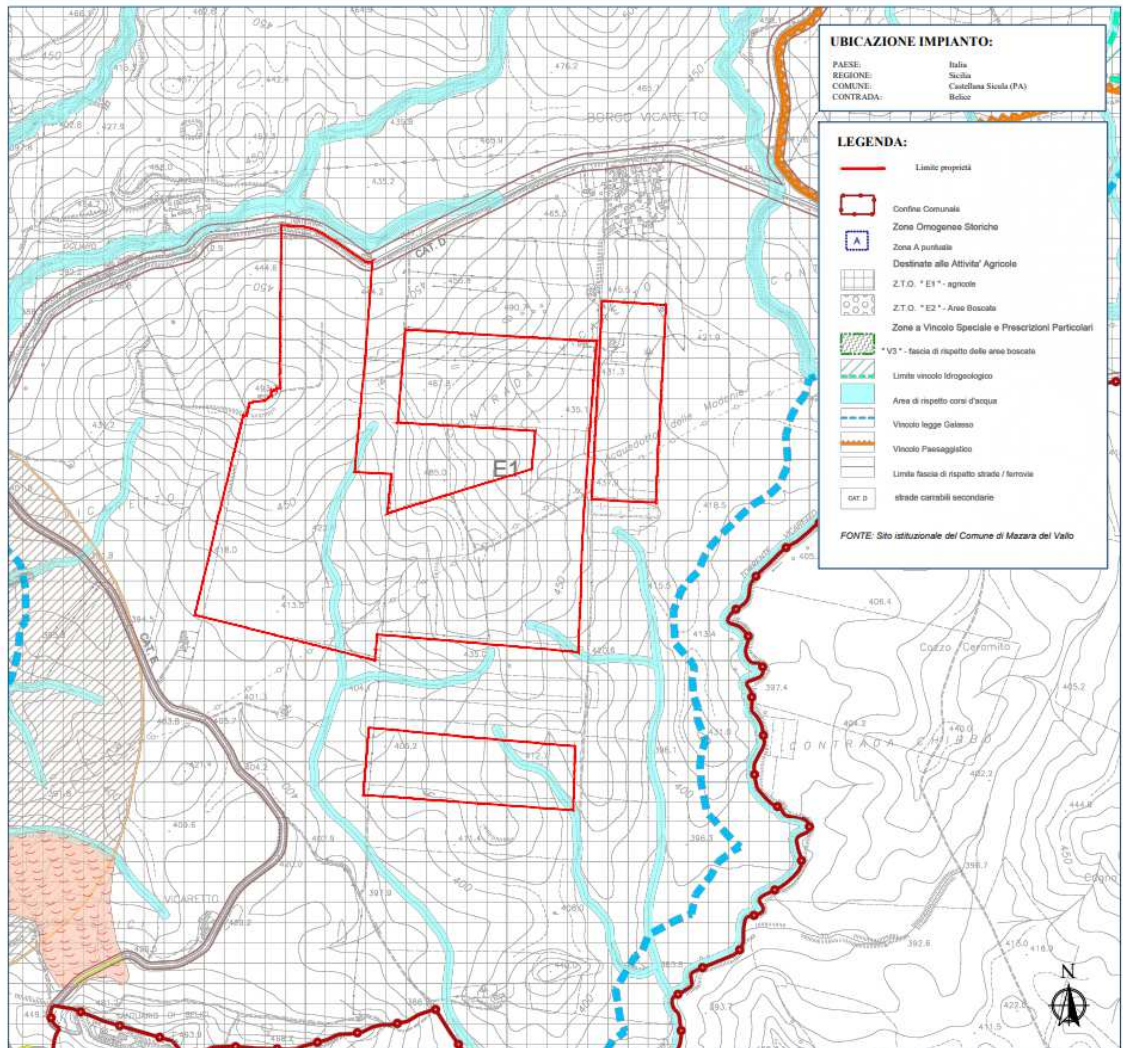


Figura 1 Sovrapposizione del campo agrivoltaico su PRG del comune di Castellana Sicula

Per effettuare una localizzazione univoca dei terreni sui quali insiste il campo agrivoltaico, di seguito si riportano le cartografie riguardanti:

- sovrapposizione del campo agrivoltaico su ortofoto;
- sovrapposizione del campo agrivoltaico su catastale;
- sovrapposizione del campo agrivoltaico su CTR;
- sovrapposizione del campo agrivoltaico su IGM.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

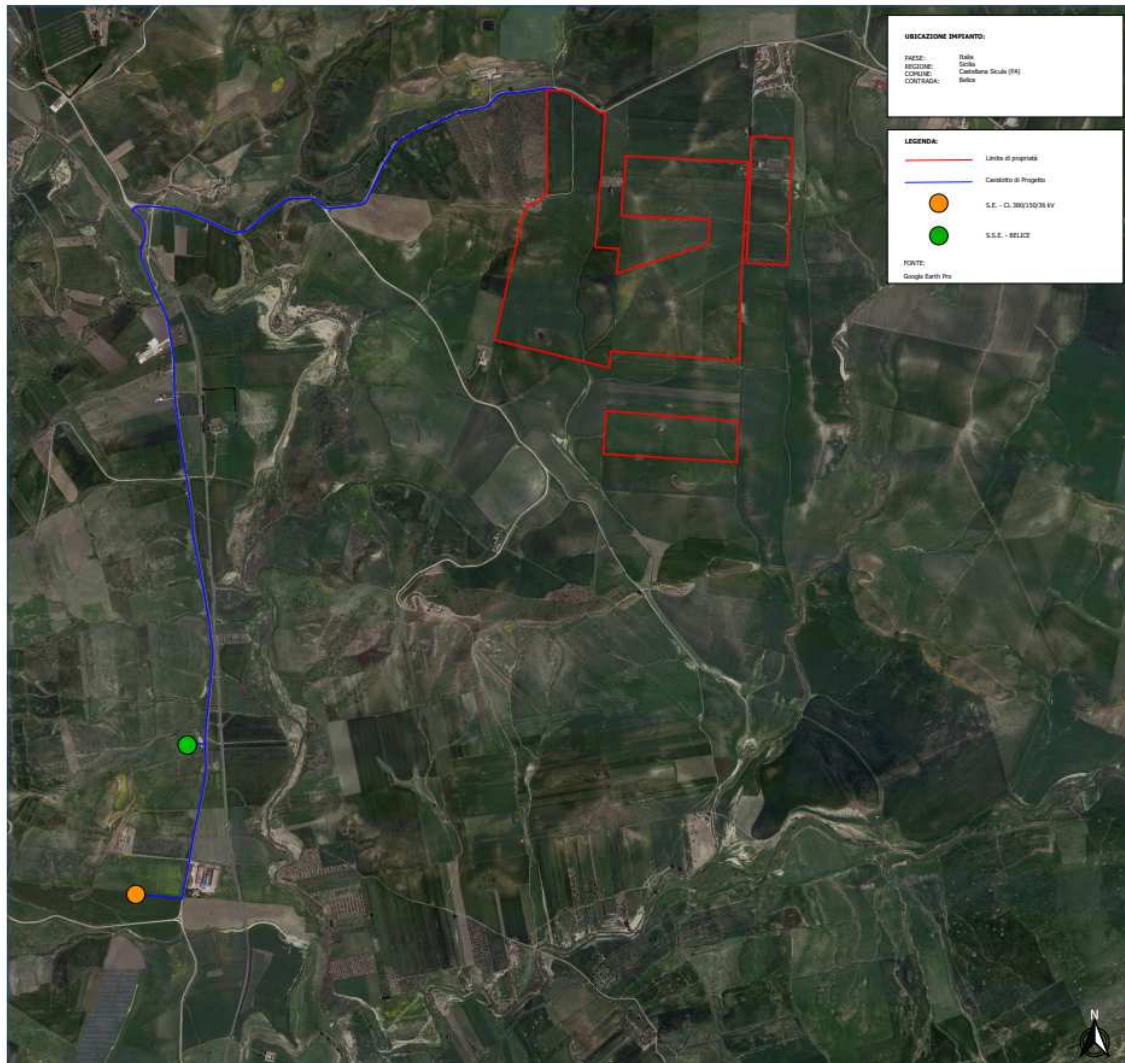


Figura 2. Inquadramento dell'impianto su ortofoto

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

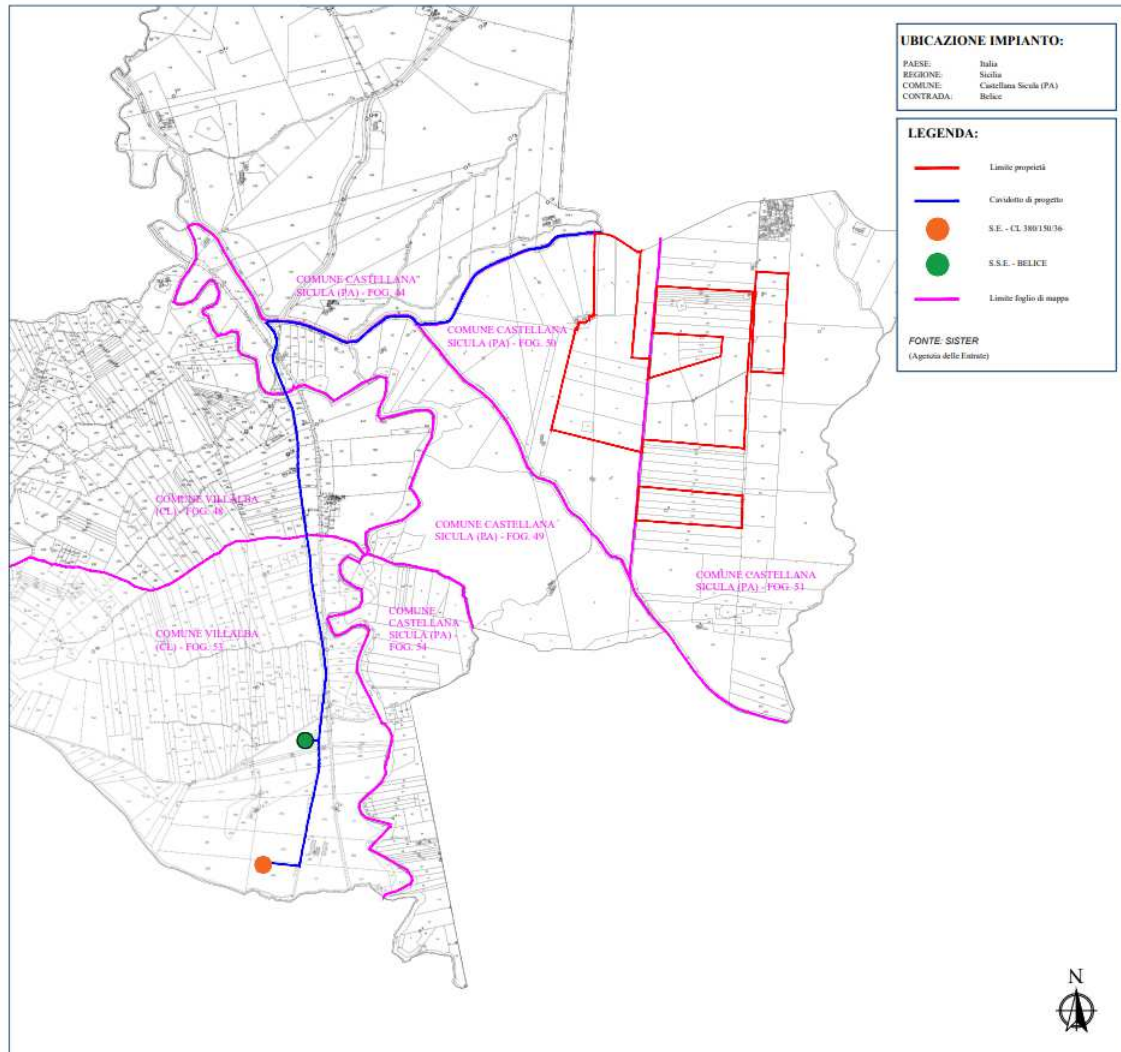


Figura 3 Inquadramento dell'impianto su catastale

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

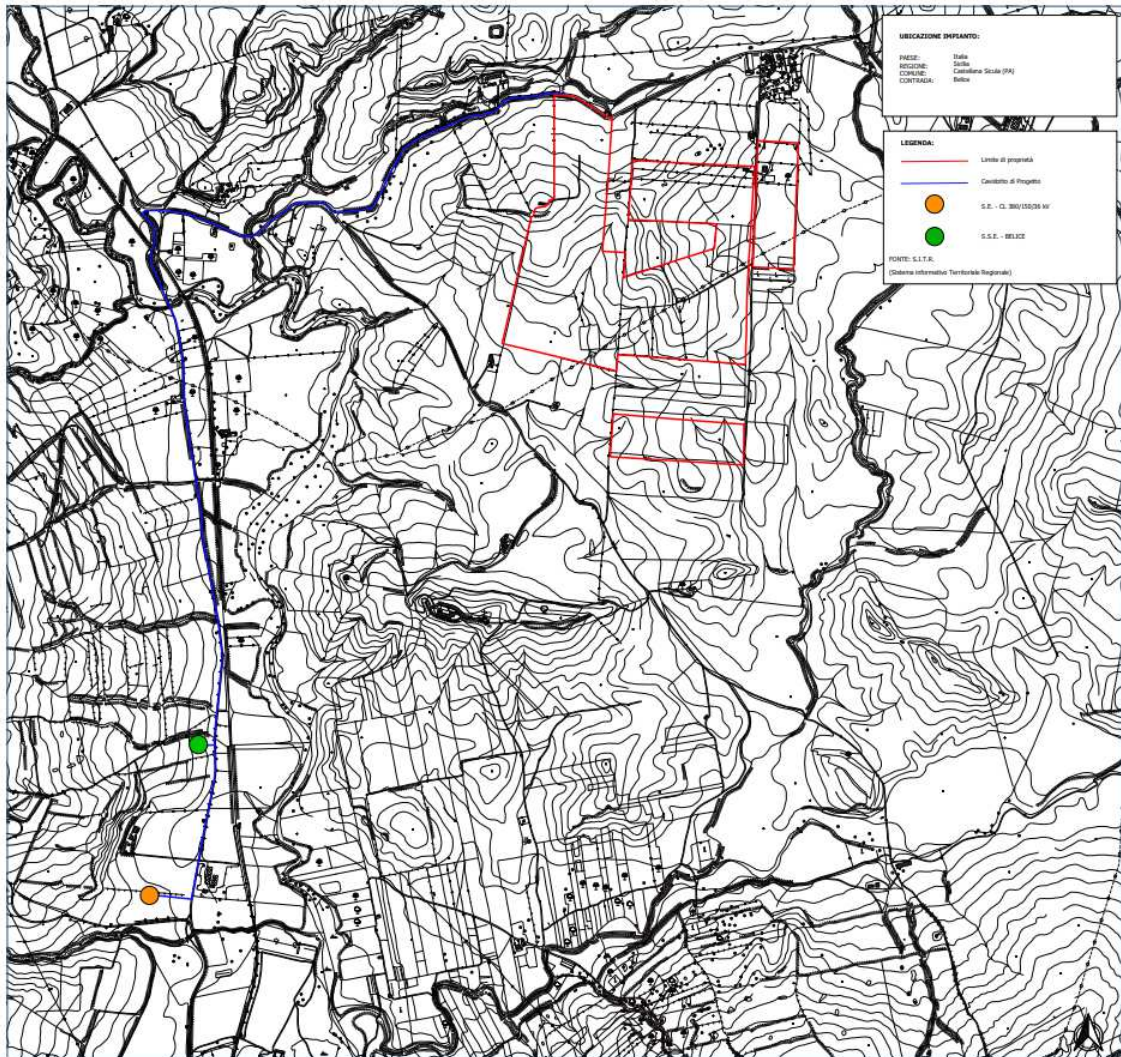


Figura 4 Inquadramento dell'impianto su CTR

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

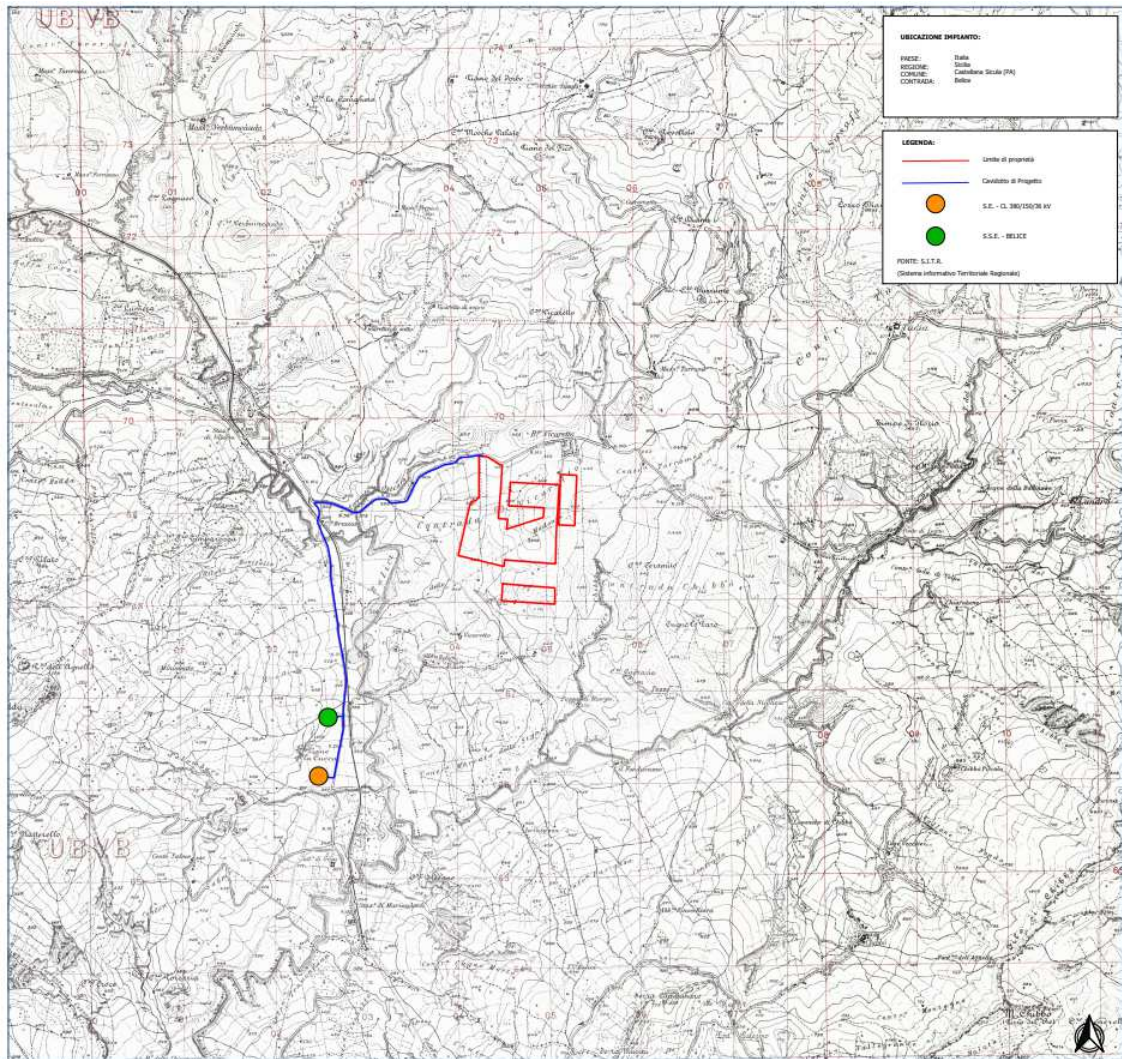


Figura 5 Inquadramento dell'impianto su IGM

3. Descrizione del progetto

3.1 Dimensioni e caratteristiche dell’impianto

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico per una potenza di picco pari a 80,280 MWp e potenza in immissione pari a 66,456 MW la cui energia prodotta sarà immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in conformità al preventivo di connessione (S.T.M.G. Soluzione tecnica minima garantita di connessione), comunicato dalla società TERNA in data 20/10/2021, cod. pratica 202101707. I moduli fotovoltaici impiegati saranno del tipo mono-cristallino con potenza nominale di 670 Wp/cad, mentre per i gruppi di conversione saranno impiegati inverter di stringa di potenza nominale 175 kW cad. Detti moduli saranno disposti su sistemi a inseguimento solare monoassiale del tipo tracker che consentono la rotazione dei moduli fotovoltaici a essi ancorati intorno ad un unico asse orizzontale permettendo l’inseguimento del sole nell’arco della giornata e di conseguenza aumentando la resa energetica dell’impianto fotovoltaico di circa il 30%. Dette strutture saranno infisse nel terreno, mediante apposita macchina battipalo, con distanza libera minima tra le file dei pannelli fotovoltaici di 4 m circa. Dal punto di vista elettrico i moduli fotovoltaici saranno collegati in serie a formare una stringa e a più stringhe saranno collegate in parallelo. L’energia prodotta dal generatore fotovoltaico, e nella fattispecie dalle singole stringhe, sarà convogliata attraverso cavi DC ai gruppi di conversione dedicati e da questi ultimi mediante cavi AC alle cabine di trasformazione BT-MT (Skid Station) che fungono anche da quadro di parallelo degli inverter. Le cabine di trasformazione MT-BT (Skid Station) a loro volta saranno connesse fra loro in “entra-esce” in modo tale da convogliare tutta l’energia totale prodotta dall’impianto alla cabina generale MT e da qui attraverso il cavidotto di connessione alla nuova sottostazione elettrica di utenza MT/AT denominata “S.S.E. Belice”. Schematicamente, l’impianto sarà costituito da:

- n° 119.828 moduli fotovoltaici di potenza 670 Wp cad. per un totale di 80,280 MWp;
- n° 380 unità di conversione costituite da inverter di stringa di potenza 175 kW;
- n° 38 Cabine di trasformazione BT-MT dei sottocampi (Skid Station)
- n° 1 Cabina generale MT (Delivery Station);

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- n° 1 Control Room;
- n°2 Magazzini deposito attrezzi agricoli prefabbricato;
- n° 1 Area stoccaggio mezzi e attrezzi agricoli;
- Opere di connessione alla RTN.

La configurazione d’impianto agrivoltaico di che trattasi prevede la suddivisione in n.6 sottocampi distribuiti in 4 lotti, come meglio dettagliato di seguito, per una potenza di picco totale di 80,280 MWp e potenza in immissione pari a 66,456 MW. Ogni sottocampo è caratterizzato a sua volta da un dato numero di inverter a sua volta collegati ad una cabina di trasformazione di sottocampo denominata “Skid” costituita da una trasformatore BT-MT di adeguata potenza.

SOTTOCAMPO	N° INVERTER	N°MODULI	N°STRINGHE	N°SKID	POT. SOTTOCAMPO (kWp)
SOTTOCAMPO#1	69	21750	750	8	1457.5
SOTTOCAMPO#2	69	21750	750	7	1457.5
SOTTOCAMPO#3	51	15979	551	5	10705.9
SOTTOCAMPO#4	70	22040	760	6	14766.8
SOTTOCAMPO#5	69	21721	749	8	14553
SOTTOCAMPO#6	52	16588	572	4	11113.9
TOTALE	380	119.828	4132	38	80,280

E’ prevista inoltre la realizzazione di linee elettriche di media tensione in cavo interrato, ciascuna della quale collegherà, in “entra-esce” un certo numero di cabine di trasformazione (Skid) con la cabina generale MT. Infine, il cavidotto di media tensione in cavo da 36 kV, consentirà di collegare la cabina generale di media tensione, ubicata presso il parco agrivoltaico, con sezione di media tensione della Sottostazione Elettrica di Utenza MT/AT. Per maggiori dettagli sul tracciato e sulle modalità di posa dei cavi, si rimanda alle tavole di progetto allegate.

L’impianto in progetto prevede l’installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici del tipo ad inseguitori monoassiale (tracker), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele; Le strutture saranno fissati al terreno tramite struttura porta moduli facilmente rimovibile con pali di sostegno direttamente infissi nel terreno, senza fondazioni, con apposita macchina battipalo, disposti su file parallele con una distanza d’interesse di 9,00 m tra una fila di tracker e l’altra, per ridurre al minimo il cono d’ombra che si proietta sui moduli dalla fila adiacente e per poter permettere l’attività agricola sul

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

terreno. Le strutture di supporto sono costituite essenzialmente da tre componenti: - Pali battuti di sostegno da inserire direttamente sul terreno (nessuna fondazione prevista); - La struttura porta moduli di tipo girevole che sarà montata sulla testa dei pali, è composta da profilati in alluminio, sulla quale vengono posate due file parallele di moduli fotovoltaici; - L'inseguitore solare monoassiale, necessario per la rotazione della struttura porta moduli. L'inseguitore è costituito essenzialmente da un motore elettrico (controllato da un software) che permette di ruotare la struttura durante la giornata, posizionando i pannelli nella perfetta angolazione per minimizzare la deviazione dall'ortogonalità dei raggi solari incidenti, ed ottenere per ogni cella un surplus di energia fotovoltaica generata. I pali saranno direttamente battuti nel terreno ad una profondità media di 2,00 m con apposita macchina battipalo senza uso di materiale di ancoraggio, mentre l'altezza del palo fuori terra è di 2,20 m quindi lunghezza totale del palo è 4,20 m. Le modalità operative sono molto semplici e consistono: - picchettamento dei punti ove andranno i pali con idonei strumenti topografici; - distribuzione dei pali in prossimità dei punti tramite carrello elevatore; - posizionamento della macchina battipalo e infissione del palo alla profondità prevista; La scelta progettuale dei pali infissi tramite macchina battipalo permette: - il non utilizzo di calcestruzzo per le fondazioni in modo da non compromettere l'assetto geomorfologico del terreno; - infissione senza asportazione di materiale; - facilità e rapidità di montaggio; - minore impatto ambientale. I pali infissi consentono, inoltre, il notevole vantaggio di rendere la struttura facilmente rimovibile, in fase di dismissione dell'impianto, infatti, si potranno facilmente estrarre dal Pag. 40 di 70 terreno ed il materiale potrà essere interamente riciclato senza preventiva separazione come nel caso delle fondazioni in c.a. Le strutture saranno opportunamente dimensionate per supportare il peso dei moduli fotovoltaici, considerando il carico da neve e da vento della zona di installazione. La tipologia di struttura prescelta è ottimale per massimizzare la produzione di energia utilizzando i moduli bifacciali. L'inseguitore solare serve ad ottimizzare la produzione elettrica ed utilizza la tecnica del “backtracking” ossia del monitoraggio a ritroso, per evitare fenomeni di ombreggiamento a ridosso dell'alba e del tramonto. In pratica nelle prime ore della giornata e prima del tramonto i moduli non sono orientati in posizione ottimale rispetto alla direzione dei raggi solari, ma hanno un'inclinazione minore. Con questa tecnica si ottiene una maggiore produzione

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

energetica dell’impianto, perché il beneficio associato all’annullamento dell’ombreggiamento è superiore alla mancata produzione dovuta al non perfetto allineamento dei moduli rispetto alla direzione dei raggi solari. L’algoritmo di backtracking che comanda i motori elettrici consente ai moduli fotovoltaici di seguire automaticamente il movimento del sole durante tutto il giorno, arrivando a catturare il 15-20% in più d’irraggiamento solare rispetto ad un sistema con inclinazione fissa. L’altezza dei pali di sostegno è stata fissata in modo tale che lo spazio libero tra il piano campagna ed i moduli, alla massima inclinazione, sia superiore a 0,40 m, per agevolare la fruizione del suolo per le attività agricole. Di conseguenza, l’altezza massima raggiunta dai moduli è circa 4,18 m (sempre in corrispondenza della massima inclinazione dei moduli). Per una maggior dettaglio delle strutture dell’impianto in questione si rimanda alle tavole di progetto.

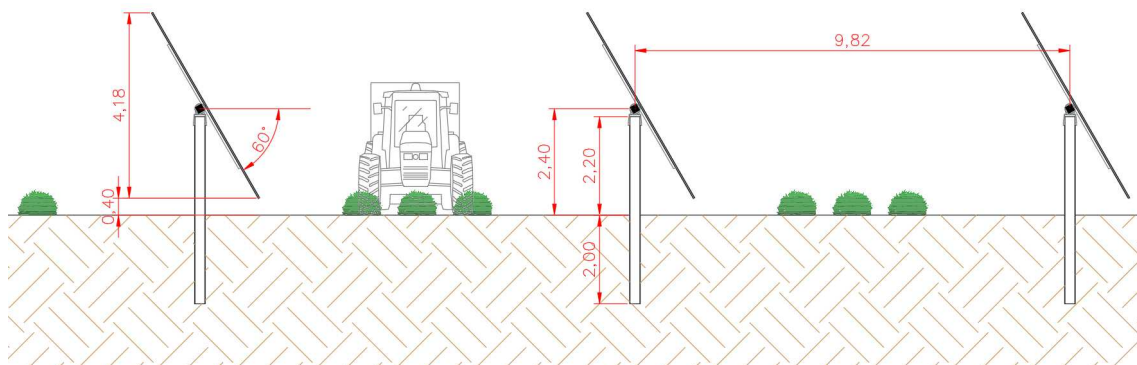


Figura 9 Particolare strutture di sostegno massima inclinazione

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.



Figura 2 - Particolare strutture di sostegno impianto del tipo ad inseguimento monoassiale

Dopo la battitura dei pali si prosegue con l’installazione del resto dei profilati metallici e dei motori elettrici. Con opportune staffe ai pali di sostegno è ancorata la struttura di sostegno dei moduli disposti con nove diverse configurazioni:

- la configurazione 2x29 in cui ci sono 58 moduli da 670 Wp:

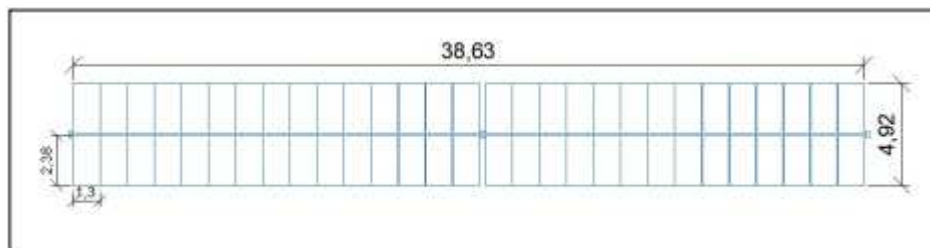


Figura 10 - Dimensione "tracker" 2x29 con moduli VERTEX 670W – TSM-DEG21C.20

- la configurazione 1x29 in cui ci sono 29 moduli da 670 Wp

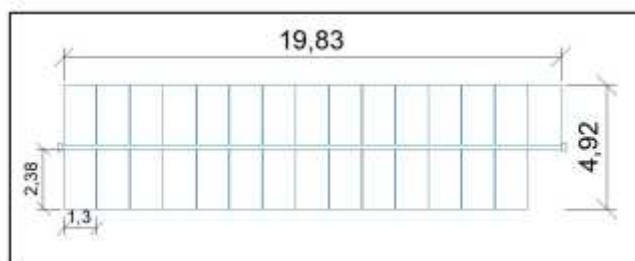


Figura 11 Dimensione "tracker" 1x29 con moduli VERTEX 670W – TSM-DEG21C.20

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- la configurazione 1x15 in cui ci sono 15 moduli da 670 Wp:

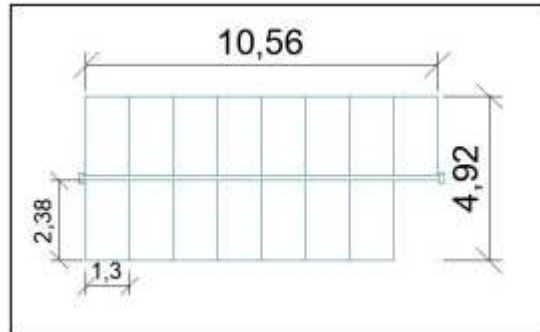


Figura 12 Dimensione "tracker" 1x15 con moduli VERTEX 670W – TSM-DEG21C.20

- la configurazione 1x14 in cui ci sono 14 moduli da 670 Wp:

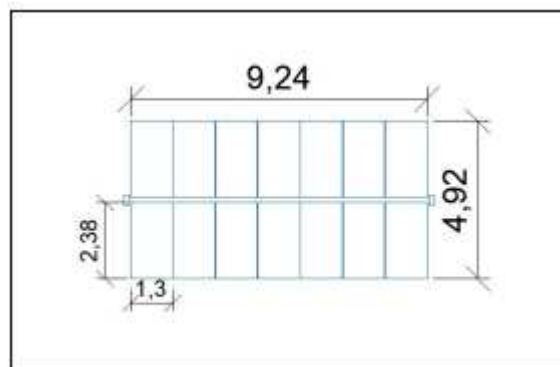


Figura 13 Dimensione "tracker" 1x14 con moduli VERTEX 670W – TSM-DEG21C.20

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Le traverse reggi modulo sono dimensionate per essere in grado di reggere i carichi permanenti, costituiti dal proprio peso, dal peso dei moduli e dagli elementi di connessione (es. bulloni, connessioni elettriche, etc.), e per essere in grado di resistere ad eventuali carichi aggiuntivi dovuti a condizioni climatiche particolari quali principalmente neve e vento.

Le strutture fisse di supporto dei moduli rispettano le disposizioni prescritte dalle Norme CNR-UNI, circolari ministeriali, etc. riguardanti le azioni dei fenomeni atmosferici e le Norme vigenti riguardanti le sollecitazioni sismiche.

Le strutture fisse che sostengono i moduli fotovoltaici verranno posizionate in file contigue, compatibilmente con le caratteristiche piano altimetriche puntuali del terreno; la distanza minima tra le file è stata valutata, al fine di evitare mutui ombreggiamenti tra i moduli, di circa 5 m agli assi.

L’impianto sarà dotato di viabilità interna e perimetrale, accessi carrabili, recinzione perimetrale, sistema di illuminazione e videosorveglianza.

Gli accessi carrabili saranno costituiti da cancelli a due ante in pannellature metalliche, larghi 6 m e montati su pali in acciaio fissati al suolo con plinti di fondazione in cemento armato collegati da cordolo.

Lungo tutto il perimetro dell’impianto è prevista la realizzazione di una recinzione di rete metallica anti intrusione avente maglie differenziate per permettere il passaggio di animali di piccola taglia (volpe, istrice, ecc.), costituita da pali in legno incastrati nel terreno, tramite macchina battipalo senza utilizzo di calcestruzzo fino alla profondità massima di 1,00 m dal piano campagna.

La viabilità perimetrale sarà realizzata in battuto e ghiaia (materiale inerte di cava a diversa granulometria).

Il sistema di illuminazione e videosorveglianza sarà montato su pali in acciaio zincato fissati al suolo con plinto di fondazione in cemento armato. I pali avranno una altezza massima di 3,5 m, saranno dislocati ogni 40 m circa di recinzione e su di essi saranno montati i corpi illuminanti (che si attiveranno in caso di allarme/intrusione) e le videocamere del sistema di sorveglianza. I cavi di collegamento del sistema saranno

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

alloggiati nello scavo perimetrale già previsto per il passaggio dei cavidotti dell’impianto agrivoltaico.

Nella fase di funzionamento dell’impianto non sono previsti consumi di energia, eccezion fatta per il sistema di illuminazione e videosorveglianza che avrà una sua linea di alimentazione elettrica tradizionale.

Le apparecchiature di conversione dell’energia generata dai moduli (inverter e trasformatori), nonché i moduli stessi, non richiedono fonti di alimentazione elettrica.

Il funzionamento dell’impianto agrivoltaico non richiede ausilio o presenza di personale addetto, tranne per le eventuali operazioni di riparazione guasti o manutenzioni ordinarie e straordinarie.

Con cadenza programmatica sarà necessario provvedere alla pulizia dell’impianto, che consiste in due operazioni essenziali:

- lavaggio dei pannelli fotovoltaici per rimuovere lo sporco naturalmente accumulatosi sulle superfici captanti (trasporto eolico e meteorico);
- gestione della vegetazione presente all’interno dell’area del parco agrivoltaico.

La gestione della vegetazione del campo si articolerà in diverse fasi per garantire indiscutibili benefici ecologici, grazie all’adozione di un approccio sistematico ed impostato su basi agronomiche, secondo criteri di natura agrotecnica, paesaggistica ed ecologica. Inoltre attraverso partnership con affidamento ad aziende zootecniche locali che si occuperanno di coltivare foraggi in regime biologico, cioè senza l’ausilio di fertilizzanti minerali, di diserbanti e di prodotti fitosanitari, in associazione al pascolo, come in avanti descritto.

Nel periodo autunnale si procederà con la semina di essenze foraggere leguminose, eventualmente in associazione con graminacee, relativamente a tutto il terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici con dimensioni, altezza da terra dei moduli e distanze tra i pali di sostegno infissi nel terreno, compatibili con la lavorazione delle macchine agricole già disponibili oggi in commercio.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Le leguminose sono in grado di fissare l’azoto atmosferico (N_2) in N ammoniacale (NH_4^+) utilizzabile dalle piante; tale caratteristica permette di conferire sostanze minerali nutritive utili allo sviluppo delle piante senza apporto esterno di fertilizzanti di sintesi.

Nel periodo gennaio/marzo, in relazione alle condizioni pedoclimatiche, il prato potrà essere adibito al pascolo senza comprometterne la futura ricrescita, conferendo al contempo un ulteriore supporto di fertilizzante organico naturale proveniente dalle deiezioni animali.

Nel periodo primaverile/estivo, dopo qualche settimana dalla fioritura, attraverso l’ausilio di una falcia condizionatrice frontale, si effettuerà lo sfalcio del cotico erboso e, attraverso l’utilizzo della rotoimballatrice, si provvederà al raccolto del foraggio.

Lo sfalcio successivo alla fioritura, in combinazione all’uso di essenze pollinator-friendly, che comprendono la maggior parte delle colture, consente di creare dei corridoi ecologici per gli impollinatori naturali, quali sono le api.

Le operazioni di lavaggio dei pannelli, invece, saranno effettuate con un trattore di piccole dimensioni equipaggiato con una lancia in pressione e una cisterna di acqua demineralizzata. Il trattore passerà sulla viabilità di impianto e laverà i pannelli all’occorrenza. L’azione combinata di acqua demineralizzata e pressione assicurerà una pulizia ottimale delle superfici captanti evitando così sprechi di acqua potabile nonché il ricorso a detergenti e sgrassanti. Tali operazioni di lavaggio costituiranno anche irrigazione dei terreni e grazie alla parziale ombreggiatura durante l’evoluzione solare nella giornata, contribuiranno a una valida lotta alla desertificazione delle aree sin oggi in essere.

Tutte le operazioni di manutenzione e riparazione di natura elettrica saranno effettuate da ditte specializzate, con proprio personale e mezzi, con cadenze programmate o su chiamata del gestore dell’impianto.



3.2 Materiali e risorse naturali impiegate

La superficie totale dei terreni in disponibilità della GT 1 s.r.l. per la realizzazione del presente progetto è di 986.493 m². Della superficie disponibile, quella effettivamente occupata dalle installazioni di progetto è riconducibile alla proiezione in pianta dei moduli fotovoltaici e all'area di sedime dei quadri di campo, cabine MT e sottostazione utente. Per quanto riguarda la proiezione in pianta dei moduli fotovoltaici montati su strutture ad inseguimento (tracker), disposte su file parallele, con asse di rotazione Nord-Sud.

RIEPILOGO SUPERFICI COPERTE			
NPF	Moduli fotovoltaici	55.500	-
NTR1	Cabine di trasformazione BT/MT	8	-
NCCD	Numero di cabine di consegna del distributore	1	
NTR2	Cabine di trasformazione servizi ausiliari	0	-
NSSE	SSE 40 MVA	1	
SSE	Sottostazione Elettrica di Parallelo a 150 kV	0	
APF	Area Singolo modulo (massima)	2,80	mq
ATR1	Area Cabine MT	360	mq
ATR2	Area Cabine servizi ausiliari	0	mq
SM	Superficie totale di impronta dei moduli	153.896	mq
SC	Superficie impronta SE 40 MVA	1.850	mq
SS	superficie deposito	160	mq
STD	superficie tettoia deposito	38	mq
SCR	superficie control room	80	mq
SB	superficie shelter batterie + cabine	166	mq
SV	Viabilità	4.400	mq
SCOP	Superficie totale coperta	160.949	mq
SCOM	Superficie totale comparto	775.935	mq
AV	Aree vincolate	110.560	mq
SCOMN	Superficie comparto netta	665.375	mq
IC	indice di copertura	20,74%	-

RIEPILOGO VOLUMI VANI TECNICI			
ATR	Volumi Cabine BT/MT	936	mc
S.SSE	SE 40 MVA	0	mc
ED1	Cabine Quadri MT	45	mc
ED2	Cabina TLC	38	mc
TVTe	Totale volumi vani tecnici	1019	mc

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

RIEPILOGO VOLUMI EDIFICI			
VD	volume deposito	2880	mc
SCR	volume control room	320	mc
TVD	Totale volumi depositi e macchinari	3200	mc

INDICI DI EDIFICABILITÀ			
If-vt	Indice edificabilità fondiaria vani tecnici	0,00131	mc/mq
If-dm	Indice edificabilità fondiaria depositi e macchinari	0,00412	mc/mq
If	Indice edificabilità fondiaria equivalente	0,00544	mc/mq

Riepilogo viabilità			
Viabilità perimetrale			
LASCVP	Larghezza scavo viabilità perimetrale	3	m
LVP	Lunghezza viabilità perimetrale	1100	m
SVP	Superficie viabilità perimetrale	3300,00	mq
VSVP	Volume scavo viabilità perimetrale	0,00	mc
VRMGP	Volume rinterro misto granulare VP	1320,00	mc
Viabilità interna			
LASCVI	Larghezza scavo viabilità interna	5	m
LVI	Lunghezza viabilità interna	150	m
SVI	Superficie viabilità interna	750,00	mq
VSVI	Volume scavo viabilità interna	0,00	mc
VRMGI	Volume rinterro misto granulare VI	300,00	mc
Viabilità principale accesso alla sottostazione di trasformazione			
LASCVPR	Larghezza scavo viabilità principale	5	m
LVPR	Lunghezza viabilità principale	0	m
SVPR	Superficie viabilità principale	0,00	mq
VSVPR	Volume scavo viabilità principale	0,00	mc
VRMGP	Volume rinterro misto granulare VP	0,00	mc
Viabilità perimetrale alla sottostazione di trasformazione			
LASCVPR	Larghezza scavo viabilità principale	7	m
LVPR	Lunghezza viabilità principale	50	m
SVPR	Superficie viabilità principale	350,00	mq
VSVPR	Volume scavo viabilità principale	0,00	mc
VRMGP	Volume rinterro misto granulare VP	210,00	mc
VS	Volume strato di base	35,00	mc
VB	Volume Binder	24,50	mc

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

VSU	Volume Strato di usura	10,50	mc
------------	-------------------------------	-------	----

Per la loro realizzazione si prevede: la compattazione del piano di posa del sedime stradale su cui, successivamente, sarà realizzato il rilevato stradale con materiale di cava a diversa granulometria fino al raggiungimento delle quote di progetto del piano stradale. Analogo discorso vale per la strada di accesso esterno alla sottostazione utente.

La recinzione perimetrale comporterà l'impiego di rete metallica e sarà sostenuta da pali distanziati l'uno dall'altro di circa 3 m.

L'impianto di illuminazione e videosorveglianza prevede l'installazione di pali in acciaio zincato distanziati l'uno dall'altro in media di 40 m. Ogni palo sarà corredato di plinto di fondazione, corpo illuminante e telecamera e relativi cablaggi.

Le altre risorse e materiali impiegati comprendono i moduli fotovoltaici, l'acciaio per i sostegni e la relativa carpenteria, le strutture prefabbricate delle cabine con i relativi cavidotti, i materiali per i plinti di fondazione dei pali di videosorveglianza e dei due cancelli (calcestruzzo, sabbia, inerti e acqua, ferri di armatura).

Tali materiali saranno forniti direttamente dalla ditta installatrice, e non sono preventivamente computabili fatta eccezione per il numero dei moduli fotovoltaici che, come già descritto, ammonterà a 119.828 unità.

È opportuno precisare che, delle risorse naturali impiegate, la parte riferita alla occupazione o sottrazione di suolo è in gran parte teorica: il terreno sottostante i pannelli infatti rimane libero e allo stato naturale, così come il soprasuolo dei cavidotti.

In definitiva, solo la parte di suolo interessata dalle viabilità di impianto e dalle cabine risulta, a progetto realizzato, modificata rispetto allo stato naturale *ante operam*.

Durante la fase di funzionamento dell'impianto è previsto l'utilizzo di limitate risorse e materiali.

Considerato che le operazioni di manutenzione e riparazione impiegheranno materiali elettrici e di carpenteria forniti direttamente dalle ditte appaltatrici, l'unica risorsa consumata durante l'esercizio dell'impianto è costituita dall'acqua demineralizzata usata per il lavaggio dei pannelli.

3.3 Tipologia delle azioni e/o opere

Attività necessarie alla realizzazione dell’opera

Per la realizzazione dell’opera è necessario svolgere le seguenti attività:

a) Opere di regimentazione

Secondo quanto si evince dal Servizio di consultazione (WMS) del PAI Regione Siciliana - Siti di attenzione geomorfologica, il territorio del campo agrivoltaico non è interessato da siti di attenzione né nel territorio del campo agrivoltaico, né nell’immediata prossimità del campo. Dove per “Sito di attenzione” si intende qualsiasi sito che necessiti di studi e approfondimenti relativi alle condizioni geomorfologiche e/o idrauliche per la determinazione del relativo livello di pericolosità, come si evince dal Piano stralcio di distretto per l’Assetto Idrogeologico (PAI).

Secondo quanto si evince dal Servizio di consultazione (WMS) del PAI Regione Siciliana Dissesti geomorfologici si evince che il territorio adibito al campo agrivoltaico non è interessato dalla presenza di dissesti, ma adiacente ad esso sono riscontrabili i seguenti dissesti:

- Dissesto attivo dovuto ad erosione accelerata identificato con sigla 063-6CE-003, in località Contrada Belici Contrada Vicarietto;
- Dissesto quiescente dovuto a Frana complessa identificato con sigla 063-6CE-002 in località Contrada Belici;
- Dissesto attivo dovuto a calanco identificato con sigla 063-6CE-001 in località Contrada Belici;
- Dissesto attivo dovuto a calanco identificato con sigla 063-6CE-007 in località Torrente Belici.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

La zona si trova all'interno del bacino idrografico denominato “F. Platani” designato con codice **R 19063**.

Per quanto riguarda il rischio geomorfologico, dalla presa visione del Servizio di consultazione (WMS) PAI Regione Siciliana, si evince che il territorio del campo agrivoltaico non è interessato da tale criticità.

Per quanto riguarda la pericolosità geomorfologica, dalla presa visione del Servizio di consultazione (WMS) PAI Regione Siciliana si evince che il territorio del campo agrivoltaico non è interessato da tale criticità tranne nelle regione di spazio coincidente al dissesto geomorfologico esterni al campo.

Le regioni interessate da pericolosità geomorfologica di livello 2 sono identificate con le sigle: 063-6CE-007, 063-6CE-001, 063-6CE-003.

Mentre la regione interessata da pericolosità di livello 1 è identificata con la sigla 063-6CE-002.

In fase di progettazione dell'intervento si è deciso apportare miglioramenti alla parte dell'area interessata da dissesti e da pericolosità geomorfologica attraverso opere di bonifiche e regimentazione delle acque. Per il restante territorio del campo agrivoltaico non è necessario prevedere la realizzazione di interventi di regimentazione delle acque piovane a monte né di stabilizzazione delle coltri terrigene mobilitate, in quanto la zona non presenta altri fenomeni franosi attivi.

b) Installazione di recinzione

Per motivi di sicurezza si prevede di recintare il campo con rete metallica plastificata a maglia sciolta, sostenuta da montanti metallici. Si propone di posare la recinzione metallica ad un'altezza dal suolo sufficiente affinché la fauna di piccola stazza possa transitare indisturbata ed evitare l'effetto barriera e la frammentazione degli habitat. Tale altezza potrebbe essere di circa 20 cm dal suolo. L'attività di recinzione dell'area non determina effetti significativi su nessuna delle componenti ambientali. Per quanto riguarda gli aspetti legati alla componente “Natura e biodiversità”, i possibili effetti negativi dovuti all'interruzione della continuità ambientale (il cosiddetto effetto barriera sulla fauna e frammentazione degli habitat) che potrebbero verificarsi in

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

prossimità dei margini di transizione tra due ambienti ad ecologia diversa, vengono ovviati da un’opportuna collocazione della recinzione.

L’indice di compatibilità ambientale di questa attività determina una classe di compatibilità media. È bene precisare che il raggiungimento di tale valore è dovuto essenzialmente al contributo - in termini di impatto ambientale - ascrivibile alle attività connesse all’utilizzo di mezzi meccanici e che è circoscritta spazialmente all’area di intervento e limitata al tempo di realizzazione dell’attività in esame.

c) preparazione scavo perimetrale e cabina

L’indice di compatibilità ambientale relativo a questa attività è buono in quanto il contesto ambientale e territoriale dell’area interessata sono tali da sostenere tale attività. E’ opportuno, tuttavia, rilevare che potrebbero esserci effetti ambientali connessi all’utilizzo di mezzi meccanici (inquinamento atmosferico, consumi energetici, inquinamento acustico, produzione di rifiuti) che, per la natura dell’intervento considerato, è limitato sia dal punto di vista spaziale sia da quello temporale.

d) montaggio sistema antintrusione

La realizzazione di questa attività non determina nessun impatto ambientale.

e) Infissaggio sostegni per strutture metalliche FV

La scelta dei pali infissi in acciaio, rispetto all’utilizzo di fondazioni in cemento armato è finalizzata essenzialmente ad una riduzione dell’impatto sul terreno e ad una più agevole rimozione al momento della dismissione dell’impianto. I pali proposti per le fondazioni, infatti, verranno introdotti e fissati sul terreno senza ricorrere all’utilizzo di calcestruzzo, ma semplicemente conficcandoli a terra tramite l’utilizzo di una macchina specifica (“battipali”). Tale tecnologia è utilizzata nel mondo dell’ingegneria ambientale e dell’eco-edilizia al fine di non alterare le caratteristiche naturali dell’area soggetta all’intervento. L’indice di compatibilità ambientale relativo a questa attività è ritenuto considerevolmente elevato.

f) esecuzione scavi e posa tubi interrati

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

E' opportuno rilevare che gli effetti ambientali connessi all'esecuzione di scavi e posa di tubi è dovuto all'utilizzo di mezzi meccanici (inquinamento atmosferico, consumi energetici, inquinamento acustico). L'intervento considerato è limitato sia dal punto di vista spaziale sia da quello temporale. L'indice di compatibilità ambientale relativo a questa attività è contenuto, ma può essere considerato tra i più elevati della fase di cantiere.

g) montaggio strutture

La realizzazione e il montaggio delle strutture di supporto dei pannelli fotovoltaici non determinano impatti ambientali significativi. In relazione alla produzione di rifiuti, essi saranno avviati a smaltimento secondo le modalità previste dalla normativa vigente e, ove possibile, recuperati per essere riutilizzati o riciclati, secondo i principi della minima produzione di rifiuti e del massimo riciclaggio. In relazione alla generazione di rumore, tale impatto ambientale, considerata la tipologia e la durata dell'attività, può essere considerato trascurabile.

h) montaggio pannelli

L'esecuzione di questa attività determina un impatto complessivo di modeste entità, imputabile alla trasformazione territoriale e al conseguente impatto ambientale di tipo visivo. Le mitigazioni previste nel progetto proposto consistono nella schermatura fisica dell'impianto agrivoltaico attraverso piantumazioni arboree lungo tutto il perimetro del campo.

i) installazione cabina

Anche l'attività di posizionamento della cabina non determina particolari impatti sulle componenti ambientali analizzate. Non si ritengono necessarie specifiche misure di protezione e/o mitigazione ambientale.

j) esecuzione elettrica cabina

La realizzazione di questa attività non determina nessun significativo impatto ambientale.

k) allacciamenti in campo

La realizzazione di questa attività non determina nessun impatto ambientale rilevabile.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

l) sistemazione finale terreno

In termini di impatto ambientale, l'attività di sistemazione finale del terreno è connessa all'utilizzo di mezzi meccanici ed è circoscritta spazialmente all'area di intervento e limitata al tempo di realizzazione dell'attività in esame. In questa fase sono ricomprese le attività di “sgombero” dall'area degli imballi e dei materiali di risulta accumulati, che determinano un lieve ulteriore peggioramento delle componenti ambientali direttamente collegate all'utilizzo di mezzi di trasporto e meccanici; ciò non desta, tuttavia, particolari preoccupazioni in quanto si tratta di attività il cui svolgimento è limitato alla parte finale del cantiere. L'indice di compatibilità ambientale di questa attività determina una classe di compatibilità media.

m) allacciamenti rete

In termini di impatto ambientale l'attività di allacciamento alla rete è connessa all'utilizzo di mezzi meccanici (inquinamento atmosferico, consumi energetici, inquinamento acustico) che, per la natura dell'intervento considerato, è limitato sia dal punto di vista spaziale sia da quello temporale.

n) collaudi

La realizzazione di questa attività non determina nessun impatto ambientale rilevabile.

Tempi necessari

Ricevute tutte le autorizzazioni e le concessioni relative al nuovo impianto, i tempi di realizzazione delle opere necessarie saranno in linea di massima brevi, presumibilmente dell'ordine di 8 mesi effettivi di lavoro. I tempi sono condizionati dalla posa in opera delle strutture portanti dei moduli. Per quanto concerne la movimentazione dei materiali e l'accesso al sito, verrà utilizzata la viabilità esistente, così da limitare i costi e rendere minimo l'impatto con l'ambiente circostante. Sarà comunque stilato un programma cronologico delle operazioni prima dell'inizio dei lavori, dove saranno rese chiare le operazioni prioritarie e le responsabilità della direzione degli stessi.

3.3 Tipologia e quantità dei rifiuti ed emissioni prodotte

3.3.1 Fase di costruzione

Nella fase di costruzione dell’impianto, la cui durata è stimata in circa 8 mesi. Nel periodo dei lavori si avranno delle emissioni in atmosfera generate dall’utilizzo delle macchine operatrici di cantiere.

Le operazioni preliminari di preparazione del sito prevedono la verifica catastale dei confini e il tracciamento della recinzione d’impianto così come autorizzata.

Successivamente, a valle di un rilievo topografico, verranno delimitate e livellate le parti di terreno che hanno dislivelli non compatibili con l’allineamento del sistema pannello.

Concluso il livellamento, si procederà alla installazione dei supporti dei moduli. Tale operazione viene effettuata con piccole trivelle da campo, mosse da cingoli, che consentono una agevole e efficace infissione dei montanti verticali dei supporti nel terreno, fino alla profondità necessaria a dare stabilità alla fila di moduli.

Il corretto posizionamento dei pali di supporto è attuato mediante stazioni di misura GPS, essendo la tolleranza di posizionamento dell'ordine del cm.

Successivamente vengono sistemate e fissate le barre orizzontali di supporto.

Montate le strutture di sostegno, si procederà allo scavo del tracciato dei cavidotti e alla realizzazione delle platee per le cabine di campo.

Le fasi finali prevedono, a meno di dettagli da definire in fase di progettazione esecutiva, il montaggio dei moduli, il loro collegamento e cablaggio, la posa dei cavidotti interni al parco e la ricopertura dei tracciati.

Dato il raggruppamento in blocchi dell’impianto, legato alla soluzione tecnologica scelta, le installazioni successive al livellamento del terreno procederanno in serie, ovvero si installerà completamente un blocco e poi si passerà al successivo.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Data l'estensione del terreno e le modalità di installazione descritte, si prevede di utilizzare aree interne al perimetro per il deposito di materiali e il posizionamento delle baracche di cantiere.

Tali aree saranno delimitate da recinzione temporanea, in rete metallica, idoneamente segnalate e regolamentate, e saranno gestite e operate sotto la supervisione della direzione lavori.

L'accesso al sito avverrà utilizzando l'esistente viabilità locale, che non necessita di aggiustamenti o allargamenti e risulta adeguata al transito dei mezzi di cantiere.

A installazione ultimata, il terreno verrà ripristinato, ove necessario, allo stato naturale.

Per le lavorazioni descritte è previsto un ampio ricorso a manodopera e ditte locali.

Di seguito si riporta una lista sequenziale delle operazioni previste per la realizzazione dell'impianto e la sua messa in produzione.

Fatta eccezione per le opere preliminari, tutte le altre operazioni presentano un elevato grado di parallelismo, in quanto si prevede di realizzare l'impianto per lotti.

Opere preliminari:

- rilievo e quote
- realizzazione recinzioni perimetrali
- predisposizione Fornitura Acqua e Energia
- direzione Approntamento Cantiere
- delimitazione area di cantiere e segnaletica

Opere civili:

- opere di apprestamento Terreno
- realizzazione Viabilità Interna
- realizzazione Cemento per basamenti cabine
- realizzazione Basamenti e posa Prefabbricati

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- realizzazione alloggiamento gruppo di conversione
- realizzazione area di sedime sottostazione utente

Opere elettromeccaniche:

- montaggio strutture metalliche
- montaggio moduli fotovoltaici
- posa cavidotti MT e Pozzetti
- posa cavi MT / Terminazioni Cavi
- posa cavi BT in CC / AC
- cablaggio stringhe
- installazione Inverter
- collegamenti QCC-INV-QCA - DC-Inverter
- installazione Trasformatori MT/BT
- installazione Quadri di Media
- lavori di Collegamento
- collegamento alternata
- collegamento sottostazione utente

Montaggio sistema di monitoraggio;

Montaggio sistema di videosorveglianza;

Collaudi/commissioning:

- collaudo cablaggi
- collaudo quadri
- collaudo inverter
- collaudo sistema montaggio

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- collaudo sottostazione utente

Fine Lavori;

Collaudo finale;

Connessione in rete;

Dichiarazione di entrata in esercizio.

Le sorgenti di emissione in atmosfera attive nella fase di cantiere possono essere distinte in base alla natura del possibile contaminante in: sostanze chimiche inquinanti e polveri.

Le sorgenti di queste emissioni sono:

- gli automezzi pesanti da trasporto,
- i macchinari operatori da cantiere,
- i cumuli di materiale di scavo,
- i cumuli di materiale da costruzione.

Le polveri saranno prodotte dalle operazioni di:

- scavo e riporto per il livellamento dell'area cabine;
- scavo e riporto per il livellamento delle trincee cavidotti;
- battitura piste viabilità interna al campo;
- movimentazione dei mezzi utilizzati nel cantiere.

Per quanto riguarda invece le sostanze chimiche emesse in atmosfera, queste sono generate dai motori a combustione interna utilizzati: mezzi di trasporto, compressori, generatori.

Per le operazioni di cantiere, le emissioni veicolari possono essere stimate utilizzando la banca dati CORINAIR elaborata dall'Unione Europea.

Per i macchinari da cantiere ci si può riferire alla categoria 0808xx “*Other mobile sources & machinery – industry*”. Per gli automezzi pesanti da trasporto, ci si può riferire alla categoria 070302 “*Diesel heavy duty vehicles*”.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Per tutte le categorie di veicoli, i principali composti climalteranti emessi dal tubo di scarico durante il loro funzionamento e pertanto soggetti a regolamentazione sono essenzialmente:

- ossidi di azoto (NO_x);
- composti organici volatili non metanici (NM-VOC);
- monossido di carbonio (CO);
- particolato (PM);

Questi fattori di emissione sono espressi in g/kg di combustibile e riassunti nella tabella seguente:

g/kg combustibile	NO _x	NM-VOC	CO	PM
Macchinari da cantiere	48,8	7,08	15,8	5,73
Automezzi pesanti da trasporto	42,3	8,16	36,4	2,04

Una valutazione quantitativa degli impatti dovuti alle emissioni, di cui sopra si è descritta la tipologia, derivanti dalle attività di cantiere, si presenta assai difficoltosa in termini strettamente numerici.

Infatti, solo per le operazioni prettamente attinenti all'area di cantiere è possibile effettuare una circoscrizione temporale e spaziale definita, mentre le altre operazioni presentano una dispersione spaziale delle sorgenti e intermittenza delle emissioni.

Possono in ogni caso essere avanzate alcune considerazioni di merito che di seguito si esplicitano.

In merito all'innalzamento di polveri l'impatto che può aversi è di modesta entità, temporaneo, pressoché circoscritto all'area di cantiere e riguarda essenzialmente la deposizione sugli apparati fogliari della vegetazione circostante.

L'entità e il raggio dell'eventuale trasporto ad opera del vento e della successiva deposizione del particolato e delle polveri più sottili dipenderà dalle condizioni meteo-

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

climatiche (in particolare direzione e velocità del vento al suolo) presenti nell’area nel momento dell’esecuzione di lavori.

Data la granulometria media dei terreni di scavo, si stima che non più del 10% del materiale particolato sollevato dai lavori possa depositarsi nell’area esterna al cantiere. L’impatto considerato è in ogni caso del tutto reversibile.

Il consumo di gasolio previsto per le varie attività di cantiere è stimato nei seguenti termini:

Consumo stimato di gasolio (kg)		Emissioni totali in kg			
		NO _x	VOC	CO	PM
Macchinari da cantiere	8.000	390.6	55.96	124.6	45.76
Automezzi pesanti da trasporto	8.000	338.6	64.92	288.8	16.42

Si ricorda che le emissioni calcolate e riportate nella tabella precedente sono solo in parte concentrate nell’area di cantiere.

Le emissioni dovute agli automezzi da trasporto sono in massima parte diffuse su un’area più vasta, dovuta al raggio di azione dei veicoli, con conseguente diluizione degli inquinanti e minor incidenza sulla qualità dell’aria.

Inoltre, gli impatti derivanti dall’immissione di tali sostanze sono facilmente assorbibili dall’atmosfera locale, sia per la loro temporaneità, sia per il grande spazio a disposizione per una costante dispersione e diluizione da parte del vento.

Si osserva infine che le emissioni sono circoscritte in un’area a densità abitativa pressoché nulla, per cui i modesti quantitativi di inquinanti atmosferici immessi interesseranno di fatto i soli addetti alle attività del cantiere e le componenti ambientali del sito.

Una considerazione analoga vale anche per gli eventuali effetti generati dall’inquinamento atmosferico sulle componenti biotiche.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

La fase di costruzione dell’impianto comporterà anche delle emissioni di tipo acustico (rumore).

L'area di progetto ricade in un contesto di aperta campagna destinato per lo più ad attività agricole di tipo estensivo.

In merito al clima acustico, i terreni in esame, nonché le aree a questi immediatamente limitrofe, possono essere classificate in zona III – Aree di tipo misto, con limiti notturni e diurni pari rispettivamente a 50 e 60 dB(A).

La viabilità prossimale l'area di progetto è costituita da strade vicinali destinate prevalentemente al transito dei mezzi agricoli e privati.

Il clima acustico è quindi quello tipico di contesti rurali, con una preponderante componente di fondo naturale nelle giornate ventose e di brezza, e l’apporto giornaliero periodico del traffico locale e dei mezzi agricoli.

Di seguito si riportano gli aspetti più significativi per quello che concerne la valutazione acustica *ante operam*:

- l’area in oggetto, come brevemente accennato, è caratterizzata al contorno dalla sola presenza di aree agricole;
- durante i sopralluoghi si è potuto evidenziare come le uniche sorgenti di rumore siano relative alle attività agricole presenti al contorno. Le attività osservate sono state le seguenti:
 - o transito di macchine agricole lungo la viabilità locale (trattori agricoli e rimorchi);
 - o circolazione di macchine agricole in lavorazione nei campi (sfalci, dissodature e raccolta).
- il rumore derivante dalle varie attività agricole risulta essere l’unica fonte in grado di influenzare e comporre il clima acustico naturale dell’area in esame;
- nelle immediate vicinanze dell’area in progetto non sono presenti attività produttive e commerciali che si possano configurare come sorgenti di rumore;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- l'attività di produzione elettrica mediante pannelli fotovoltaici non prevede alcuna emissione acustica, pertanto in fase di esercizio, venendo a mancare sui medesimi terreni l'ordinaria attività agricola, si potrà ipotizzare una diminuzione dei livelli acustici medi di zona;
- le uniche attività rumorose saranno quelle legate alla fase di cantierizzazione.

Le valutazioni della rumorosità prodotta dal cantiere oggetto di studio sono state effettuate attraverso l'impiego dei dati forniti dallo studio del Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia, ben condotto sul tema specifico e omologabile al progetto di Castellana Sicula (PA).

Lo studio si basa su una serie di rilievi fonometrici che hanno consentito di classificare dal punto di vista acustico 358 macchinari rappresentativi delle attrezzature utilizzate per la realizzazione delle principali attività cantieristiche.

Oltre alle caratteristiche dei singoli macchinari lo studio fornisce informazioni molto utili in merito alle usuali percentuali di impiego relative alle differenti lavorazioni.

Nel presente studio, per ogni lavorazione individuata secondo criteri generali, vengono indicati i macchinari prevalentemente utilizzati e le rispettive potenze sonore.

I macchinari che saranno impiegati nelle varie fasi di cantiere, sono riassunti nella Tabella seguente, dove vengono specificate le prestazioni rumorose, gli spettri di frequenze e le potenze.

Questi verranno considerati come sorgenti puntiformi e il funzionamento di tali macchinari è limitato alle sole ore diurne (16h).

Macchina	Lw	31.5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K	Marca	Modello
	Db(A)	dB	dB	Db	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB		
Fase 1: Rimozione vegetazione													
Autogru(2,5t)	86,8	96	98,9	99,1	86,2	89,6	94,1	94,0	89,1	80,0	73,0	IVECO	Z 109-14

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Motosega	92,5	81,1	86	92,8	90,3	93,2	96,5	94,3	99,2	94,6	90,1	Komatsu	G 310 TS
Bobcat	85,5	105,6	111,5	103,8	103,6	102,1	98,0	93,8	88,9	82,6	76,2	Melroe	Bobcat751
Fase 2: Posa recinzione													
Autogru(2,5t)	86,8	96	98,9	99,1	86,2	89,6	94,1	94,0	89,1	80,0	73,0	IVECO	Z 109-14
Bobcat	85,5	105,6	111,5	103,8	103,6	102,1	98,0	93,8	88,9	82,6	76,2	Melroe	Bobcat751
Avvitatore/Trapano	97,6	62,6	74,0	72,9	75,0	82,0	91,2	92,8	88,5	89,6	90,6	Bosch	GBH 2-20 SRE
Fase 3: Realizzazione cabine													
Bobcat	85,5	105,6	111,5	103,8	103,6	102,1	98,0	93,8	88,9	82,6	76,2	Melroe	Bobcat751
Betoniera	76,0	85,7	91,6	96,9	91,6	96,1	94,4	90,0	82,1	80,8	74,4	ICARDI	N.C.
Avvitatore/Trapano	97,6	62,6	74,0	72,9	75,0	82,0	91,2	92,8	88,5	89,6	90,6	Bosch	GBH 2-20 SRE
Saldatore (cannello ossiacetilenico)	82,2	70,3	80,4	77,1	71,2	74,6	75,5	76,8	80,0	81,6	84,5	N.C.	N.C.
Fase 4: Tracciamenti													
Bobcat	85,5	105,6	111,5	103,8	103,6	102,1	98,0	93,8	88,9	82,6	76,2	Melroe	Bobcat751
Fase 5: Posa basamenti in acciaio													
Macchina battipalo	88,0	89,8	94,7	94,8	93,0	98,1	99,0	106,2	104,7	102,8	100,5	Delmag	D-62
Fase 6: Montaggio pannelli e cablaggio													
Avvitatore/Trapano	97,6	62,6	74,0	72,9	75,0	82,0	91,2	92,8	88,5	89,6	90,6	Bosch	GBH 2-20 SRE
Saldatore (cannello ossiacetilenico)	82,2	70,3	80,4	77,1	71,2	74,6	75,5	76,8	80,0	81,6	84,5	N.C.	N.C.

Noti i livelli di potenza acustica, associabili ad ogni fase di lavorazione attraverso l'utilizzo delle leggi di propagazione sonora in campo aperto, sono stati calcolati i livelli di pressione presso i ricettori.

L'approccio seguito è quello del “*worst case*” (caso più sfavorevole), ovvero il momento in cui tutte le attrezzature appartenenti alla stessa fase di lavorazioni vengono utilizzate contemporaneamente.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Quando sono presenti più macchine che lavorano contemporaneamente, occorre aggiungere al livello equivalente della singola macchina, riportato sopra, le quantità della tabella seguente in modo da ottenere il livello equivalente (Leq) totale:

N° macchine simili	Quantità da aggiungere al Leq della singola macchina in dB(A)
2	3
3	4,77
4	6
5	6,99
6	7,78

Quindi, partendo dal livello di potenza acustica di ciascuna tipologia di sorgente ed applicando la legge di propagazione del rumore in campo libero, sono stati stimati i livelli di pressione sonora a distanze variabili con passo di 10 metri.

In campo libero, per una sorgente puntiforme irradiante energia in modo uniforme in tutte le direzioni, la relazione che lega il livello di pressione sonora riscontrabile ad una certa distanza “d” dalla sorgente al livello di potenza sonora della sorgente è:

$$L_p = L_w + DI\theta - 20\text{Log}(d) - A - 11$$

dove:

d = distanza dalla sorgente in metri;

A = fattore correttivo di attenuazione che tiene conto di tutte le condizioni ambientali e meteorologiche;

DI θ = 10log(Q) = indice di direttività della sorgente.

Nel caso di sorgente omnidirezionale Q = 1, mentre si ha Q = 2 se la sorgente è posta su un piano perfettamente riflettente, Q = 4 se è posta all’intersezione di due piani e Q = 8 se è posta all’intersezione di tre piani.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Per valutare il rumore presente a livello di ricettori sensibili, noto il livello di pressione sonora (misurato) in un dato punto, si utilizza il modello di propagazione delle onde sonore in campo libero, basato sulla seguente equazione:

$$Lp_1 - Lp_2 = 20 \log_{10} \left(\frac{r_1}{r_2} \right)$$

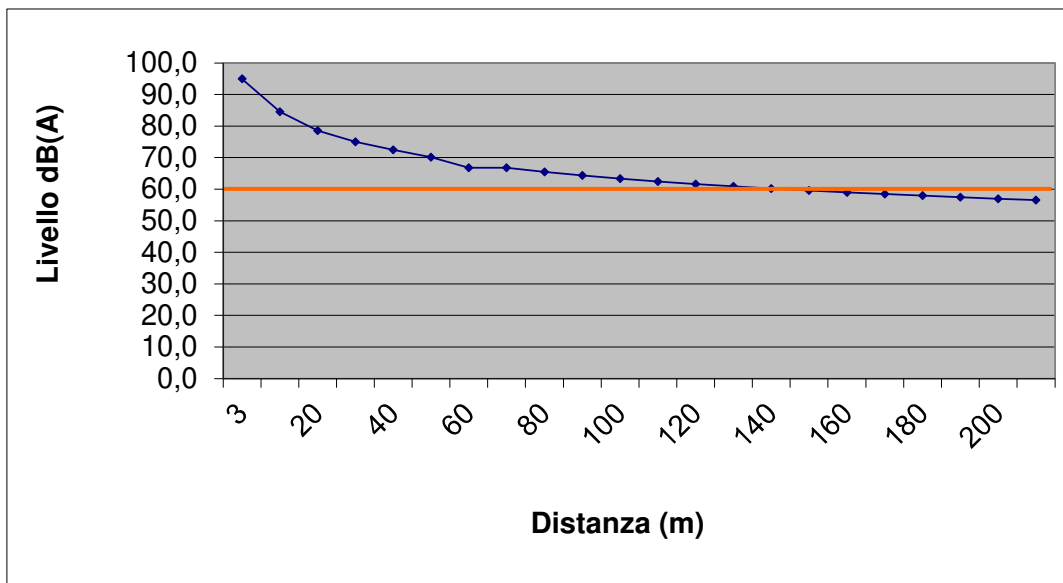
dove:

r_1, r_2 = distanza dei punti di misura della sorgente di rumore;

Lp_1, Lp_2 = livelli di pressione sonora nei punti considerati.

L'espressione mostra che, ogni qualvolta si raddoppia la distanza ($r_2=2r_1$), il livello di pressione sonora diminuisce di 6 dB(A) e ogni qualvolta si aumenta la distanza di 10 volte ($r_2=10r_1$), il livello di pressione sonora diminuisce di 20 dB(A).

Nel grafico di seguito riportato si è ipotizzata una presenza contemporanea di 6 macchine con un rumore medio di 87 dB(A), trascurando l'attenuazione dovuta all'atmosfera, nonché ad eventuali ostacoli e all'effetto del vento e considerando l'attenuazione dovuta al terreno ed alla direttività della fonte:



Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Il grafico della precedente figura mostra come i livelli di rumore in fase di cantiere non superano i 60 dB(A) per distanze superiori a 150 m.

Tale distanza, come assunzione conservativa, è possibile riferirla al confine del cantiere. A tale distanza quindi, il cantiere presenterà valori di emissione inferiori a quelli consentiti dai limiti di zona assunti in via teorica.

Procedendo all’attribuzione preliminare dei singoli codici CER, che sarà resa definitiva solo in fase di lavori iniziati, si possono descrivere i rifiuti prodotti dalla cantierizzazione come appartenenti alle seguenti categorie (in rosso evidenziati i rifiuti speciali pericolosi):

Codice CER	Descrizione del rifiuto
CER 150101	imballaggi di carta e cartone
CER 150102	imballaggi in plastica
CER 150103	imballaggi in legno
CER 150104	imballaggi metallici
CER 150105	imballaggi in materiali compositi
CER 150106	imballaggi in materiali misti
CER 150110*	imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze
CER 150203	assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202
CER 160210*	apparecchiature fuori uso contenenti PCB o da essi contaminate, diverse da quelle di cui alla voce 160209
CER 160304	rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303
CER 160306	rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 160305
CER 160604	batterie alcaline (tranne 160603)
CER 160601*	batterie al piombo
CER 160605	altre batterie e accumulatori
CER 160799	rifiuti non specificati altrimenti (acque di lavaggio piazzale)
CER 161002	soluzioni acquose di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 161001
CER 161104	altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161103
CER 161106	rivestimenti e materiali refrattari provenienti da lavorazioni non metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161105
CER 170107	miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106
CER 170202	vetro
CER 170203	plastica
CER 170302	miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301
CER 170407	metalli misti
CER 170411	cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410
CER 170504	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503
CER 170604	materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603
CER 170903*	altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Per quanto riguarda il particolare codice CER 170504, riconducibile alle terre e rocce provenienti dagli scavi, si prevede di riutilizzarne la maggior parte per i rinterri, livellamenti, riempimenti, rimodellazioni e rilevati previsti funzionali alla corretta installazione dell'impianto in tutte le sue componenti strutturali (moduli fotovoltaici e relativi supporti, cabine elettriche, cavidotti, recinzioni ecc..).

Coerentemente con quanto disposto D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., il riutilizzo in loco di tale quantitativo di terre (per rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati) viene effettuato nel rispetto di alcune condizioni:

- l'impiego diretto delle terre escavate deve essere preventivamente definito;
- la certezza dell'integrale utilizzo delle terre escavate deve sussistere sin dalla fase di produzione;
- non deve sussistere la necessità di trattamento preventivo o di trasformazione preliminare delle terre escavate ai fini del soddisfacimento dei requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego ad impatti qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono desinate ad essere utilizzate;
- deve essere garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- le terre non devono provenire da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica;
- le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna degli habitat e delle aree naturali protette.

La parte eccedente, previa verifica analitica, sarà avviata al corretto riutilizzo previ trattamenti. Tutti gli altri rifiuti prodotti dal cantiere saranno avviati a smaltimento e/o recupero secondo i principi della minima produzione di rifiuti e del massimo riciclaggio. L'obiettivo è quello di ridurre la produzione di rifiuti ed emissioni inquinanti. Non solo

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

gli scarti, ma anche i prodotti, una volta giunti al termine del loro ciclo di vita, saranno recuperati per essere riusati o riciclati. Questo comporta una riduzione nei consumi di materie prime e una riduzione nell'utilizzo di energia, e conseguentemente delle emissioni. Si ragiona quindi in termini di ciclo di vita del prodotto, adottando il principio del cosiddetto “Life Cycle Thinking”, valutando l'impatto ambientale dell'intera vita del prodotto utilizzato, dall'estrazione delle materie prime al suo smaltimento finale (dalla culla alla tomba, from cradle to grave). Bisognerebbe inoltre adottare un approccio di tipo “from cradle to cradle” (dalla culla alla culla), chiudendo in maniera virtuosa il ciclo di vita di un prodotto, ridandone nuova vita, mediante tecniche di riciclaggio. Si può far riferimento alla direttiva quadro 2008/98/CE, relativa appunto ai rifiuti. Con la quale viene promosso il “Life Cycle Thinking” introducendo la responsabilità estesa del produttore, che consiste nell'estendere la responsabilità a chi produce, relativamente ai propri prodotti, anche alle fasi dopo l'uso, come quella di fine vita (end of life). La responsabilità del riciclo e dello smaltimento dei beni a fine vita passa dagli enti locali all'industria e i relativi costi sono incorporati nei prezzi dei prodotti stessi. Viene applicato, in altre parole, il principio del “chi inquina paga”, definito dall'articolo 191 del Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea. Questo processo di responsabilizzazione del produttore era stato già avviato nel settore delle apparecchiature elettriche ed elettroniche (AEE), attraverso la direttiva RAEE (o WEEE) 2002/96/CE, che riguarda appunto i rifiuti (waste) provenienti da tali apparecchiature. Per la gestione dei pannelli fotovoltaico a fine vita si rimanda al paragrafo 3.3.3.Fase di dismissione.

3.3.2 Fase di esercizio

In merito alle eventuali emissioni durante la fase di esercizio, si precisa che gli impianti agrivoltaici, per loro stessa costituzione, non comportano emissioni in atmosfera di nessun tipo e pertanto non hanno impatti sulla qualità dell'aria locale.

Inoltre, la tecnologia fotovoltaica consente di produrre kWh di energia elettrica senza ricorrere alla combustione di combustibili fossili, peculiare della generazione elettrica tradizionale (termoelettrica).

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Ne segue che l’impianto avrà un impatto positivo sulla qualità dell’aria, a livello nazionale e non sito-specifico, in ragione della quantità di inquinanti non immessa nell’atmosfera.

Con la realizzazione dell’impianto agrivoltaico si intende conseguire una significativa riduzione di emissione in atmosfera di gas di combustione con l'utilizzo della fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall’esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. Quindi, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno 159825 MWh, e la perdita di efficienza annuale, 0.90 %, le considerazioni successive valgono per il tempo di vita dell'impianto pari a 20 anni.

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall’utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell’energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]. Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l’adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Le emissioni evitate durante l’esercizio dell’impianto sono state calcolate facendo riferimento ai fattori di emissione medi del parco generativo nazionale, e sono riassunte nella tabella successiva:

Risparmio di combustibile

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell’energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,23*

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

TEP risparmiate in un anno	24166,84
TEP risparmiate in 20 anni	483336,9

*Fonte dei dati: Gazzetta Ufficiale 2014-04-07 serie generale n. 81 Allegato A

Inoltre, l’impianto agrivoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all’effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera				
Emissioni evitate in atmosfera di	CO ₂	SO ₂	NO _x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	474,0*	0,373	0,427	0,014
Emissioni evitate in un anno [kg]	49.804.715	39.192	44.866	1.471
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	996.094.302	783.846	897.325	29.421

*Fonte dei dati: Rapporto ISPRE 2017 “Fattori di missione atmosferica di CO₂ e altri gas a effetto serra nel settore elettrico”

L’impianto agrivoltaico, in virtù della tecnologia applicata e della configurazione complessiva delle apparecchiature, non è sede, nella sua fase di normale esercizio, di significative emissioni acustiche.

Le sole apparecchiature che possono determinare un rilevabile impatto acustico sul contesto ambientale sono gli inverter solari e i trasformatori, entrambi localizzati all’interno di cabine di campo in calcestruzzo armato prefabbricato.

I primi sono apparati elettronici in grado di convertire la corrente continua generata dall’impianto in corrente alternata da immettere nel sistema di distribuzione nazionale.

I secondi sono apparati elettronici che convertono la corrente alternata a bassa tensione (50-1000 volt) in media tensione (1000-30000 volt).

Dall’analisi delle schede tecniche degli inverter solari e dei trasformatori rilasciate dalle case produttrici si rileva che le emissioni acustiche delle suddette apparecchiature (misurate a 1 m di distanza) in termini di “Livello di potenza sonora” (LWA) sono le seguenti:

Inverter: LWA < 40 db(A);

Trasformatore: LWA pari a 70 dB(A).

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Tali valori, misurati a 1 m di distanza dalle apparecchiature in campo aperto, si riducono notevolmente, in ragione dell’attenuazione naturale delle onde sonore propagate e, soprattutto, dell’effetto fonoassorbente e schermante delle strutture di alloggiamento e protezione delle apparecchiature (cabine in cls prefabbricato, eventualmente rivestite di materiale fono assorbente).

Il locale cabina tipo sarà realizzato in calcestruzzo armato prefabbricato, dello spessore di 15 cm (densità circa 2.200 kg/m³), con la realizzazione di griglie di ventilazione, in numero di 3, di superficie cadauna pari a 0,32 mq.

Il potere fonoisolante della parete in cls è calcolabile con la seguente relazione:

$$R_w = 28,4 \log m - 19,3 \text{ dB}$$

Pertanto risulta pari a:

$$R_w = 28,4 \log 330 - 19,3 \text{ dB} = 52 \text{ dB(A)}$$

Si ipotizza di trattare le griglie di aerazione, di superficie inferiore a 1 mq, come un’apertura con potere fonoisolante trascurabile, e l’indice di valutazione dell’isolamento normalizzato è calcolato, secondo quanto riportato dalla UNI EN 12354-3 e UNI TR 11175 con la seguente relazione:

$$D_{n,e,w,situ} = - 10 \log (S_{apertura}/10) - 10 \log (n_e)$$

dove:

$S_{apertura}$ è la superficie in metri quadrati dell’apertura;

n_e è il numero di elementi.

L’indice di valutazione dell’isolamento normalizzato risulta pari a:

$$D_{n,e,w,situ} = - 10 \log (0,32/10) - 10 \log (3) = 10 \text{ dB(A)}$$

Il potere fonoisolante della parete composta è calcolabile con la seguente relazione:

$$R'_w = - 10 \log [(S_{parete}/S_{facciata}) * 10 - R_w/10] + ((A_0/S_{facciata}) * 10 - D_{n,e,w}/10] - 2 \text{ dB(A)}$$

dove:

A_0 è l’area di assorbimento equivalente di riferimento che poniamo pari a 10

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

e quindi risulta pari a:

$$R'_w = - 10 \log [(1*10^{-52}/10) + ((10/13.5)* 10^{-10}/10)] - 2 = 9 \text{ dB(A)}$$

In alcune condizioni di non normale funzionamento, i trasformatori e gli inverter possono produrre un ronzio più o meno intenso.

Tali eventualità saranno monitorate e gestite dal sistema di controllo dell'impianto, poiché si riflettono direttamente in inefficienze di produzione, e avranno pertanto una durata molto limitata nel tempo.

Concludendo, sulla base di quanto sin qui esposto, è possibile affermare con ragionevole certezza che, a seguito della realizzazione dell'impianto, i valori di $Leq(A)$ stimati immessi in ambiente esterno e abitativo, simulando l'attività nelle peggiori condizioni di esercizio, sono inferiori ai valori di immissione ed emissione (classe III) previsti dalla zonizzazione acustica teorica adottata.

Un'ulteriore categoria di emissioni da considerare nell'esercizio dell'impianto agrivoltaico è quella relativa ai campi elettromagnetici generati dalle apparecchiature di conversione e vettoriamento dell'energia prodotta.

Le emissioni elettromagnetiche associate alle infrastrutture elettriche presenti nell'impianto agrivoltaico in oggetto e connesse ad esso sono dovute alle cabine elettriche, ai cavidotti ed alla sottostazione utente per la trasformazione.

Nel DPCM 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”, vengono fissati i limiti di esposizione e i valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento e all'esercizio degli elettrodotti.

In particolare negli articoli 3 e 4 vengono indicate le seguenti 3 soglie di rispetto per l'induzione magnetica:

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- “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 5kV/m per il campo elettrico intesi come valori efficaci” [art. 3, comma 1];
- “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. 3, comma 2];
- “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”. [art. 4]

I moduli fotovoltaici lavorano in corrente e tensione continue e non in corrente alternata; per cui la generazione di campi variabili è limitata ai soli transitori di corrente (durante la ricerca del MPP da parte dell'inverter, e durante l'accensione o lo spegnimento) e sono comunque di brevissima durata.

Nella certificazione dei moduli fotovoltaici alla norma CEI 82-8 (IEC 61215) non sono comunque menzionate prove di compatibilità elettromagnetica, poiché assolutamente irrilevanti.

Gli inverter sono apparecchiature che al loro interno utilizzano un trasformatore ad alta frequenza per ridurre le perdite di conversione. Essi pertanto sono costituiti per loro

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

natura da componenti elettronici operanti ad alte frequenze. D’altro canto il legislatore ha previsto che tali macchine, prima di essere immesse sul mercato, possiedano le necessarie certificazioni a garantirne sia l’immunità dai disturbi elettromagnetici esterni, sia le ridotte emissioni per minimizzarne l’interferenza elettromagnetica con altre apparecchiature elettroniche posizionate nelle vicinanze o con la rete elettrica stessa (via cavo).

A questo scopo gli inverter prescelti possiedono la certificazione di rispondenza alle normative di compatibilità elettromagnetica.

Per quanto riguarda il rispetto delle distanze da ambienti presidiati ai fini dei campi elettrici e magnetici, si è tenuto conto del limite di qualità dei campi magnetici, fissato dalla suddetta legislazione a $3 \mu\text{T}$.

La tipologia di cavidotti presenti nell’impianto prevede all’interno del campo agrivoltaico l’utilizzo di soli cavi elicordati, per i quali vale quanto riportato nella norma CEI 106-11 e nella norma CEI 11-17.

Come illustrato nella suddetta norma CEI 106-11 la ridotta distanza tra le fasi e la loro continua trasposizione, dovuta alla cordatura, fa sì che l’obiettivo di qualità di $3\mu\text{T}$, anche in condizioni limite con conduttori di sezione elevata, venga raggiunto già a brevissima distanza ($50\div 80 \text{ cm}$) dall’asse del cavo stesso.

Si fa notare peraltro che anche il decreto del 29.05.2008, sulla determinazione delle fasce di rispetto, ha esentato dalla procedura di calcolo le linee MT in cavo interrato e/o aereo con cavi elicordati, pertanto a tali fini si ritiene valido quanto riportato nella norma richiamata.

Ne consegue che in tutti i tratti realizzati mediante l’uso di cavi elicordati si può considerare che l’ampiezza della semi-fascia di rispetto sia pari a 1m, a cavallo dell’asse del cavidotto, pertanto uguale alla fascia di asservimento della linea.

Per quanto riguarda i componenti dell’impianto sono da considerare le cabine elettriche di trasformazione, all’interno delle quali, la principale sorgente di emissione è il trasformatore BT/MT.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

In questo caso si valutano le emissioni dovute ai trasformatori di potenza 4000 kVA collocati nelle cabine di trasformazione.

La presenza del trasformatore BT/MT viene usualmente presa in considerazione limitatamente alla generazione di un campo magnetico nei locali vicini a quelli di cabina. Nel parco agrivoltaico di progetto non sono previsti locali frequentati da addetti lavoratori in distanze minori delle DPA sotto calcolate. In base al DM del MATTM del 29.05.2008, cap.5.2.1, l'ampiezza delle DPA (distanza di prima approssimazione) si determina come di seguito descritto. Tale determinazione si basa sulla corrente di bassa tensione del trasformatore e considerando una distanza dalle fasi pari al diametro dei cavi reali in uscita dal trasformatore. Per determinare le DPA si applica la seguente formula:

$$\frac{DPA}{\sqrt{I}} = 0,40942 \cdot x^{0,5242}$$

dove:

DPA= distanza di prima approssimazione (m)

I= corrente nominale (A)

x= diametro dei cavi (m)

Considerando che I=2905A e che il cavo scelto sul lato BT del trasformatore è 3(7x240) mm², con diametro esterno pari a circa 29,2 mm, si ottiene una DPA, arrotondata per eccesso all'intero superiore, pari a 4 m.

Nel caso in questione, la cabina è posizionata all'aperto e normalmente non è presidiata, tranne che per operazioni di manutenzione o per letture contatori di durata limitata nel tempo (operazioni di circa un'ora) e nell'anno (operazioni di frequenza massima mensile).

Occorre verificare la cabina elettrica MT di parallelo, dove confluiscono i cavidotti MT provenienti dai gruppi delle cabine di trasformazione. Tale cabina è adiacente all'area di trasformazione MT/AT 30/150 kV, con trasformatore da 60/75 MVA; all'interno di quest'ultima la principale sorgente di emissione è costituita dalle correnti dei quadri MT.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

La massima corrente MT, dovuta alla massima produzione, è pari a circa 1.216 A: si tratta della corrente di ogni fase per la potenza complessiva massima di 60 MVA a 30 kV (primario del trasformatore).

Si calcola quindi la DPA per il cavo in uscita dal quadro di parallelo in MT, arrotondata per eccesso all'intero superiore, pari a 5 m.

Dall'esame della sbarra scelta in uscita dalla cabina di parallelo MT, rettangolare con dimensioni di 30x20mm, si ottiene una DPA, arrotondata per eccesso all'intero superiore, pari a 3 m.

D'altra parte, anche nel caso in questione, la cabina normalmente non è presidiata.

Altri campi elettromagnetici, dovuti al monitoraggio e alla trasmissione dati, possono essere trascurati, essendo le linee dati realizzate normalmente in cavo schermato.

Il campo magnetico è calcolato in funzione della corrente circolante nei cavidotti in esame e della disposizione geometrica dei conduttori.

Per quanto riguarda il valore del campo elettrico, trattandosi di linee interrate, esso è da ritenersi insignificante grazie anche all'effetto schermante del rivestimento del cavo e del terreno.

Nel seguito verranno pertanto esposti i risultati del solo calcolo del campo magnetico.

SOTTOCAMPO	N° INVERTER	N°MODULI	N°STRINGHE	N°SKID	POT. SOTTOCAMPO (kWp)
SOTTOCAMPO#1	69	21750	750	8	1457.5
SOTTOCAMPO#2	69	21750	750	7	1457.5
SOTTOCAMPO#3	51	15979	551	5	10705.9
SOTTOCAMPO#4	70	22040	760	6	14766.8
SOTTOCAMPO#5	69	21721	749	8	14553
SOTTOCAMPO#6	52	16588	572	4	11113.9
TOTALE	380	119.828	4132	38	80,280

All'interno del cavidotto in esame si trova una terna di cavi MT isolati a 30 kV che trasferisce la potenza del sottocampo di maggiore potenza verso la stazione di utenza.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Per quanto concerne i cavidotti MT, per il collegamento della cabina d’impianto al quadro MT della stazione d’utenza, si prevede l’utilizzo di cavi unipolari di sezione pari a 1x400 mm², elicordati e posati a trifoglio. La corrente massima che può interessare la linea di collegamento MT per l’impianto in oggetto è la seguente:

$$I_{b_max} = \frac{P_{max}}{\cos \varphi \sqrt{3} V_n} = \frac{20,125 \cdot 10^6}{0,95 \cdot \sqrt{3} \cdot 30 \cdot 10^3} = 407,7 \text{ A}$$

Nel calcolo, essendo il valore della induzione magnetica proporzionale alla corrente transitante nella linea, è stata presa in considerazione la configurazione di carico che prevede, come detto, una posa dei cavi a trifoglio, ad una profondità di 1 m, con un valore di corrente pari a 490 A, pari alla portata massima della linea elettrica in cavo, per la condizione di posa scelta, secondo la Norma CEI 20-21.

Ai fini di calcolo cautelativo è stata scelta la configurazione dell’elettrodotto in assenza di schermature e distanza minima dei conduttori dal piano viario. Il calcolo è stato effettuato a differenti altezze.

Si può osservare come nel caso peggiore il valore di 3 µT è raggiunto a circa 1,9 m dall’asse del cavidotto. È da notare che la condizione di calcolo è ampiamente cautelativa, in quanto la corrente che fluirà nei cavi sarà quella prodotta dalla sezione scelta dall’impianto agrivoltaico che, come detto, è pari a circa 408 A nelle condizioni di massima erogazione; inoltre nella situazione progettuale si è optato per un tipo di posa con cavi schermati e/o elicordati.

In tal caso il valore di 3 µT è raggiunto a circa 1,70 m dall’asse del cavidotto. Il tracciato di posa dei cavi è stato studiato in modo che il valore di induzione magnetica sia sempre inferiore a 3 µT in corrispondenza dei recettori sensibili (abitazioni e aree in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata); pertanto è esclusa la presenza di tali recettori all’interno della fascia calcolata.

Per la determinazione dell’ampiezza della fascia di rispetto è stata effettuata la simulazione di calcolo per il caso di una terna di cavi, posata profondità di 1 m, secondo

quanto riportato nel presente documento e con la corrente massima per ciascuno dei cavi utilizzati, e cioè pari a 408 A.

Va infine considerato il caso in cui il percorso delle terne che trasportano le potenze del sottocampo da 20,100 MWac e del sottocampo 20,125 MWac si sovrappone. Per il campo da 20,125 MWac la corrente d’impiego è, come sopra indicato, pari a 407,7 A; mentre per il campo da 20,100 MWac la corrente d’impiego risulterà pari a:

$$I_{b_max} = \frac{P_{max}}{\cos \varphi \sqrt{3} V_n} = \frac{20,100 \cdot 10^6}{0,95 \cdot \sqrt{3} \cdot 30 \cdot 10^3} = 407,2 \text{ A}$$

Vista la prossimità dei due valori sia di corrente che di potenza si può assimilare, fatte le dovute premesse, la situazione ad un sistema a doppia terna che trasporta la somma delle potenze (e quindi delle correnti) dei due sottocampi:

$$I_{b_max} = \frac{P_{max}}{\cos \varphi \sqrt{3} V_n} = \frac{(20,125 + 20,100) \cdot 10^6}{0,95 \cdot \sqrt{3} \cdot 30 \cdot 10^3} = 814,9 \text{ A}$$

In tale situazione i cavi di connessione elettrica saranno composti da due terne elicordate, poste alla distanza di circa 25 cm l’una dall’altra, le quali trasportano verso la stazione Utente una potenza di circa 40,225 MWp.

Tenendo conto della effettiva corrente, il grafico dell’induzione magnetica si sviluppa per ciascuna delle due terne, considerando un valore di corrente pari all’ipotetica corrente di impiego, e cioè circa 408 A.

In tal caso il valore di 3 µT è raggiunto a circa 2,50 m dall’asse del cavidotto.

Quindi si può considerare che l’ampiezza della fascia di rispetto sia pari a 2 m, a cavallo dell’asse del cavidotto, nel caso più gravoso a singola terna; mentre una fascia di rispetto pari a 3 m, sempre a cavallo dell’asse del cavidotto, nel caso di due terne che corrono affiancate ad una distanza reciproca di circa 25 cm e alla profondità di posa di circa 1 m.

Infine, poiché in un cavo schermato il campo elettrico esterno allo schermo è nullo, non è rappresentato il calcolo del campo elettrico prodotto dalla linea in oggetto.

Per quanto riguarda le linee elettriche in corrente alternata in AT, il campo magnetico è calcolato in funzione della corrente circolante nei cavidotti in esame e della disposizione geometrica dei conduttori.

Per quanto riguarda il valore del campo elettrico, trattandosi di linee interrate, esso è da ritenersi insignificante grazie anche all'effetto schermante del rivestimento del cavo e del terreno.

Secondo l'ipotesi progettuale e visto l'impianto agrivoltaico, è stata esaminata come unica situazione significativa ai fini del calcolo dell'intensità del campo di induzione magnetica, quella generata dal tratto di posa del cavo che trasporta la piena potenza elettrica generata dall'intero impianto agrivoltaico (60 MVA) relativa al collegamento in AT tra la sottostazione di trasformazione alla sottostazione Utente di connessione a Terna.

All'interno del cavidotto in esame si trova una terna di cavi AT isolati a 150 kV che trasferiscono l'intera potenza di impianto verso la sottostazione Utente.

La corrente massima che può interessare la singola linea di collegamento AT per l'impianto in oggetto è la seguente:

$$I_{b_max} = \frac{P_{max}}{\sqrt{3} V_n \cos \varphi} = \frac{60 \cdot 10^6}{0,95 \cdot \sqrt{3} \cdot 150 \cdot 10^3} = 243 \text{ A}$$

Nel calcolo, essendo il valore della induzione magnetica proporzionale alla corrente transitante nella linea, è stata presa in considerazione la configurazione di carico che prevede, come detto, una posa dei cavi a trifoglio, ad una profondità di 1,5 m, con un valore di corrente pari a 1200 A, pari alla portata massima della linea elettrica in cavo, secondo la Norma CEI 20-21.

La configurazione dell'elettrodotto è quella di assenza di schermature e distanza minima dei conduttori dal piano viario. Il calcolo è stato effettuato a differenti altezze.

Nella seguente figura è riportato l'andamento dell'induzione magnetica per una sezione trasversale a quella di posa, considerando che lungo il tracciato del cavidotto sarà posata una terna di cavi di sezione 3x1x1600 mm².

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Non è invece rappresentato il calcolo del campo elettrico prodotto dalla linea in cavo, poiché in un cavo schermato il campo elettrico esterno allo schermo è nullo.

Si può osservare come nel caso peggiore il valore di $3 \mu\text{T}$ è raggiunto a circa 5,0 m dall'asse del cavidotto.

È da notare che la condizione di calcolo è ampiamente cautelativa, in quanto la corrente che fluirà nel cavidotto sarà quella prodotta dall'impianto fotovoltaico che, come detto, è pari a 243 A nelle condizioni di massima erogazione. Considerato un valore di corrente pari alla corrente di impiego, e cioè 243 A, il valore di $3 \mu\text{T}$ è raggiunto a circa 1,8 m dall'asse del cavidotto che, approssimato all'intero superiore, dà una DPA di 2 m.

Le azioni di progetto fanno sì che sia possibile riscontrare intensità del campo di induzione magnetica superiore al valore obiettivo di $3 \mu\text{T}$, sia in corrispondenza delle cabine di trasformazione che in corrispondenza del cavidotto MT e del cavidotto AT; d'altra parte è stato dimostrato come la fascia entro cui tale limite viene superato è circoscritto intorno alle opere suddette e, in particolare, ha una semi-ampiezza complessiva di circa 3 m a cavallo della mezzeria del cavidotto MT e 2 m a cavallo della mezzeria di tutto il cavidotto AT.

D'altra parte trattandosi di cavidotti che si sviluppano sulla viabilità stradale esistente o in territori scarsissimamente antropizzati, si può certamente escludere la presenza di recettori sensibili entro le predette fasce, venendo quindi soddisfatto l'obiettivo di qualità da conseguire nella realizzazione di nuovi elettrodotti fissato dal D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

La stessa considerazione può ritenersi certamente valida per una fascia di circa 4 m attorno alle cabine di trasformazione ed alla cabina di impianto, oltre che nelle immediate vicinanze della stazione di utenza AT/MT e del cavidotto AT della lunghezza di 9,41 km circa lungo la viabilità interpodereale e in minima parte in proprietà private.

Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono le radiazioni non ionizzanti costituite dai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio degli elettrodotti e dalla corrente che li percorre. I valori di riferimento, per l'esposizione ai campi elettrici e magnetici, sono stabiliti dalla Legge n. 36 del 22/02/2001 e dal successivo D.P.C.M. 8 Luglio 2003

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

“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 di 50 Hz degli elettrodotti”.

In generale, per quanto riguarda il campo elettrico in media tensione esso è notevolmente inferiore a 5kV/m (valore imposto dalla normativa) e per il livello 150 kV esso diventa inferiore a 5 kV/m già a pochi metri dalle parti in tensione.

Mentre per quel che riguarda il campo di induzione magnetica il calcolo nelle varie sezioni di impianto ha dimostrato come non ci siano fattori di rischio per la salute umana a causa delle azioni di progetto, poiché è esclusa la presenza di recettori sensibili entro le fasce per le quali i valori di induzione magnetica attesa non sono inferiori agli obiettivi di qualità fissati per legge; mentre il campo elettrico generato è nullo a causa dello schermo dei cavi o assolutamente trascurabile negli altri casi per distanze superiori a qualche cm dalle parti in tensione.

Infatti, per quanto riguarda il campo magnetico relativamente ai cavidotti MT, in tutti i tratti realizzati mediante l'uso di cavi interrati trecciati, si può considerare che l'ampiezza della semi-fascia di rispetto sia pari a 1 m, a cavallo dell'asse del cavidotto, pertanto uguale alla fascia di asservimento della linea. Per quanto concerne i tratti realizzati mediante l'uso di cavi unipolari posati a trifoglio, è stata calcolata un'ampiezza della fascia di rispetto pari a, massimo, 3 m per le linee MT e 2 m per le linee AT e, sulla base della scelta del tracciato, si esclude la presenza di luoghi adibiti alla permanenza di persone per durate non inferiori alle 4 ore al giorno.

Per ciò che concerne le cabine di trasformazione l'unica sorgente di emissione è rappresentata dal trasformatore BT/MT, quindi in riferimento al D.P.C.M. 8 luglio 2003 e al DM del MATTM del 29.05.2008, l'obiettivo di qualità si raggiunge, nel del trasformatore da 4000 kVA, già a circa 4 m (DPA) dalla cabina stessa. Comunque considerando che nelle cabine di trasformazione MT e nella sottostazione utente in AT non è prevista la presenza di persone per più di quattro ore al giorno e che l'intera area dell'impianto fotovoltaico sarà racchiusa all'interno di una recinzione metallica che impedisce l'ingresso a personale non autorizzato, si può escludere pericolo per la salute umana.

Pertanto l’impatto elettromagnetico può essere considerato non significativo.

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti, nella fase di esercizio dell’impianto non è prevista, fatta eccezione per quelli generati nelle operazioni di riparazione o manutenzione, che saranno gestiti direttamente dalle ditte appaltatrici e regolarmente recuperati o smaltiti fuori sito, presso impianti terzi autorizzati.

3.3.3 Fase di dismissione

Per quel che riguarda il processo di smaltimento dei pannelli fotovoltaici, esso prevede processi di riciclaggio e recupero, nell’ottica del Total Life Cycle dei materiali. È necessario effettuare una corretta gestione al termine della vita utile. Il riciclo dei moduli richiede un processo che coinvolge una filiera di operazioni specialistiche: raccolta, trasporto, trattamento e dismissione. Per evitare l’adozione di soluzioni inadeguate, come le discariche o centri di stoccaggio a tempo indeterminato, appare indispensabile orientare la gestione a fine vita ai processi di riciclaggio. In questo senso si adeguano non solo i componenti dei prodotti e le loro giunzioni, ma anche le operazioni di raccolta e recupero materiali a favorire processi corretti di dismissione, in modo da ridurre i costi e gli impatti ambientali legati alla logistica e alle attività di smaltimento. Una volta dismessa, l’apparecchiatura può essere riciclata in tre modi:

1. Riutilizzo del dispositivo, nel caso in cui risulti ancora funzionante e sia possibile prolungarne il ciclo di vita, posticipandone il processo di trattamento vero e proprio;
2. Riutilizzo dei componenti perfettamente funzionanti;
3. Recupero e riciclo dei materiali, offrendo la possibilità ai materiali contenuti di essere reimpiegati come materia prima-seconda nel ciclo produttivo di altri beni.

Negli ultimi anni, fra le tematiche più discusse nell’ambito delle energie rinnovabili, è emersa la questione del recupero e del riciclo dei pannelli solari. Infatti l’agrivoltaico opportunamente trattato a fine vita può portare un grande beneficio. Esso diviene sorgente di materie prime-seconde, sfruttabili in nuovi prodotti, e allo stesso tempo riduce le emissioni di CO₂ nell’aria e il consumo energetico.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Recenti studi si sono focalizzati sulla modalità di recupero e riciclo dei rifiuti fotovoltaici, in modo che possano costituire materiali utili anche quando concludono il loro ciclo di vita. Essenzialmente un modulo è composto dal 80-90% di vetro, dal 10% di plastica o metalli e da una bassa percentuale di semiconduttori. Ognuno di questi elementi risulta riciclabile da un minimo del 60% (come argento, gallio, ecc.) fino ad un massimo del 100% (ad esempio l'alluminio). Nel suo complesso un pannello solare individua quindi la presenza di varie tipologie di componenti, ciascuno dei quali necessita di una differente opera di bonifica e smaltimento. In base a tale valutazione, appare necessario applicare al pannello un processo preventivo di separazione di ogni categoria di materiale. Tutti i componenti ricavabili possono risultare molto utili anche nel momento in cui diventano rifiuti. Infatti il loro ciclo di vita non coincide con quello dei dispositivi fotovoltaici nei quali sono incorporati e pertanto, se riciclati in modo opportuno, sono riutilizzabili per la realizzazione di nuovi moduli o altri prodotti. Per poter valutare l'impatto relativo allo smaltimento dei pannelli risulta conveniente considerare la struttura dei singoli prodotti, la quale è costituita da più strati di materiale diverso. Solitamente un pannello fotovoltaico incorpora un vetro temperato, molto robusto e in grado di sostenere urti e pressioni elevate. Lo strato successivo è invece occupato dalle singole celle fotovoltaiche, abbinata a due substrati di materiale sintetico identificato come EVA (Etilene Vinil-Acetato). Le celle e il composto EVA sono legati al vetro tramite un processo di laminazione, necessario ad assicurare un'elevata protezione alla componentistica elettrica. In aggiunta è presente un livello costituito da una pellicola di PVF (Poly Vinyl Fluoride), il quale opera una congiunzione con la precedente struttura EVA e garantisce una forte resistenza all'invecchiamento. Il pannello risulta completato mediante l'inserimento di una cornice in metallo e la scatola di giunzione con i relativi cavi. ogni modulo comprende differenti tipi di materiali, aggregati fra loro attraverso diversi processi di lavorazione. Di conseguenza, prima di essere inviato allo smaltimento, il pannello deve essere disassemblato nei suoi diversi componenti. La parte vetrosa atta a proteggere il modulo può essere sganciata dalle celle, mentre il profilo metallico deve essere tagliato e rimosso, avendo cura di eliminare tutte le guarnizioni in mastice precedentemente applicate. I cavi e la scatola di giunzione sono asportati in modo tale da poter essere reimpiegati all'interno dei

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

processi lavorativi. Per lo strato di EVA sono previsti trattamenti specifici, che seguono criteri analoghi a quelli dei pannelli in plastica resistenti ai liquidi. Lo smaltimento del silicio viene assimilato a quello dei circuiti elettronici presenti in altri dispositivi, quali personal computer. Questo materiale possiede il vantaggio di non subire con il tempo la diminuzione della propria capacità ricettiva dell'irraggiamento luminoso. Le cause del decadimento nelle prestazioni di un modulo fotovoltaico sono invece da attribuirsi all'usura dei componenti elettronici e nell'ossidazione dei contatti. Per questo motivo i pannelli possono essere riciclati e resi nuovamente operativi da aziende specializzate. Per quello che riguarda i moduli cristallini è dunque possibile operare il riciclaggio del silicio, mentre per gli altri elementi è previsto un percorso dedicato da seguire, come accade per l'alluminio e il vetro (che viene nuovamente fuso). Il rame presente nei cablaggi può essere recuperato in modo tale da essere inserito nel ciclo delle materie prime-seconde. I moduli a film sottile non contengono invece elevati componenti di silicio e da questi risulta quindi unicamente possibile recuperare i supporti metallici e il rame mediante processi di separazione. Per il momento non sono stati riscontrati evidenze di danni alla salute derivanti dai pannelli giunti a fine vita e numerosi test li hanno classificati come rifiuti non nocivi. I moduli sono composti da materiali ad alto valore, i quali possono essere rilavorati e riutilizzati per creare nuovi prodotti e materie prime, ottenendo indubbi vantaggi economici. Il vetro ricavati dai pannelli viene miscelato con scarti di altra provenienza ed essere in questo modo impiegato in fibre di vetro, prodotti per l'isolamento o imballi. I metalli, il silicio e la plastica possono invece essere riutilizzati per la produzione di nuove materie prime. Nonostante l'esistenza di differenti tipologie costruttive, i pannelli fotovoltaici sono dunque assemblati ricorrendo a materie prime potenzialmente riutilizzabili nel ciclo produttivo. Per questa ragione appare fondamentale che i moduli vengano correttamente smaltiti mediante idonei sistemi di tracciabilità e l'invio dei materiali di cui sono composti alle distinte filiere di riciclo. Grazie alle innovazioni tecnologiche verificatosi negli ultimi anni, sono recuperabili fino al 95% dei vari materiali semiconduttori o vetro, così come vaste quantità di metalli ferrosi e non ferrosi.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Per completezza di trattazione di seguito si riporta il dossier RSE su “La gestione dei moduli fotovoltaici a fine vita”, i cui principi verranno presi ad esempio per la gestione a fine vita dei pannelli fotovoltaici del campo.

L’installato fotovoltaico nel mondo e in Italia

Negli ultimi anni, la progressiva riduzione dei costi della tecnologia e l'implementazione di misure per aumentare l'efficienza delle celle fotovoltaiche (FV) hanno determinato un rilevante incremento delle installazioni FV a livello mondiale. Alla fine del 2019 la capacità fotovoltaica cumulativa installata a livello globale ammontava a oltre 600 GW (Figura 1) (IEA PVPS Snapshot of Global Photovoltaic Markets, 2020).

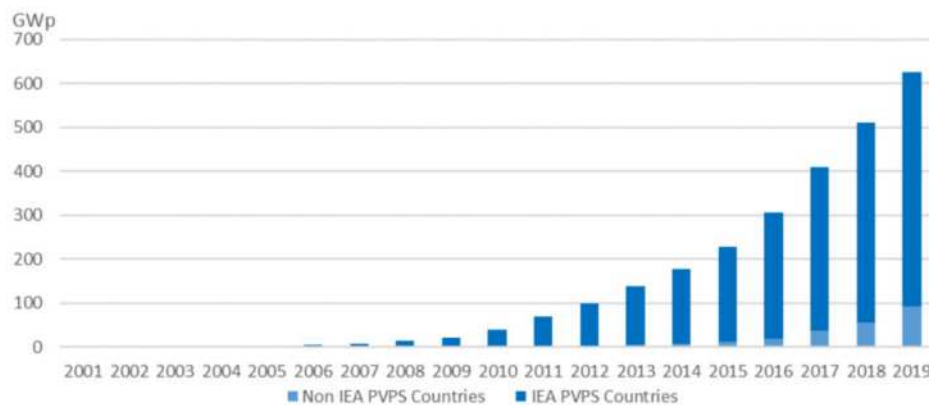


Figura 1 - Capacità fotovoltaica cumulativa installata a livello globale a fine 2019
(fonte: IEA PVPS - Snapshot of Global Photovoltaic Markets, 2020)

In Italia, dopo il boom delle installazioni FV del periodo 2010-2013 e la conclusione del sistema di incentivazioni “Conto energia”, il trend di installazioni è rallentato (Figura 2), sebbene vengano già realizzati impianti utility scale in regime di market parity. Il crescente numero di installazioni mette in evidenza il tema della gestione dei rifiuti derivanti da moduli fotovoltaici a fine vita. In Italia, ipotizzando una vita utile dei moduli pari a 20 anni, i moduli da smaltire al 2033 (20 anni dopo il picco di installazioni FV) potrebbero ammontare a circa 18 GW: quindi circa 1,44 Mln di tonnellate di moduli. Va subito chiarito che tali moduli saranno da avviare al riciclo come da regolamentazioni in vigore (vedi 2.1) e non da smaltire in discarica, come erroneamente si potrebbe pensare. Se poi si ipotizza di avviare a riciclo 50 GW di moduli fotovoltaici nel 2050 (20 anni

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) – GT 1 S.r.l.

dopo il previsto raggiungimento degli obiettivi del PNIEC) i moduli da smaltire sarebbero circa 2,8 Mln di tonnellate.

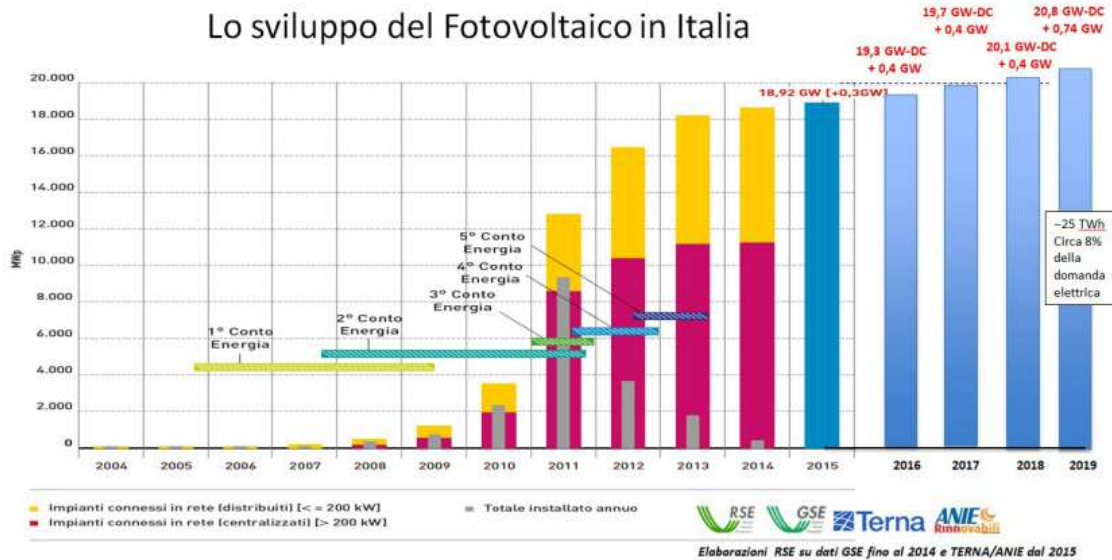


Figura 2 - Capacità fotovoltaica cumulativa installata in Italia a fine 2019 e incremento annuale

Il quadro legale/regolamentare

La regolamentazione del recupero e riciclo dei moduli a fine vita

- a. Disciplinare Tecnico del GSE del Dicembre 2012 per i moduli del IV e V Conto energia

In seguito al boom di installazioni FV incentivate dal programma Conto Energia nel 2011 e nel 2012 (circa 10 GW in 12 mesi), i moduli installati in Italia hanno raggiunto quantità rilevanti: più di 80 milioni al 2012. Ciò ha reso evidente, già allora, la necessità di gestire i materiali derivanti da moduli fotovoltaici a fine vita. GSE, in collaborazione con RSE, e con il coinvolgimento di vari operatori FV (Costruttori, Installatori e Consorzi di trattamento di rifiuti), ha emesso nel Dicembre 2012 il Disciplinare Tecnico per “Definizione e verifica dei requisiti dei Sistemi o Consorzi per il recupero e riciclo dei moduli fotovoltaici a fine vita”. Tale documento, fra l’altro, istituiva una rete di Consorzi conformi ai requisiti del GSE per il riciclo dei moduli e imponeva la creazione di fondi

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Trust in cui versare un contributo per ogni modulo ammesso all’incentivazione dal 2011 (anno del boom) al 2013 (anno di chiusura del Conto energia). In base al Disciplinare del GSE, sono responsabili dell’invio al riciclo dei moduli, in sequenza di responsabilità, i Produttori / Importatori o i Distributori o gli Installatori e, in caso di loro assenza, il Soggetto Responsabile dell’impianto in cui i moduli sono installati.

b. Decreto Legislativo n. 49 del 14.03.2014

Nel 2014 la gestione dei rifiuti derivanti da moduli fotovoltaici è stata disciplinata con la Direttiva Europea 2012/19/UE sui Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE) che ha incluso per la prima volta tra i RAEE anche i moduli fotovoltaici. Con il Decreto Legislativo n. 49 del 14.03.2014 «Attuazione della direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)» in Italia si è estesa la regolamentazione a tutti i moduli fotovoltaici 4 installati o da installare. In Fig. 3 sono indicate le fasi per la gestione dei moduli fotovoltaici a fine vita, secondo il D. Lgs. 49/2014. In particolare tale D.lgs. fornisce 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.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

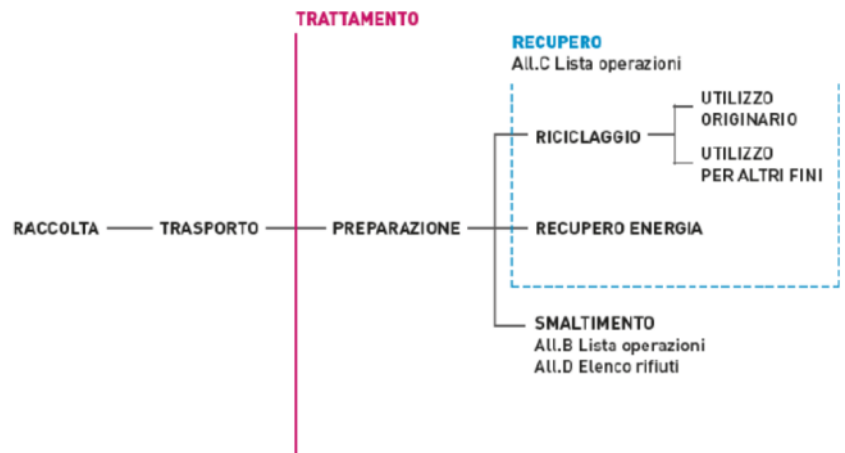


Figura 3 – Le fasi di gestione dei rifiuti generati da moduli fotovoltaici a fine vita (D.Lgs. 49/2014)

Il D. Lgs. 49/2014 (come già la Direttiva 2012/19/UE) indica che i responsabili della gestione dei RAEE sono i Produttori/Distributori delle apparecchiature stesse, proporzionalmente alla quantità dei nuovi prodotti immessi sul mercato, attraverso l'organizzazione e il finanziamento di sistemi di raccolta, trasporto, trattamento e recupero ambientalmente compatibile dei rifiuti. In particolare il Produttore di moduli FV si iscrive al Registro Nazionale dei Soggetti obbligati al finanziamento dei sistemi di gestione RAEE e indica il Consorzio di riciclo a cui aderisce. Successivamente, il finanziamento del RAEE – fotovoltaico viene effettuato secondo la casistica indicata nello stesso D.lgs., come riportato nella Tabella 2. In particolare in Tabella 2, per i moduli fotovoltaici, i RAEE di tipo “domestico” sono costituiti da “rifiuti originati da pannelli fotovoltaici installati in impianti di potenza nominale inferiore a 10 kW”, mentre i RAEE di tipo “professionale” sono quelli diversi da essi. Sono esclusi dalla contribuzione RAEE i moduli FV che rientrano nel IV e nel V Conto Energia, avendo già pagato la quota smaltimento secondo il Disciplinare GSE, come indicato dallo stesso nelle “Istruzioni Operative per la gestione e lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici incentivati (GSE) (ai sensi dell’art. 40 del D.lgs. 49/2014)”.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.



Tabella 1

D.lgs. n. 49 del 14.03.2014

Attuazione della direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)

Finanziamento RAEE			
Storici (AEE prima del 13/08/05) e Moduli FV prima del 28/03/14			
		Moduli FV incentivati	
- AEE non FV - Moduli FV non incentivati		1°, 2°, 3° CE 4° CE fino a 30/06/2012 4° CE dopo 30/06/2012 e 5° CE solo moduli a concentrazione solare o con caratteristiche innovative	4° CE dopo 30/06/2012 e 5° CE, escluso moduli a concentrazione solare o con caratteristiche innovative
		Immessi nel mercato dal 13/08/05 (escluso moduli incentivati e non incentivati prima del 28/03/14)	
Domestici	Professionali	Domestici	Professionali
A carico dei produttori presenti sul mercato nello stesso anno in cui si verificano i rispettivi costi, in proporzione alla rispettiva quota di mercato, calcolata in base al peso delle AEE immesse sul mercato per ciascun tipo di apparecchiatura o per ciascun raggruppamento, nell'anno solare di riferimento (art. 23)		A carico dei produttori presenti sul mercato nello stesso anno in cui si verificano i rispettivi costi, che possono adempiere in base alle seguenti modalità: a) individualmente, con riferimento ... (omissis) ... al consumo delle proprie AEE; b) mediante un sistema collettivo, in proporzione alla rispettiva quota di mercato, calcolata in base al peso delle AEE immesse sul mercato ... (omissis) ..., nell'anno solare di riferimento. (art. 23)	
A carico del produttore nel caso di fornitura di una nuova AEE in sostituzione di un prodotto di tipo equivalente ovvero è a carico del detentore negli altri casi (art. 24)		A carico del produttore che ne assume l'onere per le AEE che ha immesso sul mercato (art. 24)	
Il GSE trattiene dai meccanismi incentivanti negli ultimi dieci anni di diritto all'incentivo una quota finalizzata a garantire la copertura dei costi di gestione dei predetti rifiuti (art. 40)		Disciplinare GSE	

Gli obiettivi del recupero e riciclo dei moduli fotovoltaici a fine vita

La Direttiva EU, così come il D.lgs. 49/2014, impone obiettivi ben precisi di recupero e riciclo dei moduli fotovoltaici a fine vita. Nell'allegato V del D.lgs. viene richiesto, in particolare, che siano raggiunti i seguenti limiti minimi applicabili per i RAEE trattati dal 15 agosto 2018:

- preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio del 80% in peso dei moduli gestiti
- recupero del 85% in peso dei moduli gestiti.

Nuove iniziative / prospettive per recupero e riciclo dei moduli fotovoltaici a fine vita

Con la previsione di un progressivo aumento dei moduli FV da avviare a riciclo (vedi par. 1), aumenta l'interesse dei Consorzi di riciclo a occuparsi di questa attività. Recenti incontri di RSE con altri ricercatori (in particolare nell'ambito dell'IEA PVPS Task 12 “PV Sustainability Activities”) e con operatori del settore hanno fatto emergere indicazioni su nuove prospettive per il riciclo dei moduli fotovoltaici a fine vita:

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

1. secondo alcuni gestori di Stabilimenti di trattamento i processi di trattamento dei moduli ai fini del riciclo possono essere efficacemente e economicamente attuati a patto che ci sia un volume adeguato di moduli da trattare; questo numero dovrebbe essere superiore a circa 8.000 tonnellate/annue (cioè più di circa 140 MW/anno); giacché ad oggi questi volumi non sono ancora stati raggiunti, i moduli vengono trattati solo parzialmente (cioè solo per le operazioni meno costose) e il resto del rifiuto viene accantonato in attesa che si raggiunga un volume adeguato al trattamento da effettuare; il problema quindi non è tecnologico ma di quantità (che ancora oggi risulta insufficiente);
2. prima di avviare i moduli al riciclo è opportuno valutare la possibilità di riutilizzarli in situazioni meno impegnative (ad es., impianti con tensione di lavoro meno elevata o impianti con spazi di installazione più ampi, in cui è possibile usare moduli con rendimento più basso); l'argomento è in corso di studio da parte di RSE e ANIE, che nell'ambito del CEI CT82 hanno contribuito alla preparazione un Rapporto Tecnico (TR) sulla “Rigenerazione dei moduli FV”, di prossima pubblicazione;
3. Il DM MiSE 23/06/2016 ha incluso per la prima volta il termine “componente rigenerato” fra quelli da poter utilizzare negli impianti incentivati.

E' infine da rimarcare con favore la tendenza, ad ora limitata, all'avvio delle iniziative sopra tratteggiate, volta ad attività di rigenerazione che favoriscono l'economia circolare incoraggiando il riutilizzo di prodotti e componenti.

Le tecniche del recupero e riciclo dei moduli fotovoltaici a fine vita

Tipologie di moduli

I moduli fotovoltaici installati a livello globale sono realizzati per oltre il 90% con celle in Silicio cristallino (c-Si); i restanti 10% sono realizzati con tecnologie a film sottili di vario genere (principalmente CdTe, Silicio amorfo, CIGS). Rispetto a tali quote di mercato, non sono previsti rilevanti cambiamenti nel breve-medio termine. Le successive considerazioni si limitano quindi, per semplicità, al caso di moduli in Silicio cristallino, mentre vengono accennate le iniziative intraprese dagli stessi produttori di moduli in CdTe.

Composizione del modulo

I moduli con tecnologia in c-Si hanno tipicamente una struttura multistrato composta da (Figura 4):

1. vetro frontale, temperato (spesso circa 4 mm)
2. pellicola di EVA (Etil Vinil Acetato) posta nel fronte e nel retro della matrice di celle
3. matrice di celle di silicio con dimensioni variabili dai 100 ai 156 mm, dotate di strato anti riflettente e dei contatti elettrici necessari a raccogliere la corrente elettrica prodotta;
4. collegamenti elettrici (rame) che connettono le celle in serie;
5. backsheet, realizzato generalmente con un foglio di Tedlar bianco (0,35 mm) o in alcuni casi in vetro;
6. cornice in alluminio anodizzato anticorrosione (circa 10% in peso);
7. scatola di giunzione (junction box), installata sul retro, è del tipo IP65 completa di cavi e di diodi di by-pass.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

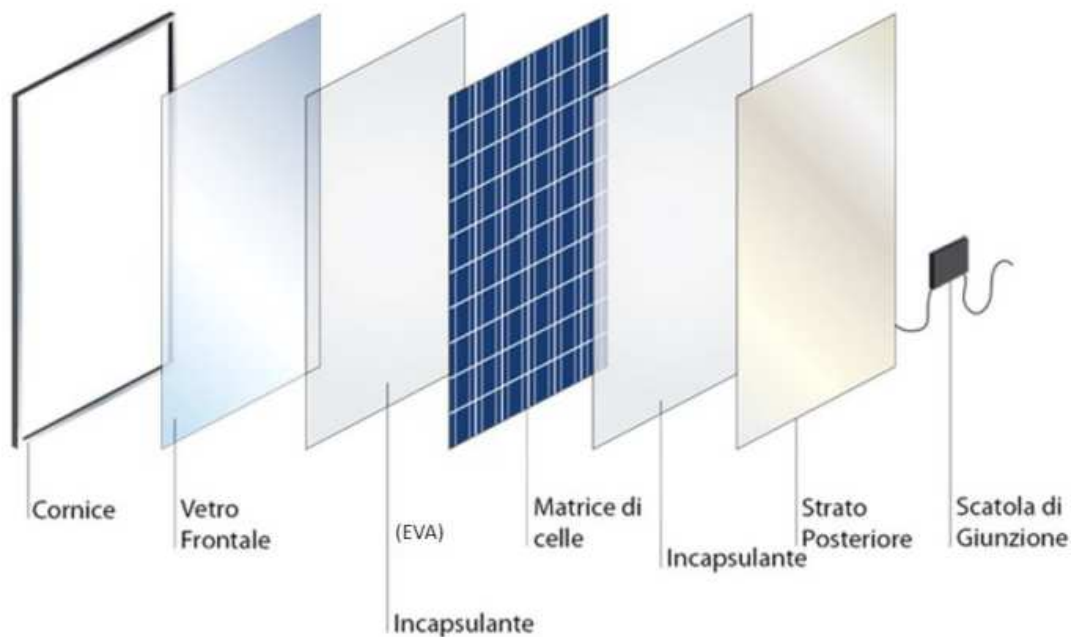


Figura 4 - Composizione di un modulo FV in Silicio Cristallino

I vari strati vengono sigillati fra loro attraverso un processo di laminazione, che consiste in genere nel riscaldamento - sotto vuoto - dei moduli fino a 140 °C, necessari a fondere l'EVA. Questa procedura garantisce che gli strati siano sigillati senza bolle d'aria all'interno. In Figura 5 sono indicati in percentuale i materiali presenti in un modulo FV in silicio cristallino.

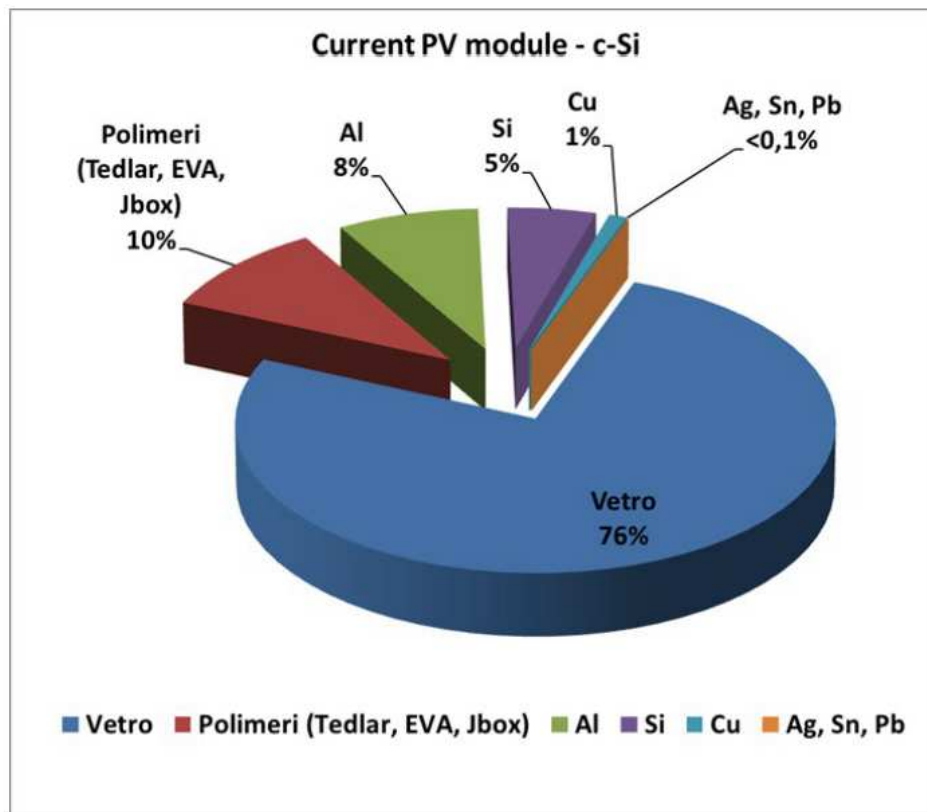


Figura 5 – Composizione in % dei materiali presenti in un modulo FV in c-Si

Tramite le diverse fasi di trattamento, è possibile recuperare materiali quali vetro (a seconda del metodo applicato si può ottenere anche vetro bianco ad elevata purezza), rame, alluminio, silicio (può essere recuperato per produrre nuove celle solari o essere utilizzato in siderurgia), e polimeri derivanti dalle materie plastiche della Junction Box. Questi non sono considerati elementi il cui recupero pone dei problemi ambientali. Tuttavia, la presenza di altri elementi quali l'argento e il piombo potrebbe essere oggetto di criticità da un punto di vista ambientale, se si considerano le attuali metodologie di trattamento ancora in fase pre-industriale. È da notare comunque che l'impiego di questi elementi è limitato (<0.1%) e, secondo i nuovi trend al 2030, il loro utilizzo sarà ulteriormente ridotto nella produzione dei moduli fotovoltaici. Relativamente ai moduli in CdTe, l'utilizzo del Cadmio e del Tellurio (materiali oggetto di particolari attenzioni ambientali) è controllato a fine vita proprio da un sistema di riciclo attivato dal Produttore già in fase di avvio della commercializzazione in Europa. In ogni caso, come detto prima, a oggi la quota di mercato coperta da questa tecnologia è alquanto limitata.

Fasi di trattamento dei moduli

Attualmente, le tecniche di trattamento dei moduli per effettuarne il riciclo sono alquanto varie e tutte in fase di sperimentazioni pre-industriali, giacché si cerca ancora di ottimizzarle per renderle adattabili alla gestione di volumi significativi di rifiuti. D'altronde la sperimentazione su ampia scala non è stata ancora possibile dato il numero sinora esiguo di moduli avviati al riciclo a fine vita. Tuttavia, se si vogliono analizzare le fasi di riciclo dei moduli fotovoltaici attualmente adottate, si può fare riferimento a quelle indicate da RSE (Figura 6) nel Deliverable [1] per il progetto EU GOPV – Global Optimization of integrated PhotoVoltaics system for low electricity cost.

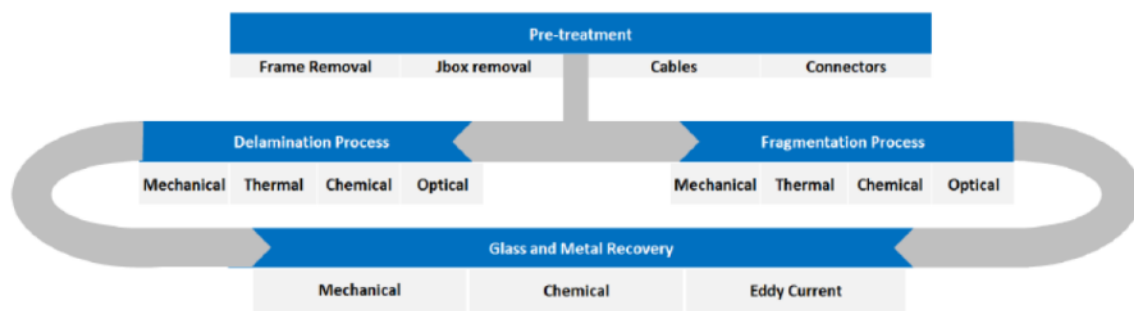


Figura 6 - Il processo di riciclo dei moduli FV in c-Si può essere suddiviso in tre fasi principali: a) pretrattamento, b) delaminazione \ frammentazione, c) recupero (Fonte: EU GOPV)

Riguardo ai processi di trattamento, la delaminazione consente una separazione più accurata dei componenti del modulo (il che può portare a un riciclaggio più efficiente e redditizio), ma attualmente la frammentazione (o triturazione) può essere eseguita senza importanti investimenti, poiché la rottura dei moduli fotovoltaici e la separazione dei materiali può essere effettuata, nella maggior parte dei casi, da impianti esistenti di riciclaggio e smaltimento dei rifiuti. Generalmente la fase di triturazione, per i moduli in Silicio cristallino, avviene sotto aspirazione e quindi le emissioni vengono convogliate in apposito sistema di abbattimento (filtro a maniche) e successivamente inviate a camino. Le frazioni di materiali così trattati consentono di riciclare e reintrodurre in successive lavorazioni il 99,70% del campione, mentre il restante 0,3% può essere destinato a smaltimento secondo le norme vigenti. Va aggiunto che il residuo (circa 0,3%) contenente vetro-silicio-altro è attualmente fonte di differenti valutazioni. Sebbene

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

a tale residuo sia possibile assegnare un codice indicato nel D. Lgs. 49 e quindi possa essere considerato un prodotto di riciclo (che i gestori degli stabilimenti di trattamento ritengono possa essere venduto tal quale ma che al momento viene semplicemente accumulato), sembra evidente che tale residuo necessita di un'ulteriore lavorazione per ottenere un vetro meno inquinato e per poter essere effettivamente riutilizzato. Come detto nel par. 2.3, un ulteriore aspetto da considerare è il fattore economia di scala: infatti solo la lavorazione di grandi quantità di moduli può giustificare elevati investimenti (soprattutto nel caso dei metodi di delaminazione) e costi di trasporto. È un dato di fatto che attualmente il riciclo dei moduli c-Si non è economicamente praticabile. Secondo la stima riportata in recenti articoli, la dimensione minima dell'impianto che rende il processo economicamente sostenibile è di circa 7.000 t / anno di moduli fotovoltaici c-Si (Aleotti, 2018), anche se alcuni autori riportano cifre fino a 20.000 t / anno (D'Adamo, 2017). Secondo questi dati, va ricordato che entro una decina di anni in Italia si potrebbe raggiungere la quota minima di rifiuti da moduli fotovoltaici per rendere il processo di recupero e riciclo economicamente sostenibile. Relativamente alle tecnologie meno diffuse quali CdTe, il principale produttore, First Solar, ha avviato già dal 2005 nello stabilimento di Francoforte (come fortemente voluto dal governo tedesco), il programma di riciclo dei propri moduli in CdTe. Tale programma prevede che chiunque desideri smaltire moduli First Solar può richiederne gratuitamente la raccolta. Per ogni modulo venduto, First Solar accantona i fondi necessari a coprire i costi futuri di raccolta e riciclaggio, evitando ogni ulteriore addebito al proprietario del modulo. Gli accantonamenti vengono gestiti da un organismo esterno in modo da garantirne la disponibilità indipendentemente dalla condizione finanziaria di First Solar. Il processo di riciclaggio First Solar permette di recuperare quasi tutte le parti del modulo e raggiungere tassi elevati di riciclo: fino al 95% del materiale semiconduttore può essere riutilizzato in nuovi dispositivi in CdTe e il 90% del vetro può essere trasformato in altri prodotti.

Problematiche ambientali ed economiche relative alla gestione dei moduli a fine vita

Le diverse fasi di trattamento per il recupero ed il riciclo dei moduli a fine vita che ad oggi sono state validate sperimentalmente, puntano a ridurre, o addirittura annullare, eventuali rischi per la salute e per l'ambiente. Le fasi di trattamento dei moduli

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

fotovoltaici in CdTe (Telloruro di Cadmio) generano talvolta allarme sui rischi per la salute e per l’ambiente, giacché il Tellurio (che fonde a 449°C) è tossico e il Cadmio (che fonde a 321°C) è estremamente tossico e pericoloso per l’ambiente. Tuttavia è da notare che la miscela di CdTe è non idrosolubile e fonde a 1041°C (sciogliendosi solo in acidi o sostanze ossidanti) e che il programma di riciclo del produttore, come sopra indicato, tende a eliminare i potenziali rischi che questa tecnologia potrebbe porre. Riguardo gli aspetti economici della gestione dei moduli fotovoltaici a fine vita, varie analisi sono state effettuate già dal 2012 in varie occasioni da Organismi istituzionali, Centri di ricerca, Operatori RAEE e Organizzazioni ambientaliste. Da tali analisi, anche se basate su modeste quantità di moduli fotovoltaici da gestire, è stata riconosciuta la sostenibilità economica del processo definito dal D.lgs. 49/2014, non necessitando di ulteriori finanziamenti pubblici. In conclusione, gli studi e le analisi della situazione condotte da vari Organismi, fra cui RSE nel corso di progetti per il programma di Ricerca di Sistema e tuttora oggetto di attenzione, consentono di affermare che l’intero processo di fine vita delle installazioni per la generazione di energia fotovoltaica è stato oggetto di specifiche studi da parte degli operatori e delle Autorità ed è adeguato allo stato dell’arte delle tecnologie disponibili, nonché integrato nell’intera filiera economica di sfruttamento della fonte energetica solare.

3.4 Tecnologia e tecniche adottate

In riferimento alle tecnologie fotovoltaiche per impianti di taglia industriale, nel progetto della GT 1 s.r.l. sono state scelte e implementate le migliori tecnologie attualmente disponibili, che consentono al contempo di massimizzare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e minimizzare l’occupazione di suolo e l’utilizzo di risorse naturali.

Gli impianti agrivoltaici sono sistemi in grado di captare e trasformare l’energia solare in energia elettrica e sono impianti connessi ad una rete elettrica di distribuzione (grid-

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

connected): l'energia viene convertita in corrente elettrica alternata per alimentare il carico-utente e/o immessa nella rete, con la quale lavora in regime di interscambio.

Un impianto agrivoltaico è costituito da un insieme di componenti meccanici, elettrici ed elettronici che captano l'energia solare, la trasformano in energia elettrica, sino a renderla disponibile all'utilizzazione da parte dell'utenza.

Esso sarà quindi costituito dal generatore fotovoltaico (o da un campo agrivoltaico nel caso di impianti di una certa consistenza), e da un sistema di controllo e condizionamento della potenza.

Il rendimento di conversione complessivo di un impianto è il risultato di una serie di rendimenti, che a partire da quello della cella, passando per quello del modulo, del sistema di controllo della potenza e di quello di conversione, ed eventualmente di quello di accumulo (non presente in questo progetto), permette di ricavare la percentuale di energia incidente che è possibile trovare all'uscita dell'impianto, sotto forma di energia elettrica, resa al carico utilizzatore.

Nel seguito del paragrafo si descriveranno le tecniche e le tecnologie scelte per l'impianto di Castellana Sicula (PA), con indicazioni sulle maggiori prestazioni sia elettriche che ambientali rispetto a quelle tradizionalmente usate nella progettazione di impianti agrivoltaici, nonché sulle soluzioni progettuali e operative adottate per minimizzare le emissioni e il consumo di risorse naturali.

3.4.1 Moduli fotovoltaici

Allo stato attuale, le tecnologie disponibili per la realizzazione di moduli fotovoltaici si dividono in quattro categorie, elencate in ordine decrescente di rendimento:

- Moduli a eterogiunzione
- Moduli in silicio monocristallino
- Moduli in silicio policristallino
- Moduli in silicio amorfo.

Per completezza, vanno citati anche i moduli fotovoltaici costruiti con tecnologie aerospaziali, che hanno rendimenti doppi rispetto alle tecnologie sopra elencate, ma hanno costi proibitivi e vengono prodotti solo per applicazioni aerospaziali e non esiste produzione industriale per applicazioni tradizionali.

Il rendimento, o efficienza, di un modulo fotovoltaico è definito come il rapporto espresso in percentuale tra l'energia captata e trasformata in elettricità, rispetto all'energia totale incidente sul modulo stesso.

L'efficienza dei pannelli fotovoltaici è proporzionale al rapporto tra watt erogati e superficie occupata, a parità di tutte le altre condizioni (irraggiamento, radiazione solare, temperatura, spettro della luce solare, risposta spettrale, etc.).

L'efficienza di un pannello fotovoltaico diminuisce costantemente nel tempo, a causa di fenomeni di degradazione sia meccanica che elettrica, a scala macroscopica e microscopica (degradazione delle giunzioni, deriva elettronica, degradazione della struttura cristallina del silicio, etc.). Di fatto, la vita utile di un modulo fotovoltaico viene considerata tra i 20 e i 25 anni, oltre i quali si impone una sostituzione del modulo per via della bassa efficienza raggiunta.

Facendo riferimento all'attuale offerta di mercato dei produttori a scala industriale, si possono assumere i seguenti dati medi di rendimento per pannelli reperibili in commercio (si specifica che i dati riguardano pannelli fotovoltaici assemblati e prodotti in serie, e non riguardano la potenza complessiva del pannello. A livello di singolo modulo

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

fotovoltaico, o cella, i produttori dichiarano valori massimi raggiunti in condizioni di laboratorio anche superiori a quelli relativi ai pannelli):

- Moduli a eterogiunzione – 21,5%
- Moduli in silicio monocristallino – 20%
- Moduli in silicio policristallino – 16,7%
- Moduli in silicio amorfo – 8,5%.

Lo stesso ordine decrescente si può assumere anche per la diminuzione di rendimento dei moduli al crescere della temperatura di esercizio.

Il modulo fotovoltaico scelto per la realizzazione dell'*Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE”* di Castellana Sicula, è VERTEX 670W – TSM-DEG21C.20 con potenza nominale pari a 670 Wp, disposti su n. 1.901 “tracker” da 2x29, n.244 “tracker” da 1x29, n. 86 “tracker” da 1x14, n. 86 “tracker” da 1x15.

La scelta è motivata dalla elevata potenza specifica del modulo e dalle migliori caratteristiche di rendimento in diverse condizioni ambientali e nel tempo rispetto alle offerte delle altre maggiori case produttrici a livello mondiale.

I moduli sono realizzati con la tecnologia proprietaria con celle in silicio monocristallino, con:

- tecnologia TR con mezza cella che mira a eliminare il gap tra le celle per aumentare l'efficienza del modulo (fino al 21,40%),
- tecnologia MBB che riduce la distanza tra le sbarre del bus e la linea della griglia a vantaggio della di potenza erogata,
- maggiore rendimento energetico nel corso della vita con il 2% di degradazione nel primo anno e 0,55% di degradazione lineare;
- Altamente affidabile grazie ai rigorosi controlli di qualità.

CERTIFICAZIONI:

- Test standard: IEC 61215/ IEC 61730;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- Quality Management System: ISO 9001;
- Environmental Management System: ISO 14001;
- Occupational Health and Safety Management System: ISO45001.

Nello specifico, il modulo adottato consente di:

- Ridurre drasticamente il calo intrinseco di rendimento alle alte temperature
- Ridurre la intrinseca degradazione dei moduli indotta dalla prolungata esposizione alla luce
- Aumentare l'efficienza di conversione in condizioni di irraggiamento non ottimale come scarsa luminosità o luminosità diffusa e non diretta
- Ridurre la percentuale di energia incidente che viene persa per riflessione
- Ridurre il calo intrinseco di rendimento nell'arco di vita utile dei moduli
- Massimizzare la produzione di energia durante tutta la vita utile del pannello
- Massimizzare la stabilità di rendimento del pannello nel tempo.

L'efficienza di tali moduli, certificata dal produttore è del 21,40%. Ciò significa maggiore potenza e maggiore risparmio a parità di spazio disponibile.

La stabilità di rendimento delle celle permette di avere una maggiore potenza garantita dal costruttore nel tempo. I moduli hanno una garanzia di 25 anni sulla potenza e 12 anni di garanzia sul prodotto.

Pertanto, allo stato attuale e rispetto alle altre tecnologie disponibili, i moduli fotovoltaici scelti per il presente progetto consentono di avere:

- una maggiore potenza installata a parità di superficie occupata
- una maggiore efficienza a parità di irraggiamento del sito di installazione
- una maggiore produzione di energia rinnovabile nel tempo a parità di tutte le altre condizioni.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

ELECTRICAL DATA (STC)									
Peak Power Watts- P_{MAX} (Wp)*	635	640	645	650	655	660	665	670	
Power Tolerance- P_{MAX} (W)	0 ~ +5								
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	36.8	37.0	37.2	37.4	37.6	37.8	38.0	38.2	
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	17.26	17.30	17.35	17.39	17.43	17.47	17.51	17.55	
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	44.7	44.9	45.1	45.3	45.5	45.7	45.9	46.1	
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	18.30	18.34	18.39	18.44	18.48	18.53	18.57	18.62	
Module Efficiency, η_m (%)	20.4	20.6	20.8	20.9	21.1	21.2	21.4	21.6	
STC: Irradiance 1000W/m ² , Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5. *Measuring tolerance: ±3%.									
ELECTRICAL DATA (NOCT)									
Maximum Power- P_{MAX} (Wp)	481	485	488	492	496	500	504	508	
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	34.3	34.6	34.8	34.9	35.1	35.3	35.4	35.6	
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	13.97	14.01	14.05	14.09	14.13	14.17	14.22	14.26	
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	42.1	42.3	42.5	42.7	42.9	43.0	43.2	43.4	
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	14.75	14.78	14.82	14.86	14.89	14.93	14.96	15.01	
NOCT: Irradiance at 800W/m ² , Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.									

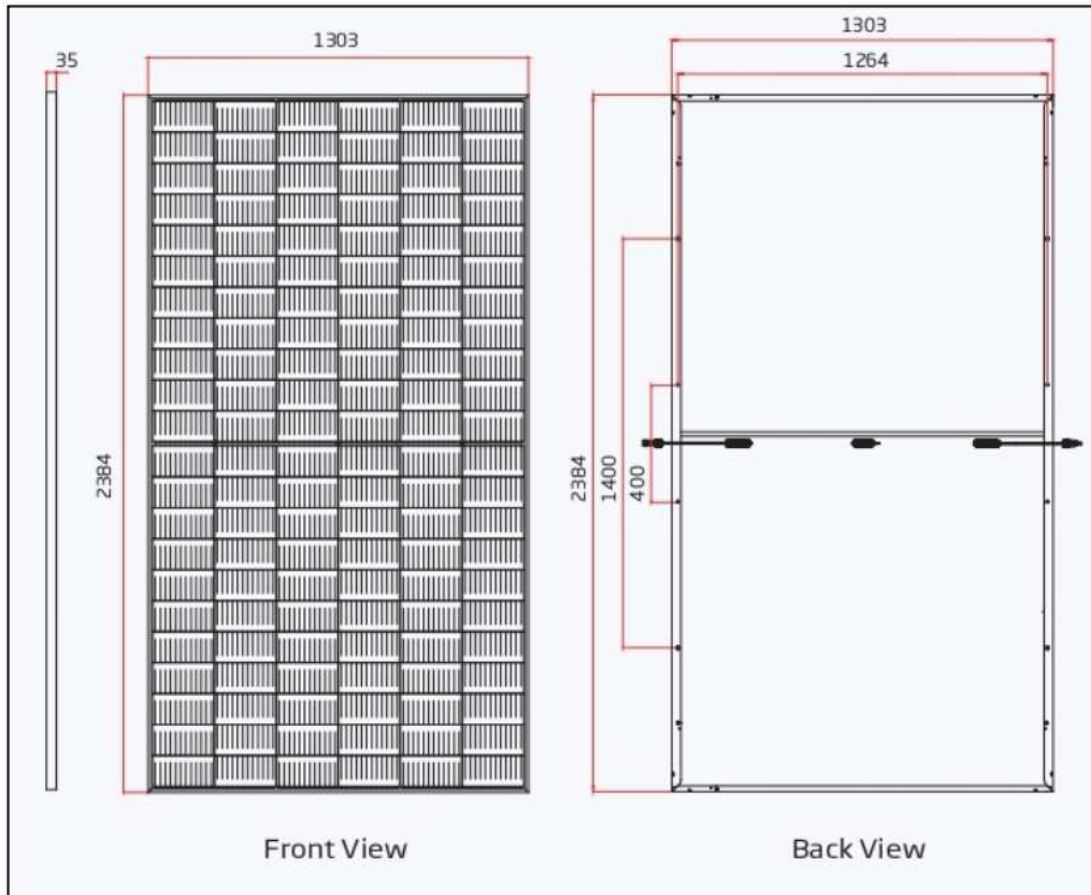
MECHANICAL DATA	
Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	132 cells
Module Dimensions	2384×1303×35 mm (93.86×51.30×1.38 inches)
Weight	33.9 kg (74.7 lb)
Glass	3.2 mm (0.13 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	EVA
Backsheet	White
Frame	35mm (1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²), Portrait: 280/280 mm (11.02/11.02 inches) Length can be customized
Connector	MC4 EVO2 / TS4*
*Please refer to regional datasheet for specified connector.	

TEMPERATURE RATINGS	
NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P_{MAX}	-0.34%/°C
Temperature Coefficient of V_{OC}	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of I_{SC}	0.04%/°C

MAXIMUM RATINGS	
Operational Temperature	-40~+85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	30A

WARRANTY	
12 year Product Workmanship Warranty	
25 year Power Warranty	
2% first year degradation	
0.55% Annual Power Attenuation	
(Please refer to product warranty for details)	

PACKAGING CONFIGURATION	
Modules per box: 31 pieces	
Modules per 40' container: 558 pieces	



3.4.2 Tecnologia dei moduli ad inseguimento solare

Il rendimento e la produttività di un impianto agrivoltaico dipendono da numerosi fattori, non soltanto dalla potenza nominale e dall'efficienza dei pannelli installati.

La resa complessiva dell'impianto dipende anche dal posizionamento dei pannelli, dalla struttura elettrica del loro collegamento in stringhe e sottocampi, dalla tipologia e dalle prestazioni dei componenti di raccolta e conversione dell'energia prodotta, dalla tipologia e dalla lunghezza dei cablaggi e dei cavi utilizzati per il trasporto dell'energia.

Oltre al posizionamento dei pannelli in configurazione fissa, che consente di massimizzare la captazione di energia radiante del sole nelle fasce orarie centrali della giornata, esistono anche tecnologie di inseguimento solare, che possono essere ad un asse o a due assi.

Tali tecnologie prevedono il montaggio dei pannelli su strutture dotate di motorizzazione che, opportunamente sincronizzata e comandata a seconda della latitudine del sito di installazione, modificano l'inclinazione dei pannelli durante l'intera giornata per far sì che questi si trovino sempre nella posizione ottimale rispetto all'incidenza dei raggi solari.

L'inseguimento monoassiale prevede che i pannelli siano montati con esposizione a sud, e oscillino lungo l'asse est-ovest durante il giorno; l'inseguimento biassiale fa invece muovere i pannelli lungo i due assi nord-sud ed est-ovest.

A parità di potenza installata, e rispetto alla configurazione fissa classica, l'inseguimento biassiale garantisce ovviamente la massima producibilità dell'impianto, ma richiede spazi di installazione notevolmente superiori rispetto all'inseguimento monoassiale, in quanto le strutture hanno bisogno di maggior spazio libero per evitare ombreggiamenti reciproci.

Per l'impianto in progetto si è optato per una tecnologia ad inseguimento monoassiale, che permette di avere, con ingombri praticamente simili a quelli richiesti da una configurazione fissa, una producibilità superiore di almeno il 25% durante l'anno.

Tale soluzione permette di ottimizzare l'occupazione di territorio massimizzando al contempo la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

L'inclinazione e l'orientamento dei moduli sono stati scelti per ottimizzare la radiazione solare incidente: i moduli saranno orientati a Sud con inclinazione variabile da -45° a $+45^{\circ}$ (Ovest-Est), in modo da consentire la massima raccolta di energia nell'arco dell'anno unitamente ad una ridotta superficie di esposizione al vento con la tecnologia ad inseguimento ad un asse.

I moduli sono disposti secondo file parallele; la distanza tra le stringhe è calcolata in modo che l'ombra della fila antistante non interessi la fila retrostante per inclinazione del sole sull'orizzonte pari o superiore a quella che si verifica a mezzogiorno del solstizio d'inverno nella particolare località. Come si può facilmente verificare tale angolo limite è dato da:

$$\alpha = 90^{\circ} - Lat - 23,5^{\circ}$$

Per una località situata alla latitudine di 37.65° N , detta h l'altezza dei moduli fotovoltaici rispetto al piano di appoggio la distanza tra le file deve essere almeno pari a:

$$d = \frac{h}{\tan \alpha}$$

La conformazione morfologica di alcune porzioni di terreno adibito al campo agrivoltaico presentano pendenze dell'ordine del 10-20% che non consentono l'installazione di pannelli ad inseguimento solare disposti secondo file parallele; la distanza tra le stringhe è calcolata in entrambi i casi in modo che l'ombra della fila antistante non interessi la fila retrostante per inclinazione del sole sull'orizzonte pari o superiore a quella che si verifica a mezzogiorno del solstizio d'inverno nella particolare località.

L'utilizzo di tale configurazione permette di ottimizzare l'occupazione di territorio massimizzando al contempo la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

3.4.3 Irraggiamento solare del luogo scelto, rendimento e produttività

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando il software “PVSYST” relativamente ai valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell’intervento, ricadente nel Comune di Castellana Sicula (PA) avente circa latitudine 37.658356° longitudine 13.918144° e altitudine di 430 m. s.l.m. si considerano i valori medi mensili e i valori globali giornalieri dell’irradiazione solare sul piano orizzontale stimati.

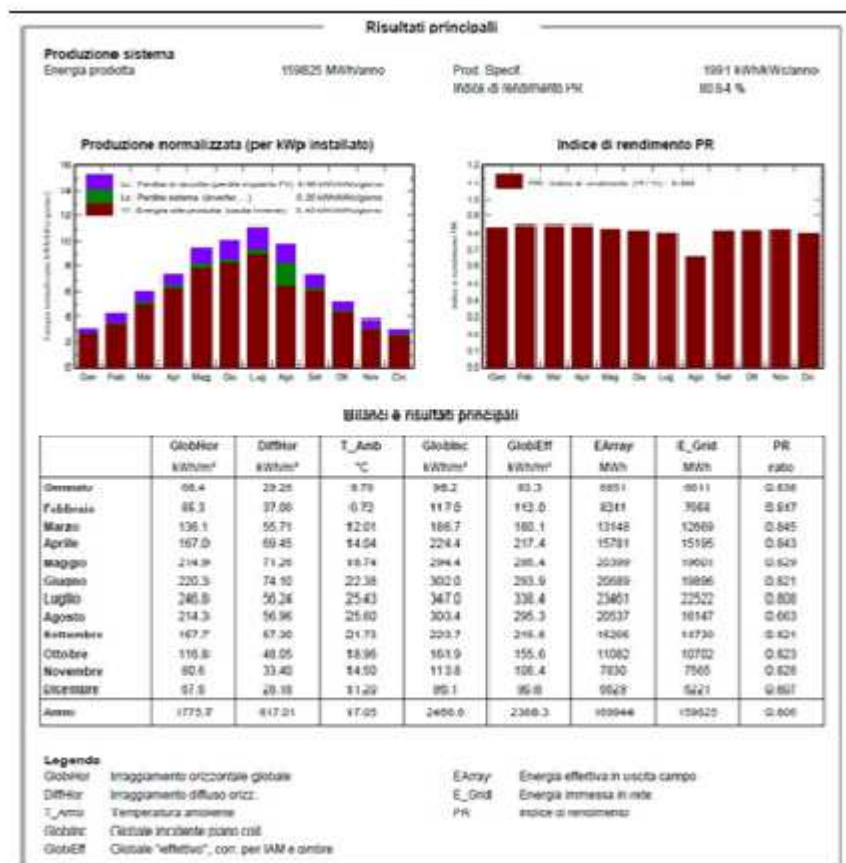


Figura 13 Normalized productions (per installed kWp)

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a circa 1775.7 kWh/m², mentre la radiazione globale effettiva è pari a 15885 kWh/m².

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all’orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell’investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a 1.00.

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l’impianto, si sono stimati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI/TR 11328-1:

Valori di albedo medio mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

L’albedo medio annuo è pari a 0.20.

3.4.3 Configurazione dell’impianto agrivoltaico

Nel complesso, l’*Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE”* a Castellana Sicula (PA) è stato progettato per avere un’alta efficienza e minimizzare le perdite intrinseche dovute ai processi di conversione e vettoriamiento dell’energia elettrica prodotta dai pannelli.

La progettazione elettrica dei componenti utilizzati e delle loro connessioni è stata eseguita tenendo conto delle migliori soluzioni disponibili in termini di impatto sull’ambiente e stabilità del sistema.

L’energia massima producibile teoricamente in un anno dall’impianto è data dal prodotto della radiazione media annua incidente sul piano dei moduli per la potenza nominale dell’impianto, in base al calcolo di irraggiamento dai dati della Norma UNI 10349.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

L' energia effettivamente producibile va poi calcolata tenendo conto dei rendimenti delle diverse sezioni dell'impianto, in particolare il Decreto Ministeriale del 28 luglio 2005 fissa i seguenti requisiti minimi da dimostrare in fase di collaudo:

- $P_{cc} > 0,85 P_{nom} \times I / I_{sc}$
- $P_{ca} > 0,9 P_{cc}$ (tale condizione deve essere verificata per $P_{ca} > 90\%$ della potenza di targa del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata)

dove:

- P_{cc} = Potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico con precisione migliore del $\pm 2\%$.
- P_{nom} = Potenza nominale del generatore fotovoltaico.
- I = Irraggiamento in W/m^2 misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del $\pm 3\%$.
- I_{sc} = $1000 W/m^2$ è l'irraggiamento in condizioni di prova standard.
- P_{ca} = Potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, con precisione migliore del $\pm 2\%$.

Già a livello preliminare, i componenti dell'impianto sono stati selezionati per minimizzare le perdite nel processo di conversione; in sede di progetto definitivo verranno presi ulteriori accorgimenti volti ad ottimizzare le prestazioni del sistema, in termini di energia prodotta.

In particolare sono stati adottati criteri di selezione dei moduli per garantire la migliore uniformità delle loro prestazioni elettriche e quindi ottimizzare il rendimento delle stringhe; vengono inoltre utilizzati componenti selezionati e cavi di sezione adeguate per ridurre le perdite sul lato corrente continua.

Alla luce di quanto sopra, il bilancio esteso delle perdite nelle varie sezioni del sistema è riportato nello schema seguente:

- perdite per scostamento delle condizioni di targa (temperatura) 7,8%

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- perdite per *mismatching* tra le stringhe 2,1%
- perdite in corrente continua 5%
- perdite sul sistema di conversione CC/CA 1,6%
- perdite per basso soleggiamento e per ombreggiamento reciproco 3%
- perdite per polluzione sui moduli 1%

i valori sopra riportati vanno intesi come valori massimi statistici, va inoltre considerato che, tali valori, non sono indipendenti tra di loro con relazioni spesso non facilmente ricavabili, pertanto si ci affida a programmi di riconosciuta affidabilità a livello internazionale per il calcolo del rendimento; con questa metodologia il rendimento stimato del sistema, tenendo conto degli inevitabili fermi di impianto, può essere assunto pari al 85,58%.

Nel campo agrivoltaico sono presenti 6 sottocampi, ognuno dei quali è dotato di cabina di trasformazione.

I gruppi di conversione saranno collegati in un apposito quadro a formare lato C.A. un sistema trifase connesso a un trasformatore BT/MT per ogni sottocampo.

L'uscita MT dei trasformatori a 36kV trifase sarà collegata a sua volta alle apparecchiature di manovra e sezionamento della rete di raccolta energia, che convoglierà tutta l'energia alla stazione di trasformazione 150/36kV che verrà connessa a sua volta alla rete RTN di Terna in SSE.

I quadri necessari per la realizzazione il parallelo delle stringhe sono contenuti nello stesso inverter, del tipo FIMER Inverter solari “PVS-175-TL” da 175 kW nominali, ed hanno anche la funzione di sezionare localmente le stringhe di moduli fotovoltaici costituenti il campo e attraverso sistema di monitoraggio delle correnti di stringa, di cui sono equipaggiati, di rilevare eventuali anomalie sulle stringhe.

L'inverter è conforme alle più stringenti direttive nazionali ed europee per la sicurezza e l'immissione in rete d'energia: EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, EN 50530, IEC 60068, IEC 61683. L'inverter, del tipo trifase, sarà collegato sul lato in corrente alternata al sistema di distribuzione attraverso cui avviene di seguito l'immissione

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

dell'energia elettrica prodotta in rete. I gruppi di conversione previsti sono stati realizzati con tecnica PWM, e sono in grado di operare in modo completamente automatico e di inseguire il punto di massima potenza (MPPT) del generatore fotovoltaico su sei gruppi da due stringhe ciascuno:

grado di operare in modo completamente automatico e di inseguire il punto di massima potenza (MPPT) del generatore fotovoltaico su sei gruppi da due stringhe ciascuno.

Per il cablaggio dei moduli e per il collegamento delle stringhe e i quadri di campo sono previsti conduttori di tipo FG21M21 (cavo solare a doppio isolamento).

Il collegamento tra i quadri di campo e i quadri di sottocampo sono realizzati con cavi adatti alla posa interrata e sono protetti con tubazioni. La sezione dei cavi per i vari collegamenti è tale da assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio.

Il sistema di controllo dell'impianto avviene tramite due tipologie di controllo: controllo locale e controllo remoto:

- Controllo locale: monitoraggi tramite PC centrale, posto in prossimità dell'impianto (control room), tramite software apposito in grado di monitorare e controllare i cento inverter;
- Controllo remoto: gestione a distanza dell'impianto tramite modem GPRS con scheda di rete *Data- Logger* montata a bordo degli inverter.

Il controllo in remoto avviene da centrale (servizio e assistenza) con medesimo software del controllo locale.

Le grandezze controllate da sistema sono:

- Potenza dell'inverter;
- Tensione di campo dell'inverter;
- Corrente di campo dell'inverter;
- Radiazioni solari;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- Temperatura ambiente;
- Velocità del vento;
- Letture dell'energia attiva e reattiva prodotte;

3.4.4 Emissioni elettromagnetiche dell'impianto

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

Nella progettazione dell'impianto agrivoltaico in studio sono stati adottati componenti e tecnologie che consentono di minimizzare le emissioni elettromagnetiche.

In particolare, la tipologia dei cavi utilizzati e la loro configurazione di posa in cavidotti interrati anziché aerei hanno permesso di rispettare i limiti di legge già a distanze esigue dagli stessi, mentre i percorsi utilizzati per i loro tracciati ha permesso di escludere ogni tipo di impatto sulla salute umana.

I valori di riferimento, per l'esposizione ai campi elettrici e magnetici, sono stabiliti dalla Legge n. 36 del 22/02/2001 e dal successivo DPCM 8 Luglio 2003.

In generale, per quanto riguarda il campo elettrico in media tensione esso è notevolmente inferiore a 5kV/m (valore imposto dalla normativa) e per il livello in alta tensione esso diventa inferiore a 5 kV/m già a pochi metri dalle parti in tensione.

Mentre per quel che riguarda il campo di induzione magnetica il calcolo nelle varie sezioni di impianto ha dimostrato come non ci siano fattori di rischio per la salute umana a causa delle azioni di progetto, poiché è esclusa la presenza di recettori sensibili entro le fasce per le quali i valori di induzione magnetica attesa non sono inferiori agli obiettivi di qualità fissati per legge; mentre il campo elettrico generato è nullo a causa dello

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

schermo dei cavi o assolutamente trascurabile negli altri casi per distanze superiori a qualche cm dalle parti in tensione.

Infatti per quanto riguarda il campo magnetico, relativamente ai cavidotti MT, in tutti i tratti interni realizzati mediante l'uso di cavi elicordati, si può considerare che l'ampiezza della semi-fascia di rispetto sia pari a 1 m, a cavallo dell'asse del cavidotto, pertanto uguale alla fascia di asservimento della linea.

Per ciò che riguarda le cabine di trasformazione l'unica sorgente di emissione è rappresentata dal trasformatore BT/MT, quindi in riferimento al DPCM 8 luglio 2003 e al DM del MATTM del 29.05.2008, l'obiettivo di qualità si raggiunge, nel caso peggiore (trasformatore da 4000 kVA), già a circa 4 m (DPA) dalla cabina stessa.

Per quanto riguarda la cabina d'impianto, vista la presenza del solo trasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari in BT e l'entità delle correnti circolanti nei quadri MT l'obiettivo di qualità si raggiunge a circa 3 m (DPA) dalla cabina stessa.

Comunque considerando che nelle cabine di trasformazione e nella cabina d'impianto non è prevista la presenza di persone per più di quattro ore al giorno e che l'intera area dell'impianto agrivoltaico sarà racchiusa all'interno di una recinzione metallica che impedisce l'ingresso di personale non autorizzato, si può escludere pericolo per la salute umana.

3.4.5 Limitazione delle emissioni nella fase di costruzione

Verranno adottati i seguenti accorgimenti per mitigare l’impatto, analizzato nei paragrafi precedenti, durante la fase di realizzazione dell’impianto agrivoltaico in esame:

- I motori a combustione interna utilizzati saranno conformi ai vigenti standard europei in termini di emissioni allo scarico;
- I mezzi e i macchinari saranno tenuti accesi solo per il tempo necessario;
- Le attività di cantiere si svolgeranno solo nel periodo diurno dei giorni feriali ponendo opportuna attenzione a non disturbare la circolazione della viabilità ordinaria e ad immettersi sulla stessa solo previo lavaggio delle ruote dei mezzi;
- In caso di clima secco, si procederà a periodiche bagnature delle superfici sterrate, nonché dei cumuli di materiali in deposito durante le fasi di lavorazione e della viabilità adiacente all'area di cantiere;
- Si procederà alla copertura dei mezzi adibiti al trasporto dei materiali polverulenti;
- La gestione del cantiere provvederà a far sì che i materiali da utilizzare siano stoccati per il minor tempo possibile, compatibilmente con le lavorazioni.
- I macchinari e le apparecchiature utilizzate risponderanno ai criteri dettati dalla direttiva Macchine (marcatura CE) per quanto riguarda la rumorosità di funzionamento;
- Le attività di cantiere si svolgeranno solo nel periodo diurno;
- Le lavorazioni più rumorose saranno gestite in modo da essere concentrate per un periodo limitato di tempo, e comunque dureranno lo stretto necessario;
- Eventuali macchinari particolarmente rumorosi potranno essere alloggiati in apposito box o carter fonoassorbente;

- I mezzi e i macchinari saranno tenuti accesi solo per il tempo necessario.

3.4.6 Limitazione del consumo di risorse naturali

Le tecniche progettuali adottate per limitare il consumo di risorse naturali del presente progetto sono riassumibili come segue:

- Utilizzo di pannelli fotovoltaici con inseguitori monoassiali per ridurre l'occupazione di suolo e massimizzare la potenza installata e la producibilità dell'impianto;
- Realizzazione della viabilità d'impianto in ghiaia per evitare l'artificializzazione del suolo;
- Utilizzo della tecnica di semplice infissione nel suolo per le strutture di sostegno e per i pali della recinzione perimetrale, per evitare lavori di scavo e il ricorso a plinti di fondazione o altre strutture ipogee;
- Mantenimento dell'area sotto i pannelli allo stato naturale per evitare il consumo e l'artificializzazione del suolo;
- Realizzazione dei cavidotti esterni all'impianto a margine della viabilità esistente, per evitare escavazioni nel terreno naturale;
- Pulizia dei pannelli con acqua demineralizzata, per evitare il consumo di acqua potabile;
- Pulizia dei pannelli con idropulitrici a getto, per evitare il ricorso a detergenti e sgrassanti che avrebbero modificato le caratteristiche del soprassuolo;
- Taglio della vegetazione e del manto erbaceo naturale sotto i pannelli con greggi di ovini, per evitare il ricorso a macchinari e diserbanti che avrebbero alterato la struttura chimica del suolo e del soprassuolo.

4. Potenziali effetti attesi sulle componenti ambientali interferite

L'eventuale impatto ambientale della zona di riferimento viene valutato prendendo in esame specifici parametri: aree naturali protette (SIC/ZSC-ZPS); reti ecologiche; corsi d'acqua e sponde; presenza di laghi, foreste, boschi, zone umide; zone di interesse archeologico; beni paesaggistici individuati dal Piano Paesaggistico Regionale; fasce di rispetto dei pozzi di captazione idropotabile; fasce di rispetto cimiteriali.

Zona SIC/ZSC	NO	
Zona ZPS	NO	
Reti ecologiche	NO	
Corsi d'acqua e sponde in prossimità	NO	
Presenza di laghi, foreste, boschi, zone umide	NO	
Zone di interesse archeologico	NO	
Beni paesaggistici individuati dal Piano Paesaggistico Regionale	--	
Regimi normativi del Piano Paesaggistico Regionale	--	

A meno di interventi strutturali importanti, si può prevedere che la probabile evoluzione della zona di nostro interesse, se non fosse oggetto di tale progetto, non subirebbe particolari variazioni, mantenendo uno stato di terreno incolto con presenza di piante infestanti. Si ritiene inoltre che non possano sussistere elementi comportanti impatti sulle componenti ambientali e non ambientali sopracitate, in particolare non si rilevano modifiche al sistema delle tutele riguardanti:

- Alterazione del Paesaggio
- Sottrazione di vegetazione
- Disturbi alla fauna
- Consumo di Suolo fertile

- Effetti sul sistema antropico
- Aumento delle emissioni acustiche.

4.1 Metodologia adottata

La valutazione degli effetti ambientali è finalizzata a determinare le componenti ambientali (qualità dell'aria, risorse idriche, rumore, suolo e sottosuolo, rifiuti, ecc.) interessate dalla realizzazione degli interventi e a verificare l'intensità degli impatti generati.

Per la valutazione ambientale (positiva o negativa) del progetto si è utilizzata una matrice di verifica degli impatti, in grado di mettere in correlazione gli interventi previsti con le componenti ambientali; in tal modo si possono suggerire interventi di mitigazione ambientale e indirizzare la scelta fra possibili alternative (fase di redazione del progetto esecutivo). La metodologia selezionata mira a “pesare” gli effetti ambientali generati, consentendo di rappresentare l'intensità con la quale una determinata componente ambientale è sollecitata dalla realizzazione del progetto.

La valutazione è realizzata attraverso l'attribuzione, in base al giudizio del valutatore, di punteggi commisurati all'intensità dell'impatto atteso. Di seguito si riportano le tabelle con i criteri per l'attribuzione dei pesi per la valutazione degli effetti che gli interventi previsti esercitano sulle componenti ambientali analizzate.

La valutazione degli effetti ambientali è stata preceduta da una fase nella quale sono state:

- a) dettagliate le attività che caratterizzano il processo di realizzazione e gestione dell'impianto;
- b) determinati gli aspetti ambientali collegati alle suddette attività;
- c) individuati i potenziali impatti ambientali.

Le matrici di valutazione ambientale sono state compilate per le 3 tradizionali “fasi di intervento”:

1. Fase di cantiere

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

2. Fase di esercizio

3. Fase di dismissione.

Di seguito viene riportata una tabella all’interno della quale sono stati confrontati gli indicatori e i termini di valutazione degli effetti ambientali.

Componente ambientale	Indicatore/i prescelto/i	Termine di confronto
Qualità dell’aria	Qualità locale dell’atmosfera	Scenario attuale
Rumore	Clima acustico locale – Superamento dei limiti normativi	Scenario attuale Normativa vigente
Rifiuti	Qualità e quantità dei rifiuti	Scenario attuale
Risorse idriche	Qualità dei paramentri chimico-fisici Qualità dei parametri idromorfologici	Scenario attuale
Suolo/Sottosuolo	Caratteristiche del suolo e sottosuolo	Scenario attuale
Natura/biodiversità	Valenza del sistema naturale Grado di biodiversità	Scenario attuale
Paesaggio/Patrimonio storico-culturale	Caratteristiche del paesaggio	Scenario attuale
Energia	Entità dei consumi energetici Quantità dei consumi energetici (da fonti tradizionali)	Scenario attuale

Tabella 4.1 Componenti e indicatori ambientali e termini di confronto

Tabella sui giudizi quantitative assegnati dal valutatore		
Peso	Giudizio sintetico	Se la realizzazione dell’intervento comporta
-3	Impatto molto positivo	Un elevato miglioramento
-2	Impatto positivo	Un significativo miglioramento
-1	Impatto leggermente positivo	Un lieve miglioramento
0	Impatto nè positivo né negativo	Nessuna modifica
3	Impatto leggermente negativo	Una lieve compromissione
6	Impatto negativo	Una significativa compromissione / saltuari superamenti dei limiti massimi consentiti

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

9	Impatto molto negativo	Un’elevata compromissione/ un grave peggioramento / sistematici superamenti dei limit massimi consentiti
---	------------------------	---

Tabella 4.2. Pesi numerici dei giudizi sintetici

La lettura e l’interpretazione dei risultati riportati in matrice è agevolata dalla predisposizione di due indici sintetici che rappresentano gli effetti totali generati (dal Progetto su una componente; da tutte le altre attività che influenzano quella o quelle stesse risorse una fase su tutte le componenti):

a) L’indice di compatibilità ambientale (I.C.A.)

(Lettura orizzontale – per riga – della matrice degli Impatti).

L’indice rappresenta la valutazione dell’intensità dell’effetto delle attività previste dall’impianto sul contesto ambientale, rappresentato dalle componenti e dai fattori ambientali. L’indice rappresenta il grado di compatibilità dei singoli interventi rispetto alle componenti ambientali considerate. L’indice è commisurato all’intensità degli effetti ambientali attesi generati dalla realizzazione dell’intervento (VETTORE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE).

b) L’indice di impatto ambientale (I.I.A.)

(Lettura verticale – per colonna – della matrice degli Impatti).

L’indice rappresenta la valutazione dell’intensità dell’effetto di tutte le attività previste nell’impianto sulle singole componenti ambientali. L’indice rappresenta il grado di impatto che l’insieme degli interventi genera su ciascuna delle componenti ambientali. L’indice è commisurato all’intensità degli effetti ambientali attesi generati dalla realizzazione degli interventi (VETTORE DEGLI IMPATTI).

Per la valutazione complessiva degli impatti del Progetto si è tenuto conto, attraverso un apposito fattore numerico, anche degli “impatti cumulativi” e “sinergici”, che si hanno quando gli effetti di un’azione si aggiungono o interagiscono con altri effetti, in tempi ed in luoghi particolari. Un impatto cumulativo è la combinazione di questi effetti e di una

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

qualsiasi degradazione ambientale, oggetto di analisi degli impatti cumulativi e, in generale, di tutti i disturbi passati e presenti ragionevolmente prevedibili.

L’impatto cumulativo può, quindi, essere inteso come l’insieme degli effetti di un determinato progetto su una risorsa, su un ecosistema o su una comunità umana e di tutte quelle altre attività che influenzano quella o quelle stesse risorse, indipendentemente da chi intraprende l’azione.

Il fattore di cumulabilità degli impatti viene definito sulla base di quattro pesi così come riportato nella Tabella seguente.

Criterio di attribuzione del coefficiente di cumulo	Livello di cumulabilità	Coeff. di cumulo
La natura degli interventi esaminati è tale da non determinare, sulla componente ambientale considerata, impatti cumulativi e/o sinergici con quelli, ragionevolmente prevedibili, generati da altre attività/progetti realizzati o previsti nel territorio oggetto di verifica.	Inesistente	1
La natura degli interventi esaminati è tale da determinare impatti cumulativi e/o sinergici modesti sulla componente ambientale considerata. Ovvero, esiste una moderata probabilità che gli effetti ambientali negativi sulla componente ambientale considerata, dovuti all’intervento analizzato, si cumulino con quelli, ragionevolmente prevedibili, generati da altre attività/progetti realizzati o previsti nel territorio oggetto di verifica. Le modificazioni apportate alle caratteristiche della componente possono pertanto ritenersi di lieve entità.	Modesto	1,2
La natura degli interventi esaminati è tale da determinare impatti cumulativi e/o sinergici elevati sulla componente ambientale considerata. Ovvero, esiste un’alta probabilità che gli effetti ambientali negativi sulla componente ambientale considerata, dovuti all’intervento analizzato, si cumulino con quelli, ragionevolmente prevedibili, generati da altre attività/progetti realizzati o previsti nel territorio oggetto di verifica, determinando sensibili modificazioni alle caratteristiche della componente esaminata.	Elevato	1,5
La natura degli interventi esaminati è tale da determinare impatti cumulativi e/o sinergici molto elevati sulla componente ambientale considerata. Ovvero, è quasi certo che gli effetti ambientali negativi sulla componente ambientale considerata, dovuti all’intervento analizzato, si cumulino con quelli, ragionevolmente prevedibili, generati da altre attività/progetti realizzati o previsti nel territorio oggetto di verifica,	Molto elevato	2

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

determinando un notevole peggioramento delle caratteristiche della componente esaminata.		
--	--	--

Tabella 4.3 Criteri di attribuzione del coefficiente Cumulo

a) Indice di compatibilità ambientale (I.C.A.)

La lettura in orizzontale della matrice - per riga - indica l'intensità dell'impatto generato dalle attività relative all'intervento esaminato su tutte le componenti ambientali considerate. L'indice di compatibilità ambientale, determinato dalla somma algebrica normalizzata dei pesi riportati sulla riga, valuta l'intensità d'impatto che ogni singolo intervento previsto per la realizzazione dell'intervento genera sulla totalità delle componenti ambientali esaminate e rappresenta il grado di compatibilità dell'intervento rispetto le componenti ambientali. L'indice è commisurato all'intensità degli effetti ambientali attesi generati dalla realizzazione dell'intervento; la tabella di seguito riportata illustra le relazioni tra il valore dell'indice e la categoria di appartenenza per il giudizio di valutazione.

$I > 7$	I	Incompatibilità	L'intervento analizzato risulta incompatibile, in quanto gli interventi previsti dal progetto sono assolutamente non compatibili con il contesto ambientale e territoriale dell'area interessata.
$4 < I \leq 7$	II	Compatibilità scarsa	L'intervento analizzato ha un ridotto livello di compatibilità, in quanto gli interventi previsti dal progetto sono solo parzialmente compatibili con il contesto ambientale e territoriale dell'area interessata. La realizzazione dei manufatti previsti dal progetto deve essere sottoposta a particolari prescrizioni e, in fase progettuale, è necessario privilegiare le ipotesi che minimizzano gli impatti sulle componenti più sensibili (vedansi i singoli valori dei vettori di impatto).
$1 < I \leq 4$	III	Compatibilità sufficiente	L'intervento analizzato ha una compatibilità accettabile, in quanto il contesto ambientale e territoriale dell'area interessata sono tali da sostenere senza particolari problemi i manufatti previsti dal progetto. In fase progettuale è opportuno porre particolare attenzione ai possibili impatti sulle componenti ambientali più sensibili (vedansi i singoli valori dei vettori di impatto).

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

$I \leq 1$	IV	Compatibilità elevata	L'intervento analizzato ha una compatibilità alta, in quanto il contesto ambientale e territoriale dell'area interessata è idoneo ad ospitare i manufatti previsti dal progetto.
------------	----	-----------------------	--

Tabella 4.4. Valutazione numerica dell'Indice I.C.A.

b) Indice di impatto ambientale (I.I.A.)

La lettura in verticale della matrice - per colonne - indica l'intensità dell'impatto dell'insieme delle attività che caratterizzano l'intervento analizzato su ciascuna componente ambientale.

L'indice di impatto ambientale, determinato dalla somma algebrica normalizzata dei pesi riportati in colonna, valuta l'intensità d'impatto che l'insieme delle attività previste per la realizzazione dell'intervento genera su ciascuna delle componenti ambientali esaminate e rappresenta l'intensità dell'impatto dell'intervento sulla componente considerata; la tabella di seguito riportata indica le relazioni tra il valore dell'indice e la categoria di appartenenza per il giudizio di valutazione.

$I > 8$	I	Incompatibilità	L'insieme degli interventi previsti dal progetto è da considerare assolutamente incompatibile con le caratteristiche della componente ambientale analizzata.
$4 < I \leq 8$	II	Compatibilità scarsa	L'insieme degli interventi previsti dal progetto è scarsamente compatibile con le caratteristiche della componente ambientale analizzata. La realizzazione dei manufatti previsti dal progetto deve essere sottoposta a particolari prescrizioni e, in fase progettuale, è necessario privilegiare le ipotesi che minimizzano gli impatti sulla componente ambientale in esame.
$1 < I \leq 4$	III	Compatibilità sufficiente	L'insieme degli interventi previsti dal progetto risulta abbastanza compatibile con le caratteristiche della componente ambientale analizzata. Tuttavia, si consiglia in fase progettuale di porre particolare attenzione ai possibili impatti sulle componenti ambientali più sensibili (ricavabili dai valori dei vettori di impatto).
$I \leq 1$	IV	Compatibilità elevata	L'insieme degli interventi previsti dal progetto è assolutamente compatibile con le caratteristiche della componente ambientale analizzata.

Tabella 4.5. Valutazione numerica dell'Indice I.I.A.

4.2 Potenziali effetti su fattori e componenti ambientali

Le matrici di valutazione ambientale sono state compilate per le fasi nelle quali si articolerà l'intervento per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico (1. Fase di cantiere - 2. Fase di esercizio - 3. Fase di dismissione).

4.2.1 Gli effetti ambientali nella fase di cantiere

La complessità della fase di cantiere è dovuta alla molteplicità di attività di cui esso si compone distribuite variamente nel tempo. Gli impatti che le attività di cantiere determinano sul territorio sono essenzialmente determinate da alcuni elementi principali quali: la tipologia delle lavorazioni, la distribuzione temporale delle lavorazioni, le tecnologie, le attrezzature ed i mezzi meccanici impiegati, la localizzazione del cantiere, la presenza di recettori sensibili, la tipologia degli approvvigionamenti, la viabilità e i trasporti.

Per la valutazione degli aspetti ambientali connessi alle attività di cantiere necessarie per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, si è tenuto conto delle risultanze dell'analisi ambientale, sintetizzate nella matrice delle criticità ambientali dell'area oggetto dell'intervento.

La Matrice illustra la valutazione degli effetti ambientali generati nella fase di cantiere, associati a ciascuna delle attività identificate. Allo scopo di semplificare la lettura della tabella si è ritenuto opportuno riportare una valutazione sintetica dell'effetto ambientale che ciascuna attività in cui è suddivisa la fase di cantiere può generare sull'insieme delle componenti ambientali considerate (Indice di compatibilità ambientale - lettura in orizzontale della matrice), nonché l'effetto che la fase di cantiere, nella sua complessità, genera sulle singole componenti ambientali (Indice di impatto ambientale - lettura in verticale della matrice).

Il giudizio per ogni attività con potenziale impatto sull'ambiente è stato espresso verificando se ad essa sono associati miglioramenti delle condizioni ambientali o se, invece, il suo manifestarsi comporta un certo decadimento delle condizioni ambientali.

Valutazione dell'indice di compatibilità ambientale (i.c.a.) delle singole attività della fase di cantiere (lettura in orizzontale della matrice)

- Installazione di recinzione

L'indice di compatibilità ambientale (I.C.A.) di questa attività fa registrare un valore pari a 2,6 che determina una classe di compatibilità media. È bene, tuttavia, precisare che il raggiungimento di tale valore è dovuto essenzialmente al contributo - in termini di impatto ambientale - ascrivibile alle attività connesse all'utilizzo di mezzi meccanici e che, come è facile prevedere, è circoscritta spazialmente all'area di intervento e limitata al tempo di realizzazione dell'attività in esame.

L'attività di recinzione dell'area non determina effetti significativi su nessuna delle componenti ambientali esaminate. Per quanto riguarda gli aspetti legati alla componente “Natura e biodiversità”, bisogna porre attenzione sui possibili effetti negativi dovuti all'interruzione della continuità ambientale (il cosiddetto effetto barriera sulla fauna e frammentazione degli habitat) che si verifica in prossimità dei margini di transizione tra due ambienti ad ecologia diversa. A tale riguardo, si propone di posare la recinzione metallica ad un'altezza sufficiente affinché la fauna di piccola stazza possa transitare indisturbata ed evitare, così, l'effetto barriera e la frammentazione degli habitat. Tale altezza potrebbe essere di circa 20 cm dal suolo.

- preparazione scavo perimetrale e cabina

L'indice di compatibilità ambientale relativo a questa attività fa registrare un valore pari a 2.3.

E' opportuno, tuttavia, rilevare che un contributo considerevole alla determinazione di tale valore è dato dagli effetti ambientali connessi all'utilizzo di mezzi meccanici (inquinamento atmosferico, consumi energetici, inquinamento acustico, produzione di rifiuti) che, per la natura dell'intervento considerato, è limitato sia dal punto di vista spaziale sia da quello temporale.

- montaggio sistema antintrusione

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

La realizzazione di questa attività non determina nessun impatto ambientale (I.C.A. = 0,0).

- infissaggio sostegni per strutture metalliche FV

L'indice di compatibilità ambientale relativo a questa attività fa registrare un valore pari a 1,5. La scelta dei pali infissi in acciaio, rispetto all'utilizzo di fondazioni in cemento armato è finalizzata essenzialmente ad una riduzione dell'impatto sul terreno e ad una più agevole rimozione al momento della dismissione dell'impianto. I pali saranno direttamente battuti nel terreno ad una profondità media di 2,00 m con apposita macchina battipalo senza uso di materiale di ancoraggio, mentre l'altezza del palo fuori terra è di 2,20 m quindi lunghezza totale del palo è 4,20 m.

Tale tecnologia è utilizzata nel mondo dell'ingegneria ambientale e dell'eco-edilizia al fine di non alterare le caratteristiche naturali dell'area soggetta all'intervento.

- esecuzione scavi e posa tubi interrati

L'indice di compatibilità ambientale relativo a questa attività fa registrare un valore pari a 2,3 contenuto, ma tra i più elevati della fase di cantiere. E' opportuno, tuttavia, rilevare che un contributo considerevole alla determinazione di tale valore è dato dagli effetti ambientali connessi all'utilizzo di mezzi meccanici (inquinamento atmosferico, consumi energetici, inquinamento acustico) che, per la natura dell'intervento considerato, è limitato sia dal punto di vista spaziale sia da quello temporale.

- montaggio strutture

La realizzazione e il montaggio delle strutture di supporto dei pannelli fotovoltaici non determinano impatti ambientali significativi (I.C.A. = 0,8). La formazione di rifiuti non produce effetti rilevabili, perché essi verranno smaltiti secondo le modalità previste dalla normativa vigente e, ove possibile, recuperati per essere riutilizzati o riciclati, secondo i principi della minima produzione di rifiuti e del massimo riciclaggio. In relazione alla generazione di rumore, essa produce impatto ambientale trascurabile, considerata la tipologia e la durata dell'attività.

- montaggio pannelli

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

L'esecuzione di questa attività determina un impatto complessivo di modeste entità (I.C.A. = 1,9). Tale valore, comunque se pur modesto tra i più elevati durante la fase di riferimento, è imputabile alla trasformazione territoriale e al conseguente impatto ambientale di tipo visivo. Le mitigazioni previste nel progetto proposto consistono nella schermatura fisica dell'impianto agrivoltaico attraverso piantumazioni arboree lungo tutto il perimetro del campo.

- installazione cabina

Anche l'attività di posizionamento della cabina non determina particolari impatti sulle componenti ambientali analizzate (I.C.A. = 1,5). Non si ritengono necessarie specifiche misure di protezione e/o mitigazione ambientale.

- esecuzione elettrica cabina

La realizzazione di questa attività non determina nessun significativo impatto ambientale (I.C.A. = 0,0).

- allacciamenti in campo

La realizzazione di questa attività non determina nessun impatto ambientale rilevabile (I.C.A. = 0,0).

- sistemazione finale terreno

L'indice di compatibilità ambientale (I.C.A.) di questa attività fa registrare un valore pari a 1,5 che determina una classe di compatibilità media. E' bene, tuttavia, precisare che il raggiungimento di tale valore è dovuto essenzialmente al contributo - in termini di impatto ambientale - ascrivibile alle attività connesse all'utilizzo di mezzi meccanici e che, come è facile prevedere, è circoscritta spazialmente all'area di intervento e limitata al tempo di realizzazione dell'attività in esame.

In questa fase sono ricomprese le attività di “sgombero” dall'area degli imballi e dei materiali di risulta accumulati, che determinano un lieve ulteriore peggioramento delle componenti ambientali direttamente collegate all'utilizzo di mezzi di trasporto e meccanici; ciò non desta, tuttavia, particolari preoccupazioni in quanto si tratta di attività il cui svolgimento è limitato alla parte finale del cantiere.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- allacciamenti rete

L'indice di compatibilità ambientale relativo a questa attività fa registrare un valore pari a 1,9 tra i più elevati della fase di cantiere. E' opportuno, tuttavia, rilevare che un contributo considerevole alla determinazione di tale valore è dato dagli effetti ambientali connessi all'utilizzo di mezzi meccanici (inquinamento atmosferico, consumi energetici, inquinamento acustico) che, per la natura dell'intervento considerato, è limitato sia dal punto di vista spaziale sia da quello temporale.

- collaudi

La realizzazione di questa attività non determina nessun impatto ambientale rilevabile (I.C.A.=0,0).

Valutazione dell'indice di impatto ambientale delle singole attività (lettura in verticale della matrice)

- Aria (inquinamento atmosferico)

L'attività di cantiere genera impatto sulla qualità dell'aria soprattutto mediante emissione di polveri che si generano essenzialmente con la movimentazione di materiali (terreno, materiali da costruzione) ed il sollevamento di polveri per il passaggio di mezzi.

Altre sorgenti di sostanze inquinanti per l'atmosfera sono le emissioni dagli scarichi dei mezzi operativi.

Nel caso in esame, in particolare, si registra un valore dell'indice di impatto ambientale (I.I.A.) pari a 1,5 che determina una compatibilità sufficiente dell'insieme delle attività di cantiere sulla componente aria. La valutazione complessiva dell'impatto generato sulla componente aria non può, tuttavia, prescindere da una duplice considerazione: da un lato si tratta di un impatto legato ad attività temporanee e localizzate in un'area limitata di territorio, dall'altro la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile comporta una riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera con conseguenti benefici ambientali.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- Energia (Consumo di)

La valutazione dell'impatto relativo alla componente energia si riferisce sostanzialmente all'utilizzo di combustibili per i mezzi di trasporto e meccanici utilizzati nelle varie attività del cantiere. Nel caso in esame si registra un valore dell'indice di impatto ambientale (I.I.A.) pari a 3,5 che determina una compatibilità sufficiente dell'insieme delle attività di cantiere sulla componente energia. Si tratta di un impatto trascurabile ai fini del presente studio considerando la natura transitoria dei mezzi operativi che generano tale impatto.

- Natura/Biodiversità (Impatti su)

Le attività di cantiere potrebbero impattare direttamente sulla vegetazione oppure potrebbero generare impatti indiretti che danneggiano l'ambiente naturale. Nel caso in esame si registra un valore dell'indice di impatto ambientale (I.I.A.) pari a 2,9 che determina una compatibilità sufficiente dell'insieme delle attività di cantiere sulla componente natura e biodiversità.

La realizzazione del progetto non comporterà la riduzione della vegetazione arborea ed arbustiva esistente all'interno del perimetro del progetto; pertanto c'è assenza di impatto per eliminazione del patrimonio arboreo esistente. Il terreno non direttamente interessato dal progetto manterrà l'uso attuale senza alcuna limitazione di utilizzo. Relativamente agli aspetti floristico e vegetazionale si può concludere che il progetto non comporterà l'eliminazione di vegetazione di interesse naturalistico-scientifico, con assenza di impatto negativo in considerazione che non verrà coinvolta vegetazione di particolare pregio. La compatibilità della fase di cantiere rispetto alla componente in esame risulta sufficientemente adeguata.

- Paesaggio (Modificazioni del)

La valutazione dell'impatto paesaggistico in particolare dal punto di vista visivo dell'impianto sarà sviluppata dallo studio preliminare fino alla definizione definitiva del layout dell'impianto, con il fine di verificarne la visibilità dalle zone limitrofe. Nel caso in esame si registra un valore dell'indice di impatto ambientale (I.I.A.) pari a 2,6 che

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

determina una compatibilità sufficiente dell'insieme delle attività di cantiere sulla componente paesaggistica.

La conformazione del terreno e la contenuta altezza massima dei pannelli fotovoltaici (inferiore a 3 metri), rende la percezione visiva di una copertura del suolo omogenea. Data la frammentazione del territorio e la sua forte componente agricola, la naturalità del contesto non risente in maniera significativa dell'inserimento dell'impianto agrivoltaico. L'impatto legato alla percezione visiva su scala locale è ridotto in virtù della morfologia dei luoghi, lievemente ondulata. L'impianto determina alterazioni visive e del paesaggio di non eccessiva rilevanza. Si rimarca come i cavidotti, sia interni che esterni all'impianto, sono interrati e quindi non percepibili dall'osservatore. È prevista un'opera di mitigazione visiva costituita da uno spazio piantumato con essenze arboree e arbustive autoctone, in modo da creare un gradiente vegetale compatibile con la realtà dei luoghi. Le mitigazioni previste nel progetto proposto consistono essenzialmente nella schermatura fisica della recinzione perimetrale.

- Rifiuti (produzione di)

La quantità e la tipologia di rifiuti prodotti nella fase di cantiere sono tali da non determinare particolari problematiche connesse al loro smaltimento, in quanto, ove possibile, saranno avviati al recupero e riciclaggio. Anche in questo caso, il livello di compatibilità della fase analizzata rispetto alla componente rifiuti è sufficientemente buono. Si registra un valore dell'indice di impatto ambientale (I.I.A.) pari a 2,1 che determina una compatibilità sufficiente dell'insieme delle attività di cantiere sulla componente rifiuti.

- Risorse idriche (Consumo e inquinamento delle)

Il cantiere è un consumatore di risorse idriche, necessarie per la preparazione delle malte cementizie e dei conglomerati, il lavaggio dei mezzi d'opera e l'abbattimento delle polveri di cantiere. L'entità delle lavorazioni previste, tuttavia, è tale da non determinare consumi eccessivi di acqua. È possibile concludere che la realizzazione dell'impianto agrivoltaico non determinerà un impatto negativo sulla componente risorse idriche. Si registra un valore dell'indice di impatto ambientale (I.I.A.) pari a 0 che determina una

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

compatibilità alta dell'insieme delle attività di cantiere sulla componente presa in considerazione.

- Rumore (Inquinamento acustico)

I cantieri generano emissioni acustiche per l'utilizzo di ausili meccanici per la movimentazione di materiali da costruzione e per la preparazione di materiali d'opera. Le attività che generano il maggior contributo in termini acustici sono: scavi e movimenti terra, produzione di calcestruzzo e cemento da impianti mobili o fissi, realizzazione di fondazione speciali, infissione di pali. Si registra un valore dell'indice di impatto ambientale (I.I.A.) pari a 3,2 che determina una compatibilità sufficiente dell'insieme delle attività di cantiere sulla componente rumore. Nel caso in esame l'inquinamento acustico generato, considerata la distanza dell'area di intervento dal centro abitato e la temporaneità delle attività previste, non è tale da destare particolari preoccupazioni. Anche per quanto attiene la presenza dei potenti estrattori d'aria per evitare il surriscaldamento nel locale trasformatori, saranno condotte indagini di mercato per esplorare la migliore tecnologia con requisiti di rumorosità emessa entro i limiti prescritti dalle normative.

- Suolo e sottosuolo (Inquinamento e modificazioni del)

L'analisi geologica e geomorfologica dell'area ha evidenziato la presenza di dissesti diffusi esterni all'area del campo agrivoltaico. A questo proposito in fase di progettazione dell'intervento è stato necessario prevedere la realizzazione di interventi regimentazione delle acque e di stabilizzazione delle coltri terrigene mobilitate. La fase di realizzazione dell'impianto apporterà delle migliorie allo stato di fatto del suolo e presenta un elevato livello di compatibilità rispetto alla componente suolo e sottosuolo. Si registra un valore dell'indice di impatto ambientale (I.I.A.) pari a 0,5 che determina una compatibilità alta dell'insieme delle attività di cantiere sulla componente presa in considerazione.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Fase di Cantiere											
Attività relative all'intervento	Componenti ambientali										I.C.A.
	Qualità dell'aria	Rumore	Rifiuti	Risorse idriche	Suolo e sottosuolo	Paesaggio	Energia	Biodiversità	Vegetazione	Fauna	
Installazione di recinzione	0	0	0	0	0	0,6	0	1	0,5	0,5	2,6
Preparazione scavo perimetrale e cabina	0,5	0,5	0,3	0	0	0	1	0,2	0,5	0,3	3,3
Montaggio sistema antintrusione	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infissaggio sostegni per strutture metalliche FV	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	1,5
Esecuzione scavi e posa tubi interrati	0,5	0,5	0,3	0	0,5	0	1	0,3	0,5	0,2	3,8
Montaggio strutture	0	0,3	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	1,8
Montaggio pannelli	0	0	0	0	0	1	0	0,9	0	0,5	2,4
Installazione cabina	0	1	0	0	0	0,5	0	0	0	0	1,5
Esecuzione elettrica cabina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allacciamenti in campo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sistemazione finale terreno	0	0	1		0	0	0,5	0	0	0	1,5
Allacciamenti rete	0,5	0,4	0	0	0	0	1	0	0	0	1,9
Collaudi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I.I.A.	1,5	3,2	2,1	0	1	2,6	3,5	2,4	2	2	

Tabella 4.6 Matrice degli indici ICA e IIA nella Fase di Cantiere

I valori attribuiti, nella Tabella 4.6, come pesi equivalenti ai giudizi sintetici sugli impatti delle varie attività sulle singole componenti, cioè i numeri contenuti nella griglia in bianco, sono stati desunti dalla Tabella 4.2, che si riporta qui sotto per comodità di lettura:

Tabella sui giudizi quantitative assegnati dal valutatore		
Peso	Giudizio sintetico	Se la realizzazione dell'intervento comporta
-3	Impatto molto positivo	Un elevato miglioramento
-2	Impatto positivo	Un significativo miglioramento
-1	Impatto leggermente positivo	Un lieve miglioramento
0	Impatto nè positivo né negativo	Nessuna modifica
3	Impatto leggermente negativo	Una lieve compromissione
6	Impatto negativo	Una significativa compromissione / saltuari superamenti dei limiti massimi consentiti
9	Impatto molto negativo	Un'elevata compromissione/ un grave peggioramento / sistematici superamenti dei limit massimi consentiti

Tabella 4.2. Pesi numerici dei giudizi sintetici

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

I valori numerici dei due indici I.C.A. e I.I.A. sono, rispettivamente, le somme orizzontali e verticali dei pesi numerici di riga e colonna, per ogni componente ambientale e attività di progetto. Tali valori sintetici vanno riportati alle Tabelle 4.4 e 4.5, per il Giudizio di compatibilità finale. I giudizi sintetici ed i relativi valori numerici sono stati attribuiti con la modalità del CONFRONTO per analogia: sulla base delle esperienze in lavori analoghi precedenti, svolti dallo scrivente, e le osservazioni svolte degli impatti avuti, in pratica, sulle varie componenti ambientali provocati dalle diverse attività eseguite. La stessa metodologia è stata adottata per la compilazione della altre Matrici, in fase di Esercizio ed in fase di Dismissione.

Nella Tabella 4.6.a, sono stati normalizzati i valori dei due Indici in modo da pesare le incidenze dei vari impatti in valori compresi tra 0 e 1, che danno immediata lettura degli effetti valutati.

Fase di Cantiere															
Attività relative all'intervento	Componenti ambientali										I.C.A. somma di tutte le componenti ambientali sulle singole attività	Indice Normalizzato	Fattore di Cumulabilità degli impatti	I.C.A.	Classe I.C.A.
	Qualità dell'aria	Rumore	Rifiuti	Risorse idriche	Suolo e sottosuolo	Paesaggio	Energia	Biodiversità	Vegetazione	Fauna					
Installazione di recinzione	0	0	0	0	0	0,6	0	1	0,5	0,5	2,6	0,68	1,2	0,82	IV
Preparazione scavo perimetrale e cabina	0,5	0,5	0,3	0	0	0	1	0,2	0,5	0,3	3,3	0,87	1,2	1,04	IV
Montaggio sistema antintrusione	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0	IV
Infissaggio sostegni per strutture metalliche FV	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	1,5	0,39	1,2	0,47	IV
Esecuzione scavi e posa tubi interrati	0,5	0,5	0,3	0	0,5	0	1	0,3	0,5	0,2	3,8	1	1,5	1,5	IV
Montaggio strutture	0	0,3	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	1,8	0,47	1,5	0,7	IV
Montaggio pannelli	0	0	0	0	0	1	0	0,9	0	0,5	2,4	0,63	1,2	0,76	IV
Installazione cabina	0	1	0	0	0	0,5	0	0	0	0	1,5	0,39	1,2	0,47	IV
Esecuzione elettrica cabina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0	IV
Allacciamenti in campo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0	IV
Sistemazione finale terreno	0	0	1	0	0	0	0,5	0	0	0	1,5	0,39	1,2	0,47	IV
Allacciamenti rete	0,5	0,4	0	0	0	0	1	0	0	0	1,9	0,5	1,2	0,6	IV
Collaudi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0	IV
I.I.A. somma di tutte le attività sulla singola componente	1,5	3,2	2,1	0	1	2,6	3,5	2,4	2	2					
Indice Normalizzato	0,43	0,91	0,60	0	0,29	0,74	1	0,69	0,57	0,57					
Fattore di Cumulabilità degli impatti	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5	1,25	1,5					
I.I.A.	0,51	1,10	0,72	0	0,34	0,89	1,2	1,03	0,71	0,86					
Classe I.I.A.	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV					

TABELLA 4.6.a Matrice Normalizzata degli indici ICA e IIA nella Fase di Cantiere

4.2.2 Gli effetti ambientali durante la fase di esercizio

Gli effetti ambientali in corso di gestione ordinaria sono rappresentati da due fattori:

- la presenza “fisica” sul territorio delle strutture create in fase di costruzione e gli effetti indotti per il normale funzionamento della stessa;
- gli effetti ambientali generati.

La fase di esercizio è stata articolata in tre ambiti di attività:

- a) Manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti, loro verifica e controllo
- b) Gestione ordinaria dell’area dell’impianto
- c) Lavaggio e pulizia dei pannelli fotovoltaici

La Matrice – Fase di Esercizio illustra la valutazione degli effetti ambientali generati nella fase di esercizio, associati a ciascuna delle attività identificate.

L’analisi delle singole attività, sia in relazione al vettore di compatibilità ambientale sia per il vettore di impatto ambientale, evidenzia l’assoluta compatibilità ambientale dell’impianto agrivoltaico in esame, con la dovuta eccezione della modificazione paesaggistica dovuta alla presenza stabile dell’impianto (recinzione, cabina, pannelli). Si tratta, quindi, di un intervento che, soprattutto nella fase di esercizio, determina un’alterazione minima per la quasi totalità delle componenti ambientali analizzate, fatta eccezione quella citata poco sopra.

Valutazione dell’indice di impatto ambientale (I.I.A.) delle singole attività (lettura verticale)

- Aria (inquinamento atmosferico)

L’attività di esercizio non genererà impatto sulla qualità dell’aria. Viene fatta eccezione per la condizione legata all’utilizzo di mezzi di trasporto ed operativi da parte degli addetti alle operazioni periodiche previste (attività temporanee e localizzate) di

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

manutenzione ordinaria dell’area, quali: riparazioni, controlli di efficienza, pulizia dell’area, eventuale sfalcio di erbe infestanti (solo per crescita eccessiva).

Nella valutazione complessiva dell’impatto generato sulla componente aria occorre anche considerare il beneficio indiretto collegato alla riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera, con i conseguenti benefici ambientali.

Nel caso in esame si registrerà un valore dell’indice di impatto ambientale (I.I.A.) pari a 1,40; la presenza dell’impianto determinerà una buona compatibilità dell’insieme delle attività di cantiere sulla componente aria.

- Energia (Consumo di)

La valutazione dell’impatto relativo alla componente energia si riferisce sostanzialmente all’utilizzo di combustibili per i mezzi di trasporto e meccanici utilizzati nelle varie attività di manutenzione. Si tratta, pertanto, di un impatto trascurabile ai fini del presente studio. Si registra un valore dell’indice di impatto ambientale (I.I.A.) pari a 0,5 che determina una compatibilità alta dell’insieme delle attività di esercizio sulla componente presa in considerazione.

- Biodiversità/Vegetazione/Fauna (Impatti su)

Non essendo previste emissioni inquinanti, sonore o luminose particolari la portata dell’impatto sulle componenti ecosistema, flora e fauna risulta essere localizzata alla sola area di intervento. L’area oggetto dell’intervento, effettivamente utilizzata, è da considerare, rispetto al tema “biodiversità”, non particolarmente ampia o addirittura puntuale. All’interno dell’area, sulle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici, aventi corridoio utile alla lavorazione delle macchine agricole, verranno seminate, nel periodo invernale, essenze foraggere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee, senza utilizzo di prodotti chimici (erbicidi). Le essenze foraggere, in relazione alle condizioni pedoclimatiche, potranno essere pascolate nel periodo gennaio/marzo senza compromettere la futura ricrescita e concedendo al contempo un ulteriore supporto di fertilizzante organico naturale conferito dalle deiezioni animali. Lo sfalcio e susseguente compattazione del foraggio in rotoballe, avviene nel periodo primaverile successivamente alla fioritura delle essenze coltivate. Lo sfalcio successivo

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

alla fioritura, in combinazione all'utilizzo di essenze pollinator-friendly, quali sono la maggior parte delle colture succitate, permette inoltre di realizzare dei corridoi ecologici per gli impollinatori naturali come le api. Poiché l'intervento previsto verrebbe ad interessare la parte più legata al paesaggio culturale, l'indirizzo progettuale messo a punto e la scelta dei modelli vegetazionali e delle rispettive specie autoctone e complementari da insediare, tengono conto e, in buona parte, si ispirano alle tipologie vegetazionali rappresentate delle comunità naturali della Sicilia. Nell'insieme i caratteri del paesaggio vegetale, possono essere ricondotti nell'ambito di sistemi antropizzati a carattere sia rurale che semi-naturale. Quindi:

- è assente l'impatto per quanto riguarda l'eliminazione diretta di vegetazione di interesse naturalistico-scientifico, limitandosi le attività all'interno del perimetro recintato;
- con la realizzazione del progetto si mantiene l'ecosistema preesistente e non si alterano gli equilibri delle reti trofiche degli animali ivi presenti, attuando opportuni accorgimenti per evitare le barriere ecologiche. Il sistema lievemente “antropizzato” immerso nella matrice “ecosistema agricolo” non comporta un peggioramento dello stato ambientale dei luoghi in quanto la presenza umana è limitata nel tempo alle sole attività di manutenzione ordinaria e straordinaria e di pulizia dei pannelli;
- è assente qualsiasi tipo di impatto per alterazioni nella struttura spaziale degli ecomosaici esistenti; di conseguenza non si perde la funzionalità ecosistemica complessiva.

Si prevede un impatto non significativo rispetto alla perdita di naturalità diffusa delle aree coinvolte, considerata la tipologia e l'entità delle lavorazioni previste per l'esercizio dell'impianto agrivoltaico in esame; la compatibilità della fase di gestione rispetto alla componente in esame risulta elevata, infatti si registra un valore dell'indice di impatto ambientale (I.I.A.) pari a 1.

- Paesaggio (Modificazioni del)

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

In fase di progettazione si è operato considerando la valutazione dell’impatto paesaggistico dell’impianto realizzata a partire dallo studio preliminare delle foto dell’area di intervento finalizzato a verificarne la visibilità dalle zone limitrofe.

Lo studio della visibilità sarà verificato attraverso la tecnica del foto-inserimento paesaggistico per visualizzare il potenziale impatto visivo dell’impianto sul territorio.

Nello specifico, le potenziali alterazioni dell’assetto paesaggistico sono state valutate in base alla variazione della percezione dell’area di intervento sullo sfondo del paesaggio. Si farà uso di barriere vegetali autoctone per contenere l’impatto visivo indotto dall’opera, favorendo così la continuità di unità di paesaggio con caratteri morfologici e naturalistico-ambientali dominanti.

D’altra parte, la conformazione del terreno “collinare” su cui si propone la realizzazione non favorisce la visibilità dell’opera dalle zone limitrofe, e il profilo di vista (e quindi l’effettiva estensione visibile) è trascurabile. Si registra un valore dell’indice di impatto ambientale (I.I.A.) pari a 0 che determina una compatibilità alta dell’insieme delle attività di esercizio sulla componente paesaggistica.

- Rifiuti (produzione di)

La tipologia di rifiuti prodotti nella fase di esercizio (imballaggi, materiali deteriorati, apparecchiature o parti di impianto sostituite, pannelli non funzionanti, pezzi di plastica, di rame) e le ridotte quantità prevedibili, sono tali da non determinare particolari problematiche connesse al loro smaltimento. Per quel che riguarda il processo di smaltimento dei pannelli fotovoltaici, esso prevede processi di riciclaggio e recupero, nell’ottica del Total Life Cycle dei materiali. Sarà effettuata una corretta gestione al termine della vita utile. Anche in questo caso, quindi, il livello di compatibilità della fase analizzata rispetto alla componente rifiuti sarà elevato. Si registra un valore dell’indice di impatto ambientale (I.I.A.) pari a 0.5 che determina una compatibilità alta dell’insieme delle attività di esercizio sulla componente considerata.

- Risorse idriche (Consumo e inquinamento delle)

Le attività di esercizio danno luogo a reflui liquidi di caratteristiche assolutamente compatibili, trattandosi semplicemente di acqua; essa verrà utilizzata in pressione così da

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

permettere il mantenimento dell'efficienza dei pannelli, che potrebbe essere severamente abbattuta dalla sporcizia che si potrebbe accumulare sulla loro superficie. L'acqua, vista la permeabilità dell'area, percolerà nel terreno senza creare rivoli ed effetti di erosione superficiale. Se ne conclude che la fase di gestione dell'impianto agrivoltaico determinerà un impatto quasi nullo sulla componente risorse idriche. Si registra un valore dell'indice di impatto ambientale (I.I.A.) pari a 0.

- Rumore (Inquinamento acustico)

Le attività di manutenzione (non continuative, anche se programmate) possono generare emissioni acustiche per l'utilizzo di ausili meccanici (sistemi di trasporto; mezzi per la movimentazione di materiali; utensili, attrezzi e impianti per la eventuale preparazione/predisposizione di materiali d'opera e ricambi).

La presenza degli estrattori d'aria per evitare il surriscaldamento nel locale trasformatori (unica fonte continua di potenziali immissioni acustiche) non indurrà particolari fastidi, sia per i criteri di dimensionamento adottati in fase progettuale, sia in relazione alla totale assenza di recettori sensibili permanenti in loco.

Nel caso in esame l'inquinamento acustico generato in fase di esercizio, considerata la distanza dell'area di intervento dal centro abitato e la temporaneità delle attività più impattanti previste, non è tale da destare particolari preoccupazioni. Si registra un valore dell'indice di impatto ambientale (I.I.A.) pari a 1.

Va inoltre ricordata tra le componenti di alterazione ambientale di tipo fisico anche l'eventuale impatto da elettromagnetismo. A tal riguardo va detto che le asseverazioni e le certificazioni fornite dai Costruttori sono sufficienti a stabilire che le interferenze, sulla base della compatibilità elettromagnetica, sono o assenti o minime, e dunque da potersi ritenere trascurabili.

In ogni caso le distanze esistenti rispetto a possibili antenne e ponti radio sono tali garantire una sostanziale assenza di interferenza.

- Suolo e sottosuolo (Inquinamento e modificazioni del)

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

L’analisi geologica e geomorfologica dell’area ha evidenziato la presenza di un’esigua e marginale porzione di territorio caratterizzata da dissesto che non ricade all’interno del campo. A questo proposito in fase di progettazione dell’intervento è stato necessario prevedere la realizzazione di azioni di regimentazione delle acque e di stabilizzazione delle coltri terrigene mobilitate, limitatamente a modeste porzioni di territorio. In fase di esecuzione del campo agrivoltaico si assiste ad un miglioramento dello stato rispetto alle condizioni precedenti.

Alla luce di tali considerazioni è possibile affermare che la fase di esercizio dell’impianto risulta compatibile e addirittura migliorativa rispetto alla componente suolo e sottosuolo.

Dal punto di vista agronomico si specifica che con la realizzazione del progetto verrebbe a costituirsi un nuovo sistema antropizzato che non comporta un peggioramento dello stato ambientale dei luoghi. Dal punto di vista ecologico, dalla consultazione della “Carta della Rete Ecologica Siciliana”, fruibile dal sito internet <http://www.sitr.regione.sicilia.it/geoportale/it/Home/GeoViewer>, si evince che nel territorio del campo agrivoltaico non sono presenti Nodi RES, Stepping stones, corridoi ecologici o buffer zones. Pertanto si desume che il progetto non altererà né interferirà in alcun modo la rete ecologica locale circostante. Si registra un valore dell’indice di impatto ambientale (I.I.A.) pari a 0.

Fase di Esercizio											
Attività	Componenti ambientali										I.C.A.
	Qualità dell'aria	Rumore	Rifiuti	Risorse idriche	Suolo e sottosuolo	Paesaggio	Energia	Biodiversità	Vegetazione	Fauna	
Manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti, loro verifica e controllo	1,4	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,1	0,4	0,1	3,5
Gestione ordinaria dell'area dell'impianto	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,1	0,1	0,4
Lavaggio e pulizia dei pannelli fotovoltaici	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
I.I.A.	1,4	1	0,5	0	0	0	0,5	0,3	0,5	0,2	

Tabella 4.8 Matrice degli indici ICA e IIA nella Fase di Esercizio

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Fase di Esercizio															
Componenti ambientali															
Attività	Qualità dell'aria	Rumore	Rifiuti	Risorse idriche	Suolo e sottosuolo	Paesaggio	Energia	Biodiversità	Vegetazione	Fauna	I.C.A. somma di tutte le componenti ambientali nelle singole attività	Indice Normalizzato	Fattore di Compatibilità degli impatti	I.C.A.	Classe I.C.A.
Manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti, loro verifica e controllo	1,4	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,1	0,4	0,1	3,5	1	1,3	1,3	IV
Gestione ordinaria dell'area dell'impianto	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0,1	0,1	0,4	0,11	1,3	0,17	IV
Lavaggio e pulizia dei pannelli fotovoltaici	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,14	1,5	0,21	IV
I.I.A. somma di tutte le attività nella stessa categoria	1,4	1	0,5	0	0	0	0,5	0,1	0,5	0,2					
Indice Normalizzato	1	0,71	0,36	0	0	0	0,36	0,11	0,36	0,14					
Fattore di Compatibilità degli impatti	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3					
I.I.A.	1,2	0,88	0,43	0	0	0	0,43	0,28	0,43	0,17					
Classe I.I.A.	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV					

TABELLA 4.8.a Matrice Normalizzata degli indici ICA e IIA nella Fase di Esercizio

4.2.3 Effetti ambientali nella fase di dismissione

La Matrice – Fase di Dismissione illustra la valutazione degli effetti ambientali generati nella fase di dismissione dell'impianto, associati a ciascuna delle attività identificate. Il giudizio per ogni attività con potenziale impatto sull'ambiente è stato espresso verificando se ad essa sono associati miglioramenti delle condizioni ambientali o se, invece, il suo manifestarsi comporta un certo decadimento delle condizioni ambientali.

Valutazione dell'indice di compatibilità (I.C.A.) delle singole attività della fase di dismissione (lettura orizzontale della matrice)

Smontaggio, demolizione, trasporto, smaltimento e messa a recupero del materiale portato in fase di costruzione.

Ai fini di meglio precisare le attenzioni poste e quelle ulteriori da prevedere per ricomporre gli impatti, si è provveduto a dettagliare questa fase in relazione alla tipologia di materiale asportato, quasi ripercorrendo “all'inverso” la fase di costruzione.

- Rimozione recinzione

Il contributo negativo di questa attività è dovuto essenzialmente alle attività connesse all'utilizzo di mezzi meccanici (aria, rumore, consumi), circoscritte in termini di spazio all'area di intervento è limitata al tempo di realizzazione dell'attività in esame. Vale la

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

pena sottolineare, in relazione all’attività in oggetto, il leggero beneficio legato alla componente “Natura e biodiversità”, in particolare per ciò che riguarda l’eliminazione di possibili effetti negativi dovuti all’interruzione della continuità ambientale (il cosiddetto effetto barriera sulla fauna e frammentazione degli habitat) che si potrebbe teoricamente verificare in prossimità dei margini di transizione tra due ambienti ad ecologia diversa. In fase di cantiere e di esercizio si è provveduto rispettivamente a collocare e mantenere la recinzione ad una altezza di circa 20 cm dal suolo, in modo da evitare l’eventuale frammentazione degli habitat. In fase di dismissione, l’eliminazione della recinzione, ripristina tutte le condizioni preesistenti alla fase di cantiere, non apportando alcun effetto negativo. Si tratta, quindi, di un’attività che non determina effetti ambientali significativi.

- Smontaggio, trasporto e smaltimento del sistema di sicurezza; Smontaggio, trasporto e avvio a recupero dei pannelli F.V. in silicio policristallino; Rimozione, trasporto e avvio a recupero dei cavi dei quadri elettrici; Smontaggio, trasporto e avvio a recupero del trasformatore; Smontaggio, trasporto e smaltimento dell’inverter.

La realizzazione di queste attività non causa impatti ambientali significativi. La sola componente interessata è quella relativa allo smaltimento dei rifiuti.

- Rimozione, trasporto e smaltimento delle strutture di fondazione.

Si tratta dell’attività che maggiormente incide sulla determinazione della classe di compatibilità ambientale. Anche in questo caso, un contributo notevole è fornito dalle attività connesse all’utilizzo di mezzi meccanici e di trasporto che, come già sottolineato, sono limitate nel tempo e nello spazio. E’ opportuno, inoltre, sottolineare che le strutture di fondazione che saranno utilizzate per l’impianto agrivoltaico sono costituite da tubolari in alluminio (pali) che - attraverso un utilizzo nullo di cemento armato, in quanto infissi - consente di avere un impatto sul terreno poco invasivo e ne semplifica la rimozione al momento della dismissione dell’impianto.

- Smontaggio, trasporto e smaltimento delle strutture di supporto dei pannelli

Lo smontaggio delle strutture di supporto dei pannelli determina, essenzialmente, effetti ambientali legati all’utilizzo di mezzi di trasporto, di cui si è già detto nei punti

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

precedenti e allo smaltimento delle suddette strutture. Si determina quindi un contributo significativo alla definizione della classe di compatibilità che, tuttavia, alla luce delle considerazioni fin qui espresse, non rende necessario predisporre particolari misure di salvaguardia.

- Rimozione, trasporto e smaltimento dei cavidotti sotterranei per il passaggio di cavi elettrici

La rimozione dei cavidotti determina, nel complesso, un lieve miglioramento della situazione ambientale dell'area dovuto al ripristino originario dello stato dei luoghi, soprattutto in relazione alla componente suolo e sottosuolo. Gli unici effetti rilevabili sono relativi alla produzione di rifiuti, per cui l'impatto ambientale, considerata la tipologia e la durata dell'attività, può essere considerato trascurabile.

- Demolizione, trasporto e smaltimento dei manufatti per l'alloggiamento degli inverter, trasformatore Mt/bt e sistema di videosorveglianza

I locali per l'alloggiamento degli inverter, del trasformatore Mt/bt e del sistema di videosorveglianza, realizzati in calcestruzzo di cemento armato, necessiteranno di opere di demolizione, trasporto, smaltimento e riciclaggio dei materiali, determinando esigui effetti ambientali potenziali legati all'utilizzo di mezzi di trasporto e allo smaltimento dei materiali di risulta; tuttavia, alla luce della tipologia e della durata limitata delle attività in oggetto, non si rende necessario predisporre particolari misure di salvaguardia, fatte salve le normali buone pratiche operative.

- Trasporto, smaltimento e messa a recupero del materiale portato in fase di costruzione

La fase di trasporto, smaltimento e messa a recupero del materiale, è una fase prettamente di organizzazione e di riordino del cantiere di dismissione. Durante questa fase, le componenti ambientali maggiormente sensibili sono sicuramente: aria, rumore, rifiuti, energia, paesaggio. È anche vero che tale situazione apparentemente leggermente sfavorevole va a diminuire mano a mano che si procede con le attività.

- Rimodellamento (livellamento) profilo terreno per restituzione alle (attuali) condizioni originarie

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Molte delle operazioni sopraelencate richiederanno una risistemazione del terreno, per evitare buche, avvallamenti, interramenti indesiderati di materiale. Sebbene gran parte di tali interventi vengano condotti durante lo svolgimento delle singole operazioni, pare opportuno prevedere una fase finale unitaria durante la quale, unitamente alla rimozione di eventuali residui rimasti e di parte dello stabilizzato distribuito per evitare lo sprofondamento dei mezzi di manutenzione durante la fase di esercizio, sarà operato un livellamento del terreno al fine di consentirne l'originario utilizzo. La fase sarà di breve durata e l'impatto sarà quello caratteristico dell'utilizzo di mezzi e macchinari d'opera (pala gommata, mezzi di trasporto), con un I.C.A. complessivamente accettabile.

Valutazione dell'indice di impatto ambientale delle singole attività (lettura verticale della matrice)

- Aria (inquinamento atmosferico); Energia (Consumo di); Rumore (Inquinamento acustico)

Gli impatti ambientali sulle componenti aria, rumore ed energia, generati dall'attività di dismissione dell'impianto agrivoltaico, sono essenzialmente legati all'utilizzo di mezzi meccanici e di trasporto, e al sollevamento delle polveri per la risistemazione finale del terreno. Come sottolineato più volte si tratta di attività molto circoscritte sia dal punto di vista spaziale che temporale. Si tratta, pertanto, di impatti che, pur rientrando nella classe di compatibilità scarsa, possono essere considerati trascurabili ai fini del presente studio.

- Paesaggio (Modificazioni del)

La rimozione dell'impianto restituirà il terreno e l'originaria visuale, recuperando così la temporanea occupazione del suolo e l'integrità del paesaggio locale, con i relativi benefici indotti.

- Rifiuti (produzione di)

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

La produzione di rifiuti è un aspetto importante dell'intera fase di dismissione dell'impianto, che sarà gestita secondo i principi della minima produzione di rifiuti e del massimo riciclaggio, nell'ottica del Total Life Cycle dei materiali e dei pannelli fotovoltaici e delle apparecchiature elettriche e/o elettroniche utilizzate. Relativamente agli effetti ambientali potenzialmente generati, l'indice di impatto ambientale ricade entro una classe di compatibilità buona.

- Risorse idriche (Consumo e inquinamento delle)
- La natura delle attività che saranno realizzate per la dismissione dell'impianto è tale da non determinare effetti significativi sulla quantità né sulla qualità delle risorse idriche locali.
- Suolo e sottosuolo (Inquinamento e modificazioni del)

La rimozione delle strutture dell'impianto agrivoltaico, unita alla realizzazione degli interventi previsti in fase di progettazione (piantumazione di essenze autoctone e coltivazione di leguminose tra le file dei pannelli fotovoltaici), determina complessivamente un miglioramento dei caratteri geomorfologici dell'area, poiché le leguminose sono in grado di utilizzare l'azoto atmosferico (N_2) grazie alla simbiosi che le lega a batteri azotofissatori del genere *Rhizobium*. Si tratta di batteri che si insediano nelle radici della leguminosa ospite, capaci di trasformare l' N atmosferico (N_2) in N ammoniacale (NH_4^+) utilizzabile dalle piante. Questa caratteristica permette di conferire al terreno sostanze minerali nutritive utili allo sviluppo delle piante senza apporto esterno di fertilizzanti di sintesi.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Fase di Dismissione

Attività relative all'intervento	Componenti ambientali										I.C.A.
	Qualità dell'aria	Rumore	Rifiuti	Risorse idriche	Suolo e sottosuolo	Paesaggio	Energia	Biodiversità	Vegetazione	Fauna	
Smontaggio, demolizione, trasporto, smaltimento e messa a recupero del materiale portato in fase di costruzione	0,2	1	0,5	0	0	0,5	0	0,1	0,2	0,3	2,8
Trasporto, smaltimento e messa a recupero del materiale portato in fase di costruzione	0,5	0,5	1	0	0	0,5	0,5	0	0	0,2	3
Rimodellamento (livellamento) profilo terreno per restituzione alle (attuali) condizioni originarie	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	1	0	2
I.I.A.	1,2	2	2	0	0	1	1	0,6	1,2	0,5	

Tabella 4.9 Matrice degli indici ICA e IIA nella Fase di Dismissione

Fase di Dismissione

Attività relative all'intervento	Componenti ambientali										I.C.A. somma di tutte le componenti ambientali sulle singole attività	Indice Normalizzato	Fattore di Cumulabilità degli impatti	I.C.A.	Classe I.C.A.
	Qualità dell'aria	Rumore	Rifiuti	Risorse idriche	Suolo e sottosuolo	Paesaggio	Energia	Biodiversità	Vegetazione	Fauna					
Smontaggio, demolizione, trasporto, smaltimento e messa a recupero del materiale portato in fase di costruzione	0,2	1	0,5	0	0	0,5	0	0,1	0,2	0,3	2,8	0,99	1,2	1,12	IV
Trasporto, smaltimento e messa a recupero del materiale portato in fase di costruzione	0,5	0,5	1	0	0	0,5	0,5	0	0	0,2	3	1	1,2	1,2	IV
Rimodellamento (livellamento) profilo terreno per restituzione alle (attuali) condizioni originarie	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	1	0	2	0,67	1,2	0,8	IV
I.I.A. somme di tutte le attività sulle singole componenti	1,2	2	2	0	0	1	1	0,6	1,2	0,5					
Indice Normalizzato	0,6	1	1	0	0	0,5	0,5	0,3	0,6	0,25					
Fattore di Cumulabilità degli impatti	1,2	1,2	1,2	1,5	1,2	1,2	1,5	1,2	1,2	1,2					
I.I.A.	0,72	1,2	1,2	0	0	0,6	0,75	0,36	0,72	0,3					
Classe I.I.A.	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV					

Tabella 4.9 a Matrice degli indici ICA e IIA nella Fase di Dismissione

5. Misure di minimizzazione e mitigazione dell’impatto ambientale

Il livello di incidenza che l’installazione del campo agrivoltaico potrebbe apportare sul sistema biotico e abiotico è da ritenersi migliorativo dello stato di fatto durante la messa in opera dell’impianto e trascurabile durante la fase di cantierizzazione e dismissione. Nella fase di realizzazione e dismissione, infatti, l’impatto negativo sarebbe legato all’occupazione del suolo e allo scortico della vegetazione esistente, alle vibrazioni e al rumore, producendo tuttavia effetti transitori e di modesta entità. Allo scopo di garantire il minor impatto ambientale possibile si avrà l’accortezza di adoperare ogni misura compensativa necessaria per ridurre o eliminare le eventuali interferenze sulle componenti ambientali.

Nella realizzazione degli interventi da effettuare durante la fase di cantiere, di esercizio e di dismissione si adopereranno le seguenti misure di minimizzazione dell’impatto ambientale:

- Il cantiere deve occupare la minima superficie di suolo, aggiuntiva rispetto a quella occupata dall’impianto;
- Dovrà essere predisposto un sistema di regimentazione delle acque meteoriche, che ricadono sull’area di cantiere, e previsti idonei accorgimenti che evitino il dilavamento della superficie del cantiere da parte di acque superficiali provenienti da monte;
- Al termine dei lavori si procederà al ripristino morfologico, alla stabilizzazione e all’inerbimento di tutte le aree soggette a movimento di terra e al ripristino della viabilità pubblica e privata;
- Nel corso della gestione ordinaria dell’impianto agrivoltaico, dovranno essere utilizzate tecniche agronomiche rispettose dell’ambiente. La realizzazione dell’impianto sul terreno perseguirà il minimo impatto sul territorio, ricorrendo alle migliori tecnologie disponibili.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- Nella manutenzione e pulizia del suolo e dei pannelli fotovoltaici, non verranno impiegati prodotti velenosi, urticanti e inquinanti l'ambiente anche al fine di proteggere uccelli, roditori e piccoli animali che potranno nidificare e proliferare nell'area interna, protetti dalle strutture produttive fotovoltaiche.
- Le acque per il lavaggio della superficie dei pannelli non conterranno sostanze schiumogene o detergenti; inoltre nella tenuta delle aree interessate alla coltivazione di leguminose poste nelle fasce di terreno comprese tra le file di pannelli fotovoltaici non saranno utilizzati diserbanti per il controllo delle erbe infestanti, ma saranno attivati metodi naturali come il pascolo di greggi all'interno dell'area dell'impianto agrivoltaico nel periodo gennaio/marzo. Tale metodologia sarà supportata da metodi controllo fisici e meccanici per il taglio e l'asporto dei resti delle operazioni di pulizia.

Per quanto riguarda le misure di mitigazione dell'impatto ambientale e paesaggistico si seguiranno i seguenti criteri:

- Le opere di mitigazione necessarie ad attutire l'interferenza visiva si avvarranno di adeguati e idonei impianti vegetazionali compatibili con il paesaggio circostante e finalizzati a migliorarne la qualità e tutelare i punti di vista panoramici, da strade e da ogni altro spazio pubblico;
- Si garantisce la costante copertura del suolo realizzata attraverso la coltivazione di essenze foraggere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee sulle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici con conseguente manutenzione effettuata mediante l'esercizio del pascolo o dello sfalcio, al fine
- di contrastare effetti di denudazione del suolo.

Adottare misure di mitigazione e gestioni che siano sostenibili, garantisce una serie di servizi forniti dall'ambiente, detti *servizi ecosistemici* che si suddividono in differenti tipologie:

- Approvvigionamento (quali ad es. risorse di tipo alimentare, combustibili, legname ecc.)

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- Regolazione (es. mitigazione del clima, riduzione della CO₂ in atmosfera, contenimento degli eventi franosi ecc.)
- Supporto (es. azione di supporto per il suolo, ciclo dei nutrienti, fotosintesi ecc.)
- Culturali (es. valore di natura estetica, ricreativa, spirituale ecc.)

Nel caso oggetto di studio, spiccano maggiormente, per importanza e per la finalità del progetto, i servizi ecosistemici di supporto e di regolazione e per tale ragione, affinché possano essere garantiti, è importante in primo luogo conoscere e scegliere le tipologie di specie arboree più idonee al sito.

In tale contesto, la scelta delle specie impone che siano conformi con gli obiettivi ambientali, paesaggistici, e naturalistici del sito e che inoltre, le specie selezionate siano autoctone, al fine di favorire la conservazione della natura e dei suoi equilibri.

Conditio sine qua non per la scelta delle specie da impiantare è che quest’ultime siano facilmente adattabili alle condizioni e caratteristiche pedoclimatiche del luogo, che siano sufficientemente resistenti e/o resilienti a fitopatologie e stress ambientali di varia natura, con conseguenti vantaggi sia sulla riuscita dell’intervento che sulla sua gestione nel breve, medio e lungo periodo.

Laddove, si ravveda la mancanza e l’inadattabilità di tali caratteristiche all’area specifica, deve esserne data valida motivazione scientifica, basandosi sui principi di riduzione degli impatti ambientali e di efficacia dell’operazione di piantagione, tenendo presente i vincoli paesaggistici eventualmente esistenti, i limiti stazionali di spazio per la chioma e per le radici della futura pianta, i sostanziali vantaggi attesi dall’utilizzo dell’eventuale specie *alloctona* selezionata, nonché dell’inesistenza di problematiche associate ad una diffusione incontrollata della stessa (specie alloctone invasive) che ad oggi costituiscono una delle principali minacce alla conservazione della biodiversità.

Non meno importante, risulta, inoltre, la realizzazione di una stratificazione vegetazionale al fine di favorire habitat differenziati, evitando, ove possibile, ogni motivo di monospecificità.

Garantire la stratificazione vegetazionale, significa, indirettamente, garantire la biodiversità faunistica del luogo che può essere ulteriormente rafforzata con la

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

realizzazione di corridoi ecologici, con l’inserimento di strutture che favoriscano la nidificazione, la riproduzione, e rifugio per le specie.

Dal punto di vista agronomico, poiché l'intervento previsto verrebbe ad interessare la parte più legata al paesaggio colturale, l'indirizzo progettuale messo a punto e la scelta dei modelli vegetazionali e delle rispettive specie autoctone e complementari da insediare, tengono conto e, in buona parte, si ispirano alle tipologie vegetazionali rappresentate delle comunità naturali della Sicilia.

L’iniziativa progettuale si ancora ai criteri dettati dalla multifunzionalità e pluralità dell’azienda agricola, allo scopo di creare fonti alternative di reddito, attraverso modelli di sviluppo sostenibile, tutela della biodiversità, delle risorse naturali del paesaggio agrario e forestale, secondo le vocazioni produttive del territorio.

Sulla base di queste considerazioni le finalità degli interventi agronomici e di mitigazione ambientale previsti mirano al raggiungimento di molteplici obbiettivi:

- Valorizzazione paesaggistica ed ecologica del campo agrivoltaico con l’uso di essenze autoctone, talvolta integranti la vegetazione esistente.
- Mimesi del campo agrivoltaico per un miglior inserimento alle viste laterali con l’impiego di essenze autoctone.
- Mantenimento dei caratteri agricoli del paesaggio;
- Sostegno alla formazione di ecosistemi vegetali stabili in equilibrio con le condizioni dei luoghi, ai fini della salvaguardia idrogeologica e del mantenimento di habitat e delle relative funzioni ecologiche;
- Salvaguardia della rete ecologica;
- Mantenimento e valorizzazione delle colture tradizionali arboree, dei vigneti e oliveti afferenti al mosaico colturale;
- Salvaguardia dei valori ambientali e percettivi del paesaggio, delle singolarità geomorfologiche e biologiche, dei torrenti e dei valloni;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- Protezione e valorizzazione del sistema strutturante agricolo in quanto elemento principale dell'identità culturale e presidio dell'ecosistema e riconoscimento del suo ruolo di tutela ambientale;
- Conservazione della biodiversità delle specie agricole e della diversità del paesaggio agrario;
- Mantenimento nelle migliori condizioni dei complessi boscati;
- Potenziamento delle aree boscate con specie autoctone;

Di seguito si riporta una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, possibilmente, compensare i probabili impatti ambientali negativi per ciascuna componente ambientale.

Suolo e sottosuolo

In fase di Cantiere, la prevenzione ed il contenimento delle situazioni di potenziale contaminazione della matrice suolo da parte delle lavorazioni, delle operazioni sui mezzi d'opera e la gestione dei materiali pericolosi si attua attraverso la definizione e l'applicazione di adeguate procedure gestionali e operative dedicate che dovranno essere sviluppate nell'ambito della gestione ambientale della cantierizzazione. In particolare, le operazioni di manutenzione e rifornimento dei mezzi d'opera saranno svolte in aree dedicate e appositamente pavimentate con la possibilità di raccolta degli eventuali sversamenti (cordonature di sicurezza). Il progetto di cantierizzazione definirà nell'ambito dei layout di cantiere le aree destinate allo stoccaggio di materiali potenzialmente inquinanti (combustibili, lubrificanti, ecc.), dei rifiuti e la gestione ed il trattamento delle acque di dilavamento dei piazzali e dei reflui di processo (impianti, officina, ecc.). La gestione del materiale di scotico, comprensiva della realizzazione degli stoccaggi temporanei e delle modalità di conservazione del materiale accantonato saranno oggetto di specifiche procedure definite nell'ambito della gestione ambientale della cantierizzazione. Gli interventi di ripristino delle aree e delle piste di cantiere, oggetto di

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

asportazione del soprassuolo e di fenomeni di compattazione saranno oggetto di un recupero funzionale tale da restituire le superfici alla loro precedente destinazione d'uso. Allo scopo di ripristinare le originarie condizioni geotecniche e idrogeologiche sarà, inoltre, posto in opera materiale idoneo proveniente dai precedenti scavi di sbancamento, opportunamente accantonate in siti di deposito provvisorio. Il terreno dovrà essere steso per spessori minimi di 20 cm e opportunamente compattato, in modo da ricreare un grado di addensamento analogo a quello preesistente e prevenire fenomeni di assestamenti nel tempo. In fase di esercizio, i potenziali impatti relativi alla gestione delle acque (demineralizzate e senza aggiunta di sostanze chimiche) utilizzate per l'operazione di pulitura dei pannelli, sono mitigati mediante la definizione dei presidi idraulico – ambientali diffusi a monte di ogni singolo recapito finale individuato.

Ambiente idrico

In fase di cantiere l'unico impatto negativo rilevabile sono gli scarichi idrici generati ascrivibili ai servizi igienici dei lavoratori addetti ai cantieri, in assenza della possibilità di allacciamento alla rete fognaria tali reflui potranno essere recapitati in WC chimici con periodici svuotamenti a mezzo autosurgito da ditte specializzate che provvederanno a conferire tali scarichi in appositi siti.

In fase di esercizio non sono rilevabili impatti negativi da mitigare.

Atmosfera

Nel seguito sono riportate indicazioni operative e gestionali di riconosciuta efficacia ai fini della riduzione preventiva dell'impatto degli inquinanti atmosferici prodotti dalle attività di costruzione e di cantiere. La corretta esecuzione delle misure di mitigazione, nel caso della componente in oggetto, consente, infatti, il ridimensionamento dell'impatto specifico, con particolare riferimento alle polveri, di fattori dell'ordine dell'80% e oltre. Per i processi di lavoro meccanici si adoperano i seguenti criteri di mitigazione:

1. Trattamento e movimentazione del materiale:

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- agglomerazione della polvere mediante umidificazione del materiale, per esempio mediante un'irrorazione controllata;
- processi di movimentazione con scarse altezze di getto, basse velocità d'uscita e contenitori di raccolta chiusi.

2. Depositi di materiale:

a) i depositi di materiale sciolto caratterizzati da frequente movimentazione dello stesso vanno adeguatamente protetti dal vento mediante:

- sufficiente umidificazione;
- barriere/dune di protezione;
- sospensione dei lavori in condizioni climatiche particolarmente sfavorevoli;

b) i depositi di materiale sciolto con scarsa movimentazione devono essere protetti dall'esposizione al vento mediante misure come la copertura con stuoie, teli o copertura a verde.

3. Aree e piste di cantiere:

- sulle piste non consolidate legare le polveri in modo adeguato mediante autocisterna a pressione o impianto d'irrigazione;
- munire le uscite dal cantiere alla rete stradale pubblica con efficaci vasche di pulizia (impianti di lavaggio ruote);
- limitazione della velocità massima sulle piste e la viabilità di cantiere (es. 30km/h).

4. Demolizione e smantellamento: gli oggetti da demolire o da smantellare vanno scomposti possibilmente in grandi pezzi con adeguata agglomerazione delle polveri (per es. umidificazione, cortina d'acqua, ecc.).

Le macchine e gli apparecchi devono avere i seguenti requisiti:

- Impiegare, ove possibile, apparecchi di lavoro a basse emissioni, per es. con motore elettrico;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine e apparecchi con motore a combustione secondo le indicazioni del fabbricante;
- le nuove macchine devono adempiere dalla rispettiva data della messa in esercizio la normativa vigente;
- macchine e apparecchi con motore diesel vanno possibilmente alimentati con carburanti a basso tenore di zolfo (es. tenore in zolfo <50ppm);
- per i lavori con elevata produzione di polveri con macchine e apparecchi per la lavorazione meccanica dei materiali (come per es. mole per troncare, smerigliatrici), vanno adottate misure di riduzione delle polveri (come per es. bagnare, captare, aspirare, ecc.).

Per quanto riguarda l'esecuzione dell'opera:

- La committenza o un servizio idoneo da essa incaricato dovrebbe vigilare sulla corretta attuazione dei provvedimenti per la limitazione delle emissioni stabiliti nella procedura di autorizzazione, nell'elenco delle prestazioni e nel contratto d'appalto;
- istruzione del personale edile in merito a produzione, diffusione, effetti e riduzione degli inquinanti atmosferici nei cantieri con particolare riferimento ai provvedimenti atti a ridurre le emissioni nel proprio campo di lavoro;
- esigere, per quanto possibile, soluzioni di impresa per misure di riduzione delle emissioni (apparecchi, processi, materiali) anche tramite criteri d'appalto specifici.

In fase di esecuzione dell'impianto agrivoltaico l'unica sorgente inquinante l'atmosfera è da imputare al transito di veicoli che trasportano operatori tecnici per le operazioni di manutenzione ordinaria e/o straordinaria per effettuare operazioni di pulitura o eventuali riparazioni di guasti. Per la caratteristica saltuarietà temporale di tali operazioni, considerando che l'impianto agrivoltaico non necessita di personale presente in loco per il suo funzionamento, tale impatto risulta irrilevante. Tuttavia si è deciso di intervenire sull'impatto di tale sorgente inquinante, la produzione degli inquinanti primari presenti

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

all'interno dei fumi di combustione espulsi dallo scarico dei veicoli e la conseguente dispersione degli inquinanti in atmosfera. Le condizioni di emissione di un veicolo, a parità di categoria dipendono fondamentalmente dallo stato dello stesso (manutenzione, condizione degli pneumatici, ecc.), su cui è il singolo utente a dover intervenire, e dalle modalità di guida. La produzione di inquinanti è proporzionale al consumo di combustibile, e questo è proporzionale alla velocità del veicolo. Limitare la velocità massima di transito è, pertanto, l'unico strumento per realizzare efficacemente il contenimento della produzione degli inquinanti. Inoltre è possibile intervenire sul percorso mediante interventi di mitigazione consistenti nell'inserimento di fasce arboree lungo il tracciato in corrispondenza della viabilità perimetrale del campo agrivoltaico, con l'obiettivo di creare una fascia filtro in grado di intercettare gli inquinanti e trattenere le polveri prodotte dal transito di veicoli (fumi di scarico e sollevamento dalla piattaforma stradale) oltre che offrire un adeguato mascheramento visivo ed un migliore inserimento paesaggistico.

Rumore

In relazione alle sorgenti acustiche di cantiere (mezzi e macchinari) dovrà essere garantito il rispetto delle seguenti normative:

- Direttiva 2000/14/CE - Emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto (come modifica della Direttiva 2005/88/CE).
- D. Lgs. n. 262/00 - Macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto - Emissione acustica ambientale - Attuazione della direttiva 2000/14/CE (come modificata dal DM Ambiente 24 luglio 2006).

Le aree di cantiere operative saranno oggetto delle seguenti misure tecniche/gestionali:

- ottimizzazione layout aree operative di cantiere/posizionamento impianti (orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza; sfruttamento del potenziale schermante delle strutture fisse di cantiere);

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- selezione del metodo/tecnica alternativa (es. impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate, privilegiare l'impiego di macchinari di scavo a rotazione anziché a percussione, prevedere sistemi di movimentazione e carico di materiali sciolti a basso impatto, approvvigionamento di cemento e bentonite mediante autosilo equipaggiati con pompe silenziate, ecc.) privilegiando l'efficacia della tecnica nel rispetto del contenimento dei tempi di esposizione;
- protocollo di manutenzione delle parti mobili/vibranti (eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione; sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi; controllo e serraggio delle giunzioni; bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive; verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori; utilizzazione di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio).

Le viabilità/piste di cantiere dovranno prevedere le seguenti attenzioni:

- esame periodico stato della pavimentazione (intervento in caso di formazione di buche per evitare il sobbalzo dei cassoni, dei carichi e delle sponde);
- ottimizzazione percorsi preferenziali entro le aree operative al fine di ridurre le movimentazioni in retromarcia (uso di avvisatori acustici).

La gestione delle attività di cantiere sarà altresì ispirata ai seguenti criteri generali:

- esecuzione simultanea di lavorazioni particolarmente rumorose, in una logica di prolungamento delle fasi di maggiore quiete, fermo restando le condizioni fissate dalle autorizzazioni in deroga;
- programma di formazione specifico al fine di evitare comportamenti rumorosi (es. evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati; attivazione del macchinario per il tempo strettamente necessario ad eseguire la lavorazione; ecc.).

In fase di esecuzione dell'impianto agrivoltaico non saranno prodotti rumori, quindi non è necessario prevedere nessuna opera di mitigazione.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Vegetazione

L'intento delle mitigazioni è quello di migliorare le relazioni tra l'opera in progetto ed il contesto coinvolto e di delineare attività che portino ad un corretto collegamento funzionale degli interventi da realizzare con gli usi del suolo e con gli ambiti interessati. Le mitigazioni previste per la componente vegetazione, consisteranno in interventi di inserimento paesaggistico ambientale da realizzarsi lungo tutto il perimetro dell'impianto agrivoltaico e nella coltivazione delle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici con essenze foraggere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee.

Gli interventi previsti saranno connessi essenzialmente:

- all'inserimento paesaggistico dell'opera nel contesto coinvolto attraverso la creazione di fasce vegetate;
- alla ricostituzione della vegetazione attraverso interventi di ripristino e potenziamento della vegetazione locale.

Dalla sovrapposizione della Carta Forestale Regionale con le aree di intervento si rileva come l'area interessata dalle opere in progetto ricade omogeneamente in zona agricola senza vincoli. Tali aree, però, risultano oggi spoglie da vegetazione anche arbustiva, essendo state oggetto di coltivazione di grano e simili. Poiché il progetto vuole conciliare la produzione elettrica fotovoltaica con la produzione agricola biologica e la rinaturalizzazione del suolo, le categorie forestali che saranno impiantate saranno di due tipologie:

- Rimboschimenti
- Macchie e arbusteti mediterranei

A tal proposito, il proponente è disponibile ad attivarsi per l'ottenimento volontario della certificazione di Gestione Forestale (Forest Management, FM), gestione responsabile che assicura che una foresta o una piantagione forestale siano gestite nel rispetto di rigorosi standard ambientali sociali ed economici. Tali standard si basano sui 10 Principi e 70 Criteri (Principles & Criteria, P&C) di gestione forestale responsabile, definiti e

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

mantenuti aggiornati da FSC con la partecipazione di tutte le parti interessate. IP&C sono validi in tutto il mondo ed applicabili a diversi ecosistemi forestali e tipologie di gestione così come ambiti culturali, politici e legislativi: a partire da essi sono stati definiti gli Indicatori Generici Internazionali (International Generic Indicators, IGIs) con l’obiettivo di supportare il trasferimento dei Principi e Criteri ad un set di indicatori adattati al contesto nazionale. L’obiettivo è infatti quello di adottare Standard Nazionali in linea con quanto stabilito a livello internazionale, garantendo così una maggiore credibilità e stabilità del sistema FSC. In Italia è stato approvato uno Standard Nazionale di Gestione forestale. La certificazione FSC di Gestione Forestale selezionata sarà del tipo a singola foresta e Small and low intensity forests (SLIMF), cioè lo standard di certificazione adatto a foreste piccole e a bassa intensità di prelievo, come quella di progetto. Poiché per giungere alla certificazione devono essere valutate tutte le modalità con cui è gestita l’area forestale, cioè dalle prime fasi di pianificazione degli interventi, alle fasi operative in campo, fino all’abbattimento e all’estrazione del legname e degli altri prodotti, questo documento di Pianificazione della manutenzione arborea, costituisce fondamento per il Manuale e le procedure operative necessarie, in futuro, all’ottenimento della Certificazione.

Come già intrapreso con il Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari e Forestali dell’Università di Palermo, con Legambiente Sicilia, con gli Ispettorati Forestali competenti per Provincia e con l’Assessorato Regionale all’Agricoltura, nella definizione degli standard che durante il processo di certificazione saranno necessari, si attiveranno la partecipazione e il consenso degli stakeholder locali e regionali, ovvero di tutti i soggetti portatori di vari e diversi interessi (ambientali, sociali, economici) nei confronti della corretta gestione della foresta a corredo del Parco Agrivoltaico.

In merito all’analisi della copertura vegetale dei terreni interessati dai lavori, ha permesso di evidenziare le tipologie più rappresentative cui occorre riferirsi per la messa a punto dei modelli proponibili per gli interventi di mitigazione.

Nello specifico saranno eseguiti interventi di infittimento attraverso la piantumazione delle essenze già presenti nelle aree boscate, mentre nelle aree classificate in categoria

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

“Macchie e arbusteti mediterranei”, potranno essere piantumate essenze afferenti alla macchia mediterranea.

Ecosistemi e Fauna

Il progetto prevede specifiche attività di carattere naturalistico - paesaggistico, in cui sono compresi interventi a verde, tesi a mitigare l’inserimento dell’impianto agrivoltaico e a ripristinare la vegetazione locale. I criteri che hanno orientato la progettazione delle opere a verde saranno ricondotti in primo luogo, alla coerenza fitosociologica (utilizzo di specie autoctone), alla diversità floristica (interventi plurispecifici), all’autoecologia ed alla capacità di sviluppo e affermazione nel sito.

Sono state suggerite, per la fase di cantierizzazione, specifiche misure di mitigazione tese a contenere la produzione di sostanze inquinanti, l’inquinamento acustico e luminoso, l’insorgere di ripercussioni negative durante il periodo delle nidificazioni a causa di un’eccessiva vicinanza delle lavorazioni agli ambiti sensibili (mantenendo perciò una sufficiente distanza rispetto agli elementi maggiormente sensibili). In riferimento alle mitigazioni in fase di esercizio si sono suggerite la realizzazione di una fascia perimetrale di specie arboree autoctone lungo il tracciato con funzione di protezione visiva. Il mantenimento della continuità degli ecosistemi è ottenuto collocando la recinzione perimetrale ad una altezza di 20 cm dal suolo affinché le specie terrestri di piccola taglia possano veicolare senza creare l’effetto barriera. Saranno inoltre collocati all’interno del campo agrivoltaico nidi per uccelli, apiari, rifugi per insetti e tane per piccoli mammiferi allo scopo di preservare lo stanziare delle specie faunistiche presenti.

Paesaggio

Gli interventi di mitigazione paesaggistica hanno la funzione di migliorare l’integrazione tra il campo agrivoltaico e il contesto paesaggistico. Tale finalità è stata raggiunta prevedendo, in concomitanza con la progettazione del campo agrivoltaico, anche la progettazione delle opere a verde effettuata mediante la tecnica del fotoinserimento. Tali opere assolvono sia agli obbiettivi di mascheramento visivo sia alle funzioni di ricucitura del tessuto paesaggistico che si presenta collinare. Lungo l’intero perimetro del campo

agrivoltaico sono previsti interventi di inserimento di fasce alberate con funzione frangivento, al fine di conferire caratteristiche tipiche della connotazione territoriale.

6. Alternative di progetto esaminate

Il progetto dell'*Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE”* a Castellana Sicula è stato sviluppato dalla GT 1 S.r.l. per mandato diretto di fondi di investitori internazionali specializzati nel settore delle energie rinnovabili.

La scelta della tecnologia fotovoltaica si è rivelata la più idonea, rispetto alle altre tecnologie di produzione di energia da fonte rinnovabile, per vari motivi, legati sia alle caratteristiche del territorio che a quelle dell'impatto sull'ambiente.

Il principale fattore che ha indirizzato la scelta verso la tecnologia fotovoltaica è legato alle caratteristiche di irraggiamento che il nostro territorio offre.

Infatti, le latitudini del sud Italia offrono buoni valori dell'energia solare irradiata, che risulta uniformemente distribuita e non risente di limitazioni sul sito specifiche (cosa che invece accade per la tecnologia eolica e geotermica).

Il territorio del sud Italia permette una maggiore producibilità fotovoltaica in quanto le caratteristiche della bassa atmosfera sono migliori: il contenuto di vapor d'acqua nell'aria risulta basso e quindi minore è la quantità di radiazione solare diffusa o riflessa verso l'alto.

Rispetto alla tecnologia eolica, le ore di sole e le ore di vento mediamente durante l'anno sono tra loro paragonabili, ma non sempre le ore di vento sono utili alla producibilità eolica, che necessita di vento costante (vento filato) e non di raffiche.

Inoltre, la tecnologia fotovoltaica garantisce, rispetto alle altre, un impatto ambientale più contenuto e facilmente mitigabile.

Il territorio occupato da un impianto agrivoltaico rimane di fatto, nell'arco della vita utile dell'impianto, al suo stato naturale, non subisce artificializzazioni e non viene interessato da alterazioni o contaminazioni legate, ad esempio, alle cattive pratiche agricole

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

(fertilizzanti, diserbanti) o a quelle industriali (realizzazione ed esercizio di aree industriali e impianti produttivi).

Ben più impattante sotto questo aspetto è la tecnologia eolica, che comporta ingenti trasformazioni del territorio e consumo di suolo per la viabilità che bisogna realizzare per raggiungere il sito di installazione degli aerogeneratori e per la lunghezza rilevante dei cavidotti necessari a collegare l'impianto alla RTN.

Un impianto agrivoltaico non ha di fatto emissioni, al contrario di un impianto geotermico che richiede l'utilizzo e comporta l'emissione di diversi inquinanti dell'atmosfera, dell'ambiente idrico e del suolo.

L'unico impatto di magnitudo significativa, nel caso di impianti estesi, è quello legato alla percezione del paesaggio. Anche in questo caso la tecnologia fotovoltaica, presentando uno sviluppo areale e non verticale, permette di mitigare tale impatto con efficaci e naturali opere di schermatura a verde, cosa che non è possibile in riferimento alla tecnologia eolica, molto più impattante sotto questo punti di vista.

La scelta di realizzare l'impianto nel territorio comunale di Castellana Sicula (PA) deriva da diverse positività e opportunità, rispetto ad altri siti valutati dalla GT 1 S.r.l. in Sicilia:

- Buoni valori di irraggiamento
- Disponibilità dei terreni
- Esistenza di adeguate infrastrutture di rete
- Compatibilità con gli obiettivi di programmazione comunale
- Compatibilità con l'ambiente naturale
- Assenza di vincoli ostativi

Per quanto riguarda la compatibilità con gli obiettivi di programmazione comunale, vale la pena evidenziare che le aree di progetto sono state individuate tenendo conto delle varie tematiche paesaggistiche e ambientali del Piano Territoriale Provinciale per il comune di Castellana Sicula (PA).

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

I terreni non sono oggetto di vincolo naturalistico in quanto non ricadente né in zona ZPS né in zona SIC/ZSC.

E' necessario precisare che i terreni su cui insiste il progetto hanno una destinazione d'uso prevalentemente seminativo. Come già precisato in precedenza, dal Piano Regolatore Generale del Comune di Castellana Sicula (PA) approvato con D.D.G., del 30/05/2019 n°149, i terreni su cui insiste il progetto hanno una destinazione d'uso agricola 'E1'.

Dal Servizio di Consultazione (WMS), Aree naturali protette della Sicilia - Parchi e Riserve si evince che il territorio interessato dal parco agrivoltaico in oggetto non è investito da emergenze naturalistiche in quanto non sono presenti ambienti naturali di fondamentale importanza per la salvaguardia di specie animali. Le aree evidenziate come emergenze naturalistiche più prossime al territorio del campo agrivoltaico di *Castellana Sicula* si trovano a debita distanza dello stesso:

- a 8,6 km sud-est dalla R.N.I. “Lago Sfondato”.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

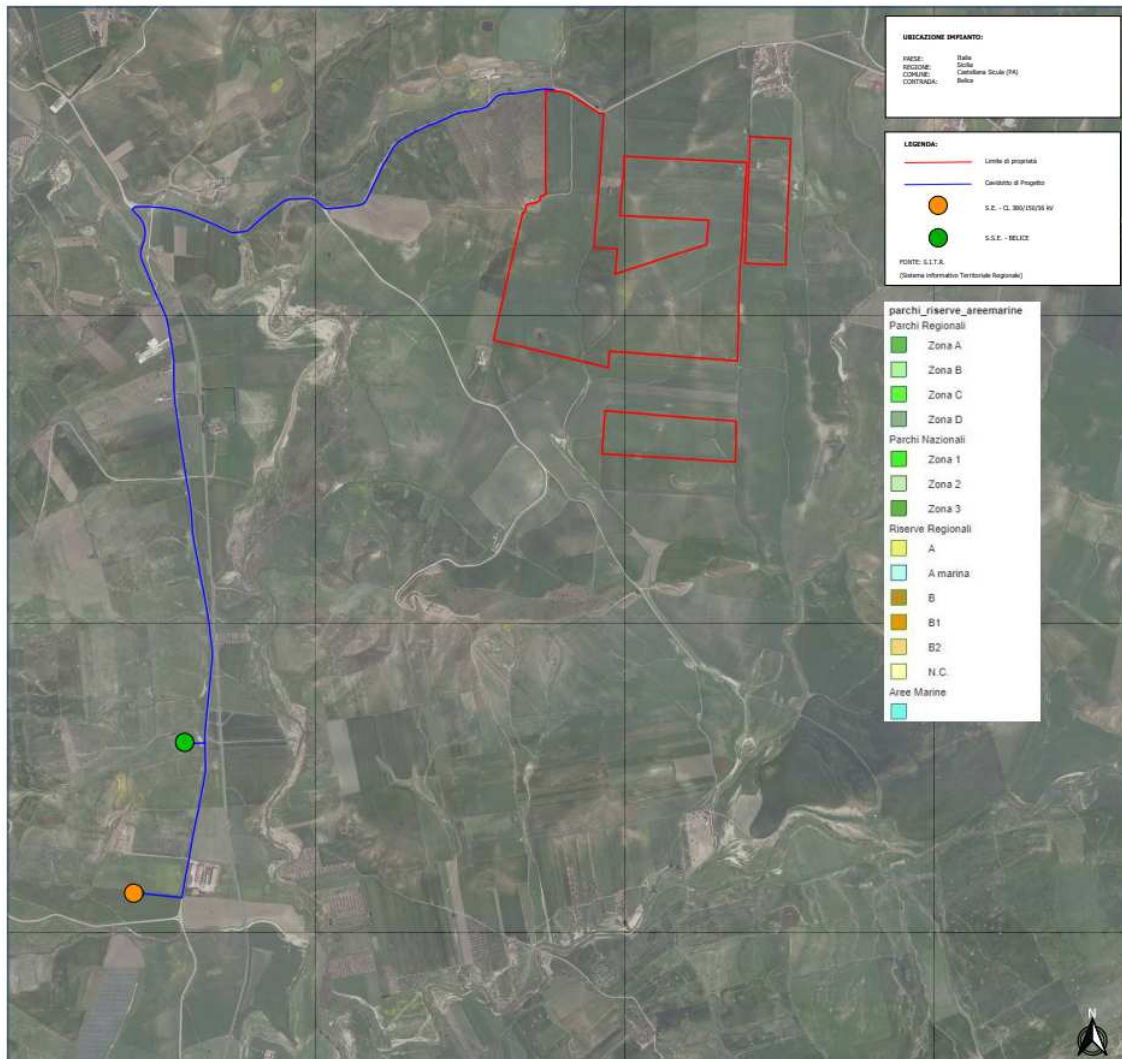


Figura 14 Aree naturali protette della Sicilia - Parchi e Riserve - Servizio di Consultazione (WMS)

Il campo agrivoltaico non ricade né zona ZPS, né in zona SIC/ZSC.

Per quanto riguarda la pericolosità geomorfologica, dalla presa visione del Servizio di consultazione (WMS) PAI Regione Siciliana si evince che il territorio del campo agrivoltaico è interessato da tale criticità solamente nelle regioni di spazio coincidenti ai dissesti geomorfologici.

La dimensione e la tecnologia scelte per l'impianto agrivoltaico derivano dal duplice obiettivo di massimizzare la produzione di energia rinnovabile e minimizzare

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

l’occupazione di territorio. Questa scelta ha inoltre un riflesso diretto sull’impatto positivo, a livello nazionale, delle emissioni evitate e quindi della qualità dell’aria.

Tabello I.24 – Costo di investimento e vita tecnica delle principali tecnologie di produzione elettrica da FER

Tecnologie produzione elettrica da FER	Tipologia	Descrizione Specifiche della tipologia	Costo Investimento €/2010/kW			Efficienza elettrica %			Vita tecnica anni		
			2020	2030	2050	2020	2030	2050	2020	2030	2050
Solare PV	Tetti	Residenziale, <100 kW	1100	990	880	17,0%	20,0%	30,0%	25	25	25
	Coperture	0.1-2 MW	900	810	720	17,0%	20,0%	30,0%	25	25	25
	Terra	>2 MW	800	640	520	17,0%	20,0%	30,0%	25	25	25
	Terra	>2 MW ad inseguimento	1100	890	710	17,0%	20,0%	30,0%	25	25	25
Solare a concentrazione	CSP I	100 MW-escluso accumulo	4500	3800	3400				30	30	30
Eolico onshore	Eolico on shore 1	3 MW _{e,net}	1350						22		
	Eolico on shore 2	3.5 MW _{e,net}		1300						25	
	Eolico on shore 3	4.5 MW _{e,net}			1100						25
Eolico off-shore		6 MW _{e,net}	2880						25		
		9 MW _{e,net}		2580						30	
		15 MW _{e,net}			2280						30
Geotermico	Tradizionale	Idrotermale $\approx 180^{\circ}\text{C}$	4970	4020	3610	23,5%	23,9%	24,9%	30	30	30
	Media entalpia	Idrotermale bassa T: ORC	6600	6240	5510	13,8%	14,2%	15,1%	30	30	30
	EGS	Iniezione rocce secche. ORC	10300	9000	8200	11,2%	11,8%	12,9%	30	30	30
Idroelettrico	Ad accumulo	> 100 MW _{e,net} (500)	2200	2200	2200				60	60	60
	Ad accumulo	10-100 MW _{e,net} (70)	3360	3370	3370				60	60	60
	Ad accumulo	<10 MW _{e,net} (10)	4480	4500	4500				60	60	60
	Ad acqua fluente	0.7 MW _{e,net}	5600	5620	5620				60	60	60

6.1 Alternativa zero

L’analisi dell’evoluzione dei sistemi antropici e ambientali in assenza della realizzazione del progetto (ossia la cosiddetta *opzione zero*) è analizzata con riferimento alle componenti ambientali considerate nello Studio d’Impatto Ambientale. L’analisi è volta alla caratterizzazione dell’evoluzione del sistema nel caso in cui l’opera non venisse realizzata al fine di valutare la miglior soluzione possibile dal punto di vista ambientale, sociale ed economico. L’*opzione zero* consiste dunque nella rappresentazione previsionale della possibile evoluzione del sistema ambientale e antropico in assenza dell’intervento proposto ed il conseguente confronto con l’ipotesi di realizzazione dell’intervento.

Alla base di tale valutazione è presente la considerazione che, in relazione alle attuali linee strategiche nazionali ed europee che mirano a incrementare e rafforzare il sistema delle “energie rinnovabili”, la mancata realizzazione di nuovi impianti fotovoltaici, agrivoltaici e/o di altre fonti rinnovabili significherebbe un mancato adempimento degli strumenti di pianificazione e programmazione a livello comunitario e nazionale: Strategie dell’Unione Europea a seguito della firma dell’Accordo di Parigi (COP 21) il 12/12/2015, il Pacchetto Clima-Energia 20-20-20, approvato il 17 dicembre 2008 Direttiva Energie Rinnovabili, adottata mediante codecisione il 23 aprile 2009 (Direttiva 2009/28/CE, recante abrogazione delle Direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE); “Tabella di marcia per l’energia 2050” (COM(2011)0885), “Quadro per le politiche dell’energia e del clima per il periodo dal 2020 al 2030” (COM(2014)0015); Piano Energetico Nazionale, approvato dal Consiglio dei Ministri il 10 agosto 1988; Conferenza Nazionale sull’Energia e l’Ambiente del 1998; Legge n. 239 del 23 agosto 2004, sulla riorganizzazione del settore dell’energia e la delega al governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia; Recepimento delle Direttiva 2009/28/CE; D.M. 15 marzo 2012 “Definizione e qualificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili (c.d. Burden Sharing)”; Incentivazione dell’energia prodotta da fonti rinnovabili; Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile Strategia Energetica Nazionale (SEN); Programma Operativo Nazionale (PON) 2014-2020; Piano di Azione Nazionale per le Fonti Rinnovabili; Piano

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

di Azione per l’Efficienza Energetica (PAEE); Piano Nazionale di riduzione delle emissioni di gas serra.

La realizzazione di nuovi impianti da fonti rinnovabili permette l’adempimento dei sopracitati piani e strategie comunitarie e nazionali per l’energia e l’ambiente.

Bisogna considerare il fatto che gli impianti agrivoltaici comportano una trasformazione del territorio limitata alla vita utile dell’impianto, che è di circa 20 - 30 anni e che le aree interessate dagli interventi, possono a fine ciclo essere riutilizzate per l’insediamento di qualsiasi attività produttiva. Nello specifico l’area in cui è previsto l’intervento ricade nel territorio comunale di Castellana Sicula (PA) a circa 17 km a Nord-Est dell’omonimo centro abitato, in una zona occupata da terreni agricoli e distante sia da agglomerati residenziali sia da case sparse. Da quanto esposto l’ipotesi di non realizzare le opere previste nel presente intervento, comporterebbe, con tutta probabilità, che le aree interessate non sarebbero nel medio e lungo periodo oggetto di insediamenti di attività produttive pur rimanendo precluse ad altri usi. È ovvio che in tale ipotesi si andrebbero ad evitare una serie di impatti, sia nella fase di realizzazione che nella fase di esercizio, di tipo visivo e legati alla occupazione del suolo, garantendo la conservazione integrale delle condizioni ambientali esistenti che comunque risultano già compromesse e di scarsa valenza. D’altro canto la costruzione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, consente di ottenere significativi vantaggi sotto diversi punti di vista, che riguardano principalmente a livello locale un ritorno occupazionale e la possibilità di realizzare sensibilizzazione sulle tematiche energetiche con particolare riguardo alle fonti rinnovabili e a livello globale un minor consumo di combustibili di origine fossile con la conseguente riduzione di emissioni di sostanze nocive in atmosfera.

A questo punto della trattazione è d’obbligo fare delle considerazioni di carattere energetico e in seguito delle considerazioni di carattere ambientale.

Dal punto di vista energetico, bisogna affermare che la mancata realizzazione di qualsiasi progetto finalizzato a incrementare la produzione energetica, sia essa proveniente da fonti rinnovabili o da combustibili tradizionali ad alta emissione di CO₂, comporterebbe delle ricadute negative in termini di poca flessibilità del sistema energetico che a breve termine si troverebbe in condizione di carenza. È necessario effettuare delle considerazioni di

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

carattere energetico da coniugare con la necessità ambientale di mantenere alta la qualità del territorio e sostenere la riproducibilità delle risorse naturali.

In primo luogo è necessario esaminare il fabbisogno energetico della popolazione stanziata nei pressi del campo agrivoltaico.

In secondo luogo, come verrà illustrato in seguito, è stato effettuato uno studio sulla tendenza del mercato delle auto elettriche, dal quale si evince che il mercato europeo è fortemente rivolto verso la transizione ad una mobilità sostenibile e decarbonizzata, con la progressiva sostituzione dei veicoli tradizionali alimentati con carburanti derivati da combustibili fossili. Appare evidente che le misure varate a sostegno dell'utilizzo delle automobili elettriche non sono provvedimenti di sostegno al mercato dei veicoli, ma hanno una finalità ambientale, andandosi a integrare alla vigente normativa europea sulla qualità dell'aria e dell'ambiente. L'assenza di un'infrastruttura per i combustibili alternativi e di specifiche tecniche comuni per l'interfaccia veicolo-infrastruttura (colonnine per ricarica elettrica), è considerata un ostacolo notevole alla diffusione sul mercato dei combustibili alternativi e alla loro accettazione da parte dei consumatori. È necessario pertanto costruire nuove reti infrastrutturali, in particolare per l'elettricità. Nasce quindi la necessità di far fronte da un lato al cambiamento di mercato che si orienta verso l'utilizzo delle auto elettriche con un conseguente aumento dell'assorbimento di energia e dall'altro provvedere alle esigenze normative di carattere ambientale promosse dall'Unione Europea. La soluzione ad entrambe le esigenze risiede nell'utilizzo dell'energia prodotta dal campo agrivoltaico di “H136 - C.DA BELICE” a Castellana Sicula (PA), attraverso le modalità dello scambio su posto, per l'alimentazione diretta di colonnine allestite per ricaricare le automobili elettriche nel territorio circostante. Si prevede la costruzione di una linea dedicata in corrente continua che dal campo agrivoltaico possa fornire energia elettrica direttamente utilizzabile per la ricarica delle autovetture, fruibile nei luoghi di ricarica degli automezzi sia pubblici che privati, nel territorio limitrofo. In questo modo sarà garantito il diritto di collegamento alla rete a tutti coloro che usano un veicolo elettrico senza compromettere gravemente o sovraccaricare la RTN.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Ipotizzando che l’energia prodotta dal campo agrivoltaico venga utilizzata attraverso una linea dedicata in CC per la ricarica di automezzi elettrici, si stima che in seguito alla messa in funzione del servizio delle colonnine di ricarica per veicoli elettrici, i cittadini siano invogliati all’acquisto di veicoli elettrici e da ciò conseguirà una notevole riduzione delle emissioni in atmosfera di CO₂, CO, HC, NO_x e particolato.

Da uno studio effettuato si evince che in un anno considerando un incremento di n. 10 veicoli elettrici circolanti, con un utilizzo pari a 25 km/g ciascuno, per complessivi 73.000 km/a, vengono ad essere eliminati 43.800 km/a di veicoli a benzina e 29.200 km/a di veicoli a gasolio, corrispondenti alle seguenti emissioni inquinanti evitate (in kg/a):

CO ₂	CO	HC	NO _x	COV
12.556	119.5	10.5	22.9	1.46

Nello scenario a 5 anni, considerando cautelativamente un incremento di n. 25 veicoli elettrici circolanti, con un utilizzo pari a 25 km/g ciascuno, per complessivi 228.125 km/a. Vengono quindi ad essere eliminati 136.875 km/a di veicoli a benzina e 91.250 km/a di veicoli a gasolio, corrispondenti alle seguenti emissioni inquinanti evitate (in kg/a):

CO ₂	CO	HC	NO _x	COV
39237	373.2	32.8	71.6	4.56

Dal punto di vista ambientale, la realizzazione delle opere previste a livello locale non comporterebbero significativi impatti negativi, non influirebbero in alcun modo sulla salute delle popolazioni vicine e comporterebbero a livello locale e globale degli indiscussi benefici.

Inoltre l’ipotesi di non realizzazione dell’impianto appare in contrasto con il grave deficit di produzione elettrica regionale siciliana, con necessità di importazione dell’energia elettrica da altre Regioni ed in definitiva dai Paesi limitrofi. Ciò potrebbe dare spazio alla

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) – GT 1 S.r.l.

realizzazione di impianti di produzione elettrica da fonti meno nobili del fotovoltaico (per esempio fonti fossili), in contrasto con il Piano Energetico regionale e con i fondamentali criteri di salvaguardia ambientale. Anche l’importazione di energia elettrica dall’estero, pratica purtroppo già in essere da alcuni anni, è in contrasto con gli indirizzi di politica energetica fissati dal Piano Energetico Nazionale che prevede invece la riduzione o l’annullamento delle importazioni elettriche dall’estero, sia per ridurre la nostra dipendenza dagli interessi degli altri paesi, sia anche per il grave rischio di saturazione della capacità di trasporto delle linee di interconnessione con i Paesi limitrofi. Inoltre, anche l’ipotesi di non realizzare tale impianto nella Regione Sicilia, ma in altre Regioni vicine è in contrasto con l’esigenza sottolineata dal Gestore della Rete Elettrica e di Terna SpA di realizzare un rinforzo produttivo in Sicilia per sostenere la tensione della rete stessa.

Il Piano nazionale integrato per l’energia e il clima del dicembre 2019, a pagina 219 prevede:

Settore elettrico

A politiche vigenti, si prevede che il contributo nel settore elettrico raggiunga 11,3 Mtep al 2030 di generazione da FER, pari a 132 TWh, con una copertura del 38,7% dei consumi elettrici lordi con energia rinnovabile, contro il 34,1% del 2017.

Analizzando le singole fonti, il significativo potenziale residuo tecnicamente ed economicamente sfruttabile e la riduzione dei costi di fotovoltaico ed eolico prospettano, per queste tecnologie una crescita anche a politiche attuali. Sempre nello stesso orizzonte temporale è considerata una crescita contenuta della potenza aggiuntiva geotermica e idroelettrica e una leggera flessione delle bioenergie, al netto dei bioliquidi per i quali è invece attesa una graduale fuoriuscita degli impianti a fine incentivo. In prospettiva 2040 la quota di FER elettriche cresce fino al 40,6%.

Tabella 46 - Target FER elettriche nel periodo 2020-2040 con politiche vigenti (TWh)

	2020	2025	2030	2040
Produzione rinnovabile	118,5	120,5	132,0	142,9
Idrica (normalizzata)	49,4	49,1	51,0	51,6
Eolica (normalizzata)	20,1	21,8	25,1	33,2
Geotermica	6,7	6,9	7,0	8,3
Bioenergie	16,3	14,7	14,2	12,3
Solare	26,0	28,0	34,6	37,4
Denominatore - Consumi Interni Lordi di energia elettrica	327,1	333,1	340,6	351,7
Quota FER-E (%)	36,3%	36,2%	38,7%	40,6%

una crescita della produzione di energia elettrica da FER solare di due TWh per ogni anno a partire dal 2020, quale target minimo nazionale.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

L’analisi dell’evoluzione dei sistemi antropici e ambientali in assenza della realizzazione del progetto (ossia la cosiddetta opzione zero) è analizzata nel presente paragrafo, con riferimento alle componenti ambientali considerate nel SIA.

L’analisi è volta alla caratterizzazione dell’evoluzione del sistema nel caso in cui l’opera non venisse realizzata al fine di valutare la miglior soluzione possibile dal punto di vista ambientale, sociale ed economico.

Alla base di tale valutazione è presente la considerazione che, in relazione alle attuali linee strategiche nazionali ed europee che mirano a incrementare e rafforzare il sistema delle “energie rinnovabili”, nuovi impianti devono comunque essere realizzati.

La mancata realizzazione di qualsiasi progetto alternativo atto a incrementare la produzione energetica da fonti rinnovabili, porta infatti delle ricadute negative in termini di poca flessibilità del sistema. A livello globale tali ricadute negative vanno comunque ad annullare i benefici associati alla mancata realizzazione del progetto (benefici intesi in termini di mancato impatto sulle componenti ambientali).

Si analizzerà di seguito l’evoluzione dei principali aspetti ambientali in relazione all’opzione zero:

- Atmosfera

L’esercizio dell’impianto agrivoltaico è caratterizzato da una totale assenza di emissioni di inquinanti e gas serra (CO₂). I benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi FV sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire l'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali. Per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2.56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0.53 kg di anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione). Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0.53 kg di anidride carbonica. Questo ragionamento può essere ripetuto per tutte le tipologie di inquinanti. La mancata realizzazione del progetto non consentirebbe il risparmio di inquinanti e gas serra per la produzione di energia elettrica.

- Ambiente Idrico

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

In fase di esercizio dell’impianto non sono previsti prelievi e scarichi idrici; non si prevedono pertanto impatti su tale componente.

- Suolo e Sottosuolo

In fase di esercizio dell’impianto agrivoltaico l’impatto relativo all’occupazione di suolo agricolo è trascurabile in quanto sulle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici verranno seminate, nel periodo invernale, essenze foraggere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee. Le specie leguminose da impiegare potranno essere il trifoglio (*Trifolium alexandrinum*), la veccia (*Vicia sativa*), trigonella o fieno greco (*Trigonella foenum-graecum*) e la sulla (*Hedysarum coronarium*). Tra le graminacee l’orzo (*Hordeum vulgare*), l’avena (*Avena sativa*) e il grano tenero (*Triticum aestivum*). Le aree agricole attualmente presenti, sono destinate a seminativi di tipo non irriguo. La realizzazione del progetto prevede l’installazione di strutture che potranno essere dismesse a fine esercizio senza implicare particolari complicazioni di ripristino ambientale dell’area in esame. La mancata realizzazione del progetto comporterebbe il mantenimento delle aree a sfruttamento agricolo. La costruzione del campo agrivoltaico apporterà un notevole beneficio alla componente suolo poiché durante la vita utile dell’impianto, il suolo risulterà protetto dalla degradazione indotta dalle pratiche agricole attualmente condotte che verranno sostituite dalla coltivazione delle leguminose in grado di utilizzare l’azoto atmosferico (N_2) grazie alla simbiosi che le lega a batteri azotofissatori del genere *Rhizobium*. Si tratta di batteri che si insediano nelle radici della leguminosa ospite, capaci di trasformare l’N atmosferico (N_2) in N ammoniacale (NH_4^+) utilizzabile dalle piante. Questa caratteristica permette di conferire sostanze minerali nutritive utili allo sviluppo delle piante senza apporto esterno di fertilizzanti di sintesi. Le essenze foraggere, in relazione alle condizioni pedoclimatiche, potranno essere pascolate nel periodo gennaio/marzo senza compromettere la futura ricrescita e concedendo al contempo un ulteriore supporto di fertilizzante organico naturale conferito dalle deiezioni animali. Lo sfalcio e susseguente compattazione del foraggio in rotoballe, avviene nel periodo primaverile successivamente alla fioritura delle essenze coltivate. Lo sfalcio successivo alla fioritura, in combinazione all’utilizzo di essenze pollinator-friendly, quali

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

sono la maggior parte delle colture succitate, permette inoltre di realizzare dei corridoi ecologici per gli impollinatori naturali come le api.

- Rumore e Vibrazioni

L'esercizio dell'impianto agrivoltaico determina un impatto acustico e vibrazionale nullo.

- Radiazioni non Ionizzanti

L'impianto agrivoltaico sarà realizzato nel rispetto di tutte le norme previste in materia evitando pertanto interferenze significative con l'ambiente.

- Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

Il progetto non prevede impatti ambientali significativi perché si tratta di un campo agrivoltaico che utilizza fonti di energie rinnovabili a zero emissione di inquinanti, collocato in un'area che non presenta particolare valenza dal punto di vista vegetazionale, floristico e faunistico. La mancata realizzazione del progetto comporterebbe il mantenimento dello stato di attuale dell'area.

- Paesaggio

Per quanto riguarda la componente paesaggio, la mancata realizzazione del progetto eliminerebbe l'impatto visivo riconducibile alla presenza dell'impianto agrivoltaico. Tuttavia bisogna precisare che la conformazione del terreno quasi interamente pianeggiante presenta un leggero declivio verso ovest-est di pendenza pari a 11-15% su cui si propone la realizzazione del campo agrivoltaico non favorisce la visibilità dell'opera dalle zone limitrofe, e il profilo di vista (e quindi l'effettiva estensione visibile) risulta trascurabile. Ciononostante in fase di progettazione si è operato considerando la valutazione dell'impatto paesaggistico dell'impianto, realizzata a partire dallo studio preliminare delle foto dell'area di intervento, al fine di verificarne la visibilità dalle zone limitrofe. Lo studio della visibilità è stato verificato attraverso la tecnica del foto-inserimento paesaggistico per visualizzare il potenziale impatto visivo dell'impianto sul territorio. Nello specifico, le potenziali alterazioni dell'assetto paesaggistico sono state valutate in base alla variazione della percezione dell'area di intervento sullo sfondo del paesaggio. Si farà uso di barriere vegetale autoctone per contenere l'impatto visivo

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

indotto dall’opera, favorendo così la continuità di unità di paesaggio con caratteri morfologici e naturalistico-ambientali dominanti. Le misure di mitigazione dell’impatto ambientale e paesaggistico consistono in opere di mitigazione che si avvarranno di adeguati e idonei impianti vegetazionali compatibili con il paesaggio circostante e finalizzati a migliorarne la qualità e tutelare i punti di vista panoramici, da strade e da ogni altro spazio pubblico. Inoltre si garantisce la costante copertura del suolo dell’impianto realizzato sul terreno attraverso la coltivazione delle fasce di terreno tra le file di pannelli fotovoltaici con essenze foraggiere leguminose in consociazione con graminacee con conseguente manutenzione effettuata mediante l’esercizio del pascolo o dello sfalcio, al fine di contrastare effetti di denudazione del suolo.

- Aspetti Socio-Economici e Salute Pubblica

La realizzazione del progetto comporta effetti positivi in termini di incremento di disponibilità energetica da fonti rinnovabili e risparmio di inquinanti e gas serra nel ciclo di produzione di energia elettrica. In caso di non realizzazione del progetto, la quota energetica che potrebbe fornire l’impianto agrivoltaico deriverà da fonti fossili con le conseguenti ripercussioni in termini di qualità dell’aria ambiente (emissioni di inquinanti).

6.2 Alternativa tecnologica con produzione da fonti fossili non rinnovabili



Figura 15 Confronto tra Centrale termica e Campo agrivoltaico

Lo studio ha analizzato sotto il profilo tecnico, ambientale, economico-finanziario e procedurale diverse ipotesi progettuali. In particolare, lo studio analizza ed effettua un confronto energetico-ambientale con un’alternativa più “tradizionale” di produzione di energia elettrica, una ipotetica centrale termoelettrica.

Volendo effettuare un bilancio energetico, pare opportuno fare un confronto, a parità di producibilità, tra il *campo agrivoltaico di “H136 - C.DA BELICE” a Castellana Sicula (PA)* ed un’ipotetica centrale termoelettrica tradizionale eventualmente installata nello stesso sito.

L’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” a Castellana Sicula ha una producibilità di 159825 MWh annui.

Per l’analisi della producibilità del campo agrivoltaico si utilizza il valore di radiazione globale medio annuale su superficie orizzontale, relativo a Castellana Sicula (PA), sono pari a circa 1775.7 kWh/m², mentre la radiazione globale effettiva è pari a 159825 kWh/m².

I pannelli, dotati di inseguimento solare monoassiale, saranno disposte in direzione Nord-Sud su file parallele. Si ricava un Coefficiente di correzione radiazione solare annua pari 1,22 per i pannelli con inseguitore solare monoassiale. Per il campo agrivoltaico di potenza nominale 80,280 MWp si ottiene una produzione annua lorda di energia che verrà valutata al netto delle perdite per effetto della temperatura, per dissimmetria, per

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

ombreggiamento, per riflessione, per caduta di tensione nei circuiti in corrente continua, per gli inverter. Considerando le perdite complessive, l'energia prodotta ogni anno dal campo agrivoltaico, di potenza nominale 80,280 MWp, sarà pari a 159825 MWh.

In una centrale termoelettrica, un generatore elettrico tradizionale produce una energia in kWh pari al prodotto della sua potenza (kW) per le ore di funzionamento (h). Le ore di funzionamento sono quelle del tempo cronologico pari a 8760 ore in un anno, dedotte le ore di fuori servizio per manutenzione o per inconvenienti tali da portarne il fuori servizio. Salvo casi eccezionali, le ore di fermo di una centrale elettrica tradizionale sono una piccola parte del totale, quindi la potenza della centrale è un parametro di per sé significativo dell'energia che la centrale stessa produce ogni anno. Per raggiungere una producibilità pari a quella del campo agrivoltaico si dovrebbe installare nello stesso sito una centrale termica tradizionale di circa 15 MW.

L'equivalente energetico, in termini di producibilità, fornito dal campo agrivoltaico o dall'ipotetica centrale termoelettrica, considerato un consumo energetico di una famiglia tipo di circa 3000 kWh, sarebbe bastevole per approvvigionare circa 35.024 famiglie, corrispondenti ad una popolazione di circa 105.073 individui. È chiaro che l'installazione nel sito di Castellana Sicula di un generatore di energia elettrica, sia esso un campo agrivoltaico o una centrale termoelettrica, sarebbe sufficiente per approvvigionare di energia elettrica il 8,27% dell'intera popolazione della provincia di Palermo (1.271.000 individui nel 2016).

A parità di producibilità, la scelta di realizzazione del campo agrivoltaico è dettata da ragioni di etica professionale, volta al soddisfacimento del principio di sviluppo sostenibile. A tal proposito è utile ricordare la definizione di sviluppo sostenibile contenuta nel “Rapporto Brundtland” elaborata dalla Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo nel 1987: ‘lo sviluppo sostenibile è un processo di cambiamento tale per cui lo sfruttamento delle risorse, la direzione degli investimenti, l'orientamento dello sviluppo tecnologico e i cambiamenti istituzionali siano resi coerenti con i bisogni futuri oltre che con gli attuali’.

La sostenibilità ruota attorno a tre componenti fondamentali:

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- Sostenibilità economica: intesa come capacità di generare reddito e lavoro per il sostentamento della popolazione.
- Sostenibilità sociale: intesa come capacità di garantire condizioni di benessere umano (sicurezza, salute, istruzione, democrazia, partecipazione, giustizia) equamente distribuite per classi e genere.
- Sostenibilità ambientale: intesa come capacità di mantenere qualità e riproducibilità delle risorse naturali.

Nell’ambito della sostenibilità ambientale, l’energia fotovoltaica proveniente dal naturale irraggiamento solare della superficie terrestre rappresenta una fonte rinnovabile attraverso la quale è possibile ricavare energia pulita, senza l’utilizzo di risorse naturali come gas, petrolio o combustibili fossili, ma attraverso l’utilizzo di radiazione solare. Una fonte di energia si definisce rinnovabile se è ricavata da risorse energetiche rinnovabili, ovvero risorse naturalmente reintegrate in una scala temporale umana.

Una differenza sostanziale fra l’utilizzo di fonti rinnovabili e l’utilizzo di fonti non rinnovabili è data dall’impatto sull’ambiente. Le energie non rinnovabili (gas naturale, petrolio e carbone) hanno un processo di produzione che immette nell’atmosfera ingenti quantità di CO₂ e altre sostanze inquinanti. Le fonti di energia rinnovabili, invece, hanno il vantaggio di non produrre sostanze nocive o capaci di alterare il clima.

È stata elaborata un’analisi ambientale che mette a confronto le due tipologie di impianti di produzione di energia elettrica, centrale termoelettrica e centrale fotovoltaica, al fine di evidenziare le differenze in termini di emissioni inquinanti e di impatto ambientale. Sono stati messi a confronto i due impianti aventi pari producibilità energetica ed è stato effettuato un bilancio energetico-ambientale attraverso un accurato esame delle attività e dei processi, al fine di identificare gli aspetti ambientali significativi dei relativi impianti.

Il procedimento di identificazione consiste nel considerare tutte le attività, prodotti e servizi su cui si può esercitare un controllo diretto o indiretto. Tra gli aspetti ambientali considerati vengano compresi anche quelli non soggetti al controllo diretto, i cosiddetti aspetti ambientali indiretti. A seguito dell’identificazione degli aspetti ambientali, diretti ed indiretti, è stata eseguita una valutazione di significatività. Il risultato della valutazione

consente di stabilire quale delle due tipologie di impianto di produzione di energia elettrica deve essere considerato meno impattante dal punto di vista ambientale, a parità di producibilità.

6.2.1 Confronto degli aspetti ambientali diretti

Gli aspetti ambientali diretti sono quegli aspetti associati alle attività, ai prodotti e ai servizi sui quali è possibile esercitare un controllo di gestione diretto. La tabella seguente riporta una sintesi dei risultati dell'applicazione della procedura di identificazione e di valutazione della significatività degli aspetti ambientali:

Elemento delle attività, prodotti e servizi	Centrale termoelettrica	Campo agrivoltaico
Emissioni in atmosfera	Si	No
Scarichi nelle acque	Si	No
Produzione, riciclaggio, riutilizzo, trasporto e smaltimento di rifiuti	Si	Si
Contaminazione del suolo	Si	No
Uso di risorse naturali e di materie prime (compresa energia)	Si	Si
Uso di additivi e di coadiuvanti nonché di semilavorati	Si	No
rumore	Si	No
vibrazione	Si	No
odori	Si	No
polveri	Si	No
Impatto visivo	Si	No
amianto	Si	No
PCB, sostanze lesive dello strato di ozono e gas fluorurati ad effetto serra	Si	No
Radiazioni ionizzanti	Si	No
Radiazioni non ionizzanti	Si	No

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Aspetti legati ai trasporti (sia per beni che per servizi)	Si	Si
Rischi di incidenti ambientali che derivano o possono derivare da incidenti e possibili situazioni di emergenza	Si	No
Effetti sulla biodiversità	Si	No

Nei paragrafi seguenti è riportata una breve descrizione degli aspetti ambientali significativi ed una spiegazione della natura degli impatti ad essi connessi nelle due tipologie di impianto messi a confronto.

EMISSIONI IN ATMOSFERA

Centrale termoelettrica

Le emissioni in atmosfera derivanti dalle attività di un'ipotetica centrale termica sono dovute principalmente alla combustione. Si considerano i dati relativi alle emissioni in atmosfera e dei post-combustori degli ossidi azoto (NO_x), del monossido di carbonio (CO) e dei composti organici volatili (COV) di una ipotetica centrale termoelettrica di 15 MW. Le emissioni risultanti dovrebbero comunque essere conformi ai limiti autorizzativi. L'emissione di CO₂ è direttamente proporzionale al consumo di gas naturale utilizzato come combustibile per l'autoproduzione di energia elettrica e di calore per il fabbisogno energetico dell'intero stabilimento ed al metanolo ossidato nei post-combustori. La tabella seguente riporta i parametri espressi in termini di ipotetici kg totali annui (valori stimati in seguito alla consultazione di dichiarazioni ambientali rilasciate da centrali termoelettriche di eguale potenza, circa 15 MW):

kg totali di NO _x	34.223
kg totali di CO	21.846,5
kg totali di COV	10.726,5
t CO ₂ equivalenti totali	105.299

Campo agrivoltaico

L'attività del campo agrivoltaico non genererà impatto negativo sulla qualità dell'aria, perché non è prevista nessuna emissione atmosferica di inquinanti.

Viene fatta eccezione per la condizione legata all'utilizzo di mezzi di trasporto ed operativi da parte degli addetti alle operazioni periodiche previste (attività temporanee e localizzate) di manutenzione ordinaria dell'area, quali: riparazioni, controlli di efficienza, pulizia dell'area, eventuale sfalcio di erbe infestanti (solo per crescita eccessiva).

Nella valutazione complessiva dell'impatto generato sulla componente aria occorre considerare il beneficio indiretto collegato alla riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera, con i conseguenti benefici ambientali.

SCARICHI NELLE ACQUE

Centrale termoelettrica

Le acque reflue provenienti dai cicli di lavorazione conterrebbero sostanze derivanti dai prodotti chimici; pertanto l'acqua, prima di essere restituita ai corsi d'acqua dal quale viene prelevata, dovrebbe essere sottoposta ad un trattamento di depurazione. Dovrebbero essere presenti impianti di trattamento di tipo chimico/fisico ed impianti biologici a fanghi attivi. A seconda dell'origine del refluo e del suo carico inquinante esso sarebbe avviato all'impianto di trattamento più idoneo: in generale i reflui caratterizzati da un maggior carico di tipo organico verrebbero trattati dall'impianto biologico, mentre quelli a maggior contenuto fibroso sarebbero inviati ai sedimentatori. Gli scarichi idrici dovrebbero essere monitorati mediante strumentazione on-line presente sugli impianti di depurazione o attraverso analisi eseguite dal Laboratorio chimico interno. L'andamento degli inquinanti rilasciati nelle acque di scarico è caratteristico del processo produttivo, sia in termini di concentrazione, con riferimento ai valori limite di emissione in acque superficiali secondo il D. Lgs. 152/06 e s.m.i, che di emissione specifica. I parametri sono soggetti a controlli giornalieri. Annualmente dovrebbe essere inoltre effettuato un campionamento del punto di scarico ufficiale da parte di un laboratorio esterno qualificato. Il volume d'acqua scaricata in termini di ipotetici m³ totali annui (valore stimato in seguito alla consultazione di dichiarazioni ambientali rilasciate da centrali termoelettriche di eguale potenza, circa 15 MW):

Campo agrivoltaico

Le attività di esercizio danno luogo a reflui liquidi di caratteristiche assolutamente compatibili, trattandosi semplicemente di acqua; essa verrà utilizzata in pressione così da permettere il mantenimento dell'efficienza dei pannelli, che potrebbe essere severamente abbattuta dalla sporcizia che si potrebbe accumulare sulla loro superficie. L'acqua, vista la permeabilità dell'area, percolerà nel terreno senza creare rivoli ed effetti di erosione superficiale. Se ne conclude che la fase di gestione dell'impianto agrivoltaico determinerà un impatto nullo sulla componente risorse idriche.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Volume di acqua scaricata (m ³)	5.975.697,5
---	-------------

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

COD (Domanda chimica di ossigeno)

Centrale termoelettrica

Il COD rappresenta la quantità di ossigeno necessaria ad ossidare chimicamente le sostanze presenti nell'acqua e fornisce un indice delle sostanze rilasciate nelle acque di processo per la produzione. I valori medi annuali delle ipotetiche concentrazioni sono riportati nella tabella sottostante; tale valore è ricavato dalla stima di centrali termoelettriche di eguale potenza. I valori dovranno attestarsi al di sotto del limite di legge .

kg di COD nelle acque di scarico	352.915,5
----------------------------------	-----------

Campo agrivoltaico

Nell'attività di esercizio del campo agrivoltaico, i reflui liquidi derivanti dall'operazione di pulitura dei pannelli fotovoltaici sono costituiti da acqua, non sono presenti altre sostanze chimiche in soluzione, per cui non è previsto il monitoraggio del COD, che risulterebbe sempre nullo.

SOLIDI SOSPESI TOTALI

Centrale termoelettrica

I solidi sospesi totali rappresentano la frazione di particelle allo stato di aggregazione differente dal liquido e dal vapore che vengono rilasciate nelle acque di processo. Nella tabella seguente è illustrato l'andamento della concentrazione media di solidi sospesi presenti nelle acque di scarico di una ipotetica centrale termoelettrica di eguale potenza al campo agrivoltaico.

kg di TSS nelle acque di scarico	87.725
----------------------------------	--------

Campo agrivoltaico

Nella messa in esercizio del campo agrivoltaico non è previsto alcun rilascio di solidi sospesi.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

pH

Centrale termoelettrica

A livello dei sedimentatori chimico/fisici il pH viene controllato in continuo e regolato mediante l'aggiunta di acido solforico o di soda al fine di scaricare un refluo con caratteristiche neutre. L'andamento medio annuale del pH delle acque di scarico deve essere sempre mantenuto all'interno dei limiti di legge.

Campo agrivoltaico

Non è necessario l'utilizzo di alcun sistema tampone per regolare il pH delle acque di refluo, in quanto esse sono costituite semplicemente da acqua derivante dalle operazioni di pulitura dei pannelli fotovoltaici.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

RIFIUTI

Centrale termoelettrica

Una centrale termoelettrica è responsabile della produzione delle seguenti principali tipologie di rifiuti: fanghi che si generano negli impianti di trattamento dalla sedimentazione dei reflui; fanghi derivanti dall'impianto biologico, che vengono inviati al compostaggio; rifiuti derivanti da attività di manutenzione degli impianti.

Generalmente le centrali termoelettriche operano in regime di deposito temporaneo per i rifiuti pericolosi e non pericolosi, secondo quanto previsto dall'art. 183, comma 1, lettera m) del D. Lgs n. 152/2006 e s.m.i.. A seconda delle modalità di conferimento i rifiuti possono essere stoccati in cassoni, in box in muratura dotati di sistema di raccolta di eventuali perdite di materiale liquido o, nel caso degli imballaggi costituiti da cubi e fusti, all'aperto su aree asfaltate.

Nella tabella seguente sono elencati i codici CER dei principali rifiuti prodotti.

I codici seguiti da * identificano i rifiuti pericolosi.

I rifiuti prodotti in quantità maggiore sono costituiti principalmente dai fanghi che si originano dal trattamento delle acque reflue (CER 030310, 030311 e 190812).

Campo agrivoltaico

Durante il funzionamento dell'impianto non saranno prodotti rifiuti e non si genererà alcun tipo di inquinamento, fatta eccezione per quelli generati nelle operazioni di riparazione o manutenzione, che saranno gestiti direttamente dalle ditte appaltatrici e regolarmente recuperati o smaltiti fuori sito, presso impianti terzi autorizzati.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

TABELLA RIFIUTI DI UN’IPOTETICA CENTRALE TERMOELETTRICA:

CER	Denominazione	kg
020201	Fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia	177.225
030310	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti	361.050
060104*	Acido fosforico e fosforoso	1.681,5
060106*	Altri acidi	6.840
060204*	Idrossido di sodio e di potassio	5.167,5
070101*	Soluzioni acquose di lavaggio e acque madri	6.003,5
070104*	Altri solventi organici, soluzioni di lavaggio e acque madri	1.080
080111*	Pitture e vernici di scarto, contenenti solventi organici o altre sostanze pericolose	75
080312*	Scarti di inchiostro, contenenti sostanze pericolose	14.373,5
080318	Toner per stampa esauriti, diversi da quelli di cui alla voce 08 03 17	468,5
080409*	Adesivi e sigillanti di scarto, contenenti solventi organici o altre sostanze pericolose	8.904
120112*	Cere e grassi esauriti	157,5
130110*	Oli minerali per circuiti idraulici, non clorurati	941
130205*	Scarti di olio minerale per motori, ingranaggi e lubrificazione, non clorurati	17.253,5
130307*	Oli isolanti e termovettori minerali non clorurati	1.140
130507*	Acque oleose prodotte da separatori olio/acqua	8.085
140603*	Altri solventi e miscele di solventi	90
140605*	Acque oleose prodotte dalla separazione olio/acqua	8.377,5
160119	Plastica	326
160211*	Apparecchiature fuori uso, contenenti clorofluorocarburi, HCFC, HFC	22,5
160213*	Apparecchiature fuori uso, contenenti componenti pericolosi diversi da quelli di cui alle voci 16 02 09 e 16 02 12	14.970
160214	Apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci da 16 02 09 a 16 02 13	4.419
160303*	Rifiuti inorganici contenenti sostanze pericolose	592,5
160304	Rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 16 03 03	23.152,5

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

160305*	Rifiuti organici contenenti sostanze pericolose	48.628,5
160306	Rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 16 03 05	31.091
160504*	Gas in contenitori a pressione (compresi gli halon), contenenti sostanze pericolose	71
160506*	Sostanze chimiche di laboratorio contenenti o costituite da sostanze pericolose, comprese le miscele di sostanze chimiche di laboratorio	152
160508*	Sostanze chimiche organiche di scarto contenenti o costituite da sostanze pericolose	105
160509	Sostanze chimiche di scarto diverse da quelle di cui alle voci 160506, 160507 e 160508	183,5
160604	Batterie alcaline	39
160708*	Rifiuti contenenti oli	2.381
160709*	Soluzioni acquose di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 16 10 01	6.585
161001*	Soluzioni acquose di scarto, contenenti sostanze pericolose	2.895
161002	Soluzioni acquose di scarto diverse da quelle di cui alla voce 16 10 01	858,5
170101	Cemento	116
170107	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06	9.000
170202	Vetro	2.955
170203	Plastica	525
170405	Ferro e acciaio	531.840
170411	Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17 04 10	360
170504	Terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03	2.553,5
170506	Materiale di dragaggio, diverso da quello di cui alla voce 17 05 05	17.340
170603*	Altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose	1.473,5
170604	Materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 17 06 01 e 17 06 03	172,5

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

170904	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03	630
180103*	Rifiuti che devono essere raccolti e smaltiti applicando precauzioni particolari per evitare infezioni	1,5
190806*	Resine a scambio ionico saturate o esaurite	157,5
190812	Fanghi prodotti dal trattamento biologico delle acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 19 08 11	1.844.160
190904	Carbone attivo esaurito	3.172,5
200121*	Tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio	416
200139	Plastica	176
200201	Rifiuti biodegradabili	4.710
200301	Rifiuti urbani non differenziati	4.860
200304	Fanghi delle fosse settiche	95.460
200307	Rifiuti ingombranti	56

USO E CONTAMINAZIONE DEL SUOLO

Centrale termoelettrica

L'utilizzo di suolo rappresenta un aspetto ambientale significativo per le centrali termoelettriche. Per attenuare l'incidenza negativa dovrebbe essere prevista la presenza di superfici pavimentate, bacini e vasche di contenimento, sistemi di intercettazione delle perdite, presenza di procedure di emergenza.

Campo agrivoltaico

Il campo agrivoltaico non comporterà impatti negativi né sul suolo né sul sottosuolo. Infatti non sono previste modificazioni significative della morfologia e della funzione dei terreni interessati. Non è prevista alcuna modifica della stabilità dei terreni né della loro natura in termini di erosione, compattazione, impermeabilizzazione o alterazione della tessitura e delle caratteristiche chimiche. Sia le strutture dei pannelli fotovoltaici che la recinzione saranno infisse direttamente nel terreno e per il riempimento degli scavi necessari (viabilità, cavidotti, area di sedime delle cabine) si riutilizzerà il terreno asportato e materiale lapideo di cava. Durante l'esercizio dell'impianto sulle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici, verranno seminate, nel periodo invernale essenze foraggere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee, il terreno rimarrà allo stato naturale, e le operazioni di dismissione garantiscono il ritorno allo stato ante operam senza lasciare modificazioni. Durante la vita utile dell'impianto, stimabile in 25 anni, il suolo risulterà protetto dalla degradazione indotta da pratiche agricole scorrette, infatti la conversione all'agrovoltaico con la coltivazione di foraggere leguminose, apporterà un notevole miglioramento allo stato di fatto, conferendo al terreno sostanze minerali nutritive utili allo sviluppo delle piante senza apporto esterno di fertilizzanti di sintesi.

USO DI RISORSE NATURALI:

Consumo idrico

Centrale termoelettrica

La principale risorsa naturale che viene alterata nella messa in opera della centrale termoelettrica riguarda la componente idrica. L'acqua necessaria ai processi della centrale termoelettrica verrebbe prelevata dai possibili corsi d'acqua che scorrono in prossimità dello stabilimento; le acque per i servizi igienici solitamente sono fornite dall'acquedotto.

Campo agrivoltaico

Nella fase di esercizio del campo agrivoltaico non è previsto l'utilizzo di acqua da prelevare da eventuali corsi d'acqua. Il consumo d'acqua, senza aggiunta di additivi o schiumogeni, è da ricondursi alle operazioni di pulitura dei pannelli, da effettuarsi periodicamente. Tale operazione non ha alcun impatto negativo.

Consumi energetici

Centrale termoelettrica

Si ipotizza la presenza di una centrale termoelettrica di tipo cogenerativo per la produzione del vapore necessario al processo e per l'autoproduzione di energia elettrica. La centrale termoelettrica, alimentata a gas naturale, è costituita da una turbina a gas per la produzione di energia elettrica, una caldaia a recupero in cui vengono recuperati i fumi di combustione della turbina a gas, una caldaia a fuoco diretto, due caldaie a fuoco diretto di back-up, una turbina a vapore per la produzione di energia elettrica.

Si ipotizza che l'energia elettrica autoprodotta coprirebbe circa il 75% del fabbisogno di energia elettrica di tutto il sito produttivo. La quota restante sarebbe prelevata dalla rete nazionale.

Campo agrivoltaico

La valutazione dell'impatto relativo alla componente energia si riferisce sostanzialmente all'utilizzo di combustibili per i mezzi di trasporto e meccanici utilizzati nelle varie attività di manutenzione.

Si tratta, pertanto, di un impatto trascurabile.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Prodotti chimici utilizzati

Centrale termoelettrica

I principali prodotti chimici ausiliari utilizzati sono gli additivi per il trattamento delle acque in ingresso (bentonite, flocculanti, coagulanti e biocidi), in uscita (soda e acido solforico per il controllo del pH, acido fosforico e ammoniaca per il nutrimento dei fanghi biologici) e per il trattamento dell'acqua utilizzata dalla centrale termoelettrica (acidi cloridrico e soda per la rigenerazione delle resine a scambio ionico, agenti anticorrosione); inoltre durante i lavaggi degli impianti produttivi vengono utilizzati soda e prodotti schiumogeni.

Campo agrivoltaico

Non è previsto l'utilizzo di alcun prodotto chimico per la messa in opera del campo agrivoltaico. Inoltre le operazioni di falciatura dell'erba e delle essenze foraggere verranno effettuate in modo naturale mediante il pascolo di gregge ovino nel periodo gennaio/marzo senza compromettere la futura ricrescita e concedendo al contempo un ulteriore supporto di fertilizzante organico naturale conferito dalle deiezioni animali.

Rumore

Centrale termoelettrica

Generalmente i rilievi fonometrici per la valutazione dell'abbattimento del rumore confermano il rispetto dei limiti della zonizzazione acustica.

Campo agrivoltaico

L'inquinamento acustico generato in fase di esercizio è legato alla presenza di estrattori d'aria per evitare il surriscaldamento nel locale trasformatori e alle attività di manutenzione. Considerata la distanza dell'area di intervento dal centro abitato e la temporaneità delle attività di manutenzione, l'impatto acustico è irrilevante.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Odori

Centrale termoelettrica

Lo scarico di alcune materie prime e l'impianto di trattamento biologico delle acque di scarico possono essere le fonti di odori che potrebbero essere percepiti anche all'esterno dello stabilimento. L'essiccamento dei fanghi e l'area di deposito rifiuti possono essere considerate sorgenti minori. Altre attività con potenziale emissione di sostanze odorose sono svolte in aree interne e sotto aspirazione.

Campo agrivoltaico

Nessuna emissione di odori.

Impatto visivo

Centrale termoelettrica

L'impatto visivo è dovuto principalmente alla presenza di serbatoi di stoccaggio delle materie prime a sviluppo verticale e ai fari necessari ad illuminare i piazzali durante la notte per ragioni di sicurezza.

Le strutture non sarebbero integrate al contesto urbanistico preesistente.

Campo agrivoltaico

La conformazione del terreno “collinare” su cui si propone la realizzazione non favorisce la visibilità dell'opera dalle zone limitrofe, e il profilo di vista (e quindi l'effettiva estensione visibile) è trascurabile. Si farà uso di barriere vegetali autoctone per contenere l'impatto visivo indotto dall'opera, favorendo così la continuità di unità di paesaggio con caratteri morfologici e naturalistico-ambientali dominanti.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

TRASPORTI

Centrale termoelettrica

La modalità di trasporto più ricorrente è quella degli automezzi che giungono in stabilimento per l’approvvigionamento delle materie prime e per la fornitura di altri servizi. Il trasporto intermodale (stradale/ferroviario) sarebbe economicamente più favorevole ed ecologicamente preferibile, ma più vincolante dal punto di vista logistico. La centrale termoelettrica riceverebbe alcune materie prime necessarie per il ciclo produttivo ed invierebbe a smaltimento talune tipologie di rifiuti sottoposti alla normativa per il trasporto delle merci pericolose.

Campo agrivoltaico

Nella gestione del campo agrivoltaico non è previsto l’utilizzo di mezzi di trasporto e meccanici, fatta eccezione per le attività di manutenzione. Si tratta, pertanto, di un impatto trascurabile.

RISCHI DI INCIDENTI AMBIENTALI

Centrale termoelettrica

I rischi di incidenti ambientali sono stati valutati sulla base di una specifica procedura in cui sono stati presi in considerazione i seguenti aspetti: possibili deviazioni delle attività lavorative e relative conseguenze sull'ambiente; misure di prevenzione e di mitigazione eventualmente presenti modalità di intervento degli operatori; presenza di sistemi di allarme, accadimento in passato di situazioni di rischio/emergenza/incidente.

I principali rischi individuati e risultati maggiormente significativi riguardano gli sversamenti accidentali, il rischio di incendio ed i potenziali rilasci nelle acque.

È necessario predisporre un Piano di Emergenza Ambientale in cui sono illustrate le procedure di intervento per ogni situazione di emergenza identificata al fine di stabilire responsabilità e procedure di intervento in caso di emergenze quali incendio o sversamento accidentale di materie prime pericolose.

Lo stabilimento è classificato a rischio di incendio medio o elevato.

Campo agrivoltaico

Non si evidenziano rischi di incidenti per quanto riguarda le sostanze e le tecnologie utilizzate. I moduli non disperdono alcun tipo di sostanza in aria e suolo. Le strutture di sostegno non implicano rischio di urto o contatto con persone o cose.

Il maggior rischio è rappresentato dalla presenza delle cabine di trasformazione MT/bt che risultano comunque classificati come un impianto a basso rischio incidenti rilevanti.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) – GT 1 S.r.l.

7. Effetto cumulo

Nello studio dell'effetto cumulo, è stata effettuata un'attenta valutazione degli impianti fotovoltaici, agrivoltaici ed eolici già realizzati e in previsione di realizzazione. Per individuare tali impianti è stata presa in considerazione una regione di spazio coincidente con l'involuppo di quattro circonferenze aventi centro nei 4 punti più esterni del perimetro del campo agrivoltaico e raggio di 10 km. Si è scelto di considerare il buffer dell'involuppo e non semplicemente della circonferenza avente centro nel baricentro del campo agrivoltaico e raggio di 10 km, per avere una migliore visione d'insieme degli impianti ivi presenti nell'ottica della valutazione dell'effetto cumulo.

Lo studio dell'effetto cumulo è improntato sulla valutazione degli effetti cumulativi principalmente in relazione alla componente paesaggistica e al consumo del suolo. Inoltre pur non rientrando l'intervento proposto in zone tutelate SIC/ZCS e/o ZPS, anzi essendone abbastanza distante, secondo quanto si evince dal Piano di Gestione Siti di Importanza comunitaria, Rete Natura 2000, Regione Sicilia, si è ritenuto opportuno valutare l'effetto cumulo anche in relazione all'avifauna migratrice, escludendo la presenza dell'effetto lago.

7.1 Analisi degli impatti cumulativi

Gli indirizzi sulla valutazione degli effetti cumulativi di impatto ambientale, con riferimento a quelli prodotti da impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile per effetto fotovoltaico, generalmente si riferiscono ai seguenti aspetti:

- Effetto cumulo sulla componente paesaggistica;
- Effetto cumulo sul consumo del suolo;
- Effetto cumulo in relazione all'avifauna.

Di seguito si esaminerà il potenziale impatto cumulativo prodotto, inerente agli aspetti sopracitati, nell'area dell'impianto in progetto e degli altri preesistenti o per i quali sia in corso l'iter autorizzativo, per una porzione di territorio pari all'area dell'involuppo di quattro circonferenze di raggio di 10 km, con centro nei quattro punti più esterni del perimetro del campo agrivoltaico oggetto del seguente studio.

7.1.1 Effetto Cumulo in relazione alla componente percettivo-paesaggistica

Nella realizzazione dell'impianto agrivoltaico, bisogna considerare il contributo apportato dall'impatto visivo, dal punto di vista ambientale e paesaggistico, generato dall'inserimento di un nuovo elemento su larga scala all'interno del territorio. La componente visiva dell'impianto agrivoltaico costituisce un aspetto da prendere in considerazione, ma che non modifica totalmente il carattere prettamente agrario del paesaggio grazie alla particolare conformazione del territorio, con un leggero declivio verso ovest-est di pendenza pari a 11-15% tipicamente collinare e alle opere di mitigazione apportate.

Questa è caratterizzata da esposizioni e inclinazioni diverse, da ciò si evince che sotto il profilo visivo-paesaggistico non è dato riscontrare alcun effetto cumulo con altri impianti, dal momento che nel raggio dell'involuppo considerato non sono presenti impianti fotovoltaici, né attualmente realizzati, né in corso di approvazione, sicché è da escludere che l'opera comporterà un aggravio su detta matrice.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

La valutazione dell'impatto paesaggistico in particolare dal punto di vista visivo dell'impianto è stata sviluppata con il fine di verificarne la visibilità dalle zone limitrofe. Nel caso in esame la conformazione del terreno prettamente pianeggiante con un leggero declivio verso ovest-est di pendenza pari a 11-15% e la contenuta altezza massima dei pannelli fotovoltaici, rende la percezione visiva del campo agrivoltaico poco fruibile dalle zone limitrofe circostanti, su vasta scala. Data la frammentazione del territorio e la sua forte componente agricola, la naturalità del contesto non risente in maniera significativa dell'inserimento dell'impianto agrivoltaico. L'impatto legato alla percezione visiva, anche su scala locale, è ridotto in virtù della morfologia dei luoghi, lievemente ondulata.

L'estensione dell'intervento, l'impianto determina alterazioni visive e del paesaggio di non eccessiva rilevanza, in virtù del fatto che sulle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici, aventi corridoio utile alla lavorazione delle macchine agricole, verranno seminate, nel periodo invernale, essenze foraggere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee, garantendo la copertura omogenea del suolo. Si rimarca inoltre come i cavidotti, sia interni che esterni all'impianto, sono interrati e quindi non percepibili dall'osservatore. È prevista un'opera di mitigazione visiva perimetrale costituita da uno spazio piantumato con essenze arboree autoctone, in modo da creare un gradiente vegetale compatibile con la realtà dei luoghi.

La mitigazione dell'effetto visivo verrebbe quindi garantita dai seguenti aspetti:

1. a ridosso del confine dell'impianto in progetto verrà realizzata una piantumazione disposta su filari di alberi di olivo;
2. tra le file di pannelli componenti l'impianto, verranno realizzate coltivazioni foraggere con consociazione di graminacee al fine garantire una completa copertura del suolo;

In conclusione, la collocazione dell'impianto agrivoltaico e gli interventi di mitigazione paesaggistica hanno la funzione di migliorare l'integrazione tra il campo agrivoltaico e il contesto paesaggistico. Tale finalità è stata raggiunta prevedendo, in concomitanza con la progettazione del campo agrivoltaico, anche la progettazione delle opere a verde effettuata mediante la tecnica del fotoinserimento. Tali opere assolvono sia agli obiettivi di

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) – GT 1 S.r.l.

mascheramento visivo sia alle funzioni di ricucitura del tessuto paesaggistico che si presenta leggermente collinare. Pertanto si ritiene che possa escludersi l'effetto cumulo dell'impatto visivo del parco agrivoltaico con altri impianti fotovoltaici, in quanto non sono presenti impianti fotovoltaici nel raggio dell'inviluppo considerato.

7.1.2 Effetto Cumulo in relazione all'uso del suolo

Per quanto riguarda l'occupazione del suolo, la superficie totale dei terreni in disponibilità del GT 1 S.r.l. per la realizzazione del progetto è di 946.038 m².

Della superficie disponibile, quella effettivamente occupata dalle installazioni di progetto è riconducibile alla proiezione in pianta dei moduli fotovoltaici e all'area di sedime dei quadri di campo, cabine MT e sottostazione utente (meno della metà). Per quanto riguarda la proiezione in pianta dei moduli fotovoltaici montati su strutture ad inseguimento (tracker) monoassiale disposte in direzione Nord-Sud su file parallele, si sceglie come posizione proiettata sull'orizzontale quella massima, ovvero quella assunta quando l'angolo di inclinazione del pannello è pari a zero.

Secondo quanto si evince dal Servizio di consultazione (WMS) del PAI Regione Siciliana - Dissesti geomorfologici si evince che il territorio adibito all'Impianto Agrivoltaico non è interessato da aree sedi di dissesto attivo, inattivo e/o quiescente. Per quanto riguarda il rischio geomorfologico, dalla presa visione del Servizio di consultazione (WMS) PAI Regione Siciliana, si evince che il territorio del campo agrivoltaico non è interessato da tale criticità. Per quanto riguarda la pericolosità geomorfologica, dalla presa visione del Servizio di consultazione (WMS) PAI Regione Siciliana si evince che il territorio del campo agrivoltaico non è interessato da tale criticità tranne per una regione di spazio coincidente ai dissesti geomorfologici. Tali regioni sono interessate da pericolosità geomorfologica di livello 1 e 2. Per il restante territorio del campo agrivoltaico non risulta necessario prevedere la realizzazione di interventi di regimentazione delle acque piovane a monte né di stabilizzazione delle coltri terrigene mobilitate, in quanto la zona in esame non presenta altri fenomeni franosi di tipo attivo.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Dal punto di vista agronomico si specifica che con la realizzazione del progetto verrebbe a costituirsi un nuovo sistema antropizzato che comporta un miglioramento dello stato ambientale dei luoghi; infatti la realizzazione di interventi proponibili in fase di progettazione e realizzabili ove richiesto, quali la piantumazione di essenze autoctone e coltivazione di leguminose tra le file dei pannelli fotovoltaici, determinerebbe complessivamente un miglioramento dei caratteri geomorfologici dell'area, poiché le leguminose saranno in grado di utilizzare l'azoto atmosferico (N_2) grazie alla simbiosi che le lega a batteri azotofissatori del genere *Rhizobium*. Si tratta di batteri che si insediano nelle radici della leguminosa ospite, capaci di trasformare l'N atmosferico (N_2) in N ammoniacale (NH_4^+) utilizzabile dalle piante. Questa caratteristica permette di conferire al terreno sostanze minerali nutritive utili allo sviluppo delle piante senza apporto esterno di fertilizzanti di sintesi, contribuendo al miglioramento della qualità del suolo.

In merito alla valutazione degli impatti su suolo e sottosuolo, sia con riferimento al parco di progetto che in termini cumulativi, non si ritiene che i generatori fotovoltaici e le opere annesse possano indurre sollecitazioni tali da favorire eventi di franosità o alterazione delle condizioni di scorrimento superficiale. Questo sia perché le aree interessate saranno interessate da interventi di regimentazione delle acque e di stabilizzazione delle coltri terrigene mobilitate, sia perché le opere sono state progettate in modo da minimizzare le interferenze con suolo. Pertanto, si conclude che a seguito della realizzazione del parco agrivoltaico, l'impatto sul suolo, anche in termini cumulativi, sarà in generale (e per tutte le considerazioni precedenti e che riguardano diversi aspetti) migliorativo dello stato attuale.

7.1.3 Effetto Cumulo in relazione all'avifauna

Nella Regione Siciliana (come per Normativa Nazionale), proprio per affermare la volontà di raggiungimento degli obiettivi di produzione da Fonti Rinnovabili entro i prossimi dieci anni e condurre la stessa Regione ad essere forse la prima per tale tipo di produzione e non sottoposta alle fonti fossili, non esistono limitazioni normative o regolamentari circa la

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

coesistenza di produttori di energia da fonti rinnovabili. Pertanto lo studio si è concentrato sulle ricadute dell'Effetto Cumulo sull'effetto lago, a causa delle superfici riflettenti dei moduli fotovoltaici; tale effetto ottico, noto anche come effetto miraggio, indurrebbe gli uccelli migratori in attraversamento delle zone oggetto del presente studio, a percepirlo come lago naturale in cui sostare per abbeverarsi.

Il fenomeno di riflessione con il conseguente effetto lago riguarda principalmente gli impianti fotovoltaici a concentrazione con superfici specchiate, i cui centri ottici, fuoco dei concentratori solari, una volta attratti gli uccelli in volo, potrebbero ustionarli in fase di avvicinamento, in quanto erroneamente indotti dagli specchi. Le maggiori cause di mortalità degli uccelli non sono certamente quelle relative a impianti fotovoltaici a terra. Invece esse sono relative a collisioni con gli edifici, con le linee ad alta tensione, con le torri di comunicazione e con le auto, o di natura chimica per le tossine e gli inquinanti, tra cui tutti i pesticidi (FONTE AWEA). Il punto, forse, è che nessuna fonte di energia – o, meglio, nessuna attività umana - è completamente libera da impatti ambientali. Come fonte di energia non inquinante, l'energia fotovoltaica resta uno dei modi più rispettosi per l'ambiente di generare elettricità limitando i danni per la fauna selvatica rispetto ad altre fonti inquinanti. Non per questo non bisogna migliorare e gli sforzi degli sviluppatori devono contribuire ancor di più a proteggere gli animali. Infatti i moduli fotovoltaici previsti in progetto hanno una molto ridotta riflettanza che, da prove effettuate, esclude la possibilità che l'insieme dei moduli sulle tavole possa essere scambiato, dagli uccelli, per uno specchio d'acqua. La minore riflettanza, oltre ad essere positiva per limitare o eliminare l'effetto ottico lago per gli uccelli in transito e fastidiosi abbagliamenti per la navigazione aerea, pur non essendo il futuro impianto agrivoltaico sulle rotte aeree civili, aumenta il rendimento di conversione di energia dei moduli e ottimizza la loro efficienza a beneficio ambientale globale.

Ancora, pur non essendo il sito in esame ricadente in Zone a Protezione Speciale o in Siti di Importanza Comunitaria, si è condotta l'analisi sulle aree specifiche interessate dalla migrazione.

Lo studio della distribuzione delle specie aviarie nella zona del Campo Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” di Castellana Sicula si rifà all'ultimo

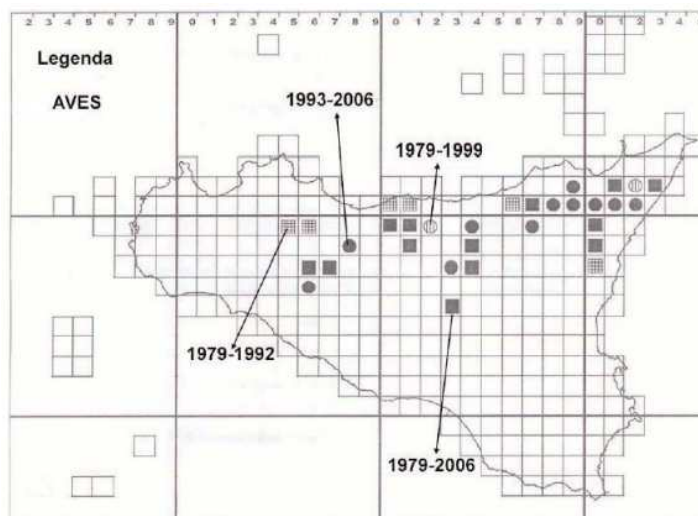
Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

“*Atlante della Biodiversità della Sicilia Vertebrati Terrestri. AA.VV.*”, la cui pubblicazione risale al 2008. L’Atlante degli uccelli nidificanti è uno strumento utilissimo in quanto permette di effettuare analisi scientifiche (ad es. correlando la presenza dei nidificanti con variabili territoriali, climatiche, vegetazionali e attività antropiche) e di utilizzare i dati relativi alla presenza delle varie specie per valutazioni d’incidenza all’interno di progetti di intervento sul territorio, come previsto dalla “Direttiva Uccelli”.

Grazie a questi strumenti i ricercatori hanno evidenziato che gli uccelli sono influenzati da numerosi problemi ambientali quali un uso inappropriato di fitofarmaci, la qualità dell’aria, la condizione di salute di boschi, i cambiamenti delle pratiche in agricoltura e la bonifica delle zone umide. Inoltre, data la loro grande mobilità, gli uccelli sono indicatori preziosissimi su tempi brevi ed il loro monitoraggio fornisce informazioni aggiornate sullo stato dell’ambiente. Gli atlanti ornitologici sono metodi di indagine nati per cartografare la distribuzione degli uccelli su vasti territori e il loro aggiornamento risulta essere indispensabile essendo una rappresentazione istantanea; la durata del dato è il momento stesso in cui esso viene rilevato. L’evoluzione della fauna, soprattutto quella alata, è tale da dover essere continuamente monitorata e cartografata.

L’atlante presenta le carte di distribuzione degli Uccelli, che consentono di avere informazioni sia sulla presenza attuale delle specie, sia sulla presenza storica, nonché sulla dinamica demografica; si utilizzano quattro diversi simboli che indicano il periodo di persistenza delle specie come riportato nella figura sottostante.

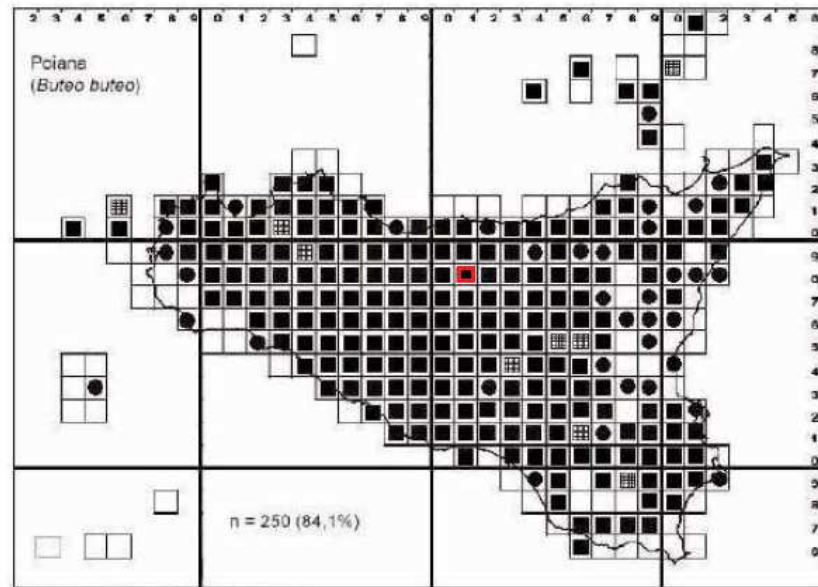
Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.



✓ ***Poiana Buteo Buteo (Linnaeus, 1758)***

L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002) e in incremento (Brichetti & Fracasso 2003). Il numero di individui maturi è stimato in 8000-16000 (BirdLife International 2004) e risulta in aumento nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). La popolazione italiana non raggiunge quindi le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione, ridotto numero di individui maturi e areale ristretto) e viene quindi classificata a Minore Preoccupazione (LC). In Italia è sedentaria e nidificante (Brichetti & Fracasso 2003). Presenza diffusa da Nord a Sud comprese Sicilia e Sardegna. Popolazione stimata in 4000-8000 coppie e in incremento (Brichetti & Fracasso 2003). Nidifica in complessi boscati di varia natura e composizione dalle zone costiere alle laricete subalpine (Brichetti & Fracasso 2003). Specie oggetto di tutela secondo l'Articolo 2 della Legge 157/92.

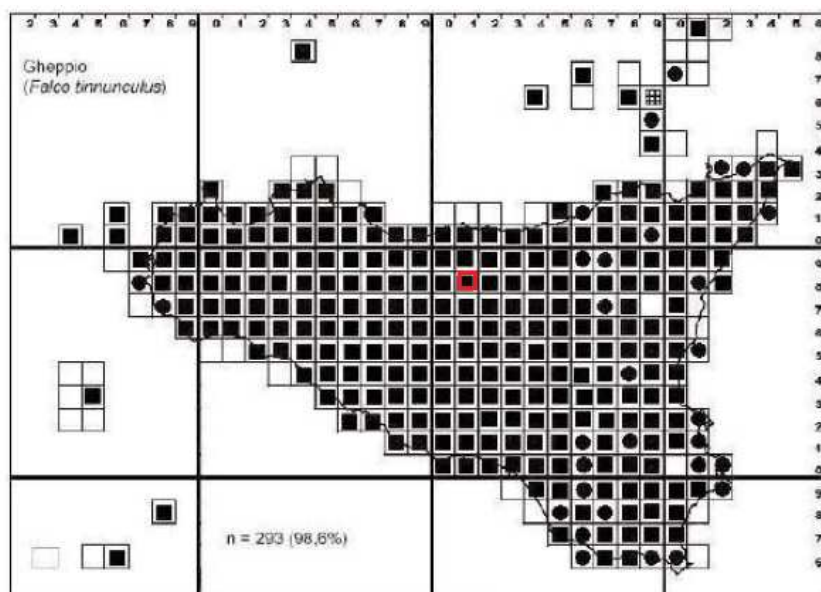
Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.



✓ *Gheppio Falco tinnunculus Linnaeus, 1758*

L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 16000-24000 (Brichetti & Fracasso 2003, BirdLife International 2004) e risulta in aumento nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). La popolazione italiana non raggiunge quindi le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione, ridotto numero di individui maturi e areale ristretto) e viene quindi classificata a Minore Preoccupazione (LC). Presente diffusamente in tutta la Penisola, Sicilia e Sardegna (Brichetti e Fracasso 2003). Popolazione italiana stimata in 8000-12.000 coppie, in incremento (BirdLife International 2002). Specie generalista ad ampie preferenze ambientali. Diffusa dal livello del mare ai 2000 m, frequenta zone agricole a struttura complessa ma anche centri urbani (Boitani et al. 2002). Specie oggetto di tutela secondo l'Articolo 2 della Legge 157/92.

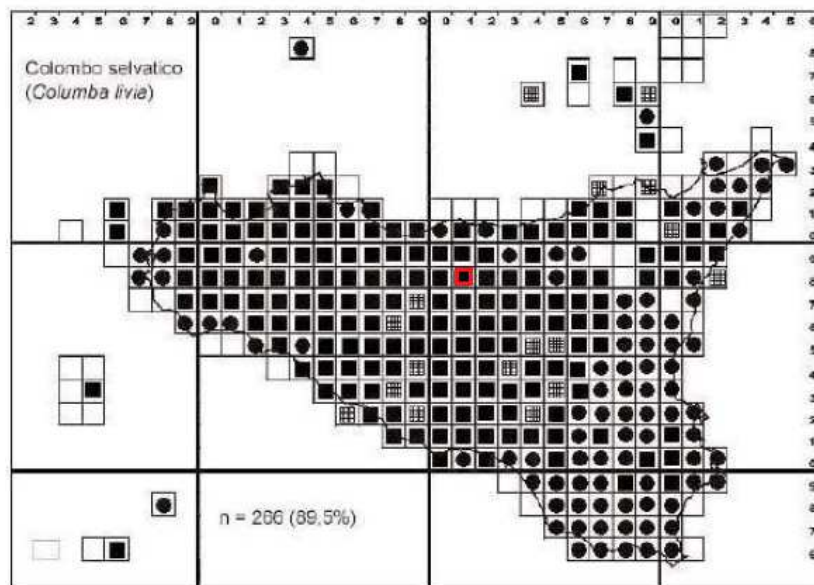
Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.



✓ *Colombo selvatico Columba livia Gmelin*

La popolazione selvatica di questa specie in Italia è gravemente minacciata dall'inquinamento genetico dovuto all'ampia distribuzione della forma domestica o della forma ibrida (Brichetti & Fracasso 2006). Data l'assenza di ricerche mirate e su larga scala, ad oggi non è possibile distinguere tutte le popolazioni selvatiche da quelle ibride. Per questo motivo la specie in Italia viene classificata Carente di Dati (DD). Sedentaria e nidificante in tutta la Penisola comprese le Isole nella forma semi-domestica. Nelle regioni centro-meridionali e insulari sono ancora presenti residui nuclei selvatici, soprattutto in Sardegna e zone costiere rocciose di piccole isole. Popolazione italiana selvatica stimata in 3.000-7.000 coppie (BirdLife International 2004, Brichetti & Fracasso 2006). Tuttavia, data l'assenza di ricerche mirate e su larga scala, ad oggi non è pienamente possibile distinguere le popolazioni selvatiche da quelle ibride. Le popolazioni selvatiche nidificano in colonie in zone rocciose interne e soprattutto costiere.

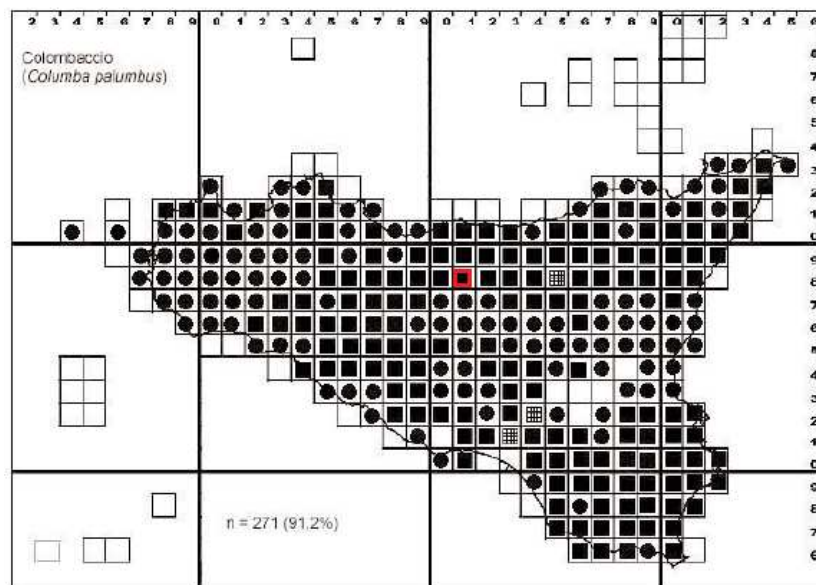
Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.



✓ **Colombaccio** *Columba palumbus* (L.,1758.)

L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 80000-160000 e risulta in aumento (BirdLife International 2004) in particolare nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). La popolazione italiana non raggiunge quindi le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione, ridotto numero di individui maturi e areale ristretto) e viene quindi classificata a Minore Preoccupazione (LC). Popolazione italiana stimata in 40.000-80.000 coppie ed è considerata in aumento (BirdLife International 2004, Brichetti & Fracasso 2006). Nidifica in aree boscate aperte di varia natura.

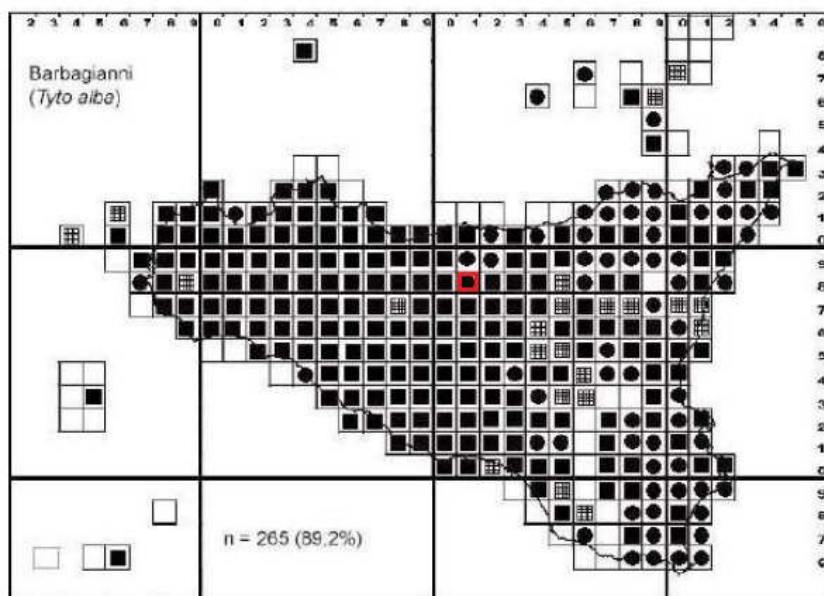
Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.



✓ **Barbagianni Tyto alba (Scopoli,1769)**

L'areale della specie in Italia è maggiore di 20000 km² (Boitani et al. 2002) e la popolazione italiana è stimata in più di 10000 individui maturi. In diverse località del nord del Paese si registra un declino piuttosto marcato della popolazione, come in generale in Pianura Padana dove si sospetta un decremento del 50% negli ultimi 20 anni (Brichetti com. pers.), mentre in Italia meridionale la specie è in aumento (Ientile & Massa 2008) o stabile (Brunelli, Velatta e Fraissinet com. pers.). Complessivamente la specie, dunque, non raggiunge le soglie necessarie per essere classificata in una categoria di minaccia (declino dell'intera popolazione del 30% in tre generazioni), per queste ragioni viene classificata a Minore Preoccupazione (LC). Nidificante e sedentaria in tutta la penisola, Sicilia e Sardegna. Popolazione italiana stimata in 6.000-13.000 coppie ed è considerata in diminuzione (BirdLife International 2004, Brichetti & Fracasso 2006) localmente anche marcata, come in Pianura Padana dove è diminuito dell'80% in 20 anni (Brichetti P. com. pers.). Nidifica in ambienti urbani in edifici storici o in ambienti rurali in cascinali e fienili. Specie in Allegato I della CITES. Specie oggetto di tutela secondo l'Articolo 2 della Legge 157/92.

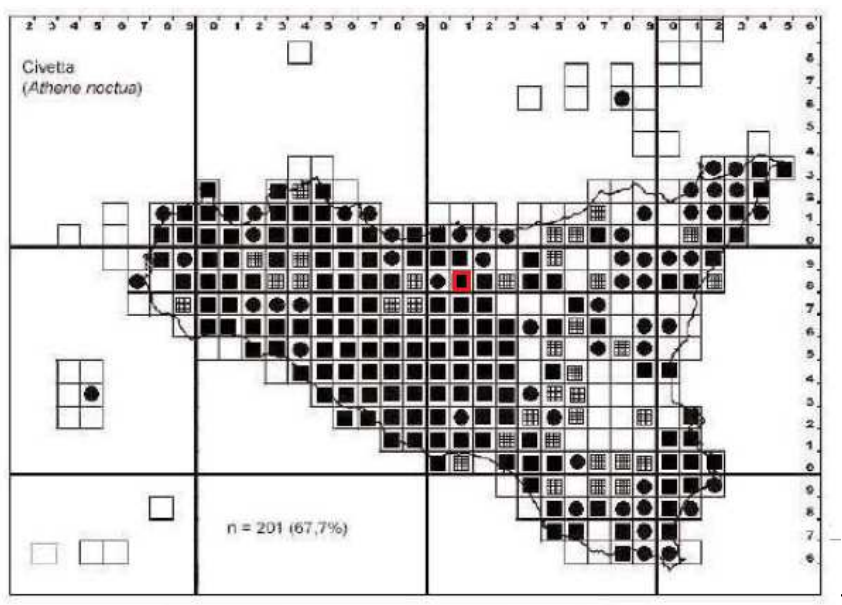
Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.



✓ *Civetta Athene noctus (Scopoli, 1769)*

L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 80000-140000 e risulta stabile (BirdLife International 2004, Brichetti & Fracasso 2006). Pertanto la popolazione italiana non raggiunge le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione, ridotto numero di individui maturi e areale ristretto) e viene quindi classificata a Minore Preoccupazione. Nidificante e sedentaria in tutta la Penisola, Sicilia e Sardegna. Popolazione italiana stimata in 40.000-70.000 coppie ed è considerata stabile (BirdLife International 2004, Brichetti & Fracasso 2006). Nidifica in centri urbani, aree rurali ricche di siti riproduttivi, come fienili e cascinali, e in aree aperte aride. Specie oggetto di tutela secondo l'Articolo 2 della Legge 157/92.

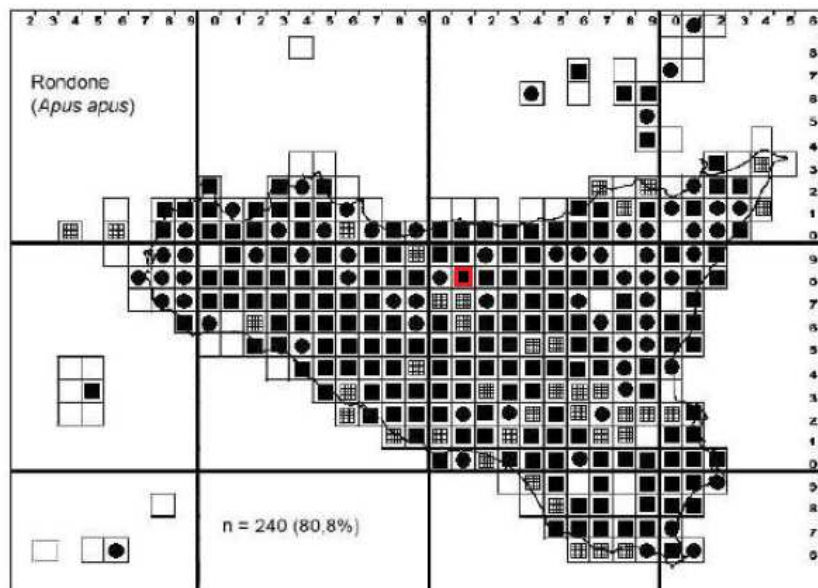
Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.



✓ **Rondone** *Apus apus* (L.)

L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 1-2 milioni e risulta stabile (Brichetti & Fracasso 2007). Pertanto la popolazione italiana non raggiunge le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi e areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). In Italia la specie è migratrice nidificante estiva sulla penisola, Sicilia e Sardegna (Brichetti & Fracasso 2007). Popolazione italiana stimata in 500.000-1.000.000 coppie e considerata stabile (Brichetti & Fracasso 2007). Specie sinantropica, nidifica in centri urbani, localmente anche in ambienti rocciosi costieri (Brichetti & Fracasso 2007).

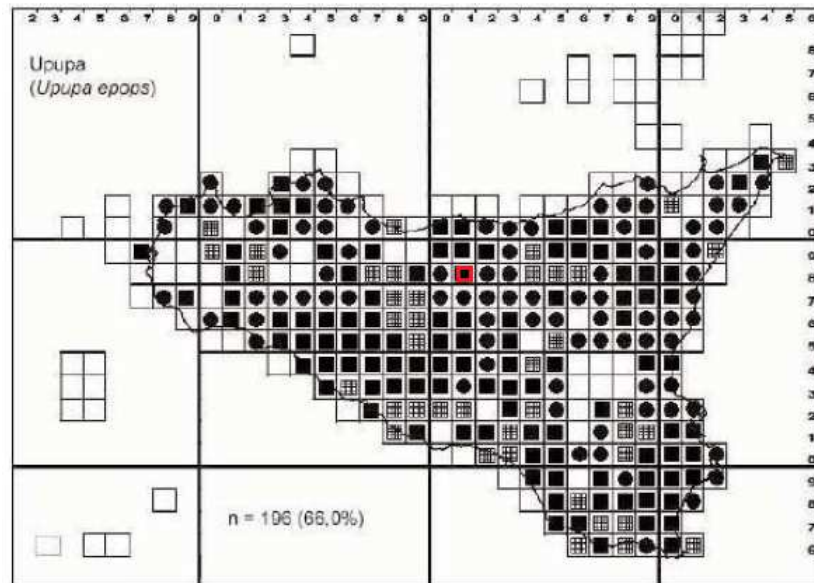
Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.



✓ *Upupa Upupa epops (L.)*

L'areale della specie in Italia risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). La popolazione italiana è stimata in 40000-100000 individui (Brichetti & Fracasso 2007) e per il periodo 2000-2010 è stato stimato un incremento moderato nel corso del progetto MITO2000 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). Dunque la popolazione italiana non raggiunge le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi e areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). Presenza diffusa in tutta Italia, Sicilia, Sardegna. Popolazione stimata in 20.000-50.000 coppie. Trend stabile (Brichetti & Fracasso 2007). Nidifica in aree aperte collinari e pianeggianti, uliveti, vigneti e margine dei boschi (Boitani et al. 2002).

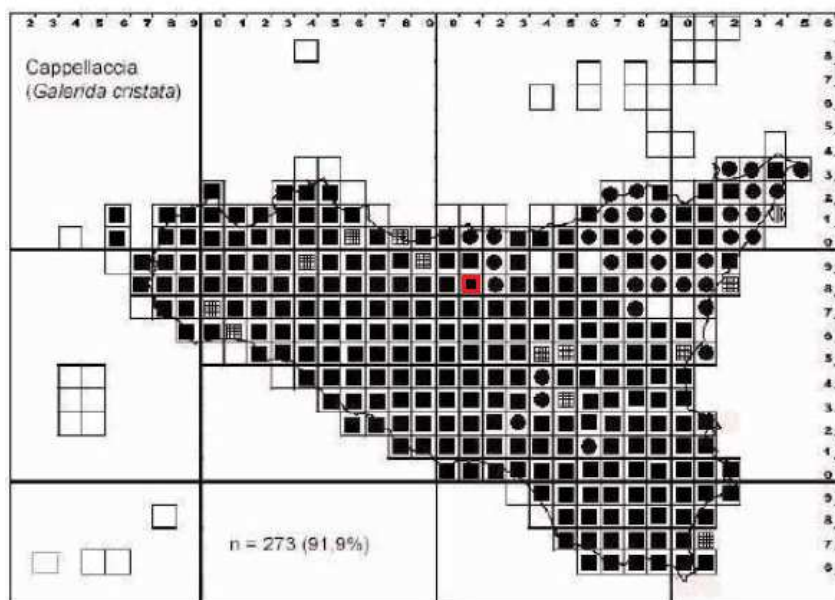
Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.



✓ ***Cappellaccia Galenda cristata (L.)***

L'areale della specie in Italia risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002) e la popolazione è ancora abbondante (il numero di individui maturi maggiore di 100000). Nel periodo 2000-2010, il trend è risultato complessivamente stabile (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it), sebbene ci siano indicazioni di un declino locale in alcune aree, come la Pianura Padana (Brichetti, com. pers.). Nel suo complesso la specie in Italia non sembra raggiungere le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi, areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). In Italia nidifica nelle aree pianeggianti e di media collina di buona parte della Penisola e Sicilia. Assente in Sardegna (Boitani et al. 2002). La popolazione italiana è stimata in 200.000- 400.000 coppie con trend considerato stabile o in locale diminuzione come in Pianura Padana (Brichetti P. com. pers.). Queste stime tuttavia sono incerte e non sono disponibili dati quantitativi per l'intero areale italiano (BirdLife International 2004). La specie è legata alle basse quote (fino ai 1100 m s.l.m.) e agli ambienti xerothermici occupati da coltivazioni e pascoli aridi (Boitani et al. 2002).

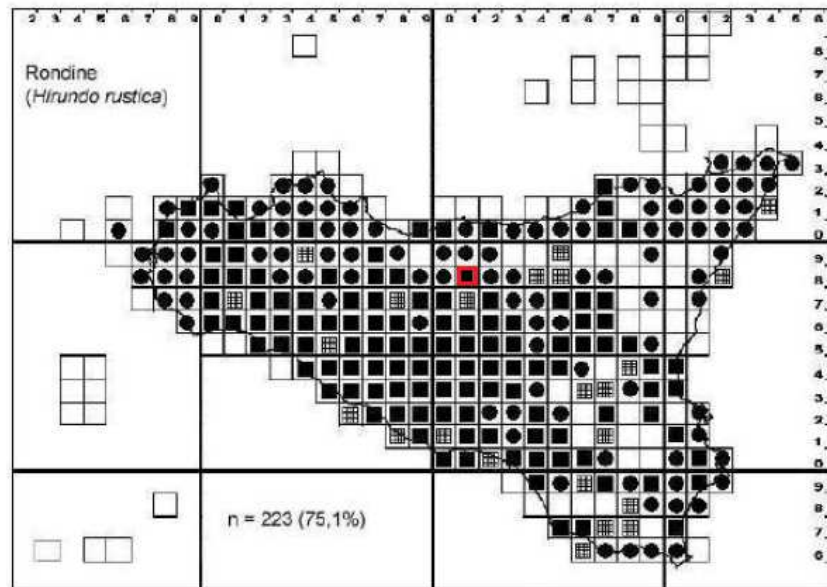
Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.



✓ **Rondine** *Hirundo rustica* (L.)

L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 1-2 milioni e la popolazione risulta nel suo complesso in declino del 25% nell'arco temporale 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). Essendo il valore di trend negativo vicino al 30% in 10 anni, soglia necessaria per classificare una specie Vulnerabile secondo il criterio A, la popolazione italiana viene classificata Quasi Minacciata (NT) in quanto vi è una concreta possibilità che questa possa rientrare in una categoria di minaccia nel prossimo futuro. Specie migratrice nidificante estiva in tutta la penisola, Sicilia e Sardegna. Popolazione italiana stimata in 500.000-1.000.000 coppie ed è considerata stabile (BirdLife International 2004, Brichetti & Fracasso 2007). Nidifica in ambienti rurali ma anche in centri urbani.

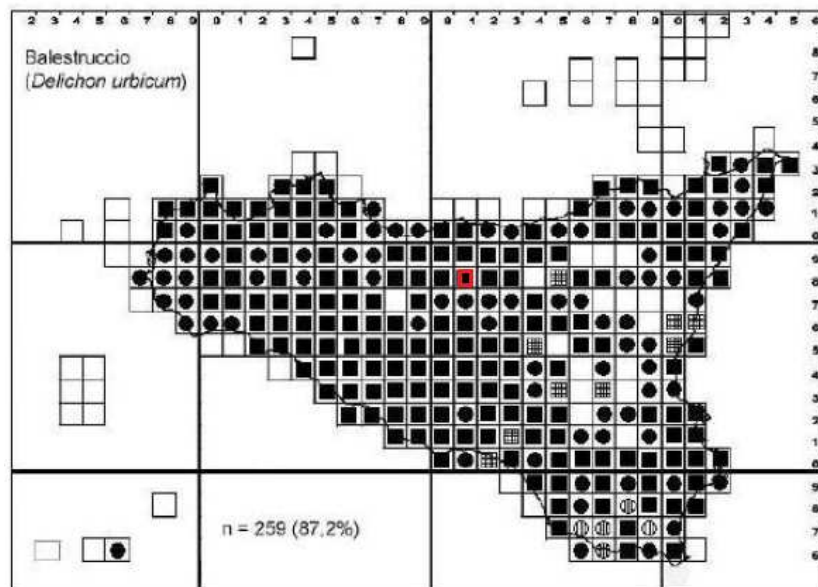
Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.



Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

✓ **Balestruccio** *Delichon urbicum* (L.)

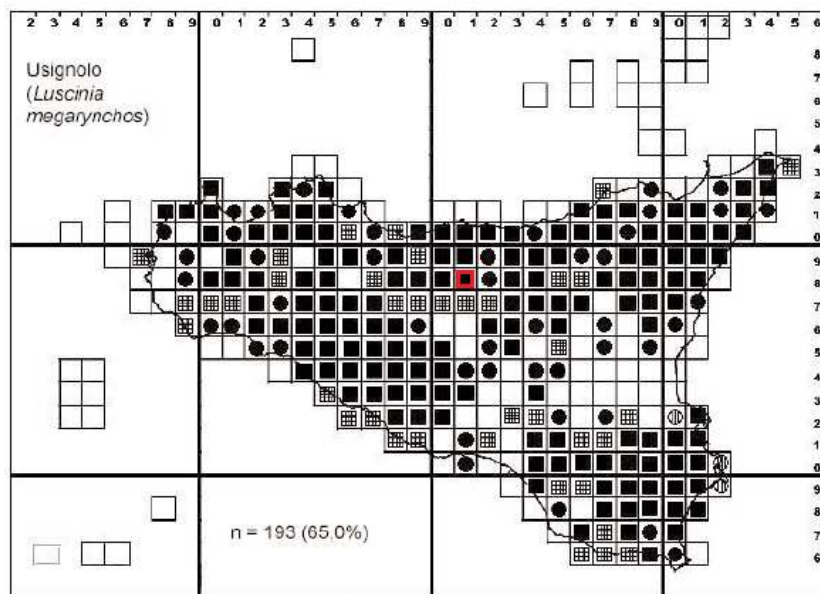
L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002) e il numero di individui maturi è stimato in 1-2 milioni. Sulla base delle oltre 10000 coppie mediamente censite ogni anno nel corso del progetto MITO2000, la popolazione italiana risulta essere in declino del 30% nell'arco temporale 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale, www.miti2000.it), dunque è possibile affermare che negli ultimi 10 anni (tre generazioni) il valore di trend negativo sia vicino al 30%, soglia necessaria per classificare una specie Vulnerabile secondo il criterio A. La popolazione italiana viene classificata Quasi Minacciata (NT), in quanto ci sono forti possibilità che questa possa rientrare in una categoria di minaccia nel prossimo futuro. In Europa la specie è in declino (BirdLife International 2004), pertanto è difficile ipotizzare immigrazione da fuori regione. La valutazione per la popolazione italiana rimane quindi invariata. Specie migratrice nidificante estiva in tutta la penisola, Sicilia e Sardegna. Popolazione italiana stimata in 500.000-1.000.000 di coppie in leggero decremento o stabile (BirdLife International 2004, Brichetti & Fracasso 2007). Nidifica in ambienti antropizzati, rurali e urbani, ricchi di siti idonei per la costruzione del nido e di spazi aperti per la ricerca del cibo (Brichetti & Fracasso 2007).



Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) – GT 1 S.r.l.

✓ **Usignolo** *Luscinia megarynchos* (C.L. Brehm)

L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002), il numero di individui maturi stimato in 2-3 milioni (Brichetti & Fracasso 2008). La specie risulta nel suo complesso in incremento nell'arco temporale 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). La specie in Italia non raggiunge dunque le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi e areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). Specie migratrice, nidificante nel periodo estivo in tutta la penisola, Sicilia e Sardegna. Popolazione italiana stimata in 1-1,5 milioni di coppie ed è considerata stabile (Brichetti & Fracasso 2008).

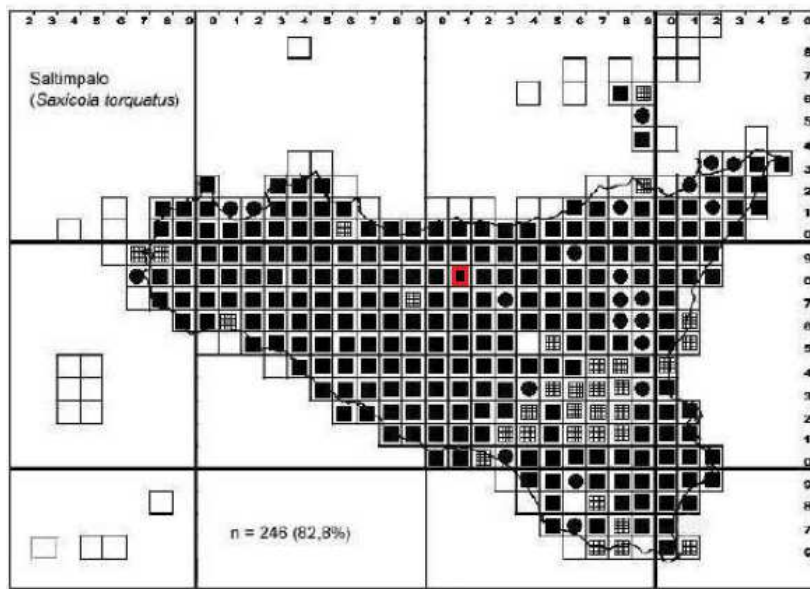


✓ **Saltimpalo** *Saxicola torquatus* (L.)

L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002), il numero di individui maturi stimato in 600000-1200000 (BirdLife International 2004, Brichetti & Fracasso 2008). Sulla base delle circa 2000 coppie contattate in media annualmente nel corso del progetto MITO2000, la specie risulta in decremento del 45% nell'arco temporale 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). Pertanto la popolazione

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

rientra abbondantemente nelle condizioni per essere classificata Vulnerabile (VU) secondo il criterio A. Le ragioni che portano a tale declino non sono pienamente chiare, trattandosi di una specie fortemente legata agli ambienti agricoli, è probabile che queste possano dipendere in parte dalla trasformazione di tali ambienti e dai trattamenti per mezzo di biocidi. In Europa la specie presenta uno stato sicuro, in aumento in molti Paesi del centro e nord e in diminuzione in alcuni dell'Europa meridionale. Non essendo note indicazioni di immigrazione da fuori regione la valutazione rimane invariata. Specie parzialmente sedentaria, migratrice e nidificante in tutta la penisola, Sicilia e Sardegna, la popolazione italiana stimata è di 300.000-600.000 coppie ed è considerata stabile (Brichetti & Fracasso 2008). Nidifica in ambienti aperti naturali o coltivati a prati o cereali.

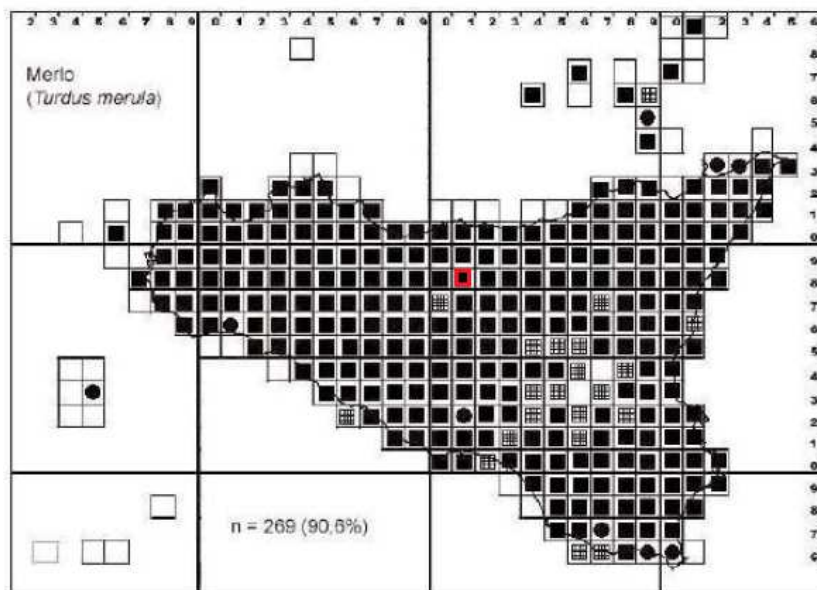


✓ **Merlo** *Turdus merula* (L.)

Il merlo è sedentario, comunissimo ed abbondante in tutta la Sicilia dal livello del mare fino alle quote più elevate (Etna); si riproduce in ambienti arbustivi e boschivi, frutteti ed ambienti urbani. Durante l'autunno altre popolazioni giungono dall'Europa centrale, che svenano nell'isola e ripartono all'inizio della primavera. Questi movimenti migratori sono maggiormente avvertiti nelle piccole isole. Ha colonizzato in tempi recenti le isole Eolie, Favignana (Egadi) e Pantelleria. La diminuzione del numero dei quadranti occupati non corrisponde al reale status della specie, che invece è in lieve aumento. L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002), il numero di individui maturi stimato è di 4-10 milioni (BirdLife International 2004, Brichetti & Fracasso

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) – GT 1 S.r.l.

2008) e risulta in generale aumento nell'arco temporale 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). Dunque, la popolazione italiana non raggiunge le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi e areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC).

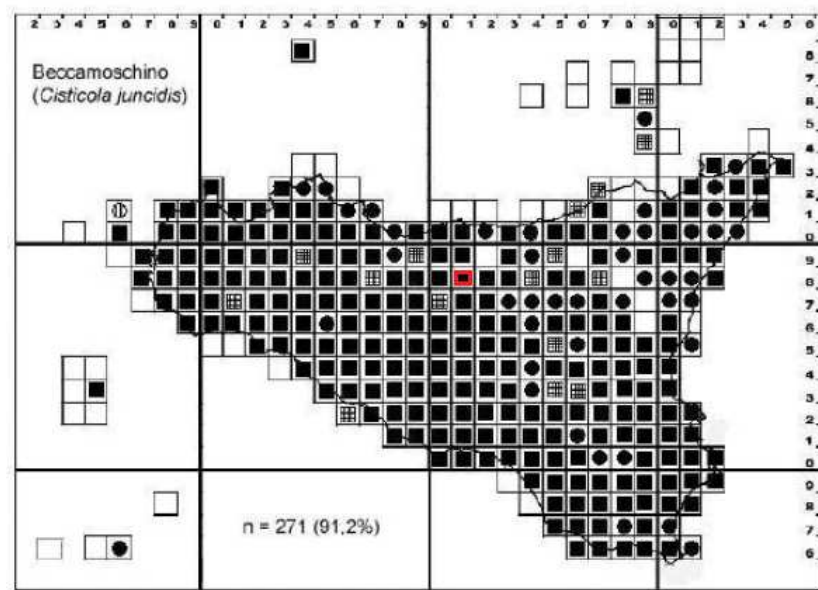


✓ **Beccamoschino** *Cisticila juncidis* (Rafinesque)

Il Beccamoschino ha popolazioni molto fluttuanti, in relazione alle variazioni annuali del clima; dopo gli inverni, in genere, le sue popolazioni decrescono ed impiegano alcuni anni per ritornare alle densità precedenti. Abbastanza frequente in tutta la Sicilia, ove è sedentario al di sotto dei 1000 m di quota, può effettuare piccole migrazioni o spostamenti erratici, anche verticali. Stazionario in molte isole circumsiciliane; nell'ultimo ventennio ha colonizzato l'isola di Ustica, ove è successivamente andato diminuendo fino a scomparire del tutto nel 2006, probabilmente non in modo definitivo. Nel Canale di Sicilia (Pantelleria e Lampedusa) è presente la sottospecie nordafricana. L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 200000-600000 (BirdLife International 2004, Brichetti & Fracasso 2008) ed è risultato in incremento nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). La specie non raggiunge pertanto le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi, areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). Specie

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) – GT 1 S.r.l.

parzialmente sedentaria e nidificante in tutta la penisola, Sicilia e Sardegna. Popolazione italiana stimata in 100.000-300.000 coppie ed è considerata stabile (BirdLife International 2004, Brichetti & Fracasso 2008) o fluttuante nelle regioni settentrionali (Brichetti P. com. pers.). Nidifica in ambienti aperti all'interno o ai margini di aree umide (Brichetti & Fracasso 2008).

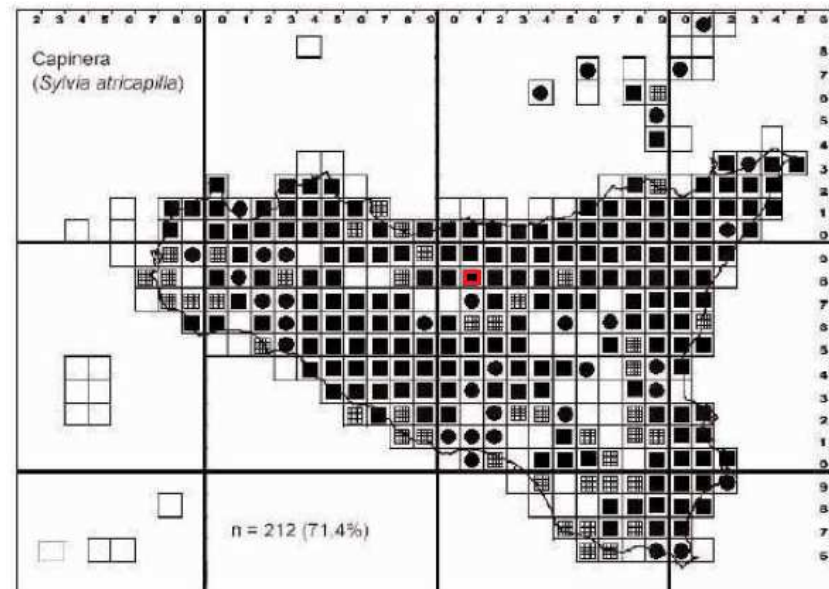


✓ **Capinera** *Sylvia atricapilla* (L.)

La Capinera è sedentaria, abbastanza frequente in tutta la Sicilia, dal livello del mare fino alle più alte quote montane, ove cresce la vegetazione arborea. Si trova sia in ambienti boschivi naturali che nei rimboschimenti, nei frutteti, nei giardini e nei parchi urbani. Durante l'inverno è ancora più numerosa, in quanto agli individui sedentari si aggiunge una popolazione di probabile origine centro-europea svernante i cui individui sono riconoscibili per la maggiore taglia ed una differente formula alare. L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 4-10 milioni (BirdLife International 2004, Brichetti & Fracasso 2010) ed è risultato in lieve incremento nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). La specie in Italia non sembra dunque raggiungere le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) – GT 1 S.r.l.

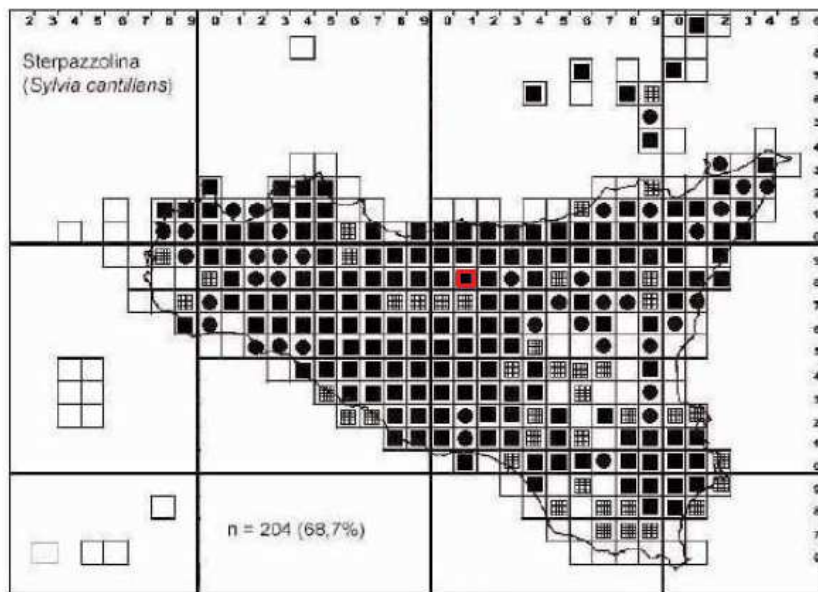
numero di individui maturi, areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). Presenza in Italia: Nord, Sud, Sicilia, Sardegna. Popolazione italiana stimata in 2-5 milioni di coppie ed è considerata stabile (BirdLife International 2004). Nidifica preferibilmente in ambienti boschivi o alberati.



✓ **Sterpazzolina** *Sylvia cantillans* (Pallas)

L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 20000-80000 e risulta stabile (BirdLife International 2004, Brichetti & Fracasso 2010) sebbene dai rilevamenti effettuati durante il progetto MITO2000 la specie risulta essere in decremento: -28% nel periodo 2000-2010 (n=57) (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). Nonostante questa stima non si basi su dati quantitativi, la specie non sembra raggiungere le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi, areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). Nidifica in tutta la Penisola, ma sull'arco Alpino solo in pochi siti e Sicilia. Popolazione italiana stimata in 10.000-40.000 coppie ed è considerata stabile (BirdLife International 2004). Nidifica in ambienti di macchia mediterranea o ambienti occupati da vegetazione erbacea e arbustiva con alberi sparsi.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

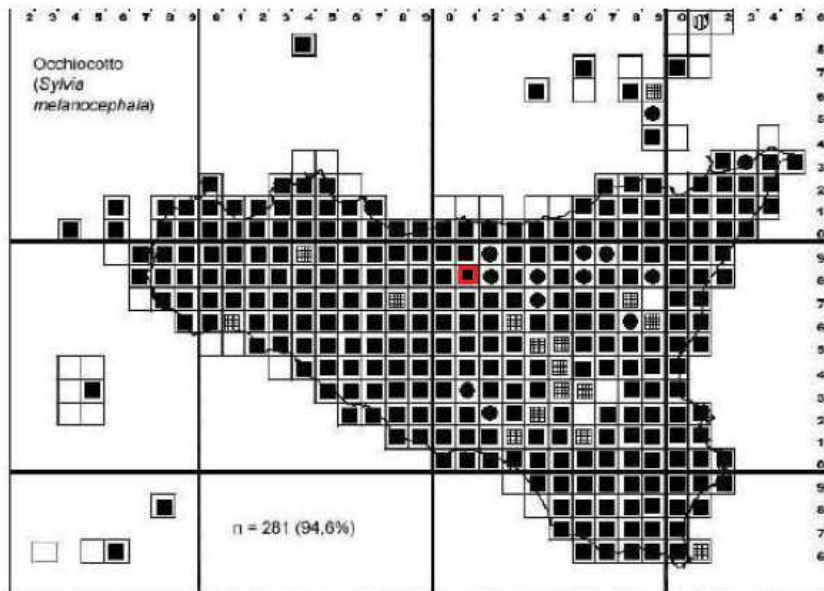


✓ **Occhiocotto** *Sylvia melanocephala* (J.F.Gmelin)

L'Occhiocotto è diffuso in Sicilia dal livello del mare fino a quote modeste (circa 1200-1300 m); vive in ambienti arbustivi, ma anche in frutteti, giardini e parchi urbani. È presente in quasi tutte le isole circumsiciliane, ove è stato anche verificato il transito di qualche individuo migratore; è quindi possibile che in inverno la popolazione locale si mescola con altri individui svernanti. È una delle specie d'uccelli più comuni e diffuse nell'isola. L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 1-2 milioni (BirdLife International 2004, Brichetti & Fracasso 2010) ed è risultato stabile nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). La specie in Italia non sembra dunque raggiungere le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi, areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). Presente in Italia centro-meridionale e isole, più localizzata a Nord. Popolazione italiana stimata in 500.000-1.000.000 di coppie ed è considerata stabile

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

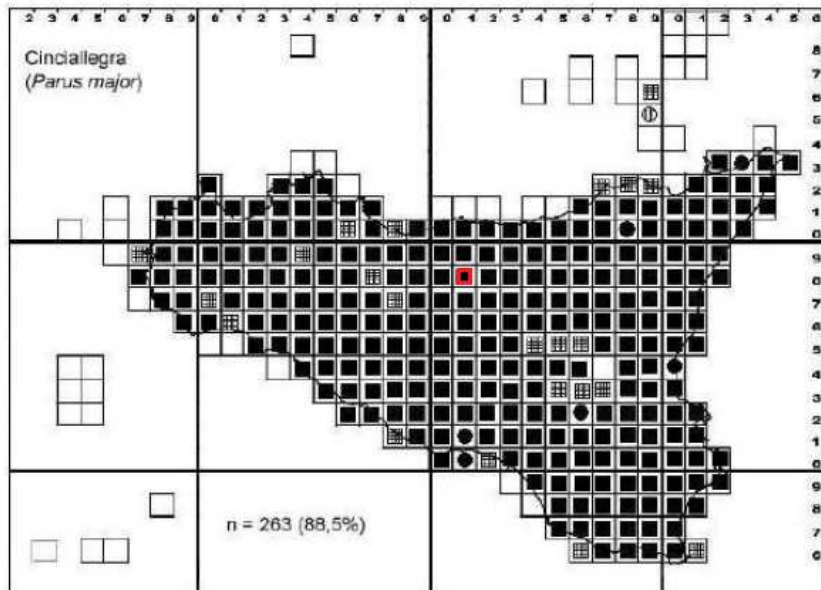
(BirdLife International 2004). Ambienti di boscaglia e macchia mediterranea o aree agricole eterogenee.



✓ *Cinciallegra Parus major (L.)*

La Cinciallegra è sedentaria, molto comune e diffusa in tutta la Sicilia, dal livello del mare fino alle quote più elevate dell'Etna, in ambienti boschivi naturali ed artificiali, in frutteti, giardini e parchi urbani. È una delle specie più comuni dell'avifauna siciliana, nonostante la sua apparente variazione negativa. Quanto osservato a proposito della Cinciarella in boschi naturali e rimboschimenti, relativamente alla data di deposizione, al numero di uova deposte e al successo riproduttivo, è stato osservato anche per questa specie. L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 1-2 milioni (BirdLife International 2004) ed è risultato in incremento nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). La specie dunque non sembra raggiungere le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in 3 generazioni, ridotto numero di individui maturi, areale ristretto) e viene pertanto classificata A Minor Preoccupazione (LC). Presente in tutta la penisola, Sicilia e Sardegna. Popolazione italiana stimata in 1-2 milioni di coppie ed è considerata stabile (BirdLife International 2004). Specie ad ampia valenza ecologica, frequenta un'ampia varietà di ambienti dalle aree agro-forestali alle aree verdi urbane.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

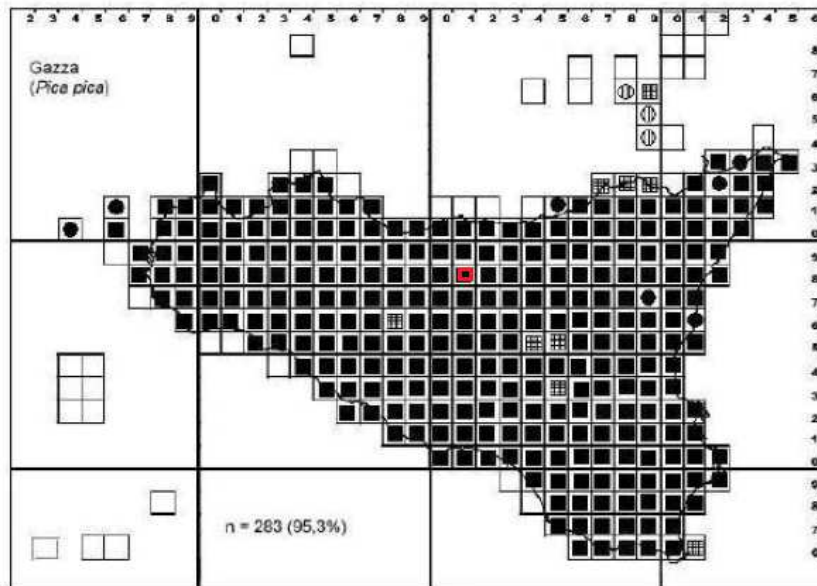


✓ **Gazza Pica pica (L.)**

Distribuita ampiamente in tutto il territorio regionale, la Gazza è abbondante in ambienti coltivati e antropizzati e meno comune in ambienti naturali o seminaturali; mostra localmente un incremento demografico, soprattutto in prossimità dei centri abitati. In alcune località in cui è presente con alte densità, utilizza dormitori comuni, che frequenta tutto l’anno, in cui si associano anche oltre cento individui in periodo extra riproduttivo. Durante questo periodo di studio ha colonizzato Marettimo (Egadi), probabilmente da Favignana, ove era già arrivata in precedenza; viceversa, la piccola popolazione delle Eolie, ancora presente nei primi anni di questa indagine, risultava del tutto assente nel 2006. L’areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi stimato è di 400000-1000000 (BirdLife International 2004) e risulta in incremento moderato nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). La specie in Italia pertanto non sembra raggiungere le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi e areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC).

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) – GT 1 S.r.l.

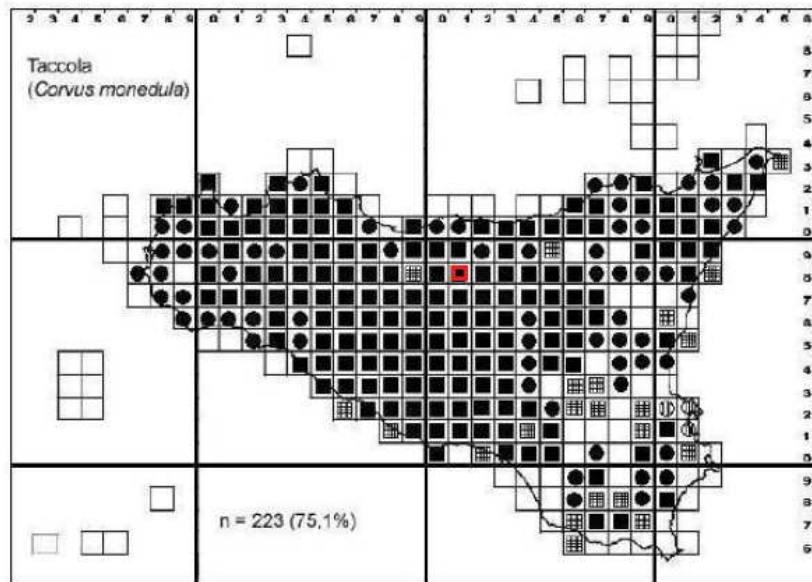
Nidifica in tutta la penisola e Sicilia, la popolazione italiana stima 200.000-500.000 coppie ed è considerata in aumento (BirdLife International 2004). Frequenta un'ampia varietà di ambienti.



✓ **Taccola** *Corvus monedula* (L.)

Specie sedentaria in espansione, la Taccola è stata favorita dalla realizzazione di viadotti di autostrade e superstrade, ove trova adatti siti riproduttivi; infatti, oltre a nidificare su pareti rocciose, si riproduce anche su edifici isolati nelle campagne e sotto i ponti di strade interne e autostrade. Presente nei grandi centri abitati (Catania, Palermo), ma con modeste concentrazioni, è abbondante invece in molti centri minori. Nella regione iblea è poco comune. L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 100000-200000, sebbene la stima non si basi su dati quantitativi, la popolazione sembra essere stabile (BirdLife International 2004), anche se alcune località sono caratterizzate da una situazione di declino. In generale, la popolazione italiana non sembra raggiungere le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi e areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). Nidifica in tutta la penisola, Sicilia e Sardegna. Popolazione italiana stimata in 50.000-100.000 coppie ed è considerata stabile (BirdLife International 2004). Le aree urbane, rurali e agricole rappresentano l'habitat naturale.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

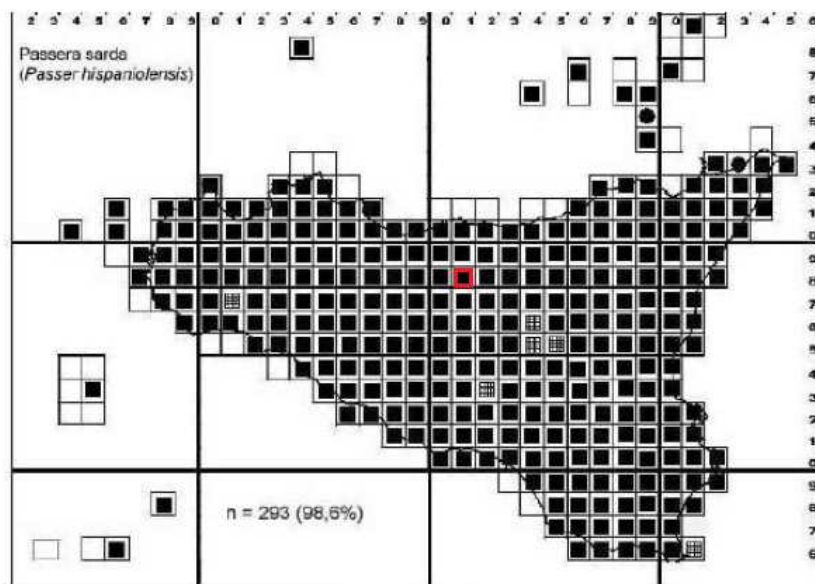


✓ *Passera sarda* *Passer hispaniolensis* (Timm)

Attualmente si ritiene che in Sicilia viva il *Passer hispaniolensis*; nelle isole Eolie (e forse Ustica) c'è un certo flusso genico tra questo e *Passer italiae*. È specie essenzialmente sedentaria, diffusissima e comune in tutta l'isola, dal livello del mare fino alle quote più elevate (Etna). Generalmente è legata direttamente ed indirettamente all'uomo, frequentando soprattutto agroecosistemi ed ambienti urbani. Alla fine della riproduzione, gruppi di giovani e adulti si spostano regolarmente nel pomeriggio per raggiungere i dormitori, spesso all'interno di centri abitati. La specie è anche migratrice e nelle piccole isole si avverte un movimento, soprattutto da parte della popolazione balcanica. L'areale della popolazione italiana risulta essere maggiore di 20000 km² (Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 600000-1000000 (BirdLife International 2004) e risulta un decremento del 42% nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). Come per la Passera d'Italia, le cause del declino sono ancora sconosciute, si ipotizzano fenomeni densità dipendenti, diminuzione delle risorse disponibili e malattie (Gustin et al. 2010b). Data l'entità di declino, la popolazione italiana rientra nelle condizioni necessarie per essere classificata

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) – GT 1 S.r.l.

Vulnerabile (VU) per il criterio A2. Negli ultimi anni è stato osservato un regolare flusso di individui dalla ex Jugoslavia in transito soprattutto lungo la costa adriatica (Passerella com. pers.) e con ricatture di soggetti in migrazione anche nell'isola di Marettimo (Sicilia) e nella penisola sorrentina (Cavaliere com. pers.) (Spina & Volponi 2008), ciononostante non ci sono al momento prove di immigrazione e formazione di nuovi contingenti nidificanti, pertanto la valutazione finale rimane invariata. Nidifica in Sicilia, Sardegna e, in maniera localizzata, in Puglia. Popolazione italiana stimata in 300.000-500.000 coppie ed è considerata stabile (BirdLife International 2004). Aree agricole e centri urbani rappresentano l'habitat naturale.

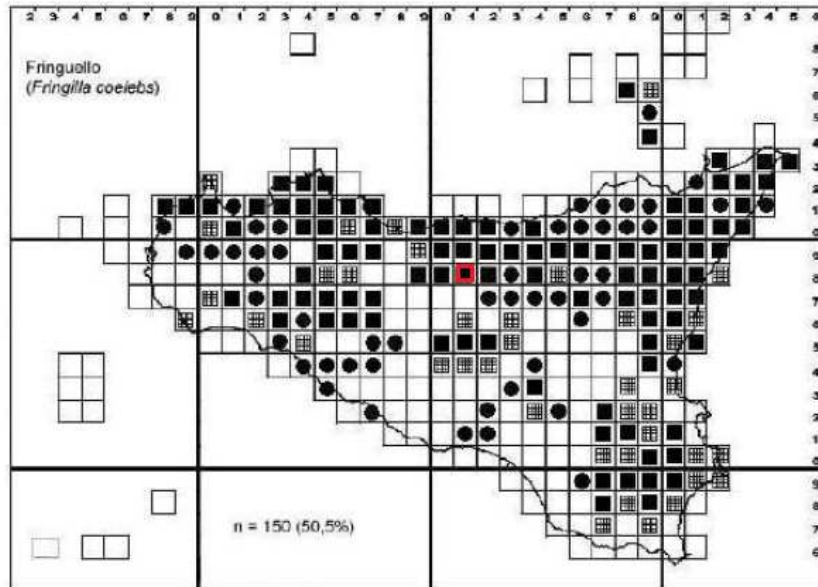


✓ **Fringuello** *Frigilla coelebs* (L.)

L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 2-4 milioni (BirdLife International 2004) e l'andamento è risultato stabile nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). La specie quindi non sembra raggiungere le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi, areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). Nidifica in tutta la penisola Sicilia e Sardegna. Popolazione italiana stimata in 1-2 milioni di coppie ed è considerata stabile (BirdLife International 2004).

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) – GT 1 S.r.l.

Nidifica in un'ampia varietà di ambienti, dai boschi di varia natura alle aree verdi urbane. Sottospecie *Fringilla coelebs* ombriosa elencata in Allegato I della Direttiva Uccelli (79/409/CEE).

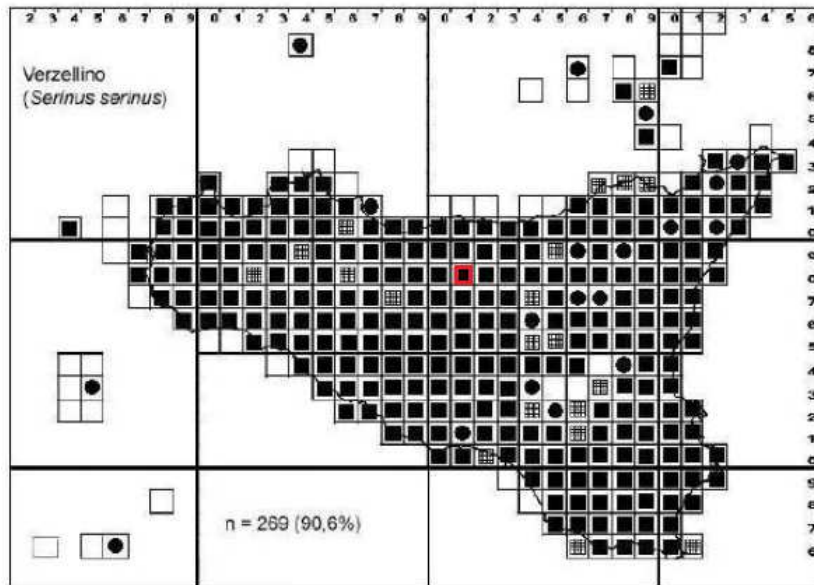


✓ **Verzellino** *Serinus serinus* (L.)

Il Verzellino è andato incontro ad una notevole espansione territoriale e numerica in Sicilia nel corso degli ultimi trent'anni, come in molte altre aree d'Europa; oggi è molto comune ovunque ci siano zone alberate, dal livello del mare fino alle quote più elevate (Etna). Ha recentemente colonizzato l'isola di Ustica e negli anni 2005-2007 ha nidificato a Lampedusa. È specie sedentaria, ma durante le migrazioni transitano anche individui provenienti da altre regioni, molti dei quali si fermano a svernare. L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 1-2 milioni (BirdLife International 2004) e l'andamento è risultato stabile nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it), nonostante in declino in gran parte della Pianura Padana (Brichetti com. pers.). La specie in Italia non sembra comunque raggiungere le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi, areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). Aree di nidificazione continuo in tutta la penisola, Sicilia e Sardegna. Popolazione italiana stimata in 500.000-

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

1.000.000 di coppie ed è considerata in aumento (BirdLife International 2004) anche se negli ultimi 5 anni è diminuita in Pianura Padana (Brichetti P. com. pers.). Nidifica in un'ampia varietà di ambienti, dalle aree agricole ai boschi, dalla macchia mediterranea alle aree verdi urbane.

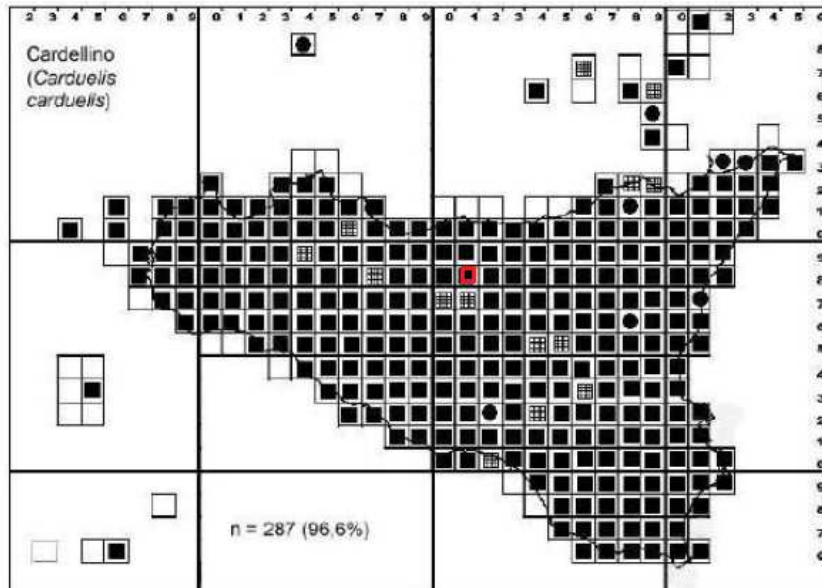


✓ **Cardellino** *Carduelis carduelis* (L.)

L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002), il numero di individui maturi è stimato in 2-4 milioni (BirdLife International 2004). Sulla base delle circa 10300 coppie in media contattate ogni anno nel corso del progetto MITO2000, la popolazione italiana risulta in decremento del 34% nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). Nonostante tale valore sia calcolato nel corso di 11 anni, è ragionevole ipotizzare che negli ultimi 10 (tre generazioni per la specie), la popolazione italiana abbia mostrato un declino vicino al 30% e che la specie possa dunque rientrare in una categoria di minaccia nel prossimo futuro. La popolazione italiana viene dunque classificata Quasi Minacciata (NT). Le cause di tale declino, come per altri fringillidi, sono ancora sconosciute e necessitano di specifiche analisi. In Europa la specie presenta uno stato sicuro di conservazione (BirdLife International 2004), ma, non sono note indicazioni di immigrazione da fuori regione e pertanto la valutazione per la popolazione italiana rimane invariata. Nidifica in tutto il territorio nazionale e le isole. Popolazione italiana stimata in 1-2

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

milioni di coppie ed è considerata stabile (BirdLife International 2004). Frequenta un'ampia varietà di ambienti, dalle aree agricole eterogenee alle aree verdi urbane.

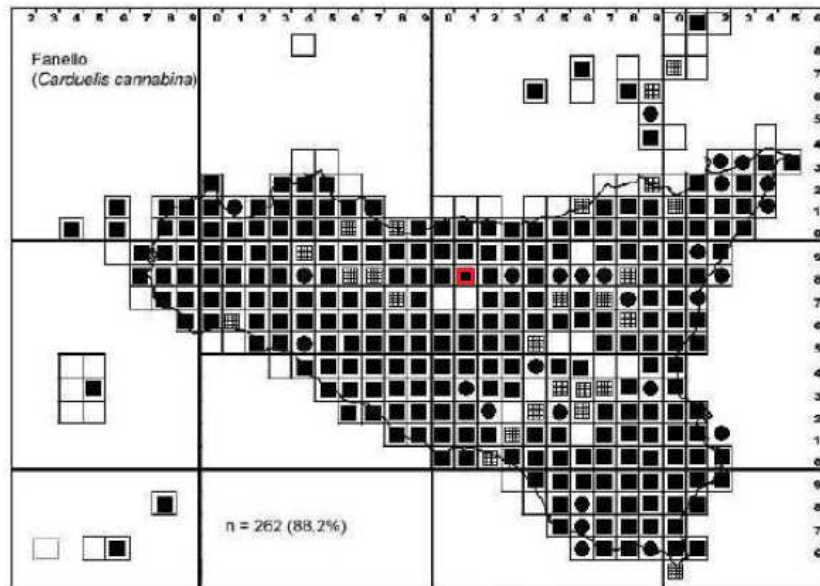


✓ **Fanello** *Carduelis cannabina* (L.)

L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 200000-800000 (BirdLife International 2004). Sulla base delle oltre 1600 coppie in media contattate ogni anno nel corso del progetto MITO2000, la popolazione italiana risulta in decremento del 32% nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). Nonostante tale valore sia calcolato nel corso di 11 anni, è ragionevole ipotizzare che negli ultimi 10 anni (tre generazioni per la specie) la popolazione italiana abbia mostrato un declino vicino al 30% e che la specie possa rientrare in una categoria di minaccia nel prossimo futuro. La popolazione italiana viene dunque classificata Quasi Minacciata (NT). Le cause di tale declino, come per altri fringillidi, sono ancora sconosciute e necessitano di indagini dettagliate. In Europa la specie è in declino (BirdLife International 2004), pertanto è difficile ipotizzare immigrazione da fuori regione. La valutazione per la popolazione italiana rimane quindi invariata. Nidifica in tutta la penisola, Sicilia e Sardegna. Popolazione italiana stimata in 100.000-400.000 coppie ed è considerata stabile (BirdLife International 2004). Aree aperte con copertura erbacea discontinua, cespugli

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

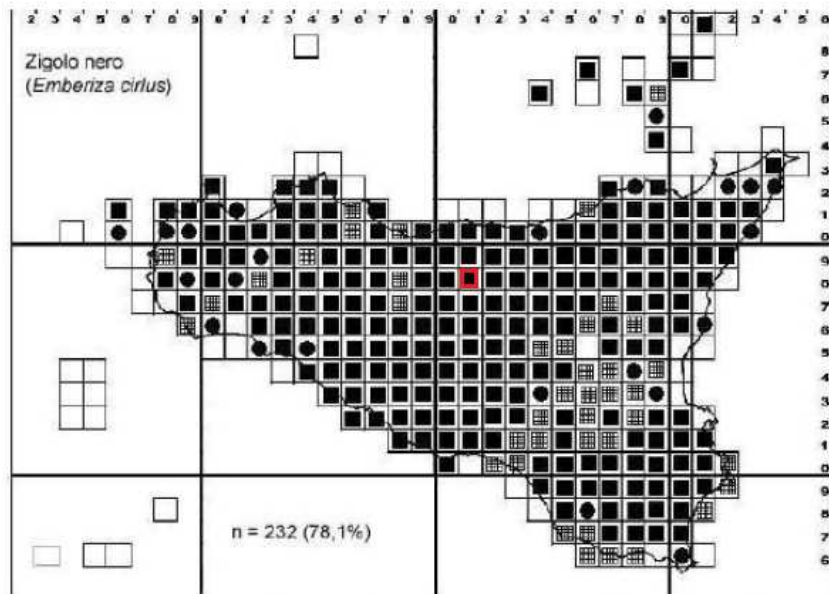
e alberi sparsi, arbusteti e aree agricole inframezzate da vegetazione naturale e zone di transizione tra arbusteto e bosco rappresentano l’habitat naturale.



✓ **Zigolo nero** *Emberiza cirius* (L.)

Distribuito su buona parte del territorio, spesso però con basse densità, lo Zigolo nero generalmente occupa ambienti di macchia arbustiva e rurali ed occasionalmente si rinviene in ambienti suburbani. Ha mostrato negli ultimi anni un lieve decremento, pur restando una delle specie più comuni e diffuse della Sicilia. L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 600000-1600000 (BirdLife International 2004) ed è risultato stabile nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). La specie in Italia non sembra dunque raggiungere le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi, areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). Presente in tutta la penisola, Sicilia e Sardegna. Popolazione italiana stimata in 300.000-800.000 coppie ed è considerata stabile (BirdLife International 2004). Aree agricole eterogenee, frutteti, vigneti, oliveti rappresentano l’habitat naturale.

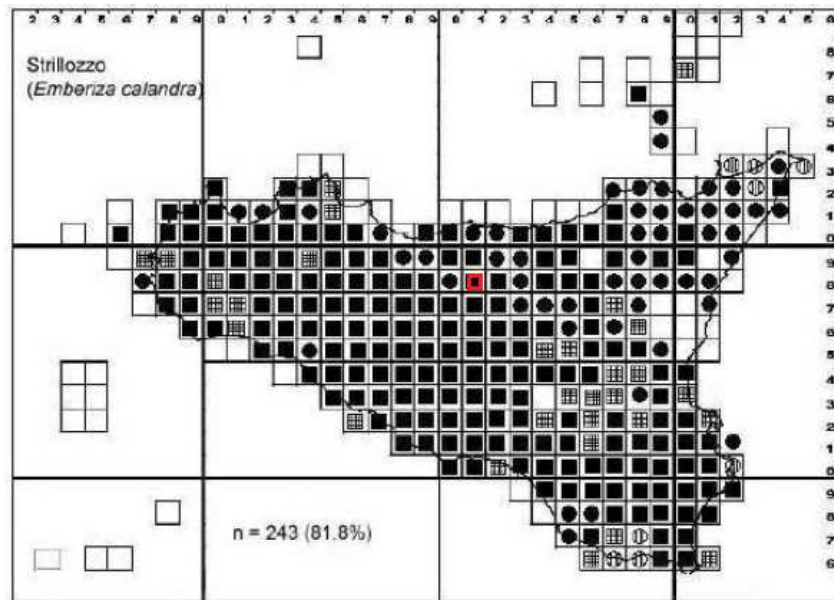
Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.



✓ **Strillozzo** *Emberiza calandra* (L.)

Lo Strillozzo è abbastanza comune e diffuso in Sicilia, ove è uno degli uccelli più frequenti, nonostante le sue popolazioni siano diminuite in molte regioni d'Europa; si riproduce in ambienti aperti, pascoli e mosaici vegetazionali, con presenza di arbusti, dal livello del mare fino a quote elevate (1600 m). In gran parte sedentario, ha tuttavia delle popolazioni che svernano nel basso Mediterraneo e, di conseguenza, nel mese di aprile, nelle piccole isole si avverte un movimento migratorio verso nord; modesti movimenti migratori sono stati osservati anche in autunno. L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002), la specie in Italia è abbondante (il numero di individui maturi è maggiore di 100000 (BirdLife International 2004) e l'andamento è risultato in incremento nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it), sebbene Massa & La Mantia (2010) riportino dati contrastanti. La specie non raggiunge quindi le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi, areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). Nidifica in tutta la penisola, Sicilia e Sardegna. Popolazione italiana stimata in 200.000-600.000 coppie ed è considerata in lieve decremento (BirdLife International 2004). Aree agricole aperte intervallate da vegetazione naturale o incolti con bassa vegetazione arbustiva rappresentano l'habitat naturale.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

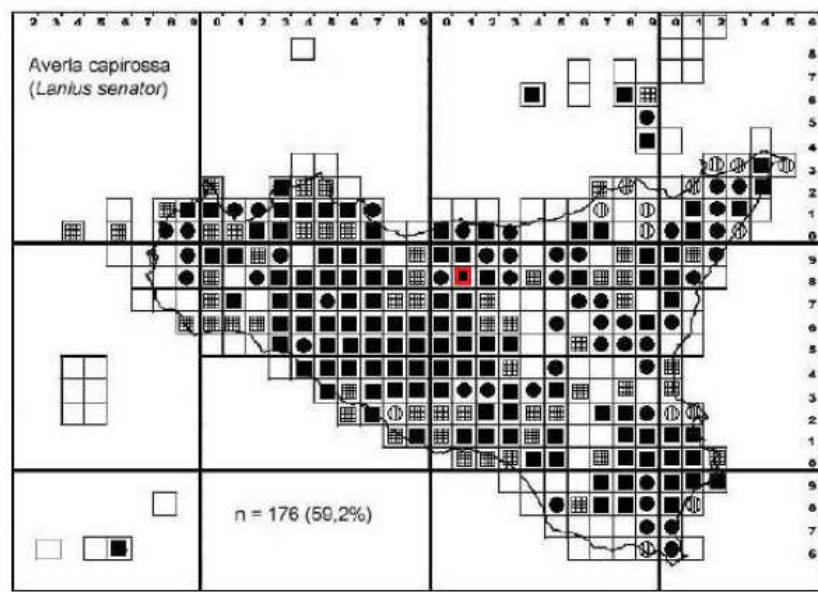


✓ *Averla capirossa Lanius senator (L.)*

L’Averla capirossa, migratrice transahariana, è ancora oggi la più frequente delle averle presenti in Sicilia, ma è molto diminuita negli ultimi decenni, come nel resto d’Europa; una probabile causa è la graduale scomparsa di ambienti con colture estensive, ma essa non spiega sufficientemente l’entità della sua diminuzione. Oggi in molte aree della Sicilia è divenuta rara o del tutto assente e le sue popolazioni spesso sono costituite da pochissime coppie. A partire dal 205 è stata trovata nidificante anche nell’isola di Lampedusa. Nei mandorleti ancora estesi delle zone interne della provincia di Agrigento e Caltanissetta, ove essa era molto comune e diffusa, il numero delle coppie è andato diminuendo in modo netto; pur essendo oggi ancora abbastanza diffusa in Sicilia, ha densità veramente basse. La produttività di quest’uccello in Sicilia è tra le più basse d’Europa; è possibile che nel contesto generale negativo questo parametro influenzi ulteriormente l’andamento della popolazione nell’isola. Nidifica in ambienti aperti, su siepi, filari o piccoli alberi isolati di Rosacee. L’areale della specie è vasto (Boitani et al. 2002) e il numero di individui maturi è superiore ai 10.000 (BirdLife International 2004). Tuttavia, sulla base delle circa 200 coppie mediamente contattate ogni anno nel corso del progetto MITO2000, la popolazione italiana risulta in declino dell’80% nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). Le minacce a cui la popolazione è soggetta sono legate principalmente alla trasformazione degli habitat tanto nei

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) – GT 1 S.r.l.

quartieri di nidificazione che di svernamento. Data l'entità del declino, la popolazione italiana rientra abbondantemente nei criteri necessari a classificarla In Pericolo (EN) secondo il criterio A. In Europa la specie è in generale declino, soprattutto nei Paesi che ospitano le popolazioni più numerose (BirdLife International 2004). Per tale ragione non è ipotizzabile immigrazione da fuori regione e la valutazione per la popolazione italiana rimane invariata. Presente lungo tutta la Penisola italiana, Sicilia e Sardegna. Presenza più discontinua procedendo verso Nord (Boitani et al. 2002). Stimata in 10.000-20.000 coppie e in decremento (BirdLife International 2004). Popolazione sarda diminuita almeno del 50% dal 1998 al 2009 (Baccetti N. pers. comm.) mentre in Sicilia, c'è stata una contrazione dell'areale >30% tra il 1993 e il 2006 (Ientile & Massa 2008). La specie è data in diminuzione anche in Toscana e Lazio e in tutta la penisola si registrano cali evidenti anche se non quantificabili. Specie ecotonale, tipica di ambienti mediterranei aperti, cespugliati o con alberi sparsi. In Sicilia nidifica tipicamente nei mandorleti con presenza di arbusti (possibilmente rosacee).

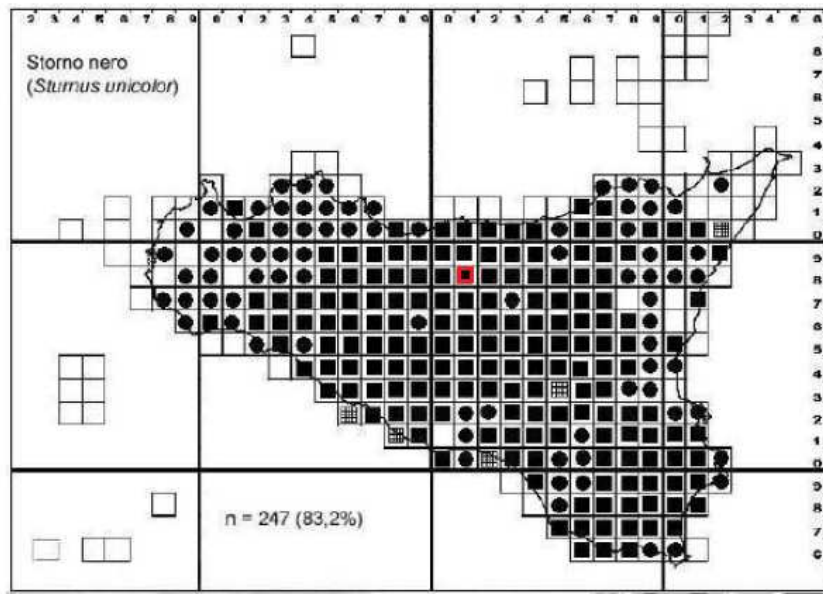


✓ **Storno comune** *Sturnus vulgaris* (L.)

L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 2-6 milioni (BirdLife International 2004) e l'andamento è risultato in incremento nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). La specie non raggiunge sicuramente le condizioni per essere

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

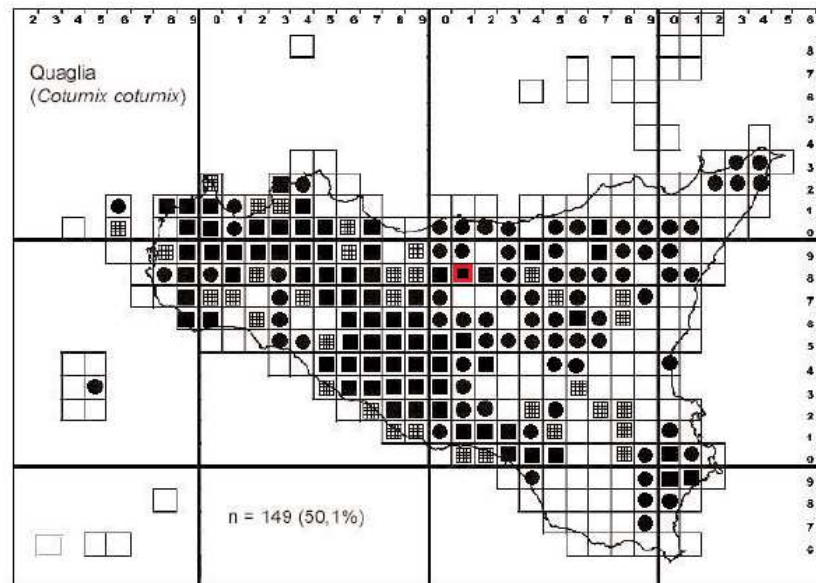
classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi, areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). Nidifica in gran parte dell'Italia centro-settentrionale. Più localizzato al meridione (Puglia, Altopiano Silano, Provincia di Siracusa). Popolazione italiana stimata in 1-3 milioni di coppie ed è considerata in incremento (BirdLife International 2004). Aree urbane e suburbane con aree agricole o pascoli contigui rappresentano l’habitat naturale.



✓ *Quaglia Coturnix coturnix (L.)*

La Quaglia è un migratore transahariano che giunge in Europa in aprile-maggio; nidifica ancora in discreto numero in zone collinari della Sicilia, prediligendo pascoli e zone aperte con colture estensive. Dopo la riproduzione, in settembre-ottobre, riparte per l’Africa, dove sverna a sud del Sahara. Esiste inoltre una piccola popolazione stanziale in Sicilia, poco studiata, presente anche durante l’inverno. Nel complesso la popolazione nidificante in Sicilia è ancora consistente; la notevole variazione positiva osservata durante questa indagine è da ritenersi soprattutto dipendente dal maggiore sforzo esplorativo.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.



8. Compatibilità programmatica del progetto

Nel presente capitolo viene esaminata la compatibilità del progetto con i principali strumenti di programmazione e pianificazione territoriale e ambientale vigenti al momento della redazione dello studio, nonché con i vincoli di natura ambientale, paesaggistica, archeologica e di protezione del territorio esistenti.

8.1 Piano Regolatore Generale (PRG)

Il Piano Regolatore Generale (PRG), istituito dalla lontana legge urbanistica nazionale (1150/1942), ha visto una notevole evoluzione dal punto di vista delle componenti naturali del territorio, cosa che ha portato a focalizzare un'attenzione nuova per le aree extra urbane.

Come si evince dal Piano Regolatore Generale del Comune di Castellana Sicula approvato con Dec. Dir. n.51 del 29/10/1999, i terreni su cui insiste il progetto hanno una destinazione d'uso agricola “E1”

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- **non ricade** all'interno delle aree perimetrate come “non idonee” stabilite con il D.M. 10/09/2010 e s.m.i.;
- **non rientra** all'interno di aree e beni di notevole interesse culturale di cui al D.Lgs. 42/2004 e non riguarda immobili e aree dichiarate di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 dello stesso D.Lgs. 42/04 e s.m.i.;
- **non ricade** in zona di interesse archeologico;
- **non ricade** all'interno della zone naturali protette nazionali e regionali;
- **è esterna** ai siti di importanza comunitaria (SIC) e alle zone di protezione speciale (ZPS);
- **è esterna** alle zone umide individuate dalla convenzione di Ramsar;
- **è esterna** alle zona IBA (Importants bird area);
- **non risulta** fra quelle determinanti ai fini della conservazione della biodiversità;
- **non ricade** fra quelle interessate da produzioni agroalimentari di qualità (produzioni biologiche, D.O.P., I.G.P. S.T.G. D.O.C, D.O.C.G, produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio, incluse le aree caratterizzate da un'elevata capacità d'uso dei suoli;
- **non riguarda** territori costieri fino a 300 m, laghi e territori contermini fino a 300 m, fiumi torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi fino a 150 m, boschi, etc., tutelati dalla Legge Galasso e s.m.i.

In figura è riportata la sovrapposizione del campo agrivoltaico sul PRG del comune di Castellana Sicula.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

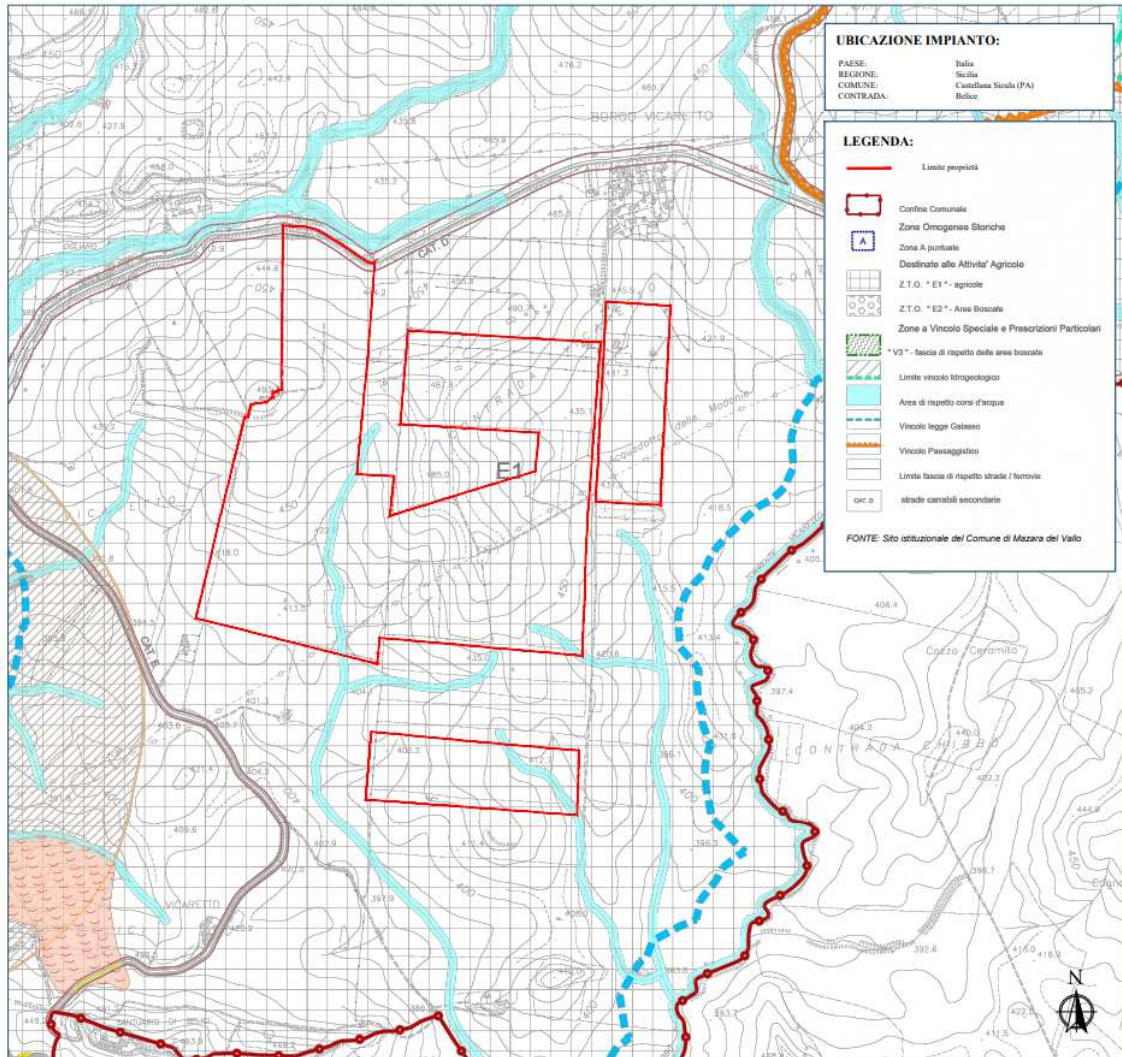


Figura 17 Sovrapposizione del campo agrivoltaico su PRG di Castellana Sicula

8.2 Vincolo forestale

La Carta Forestale della Regione Sicilia è redatta secondo la definizione di bosco così come individuata dalla FAO FRA 200/2010 e dalle norme di legge D. Lgs 227/01 art. 2 comma 6 e art. 4 L.R. n. 16/96. Dalla consultazione della *Carta forestale D.Lgs. 227_2001* e della *Carta forestale L.R. 16_1996*, disponibile sul sito internet del SITR, Regione Sicilia, si evince che il territorio del campo agrivoltaico è omogeneamente classificato come zona E1. Nella regione di territorio utilizzate per la costituzione del campo agrivoltaico non sono riscontrabili aree definite “bosco”. Le aree boschive sono presenti limitatamente ad una porzione di territorio che non verrà interessata dalla costruzione del campo agrivoltaico, ma sarà preservata e interessata da opere di rimboschimento. Gli interventi previsti in progetto sono indirizzati ai più moderni principi inerenti la gestione sostenibile del patrimonio forestale, secondo le vocazioni del territorio forestale.

Le categorie forestali insistenti risultano essere:

- Rimboschimenti
- Macchie e arbusteti mediterranei

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

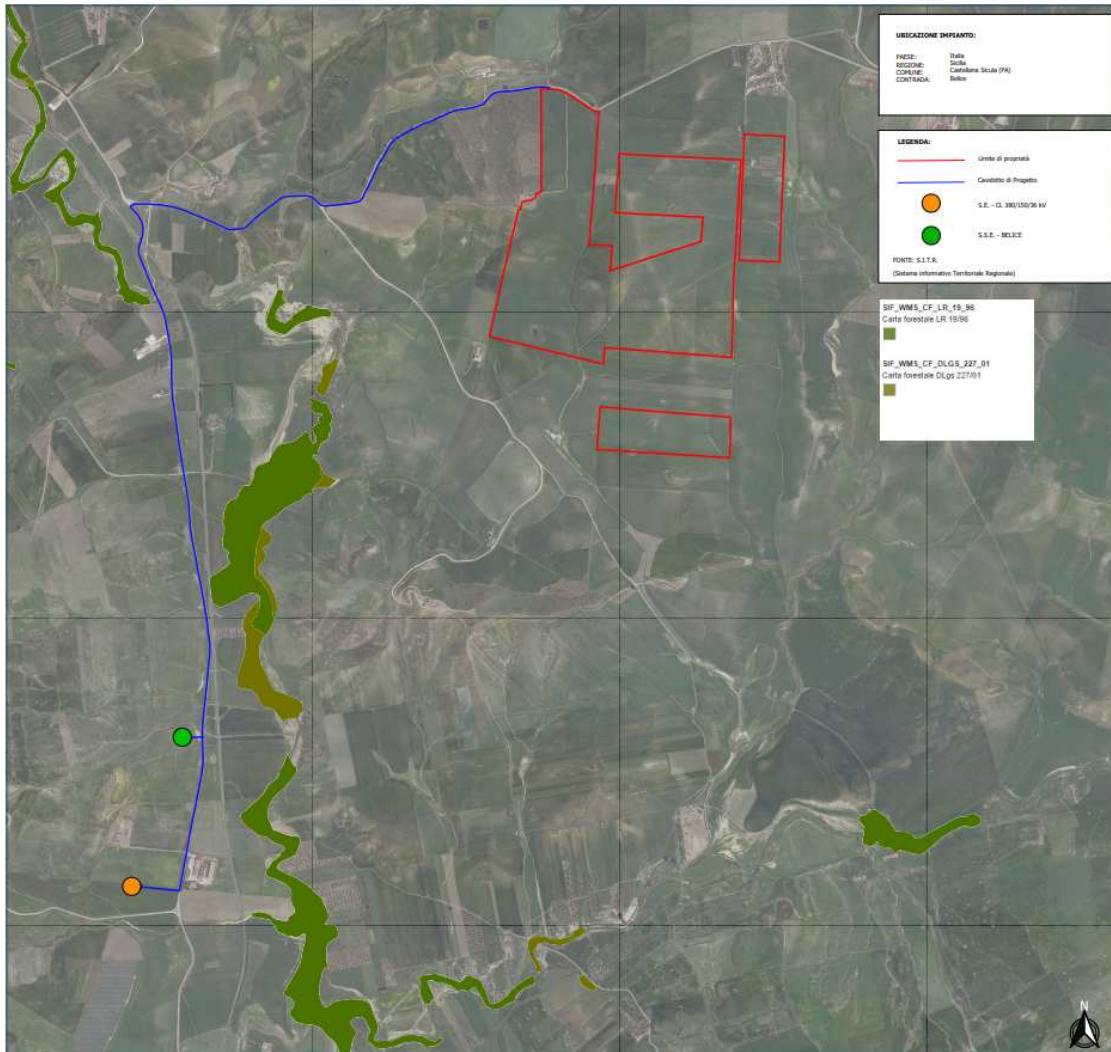


Figura 18 Sovrapposizione del campo agrivoltaico H136 - C.DA BELICE a Castellana Sicula (PA) su Carta forestale D.Lgs. 227_2001 e su Carta forestale L.R. 16_1996

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Le aree sottoposte a vincolo di rispetto si dividono nelle seguenti categorie:

- vincolo paesaggistico
- vincolo cimiteriale
- vincolo di rispetto stradale
- vincolo di rispetto di elettrodotti ed acquedotti
- vincolo idrogeologico e da Piano di Assetto Idrogeologico
- vincolo di rispetto per impianti di depurazione.

Si evidenzia inoltre che:

- ai sensi dell’art. 12, comma 1, del D. Lgs. 387/03, sono considerati di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti le opere, comprese quelle connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione ed esercizio, per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili
- ai sensi dell’art. 12, comma 7, del D. Lgs. 387/03, gli impianti fotovoltaici possono essere ubicati anche in zone classificate come agricole dai vigenti strumenti urbanistici.

8.3 Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR) e Piano Paesaggistico Provinciale di Ambito (PPP)

La pianificazione paesistica e la tutela dei beni e delle aree sottoposte a vincolo paesistico sono regolate dalla L.R. n. 24/98 che ha introdotto il criterio della tutela omogenea, sull'intero territorio regionale, delle aree e dei beni previsti dalla Legge Galasso n. 431/85 e di quelli dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi della L. n. 1497/39.

Il PTP della Regione Sicilia si applica limitatamente alle aree ed ai beni dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi della L. n. 1497/1939 e a quelli sottoposti a vincolo paesistico ai sensi degli articoli 1 (1 ter ed 1 quinquies) della L. n. 431/1985.

Attraverso le NTA del PTP si attuano gli obiettivi generali della legge 431 del 1985. Esse tendono a proteggere e valorizzare l'insieme dei valori paesistici, naturali e archeologici vincolati e notificati dallo Stato e dalla Regione, nonché l'insieme dei valori diffusi sui quali i vincoli agiscono opelegis, ai sensi del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i

Il sito internet della Regione Siciliana, Assessorato dei beni culturali e dell'identità siciliana, Dipartimento dei Beni Culturali e dell'Identità siciliana offre un Sistema Informativo Territoriale Paesistico della Regione Sicilia dal quale è possibile consultare il Piano paesaggistico territoriale in Gis-Web. A seguito della collaborazione tra i Dipartimenti regionali dei Beni Culturali e dell'Urbanistica, i Piani Paesaggistici della Regione siciliana sono stati pubblicati nel Geoportale gestito dal S.I.T.R. Infrastruttura Dati Territoriali della Regione Siciliana.

Come si evince dallo screenshot (immagine dello schermo) del sito della Regione Sicilia ripostato di seguito, attualmente i Piani paesaggistici consultabili sono quelli ricadenti nella provincia di Catania, Agrigento, Isole Pelagie, Caltanissetta, Messina, Ragusa, Siracusa, Trapani e Isole Egadi.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Piani paesaggistici attualmente consultabili

- Piano Paesaggistico degli Ambiti 8, 11, 12, 13, 14, 16, 17 ricadenti nella **provincia Catania** (norme di attuazione pdf)
 - [componenti del paesaggio](#)
 - [beni paesaggistici](#)
 - [regimi normativi](#)
- Piano Paesaggistico degli Ambiti 2, 3, 5, 6, 10, 11 e 15 ricadenti nella **provincia di Agrigento** (norme di attuazione pdf)
 - [componenti del paesaggio](#)
 - [beni paesaggistici](#)
 - [regimi normativi](#)
- Piano Paesaggistico delle **Isole Pelagie** (Lampedusa e Linosa) (norme di attuazione pdf)
 - [componenti del paesaggio](#)
 - [beni paesaggistici](#)
 - [regimi normativi](#)
- Piano Paesaggistico degli ambiti 6, 7, 10, 11, 12 e 15 ricadenti nella **provincia di Caltanissetta** (norme di attuazione pdf | decreto di approvazione pdf)
 - [componenti del paesaggio](#)
 - [beni paesaggistici](#)
 - [regimi normativi](#)
- Piano Paesaggistico dell'Ambito 9 ricadente nella **provincia di Messina** (norme di attuazione pdf)
 - [componenti del paesaggio](#)
 - [beni paesaggistici](#)
 - [regimi normativi](#)
- Piano Paesaggistico degli Ambiti 15, 16 e 17 ricadenti nella **provincia di Ragusa** (decreto di approvazione pdf)
 - [componenti del paesaggio](#)
 - [beni paesaggistici](#)
 - [regimi normativi](#)
- Piano Paesaggistico degli Ambiti 14 e 17 ricadenti nella **provincia di Siracusa** (norme di attuazione pdf)
 - [componenti del paesaggio](#)
 - [beni paesaggistici](#)
 - [regimi normativi](#)
- Piano Paesaggistico dell'Ambito 1 ricadente nella **provincia di Trapani** (norme di attuazione pdf) (decreto di approvazione pdf)
 - [componenti del paesaggio](#)
 - [beni paesaggistici](#)
 - [regimi normativi](#)
- Piano Paesaggistico delle **Isole Egadi** (Favignana, Levanzo e Marettimo) (norme di attuazione pdf) (decreto di approvazione pdf)
 - [componenti del paesaggio](#)
 - [beni paesaggistici](#)
 - [regimi normativi](#)
- Piano Paesaggistico degli **Ambiti 2 e 3** ricadenti nella **provincia di Trapani** (norme di attuazione pdf)
 - [componenti del paesaggio](#)
 - [beni paesaggistici](#)
 - [regimi normativi](#)

Lo stato di attuazione della pianificazione paesaggistica della provincia di Palermo, negli ambiti territoriale 3, 4, 5, 6, 7, 11, si trova attualmente in fase di concertazione, non essendo ancora stato approvato.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

STATO DI ATTUAZIONE DELLA PIANIFICAZIONE PAESAGGISTICA IN SICILIA

Provincia	Ambiti paesaggistici regionali (FTPR)	Stato attuazione	In regime di adozione e salvaguardia	Approvato
Agrigento	2, 3, 10, 11, 15	vigente	2013	
Caltanissetta	6, 7, 10, 11, 15	vigente	2009	2015
Catania	8, 11, 12, 13, 14, 16, 17	vigente	2018	
Enna	8, 11, 12, 14	istruttoria in corso		
Messina	8	fase concertazione		
	9	vigente	2019	
Palermo	3, 4, 5, 6, 7, 11	fase concertazione		
Ragusa	15, 16, 17	vigente	2010	2016
Siracusa	14, 17	vigente	2012	2018
Trapani	1	vigente	2004	2010
	2, 3	vigente	2016	
Isole				
Arcipelago Eolie		vigente		2007
Arcipelago Egadi		vigente		2013
Arcipelago Pelagie		vigente	2014	
Isola di Ustica		vigente		1997
Isola di Pantelleria		vigente		1997

Il Piano Paesaggistico degli Ambiti 3, 4, 5, 6, 7, 11 ricadenti nella provincia di Palermo pertanto non è consultabile in quanto ancora in fase di concertazione.

I Piani Paesaggistici dovranno essere redatti in adempimento alle disposizioni del D.lgs. 22 gennaio 2004, n.42, così come modificate dal D.lgs. 24 marzo 2006, n.157, D.lgs. 26 marzo 2008 n. 63, in seguito denominato Codice, ed in particolare all’art.143 alfine di assicurare specifica considerazione ai valori paesaggistici e ambientali del territorio attraverso:

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- l’analisi e l’individuazione delle risorse storiche, naturali, estetiche e delle loro interrelazioni secondo ambiti definiti in relazione alla tipologia, rilevanza e integrità dei valori paesaggistici;
- prescrizioni ed indirizzi per la tutela, il recupero, la riqualificazione e la valorizzazione dei medesimi valori paesaggistici;
- l’individuazione di linee di sviluppo urbanistico ed edilizio compatibili con i diversi livelli di valore riconosciuti.

Per dotare la Regione Siciliana di uno strumento volto a definire opportune strategie mirate ad una tutela attiva ed alla valorizzazione del patrimonio naturale e culturale dell’isola, l’Assessorato Regionale Beni Culturali ed Ambientali ha predisposto un Piano di Lavoro approvato con D.A. n. 7276 del 28.12.1992, registrato alla Corte dei Conti il 22.09.1993.

Il Piano di Lavoro ha i suoi riferimenti giuridici nella legge 431/85, la quale dispone che le Regioni sottopongano il loro territorio a specifica normativa d’uso e valorizzazione ambientale, mediante la redazione di Piani Paesistici o di piano urbanistico territoriali con valenza paesistica. Ai sensi dell’art. 14, lett. n, dello Statuto della Regione Siciliana, e giusta le LL.RR. 20/87 e 116/80, la competenza della pianificazione paesistica è attribuita all’Assessorato Regionale Beni Culturali ed Ambientali. La L.R. 30 aprile 1991, n.15, ha ribadito, rafforzandone i contenuti, l’obbligo di provvedere alla pianificazione paesistica, dando facoltà all’Assessore ai Beni Culturali ed Ambientali di impedire qualsiasi trasformazione del paesaggio, attraverso vincoli temporanei di inedificabilità assoluta, posti nelle more della redazione dei piani territoriali paesistici. È sorta quindi la necessità di tradurre in concrete determinazioni amministrative quelle previsioni normative, e, in tal senso, l’Assessorato Regionale ha provveduto all’adozione del Piano di Lavoro sopra ricordato. Quest’ultimo si basa sul presupposto che la pianificazione paesistica debba essere estesa all’intero territorio regionale, avendo:

- come matrice culturale, l’integrazione delle problematiche ambientali all’interno di quelle paesaggistiche;
- come indirizzo progettuale, un tipo di pianificazione integrata rivolta alla tutela e valorizzazione dei beni culturali ed ambientali della Regione.

Il Piano di Lavoro si è così articolato:

- formazione delle strutture operative;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- previsione degli strumenti necessari per la formazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale;
- raccolta dati (grafici, cartografici, iconografici, archivistici e bibliografici);
- verifiche sul territorio e le ricerche mirate.

Per la redazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale è stato istituito presso l’Assessorato Regionale Beni Culturali ed Ambientali l’Ufficio del Piano (gruppo XXIV) che, in materia di pianificazione paesistica, ha indirizzato le Soprintendenze e si è rapportato con gli altri Assessorati Regionali attraverso il Comitato Interassessoriale, il quale ha il compito di avviare i rapporti tra i diversi soggetti. L’Ufficio del Piano, inoltre, ha predisposto gli esecutivi delle singole voci di progetto del Piano di Lavoro al fine di pervenire alla redazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale attraverso le seguenti fasi operative:

- Conoscenza
- Aggiornamento
- Elaborazione
- Progetto e Normativa

fasi che sono state supportate attraverso il Sistema Informativo Territoriale Paesistico (S.I.T.P.).

Lo scopo del progetto di informatizzazione, legato alla realizzazione del Piano Paesistico della Regione Siciliana, è stato quello di relazionare in modo biunivoco ed automatico alla cartografia regionale (sistema geografico) la sistematizzazione delle informazioni, contenute nella banca dati, riguardanti i valori culturali e paesistico ambientali del territorio regionale. Il Comitato Tecnico Scientifico (C.T.S.), che ha supportato l’attività dell’Ufficio del Piano e ha fornito indirizzi tecnico-scientifici ed operativi, è stato istituito con D.P.R.S. n.862/93 del 5.10.1993 e successive integrazioni, ai sensi dell’art. 24 del R.D. n.1357/40. Esso è presieduto dall’Assessore dei Beni Culturali ed Ambientali ed è composto dai Direttori Regionali degli Assessorati aventi competenza sull’assetto del territorio, dai Soprintendenti, da esperti di conclamata fama nelle varie discipline attinenti la pianificazione e da rappresentanti designati da Associazioni ed Istituti con finalità inerenti la salvaguardia e la progettazione dell’ambiente. Il C.T.S. ha le seguenti funzioni:

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- a) contribuisce alla definizione del ruolo e dei contenuti del Piano Territoriale Paesistico Regionale, nel quadro dell’odierna concezione di pianificazione, considerata l’assoluta carenza legislativa regionale in merito a tale piano;
- b) contribuisce alla definizione dei principi, obiettivi, criteri, articolazioni, metodologie e strumenti operativi del Piano Territoriale Paesistico Regionale;
- c) esprime parere sulla proposta di Piano, elaborato dall’Ufficio del Piano Regionale;
- d) contribuisce a fornire indirizzi sulle attività di promozione, di partecipazione sociale, di divulgazione;
- e) esprime pareri e formula proposte per la ricerca, tutela e valorizzazione del paesaggio siciliano;
- f) svolge altresì ogni altra attività consultiva, di iniziativa, di studio e di verifica per l’attuazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale.

Il Piano Territoriale Paesistico investe l’intero territorio regionale con effetti differenziati, in relazione alle caratteristiche ed allo stato effettivo dei luoghi, alla loro situazione giuridica ed all’articolazione normativa del piano stesso. Il Piano ha elaborato, nella sua prima fase, le Linee Guida. Mediante esse si è teso a delineare un’azione di sviluppo orientata alla tutela e alla valorizzazione dei beni culturali e ambientali, definendo traguardi di coerenza e compatibilità delle politiche regionali di sviluppo, evitando ricadute in termini di spreco delle risorse, degrado dell’ambiente, depauperamento del paesaggio regionale.

1) Nell’ambito delle aree già sottoposte a vincoli ai sensi e per gli effetti delle leggi 1497/39, 1089/39, L. R. 15/91, 431/85, il Piano Territoriale Paesistico Regionale e le relative Linee Guida dettano criteri e modalità di gestione, finalizzati agli obiettivi del Piano e, in particolare, alla tutela delle specifiche caratteristiche che hanno determinato l’apposizione di vincoli. Per tali aree il Piano Territoriale Paesistico Regionale precisa:

- a. gli elementi e le componenti caratteristiche del paesaggio, ovvero i beni culturali e le risorse oggetto di tutela;
- b. gli indirizzi, criteri ed orientamenti da osservare per conseguire gli obiettivi generali e specifici del piano;
- c. le disposizioni necessarie per assicurare la conservazione degli elementi oggetto di tutela;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

2) Nell’ambito delle altre aree meritevoli di tutela per uno degli aspetti considerati, ovvero per l’interrelazione di più di essi, il Piano e le Linee Guida definiscono gli elementi di cui al punto 1), lett. a) e b). Ove la scala di riferimento del Piano e lo stato delle elaborazioni non consentano l’identificazione topografica degli elementi e componenti, ovvero dei beni da sottoporre a vincolo specifico, nell’ambito di aree comunque sottoposte a tutela, le Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale definiscono gli stessi per categorie, rinviandone la puntuale identificazione alle scale di piano più opportune.

3) Per l’intero territorio regionale, ivi comprese le parti non sottoposte a vincoli specifici e non ritenute di particolare valore, il Piano Territoriale Paesistico Regionale e le Linee Guida individuano comunque le caratteristiche strutturali del paesaggio regionale articolate – anche a livello sub regionale – nelle sue componenti caratteristiche e nei sistemi di relazione definendo gli indirizzi da seguire per assicurarne il rispetto.

Tali indirizzi dovranno essere assunti come riferimento prioritario e fondante per la definizione delle politiche regionali di sviluppo e per la valutazione e approvazione delle pianificazioni sub regionali a carattere generale e di settore. Per le aree di cui ai punti 1) e 2) le Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale fissano indirizzi, limiti e rinvii per la pianificazione provinciale e locale a carattere generale, nonché per quella settoriale, per i progetti o per le iniziative di trasformazione sottoposti ad approvazione o comunque a parere o vigilanza regionale. La coerenza con detti indirizzi e l’osservanza di detti limiti costituiscono condizioni necessarie per il successivo rilascio delle prescritte approvazioni, autorizzazioni o nulla osta, sia tramite procedure ordinarie che nell’ambito di procedure speciali (conferenze di servizi, accordi di programma e simili). Le Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale richiedono l’adeguamento della pianificazione provinciale e locale a carattere generale alle sue indicazioni. A seguito del suddetto adeguamento, ferme restando le funzioni rimesse alle Soprintendenze regionali nelle aree sub 1), sottoposte a specifiche misure di tutela, verranno recepite negli strumenti urbanistici le analisi, le valutazioni e le metodologie del Piano Territoriale Paesistico Regionale e delle sue Linee Guida. Tanto anche nelle zone “A” e “B” di P.R.G., nonché nelle zone “C” per le parti inserite nei P.p.a. Gli organi centrali e periferici dell’Assessorato beni culturali e ambientali svolgono in tal senso attività collaborativa con gli enti locali, per la definizione delle scelte di pianificazione e di intervento in termini compatibili e coerenti con gli indirizzi e le prescrizioni del Piano Territoriale Paesistico Regionale. Ai fini del conseguimento degli obiettivi di tutela e valorizzazione dei beni culturali ed ambientali e della loro

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

corretta fruizione pubblica, nonché al fine di promuovere l'integrazione delle politiche regionali e locali di sviluppo nei settori interessati, o aventi ricadute sulla struttura e la configurazione del paesaggio regionale, il Piano Territoriale Paesistico Regionale dovrà:

- delineare azioni di sviluppo orientate alla tutela e al recupero dei beni culturali e ambientali a favorire la fruizione, individuando, ove possibile, interventi ed azioni specifiche che possano concretizzarsi nel tempo;
- definire i traguardi di coerenza e di compatibilità delle politiche regionali di sviluppo diversamente motivate e orientate, anche al fine di amplificare gli effetti cui le stesse sono mirate evitando o attenuando, nel contempo, gli impatti indesiderati e le possibili ricadute in termini di riduzione e spreco delle risorse, di danneggiamento e degrado dell'ambiente, di sconnessione e depauperamento del paesaggio regionale.

L'importanza del Piano Territoriale Paesistico Regionale discende direttamente dai valori paesistici e ambientali da proteggere, che, soprattutto in Sicilia, mettono in evidenza l'intima fusione tra patrimonio naturale e patrimonio culturale e l'interazione storica delle azioni antropiche e dei processi naturali nell'evoluzione continua del paesaggio. Tale evidenza suggerisce una concezione ampia e comprensiva del paesaggio in nessun modo riducibile al mero dato percettivo o alla valenza ecologico-naturalistica, arbitrariamente staccata dai processi storici di elaborazione antropica. Una concezione che integra la dimensione “oggettiva” con quella “soggettiva” del paesaggio, conferendo rilevanza cruciale ai suoi rapporti di distinzione e interazione con l'ambiente ed il territorio. Sullo sfondo di tale concezione ed in armonia, quindi, con gli orientamenti scientifici e culturali che maturano nella società contemporanea e che trovano riscontro nelle esperienze europee, il Piano Territoriale Paesistico Regionale persegue fondamentalmente i seguenti obiettivi:

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

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Tali obiettivi sono interconnessi e richiedono, per essere efficacemente perseguiti, il rafforzamento degli strumenti di governo con i quali la Regione e gli altri soggetti istituzionali possono guidare o influenzare i processi di conservazione e trasformazione del paesaggio in coerenza con le sue regole costitutive e con le capacità di autoregolazione e rigenerazione del contesto ambientale. A tal fine il piano deve perciò associare alla capacità di indirizzo e direttiva, anche la capacità di prescrivere, con vincoli, limitazioni e condizionamenti immediatamente operanti nei confronti dei referenti istituzionali e dei singoli operatori, le indispensabili azioni di salvaguardia. L'integrazione di azioni essenzialmente difensive con quelle di promozione e di intervento attivo sarà definita a due livelli: 1) quello regionale, per il quale le Linee Guida, corredate da cartografie in scala 1:250000, daranno le prime essenziali determinazioni;

2) quello subregionale o locale, per il quale gli ulteriori sviluppi (corredati da cartografie in scala 1:50000, 1:25000 e 1:10000) sono destinati a fornire più specifiche determinazioni, che potranno retroagire sulle precedenti.

La metodologia è basata sull'ipotesi che il paesaggio è riconducibile ad una configurazione di sistemi interagenti che definiscono un modello strutturale costituito da:

A IL SISTEMA NATURALE

A.1 ABIOTICO: concerne fattori geologici, idrologici e geomorfologici ed i relativi processi che concorrono a determinare la genesi e la conformazione fisica del territorio;

A.2 BIOTICO: interessa la vegetazione e le zoocenosi ad essa connesse ed i rispettivi processi dinamici;

B IL SISTEMA ANTROPICO

B.1 AGRO-FORESTALE: concerne i fattori di natura biotica e abiotica che si relazionano nel sostenere la produzione agraria, zootecnica e forestale;

B.2 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.

Il metodo è finalizzato alla comprensione del paesaggio attraverso la conoscenza delle sue parti e dei relativi rapporti di interazione. Pertanto la procedura consiste nella disaggregazione e riaggregazione dei sistemi componenti il paesaggio individuandone gli elementi (sistemi essi stessi) e i processi che

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

l’interessano. L’elaborazione del piano si sviluppa in tre fasi distinte, interconnesse e non separabili: la conoscenza, la valutazione e il progetto.

- La conoscenza:

in questa fase vengono analizzati:

- a) la struttura del paesaggio: si individuano gli elementi (areali, lineari, puntuali) e le relazioni che li connettono, si riconoscono le configurazioni complesse di elementi, si considerano i principali caratteri funzionali
- b) la dinamica del paesaggio: si analizzano i processi generali e i processi di trasformazione, alterazione e degrado e le interrelazioni fra i processi. Le discipline interessate contribuiscono a fornire le informazioni e i metodi necessari all’indagine, secondo l’organizzazione successivamente illustrata.

- La valutazione:

gli elementi e i sistemi di elementi individuati nelle analisi sono valutati da ogni disciplina che esamina il paesaggio secondo due parametri fondamentali: il valore e la vulnerabilità che sono disaggregati in due serie di criteri fondamentali dai quali potrà svilupparsi un metodo di valutazione comparata e complessiva. Successivamente le analisi valutative sono ricondotte a sintesi interpretative che ricompongono l’unitarietà del paesaggio. Ciò consente di individuare unità di paesaggio intese come sistema integrato, caratterizzato da peculiari combinazioni e interazioni di componenti diverse, che evidenziano specifiche e riconoscibili “identità”.

- Il progetto:

la terza fase è costituita dalla definizione del piano e della normativa. Le Linee Guida sono definite alla scala 1:250000 e sono espresse in termini di strategie di tutela e di gestione e di indirizzi per la salvaguardia. Alla scala subregionale e locale (1:50000, 1:25000 e 1:10000) si perviene alla fase progettuale e propositiva del piano definendo gli interventi di tutela, valorizzazione e fruizione.

Nelle Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale il Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) è stato lo strumento fondamentale per la gestione dei dati relativi alla conoscenza delle risorse presenti sul territorio. Il S.I.T. è un sistema nel quale i dati spaziali (informazioni di posizione) e i dati descrittivi (attributi informativi) sono intimamente connessi. Grazie ad esso, ogni supporto

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

cartografico risulta una delle componenti informative del quadro complessivo di conoscenza del territorio. Il S.I.T. si dimostra essenziale per la gestione delle informazioni di tipo territoriale e per la possibilità di elaborazione sia delle componenti geografiche che di quelle informative di tipo alfanumerico. La carta topografica, intesa come prodotto di consultazione e rappresentazione su supporto cartaceo, ha lasciato così il posto ad un tipo di prodotto costituito da informazioni alfanumeriche gestite da computer e visualizzate su schermo in funzione delle esigenze poste dall'utente. I dati cartografici sono stati così acquisiti, catalogati e archiviati non solo in funzione della loro restituzione grafica, bensì della loro utilizzazione come elementi di gestione delle informazioni sul territorio con tecniche informatiche. Questa organizzazione dei dati connessa alla cartografia numerica, intesa come un insieme di informazioni sul territorio espresse mediante numeri ottenuti in molteplici modi (digitalizzazione di prodotti cartografici già esistenti, informazioni da rilevazioni in loco) residenti su supporti ottici o magnetici e gestibili su computer, è quello che costituisce oggi il campione, ristretto ma significativo, del Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) delle Linee Guida del Piano. L'archivio interattivo ad esse legato è finalizzato, infatti, alla organizzazione e alla fruizione dell'informazione geografica derivante dalla costruzione di carte tematiche ed è orientato dalle interrogazioni delle banche dati secondo specifici itinerari di ricerca, aggregando e disaggregando informazioni in rapporto alle esigenze che di volta in volta necessitano. La codifica delle informazioni dei dati acquisiti è rappresentata dall'associazione di più codici (alcuni riferiti alla posizione geografica, georeferenziazione, altri riferiti alle caratteristiche intrinseche dell'entità, attribuzione) che definiscono il tipo di particolare e le sue caratteristiche principali. Le tre fondamentali operazioni che presiedono alla costruzione del S.I.T sono state eseguite in modo da assicurare in ogni fase un controllo di qualità del dato e delle procedure:

- input dei dati: acquisizione, memorizzazione, aggiornamento, editing;
- analisi dei dati: manipolazione e applicazione di metodologie analitiche di vario tipo (numeriche, statistiche, grafiche, etc.): è questa la fase in cui l'informazione contenuta nel data base da implicita diventa esplicita;
- output dei dati: restituzione della elaborazione svolta nelle fasi di input e analisi in forma grafica (carta geografica), alfanumerica (tabelle, rapporti, etc.) o digitale (file di scambio dati).

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Articolazione degli ambiti

Le linee metodologiche adottate in fase di analisi del paesaggio siciliano hanno previsto l'individuazione di aree alle quali rapportare in modo assolutamente strumentale tutte le informazioni, cartografiche e non, afferenti a ciascun tematismo. I paesaggi della Sicilia sono fortemente condizionati dalla morfologia che, per la estrema variabilità che la caratterizza, crea accesi contrasti: per esempio, nell'area del catanese si passa dalla pianura ad una delle più alte vette dell'Italia centromeridionale, quella dell'Etna. Contrasti altrettanto forti derivano dalle forme della vegetazione e dalle profonde diversità climatiche, con conseguente grande differenziazione floristica, varietà di colture e forme di vita rurale. Fra gli elementi del paesaggio che maggiore peso hanno avuto nella differenziazione degli assetti territoriali ed antropici che si sono succeduti e stratificati nell'isola sono compresi i fiumi Imera meridionale (o Salso) ed Imera settentrionale (o Fiume Grande), i quali, anche per la quasi continuità tra i due bacini, hanno di fatto determinato una frattura naturale Nord-Sud della Sicilia con la formazione di due unità storico-geografiche ad est e ad ovest dei corsi d'acqua ora menzionati. L'orografia del territorio siciliano mostra complessivamente un forte contrasto tra la porzione settentrionale prevalentemente montuosa, con i Monti Peloritani, costituiti da prevalenti rocce metamorfiche con versanti ripidi, erosi e fortemente degradati, i gruppi montuosi delle Madonie, dei Monti di Trabia, dei Monti di Palermo, dei Monti di Trapani, e quella centromeridionale e sudoccidentale, ove il paesaggio appare nettamente diverso, in generale caratterizzato da blandi rilievi collinari, solo animati dalle incisioni dei corsi d'acqua, talora con qualche rilievo isolato, che si estende fino al litorale del Canale di Sicilia. Ancora differente appare nella zona sudorientale, con morfologia tipica di altopiano ed in quella orientale con morfologia vulcanica. Partendo da queste considerazioni si è pervenuti alla identificazione di 17 aree di analisi, attraverso un approfondito esame dei sistemi naturali e delle differenziazioni che li contraddistinguono. In particolare per la delimitazione di queste aree (i cui limiti per la verità sono delle fasce ove il passaggio da un certo tipo di sistemi ad altri è assolutamente graduale) sono stati utilizzati gli elementi afferenti ai sottosistemi abiotico e biotico, in quanto elementi strutturanti del paesaggio.

- 1) Area dei rilievi del trapanese
- 2) Area della pianura costiera occidentale
- 3) Area delle colline del trapanese
- 4) Area dei rilievi e delle pianure costiere del palermitano

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- 5) Area dei rilievi dei monti Sicani
- 6) Area dei rilievi di Lercara, Cerda e Caltavuturo
- 7) Area della catena settentrionale (Monti delle Madonie)
- 8) Area della catena settentrionale (Monti Nebrodi)
- 9) Area della catena settentrionale (Monti Peloritani)
- 10) Area delle colline della Sicilia centro-meridionale
- 11) Area delle colline di Mazzarino e Piazza Armerina
- 12) Area delle colline dell’ennese
- 13) Area del cono vulcanico etneo
- 14) Area della pianura alluvionale catanese
- 15) Area delle pianure costiere di Licata e Gela
- 16) Area delle colline di Caltagirone e Vittoria
- 17) Area dei rilievi e del tavolato ibleo
- 18) Area delle isole minori.

Per la caratterizzazione dell’area in oggetto dal punto di vista geomorfologico, ci si è avvalsi inoltre dei dati e delle informazioni derivati dalla consultazione della Carta della Geomorfologia e del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Sicilia - Carta dei dissesti. In particolare, sono state interpretate le carte tematiche del PAI in scala 1:10000.

Si osserva che l’area del campo agrivoltaico è interessata da dissesto limitatamente a zone di estensione limitate esterne al campo, come verrà di seguito chiarito.

Secondo quanto si evince dal Servizio di consultazione (WMS) del PAI Regione Siciliana - Siti di attenzione geomorfologica, il territorio del campo agrivoltaico non è interessato da siti di attenzione

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

né nel territorio del campo agrivoltaico, né nell'immediata prossimità del campo. Dove per “Sito di attenzione” si intende qualsiasi sito che necessiti di studi e approfondimenti relativi alle condizioni geomorfologiche e/o idrauliche per la determinazione del relativo livello di pericolosità, come si evince dal Piano stralcio di distretto per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

Secondo quanto si evince dal Servizio di consultazione (WMS) del PAI Regione Siciliana - Dissesti geomorfologici si evince che il territorio destinato al futuro campo agrivoltaico non è interessato da dissesti, tranne in aree distanti dal futuro campo.

La zona si trova all'interno del Bacino Idrografico denominato “F. Platani” designato con codice **R19063**.

Per quanto riguarda il rischio geomorfologico, dalla presa visione del Servizio di consultazione (WMS) PAI Regione Siciliana, si evince che il territorio del campo agrivoltaico non è interessato da tale criticità.

Dove necessario, al fine di regolare il deflusso della massa idrica eccedente verranno realizzate delle opere di regimentazione delle acque piovane a monte di eventuali aree che presenterebbero tale necessità, apportando migliorie allo status del luogo.



Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

8.4 Vincolo Idrogeologico

In merito al Vincolo Idrogeologico, le aree di progetto sono parzialmente sottoposte a tale vincolo. Sia la cartografia storica, in formato cartaceo, sia quella attuale in formato digitale, consentono di definire i limiti delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico e dalla consultazione delle stesse si evince che il territorio del campo agrivoltaico non è soggetto a tale vincolo.

In particolare, dalla consultazione della documentazione messa a disposizione dalla Regione Sicilia e dal servizio di consultazione (WMS) on line, “Vincolo idrogeologico”, si evince che la regione di del campo agrivoltaico non è sottoposto a vincolo idrogeologico.

Il Vincolo Idrogeologico è regolamentato dal Regio Decreto legge n. 3267 del 30 dicembre 1923, conosciuto come “Legge Forestale” ed al suo Regolamento di applicazione ed esecuzione R.D. n. 1126 del 16 maggio 1926, conosciuto come “Regolamento Forestale”.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

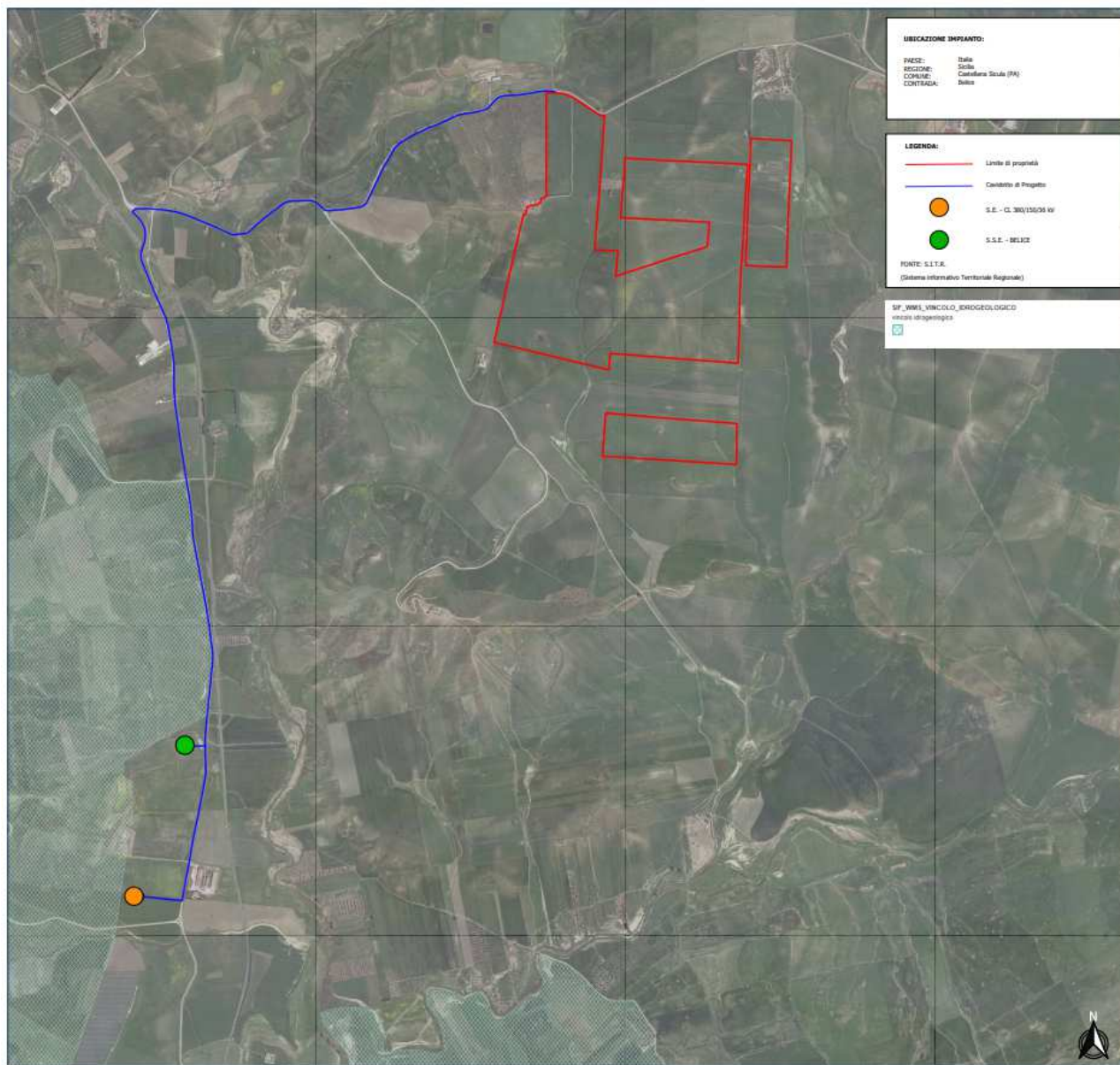


Figura 39 Sovrapposizione del vincolo forestale e idrogeologico su ortofoto del campo agrivoltaico

Nell’ambito regionale, la Regione Sicilia ha redatto il Piano per l’Assetto Idrogeologico. La cartografia esplicativa comprendente i terreni in esame consiste nella tavola: “Bacino Idrografico del “F. Platani” (063)”. Con il Piano per l’Assetto Idrogeologico viene avviata, nella Regione Siciliana, la pianificazione di bacino, intesa come lo strumento fondamentale della politica di assetto territoriale delineata dalla legge 183/89, della quale ne costituisce il primo stralcio tematico e funzionale.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

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

Il P.A.I. ha sostanzialmente tre funzioni:

- la funzione conoscitiva, che comprende lo studio dell'ambiente fisico e del sistema antropico, nonché della ricognizione delle previsioni degli strumenti urbanistici e dei vincoli idrogeologici e paesaggistici;
- la funzione normativa e prescrittiva, destinata alle attività connesse alla tutela del territorio e delle acque fino alla valutazione della pericolosità e del rischio idrogeologico e alla conseguente attività di vincolo in regime sia straordinario che ordinario;
- la funzione programmatica, che fornisce le possibili metodologie d'intervento finalizzate alla mitigazione del rischio, determina l'impegno finanziario occorrente e la distribuzione temporale degli interventi.

Lo studio dell'inquadramento idrogeologico della zona in esame è necessario per evidenziare eventuali criticità nell'area dell'impianto agrivoltaico.

Dunque, nel prosieguo della presente relazione, saranno descritti i Livelli di Rischio e di Pericolosità Geomorfologica che insistono sull'area di progetto, che ricade in prevalenza nella porzione di territorio identificata con il codice **621110** e **621120** del CTR Sicilia, dove sarà costruito il campo agrivoltaico.

Come già specificato in precedenza dalla consultazione della Carta del Rischio e della Pericolosità Geomorfologica si rileva che l'area destinata al parco in progetto, non è interessata da alcun Rischio geomorfologico, ma è interessata da un Livello di Pericolosità P1 e P2, limitatamente alle regioni di spazio coincidenti con i Dissesti Geomorfologici esterni al campo.



Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

La Relazione Generale P.A.I., art. 11 'Norme di Attuazione, prevede al punto 11.2:

CAPO I

ASSETTO GEOMORFOLOGICO

Art. 8

Disciplina delle aree a pericolosità geomorfologica

- 1. Le aree pericolose, in quanto interessate da dissesti, sono oggetto di disciplina a fini preventivi e sono l'ambito territoriale di riferimento per gli interventi di mitigazione del rischio geomorfologico.*
- 2. Nelle aree a pericolosità “molto elevata” (P4) ed “elevata” (P3):*
 - i. sono vietati scavi, riporti, movimenti di terra e tutte le attività che possono esaltare il livello di rischio atteso;*
 - ii. è vietata la localizzazione, nell'ambito dei Piani Provinciali e Comunali di Emergenza di Protezione Civile, delle "Aree di attesa", delle "Aree di ammassamento dei soccorritori e delle risorse" e delle "Aree di ricovero della popolazione".*
- 3. In queste aree la realizzazione di elementi inseriti nelle classi E4 ed E3 è subordinata all'esecuzione degli interventi necessari alla mitigazione dei livelli di rischio atteso e pericolosità esistenti.*
- 4. La documentazione tecnica comprovante la realizzazione degli interventi di riduzione della pericolosità dovrà essere trasmessa all'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente che, previa adeguata valutazione, provvederà alle conseguenti modifiche, ai sensi del precedente art. 5.*
- 5. Nelle aree a pericolosità P4 e P3, l'attività edilizia e di trasformazione del territorio, contenuta negli strumenti urbanistici generali o attuativi, relativa agli elementi E1 ed E2, è subordinata alla verifica della compatibilità geomorfologica. A tal fine, gli Enti locali competenti nella redazione degli strumenti urbanistici, predispongono e trasmettono all'Assessorato Territorio e Ambiente uno studio di compatibilità geomorfologica. Gli studi sono redatti sulla base degli indirizzi contenuti nell'Appendice “A”.*
- 6. Gli studi sono sottoposti al parere dell'Assessorato Regionale del Territorio e Ambiente che si esprime in merito alla compatibilità con gli obiettivi del P.A.I.*

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

7. *Nelle aree a pericolosità P4 e P3 sono esclusivamente consentite:*

- i. Le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;*
- ii. Le occupazioni temporanee di suolo, da autorizzarsi ai sensi dell’articolo 5 della legge regionale 10 agosto 1985, n.37; realizzate in modo da non recare danno o risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità;*
- iii. Le opere relative ad attività di tempo libero compatibili con la pericolosità della zona, purché prevedano opportune misure di allertamento.*

8. *Nelle aree a pericolosità P2, P1 e P0, è consentita l’attuazione delle previsioni degli strumenti urbanistici, generali e attuativi, e di settore vigenti, corredati da indagini geologiche e geotecniche effettuate ai sensi della normativa in vigore ed estese ad un ambito morfologico o ad un tratto di versante significativo.*

9. *Tutti gli studi geologici di cui ai commi precedenti devono tener conto degli elaborati cartografici del P.A.I., onde identificare le interazioni fra le opere previste e le condizioni geomorfologiche dell’area nel contesto del bacino idrografico di ordine inferiore.*

Come si evince dalla lettura delle Norme sopra riportate, il caso in esame non è disciplinato, permettendo l’opera di progetto.

Dall’analisi della cartografia tematica del PAI - Assetto geomorfologico e idraulico, dell’Autorità dei Bacini Regionali del Sicilia, i lotti di progetto non sono interessati da fenomeni di dissesto.

Si specifichi infine che, allo scopo di consentire la valutazione di merito del progetto, sono state redatte un’apposita Relazione Geologica ed Idrogeologica ed una specifica Relazione Idrologica, tutte comprese nella documentazione progettuale e che contengono *in toto*, oltre a quanto riportato nel SIA, gli elementi richiesti dall’Ente competente per l’emissione del relativo nulla osta.

8.5 Aree Naturali Protette

Le aree protette sono quei territori sottoposti ad uno speciale regime di tutela e di gestione, nei quali si presenta un patrimonio naturale e culturale di valore rilevante.

La legge quadro sulle aree protette n. 394/91, prevede l’istituzione e la gestione delle aree protette con il fine di garantire e promuovere, in forma coordinata, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale del paese.

Con la L.R. n. 29/1997 (Norme in materia di aree naturali protette regionali) la Regione Sicilia, nell’ambito dei principi della legge 6 dicembre 1991, n. 394 (Legge quadro sulle aree protette) e delle norme della Comunità Europea in materia ambientale e di sviluppo durevole e sostenibile, detta norme per l’istituzione e la gestione delle aree naturali protette nonché dei monumenti naturali e dei Siti di Interesse Comunitario (SIC).

Dall’art. 2 della legge si evince la classificazione delle aree protette, che distingue:

- Parchi nazionali: sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici, una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future;
- Parchi naturali regionali: sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo individuato dagli assetti naturali dei luoghi, dai valori paesaggistici ed artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali;
- Riserve naturali: sono costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per le diversità biologiche o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve naturali possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli interessi in esse rappresentati.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

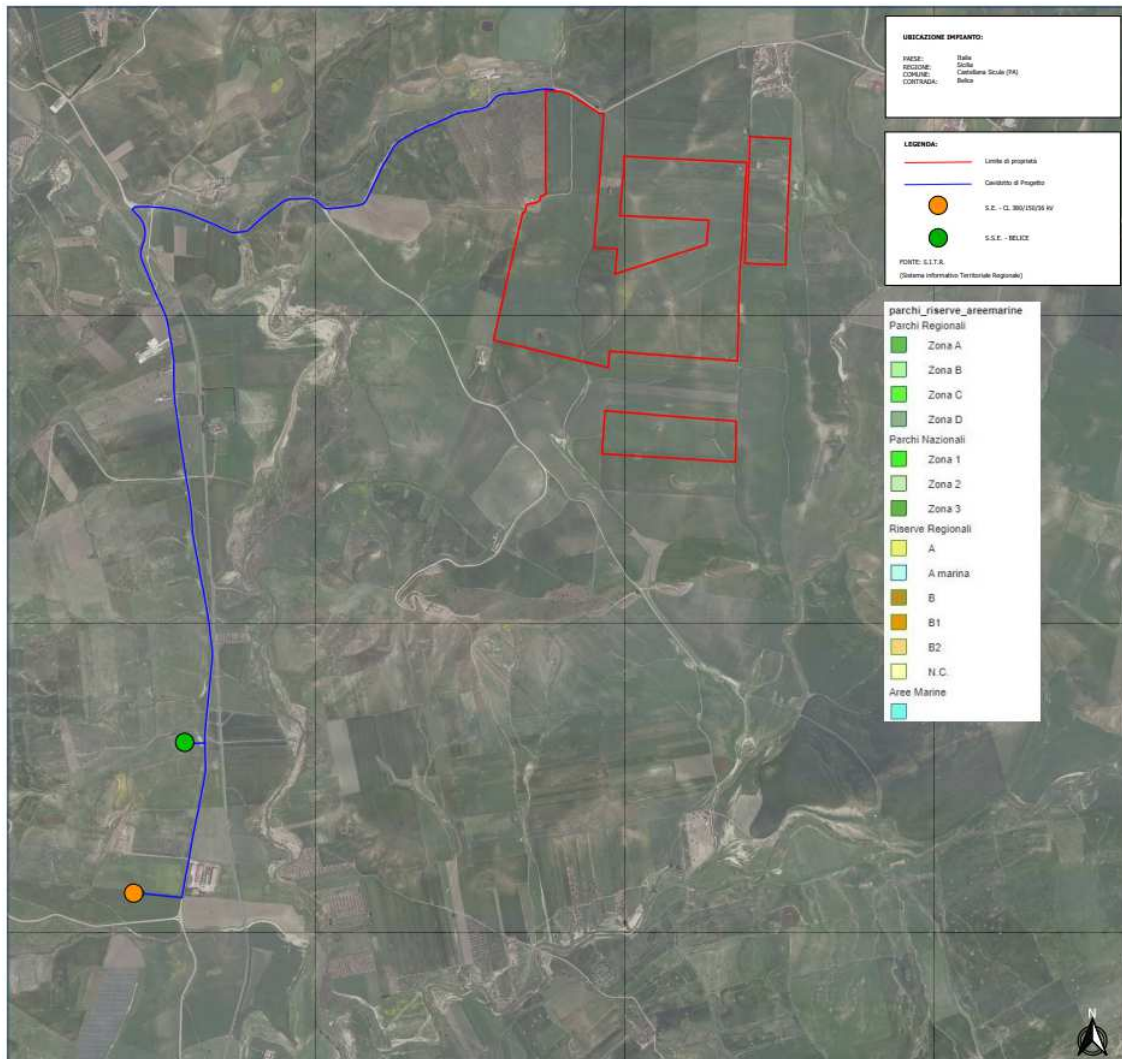


Figura 41 SITR Regione Sicilia- Aree naturali protette della Sicilia - Parchi e Riserve- con interdistanze dal campo agrivoltaico

Dal Servizio di consultazione (WMS), Aree naturali protette della Sicilia - Parchi e Riserve, della Regione Sicilia, disponibile sul sito internet del SITR, si evince che il territorio del campo agrivoltaico:

- non è interessato dalla presenza di Parchi Regionali;
- non è interessato dalla presenza di Parchi Nazionali;
- non è interessato dalla presenza di Riserve Regionali;
- non è interessato dalla presenza di Aree Marine.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Il sito di interesse del campo agrivoltaico H136 - *C.DA BELICE* a Castellana Sicula (PA) si trova ad una distanza di 19,6 km a nord dalla riserva “*Parco delle Madonie*”.

In conformità all’articolo 22 della legge 394/1991 le province, le comunità montane ed i comuni partecipano alla istituzione ed alla gestione delle aree naturali protette regionali concorrendo quindi alla gestione sostenibile delle risorse ambientali e al rispetto delle condizioni di equilibrio naturale.

Questa norma e la successiva Delibera della Giunta Regionale del 2 agosto 2002, n. 1103 (Approvazione delle linee guida per la redazione dei piani di gestione e la regolamentazione sostenibile dei SIC (Siti di importanza comunitaria) e ZPS (zone di protezione speciale), ai sensi delle Direttive n. 92/43/CEE (habitat) e 79/409/CEE (uccelli) concernenti la conservazione degli habitat naturali e seminaturali della flora e della fauna selvatiche di importanza comunitaria) costituiscono l’ossatura su cui si basa il sistema delle aree protette regionale.

La Direttiva europea 92/43/CEE, nota come Direttiva “Habitat”, è uno strumento normativo che tratta della conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e fauna selvatiche presenti in Europa. Gli habitat e le specie sono elencati negli allegati di tale Direttiva (circa 200 tipi di habitat, 200 specie di animali e 500 specie di piante) e per la loro conservazione si richiede l’individuazione dei Siti d’Importanza Comunitaria proposti (SICp).

La Direttiva europea 79/409/CEE, nota come Direttiva “Uccelli”, è un altro strumento normativo che tratta della conservazione degli uccelli selvatici (181 specie elencate in allegato). La Direttiva “Uccelli” prevede azioni dirette di conservazione e l’individuazione di aree da destinare specificatamente alla conservazione degli uccelli selvatici, le cosiddette Zone di Protezione Speciale (ZPS).

L’individuazione dei siti da proporre è stata realizzata in Italia dalle singole Regioni e Province autonome, in un processo coordinato a livello centrale. Rete Natura 2000 è il nome che l’Unione Europea ha adottato per rendere omogeneo, da un punto di vista gestionale, un sistema interconnesso di aree ricadenti all’interno del territorio della Comunità Europea stessa. Tali aree sono destinate alla conservazione di habitat e specie animali e vegetali, elencati negli allegati delle Direttive comunitarie “Habitat” e “Uccelli”.

Sono state consultate diverse fonti per determinare l’eventuale inquadramento vincolistico della zona di interesse per la costruzione del campo agrivoltaico. Le principali di maggiore rilevanza sono:

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- Piano di Gestione Siti di Importanza comunitaria Rete Natura 2000, Regione Sicilia
- Il sito “SITR Sicilia “ e le “Carte” disponibili sul sito del Ministero dell’Ambiente

Secondo quanto si evince dal Servizio di Consultazione di Rete Natura 2000 (SIC/ZSC e ZPS) della regione Sicilia, i terreni adibiti al campo agrivoltaico nel territorio comunale di Castellana Sicula non sono oggetto di vincolo naturalistico in quanto non ricadente in zona SIC/ZCS e non ricadente in zona ZPS.

Come si evince dalla cartografia presente sul sito “SITR Sicilia “ e dalle Carte disponibili sul sito del Ministero dell’Ambiente, le zone SIC/ZCS e ZPS più prossime al territorio del campo agrivoltaico sono:

Codice del Sito	Tipologia del Sito	Nome del Sito	Distanza dal Campo agrivoltaico	Orientamento rispetto al Campo agrivoltaico
ITA050009	ZSC	Rupe di Marianopoli	4,66 km	Sud
ITA050005	ZSC	Lago Sfondato	8 km	Sud

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

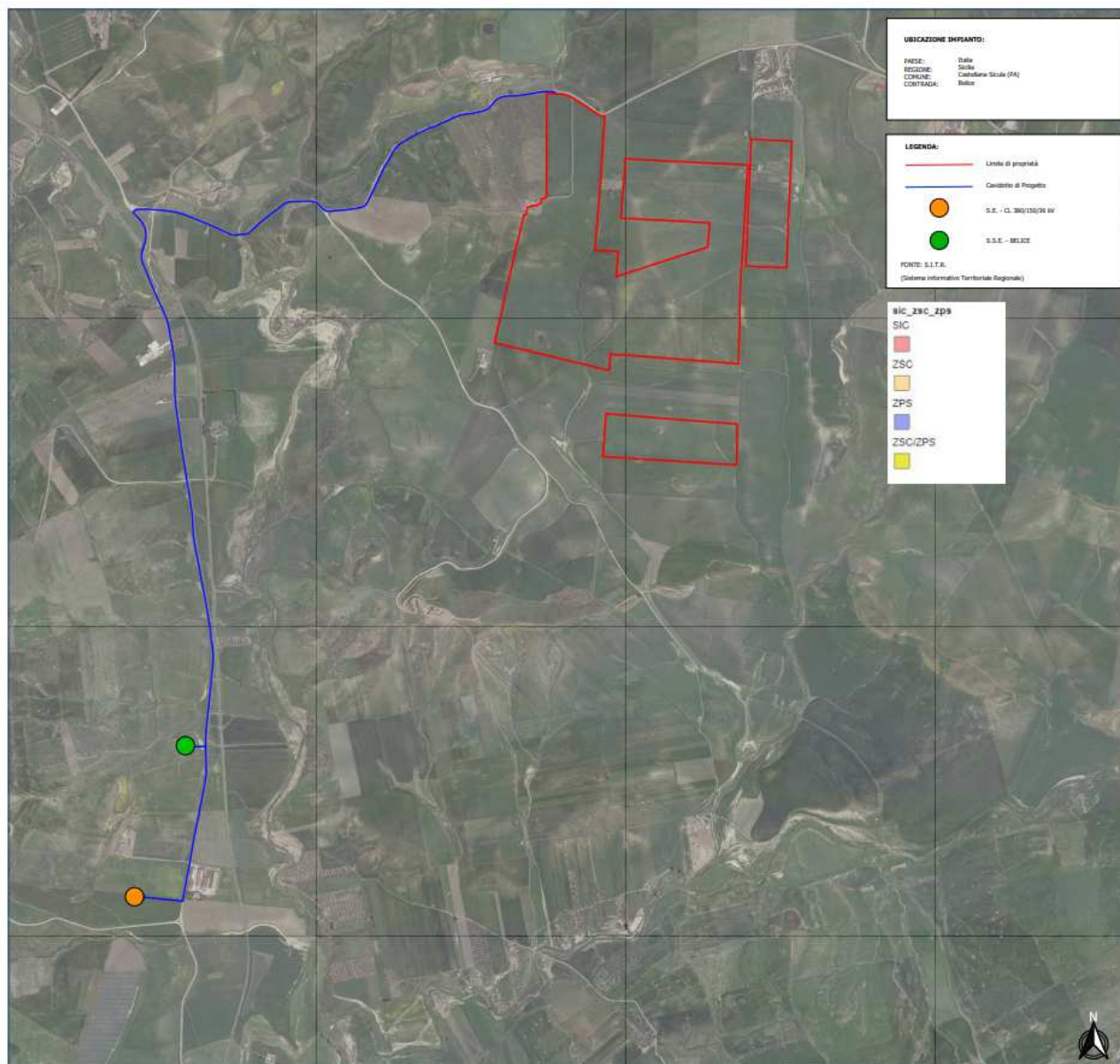


Figura 42 Interdistanza dell'impianto agrivoltaico dalle zone SIC/ZCS e ZPS

Si precisa che:

- dal punto di vista idrografico ricade nel Bacino Idrografico del F. Platani (063), secondo il Piano di Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico P.A.I.;
- dal punto di vista amministrativo, invece l'area è ubicata nel territorio di Castellana Sicula nella provincia di Palermo.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

L'area del campo agrivoltaico risiede nella sezione classificata in CTR 10000 con il codice 621110 e 621120.

Nella scelta del territorio per la localizzazione del campo agrivoltaico, si è tenuto conto del fatto che l'area che lo alloggerà non presenta particolare valenza naturalistica e ambientale, tuttavia si presterà attenzione nell'individuare e valutare gli effetti che il piano potrebbe avere sul sito, con l'obiettivo di conservazione del medesimo e conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat presenti nel sito. Il piano di formazione del campo agrivoltaico mira ad avere un livello di incidenza sull'ambiente accettabile ed un buon livello di compatibilità dello stesso con le finalità conservative di habitat e specie ivi presenti. Si valuteranno i principali effetti diretti ed indiretti che gli interventi potrebbero avere sul sito.

Il livello di incidenza che l'istallazione del campo agrivoltaico potrebbe apportare sulla fauna è da ritenersi trascurabile; è necessario precisare che esso sarebbe limitato alla sola fase di cantierizzazione e dismissione; durante la messa in esercizio, infatti, l'impianto agrivoltaico non arrecherebbe impatti ambientali rilevanti. Nella fase di realizzazione e dismissione l'impatto negativo sarebbe legato all'occupazione del suolo e allo scortico della vegetazione esistente, alle vibrazioni e al rumore, producendo effetti transitori e di modesta entità.

Inoltre per evitare la frammentazione degli habitat faunistici delle specie terrestri, con il cosiddetto effetto barriera, e favorire la continuità ambientale si provvederà a installare la recinzione in modo tale che sia consentito il transito delle specie più piccole presenti nella zona.

8.6 Piano Regionale di Tutela delle Acque

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA), conformemente a quanto previsto dal D. Lgs. 152/06 e s.m.e 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 della Regione Siciliana ed a garantire nel lungo periodo un approvvigionamento idrico sostenibile.

La Struttura Commissariale Emergenza Bonifiche e Tutela delle Acque ha adottato con Ordinanza n. 637 del 27/12/07 (GURS n. 8 del 15/02/08), il Piano di Tutela delle Acque (PTA) dopo un lavoro (anni 2003-07) svolto in collaborazione con i settori competenti della Struttura Regionale e con esperti e specialisti di Università, Centri di Ricerca ecc., che ha riguardato la caratterizzazione, il

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

monitoraggio, l'impatto antropico e la programmazione degli interventi di tutti i bacini superficiali e sotterranei del territorio, isole minori comprese.

Dopo l'adozione del Piano sono stati pubblicati tutti i documenti del PTA nel sito internet dell'A.R.R.A. e su supporto elettronico (DVD), ed eseguito il progetto del Piano di Comunicazione (art.122 del Dlgs 152/06).

Il testo del Piano di Tutela delle Acque, corredato delle variazioni apportate dal Tavolo tecnico delle Acque, è stato approvato definitivamente (art.121 del D. Lgs 152/06) 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 24/12/08.

Le finalità sono quelle d'impedire l'ulteriore inquinamento e attuare il risanamento dei corpi idrici, di stabilire gli obiettivi di qualità per tutti i corpi idrici sulla base della funzionalità degli stessi (produzione di acqua potabile, balneazione, qualità delle acque designate idonee alla vita dei pesci), garantendo comunque l'uso sostenibile e durevole delle risorse idriche con priorità per quelle destinate ad uso potabile.

L'Ordinanza introduce inoltre degli obiettivi di qualità dei corpi idrici, tramite un doppio sistema di obiettivi di qualità concomitante:

- 1) l'obiettivo di qualità relativo alla specifica destinazione d'uso: produzione di acqua potabile, qualità delle acque designate come idonee alla vita di specie ciprinicole e salmonicole, la qualità delle acque idonee alla vita dei molluschi, la qualità delle acque di balneazione;
- 2) l'obiettivo di qualità ambientale relativo a tutti i corpi idrici significativi.

Compito delle Regioni è di classificare i corpi idrici, individuare le aree sensibili e vulnerabili e conseguentemente predisporre i piani di tutela.

Il Piano di tutela delle acque costituisce un adempimento della Regione per il perseguimento della tutela delle risorse idriche in tutte le fattispecie con cui in natura si presentano.

Il piano prende le mosse da una approfondita conoscenza dello stato delle risorse sia sotto il profilo della qualità che sotto il profilo delle utilizzazioni, e costituisce piano stralcio di settore del piano di bacino ai sensi dell'articolo 17 comma 6 ter della legge 18 maggio 1989 n. 183.

Gli studi condotti per la redazione del Piano hanno consentito di suddividere gli ambiti territoriali della regione in bacini idrografici.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

L’individuazione dei bacini idrografici è un’operazione tecnica di tipo geografico - fisico e consiste nel tracciamento degli spartiacque sulla base dell’andamento del piano topografico. Ogni bacino idrografico è caratterizzato da un corso d’acqua principale, che sfocia a mare, e da una serie di sottobacini secondari che ospitano gli affluenti. Bacini e sottobacini possono avere dimensione ed andamento diverso secondo le caratteristiche idrologiche, geologiche ed idrogeologiche della regione geografica e climatica nella quale vengono a svilupparsi.

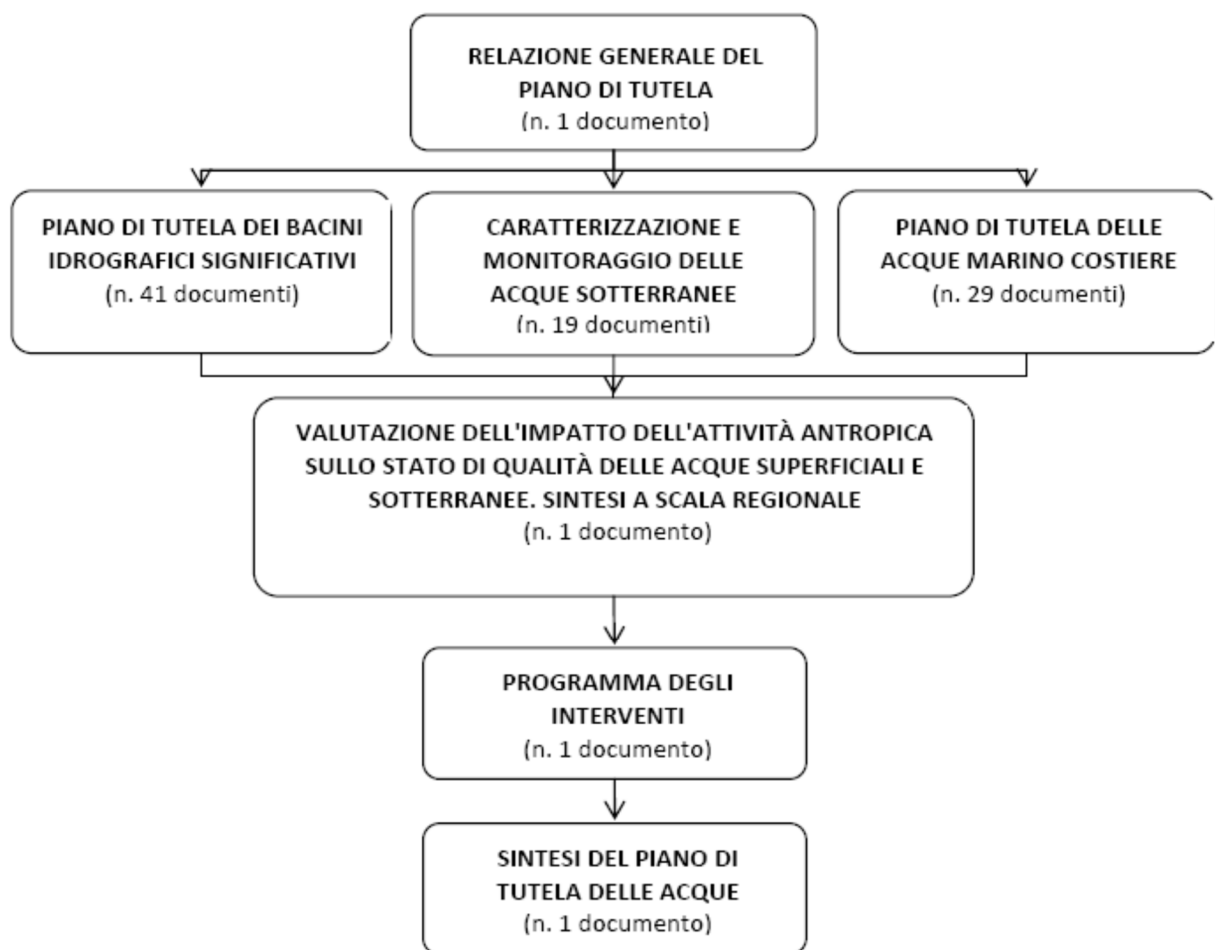


Figura 43 Schema a blocchi del Piano di Tutela delle Acque della Regione Sicilia

Nel Piano sono stati individuati 41 bacini; di questi 40 individuano altrettanti corpi idrici significative uno è costituito dal sistema idrico dell'isola di Pantelleria.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

L’elaborazione del Piano ha richiesto una conoscenza approfondita della struttura del territorio nei suoi vari aspetti geologici, idrologici, idrogeologici, vegetazionali, di vulnerabilità, di pressione antropica, che sono stati confrontati con il risultato dell’analisi della qualità delle acque, e con le specifiche protezioni previste dalla legge per porzioni di territorio interessate da corpi idrici a specifica destinazione.

I corpi idrici sono stati classificati in:

- corpi idrici significativi;
- corpi idrici non significativi.

Secondo il Piano di Tutela delle Acque in Sicilia (art. 44 del D. Lgs 11 maggio 1999, n°152 e s.m.i.) il terreno oggetto del progetto si trova nel Bacino idrogeologico “F. Platani” (063)”.

Tale Bacino, la cui superficie è di circa 1780 km², ricade nel versante meridionale della Sicilia, nello specifico nel territorio delle Province di Agrigento, Caltanissetta e Palermo. Esso ad Ovest risulta confinante col Bacino del Fiume Magazzolo, mentre ad Est con i bacini di numerosi corsi d’acqua, fra i quali i principali sono i seguenti: il *Fosso delle Canne*, il Fiume *San Leone*, il Fiume *Naro* ed il Fiume *Imera Meridionale*.

Inoltre è d’uopo riferire che il Bacino *Platani* è il 3° per dimensioni fra quelli contenenti corpi idrici significativi, costituiti dal fiume omonimo, dai Fiumi *Gallo D’Oro* e *Salito* e dal Lago artificiale *Fanaco*. Riguardo al Fiume *Platani*, questo si sviluppa a partire dalle pendici di Cozzo Confessionario, per quasi 107 km, ricevendo lungo il suo percorso le acque di parecchi affluenti tra i quali si citino in particolare i Fiumi *Gallo D’Oro* e *Turvoli*. Il *Gallo D’Oro* sgorga nei pressi di *Pizzo Candela* e, sviluppandosi per circa 39 km, riceve lungo il suo percorso, in destra idrografica, le acque del Fiume *Salito*, che nasce alle pendici di Monte Zagaria e si sviluppa per circa 54 km.

Infine, si precisi che il Lago artificiale *Fanaco*, ottenuto dallo sbarramento del Fiume *Platani*, è situato nella parte alta del Bacino in questione, ad Est del centro abitato di Castronovo di Sicilia, e sottende un bacino imbrifero di circa 46 km²; inoltre risultano allacciati circa 172 km² di altri bacini.

Come descritto nel capitolo 9 della Relazione Generale del Piano di Tutela della Acque della Sicilia, il D. Lgs. 152/06 prevede all’art. 77, le regioni, sulla base dei dati già acquisiti, identificano per ciascun corpo idrico significativo le classi di qualità ambientale corrispondenti. Con il Piano di Tutela

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

devono essere adottate le misure atte a conseguire specifici obiettivi di qualità ambientale per la tutela delle acque superficiali e il raggiungimento o il mantenimento dello stato “buono” (obiettivo da raggiungere entro il 2015). In particolare relativamente allo stato chimico, l’applicazione degli standard di qualità non dovrà comportare un peggioramento, anche temporaneo, della qualità dei corpi idrici.

Per quanto concerne il progetto in esame, nel Documento di Sintesi (dicembre 2008) del Piano di Tutela delle acque della Sicilia (di cui all'art. 121 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n° 152) la realizzazione del campo agrivoltaico centrerebbe gli obiettivi del P.T.A. consistenti nel miglioramento dello stato di qualità dei fiumi e regimentazione delle acque meteoriche con opere di drenaggio.

Nell’immagine seguente, la zona viene schematizzata in porzioni di territorio ricadenti all’interno di bacini significativi e bacini non significativi.

Bacini idrografici del Sistema: Platani (R19063), il bacino minori tra Platani e Canne (R19064)	Bacini idrogeologici del Sistema: “Sicani” con i corpi idrici sotterranei “Sicani Orientali “.
<i>Le criticità del sistema</i> - Inquinamento da parte dei reflui urbani e industriali, non collettati ai depuratori, sia nei corpi fluviali superficiali che sotterranei e cattivo funzionamento degli I.D.; - Un “piano fognature” nei centri urbani ancora da completare e aggiornare soprattutto per il mancato collettamento delle reti all’impianto di depurazione e/o la mancata costruzione di essi; - Strutture acquedottistiche con elevate perdite in rete sia per mancato controllo delle erogazioni sia per la vetustà delle condotte; - Inquinamento da nitrati di origine agricola negli acquiferi sotterranei e sovrasfruttamento e salinizzazione della falda; - Invasi con acque parzialmente dedicate all’uso potabile inquinate da reflui fognari non depurati e non collettati al depuratore.	

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

2-Gli obiettivi del P.T.A.

- Miglioramento dello stato di qualità del fiume Platani e dei suoi affluenti principali Gallodoro e Salito;
- Completamento della rete fognante e dei collettori emissari sistemi di adduzione ai depuratori nei singoli Comuni;
- Miglioramento della funzionalità degli impianti di depurazione ed aggiornamento degli impianti alla normativa in vigore;
- Completamento degli schemi idrici – acquedottistici, l’installazione di nuovi contatori, la costituzione di aree di salvaguardia, l’integrazione delle capacità di riserva attualmente disponibile e il miglioramento delle funzionalità di impianti di sollevamento e pompaggio;
- Miglioramento strutturale dell’alveo di alcuni torrenti;
- Regimentazione delle acque meteoriche con opere di drenaggio;
- Uso delle acque reflue per uso irriguo e/o industriale.

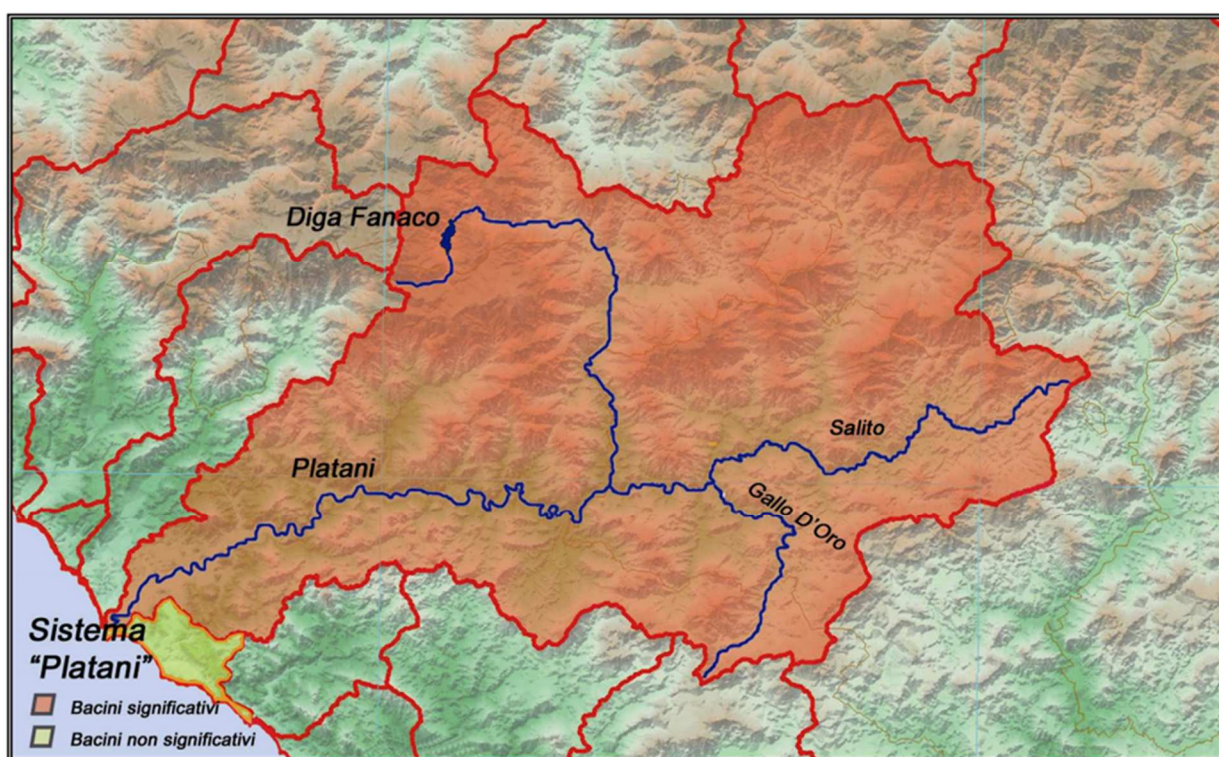


Figura 44- Bacini significativi e non significativi del Sistema “ F. Platani”

8.7 Specificazione delle aree sensibili

Sono definite inoltre aree a specifica tutela le porzioni di territorio nei quali devono essere adottate particolari norme per il perseguimento degli specifici obbiettivi di salvaguardia dei corpi idrici

- a) aree sensibili;
- b) zone vulnerabili da nitrati di origine agricola;
- c) aree critiche;
- d) aree di salvaguardia delle acque destinate ad uso potabile;
- e) zone idonee alla balneazione.

Le aree sensibili sono definite nel P.T.A. Sicilia come:

- a) laghi naturali, altre acque dolci, estuari e acque del litorale già eutrofizzati, o probabilmente esposti a prossima eutrofizzazione, in assenza di interventi protettivi specifici.
- b) acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile che potrebbero contenere, in assenza di interventi, una concentrazione di nitrato superiore a 50 mg/l;
- c) aree che necessitano, per gli scarichi afferenti, di un trattamento supplementare al trattamento secondario al fine di conformarsi alle prescrizioni previste dalla presente norma.

In particolare ai sensi dell'art. 91, comma 1 del D. Lgs 152/06 sono comunque da considerare aree sensibili:

- i laghi posti ad una altitudine sotto i 1.000 metri sul livello del mare e aventi una superficie dello specchio liquido almeno di 0,3 km²;
- i corsi d'acqua afferenti ai laghi di cui all'allegato 6 del D. Lgs.152/06 per un tratto di 10 chilometri dalla linea di costa.

Secondo quanto si evince dall' aggiornamento del “Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia”, relativo al 2° Ciclo di pianificazione (2015-2021), le aree sensibili e i relativi bacini drenanti della regione Sicilia sono quelli di Castellammare del Golfo e del Biviere di Gela, così come riportato nel primo ciclo di pianificazione. L'istituzione di tali aree sensibili fanno riferimento a due ordinanze e precisamente:

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- ordinanza n. 65/TCI del 16/09/2003 del Vice Commissario della Regione Siciliana per l’attuazione degli interventi diretti a fronteggiare la situazione di emergenza nel settore in materia di tutela delle acque superficiali e sotterranee, per l’area di Castellammare del Golfo;
- ordinanza n. 959 del 23/10/2006 del Commissario delegato per l’emergenza bonifiche e tutela delle acque, per il Biviere di Gela.

Enterambe le aree sensibili individuate dal P.T.A. sono molto distanti dal sito oggetto del campo agrivoltaico, come illustrato in figura.



Figura 45 Area sensibile e Bacino drenate “Castellammare del Golfo” - Fonte – Strato informativo del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della regione Siciliana 2010

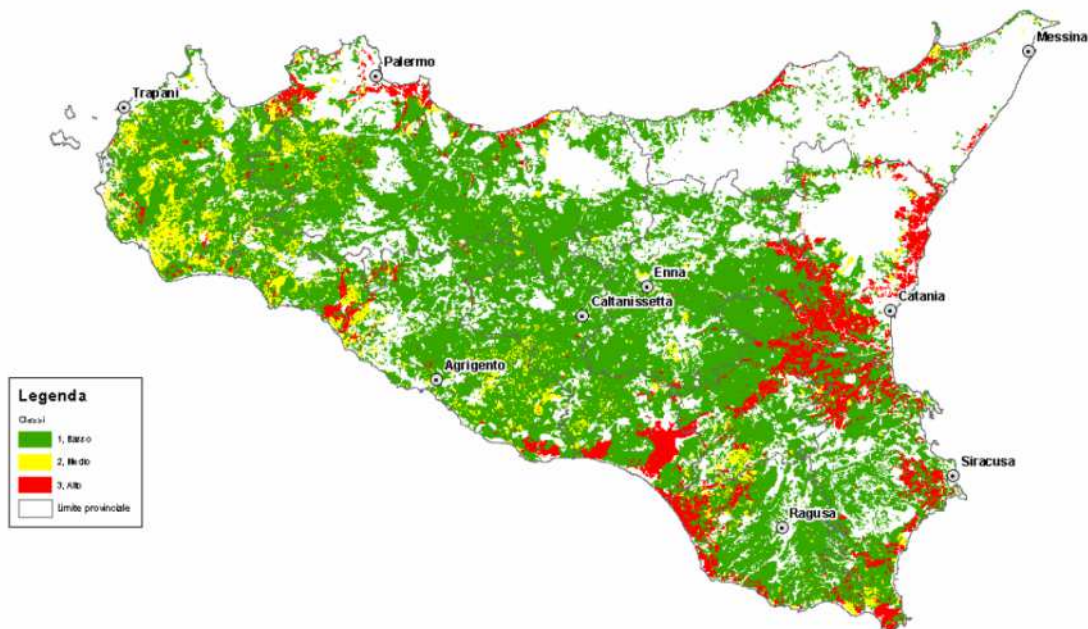
Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Zone vulnerabili

Con la Direttiva 91/676/CEE la Comunità si è proposta di dare indicazioni sul controllo e sulla riduzione dell'inquinamento idrico risultante dall'uso di quantità eccessive di fertilizzanti e dallo spandimento di deiezioni di animali allevati.

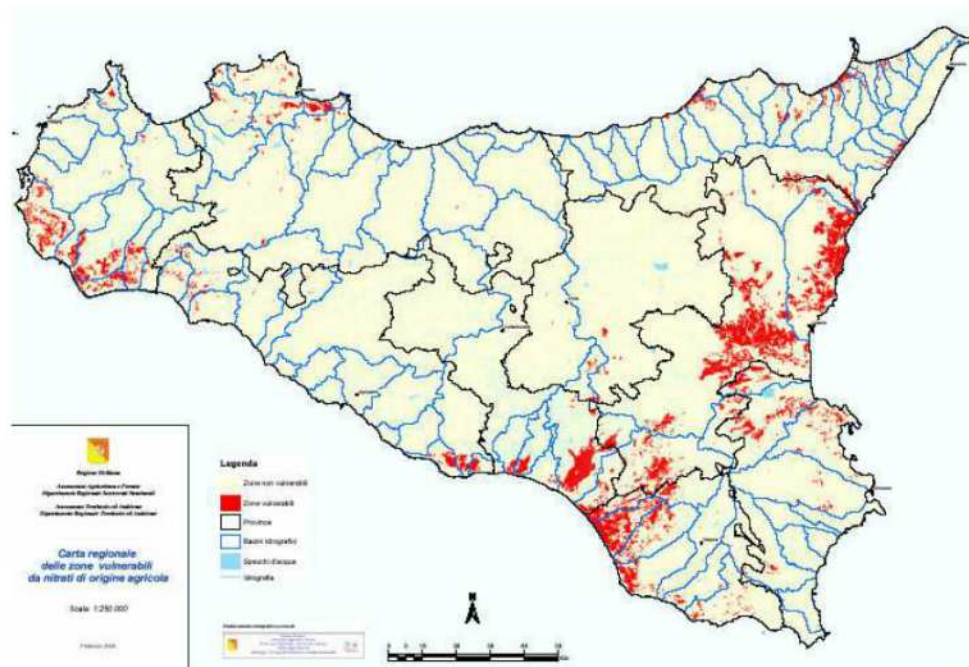
L'analisi e la valutazione degli studi, delle cartografie e dei database geografici disponibili hanno permesso di selezionare dei parametri ambientali ritenuti necessari e sufficienti per la valutazione della vulnerabilità del territorio regionale.

In particolare, riguardo gli apporti antropici, l'analisi dell'uso agricolo del suolo e degli ordinamenti colturali, condotta a livello regionale (escluse le isole minori), ha permesso di definire il rischio di inquinamento derivante dall'utilizzazione agricola dei suoli e di realizzare la Carta degli apporti agricoli di azoto che ha costituito una delle informazioni di base per la definizione delle zone vulnerabili ai nitrati (ZVN). In particolare per la realizzazione della Carta delle ZVN è stata utilizzata una metodologia di Land Evaluation che si ispira ai metodi di zonazione per aree omogenee, seguendo un percorso metodologico in cui l'elemento centrale è costituito dalla sovrapposizione cartografica per overlay informatico delle Carte tematiche.



Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

La Regione Siciliana ha redatto una “Carta regionale delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola” – scala 1:250.000, predisposta secondo i criteri e gli indirizzi previsti dall’Allegato 7 del Decreto Legislativo n. 152/99 e successive modifiche ed integrazioni. Tale carta è stata approvata con D.D.G. n. 121 del 24 febbraio 2005 (GURS n. 17 del 22 aprile 2005). La Regione Siciliana ha anche approvato il “Programma di Azione Obbligatorio per le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola” in cui sono definite una serie di norme, di obbligatoria applicazione per quelle aziende agricole che ricadono in aree vulnerabili, relative alla gestione dei fertilizzanti ed altre pratiche agronomiche.



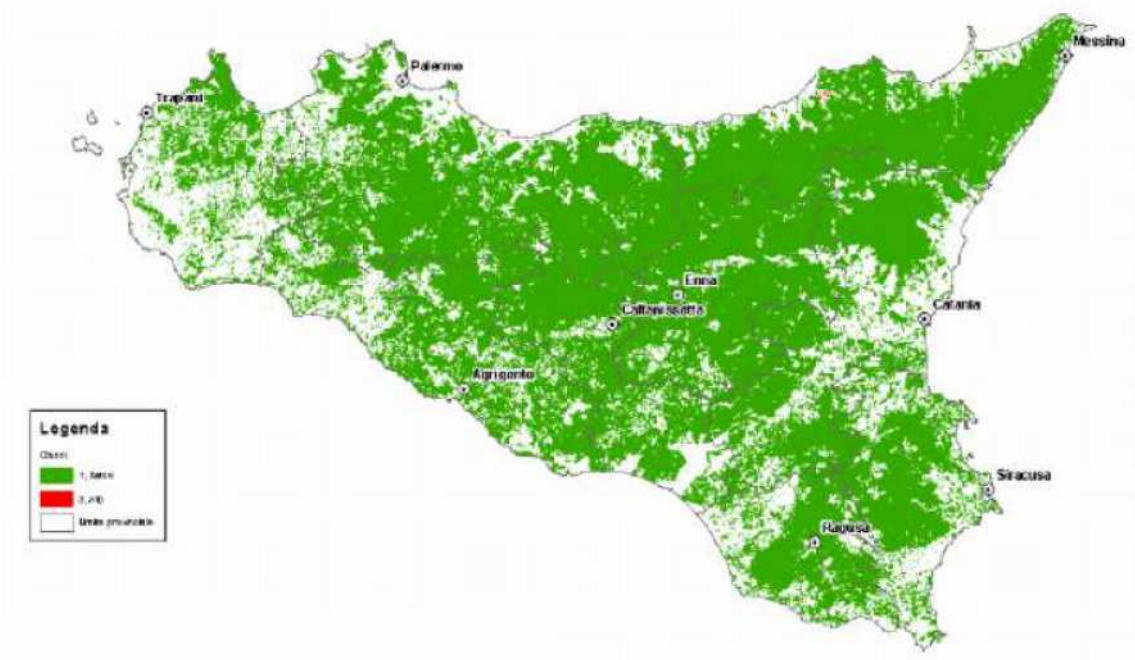
Dall’osservazione della Carta si deduce che nel territorio regionale le zone vulnerabili occupano una superficie di 138.012 ettari, corrispondente a circa il 5,4% della superficie totale regionale e al 8,5% della superficie agricola regionale, escluse le isole minori. Le zone vulnerabili sono localizzate prevalentemente nelle aree pianeggianti e nelle fasce costiere, laddove è presente un uso agricolo intensivo (orticoltura e frutticoltura) generalmente anche irriguo.

Il Decreto legislativo 152/06 sottolinea che l’indagine preliminare di riconoscimento può essere suscettibile di sostanziali approfondimenti e aggiornamenti, sulla base di nuove indicazioni e

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

conoscenze; proprio alla luce delle indicazioni dei tecnici che operano sul territorio, dei primi dati sul monitoraggio delle acque superficiali e profonde, di ricerche applicate finalizzate alla conoscenza della dinamica dell’azoto di origine agricola nei suoli, delle nuove conoscenze sull’acquifero e sulla sua vulnerabilità, nonché di quelle sull’uso del suolo e dei relativi ordinamenti colturali e carichi zootecnici, è stato previsto l’aggiornamento della metodologia per la definizione della nuova “Carta Regionale delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola” in scala 1:250.000.

L’analisi delle caratteristiche strutturali della zootecnia regionale ha permesso di misurare il carico inquinante teorico e di realizzare la Carta degli apporti zootecnici di azoto.



La forma di allevamento più diffusa è quella libera (allevamento brado) nelle sue diverse accezioni, mentre molto meno diffusa è la stabulazione semifissa o fissa. Queste caratteristiche strutturali determinano un'incidenza pressoché nulla sul rischio di inquinamento da nitrati, anzi i sistemi di pascolo regionali consentono la salvaguardia e il miglioramento del suolo a lungo termine e contribuiscono allo sviluppo di un'agricoltura sostenibile. Dall'osservazione della carta si evince che infatti l'apporto di azoto derivante dalla zootecnia è pressoché nullo in tutti i territori comunali le due sole eccezioni sono essenzialmente dovute alla ripartizione della consistenza del numero di capi su una esigua superficie comunale sebbene si può ritenere probabile che il carico si distribuisca sui comuni limitrofi.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola

L’analisi dell’uso agricolo del suolo e degli ordinamenti colturali, condotta a livello regionale (escluse le isole minori), ha permesso di definire il rischio di inquinamento derivante dall’utilizzazione agricola dei suoli e di realizzare la Carta degli apporti agricoli di azoto.

L’analisi delle caratteristiche strutturali della zootecnia regionale ha permesso di misurare il carico inquinante teorico e di realizzare la Carta degli apporti zootecnici di azoto.

Dall’osservazione della carta si evince che l’apporto di azoto derivante dalla zootecnia è pressoché nullo in tutti i territori comunali, tranne in due casi dovuti essenzialmente alla ripartizione della consistenza del numero di capi su una esigua superficie comunale; tuttavia, considerando ancora una volta che la caratteristica della maggior parte degli allevamenti regionali è l’alimentazione al pascolo, è molto probabile che il carico si distribuisca sui comuni limitrofi.

I due documenti tematici intermedi relativi agli apporti di azoto al suolo, la Carta degli apporti agricoli di azoto e la Carta degli apporti zootecnici di azoto sono stati sovrapposti con la tecnica dell’incrocio per unione ed è stata ottenuta la Carta del carico inquinante teorico di azoto.

La sovrapposizione della Carta della vulnerabilità potenziale e della Carta del carico inquinante teorico di azoto ha consentito di ottenere la Carta della vulnerabilità delle acque sotterranee da nitrati di origine agricola.

La Carta dello scorrimento superficiale (runoff) è stata incrociata con il carico inquinante teorico di azoto proveniente dalle attività agricole e zootecniche ottenendo una prima carta di lavoro (“Carta della vulnerabilità per scorrimento superficiale”), da cui non si evincono situazioni di particolare vulnerabilità, dato che emerge in modo evidente che le zone ad agricoltura intensiva, con alti carichi azotati e conseguente alto rischio di inquinamento, sono presenti sulle superfici pianeggianti o a pendenza da debole a moderata, dove lo scorrimento superficiale risulta trascurabile o basso.

La realizzazione della Carta Regionale delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola è stata ottenuta dall’ incrocio della Carta della vulnerabilità delle acque sotterranee da nitrati di origine agricola con lo studio sulla vulnerabilità delle acque superficiali, basato sulle informazioni derivanti dall’analisi dello scorrimento superficiale (runoff) e dai dati sul monitoraggio delle acque superficiali.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Dall’esame della Carta Regionale delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola risulta che le zone vulnerabili occupano una superficie di 138.012 ettari, corrispondente a circa il 5,4% della superficie totale regionale e all’ 8,5% della superficie agricola escluse le isole minori.

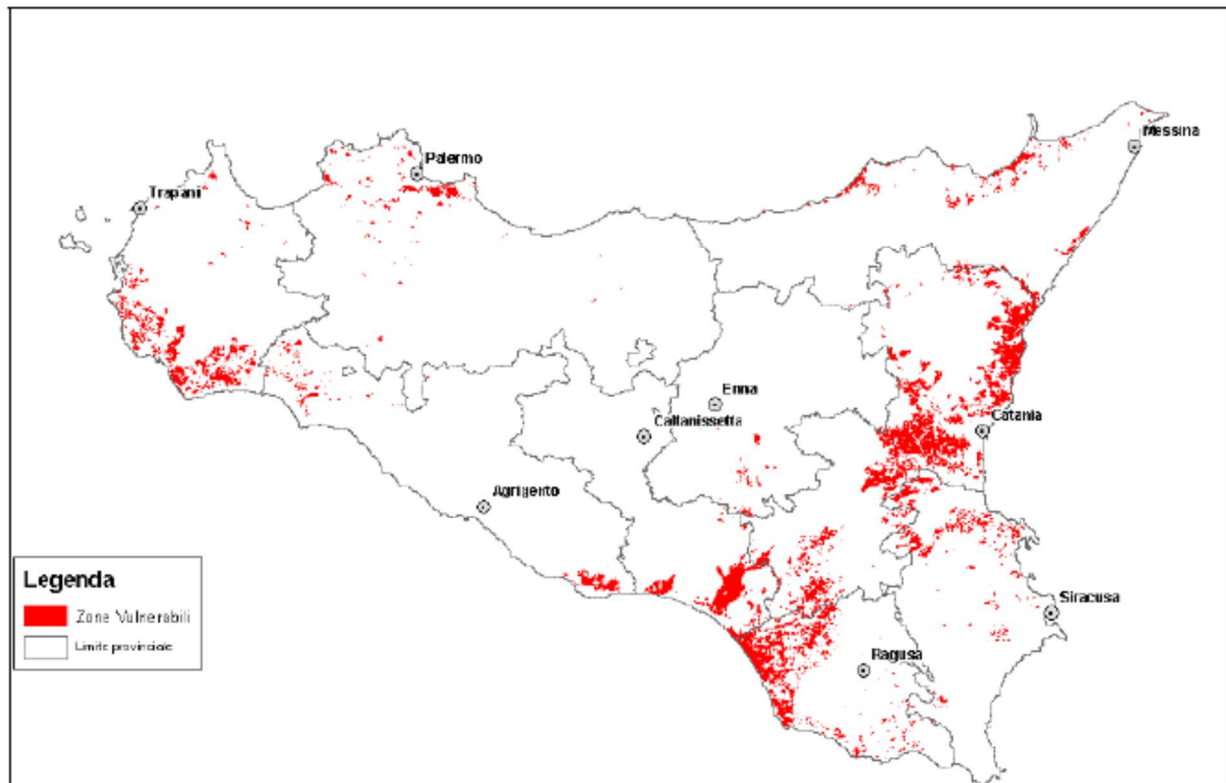


Figura 46 Carta Regionale delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola

Nella figura della Relazione del P.T.A. 3.5.3 sono riportate le aree vulnerabili da nitrati di origine agricola, che non ricomprendono l'area interessata al progetto.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

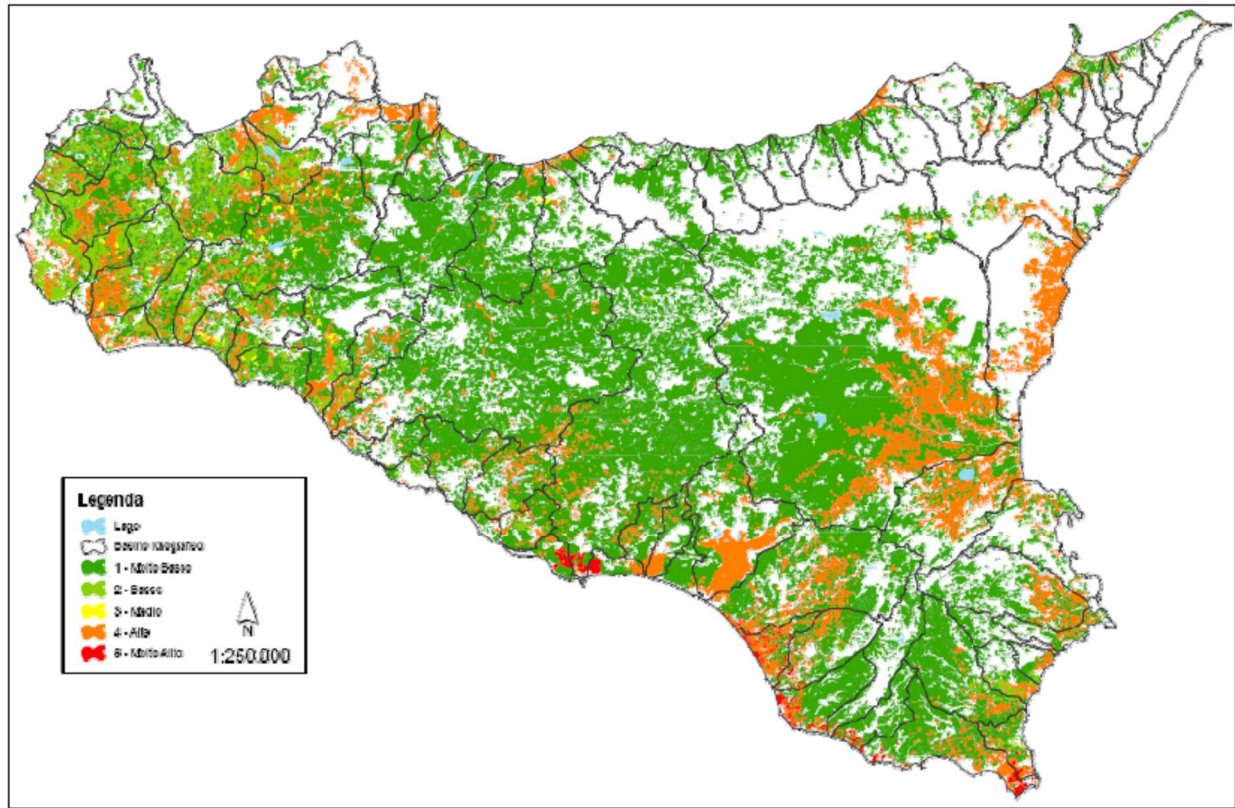


Figura 47 Carta del Rischio da fitofarmaci nei bacini idrografici

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

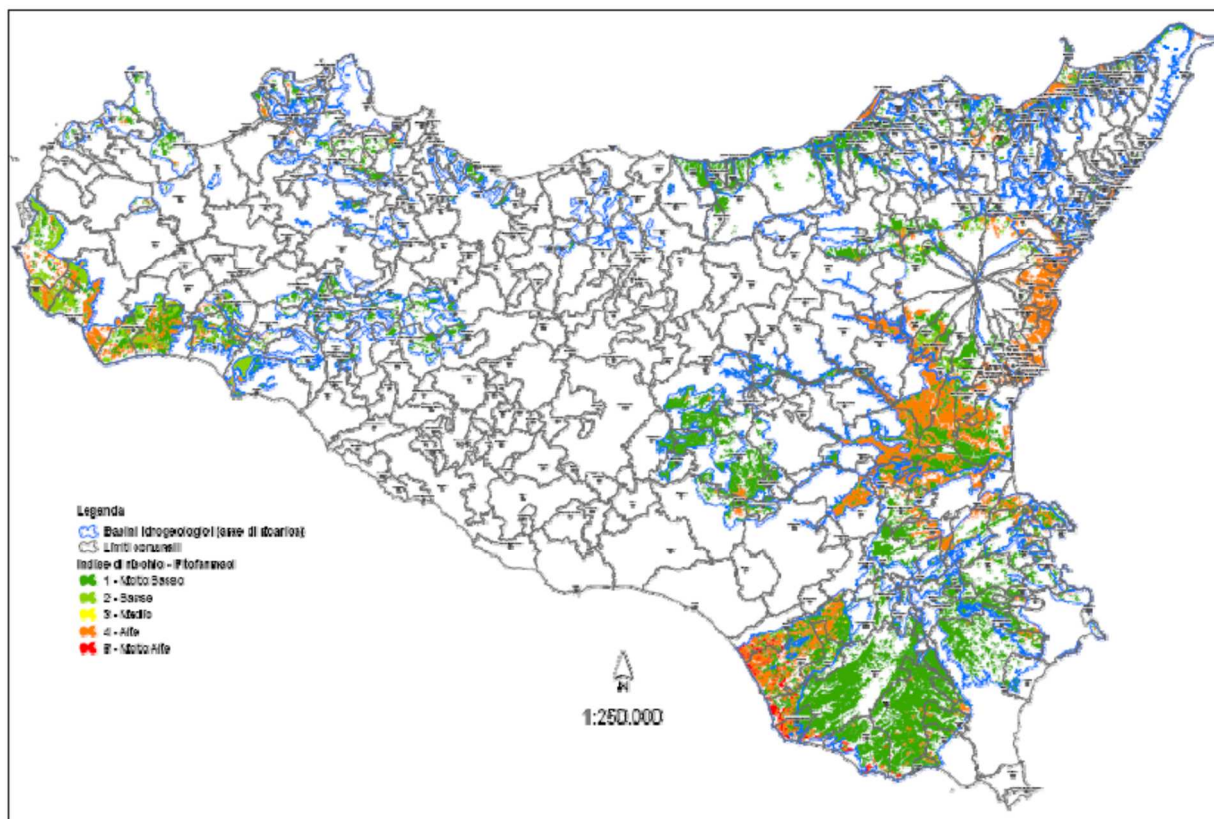


Figura 48 Carta del Rischio da fitofarmaci nei bacini idrogeologici

Come si vede dalle due figure 3.5.4 e 3.5.5 riportate a stralcio dalla stessa Relazione, il sito oggetto del progetto è esente da rischio e a basso rischio da fitofarmaci nei Bacini rispettivamente idrogeologici e idrografici.

Il P.T.A. non individua acque sotterranee nel sito di progetto:

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

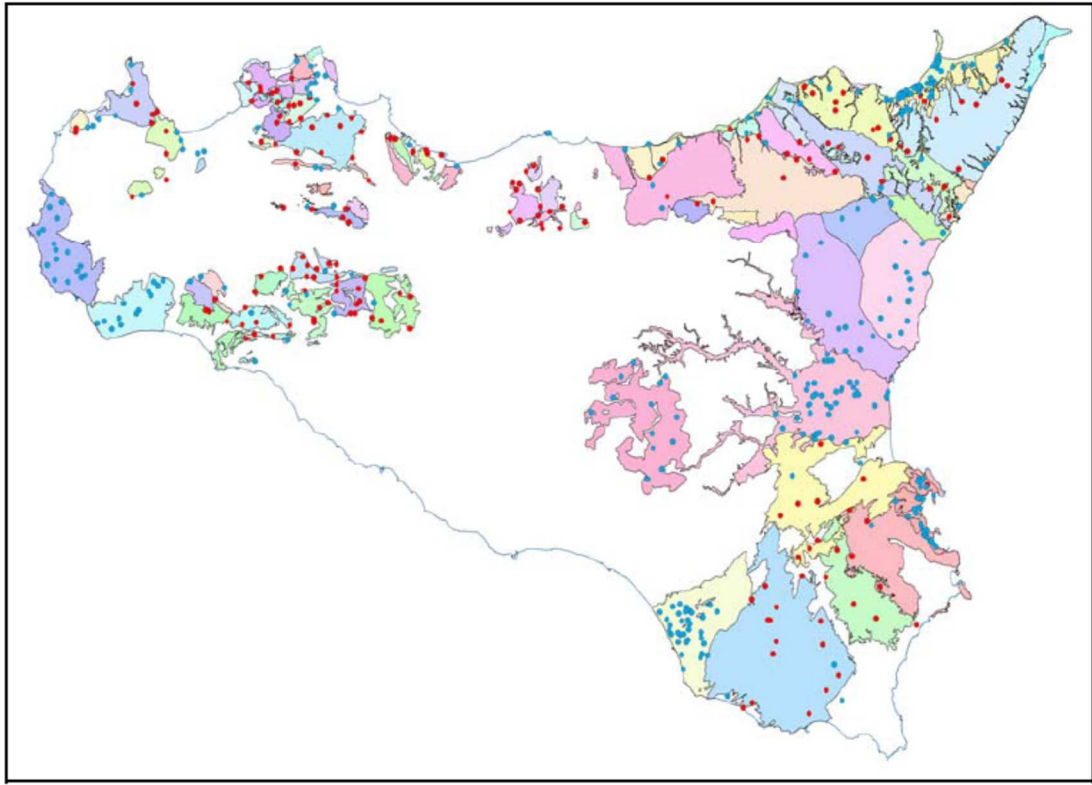


Figura 49 Schema dei corpi idrici sotterranei e dei 313 punti analizzati per gli addizionali (pallino blu) nella seconda fase di monitoraggio

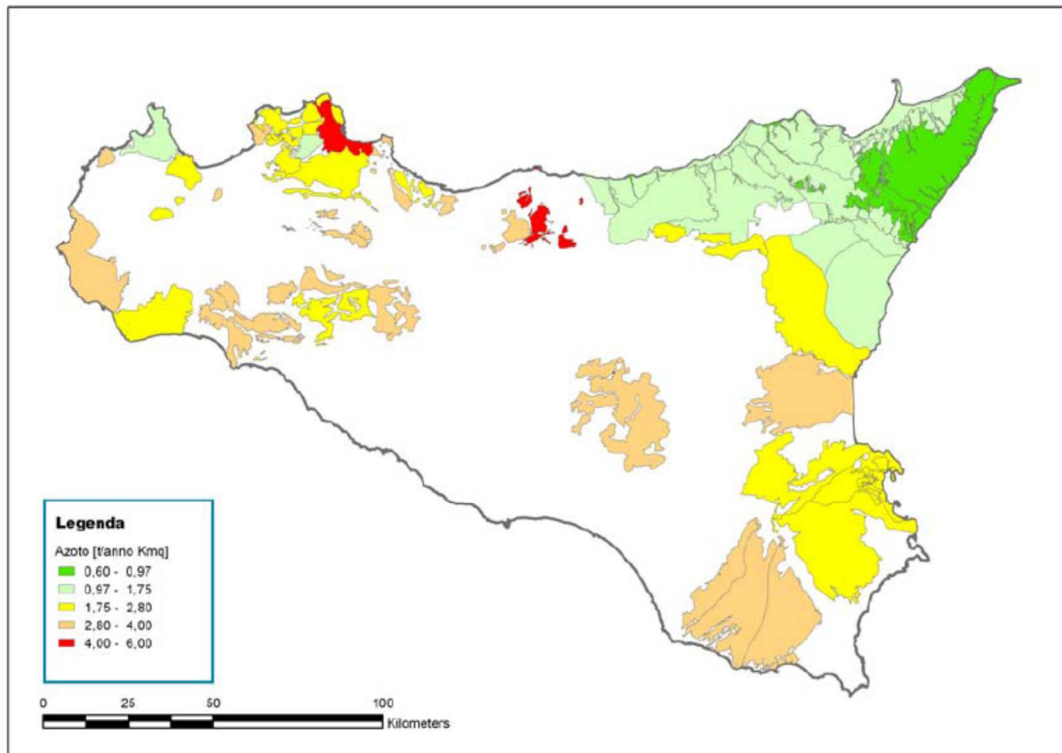


Figura 50 Carichi superficiali di azoto per i bacini idrogeologici

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

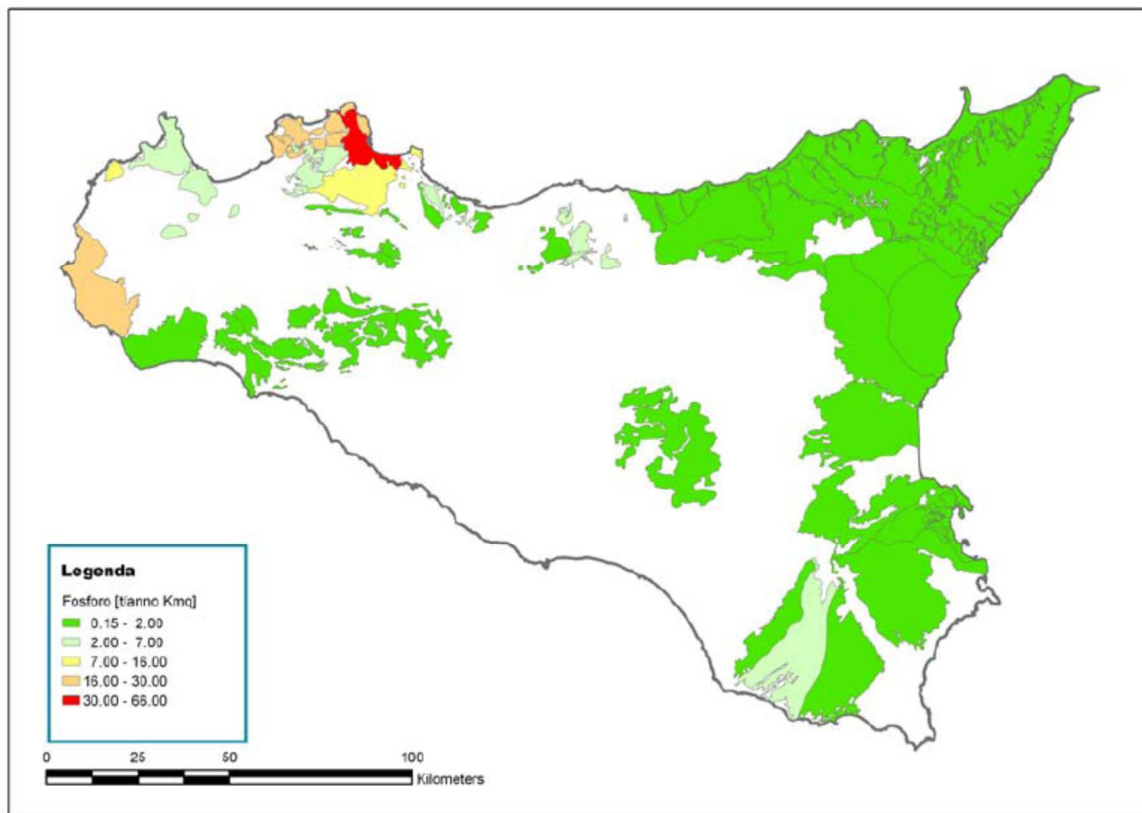


Figura 51 Carichi superficiali di fosforo per i bacini idrogeologici

La vulnerabilità delle acque sotterranee

L'incrocio tra la Carta della capacità di attenuazione dei suoli e la Carta dell'indice di aridità ha prodotto la Carta della capacità di attenuazione del sistema suolo-clima.

Dall'incrocio per intersezione di quest'ultima con la Carta della vulnerabilità intrinseca di massima degli acquiferi siciliani si è ottenuta la Carta della vulnerabilità potenziale.

La vulnerabilità delle acque superficiali

Sulla base delle informazioni ambientali disponibili e dei primi dati sul monitoraggio delle acque superficiali è stata realizzata la Carta del drenaggio esterno.

La Carta del drenaggio esterno è stata sovrapposta a due carte climatiche relative al Valore cumulato delle precipitazioni nei periodi autunnale e invernale ed alla Distribuzione regionale delle precipitazioni di massima intensità ed è stata generata la Carta dello scorrimento superficiale (runoff).

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Dalle figure riportate a stralcio dalla Relazione, si evince che i carichi di azoto e di fosforo superficiali per i due bacini coinvolti dai terreni di progetto sono praticamente assenti.

In generale, dall’esame della cartografia di Piano si rileva come l’area di progetto non ricada nelle seguenti aree sensibili: aree vulnerabili da nitrati di origine agricola e di origine zootecnica, zone vulnerabili da prodotti fitosanitari, zone di protezione e/o rispetto delle sorgenti e aree sensibili.

La realizzazione e gestione dell’impianto agrivoltaico non necessita di prelievi o consumi idrici significativi, anzi ne riduce fortemente il bisogno rispetto alla conduzione agricola dei terreni, contribuendo al miglioramento dello stato di qualità dei corpi idrici e del bacino.

Inoltre non altera in alcun modo il regime idrico né la qualità delle acque superficiali e profonde, e contribuisce a ridurre il carico organico derivante dalle pratiche agricole lasciando di fatto intatto e allo stato naturale il terreno per un periodo minimo di 20 anni.

Pertanto, da quanto analizzato ed esposto, la realizzazione dell’impianto agrivoltaico in progetto risulta pienamente compatibile con gli obiettivi e le tutele specificate nel PTA.

8.8 Piano Energetico Regionale

La Regione Siciliana con D. P. Reg. n.13 del 2009, confermato con l’art. 105 L.R. 11/2010, ha adottato il Piano Energetico Ambientale. Gli obiettivi di Piano 2009 prevedevano differenti traguardi temporali, sino all’orizzonte del 2012.

Il Piano del 2009 era finalizzato ad un insieme di interventi, coordinati fra la pubblica amministrazione e gli attori territoriali e supportati da azioni proprie della pianificazione energetica locale, per avviare un percorso che si proponeva, realisticamente, di contribuire a raggiungere parte degli obiettivi del protocollo di Kyoto, in coerenza con gli indirizzi comunitari.

In vista della scadenza dello scenario di piano del PEARS, il Dipartimento dell’Energia dell’Assessorato Regionale dell’Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità ha formulato una proposta di aggiornamento del Piano, al fine di pervenire all’adozione dello stesso.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

L'esigenza di aggiornamento del PEARS, discende dagli obblighi sanciti dalle direttive comunitarie, recepite con il decreto ministeriale del 15 marzo 2012 (c.d. Burden Sharing), nonché per un corretto utilizzo delle risorse della programmazione comunitaria.

La pianificazione energetica regionale va attuata anche per “regolare” ed indirizzare la realizzazione degli interventi determinati principalmente dal mercato libero dell'energia. Tale pianificazione si accompagna a quella ambientale per gli effetti diretti ed indiretti che produzione, trasformazione, trasporto e consumi finali delle varie fonti tradizionali di energia producono sull'ambiente. Il legame tra energia e ambiente è indissolubile e le soluzioni vanno trovate insieme, nell'ambito del principio della sostenibilità del sistema energetico.

L'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale dovrà avvenire con il fondamentale coinvolgimento del partenariato istituzionale, economico e sociale.

In tal senso, l'Amministrazione regionale ha stipulato in data 01 aprile 2016 un apposito Protocollo d'intesa con tutte le Università siciliane (Palermo, Catania, Messina, Enna), con il CNR e con l'ENEA.

Per l'avvio dei lavori della stesura del Piano è stato istituito, con decreto assessorile n. 4/Gab. del 18 Gennaio 2017, un Comitato Tecnico Scientifico (di seguito CTS) previsto dal suddetto protocollo d'intesa e composto dai soggetti designati dalle parti, al fine di condividere con le Università e i principali centri di ricerca la metodologia per la costruzione degli scenari e degli obiettivi del PEARS aggiornato.

Il suddetto CTS si è riunito da ultimo in data 24 maggio 2017 ed ha trasmesso, per il tramite dell'Assessore pro-tempore, alla Segreteria di Giunta il “Documento di indirizzo”.

Il 5 novembre 2017 si sono tenute nuove consultazioni per l'elezione diretta del Presidente della Regione e dei 70 deputati all'Assemblea Regionale Siciliana.

A seguito dell'insediamento del nuovo Governo Regionale l'Ufficio della Segreteria di Giunta ha comunicato successivamente che risulta pendente presso lo stesso ufficio il documento di indirizzo per l'aggiornamento del PEARS ed ha invitato l'Assessore Regionale a far conoscere le eventuali valutazioni in merito.

Con apposita comunicazione l'Assessore regionale, tenuto conto del tempo trascorso dalla data di redazione del documento di indirizzo, al fine di valutarne l'attualità, anche in ragione della eventuale

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

adozione, ritiene opportuno acquisire un parere del CTS, tra l’altro convocato dal Dirigente Generale del Dipartimento dell’Energia in data 4 luglio 2018.

Al fine di supportare al meglio l’elaborazione della nuova Strategia energetica regionale, il Presidente della Regione Siciliana e il Presidente del GSE hanno sottoscritto in data 5 luglio 2018 un Protocollo d’intesa, della durata di tre anni, che si pone l’obiettivo di promuovere lo sviluppo sostenibile sul territorio, attraverso il monitoraggio e la crescita delle fonti rinnovabili, l’efficienza energetica e la mobilità sostenibile.

8.9 Aggiornamento Piano Energetico Ambientale

In data 28 settembre 2018, con nota prot. n. 35799, il Documento di indirizzo per l’avvio dell’aggiornamento al PEARS revisionato dal gruppo di lavoro e dal CTS è stato trasmesso all’Assessore regionale dell’Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità.

Con successiva comunicazione del 18 ottobre 2018 l’Assessore per l’Energia ha trasmesso il testo del documento di indirizzo revisionato dal Politecnico di Torino e dalla Fondazione Centro Studi Enel nel contesto dell’Energy Center (in attuazione del Protocollo di Intesa approvato dalla Giunta di Governo con delibera n. 267 del 18 luglio 2018).

Al fine di ottemperare alle disposizioni dell’Assessore regionale è stata convocata un’apposita riunione, in data 15 novembre 2018, in cui si è proceduto all’esame del documento d’indirizzo contenente le modifiche proposte dall’Energy Center e approvate dall’Assessore.

In data 12 dicembre 2018, presso la terza Commissione - Attività Produttive - dell’Assemblea Regionale Siciliana, è stata convocata un’audizione in merito all’aggiornamento del Piano energetico ambientale in presenza, oltre che di numerosi parlamentari regionali, anche degli stakeholders del settore energetico-ambientale. In occasione della suddetta audizione è stato presentato il Documento di indirizzo per l’aggiornamento del PEARS.

In data 05 febbraio 2019 l’Assessore Regionale dell’Energia ha comunicato la richiesta di invitare a partecipare alla riunione del gruppo di lavoro del PEARS del 12 febbraio 2019, tre consulenti esperti del settore scientifico.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Si arriva quindi al preliminare di Piano che scaturisce dal documento di indirizzo condiviso e presentato alla commissione competente dell'ARS.

Il “Preliminare di Piano” viene sottoposto alla procedura di VAS, ai sensi del d.lgs. n.152 del 2006. Con il Piano Energetico Ambientale, che definisce gli obiettivi al 2020-2030, la Regione Siciliana intende dotarsi dello strumento strategico fondamentale per seguire e governare lo sviluppo energetico del suo territorio sostenendo e promuovendo la filiera energetica, tutelando l'ambiente per costruire un futuro sostenibile di benessere e qualità della vita.

Appare necessario procedere all'individuazione di strumenti atti ad agevolare il confronto tra i diversi Dipartimenti regionali al fine di garantire unitarietà e coerenza interna all'azione regionale nel conseguimento degli obiettivi in campo energetico-ambientale.

Produzione Energia elettrica in Sicilia

Nella Tabella A si riportano rispettivamente i dati di produzione di energia elettrica relativi al 2017 forniti da Terna e ripartiti per fonte:

Fonte	2017 [TWh]
Idraulica	0,3
Biomasse	0,2
Eolico	2,85
Fotovoltaico	1,95
Termica Convenzionale	12,8
Totale	18,1

Tab. A - Produzione di energia elettrica in Sicilia nel 2017 (Terna)

Come si desume dalla Tabella B, la produzione di energia da fotovoltaico, in Sicilia, al 2017, è inferiore al 20 % della produzione Termica Convenzionale e appena superiore al 10% del totale prodotto, quindi ancora lontana dagli obiettivi europei e internazionali prefissi.

Nella Tab. B si nota come a fronte di una moltitudine di impianti fotovoltaici, 49.970, la potenza massima installata è pari a 1.366,941 MW, cioè circa il 13% della potenza totale dell'Isola.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Fonte	Numero di impianti	Potenza [kW]
Idroelettrico	25	162.511
<i>Acqua fluente</i>	19	115.692
<i>Bacino</i>	2	11.073
<i>Serbatoio</i>	4	35.746
Fotovoltaico	49.790	1.366.941
Eolico	861	1.805.484
Solare Termodinamico	1	33
Termoelettrico	100	6.494.481
<i>Convenzionale</i>	5	1.087.069
<i>Motore a combustione interna</i>	50	50.103
<i>Ciclo Combinato</i>	5	2.587.480
<i>Microturbine</i>	5	774
<i>Turboespansione</i>	2	12.175
<i>Turbogas</i>	2	274.896
<i>Varie Tecnologie</i>	31	2.481.984
Totale	50.777	9.829.450

Tab. B Numero di impianti e potenze installate in Sicilia al 2017

REGIONE	# Impianti	PR 2017	Potenza installata MW	Energia prodotta GWh
Puglia	1.405	81,31%	1.838	2.737
Lazio	295	78,47%	756	1.051
Molise	74	77,93%	106	154
Sicilia	400	77,09%	729	1.110
Basilicata	158	75,21%	166	239
Marche	375	75,21%	454	608
Friuli-Venezia Giulia	84	74,74%	150	176
Veneto	324	74,61%	522	625
Piemonte	437	74,02%	605	765
Abruzzo	303	73,81%	400	539
Emilia-Romagna	523	73,08%	772	985
Toscana	194	72,98%	249	325
Umbria	171	72,83%	189	258
Sardegna	164	72,28%	389	554
Calabria	96	70,86%	195	253
Campania	180	69,27%	346	432
Liguria	15	67,63%	16	16
Lombardia	432	66,99%	497	547
Trentino-Alto Adige	39	65,34%	41	44
Valle d'Aosta	1	64,25%	1	1
ITALIA	5.670	75,60%	8.421	11.419

Tab. C Performance Ratio al 2017 degli impianti fotovoltaici

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Nella Tab. C è riportato il Performance Ratio al 2017 degli impianti fotovoltaici registrato dalla Piattaforma Performance Impianti del GSE per potenze superiori a 800 kW per impianto. Gli impianti installati in Sicilia sono al quarto posto della graduatoria nazionale, ma sempre basso rispetto alle potenzialità relative all'irraggiamento.

Nel Preliminare al PEAR della Sicilia, all'art. 1.38 'Obiettivi delle FER elettriche, si prevede di arrivare dagli attuali 1,85 TWh annuali ai 5,95 TWh sia con il repowering e il revamping (300 MW) degli impianti fotovoltaici esistenti, sia con la realizzazione di nuovi impianti a terra.

Nello specifico dei nuovi impianti a terra, il Preliminare al Piano prevede la realizzazione per complessivi 1.100 MW, con priorità nelle aree dismesse, quali cave e miniere esaurite, siti di interesse nazionale (SIN) e discariche esaurite.

Il Gruppo di Lavoro del Preliminare al PEARS Sicilia, la Regione Sicilia e il GSE hanno individuato tali aree come nella Tab. D:

Tipologie siti	N. Siti	Superficie [ha]	Superficie impianti FTV [ha]	Potenza installabile [MW]
Cave e miniere esaurite ¹³	710	6.750	1.637	750
Siti di Interesse Nazionale ¹⁴	4	7.488	2.022	919
Discariche esaurite ¹⁵	511	1.500	510	232

¹³ Fonte: Piano cave Regione Siciliana

¹⁴ Fonte: Ministero dell'Ambiente: considerata solamente la parte per cui il processo di bonifica non si è concluso

¹⁵ Fonte: Regione Siciliana

Tab. D Aree per la realizzazione di impianti fotovoltaici

che in sintesi danno:

Tipologie siti	N. Siti	Superficie [ha]	Superficie impianti FTV [ha]	Potenza installabile [MW]
Totale	1.265	15.738	4.169	1.901

Quindi la potenzialità delle Aree dismesse potrebbe coprire il 57% del target prefissato nel Piano stesso, mentre la restante parte sarebbe da installare in altri siti come nella Tab. E

Sito di installazione	Potenza [MW]
Aree dismesse	570
Altri siti	530

Tab. E Distribuzione della potenza degli impianti fotovoltaici a terra

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Il Piano dice che la precedenza alle installazioni di impianti fotovoltaici a terra sarà data ai terreni agricoli degradati, cioè non più produttivi, per limitare il consumo di suolo utile alle altre attività agricole.

Il terreno oggetto del progetto è conforme a tale previsione del PEARS.

Pertanto, anche nello scenario di adeguamento del PEARS e nell’aggiornamento dei suoi obiettivi di medio e lungo termine, il progetto dell’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” a Castellana Sicula (PA) rimane pienamente compatibile e congruente.

Conclusioni

Dall’analisi degli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale e ambientale esaminati, si può ragionevolmente concludere che il progetto dell’impianto agrivoltaico in studio, attuando i dovuti accorgimenti, sia pienamente compatibile con i vincoli, le tutele, i piani e i programmi attualmente vigenti sui terreni e sulle aree coinvolte.

9. Analisi degli impatti sull’ambiente

In questa sezione dello Studio di impatto Ambientale verranno sviluppati i seguenti argomenti:

- Caratteristiche dello stato attuale dell’ambiente in cui si inserisce il progetto;
- Probabile evoluzione dell’ambiente in caso di mancata attuazione del progetto;
- Descrizione delle componenti e caratteristiche dell’ambiente potenzialmente soggette a impatti ambientali dovuti alla realizzazione del progetto;
- Individuazione e descrizione dei probabili impatti ambientali significativi del progetto;
- Descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o compensare gli impatti ambientali negativi del progetto;
- Individuazione degli impatti ambientali negativi derivanti dalla vulnerabilità del progetto al rischio di gravi incidenti o calamità.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Si precisa che quanto riportato nel seguito deriva da osservazioni dirette sul campo, da dati della letteratura tecnica, nonché dalle esperienze consuntive derivate dalla gestione di impianti agrivoltaico di taglia industriale nell’arco degli ultimi 10 anni da parte sia dei progettisti che della società proponente.

9.1 Stato dell’ambiente ante operam

Secondo la classificazione di Köppen le caratteristiche di tutta la Sicilia centro meridionale (Relazione sullo stato dell’ambiente, S. Baldini, M. Ciambella) possono essere espresse con la formula climatica Cs.

Il sito di progetto è inserito nella Regione sublitoranea interna, definita Temperato sublitoraneo (Cs); interessa le zone collinari del preappennino tosco-umbro- marchigiano ed i versanti bassi dell’Appennino meridionale. Media annua da 10°C a 14.4°C; media del mese più freddo da 4°C a 5.9°C; 3 mesi con media > 20°C; escursione annua da 16°C a 19°C.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

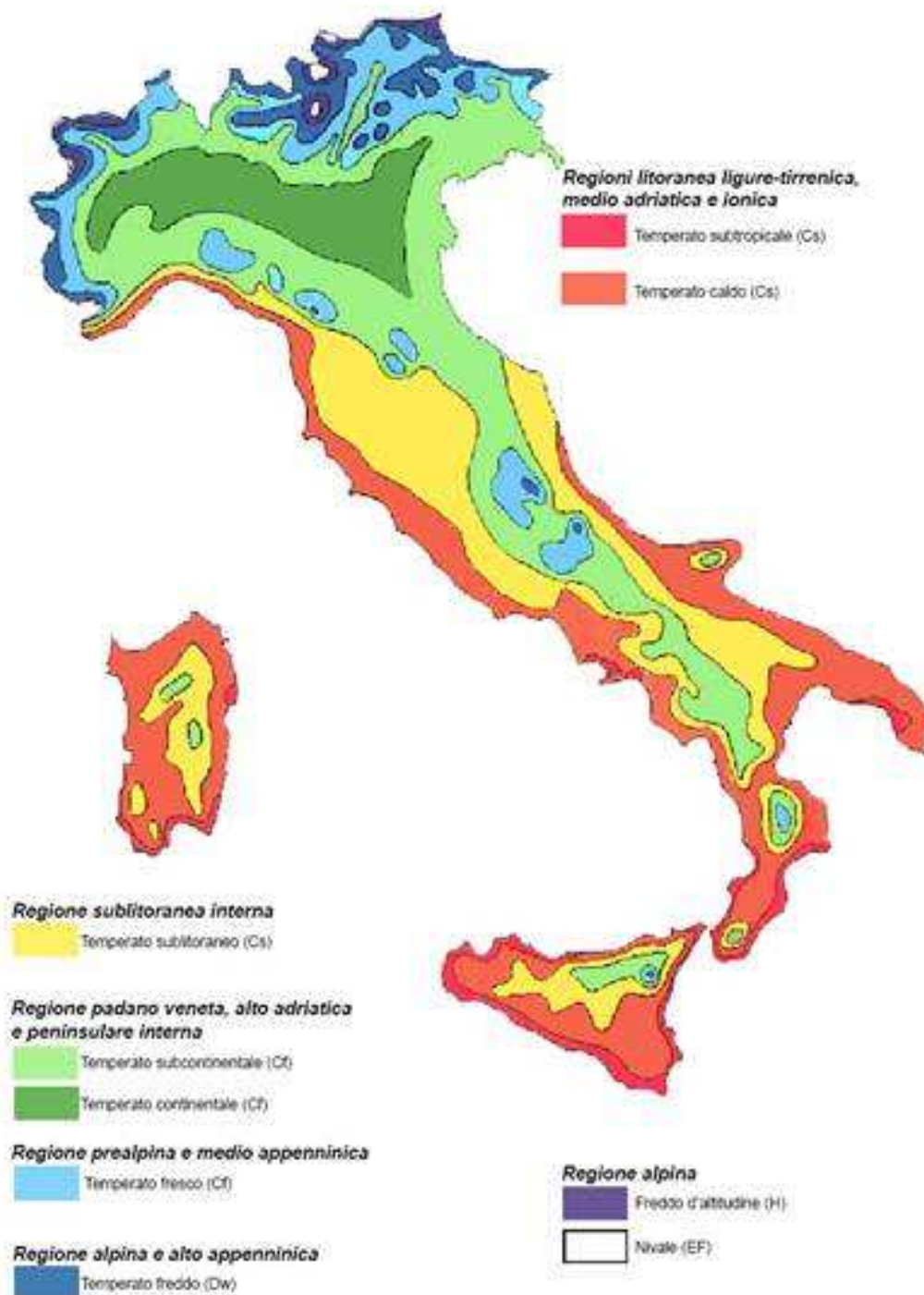
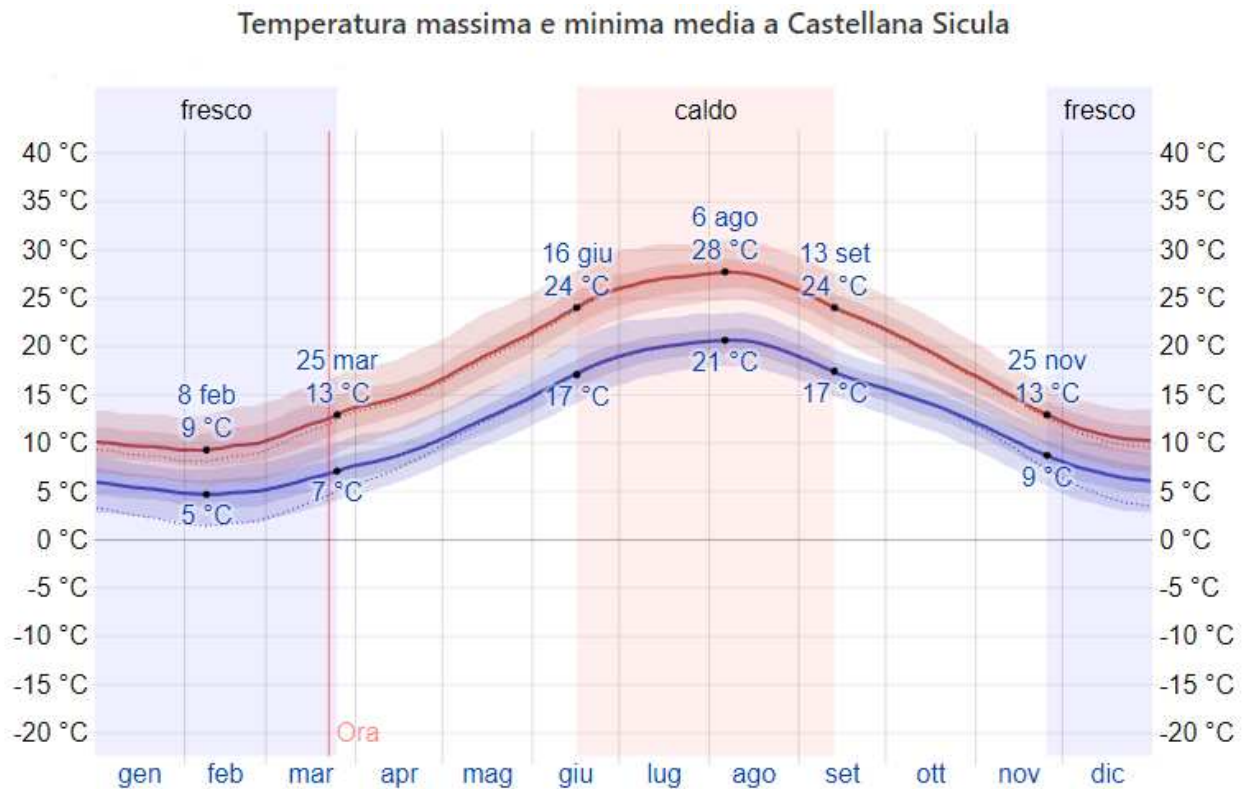


Figura 52 Classificazione di Köppen dell'Italia

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

A Castellana Sicula, le estati sono breve, caldo, asciutto e sereno e gli inverni sono lungo, freddo, ventoso e parzialmente nuvoloso. Durante l'anno, la temperatura in genere va da 5 °C a 28 °C ed è raramente inferiore a 1 °C o superiore a 31 °C.



La *stagione calda* dura 2,9 mesi, dal 16 giugno al 13 settembre, con una temperatura giornaliera massima oltre 24 °C. Il mese più caldo dell'anno a Castellana Sicula è *agosto*, con una temperatura media massima di 27 °C e minima di 20 °C.

La *stagione fresca* dura 4,0 mesi, da 25 novembre a 25 marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 13 °C. Il mese più freddo dell'anno a Castellana Sicula è *febbraio*, con una temperatura media massima di 5 °C e minima di 10 °C.

Un *giorno umido* è un giorno con al minimo 1 millimetro di precipitazione liquida o equivalente ad acqua. La possibilità di giorni piovosi a Castellana Sicula varia significativamente durante l'anno.

La *stagione più piovosa* dura 7,0 mesi, dal 22 settembre al 21 aprile, con una probabilità di oltre 18% che un dato giorno sia piovoso. Il mese con il maggiore numero di giorni piovosi a Castellana Sicula è *novembre*, con in media 9,4 giorni di almeno 1 millimetro di precipitazioni.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

La stagione *più asciutta* dura *5,0 mesi*, dal *21 aprile* al *22 settembre*. Il mese con il minor numero di giorni piovosi a Castellana Sicula è *luglio*, con in media *0,8 giorni* di almeno *1 millimetro* di precipitazioni.

Fra i giorni piovosi, facciamo la differenza fra giorni con *solo pioggia*, *solo neve*, o un *misto* dei due. Il mese con il numero maggiore di giorni di *solo pioggia* a Castellana Sicula è *novembre*, con una media di *9,4 giorni*. In base a questa categorizzazione, la forma più comune di precipitazioni durante l'anno è *solo pioggia*, con la massima probabilità di *34%* il *27 novembre*.



Il periodo *delle piogge* nell'anno dura *9,4 mesi*, da *21 agosto* a *2 giugno*, con un periodo mobile di *31 giorni* di almeno *13 millimetri*. Il mese con la maggiore quantità di pioggia a Castellana Sicula è *dicembre*, con piogge medie di *69 millimetri*.

Il periodo dell'anno *senza pioggia* dura *2,6 mesi*, *2 giugno* - *21 agosto*. Il mese con la minore quantità di pioggia a Castellana Sicula è *luglio*, con piogge medie di *4 millimetri*.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

La lunghezza del giorno a Castellana Sicula cambia significativamente durante l'anno. Nel 2022, il giorno più corto è il *21 dicembre*, con *9 ore e 33 minuti* di luce diurna il giorno più lungo è il *21 giugno*, con *14 ore e 47 minuti* di luce diurna.



È noto da tempo che la distribuzione della vegetazione sulla superficie terrestre dipende da una lunga serie di fattori di varia natura tra di essi interagenti (fattori geografici, topografici, geopedologici, climatici, biologici, storici...).

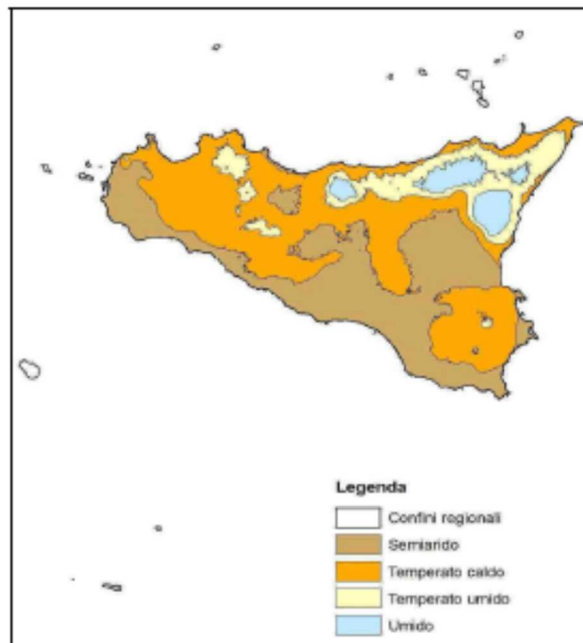
È noto altresì che, fra tutti gli elementi individuati, la temperatura e le precipitazioni rivestono un'importanza fondamentale, non solo per i valori assoluti che esse assumono, ma anche e soprattutto per la loro distribuzione nel tempo e la reciproca influenza.

Per tali motivi, correlando i dati di temperatura e di piovosità registrati in un determinato ambiente nel corso dell'anno, opportunamente elaborati ed espressi, alcuni Autori hanno ideato numerosi indici allo scopo di rappresentare sinteticamente il carattere prevalente del clima locale.

Fra gli indici maggiormente conosciuti, i lavori sopra ricordati dell'Assessorato Agricoltura e Foreste prendono in esame l'indice di aridità di De Martonne, il pluviometro di Lang, il quoziente pluviometrico di Emberger, l'indice globale di umidità di Thornthwaite e l'indice bioclimatico di Rivas-Martinez.

Secondo i diversi indici si ha:

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.



**Grafico15: carta bioclimatica della Sicilia secondo De Martonne
(Fonte: Drago, 2005)**

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

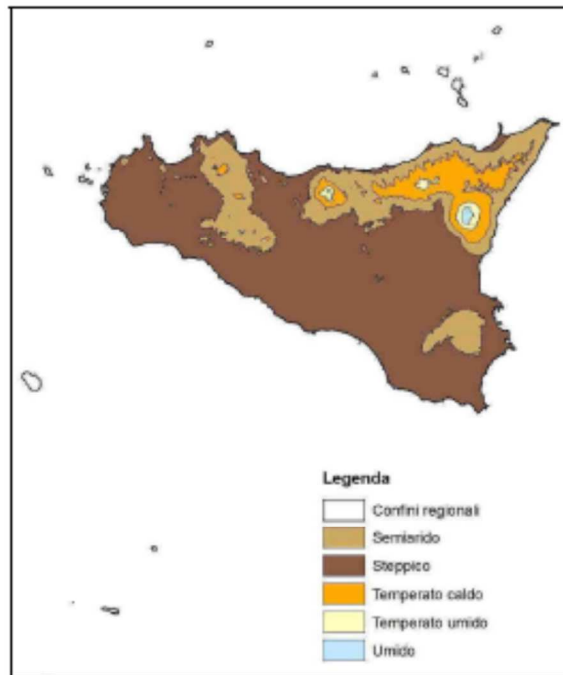


Grafico 16: Carta bioclimatica della Sicilia secondo Lang (Fonte: Drago, 2005)

Figura 53 Carte bioclimatiche della Sicilia secondo De Martonne e Lang

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

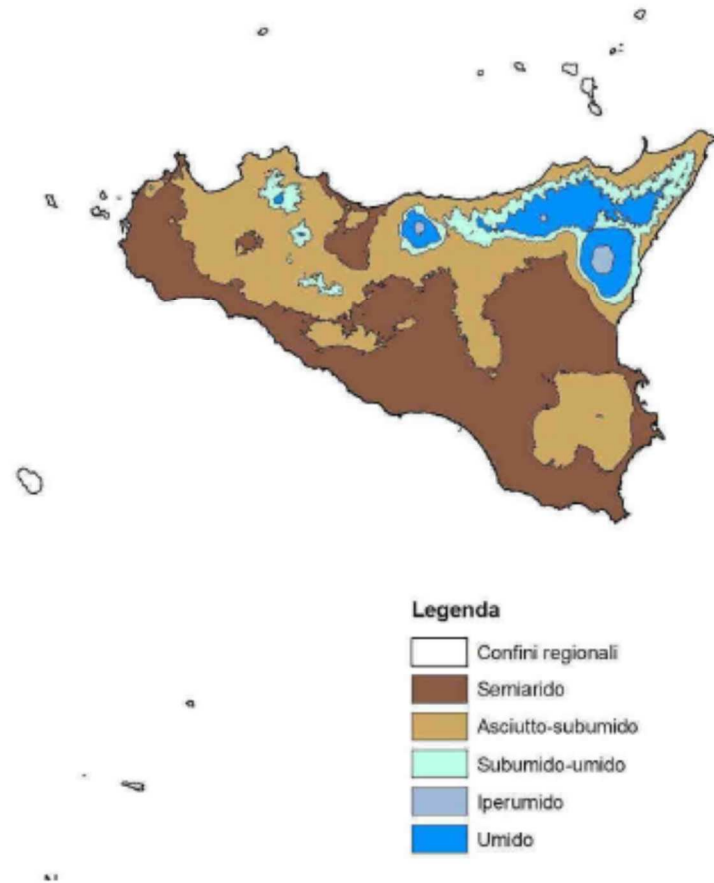


Grafico 17: carta bioclimatica della Sicilia secondo Thornthwait
(Fonte: DRAGO, 2005)

Figura 54 Carta bioclimatica della Sicilia secondo Thornthwait

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

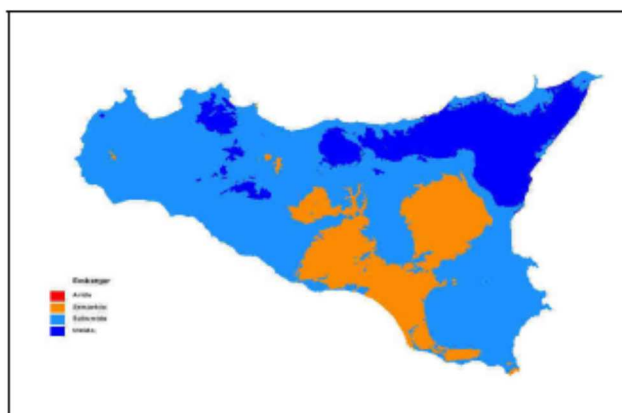


Grafico 18: carta dell'Indice di Emberger

Figura 55 Carta dell'indice di Emberger

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

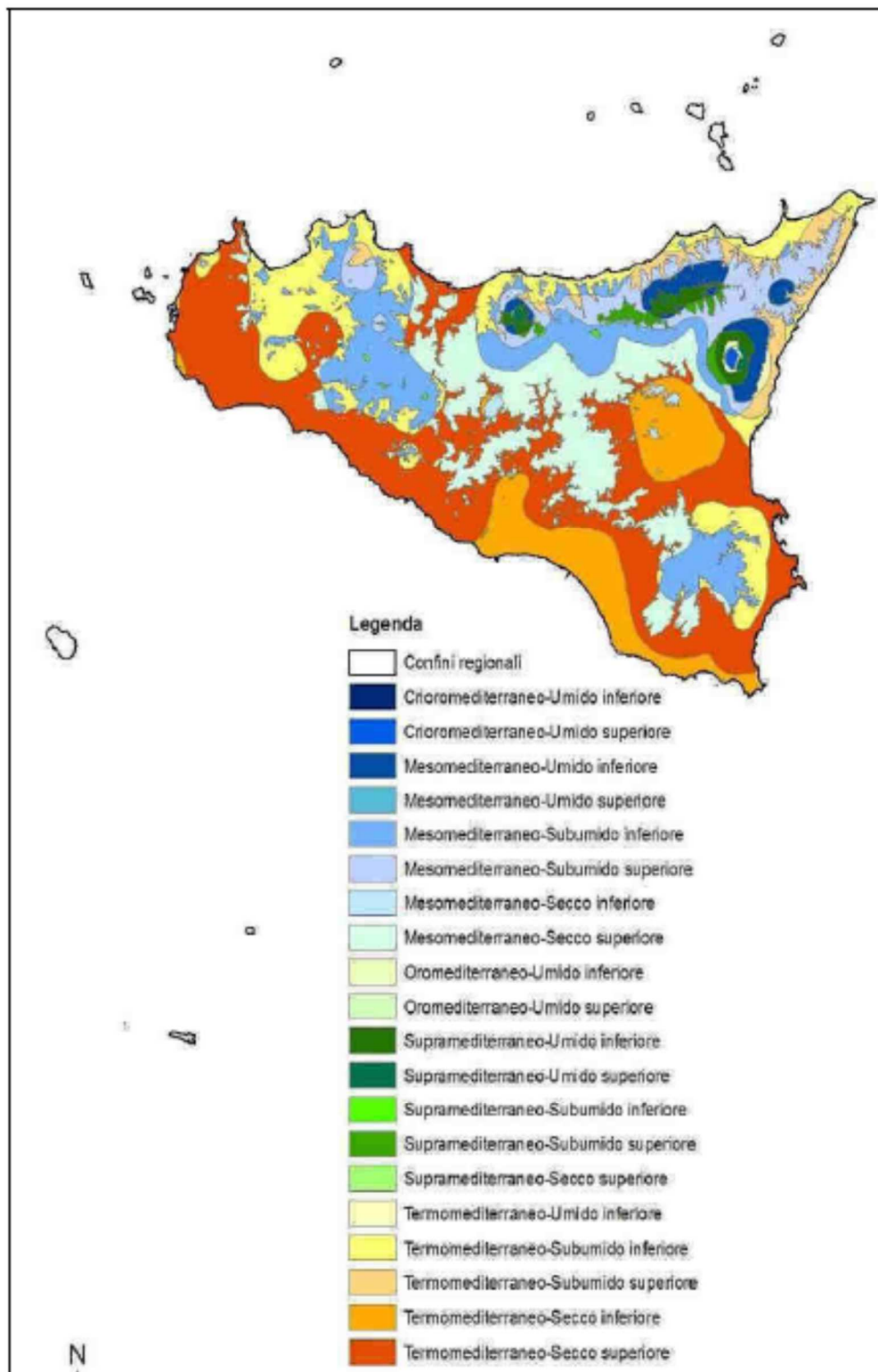


Figura 56 Carta bioclimatica della Sicilia secondo l'indice termico Rivas-Martinez

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Tipo bioclimatico	Superficie (ha)
Termomedit/Mesomedit arido/semiarido/umido-subumido	1.351.909
Termomedit/Mesomedit umido/subumido	81.778
Mesomedit arido/umido-subumido	600.804
Mesomedit umido/subumido	135.411
Mesomedit umido/subumido	122.139
Mesomedit umido/subumido	99.086
Mesomedit umido/subumido	14.821
Mesomedit/Supramedit umido/subumido	64.128
Mesomedit/Supramedit umido/subumido	21.303
Supramedit umido-subumido	5.508
Supramedit/Mesotemp/Supratemp umido/subumido	59.465
Supramedit umido/subumido	885
Mesotemp/Supratemp/Orotemp umido/iperumido/ultraumido	13.161
Orotemp ultraiperumido/iperumido	741
Criorotemp/Orotemp umido	4.015
TOTALE	2.575.154

**Tabella 6: classificazione del territorio regionale
secondo l'Indice Ombro-termico di Rivas-Martinez**

La classificazione più dettagliata risulta quella secondo l'indice di Rivas-Martinez che classifica il territorio del progetto rientrante nel tipo bioclimatico 'Termomediterraneo-Secco Superiore' con ombro tipo secco superiore.

9.2 Sistema naturale

Sistema abiotico

Sistema abiotico

- Complessi litologici

Per quanto riguarda le caratteristiche lito-strutturali, il territorio può essere schematicamente suddiviso in zone distinte. La zona settentrionale è costituita prevalentemente da terreni calcareo, calcareo-dolomitici e calcareo-marnosi appartenenti ai Domini Panormide, Imerese e Trapanese di età compresa tra il Trias superiore e l'Oligocene. La fascia centrale appare ricoperta da terreni a comportamento incompetente costituito da argille, marne ed arenarie di età compresa fra l'Oligocene ed il Miocene e da terreni post-tortoniani con facies di regressione e depositi evaporitici. Nel settore meridionale si riscontrano i litotipi appartenenti alle unità Sicane.

- Caratteri morfologici:

L'assetto morfologico del territorio della Provincia di Palermo è determinato principalmente dal suo complesso assetto geologico-strutturale, dalle differenti caratteristiche litotecniche delle varie unità affioranti, dalla morfometria dei versanti e, non da ultimo, dal sempre più ricorrente uso improprio del territorio da parte dell'uomo. In particolare, notevole è l'influenza della litologia sull'evoluzione morfologica di questa porzione del paesaggio siciliano a causa soprattutto della differente risposta che i vari tipi litologici in affioramento offrono all'azione di modellamento svolta dagli agenti esogeni; quindi, morfologie aspre tipiche di rilievi evolutisi in rocce lapidee contrastano con le morfologie più dolci degli affioramenti plastici; le prime sono diffuse nei gruppi montuosi delle Madonie, dei Monti di Termini Imerese – Trabia, dei Monti di Palermo e dei Monti Sicani, tutti costituiti prevalentemente da rocce calcaree e/o calcareo-dolomitiche, mentre le seconde caratterizzano le aree collinari interne e quelle pedemontane. Alle caratteristiche litologiche predisponenti la notevole diffusione dei dissesti si aggiungono gli effetti dovuti dall'evoluzione tettonica verificatasi a partire dal Miocene, la quale ha portato, prima, alla costruzione di edifici strutturali a falde di ricoprimento, determinando il contatto tettonico tra terreni dotati di differenti caratteristiche geolitologiche e poi, dal Pliocene, si è avuta una dislocazione di tali edifici a mezzo di movimenti differenziali che hanno dato forma ad un assetto orografico particolarmente tormentato e caratterizzato da versanti di faglia in equilibrio precario e quindi in rapida evoluzione. In tale contesto

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

appare chiaro come vi sia una naturale propensione del territorio palermitano al dissesto idrogeologico. In particolare si distinguono frane di scivolamento rotazionale che interessano i versanti omogenei dal punto di vista litologico ed a prevalente componente argillo-marnosa o limoso-arenacea, mentre, laddove sono presenti delle successioni ritmiche tra terreni competenti ed incompetenti che presentano una giacitura a franapoggio meno, i versanti sono coinvolti in scivolamenti di tipo traslativo con superfici di rottura che si attestano a profondità variabile, in ragione dell'entità del fenomeno franoso. Diffuse sono poi le fenomenologie di tipo colamento, la cui estensione è funzione della morfometria ed in particolare della lunghezza dei versanti. Tale tipologia di dissesto interessa in maniera diffusa e frequente anche i terreni della copertura eluviale; in questo caso l'azione innescante è attribuibile alla elevata quantità d'acqua rapidamente infiltratasi negli strati più superficiali del suolo e non smaltibile, altrettanto celermente, nelle parti più profonde e meno permeabili del substrato. Ne consegue un processo più o meno rapido di saturazione ed un aumento delle pressioni interstiziali lungo la superficie di separazione tra la coltre eluviale ed il substrato che determina l'innescò del movimento franoso. Ricerche condotte in alcune aree in cui affiorano i terreni argillosi, quali il bacino idrografico del S. Leonardo e quello dell'Imera settentrionale, hanno messo in evidenza il carattere ciclico della franosità con rimobilizzazioni di corpi franosi in tempi successivi (Agnesi V. et alii, 1982). In corrispondenza degli affioramenti a comportamento rigido le forme prevalenti sono, invece, strettamente correlabili all'assetto strutturale e stratigrafico con la presenza di pareti rocciose modellate prevalentemente da fenomeni di crollo. Un esempio in tal senso è fornito dalle successioni calcareo – dolomitiche del Mesozoico e Terziario nonché dai depositi evaporitici del Miocene nelle quali si assiste, spesso, oltre a fenomeni di crollo, anche a ribaltamenti di porzioni litoidi sui sottostanti terreni di natura argillo-marnosa. Inoltre, la grande diffusione di rocce solubili, calcaree e/o evaporitiche, ha favorito il notevole sviluppo di forme carsiche, sia superficiali che profonde, che hanno modellato il paesaggio in modo alquanto singolare dando spesso origine a numerose cavità sotterranee, alcune delle quali hanno ospitato insediamenti preistorici. E' da evidenziare che gli innumerevoli movimenti franosi che coinvolgono il territorio esaminato consistono spesso in mobilitazione di masse avvenute in tempi molto antichi, tanto da farle ormai considerare delle vere e proprie paleofrane; a queste, però, si aggiungono quelle più recenti, avvenute alcuni secoli fa e non ancora del tutto esaurite; frequentissime sono infatti le rimobilizzazioni parziali e/o totali di preesistenti corpi di frana. Su alcune di queste antiche fenomenologie franose ricadono degli insediamenti abitativi; sono queste le zone in cui le condizioni di stabilità appaiono molto

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

delicate da definire in quanto una ripresa più o meno repentina del movimento potrebbe essere sempre possibile. Spesso tali rimobilitazioni coinvolgono ripetutamente la sede stradale, comportando un continuo adattamento della rete viaria alle mutate condizioni morfologiche dei versanti e rendendo talvolta difficoltosi i collegamenti tra i vari centri abitati.

- Caratteri idrografici:

La rete idrografica è molto varia e complessa; un drenaggio ben articolato caratterizza le aree di affioramento delle litologie argillose e argillo-marnose, mentre un reticolo poco sviluppato è presente nei settori in cui affiorano terreni carbonatici, dove assumono un andamento di tipo subparallelo e/o angolare poiché, spesso, si imposta su linee di dislocazione tettonica. Il regime dei corsi d’acqua principali è strettamente influenzato dall’andamento delle precipitazioni meteoriche durante l’anno; in generale è di tipo semiperenne con le massime portate concentrate durante il periodo invernale, mentre quello degli affluenti secondari è spesso di tipo torrentizio. Le valli fluviali assumono il tipico profilo a V, strette ed approfondite nelle aree montuose, molto più slargate nelle aree collinari, asimmetriche quando si sono evolute su monoclinali e spesso interessate da fenomeni di erosione di fondo che ne determinano il loro continuo approfondimento. Di seguito vengono descritti i principali corsi d’acqua (F. Jato, F. Nocella, F. Verdura, F. Oreto, F. Eleuterio, F. Milicia, F. San Leonardo, F. Torto, F. Imera settentrionale, F. Imera meridionale, F. Pollina, F. Belice, F. Platani) che attraversano la provincia.

- Il F. Jato, lungo 33 Km, riceve le acque di diversi affluenti tra cui quelle provenienti dal Fosso della Ginestra e dal V.ne Desisa. Il bacino idrografico ha un’estensione areale di 183.5 km² ed all’interno ricadono gli abitati di San Giuseppe Jato, San Cipirello e Balestrate.
- Il F. Nocella trae origine alle pendici di Punta dei Cuti. Ha un bacino di circa 99 km² al cui interno si trovano le cittadine di Borgetto, Giardinello e parte del territorio di Monreale.
- Il F. Verdura nasce dalle pendici di Serra del Leone con il nome di F. Sosio e si sviluppa per 56 km sino al Mar Mediterraneo. Nel bacino idrografico, esteso per circa 422 km², ricadono gli abitati di Bisacquino, Chiusa Sclafani, Giuliana, Palazzo Adriano, Prizzi nonché altri centri urbani della Provincia di Agrigento.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- Il F. Oreto, lungo 20 km, ha un bacino idrografico di 111 km² al cui interno si trovano gli abitati di Altofonte, Monreale e una parte di Palermo.
- Il F. Eleuterio, lungo 32 km, ha un bacino idrografico che, esteso per circa 210 km² da Bosco della Ficuzza sino al Mar Tirreno, è caratterizzato dalla presenza dei comuni di Belmonte Mezzagno, Ficcarazzi, Marineo, Misilmeri e S. Cristina Gela.
- Il F. Milicia si sviluppa per 25 km e sottende un bacino di circa 123 km² al cui interno si trovano i centri abitati di Altavilla Milicea, Baucina, Bolognetta, Casteldaccia, Cefalà Diana, Godrano e Villafrati.
- Il F. S. Leonardo nasce alle pendici di M. Barracù e ricopre un percorso di 53 km, lungo il quale assume diverse denominazioni (V.ne Margi, F. Mendola, F. Centosalme, F. di Vicari). All'interno del bacino, esteso circa 523 km², ricadono gli abitati di Caccamo, Campofelice di Roccella, Ciminna, Corleone, Lascari, Mezzojuso, Termini Imerese, Trabia, Ventimiglia di Sicilia e Vicari.
- Il F. Torto, lungo 64 km, ha un bacino imbrifero esteso circa 421 km² al cui interno si trovano i comuni di Alia, Aliminusa, Cerda, Montemaggiore Belsito, Roccapalumba e Sciara.
- Il F. Imera settentrionale o F. Grande trae origine alle falde di Monte Mufara e lungo il suo percorso vi confluiscono vari corsi d'acqua tra i quali: T. Salito, Rio Secco, Fosso Inferno, V.ne Portella, V.ne Mardaletto. E' lungo 30 km, il bacino ha una superficie di circa 345 km² e al suo interno si trovano gli abitati di Caltavuturo, Castellana Sicula, Collesano, Polizzi Generosa, Scillato e Sclafani Bagni.
- Il F. Imera meridionale, lungo circa 132 km, ha un bacino imbrifero esteso per circa 2000 km² che interessa sia il territorio della provincia di Palermo con gli abitati di Alimena, Blufi, Bompietro, Petralia Sottana, Petralia Soprana, sia quello della provincia di Caltanissetta, Enna ed Agrigento. Lungo il suo percorso riceve da oriente, nel settore settentrionale del bacino, le acque del F. Salso.
- Il F. Pollina nasce dalle pendici della Rupe Rossa nel territorio di Gangi e si sviluppa per 34 km. Nel bacino, la cui superficie è di circa 395 km², ricadono i centri urbani di Geraci Siculo e San Mauro Castelverde.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- Il F. Belice ha una rete idrografica caratterizzata da due grandi rami, destro e sinistro, ed interessa oltre al territorio della provincia di Palermo anche quello delle province di Trapani ed Agrigento. Il Belice destro ha origine nella parte più settentrionale del bacino nel territorio di S. Cristina Gela e di Piana degli Albanesi; dopo circa 55 km si congiunge con il ramo sinistro nella cui parte di bacino ricade il comune di Contessa Entellina. La lunghezza dell'asta principale è complessivamente di 107 km, mentre la superficie totale del bacino imbrifero è di 964 km².
- Il F. Platani si sviluppa per circa 103 km con un bacino esteso 1785 km² che interessa oltre al territorio della provincia di Palermo, con gli abitati di Valledolmo e Castronovo di Sicilia, anche quello delle province di Caltanissetta ed Agrigento.

Sottosistema naturale

- Vegetazione potenziale

La vegetazione potenziale peculiare del sito risulta essere formazioni forestali di querce caducifoglie termofile con dominanza di roverella.

- Vegetazione sinantropica

La maggior parte del territorio presenta coltivi con presenza di formazioni termo-xerofile di gariga, prateria e vegetazione rupestre (*Thero-Brachypodietea*, *Cisto-Ericetalia*, *Lygeo-Stipetalia* e *Dianthion rupicolae*), coltivi con presenza di vegetazione infestante (*Secalietea*, *Stellarietea mediae*).

Sistema antropico

- Paesaggio agrario

La superficie dell'area è caratterizzata dal paesaggio delle culture erbacee. La zona sottostante il territorio è caratterizzata da aree boscate, macchie, arbusteti e praterie, aree con vegetazione ridotta o assente.

In questo distretto ricade un territorio molto ampio comprendente diverse piccole catene montuose di natura calcarea (Monti di Palermo, Monti Sicani, Rocca Busambra e I Monti di Trapani), il litorale

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

tirrenico nord-occidentale nonché la porzione più occidentale della costa meridionale ricadente nella provincia di Trapani e l'isola di Ustica. L'altitudine maggiore è raggiunta da Rocca Busambra con 1613 m, seguita da Monte Cammarata (1578 m) cima dei Monti Sicani, mentre i monti di Palermo e Trapani non vanno oltre i 1300 m. Tutto il territorio si presenta fortemente degradato dal punto di vista forestale, ma conserva comunque un notevole contingente di specie rare e endemiche, talvolta con distribuzione puntiforme, localizzate per lo più sulle rupi calcaree.

Clima

Il clima è estremamente vario secondo l'altitudine e l'esposizione. Nelle zone costiere la piovosità è compresa tra i 600 e i 700 mm, mentre le temperature annue medie sono piuttosto elevate superando i 18° C. Salendo sulle colline la piovosità si alza leggermente mentre le temperature calano più velocemente arrivando a 16° C già intorno ai 300-400 mslm.

Nella zona montana sopra i 1000 m la piovosità raggiunge valori annui di 1200 mm e le temperature scendono progressivamente a 13°C intorno a 900-1000 m. Rispetto l'area nebrodese la siccità estiva è più marcata anche nelle zone montane nonostante non siano rari temporali e acquazzoni nel periodo caldo. In alcune zone esposte a nord hanno un ruolo significativo le nebbie nel mantenere un livello di umidità costante, favorendo lo sviluppo di particolari formazioni vegetali di tipo relittuale.

Endemismi esclusivi del distretto Madonita

Abies nebrodensis, *Adenostyles nebrodensis*, *Allium nebrodense*, *Alyssum nebrodense*, *Arabis madonia*, *Aria madoniensis*, *Aria phitosiana*, *Armeria nebrodensis*, *Asperula gussonii*, *Astragalus nebrodensis*, *Brassica incana* subsp. *hirta*, *Bupleurum elatum*, *Campanula marcenoi*, *Dianthus minae*, *Draba olympicoides*, *Epipactis cupaniana*, *Evacidium discolor*, *Festuca pignattorum*, *Genista cupanii*, *Genista demarcoi*, *Genista madoniensis*, *Helianthemum nebrodense*, *Helichrysum nebrodense*, *Hesperis cupaniana*, *Hieracium murorum* subsp. *atrovirens*, *Hieracium racemosus* subsp. *pignattianum*, *Hieracium schmidtii* subsp. *madoniense*, *Hieracium schmidtii* subsp. *nebrodense*, *Jurinea bocconeii*, *Laserpitium siculum*, *Ophrys cephalodaetana*, *Pimpinella tragium* subsp. *glauca*, *Pyrus castribonensis*, *Rhamnus lojaconoi*, *Senecio candidus*, *Siculosciadium nebrodense*, *Sideritis sicula*, *Silene minae*, *Silene saxifraga* subsp. *lojaconoi*, *Sternbergia exscapa*, *Viola nebrodensis*.

Specie non endemiche in Sicilia esclusive del distretto Madonita

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Allium permixtum, *Anacyclus radiatus*, *Anthemis cretica* subsp. *columnae*, *Artemisia alba*, *Buglossoides incrassata*, *Campanula trachelium*, *Cardamine monteluccii*, *Carex laevigata*, *Carex pallescens*, *Carex paniculata*, *Carex tumidicarpa*, *Cerinthe auriculata*, *Chenopodium bonus-henricus*, *Colchicum triphyllum*, *Corydalis intermedia*, *Cotoneaster nebrodensis*, *Cynoglossum nebrodensis*, *Daphne oleoides*, *Dianthus gasparrinii*, *Eleocharis nebrodensis*, *Ephedra major*, *Ferulago campestris*, *Gagea fistulosa*, *Galium bernardii*, *Helianthemum canum*, *Herniaria permixta*, *Iberis carnosa*, *Lotus corniculatus*, *Juncus compressus*, *Minuartia condensata*, *Minuartia graminifolia*, *Myosotis stricta*, *Myosurus minimum*, *Ornithogalum comosum*, *Orthilia secunda*, *Potentilla inclinata*, *Prunus cerasus*, *Ptilostemon niveus*, *Rhamnus infectorius*, *Ribes uva crispa*, *Rosa serafini*, *Scleranthus marginatus*, *Silene monachorum*, *Scrophularia vernalis*, *Sorbus umbellatus*, *Thesium parnassi*, *Thlaspi rivale*, *Verbascum rotundifolium*, *Vicia glauca*.

LA FASCIA TERMOMEDITERRANEA

Questa fascia è estesa dal livello del mare sino a circa 500 mslm e come spesso accade in Sicilia si presenta molto antropizzata, con la vegetazione naturale relegata ai tratti più impervi. Le condizioni climatiche probabilmente permetterebbero lo sviluppo della foresta mediterranea sin dalla costa, restano infatti ancora oggi piccoli lembi di pinete e sugherete al livello del mare.

La vegetazione del litorale

La flora psammofila è poco rappresentata, sulle spiagge molto turisticizzate, sono presenti solo aspetti molto impoveriti del Salsolo-Cakiletum maritimae e del Cypero mucronati-Agropyrum farcti, con poche specie pioniere come *Salsola kali*, *Pancreas maritimum*, *Cakile maritima*, *Matthiola tricuspidata*, *Eryngium maritimum* e *Elytrigia juncea*. Solo nei pressi di Lascari, nella fascia retrodunale si conservano piccole popolazioni di *Crucianella maritima* e *Ononis ramosissima*. Nelle scogliere si rivengono solo poche entità come *Inula crithmoides*, *Limonium virgatum*, *Lotus cytisoides*, *Daucus gongylodius* subsp. *gongylodius* e *Chritum maritimum* che formano delle comunità della classe Crithmo-Limonietea.

La vegetazione dell'erbaia

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Solo nelle zone costiere più calde si rinvencono limitati esempi di Hyparrhenietum hirtopubescentis ricco di terofite quali *Stipa capensis*, *Trifolium stellatum*, *Hypochoeris achyrophorus*, *Trifolium scabrum*, *Lotus edulis*, *Sideritis romana*, *Linum strictum*, *Nigella damascena*, ecc.. Gli ampelodesmeti sono invece ampiamente rappresentati nell'area costiera e collinare delle Madonie fino a 1000 mslm. Le formazioni ad ampelodesma delle Madonie vengono riferite all'Helictotricho convoluti-Ampelodesmetum mauritanici.

Le specie più caratteristiche sono *Ampelodesmos mauritanicus* si associano *Delphinium emarginatum*, *Serratula cichoracea* subsp. *mucronata*, *Bituminaria bituminosa*, *Phagnalon saxatile*, *Pallenis spinosa*, *Micromeria graeca* subsp. *graeca*, *Hyoseris radiata*, *Kundmannia sicula*, *Avenula cincinnata*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *maura*, *Convolvulus cantabrica*, *Convolvulus althaeoides*, *Andropogon distachyus*, *Sixalis atropurpurea* subsp. *maritima*, ecc.

La vegetazione arbustiva

Le macchie di sclerofille non sono molto diffuse nell'area ad eccezione del territorio di Cefalù dove nei settori meno cementificati, si rinvencono piccoli lembi che formano una stretta fascia tra la spiaggia e i campi agricoli all'interno. Si tratta principalmente di aspetti riconducibili al Myrto-Lentiscetum, in cui è rilevante la presenza di *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Phyllirea latifolia*, spesso con un caratteristico portamento a bandiera, e con uno strato lianoso costituito da *Smilax aspera* e *Rubia peregrina*.

Sulle colline del versante settentrionale, con substrati del flysch numidico, si insedia il Cisto salvifolii-Genistetum madoniensis, una gariga interpretabile nell'ambito della serie della sughereta termofila. Sono tipici di questa formazione l'endemica *Genista madoniensis*, *Cistus salvifolius*, *Cistus monspeliensis*, *Lavandula stoechas*, ecc. In condizioni più mesiche su substrati silicei si insedia l'Erico arboreae-Arbutetum unedonis, una macchia fisionomizzata da *Erica arborea* e *Arbutus unedo* a cui si accompagnano altre specie come *Lavandula stoechas*, *Daphne gnidium*, *Myrtus communis*, *Lonicera implexa* ecc. In ambienti rupestri e subrupestri caratterizzati da un'elevata aridità edafica dal livello del mare a 800 m, si insedia l'Oleo-Euphorbietum dendroidis. Gli ampelodesmeti meno disturbati tendono a essere sostituiti da specie arbustive come *Calicotome infesta*, *Spartium junceum*, *Rhamnus alaternus*, *Teucrium fruticans*, *Teucrium flavum*, *Phillyrea latifolia*, *Cistus* sp. ecc.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Solo nei pressi di Isnello sulle rupi calcaree di Pizzo Dipilo, nei versanti esposti a sud-est, si insedia una rada gariga riferita al Genistetum demarcoi, dominata dall'endemica *Genista demarcoi* associata ad *Helichrysum nebrodense*, *Matthiola fruticulosa* e *Coronilla valentina*. Una tipologia di arbusteto molto diffusa, per esempio nelle colline sopra Cefalù è lo Spartio juncei- Bupleuretum fruticosi, dove predomina *Bupleurum fruticosum* che qui raggiunge il limite occidentale del suo areale siciliano. Le varie forme di degradazione della vegetazione arbustiva sono rappresentate soprattutto da praterie a dominanza di *Hyparrhenia hirta*, la cui presenza è comunque sporadica a causa della diffusa urbanizzazione delle zone costiere e collinari, mentre in alcune zone interne sono più frequenti gli ampelodesmeti.

La vegetazione forestale

I rari lembi di vegetazione forestale della fascia termomediterranea sono rappresentati da sugherete attribuibili al Genisto aristatae-Quercetum suberis generalmente della subass. typicum che ne rappresenta la forma più mesofila. Alla sughera si accompagnano altre specie come *Quercus virgiliana*, *Q. amplifolia* e *Q. dalechampii*, *Q. ×bivoniana*, *Q. ilex* e *Fraxinus ornus*. Nello strato arbustivo si distinguono *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Daphne gnidium*, *Lavandula stoechas*, *Rosa sempervirens*, *Genista madoniensis* e ai margini di queste formazioni l'endemico *Pyrus castribonensis*. Lo strato erbaceo consta di *Genista aristata*, *Trifolium bivonae*, *Asplenium onopteris*, *Asperula laevigata*, *Eryngium bocconeii*, *Cyclamen repandum*, *Poa sylvicola*, *Pulicaria odora*, *Symphytum gussonei*, *Thalictrum calabricum*, *Melica arrecta*, *Melittis albida*, *Limodorum abortivum* ecc. Solo nelle aree più calde, specialmente nel cefaludese si sviluppa il Cisto cretici-Pinetum pineae dove si distinguono la presenza di annosi esemplari di *Pinus pinea* a cui si associano *Cistus creticus*, *Lavandula stoechas* ed *Eryngium bocconeii*.

LA FASCIA MESOMEDITERRANEA

La fascia mesomediterranea si estende dai 500 ai 1000 mslm ed è caratterizzata da temperature medie annue comprese tra i 13 e i 16 gradi, mentre le precipitazioni annue sono superiori ai 600 mm, arrivando sino a 1000 mm. La vegetazione forestale è abbastanza diffusa con la presenza di leccete soprattutto sui substrati calcarei e di querce caducifoglie sui suoli più profondi. Sono altresì

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

rappresentati anche i vari stadi di degradazione della vegetazioni climax. Una coltura molto caratteristica e diffusa soprattutto nelle colline di Cefalù, Pollina e Castelbuono è quella dell'orniello (*Fraxinus ornus*), dalla cui corteccia si estrae un lattice, noto come manna. Oggi questa coltura è stata in gran parte abbandonata ma il frassino da manna resta ancora molto diffuso specialmente nei boschi soggetti all'attività umana.

La vegetazione erbacea

Gli ampelodesmeti dell'Helictotricho convoluti- Ampelodesmetum mauritanici sono ancora ben rappresentati, con un corteggio floristico che si arricchisce di *Dianthus siculus*, *Avenula cincinnata*, *Brachypodium ret usum*, *Micromeria graeca* subsp. *graeca*, *Foeniculum vulgare* subsp. *vulgare*, *Reichardia picroides*, *Bituminaria bituminosa*, *Sixalis atropurpurea* subsp. *maritima*, *Kundmannia sicula*, *Ophrys lacaitae*, *O. lunulata*, *O. oxyrrhynchos* subsp. *oxyrrhynchos*, *Orchis brancifortii* e *O. commutata*, *Ophrys archimedeae*, *O. obaesa* ecc. Nei suoli sottoposti all'azione costante del pascolo, le praterie ad ampelodesma vengono sostituite da aspetti discontinui, subnitrofilo, fisionomizzati da diverse emicriptofite e geofite. Tra le prime si ricordano *Ferula communis*, *Carlina sicula*, *Cynoglossum creticum*, *Cynoglossum columnae*, *Rumex thyrsoides*, *Eryngium campestre*, *Cichorium intybus*, *Thapsia garganica*, *Elaeoselinum asclepium*, ecc., tra le seconde *Asphodelus microcarpus*, *Mandragora autumnalis*, *Oxalis pes-caprae*, *Atractylis gummifera*, *Iris planifolia*, *Gynandris sisyrinchium*, ecc.

Spesso queste formazioni sono inoltre arricchite dalla presenza di asteraceae a taglia elevata quali *Cynara cardunculus* subsp. *cardunculus*, *Scolymus grandiflorus*, *Onopordon illyricum*, *Carthamus lanatus*, *Centaurea calcitrapa* che caratterizzano l'Onopordo-Cirsietum scabri. Solo nei pressi di Gangi, a circa 900-1000 mslm, su pendii ripidi con una buona quantità di materia organica, si sviluppa l'Avenulo cincinnatae-Brachypodietum phoenicoidis, dove domina nettamente *Brachypodium phoenicoides* a cui si accompagnano altre emicriptofite cespitose come *Dactylis hispanica* e *Avenula cincinnata*. Sempre vicino Gangi, su substrati calcarei con suoli molto primitivi e sottoposti a una forte ventosità l'ampelodesmeto viene sostituito dall'Avenulo cincinnatae-Stipetum siculae subass. matthioletum fruticulosae, caratterizzato da *Stipa sicula*, *Matthiola fruticulosa*, *Avenula cincinnata* e *Koeleria splendens* subsp. *splendens*. Un'altra cenosi molto peculiare e localizzata, si sviluppa tra 800 e 1200 m, in contesti molto disturbati come bordi strada e sentieri. Si tratta del Dittrichio viscosae-

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Ferulaginetum campestris, dove prevale *Ferulago campestris*, specie rara in Sicilia. Alle quote più elevate sui substrati poco compatti si rinvencono altri aspetti prativi dominati da specie perenni come *Carduncellus pinnatus* e *Thymus spinulosus*, con *Iris pseudopumila*, *Bivonaea lutea*, *Erysimum bonannianum*, *Helianthemum croceum*, *Scorzonera hirsuta*, *Micromeria fruticulosa*, *Pimpinella anisoides*, *Cynosurus cristatus*, *Lolium perenne*, *Plantago lanceolata*, *P. serraria*, *Trifolium repens*, *Bellis perennis*, *Cynosurus elegans*, *Poa bulbosa*, *Evax pygmaea*, *Trifolium nigrescens*, *Leontodon tuberosus*, *Euphorbia rigida*, *Hypochoeris laevigata*, *Eryngium campestre*, *Centaurea solstitialis* subsp.schouwii, ecc.

La vegetazione arbustiva

Sono piuttosto diffusi arbusteti interpretabili come forme di degradazione della vegetazione forestale dominati da *Calicotome infesta*, *Spartium junceum* e diverse rosacee come *Rosa canina*, *Rubus ulmifolius*, *Pyrus spinosus*, *Prunus spinosa*, *Pyrus castribonensis*, *Crataegus monogyna* ecc. Questi aspetti possono essere ricondotti nella classe Rhamno-Prunetea.

La vegetazione forestale

Le sugherete arrivano sino a circa 800 m di altitudini e soprattutto nei dintorni di Geraci raggiungono un'estensione apprezzabile con diversi esemplari monumentali talvolta ospitanti alcune emiparassite come *Loranthus europaeus* e *Viscum album*. Anche in questo caso la cenosi viene attribuita al Genisto aristatae-Quercetum suberis subass. typicum. Le leccete si sviluppano sui substrati calcarei o dolomitici tra 900 e 1500 m, con intrusioni fin verso i 1800 metri dove incontra *Abies nebrodensis*, *Fagus sylvatica* e *Quercus petraea*. Esempi molto significativi di queste formazioni si rinvencono a Pizzo Sant'Angelo, nel territorio di Castelbuono al bosco Vicaretto, sul versante nord del Carbonara ecc. In questi boschi a *Quercus ilex* si accompagnano *Fraxinus ornus*, *Pyrus spinosus*, *Acer campestre*, *Acer monspessulanum*, varie entità appartenenti al ciclo della Roverella (*Quercus pubescens*) e *Sorbus graeca*. Sono più rari e localizzati *Viburnum tinus* e *Sorbus domestica*.

Nel sottobosco si rinvencono *Euphorbia characias*, *Lonicera etrusca*, *Rubia peregrina*, *Rosa sempervirens*, *Ruscus aculeatus*, *Clematis vitalba*, *Tamus communis*, *Paeonia mascula*, *Brachypodium sylvaticum*, *Cyclamen hederifolium*, *C. repandum*, *Lamium flexuosum* var.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

pubescens, *Thalictrum calabricum*, *Trifolium pratense* e *Viola dehnhardtii*. Questa forma di lecceto basifilo dal carattere maggiormente orofilo rispetto l'*Ostryo-Quercetum ilicis*, viene riferita all'*Aceri campestris-Quercetum ilicis*, che si differenzia dalle leccete dei Nebrodi per la totale assenza di *Ostrya carpinifolia* e la presenza di *Ilex aquifolium*, *Acer campestre*, *Acer monspessulanum* e *Sorbus graeca*. Sui substrati quarzarenitici, nei versanti più umidi e freschi esposti a nord al di sopra dei 400 m, si insedia il *Teucro siculi-Quercetum ilicis*, un'espressione di lecceto acidofilo con un sottobosco caratterizzato da *Arbutus unedo*, *Asplenium adiantum-nigrum*, *Cytisus villosus*, *Erica arborea*, *Festuca drymeia*, *Pulicaria odora*, *Teucrium siculum*, *Thalictrum calabricum*, *Asplenium onopteris*, *Daphne laureola*, *Rubus ulmifolius*, *Hedera helix*, *Prunus spinosa*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea latifolia*, *Malus sylvestris* e altre specie presenti anche nel lecceto basifilo indifferenti alla tipologia di substrato. In questi ambiti si rinviene una rara cenosi di grande importanza fitogeografica, caratterizzata dalla presenza di *Laurus nobilis* allo stato arboreo a cui si associano altre entità relittuali come *Rhamnus lojaconoi* e *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*. Tale formazione, riferita al *Rhamno lojaconoi- Lauretum nobilis*, sembra esclusiva dei settori più umidi del bosco del Vicaretto. Tra 900 e 1200 m si sviluppa un'altra forma di lecceto acidofilo più mesofila con un denso sottobosco di *Ilex aquifolium*, riferibile al *Geranio versicoloris-Quercetum ilicis*, di cui sono considerate caratteristiche *Geranium versicolor*, *Silene sicula*, *Melittis albida*, *Aremonia agrimonioides*, *Symphytum gussonei* e *Thalictrum calabricum*. Le formazioni boschive naturali sono a volte sostituiti da piccoli nuclei di castagneto, di cui i migliori esempi si trovano a Castelbuono. A *Castanea sativa* si affiancano *Quercus pubescens* s.l., *Fraxinus ornus*, *Quercus ilex* e *Quercus suber*. Nello strato arbustivo crescono *Arbutus unedo*, *Crataegus monogyna*, *Clematis vitalba*, *Cytisus villosus*, *Erica arborea*, *Euonymus europaeus*, *Mespilus germanica*, *Hedera helix*, *Rubus ulmifolius*, *Ruscus aculeatus*, *Smilax aspera* e *Tamus communis*. Nello strato erbaceo si rilevano *Asplenium adiantum-nigrum*, *A. onopteris*, *Brachypodium sylvaticum*, *Cyclamen hederifolium*, *Dactylis hispanica*, *Pteridium aquilinum*, *Rubia peregrina*, *Viola riviniana*, *Fragaria vesca*, *Hieracium crinitum* e *Narcissus papyraceus*. Da rilevare inoltre lo strato precario del castagno nell'area madonita dovuto soprattutto ad attacchi fungini, che mostra una progressiva espansione delle specie quercine a scapito dei castagni stessi. Le formazioni a quercie caducifoglie risultano ampiamente diffuse in tutto il territorio collinare-montano, con aspetti molto significativi nel territorio di Cefalù e Isnello. In questi boschi si rinvencono infatti roverelle di dimensioni monumentali, con alcuni esemplari alti oltre i venti metri. Si tratta di specie appartenenti al grande gruppo di *Quercus pubescens* che include le più

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

termofile *Quercus virgiliana* e *Q. amplifolia* e le più mesofile *Quercus leptobalanos*, *Q. dalechampii* e *Quercus congesta*. Un ruolo di primo piano nello strato arboreo è svolto pure da alcuni monumentali esemplari di *Pyrus spinosus*. Inoltre si rinvencono *Acer campestre*, *Acer monspessulanum*, *Fraxinus ornus* ecc. Nel sottobosco si rinvencono *Cytisus villosus*, *Asparagus acutifolius*, *Calicotome infesta*, *Clematis vitalba*, *Daphne gnidium*, *Erica arborea* ecc. Nello strato erbaceo si rinvencono *Asperula laevigata*, *Brachypodium sylvaticum*, *Viola alba* ssp. *dehnhardtii*, *Cyclamen repandum*, *C. hederifolium*, *Festuca drymeia*, *Melica arrecta*, *Melittis albida*, *Paeonia mascula* ssp. *russii*, *Pimpinella anisoides*, *Thalictrum calabricum*, *Trifolium bivonae*, *Viola dehnhardtii*, *Cephalentera longifolia*, *Orchis longicornu*, *Orchis provincialis* ecc. In suoli acidi e profondi il sottobosco si arricchisce di *Arbutus unedo*, *Cytisus villosus*, *Erica arborea*, *Clinopodium vulgare* subsp. *arundanum*, *Echinops sicalus*, *Festuca drymeia*, *Luzula forsteri*, *Melica arrecta*, *Melittis albida*, *Poa sylvicola*, *Pulicaria odora*, *Symphytum gussonei*, *Teucrium sicalum* e *Genista aristata*. I querceti più termofili che si insediano su differenti substrati sotto i 1000 m sono stati riferiti all’Oleo- Quercetum virgilianae.

Su suoli abbastanza profondi, silicei, ad altitudini comprese tra i 500 e gli 800 mslm ad esempio a Gibilmanna, i querceti caducifogli sono riferiti all’Erico-Quercetum virgilianae. Si tratta di un querceto caducifoglio dominato da *Quercus virgiliana*, caratterizzato da un fitto strato arbustivo costituito da specie acidofile quali *Erica arborea*, *Cytisus villosus*, *Arbutus unedo* e *Calicotome infesta*. Tra le entità erbacee più caratteristiche si possono ricordare *Echinops sicalus*, *Teucrium sicalum*, *Symphytum gussonei* e *Melittis albida*. Un altro aspetto di querceto caducifoglio si sviluppa su substrati silicei tra 700 e 1.000 mslm e viene attribuito al Quercetum leptobalanae, dove prevale l'endemico *Quercus leptobalanos*, associato a altre quercie caducifoglie e a *Quercus ilex*. Sono presenti diverse specie calcifughe come *Melittis albida*, *Teucrium sicalum*, *Echinops sicalus*, *Erica arborea*, *Cytisus villosus* e *Symphytum gussonei*.

LA FASCIA SUPRAMEDITERRANEA

La zona montana delle Madonie sopra i mille metri, presenta uno straordinario mosaico di formazioni vegetali erbacee, arbustive e forestali che accolgono un gran numero di specie esclusive. La quantità di precipitazioni medie annue è generalmente superiore ai 1000 mm, mentre le temperature medie sono inferiori ai 13°C. Le formazioni forestali sono ben rappresentate da querceti caducifogli e

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

faggete e si alternano a formazioni prative, astragaleti, arbusteti e alla vegetazione dei macereti, delle rupi ecc. che sono a volte deturpati dai rimboschimenti di conifere esotiche come *Pinus nigra*, *Cedrus atlantica*, *Abies cephalonica*, *Abies alba* ecc.

La vegetazione erbacea

Sono ampiamente rappresentate le formazioni erbacee tra i 1200 m e le zone cacuminali sia a cause del degrado delle originaria copertura forestale che per ragioni edafiche che impediscono l'instaurarsi della vegetazione arborea. Le formazioni orofile della Sicilia sono riferite alla classe Rumici-Astragaletea siculi. Le migliori espressioni si trovano nel Anfiteatro naturale del Quacella che ospita un ricchissimo contingente di specie endemiche. In questo sito e nei luoghi adiacenti si possono distinguere varie cenosi: Il Lino-Seslerietum nitidae si insedia sui ghiaioni calcarei o dolomitici sopra i 1400 mslm e si presenta come una formazione a copertura discontinua con prevalenza di specie erbacee perenni o suffrutescenti senza però che si manifesti un'entità chiaramente dominante. Tra le specie più frequenti si ricordano *Sesleria nitida*, *Senecio candidus*, *Ptilostemon niveus*, *Onosma canescens* e *Linum punctatum*.

Una delle principali forme di degradazione del faggeto è rappresentato dal Cachryetum ferulaceae, un consorzio di specie nitrofile che si insedia su substrati calcarei. Si tratta di una formazione molto diffusa in tutta l'area madonita, particolarmente ricercata per la presenza del pregiato fungo *Pleurotus nebrodensis* (fungo di basilisco) che si sviluppa sulle radici di *Cachrys ferulacea* che rappresenta la specie dominante di questa cenosi. Risulta ben rappresentato anche *Astragalus nebrodensis*, cui si associano diverse altre specie, tra cui *Euphorbia myrsinites*, *Cerastium tomentosum*, *Phleum ambiguum* e *Artemisia alba*. La subass. typicum è considerata di origine secondaria a differenza delle altre due subass. che sono invece di probabile origine primaria. Sui versanti più acclivi si insedia la subassociazione artemisietosum che è differenziata da *Artemisia alba*, *Micromeria juliana*, *Origanum heracleoticum*, *Calamintha nepeta* subsp. *nepeta*, *Euphorbia rigida*, *Teucrium camaedrys*, *Sideritis syriaca* e *Achillea ligustica*. La subass. vicietosum si localizza in prossimità di spuntoni rocciosi e viene distinta da *Melica ciliata*, *Scutellaria rubicunda* subsp. *linneana* e *Vicia glauca*.

Queste cenosi in pendii più ripidi ma con minore rocciosità affiorante sono sostituiti dal Seslerio siculae-Melicetum cupanii, dove prevalgono *Melica cupanii* e *Sesleria sicula*. Del tutto particolare è la flora che si rinviene sul fondo delle doline, tipiche espressioni del carsismo delle alte quote madonite come le “fosse di S. Gandolfo” sul Carbonara, dove la coltre erbosa si mantiene verde fino alla tarda estate grazie al lento scioglimento delle nevi invernali. Qui si rinvencono specie rare e

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

endemiche quali *Siculosciadium nebrodense*, *Viola nebrodensis*, *Viola parvula*, *Colchicum triphyllum*, *Buglossoides gasparrinii*, *Sternbergia colchiciflora* ssp. *colchiciflora* e specie più diffuse come *Arrhenatherum nebrodense*, *Malva moschata*, *Urtica dioica*, *Scilla bifolia*, *Chenopodium bonushenricus*, *Herniaria glabra* ssp. *nebrodensis* e *Hordeum bulbosum*. Queste cenosi erbacee delle depressioni umide di alta montagna sono in parte incluse nel Peucedanetum nebrodensis. Dai 1400 mslm sino alle zone cacuminali nei substrati calcarei ricchi di scheletro con una scarsa capacità di trattenere l'acqua, si sviluppa l'Astragaletum nebrodensis. Più che di una formazione erbacea si tratta in realtà di una vegetazione arbustiva pulvinante dominati da *Astragalus nebrodensis* a cui si accompagna un ricco corteggio di specie erbacee. Tale formazione appartiene alla tipica vegetazione degli astragaleti diffusi nelle più alte montagne mediterranee, che in Sicilia si riscontra anche sulle alte quote dell'Etna. Tuttavia sulle Madonie l'astragaleto pulvinante rappresenta una forma di vegetazione primaria solo nelle zone cacuminali su suoli carbonatici privi di scheletro dove le condizioni edafiche non permettono lo sviluppo del faggeto, mentre alle quote inferiori la sua presenza si spiega con l'azione umana di degrado dei boschi.

Sui brecciai consolidati sotto i 1400 m si sviluppa il Carduncello-Thymetum spinulosi, dove si rinvencono *Thymus spinulosus*, *Scorzonera villosiformis*, *Carduncellus pinnatus*, *Teucrium camaedrys*, *Avenula cincinnata*, *Dianthus arrostii*, *Helianthemum cinereum*, *Erysimum bonannianum*, *Koeleria splendens*, *Inula montana*, *Jurinea bocconii*, *Sesleria nitida* e *Silene sicula*. Un aspetto simile ma molto localizzato solo a Monte Quacella, vede la predominanza di *Stipa sicula* a cui si aggiungono *Alyssum nebrodense*, *Astragalus nebrodensis*, *Asphodeline lutea*, *Inula montana*, *Iris pseudopumila*, *Onosma canescens* e *Valeriana tuberosa*. Sopra i 1400 m, sui detriti calcarei o dolomitici alla base delle pareti verticali si insedia una comunità pioniera con un importante funzione di stabilizzazione, attribuita all'Arenario-Rumicetum scutati. Tra le entità più caratteristiche si possono ricordare *Ptilostemon niveus*, *Arenaria grandiflora*, *Iberis pruitii*, *Saponaria sicula*, *Rumex scutatus*, *Hesperis cupaniana*, *Senecio candidus* e *Sideritis syriaca*. La vegetazione prativa sui suoli acidi e sulle argille in ambienti pianeggianti sottoposti al continuo calpestio del bestiame, è attribuita al Cynosuro-Plantaginetum cupani. Questa formazione vede la netta predominanza di emicriptofite come *Cynosurus cristatus*, *Lolium perenne*, *Plantago cupani*, *Trifolium repens*, *T. bivonae*, *Potentilla calabra*, *Hieracium macranthum*, *Crepis vesicaria*, *Leontodon tuberosus*, *Hypochoeris radicata* subsp. *neapolitana*, *Cynosurus cristatus*, *Lolium perenne*, *Vulpia sicula*, *Festuca circummediterranea*, *Carlina sicula* e *Centaurea solstitialis* subsp. *schouwii*, *Lepidium hirtum* subsp. *nebrodense*, *Sedum*

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

tenuifolium e Polycarpon tetraphyllum. Sono ben rappresentate anche le geofite come Crocus longiflorus, Crocus biflorus, Colchicum bivonae ecc.

Il Plantagini-Armerietum nebrodensis si sviluppa sui substrati quarzarenitici in ambiente di cresta sopra i 1700 m sottoposti a un elevata ventosità. Questa vegetazione è caratterizzata dai piccoli pulvini di Plantago subulata subsp. humilis ed Armeria nebrodensis, tra cui si inseriscono Dianthus arrostii, Anthemis cretica, Festuca circummediterranea, Minuartia verna, ecc. Sempre sulle creste ventose, ma su substrato calcareo si insedia il Cerastio tomentosum-Juniperetum hemisphaericae. Si tratta di una formazione erbaceo-arbustiva dove domina Juniperus communis subsp. hemisphaerica a cui si accompagnano Allium nebrodense e Cerastium tomentosum.

La vegetazione arbustiva

Nella zona montana sono ben rappresentati gli aspetti di degradazione del faggeto, attribuiti alla classe Rhamno-Prunetea e all'alleanza Berberido aetnensis-Crataegion laciniatae. Si tratta di arbusteti montani dove prevalgono nettamente specie mesofile come Sorbus graeca, Sorbus umbellatus, Sorbus graeca, Sorbus madoniensis, Amelanchier ovalis, Cotoneaster nebrodensis, Berberis aetnensis, Rhamnus saxatilis, Rhamnus chatarticus, Prunus cupaniana, Crataegus laciniata, Rosa heckeliana, Rosa sicula, Lonicera xylosteum e Ribes uva-crispi. Dal punto di vista sintassonomico si distinguono il Crataegetum laciniatae, il Clematido vitalbae-Prunetum cupaniana, il Pruno cupaniana-Junipero hemisphaericae e il Lonicero xylostei-Prunetum cupaniana.

Una formazione più caratteristica è invece diffusa nei rilievi quarzarenitici tra 1100 e 1600 mslm. Si tratta del Genistetum cupanii, fisionomizzato dai cuscinetti pulvinanti di Genista cupanii, a cui si associano Allium cupanii, Avenella flexuosa, Tolpis virgata, Agrostis castellana, Aira caryophylla, Cistus salvifolius e Cynosurus echinatus. Sono frequenti, inoltre, Anthoxanthum odoratum, Dactylis hispanica, Jasione montana e Oglifa gallica. Gli arbusteti fisionomizzati da Juniperus communis subsp. hemisphaerica sono riferiti oltre che al Cerastio tomentosum-Juniperetum hemisphaericae anche al Junipero hemisphaericae-Abietetum nebrodensis, una formazione arbustivo-arborea che si sviluppa nelle schiarite delle faggete solo nel Vallone Madonna degli Angeli. E' qui che si rinvencono le poche decine di esemplari di Abies nebrodensis, a cui oltre Juniperus communis subsp. hemisphaerica si accompagnano Rosa heckeliana e Berberis aetnensis.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

La vegetazione forestale

Il bosco a rovere e agrifoglio si sviluppa sulle quarzareniti del Flysch Numidico, tra 1100 e 1500 mslm, rappresentando la migliore espressione siciliana della cosiddetta "fascia colchica" che fa riferimento a una vegetazione di tipo relittuale, che trova attualmente il suo miglior sviluppo nella Colchide sul Mar Nero dove si riscontrano foreste con uno strato arboreo deciduo ma con una significativa presenza di elementi sempreverdi nello strato arbustivo. Questa cenosi, attribuita all'Ilici-Quercetum austrothyrrheniae si è potuta sviluppare solo in aree che godono di un microclima particolarmente umido, reso possibile dalle frequenti nebbie. I migliori esempi si rinvencono a Bosco Pomiere, dove sono noti esemplari di rovere di 700-800 anni con un diametro fino a 8 m e a Piano Pomo dove crescono alcuni gruppi di agrifogli monumentali.

Alla rovere (*Quercus petraea* subsp. *austrotyrrhenica*) si associano *Acer obtusatum*, *A. campestre*, *A. monspessulanum*, *Sorbus torminalis* e *Ulmus glabra*. Il denso ed intricato sottobosco è costituito principalmente da *Ilex aquifolium*, sporadicamente accompagnato da *Malus sylvestris*, *Crataegus laciniata*, *Prunus spinosa*, *Euonymus europaeus*, *Daphne laureola*, *Rhamnus cathartica* e *Ruscus aculeatus*. Lo strato erbaceo è costituito da *Aquilegia sicula*, *Hieracium madoniensis*, *Festuca drymeia*, *Anemone apennina*, *Cyclamen repandum*, *C. hederifolium*, *Symphytum gussonei*, *Melica uniflora*, *Polystichum setiferum*, *Tamus communis*, *Rubus canescens*, *Primula vulgaris*, *Galium rotundifolium*, *Aremonia agrimonoides*, *Euphorbia amygdaloides* subsp. *arbuscula*, *Viola reichenbachiana*, *Brachypodium sylvaticum*, *Geum urbanum*, ecc. Ad altitudini inferiori, ma sempre in microclimi caratterizzati da un clima particolarmente fresco ed umido, il bosco di rovere ed agrifoglio tende a essere sostituito da un altro querceto caducifoglio con agrifoglio, in cui prevalgono però *Quercus leptobalanos*, *Quercus congesta*, *Quercus dalechampii*, a cui si accompagnano più sporadicamente *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*, *Malus sylvestris*, mentre nello strato erbaceo sono frequenti *Symphytum gussonei*, *Viola alba*, *Melittis alba*, ecc. Tale cenosi, descritta come Ilici aquifolii-Quercetum leptobalani, sembra limitata all'area delle Serre di Corcò tra 1000 e 1200 mslm. Alle quote più elevate invece la rovere può entrare in contatto con la faggeta che si sviluppa sopra i 1400 m, arrivando a 1900 mslm. Le faggete madonite che si insediano sui substrati calcarei sono attribuite al Luzulo siculae-Fagetum, in cui nello strato arboreo domina *Fagus sylvatica*, a cui si associa sporadicamente *Acer pseudoplatanus*. Lo strato arbustivo è costituito da *Ilex aquifolium*, *Sorbus graeca*, *Orthilia secunda*, *Euphorbia amygdaloides* subsp. *arbuscula*, *Rhamnus cathartica* e *Crataegus laciniata*.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Lo strato erbaceo è abbastanza povero, si rinvencono comunque *Allium pendulinum*, *Anemone apennina*, *Asperula odorata*, *Atropa belladonna*, *Cardamine chelidonia*, *Campanula trachelium*, *Cephalanthera damasonium*, *C. rubra*, *Cerintho auriculata*, *Cyclamen hederifolium*, *Corydalis solida*, *Doronicum orientale*, *Galium odoratum*, *Geranium versicolor*, *Lamium flexuosum* var. *pubescens*, *Luzula forsteri*, *Monotropa hypopitys*, *Mycelis muralis*, *Neottia nidus-avis*, *Scilla bifolia* ecc. Un'altra forma di faggeto basifilo, molto più localizzata, si insedia sui pendii dolomitici di strette gole, caratterizzate da una densa umidità atmosferica. Si tratta dello *Hieracio madoniensis-Fagetum sylvaticae*, nota solo nell'area di Passo Canale, differenziata dalla presenza di *Sorbus graeca*, *Sorbus aucuparia* subsp. *praemorsa*, *Physospermum verticillatum* ed alcuni endemismi quali *Adenostylis hybrida*, *Hieracium madoniense* e *Hieracium pignattianum*.

In zone umide indisturbate del faggeto si rinvencono inoltre due rare pteridofite quali *Botrychium lunaria* e *Ophioglossum vulgatum*. Le faggete acidofile, attribuite all' *Anemone apenninae-Fagetum*, presentano un corteggio floristico molto simile al faggeto basifilo, ma mancano *Cephalanthera damasonium*, *C. rubra* e *Orthilia secunda*, mentre è più abbondante *Ilex aquifolium* e sono presenti *Ranunculus umbrosus*, *Allium ursinum*, *Anthriscus nemorosa*. Nel complesso le faggete delle madonie si presentano in uno stato di conservazione precario sia per l'intenso impatto antropico che per ragioni naturali, visto che il mesofilo faggio trova qui condizioni estreme raggiungendo il limite meridionale del suo areale. Sono presenti piccoli nuclei discontinui in tutto il territorio montano, ma formazioni più estese si rinvencono a Monte Mufara, Pizzo Antenna Grande, Monte dei Cervi, Monte Daino e Monte S. Salvatore.

LA VEGETAZIONE AZONALE

La vegetazione dei corsi d'acqua

Nei tratti montani dei corsi d'acqua si sviluppa la tipica ripisilva riferita all'ordine dei *Populetalia albae* e ad associazioni quali l'*Ulmo-Salicetum pedicellatae* e l' *Agropyro-Salicetum pedicellatae*. In genere lo strato arboreo di questa forma di ripisilva è costituito da *Populus alba*, *P. canescens*, *P. nigra*, *Salix alba*, *S. pedicellata*, *Ulmus canescens*, *U. glabra*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *angustifolia*, *Sambucus nigra*, *Ficus carica* var. *caprificus* e *Alnus cordata* spontaneizzatosi nel Vallone Madonie. Lo strato arbustivo ed erbaceo include *Arum italicum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Carex pendula*, *Dorycnium rectum*, *Equisetum telmateja*, *Hypericum hircinum*, *Rubus ulmifolius*,

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Solanum dulcamara e *Tamus communis*. Più a valle l'alveo si allarga accogliendo formazioni del Salicetalia purpureae, in cui prevale *Salix pedicellata*, *Salix. purpurea*, *Populus nigra*. Tra le cenosi riferibili a questo ordine si ricorda il Salicetum albo-pedicellatae.

Nelle fiumare della parte orientale, come nei pressi del fiume Pollina, si insediano formazioni xerofile come lo Spartio-Nerietum oleandri, dove prevalgono *Nerium oleander*, *Spartium junceum*, *Calicotome infesta* e *Rubus ulmifolius*. Si rinviene inoltre la tipica flora glareicola del Loto-Helichrysetum italici, dove a *Helichrysum siculum* si accompagnano *Scrophularia canina* subsp. *bicolor*, *Inula viscosa*, *Euphorbia rigida*, *Lotus commutatus*, *Micromeria graeca*, *Verbascum macrurum*, *Artemisia campestris* subsp. *variabilis*, *Ononis natrix* subsp. *ramosissima*, ecc.

La vegetazione degli specchi lacustri

Alcuni modesti ambienti lacustri, localmente noti come "gurghi", si rinvencono nelle depressioni umide del settore orientale delle Madonie, specialmente alle falde di Monte Catarineci nei pressi di Geraci Siculo. La vegetazione sommersa e palustre è rappresentata, da *Myriophyllum alterniflorum*, *Potamogeton natans*, *Utricularia vulgaris*, *Apium inundatum*, *Glyceria aquatica*, *Ranunculus aquatilis* e *Callitriche* sp.

Si tratta di aspetti impoveriti di varie associazioni della classe Potametea. Nella cintura circostante gli stagni solo periodicamente sottoposta ad inondamento si rilevano comunità poco tipificabili di *R. marginatus*, *R. muricatus*, *R. lateriflorus*, *R. ophioglossifolius*, *Alisma plantago-aquatica*, *Eleocharis nebrodensis*, *Oenanthe aquatica*, *Juncus articulatus*, *J. conglomeratus*, *J. bufonius*, *Carex laevigata*, *C. tumidicarpa*, *C. paniculata*, *C. pallescens*, ecc. Sopra i 1000 m sono presenti le cosiddette "triemule", comunità muscinali riferibili alla classe Scheuzerio-Caricetea fuscae, dominate dallo sfagno (*Sphagnum* sp.) che non trovano eguali in Sicilia, affini alle sfagnete dell'Europa centro-settentrionale e che ospitano diverse fanerogame quali *Solenopsis laurentia*, *Carex punctata*, *C. oederi*, *C. paniculata*, *Juncus articulatus*, *Hypericum tetrapterum*, *Utricularia vulgaris*, *Lysimachia nemorum*, *Deschampsia caespitosa* e *Holcus lanatus*. Le sfagnete, con il progressivo colmamento dello specchio d'acqua, tendono ad evolvere verso i "margi filiciari" dominati da pteridofite quali *Osmunda regalis*, *Blechnum spicant* e *Athyrium filix-femina*, a cui si accompagnano talvolta specie legnose quali *Hypericum androsaemum*, *Ilex aequifolium* e

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Salix sp., ma anche ricche comunità di briofite. Formazioni simili, ma su substrati calcarei, si rinvencono tra Piano Battaglia e Petralia, nelle cosiddette "favare", sorgenti montane che creano piccoli acquitrini colonizzati da *Carex viridula*, *Solenopsis laurentia*, *Ranunculus fontanus*, *Isolepis setacea* e *Odontites vulgaris* subsp. *siculus*. Altre piccole pozze effimere dovute allo scioglimento delle nevi si rinvencono in alcune zone pianeggianti di alta montagna (Piano della Battaglietta) e accolgono il Myosuro-Ranunculetum lateriflori, dove sono caratteristici *Ranunculus lateriflorus*, *R. marginatus* e *Myosurus minimus*. Nel versante meridionale delle Madonie, in presenza di substrati argillosi, spesso nelle depressioni tra i calanchi, si rinvencono molto raramente alcuni piccoli stagni in genere abbastanza profondi da permettere lo sviluppo di una variegata flora igrofila e sommersa. In particolare sui bordi dei bacini lacustri si sviluppano aspetti ad eliofite con *Phragmites australis*, *Typha angustifolia* dell'alleanza *Phragmition* (Phragmito- Magnocaricetea), o cenosi igrofile con *Eleocharis palustris* e *Glyceria nutans* (alleanza *Glycerio-Sparganion*). Al centro del bacino sono frequenti aspetti di vegetazione acquatica con *Ranunculus tricophyllus* riferibile al *Ranunculion aquatilis* (Potametea), mentre nelle parti più profonde del bacino (che in genere non si disseccano nel periodo estivo) sono presenti cenosi sommerse con *Zannichellia palustris*, oltre a diverse alghe ed in particolare a *Chara* sp.

La vegetazione delle rupi calcaree

La flora delle rupi calcaree si presenta particolarmente ricca ed è ben rappresentata a tutte le quote, con diverse specie endemiche alcune delle quali molto localizzate. Gli aspetti rupestri più termofili, rappresentati soprattutto nella rocca di Cefalù, vedono la presenza di *Iberis semperflorens*, *Dianthus rupestris*, *Lithodora rosmarinifolia*, *Anthirrinum tortuosum*, *Anthirrinum siculum*, *Seseli bocconeii* subsp. *bocconeii*, *Brassica rupestris*, *Brassica incana*, *Scabiosa cretica*, *Ceterach officinarum* e *Silene fruticosa*.

Gli ambienti rupestri che si sviluppano tra 500 m e 1500 mslm sono colonizzati da cenosi dell'Anthemido-Centauretum bus ambarensis, dove abbondano le specie endemiche come *Anthemis cupaniana*, *Centaurea busambarensis*, *Genista demarcoi*, *Dianthus minae*, *Bupleurum elatum* ed *Helic irysum pendulum*. A questi si aggiungono *Iberis semperflorens*, *Silene fruticosa* subsp. *fruticosa*, *Brassica rupestris* subsp. *rupestris*, *Cymbalaria pubescens*, *Antirrhinum siculum*, *Seseli bocconi* subsp. *bocconi*, *Scabiosa cretica*, *Ephedra major*, *Melica minuta*, *Sedum dasyphyllum*, *Ceterach*

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

officinarum ecc. A quote superiori subentra l'Asperulo-Potentilletum nebrodensis che rappresenta uno dei rari esempi di formazione rupestre montana della Sicilia. I migliori aspetti di questa vegetazione si riscontrano nelle serre di Monte Quacella dove si possono rinvenire *Asperula gussonei*, *Aubrieta deltoidea* subsp. *sicula*, *Campanula marcenoi*, *Draba olympicoides*, *Edraianthus graminifolius* subsp. *siculus*, *Helichrysum nebrodense*, *Hieracium symphytifolium*, *Minuartia verna* subsp. *grandiflora*, *Potentilla caulescens* subsp. *nebrodensis*, *Saxifraga lingulata* subsp. *australis* e *Silene saxifraga* var. *lojaconoi*. Sulle rupi sottoposte a stillicidio si rinvengono aspetti della classe *Adiantetea*, che ospitano alcune felci come *Adiantum capillus veneris*, *Blechnum spicant* e *Phyllitis scolopendrium*.

La vegetazione dei calanchi

Sul versante meridionale del complesso montuoso si rinvencono formazioni calanchive che si sviluppano in seguito al dilavamento operato dall'acqua sui versanti argillosi e presentano una rada copertura vegetale. Nonostante l'ambiente ostile si rinvengono talune specie ben adattate a questo substrato, quali l'endemico

Tripolium sorrentinoi, *Centaureum pulchellum*, *Diploaxis erucoides* var. *hispidula*, *Hainardia cilindrica*, *Podospermum canum*, *Hordeum hystrix*, *Kickxia spuria*, *Chenopodium vulvaria*, *Allium castellanense* ecc. La cenosi è riferita all'associazione endemica *Asteretum sorrentini*, appartenente alla classe *Lygeo-Stipetea*.

La vegetazione sinantropica

La vegetazione infestante i coltivi è ben diversificata presentando varie associazioni della classe *Stellarietea mediae*. Nei campi di frumento è ben rappresentato il *Legousio hybridae-Biforetum testiculati*, caratterizzato da *Bifora testiculata*, *Anacyclus clavatus*, *Adonis microcarpa*, *Rhagadiolus stellatus* e *Neslia paniculata*, che si associano a *Ammi visnaga*, *Allium nigrum*, *Daucus aureus*, *Lolium rigidum*, *Ranunculus ficaria*, *Avena barbata*, *A. fatua*, *Gladiolus italicus*, *Medicago ciliaris*, *Papaver rhoeas*, *Phalaris paradoxa*, *P. brachystachis*, *Ridolfia segetum*, *Convolvulus arvensis* e raramente *Tulipa raddii* e *T. sylvestris*. I vigneti vedono invece la prevalenza di aspetti

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

fisionomizzati da *Oxalis pes-caprae*. Le colture arboree sono rappresentate soprattutto da oliveti, frassineti e vari frutteti e presentano sempre una flora infestante dominata da *Oxalis pes-caprae*.

Nelle colture irrigate come gli agrumeti si rinvencono aspetti dell'ordine Solano nigri-Polygonetalia convolvuli (Stellarietea mediae). Predomina ancora una volta *Oxalis pes caprae*, a cui si associano *Arum italicum*, *Arisarum vulgare*, *Bromus willdenowii*, *Trachynia distachya*, *Convolvulus arvensis*, *Sonchus oleraceus*, *Mercurialis annua*, *Beta vulgaris*, *Malva nicaensis*, *Fumaria capreolata*, *Poligonum aviculare*, ecc. Nelle cave abbandonate un ruolo importante nel caratterizzare la vegetazione è svolto da *Centranthus ruber*, mentre nelle discariche consorzi nitrofilo caratterizzati da *Anacyclus tomentosus*, *Bromus scoparius*, *Carduus pycnocephalus*, *Chrysanthemum coronarium*, *Galactites tomentosa*, *Hordeum leporinum*, *Lophochloa cristata*, *Parietaria diffusa*, *Plantago lagopus*, *Reseda alba*, *Rumex pulcher* e *Sisymbrium officinale*. Nelle aree urbane, sui muri o sui terreni sottoposti a calpestio si rinvencono varie formazioni ascrivibili alle classi Parietarietea e Stellarietea mediae. Lungo i fossati e negli impluvi, con un ricco accumulo di nitrati, si insediano frequentemente densi canneti riferiti al Calystegio sylvaticae-Arundinetum donacis, la cui diffusione è stata agevolata dalla coltura praticata in passato. Domina *Arundo donax*, a cui si associano *Calystegia sylvatica* e *Tamus communis*.

Tra le analisi di settore ambientale previste a corredo della progettazione per l'impianto di progetto, quella volta a definirne la valenza ambientale sotto l'aspetto faunistico, necessita più di altre, di un riferimento allargato in termini di superficie indagata. Infatti gli studi sul popolamento animale, sia che si tratti di mammiferi o di uccelli, non possono prendere in considerazione uno sviluppo inferiore all'habitat trofico o di riproduzione o di rifugio ed alle loro interrelazioni.

Ciò si rende necessario sia quando si tratti di effettuare una campagna di raccolta dati, con osservazioni dirette in campo, sia quando si tratti di una ricerca bibliografica, dal momento che in entrambi i casi i risultati ottenuti si riferiranno a territori ben più vasti della superficie su cui insiste il progetto in esame.

Un'attenta analisi delle componenti ambientali del contesto territoriale che include l'area oggetto di indagine, può consentire l'individuazione di aspetti faunistici di una certa significatività anche in un ambito di indagine contenuto.

Le contenute dimensioni della porzione di territorio in analisi non sono l'unico elemento a rendere difficile una descrizione esaustiva dal punto di vista faunistico. Anche l'esiguo periodo temporale

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

delle indagini non rende possibile portare a termine una campagna di osservazione diretta esaustiva, volta ad evidenziare la presenza e la consistenza del popolamento di specie di fauna selvatica.

Di conseguenza gran parte delle citazioni hanno come fonte, oltre a testimonianze ed informazioni raccolte localmente, ma di scarsa sistematicità, soprattutto dati rinvenuti principalmente nella bibliografia di riferimento, peraltro corposa ed esaustiva.

La zona di interesse dove verrà collocato l'impianto agrivoltaico rappresenta habitat per le specie faunistiche elencate di seguito.

La posizione e la morfologia del luogo permette l'insediamento delle seguenti specie faunistiche:

- tra i mammiferi potrebbero essere presenti il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), la lepre appenninica (*Lepus Corsicanus*), l'arvicola di savi (*Microtus savii nebrodensis*), il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus dichurus*), il topo domestico (*Mus domesticus*), l'istrice (*Hystrix cristata*), riccio (*Erinaceus europaeus*), quercino (*Eliomys quercinus*), moscardino (*Muscardinus avellanarius*), ratto nero (*Rattus rattus*), ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*), volpe (*Vulpes vulpes*), martora (*Martes martes*), donnola (*Mustela nivalis*), gatto selvatico (*Felis silvestris*), cinghiale (*Sus scrofa*);
- tra i rettili potrebbero essere presenti il ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*), la lucertola campestre (*Podarcis sicula*), il biacco maggiore (*Hierophis viridiflavus*), gecko comune (*Tarentola mauritanica*), lucertola di Wagler (*Podarcis wagleriana*), luscengola comune (*Chalcides chalcides*), gongilo (*Chalcides ocellatus*), natrice dal collare (*Natrix natrix*), vipera comune (*Vipera aspis*);
- tra gli anfibi potrebbe essere presente il rospo comune (*Bufo bufo*);
- tra l'avifauna potrebbero essere presenti lo storno (*Sturnus vulgaris*), il Verzellino (*Serinus serinus*), il cardellino (*Carduelis carduelis*), l'upupa (*Upupa epops*), la gazza (*Pica pica*), la cappellaccia (*Galerida cristata*), la taccola (*Corvus monedula*), la passera sarda (*Passer hispanolensis*), il merlo (*Turdus merula*), la capinera (*Sylvia atricapilla*), la poiana (*Buteo buteo*), il gheppio (*Falco tinnunculus*), il colombaccio (*Columba palumbus*), la civetta (*Athene noctua*), il saltimpalo (*Saxicola torquatus rubicolus*), quaglia (*Coturnix coturnix*), colombo selvatico (*Columba livia*), barbagianni (*Tyto alba*), rondone (*Apus apus*), rondine (*Hirundo rustica*), balestruccio (*Delichon urbicum*), usignolo (*Luscinia megarhynchos*),

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

beccamoschino (*Cisticola juncidis*), sterpazzolina (*Sylvia cantillans*), occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), cinciallegra (*Cyanistes caeruleus*), averla capirossa (*Lanius senator*), cornacchia grigia (*Corvus cornix*), verdone (*Carduelis chloris*), fanello (*Carduelis cannabina*), zigolo nero (*Emberizia cirlus*), strillozzo (*Emberiza calandra*).

Facendo riferimento ad un campo di indagine spazialmente più ampio, questa valutazione trova condizioni analoghe.

Conclusione

I terreni su cui si intende sviluppare l’impianto agrivoltaico in studio ricadono in un’area a forte connotazione agricola e rurale.

L’area vasta è caratterizzata dalla diffusa presenza di appezzamenti di terreno utilizzati come seminativo. Non sono presenti insediamenti industriali di sorta, né agglomerati urbani.

Le uniche edificazioni presenti sono quelle relative a rimesse e capannoni agricoli, per il ricovero del bestiame e delle attrezzature e macchinari, casolari e casali abitati dagli stessi proprietari dei fondi.

Il territorio è solcato dai tracciati della viabilità, perlopiù rurale e sterrata, e dai fossi che costituiscono un reticolo idrografico caratterizzato da basse portate e periodi di secca prolungati durante l’anno.

Il clima acustico è quindi quello tipico di contesti rurali, con una preponderante componente di fondo naturale nelle giornate ventose, e l’apporto giornaliero e periodico molto rado del traffico locale e dei macchinari agricoli.

I terreni non sono oggetto di vincolo naturalistico in quanto non ricadente né in zona ZPS, né in zona SIC, né in zona ZSC, secondo quanto si evince dal Piano di Gestione Siti di Importanza comunitaria, Rete Natura 2000, Regione Sicilia.

Nella pianificazione del campo agrivoltaico si individueranno e valuteranno gli effetti che il piano potrebbe avere sul sito, con l’obiettivo di conservazione del medesimo e conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat presenti nel sito. E’ necessario ribadire che il territorio che alloggerà il campo agrivoltaico non presenta particolari emergenze naturalistiche, né del punto di vista faunistico, né dal punto di vista floristico-vegetazionale. Il piano di formazione del campo agrivoltaico mira ad avere un livello di incidenza sull’ambiente accettabile ed un buon livello di compatibilità dello stesso

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

con le finalità conservative di habitat e specie ivi presenti. Si valuteranno i principali effetti diretti ed indiretti che gli interventi potrebbero avere sul sito.

9.3 Evoluzione dell’ambiente non perturbato

Una predizione, seppure qualitativa, dell’evoluzione dello stato dell’ambiente in assenza di realizzazione del progetto dell’impianto agrivoltaico in studio risulta di per sé difficoltosa per via della intrinseca aleatorietà dello sviluppo dei sistemi naturali.

L’unica considerazione ragionevole che si può avanzare è quella del permanere dello stato attuale dal punto di vista faunistico e vegetazionale, vista l’assenza di attrattori sia turistici, che residenziali che industriali.

Si può ipotizzare dunque una continuazione della conduzione agricola dei fondi, eventualmente con rotazione o cambio delle colture, con il connesso aumento nel tempo del carico organico apportato a danno del sistema idrologico dai vari input energetici richiesti dalle pratiche agricole (fertilizzanti, ammendanti, diserbanti).

9.4 Componenti ambientali soggette a impatto

Ambiente idrico

L’impatto si ritiene comunque trascurabile o non significativo, anche in virtù del fatto che non sono previsti prelievi né scarichi idrici. Si rimanda alla “*Relazione Geologica, Geomorfologica e Idrogeologica*” quale parte integrante del progetto.

Flora, fauna ed ecosistemi

Non sono previste perturbazioni nelle componenti abiotiche a seguito della realizzazione e dell’esercizio dell’impianto in progetto.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

A conclusione della fase di esercizio dell’impianto è programmato il ripristino delle caratteristiche orografiche dell’area e dell’attuale uso agricolo del suolo.

Estendendo questa valutazione a quella che possiamo considerare l’area vasta di riferimento, è possibile affermare che l’intervento previsto, non sottrarrà che una minima porzione di territorio agricolo al sistema ambientale, considerato il fatto che nel sistema agrivoltaico le fasce di terreno comprese fra le file dei pannelli fotovoltaici verranno seminate, nel periodo invernale, con essenze foraggere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee. Le essenze foraggere, in relazione alle condizioni pedoclimatiche, potranno essere pascolate nel periodo gennaio/marzo senza compromettere la futura ricrescita e concedendo al contempo un ulteriore supporto di fertilizzante organico naturale conferito dalle deiezioni animali. Lo sfalcio e susseguente compattazione del foraggio in rotoballe, avviene nel periodo primaverile successivamente alla fioritura delle essenze coltivate. Lo sfalcio successivo alla fioritura, in combinazione all’utilizzo di essenze pollinator-friendly, quali sono la maggior parte delle colture succitate, permette inoltre di realizzare dei corridoi ecologici per gli impollinatori naturali come le api.

Vista l’ipotesi progettuale dell’impianto agrivoltaico è evidente che l’impatto che si avrà sulla vegetazione non è rilevante ma addirittura migliorativa dello stato di fatto perché le leguminose sono in grado di utilizzare l’azoto atmosferico (N_2) grazie alla simbiosi che le lega a batteri azotofissatori del genere *Rhizobium*. Si tratta di batteri che si insediano nelle radici della leguminosa ospite, capaci di trasformare l’N atmosferico (N_2) in N ammoniacale (NH_4^+) utilizzabile dalle piante. Questa caratteristica permette di conferire sostanze minerali nutritive utili allo sviluppo delle piante senza apporto esterno di fertilizzanti di sintesi.

Dal punto di vista agricolo e produttivo, per la durata dell’impianto agrivoltaico, la scelta dei modelli vegetazionali e delle rispettive specie autoctone e complementari da insediare, tengono conto e, in buona parte, si ispirano alle tipologie vegetazionali rappresentate delle comunità naturali della Sicilia. Nell’insieme i caratteri del paesaggio vegetale, possono essere ricondotti nell’ambito di sistemi antropizzati a carattere sia rurale che semi-naturale.

Dal punto di vista agricolo e ambientale l’intervento comporta un beneficio diretto derivante dalla riduzione di input energetici ausiliari (fitofarmaci, concimi, agrochemicals, ecc.).

Per il contenimento della vegetazione erbacea e per lo svolgimento delle operazioni colturali nell’interfila di lavorazione, considerato che il corridoio libero in verticale di lavorazione nell’interfila

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

dei pannelli fotovoltaici risulta essere di 3/3,5 m, verranno utilizzate macchine ed attrezzature agricole idonee allo svolgimento delle operazioni colturali precedentemente descritte, quali trattici, coltivatori/tiller, seminatrici trainate, falcia condizionatrice frontale e rotoimballatrici. Per una completa descrizione delle attrezzature adoperate si rimanda alla “*Relazione Tecnico-Agronomica*”.

L’area di progetto ricade in una zona a destinazione agricola: le pratiche agricole normalmente e precedentemente eseguite hanno prodotto la completa eliminazione della vegetazione spontanea arbustiva, anche in forma di siepi, ed ancor più di macchie di vegetazione spontanea, annullando la possibilità di riscontrarvi habitat di un certo interesse per la fauna selvatica.

Le esigue aree arboree, peraltro esterne all’area di intervento non subiranno alcuna interferenza a causa del progetto proposto.

L’agroecosistema tradizionale non conservava spazio vitale all’istaurarsi di siepi o incolti, dove la fauna selvatica avrebbe potuto trovare albergo. In tale contesto agrivoltaico, l’impiego dell’olivo-olivastro nella fascia di mitigazione perimetrale al campo, filari con interdistanza di 5m tra gli alberi, assume rilevanza sia come frangivento che, nella sua degenerazione ad olivastro, come riparo per le specie di avifauna selvatica. L’olivastro è infatti una specie adatta a fungere da rifugio e a favorire la nidificazione di fauna e avifauna selvatica. I margini del campo agrivoltaico saranno così dotati di vegetazione che determinerà l’aumento delle zone di rifugio e nidificazione della fauna. Saranno inoltre collocati all’interno del campo agrivoltaico nidi per uccelli, apiari, rifugi per insetti e tane per piccoli mammiferi allo scopo di preservare lo stanziare delle specie faunistiche presenti.

Sotto l’aspetto delle connessioni ecologiche attualmente non si rinviene nessun tipo di collegamento al suolo che potrebbe essere compromesso dai lavori di realizzazione dell’impianto agrivoltaico in progetto. In relazione alle specie ivi presenti, si deve considerare il fatto che la formazione del campo agrivoltaico è da ritenersi non astativo allo stanziare delle specie faunistiche. Considerato lo studio dell’etologia degli animali rapaci, si può affermare che essi prediligano ambienti poco frequentati dall’uomo. Il cambiamento dello stato di fatto dei luoghi da terreni ad uso agricolo adibito a seminativo a terreni utilizzati per la formazione del campo agrivoltaico, non altererebbe le condizioni degli habitat tipici degli uccelli rapaci. L’unico punto critico potrebbe presentarsi in fase di costruzione del campo agrivoltaico, periodo nel quale la fauna autoctona potrebbe essere disturbata dalla presenza umana e dai rumori che la costruzione del campo comporterebbe in seguito all’utilizzo di macchinari.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Si ribadisce che livello di incidenza che l'installazione del campo agrivoltaico potrebbe apportare sulla fauna è da ritenersi trascurabile; è necessario precisare che esso sarebbe limitato alla sola fase di cantierizzazione e dismissione; durante la messa in esercizio, infatti, l'impianto agrivoltaico non arrecherebbe impatti ambientali rilevanti. Nella fase di realizzazione e dismissione l'impatto negativo sarebbe legato all'occupazione del suolo e allo scortico della vegetazione esistente, alle vibrazioni e al rumore, producendo effetti transitori e di modesta entità.

L'entità del disturbo alla fauna è da porre in relazione alla sottrazione di una porzione di habitat utilizzato dalla fauna come habitat di alimentazione, riproduzione o migrazione. Bisogna precisare che, per ciò che concerne il probabile fenomeno "abbagliamento" e "confusione biologica" sull'avifauna, l'insediamento in oggetto non sarebbe capace di determinare incidenza sulle rotte migratorie vista la limitata estensione del campo agrivoltaico in relazione ai loro areali. Inoltre la scelta dell'utilizzo di pannelli fotovoltaici monocristallini, caratterizzati da una superficie opaca e non riflettente, permette di evitare qualsiasi fenomeno di abbagliamento così da non interferire con le rotte migratorie.

Per evitare la frammentazione degli habitat faunistici delle specie terrestri, con il cosiddetto effetto barriera, e favorire la continuità ambientale si provvederà a installare la recinzione in modo tale che sia consentito il transito delle specie più piccole presenti nella zona.

Per quanto sopra detto, il progetto in esame non pregiudicherebbe la situazione ambientale esistente ed attuando opportune misure e comportamenti non è prevista interferenza con habitat autoctoni.

Il progetto non interferirà negativamente con la presenza di ambienti atti al rifugio ed all'alimentazione della fauna selvatica anche in relazione all'ambito allargato, considerando anche che l'attività trofica non sarà turbata dai lavori e dalle opere previste.

Il progetto prevede, per consentire il passaggio della piccola fauna, la collocazione della recinzione perimetrale a 20 cm dal suolo, eliminando di fatto il pericolo di precludere il passaggio e la fruizione dei terreni, permettendo alle reti trofiche di rimanere inalterate conservando l'ecosistema del luogo.

Al fine di valutare, in aree agricole, gli impatti dell'installazione di un impianto agrivoltaico sulle capacità di rigenerazione e di sviluppo dello strato di vegetazione autoctona presente al suolo, si espongono di seguito le considerazioni contenute in alcuni recenti studi statunitensi.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Il primo studio (H.T. Harvey & Associates. 2010 “Evaluation of potential changes to annual grasslands in response to increase shading by solar panels from the California Valley Solar Ranch project) ha avuto come obiettivo la valutazione dei potenziali cambiamenti annuali su un habitat vegetativo tipo prato stabile (ossia habitat composto per la quasi totalità da specie erbacee e pertanto votato ad esempio ad attività di pascolo), a seguito dell’aumento di ombreggiamento al suolo conseguente l’installazione di un parco agrivoltaico di grandi dimensioni. Lo studio sopra citato, oltre ad essere incentrato specificatamente sul tema in oggetto, risulta essere particolarmente esemplificativo in quanto condotto su una scala estremamente più ampia rispetto a quella del progetto in esame.

Sebbene non si sia quantificata con esattezza l'entità dell'ombreggiamento che segue l'installazione di un impianto agrivoltaico a terra, valutazioni preliminari stimano approssimativamente che una porzione pari al 40-45% della superficie coperta (equivalente alla proiezione sul piano orizzontale dei moduli) sarà parzialmente ombreggiata. In particolare i moduli determineranno un ombreggiamento di circa il 40% a mezzogiorno, quando il sole è più alto nella volta celeste (lo zenith viene raggiunto solo all'equatore) raggiungendo picchi di circa 45% alle prime ore della mattina e nel tardo pomeriggio quando l'angolo di incidenza al suolo della radiazione solare sarà particolarmente basso.

Studi di settore mostrano che vari gradi di ombreggiamento possano incentivare lo sviluppo di svariate specie erbacee seminatrici (Forst and McDougald 1989 “Tree canopy effects on herbaceous production of annual range land during drought” Journal of Range Management 42:281-283), provocando una graduale modifica della composizione della comunità locale a vantaggio di specie erbacee a foglia larga e leguminose (Amatangelo et al. 2008 “Response of California annual grassland to litter manipulation” Journal of Vegetation Science 19:605-612). Ciò nonostante, ulteriori ricerche (Lamb 2008 “Direct and indirect control of grassland community structure by litter, resources and biomass” Ecology 89:216-225) indicano che la variazione della luminosità non è la principale concausa della strutturazione del manto erboso rispetto ad altri fattori biotici e abiotici quali ad esempio: l’uso di fertilizzanti, l’apporto idrico, il clima, le interazioni biotiche (ossia la competizione interspecifica, nonché la presenza di erbivori) e l’accesso alle risorse nutritive.

Per quanto riguarda l'irraggiamento, la crescita vegetativa, essendo primariamente correlata all'efficienza fotosintetica, è maggiormente influenzata dalle variazioni della qualità della luce (ad esempio la variazione della quantità della radiazioni nello spettro dell'infrarosso) piuttosto che dalla

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

sua quantità. Sebbene quindi il manto erboso cresca al disotto dei moduli fotovoltaici, nell'arco del periodo diurno questo sarà certamente raggiunto da una quantità sufficiente di radiazioni luminose entro un intervallo di lunghezza d'onda utile a consentire al meglio il naturale processo di organizzazione della materia inorganica nell'ambito delle reazioni di fotosintesi clorofilliana.

Nel corso dell'anno solare di osservazione, lo studio californiano si chiude rilevando che l'installazione di impianti fotovoltaici non integrati su ampie superfici aperte ha come principale effetto sulla comunità vegetale quello di incentivare l'insorgere di particolari forme di adattamento nelle specie autoctone (cambiamento delle dimensioni medie dell'apparato vegetativo, del contenuto di clorofilla ecc...) ed eventualmente consentire la colonizzazione da parte di ulteriori specie che non prediligono l'irraggiamento diretto.

In considerazione di quanto sopra esposto, al fine in ogni caso di disincentivare la diffusione di specie infestanti non autoctone pur supportando la biodiversità dell'ecosistema, si riportano di seguito alcuni contenuti tratti da uno studio effettuato in California (Resource Management Demonstration at Russian Ridge Preserve, California Native Grass Association, Volume XI, No.1, Spring 2001) il cui fine è quello di individuare una metodologia che consenta il mantenimento e/o l'aumento della copertura e del numero di specie autoctone nell'ambito di prati stabili.

Lo studio si è focalizzato su lotti di terreno superficialmente perturbati (banchine stradali, sentieri, pascoli ecc..) e particolarmente ricchi di infestanti diffusamente presenti anche in Italia quali cardi selvatici e in particolare il cosiddetto fiordaliso giallo (*Centaurea solstitialis*).

Le tecniche di intervento prescelte furono le seguenti: pascolo intensivo di ovini, incendi controllati seguiti dalla semina di specie erbacee locali, taglio manuale mirato, taglio con trinciatrice e applicazioni mirate di erbicidi.

Le analisi sono state effettuate su due aree contigue e circoscritte: un'area fu sottoposta nel corso del triennio '98-'00 in maniera alternata alle tecniche sopracitate, mentre l'altra fu lasciata integra al fine di confrontare i cambiamenti con la situazione non perturbata.

I risultati furono i seguenti:

- taglio manuale mirato: riduce sensibilmente la densità delle infestanti, non ha invece effetto sulla copertura di specie autoctone e in entrambi i casi non sono state osservate variazioni nel numero di specie;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- trattamento mirato con erbicidi ad ampio spettro: riduce drasticamente la copertura delle specie infestanti ed ha modeste ripercussioni sul numero delle stesse, nonché sul numero e la densità delle specie autoctone;
- taglio con trinciatrice: riduce sensibilmente la copertura delle infestanti, ma non ha considerevoli effetti sul loro numero né sul numero e la densità di specie autoctone;
- pascolo intensivo di ovini (pecore e capre): riduce drasticamente la copertura delle infestanti a partire dal fiordaliso giallo e determina un lieve aumento nel numero di specie esotiche nonché nel numero e nella copertura di specie autoctone;
- incendi controllati e semina di specie erbacee autoctone: non hanno effetto sulla copertura delle specie infestanti, incrementano la copertura delle specie autoctone, e curiosamente incrementano il numero di entrambe.

Tutte le tecniche sopra elencate, eccetto gli incendi mirati e la semina di specie autoctone, riducono la copertura di infestanti a partire dal fiordaliso giallo.

Quand'anche inoltre l'approccio più efficace, economico e veloce per contrastare la densità delle infestanti sia l'utilizzo di erbicidi ad ampio spettro, tra le altre possibili opzioni la più interessante in termini di ecocompatibilità ed efficacia è il ricorso controllato al pascolo o, se quest'ultimo non fosse attuabile, il taglio ciclico del prato durante i periodi dell'anno più propizi per la riproduzione e la diffusione delle infestanti.

Per concludere, è ragionevole affermare che, in considerazione dei lievi mutamenti dell'habitat conseguenti l'installazione di moduli fotovoltaici, adottando opportune forme di gestione del manto erboso, non sarà riscontrabile alcun sostanziale cambiamento nella struttura dell'ecosistema, nella disponibilità di risorse nutrizionali nel suolo, ma soprattutto nella composizione della comunità vegetale che si alterna nei cicli stagionali.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.



Figura 57 Esempio di utilizzo a pascolo di terreni interessati da installazioni fotovoltaiche nel Comune di Montalto di Castro (VT)



Figura 58 Esempio di utilizzo a pascolo di terreni interessati da installazioni fotovoltaiche nella contea di San Luis Obispo (CA - USA)

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.



Figura 59 Esempio di utilizzo agricolo (coltivazione di finocchio) di terreni interessati da installazioni fotovoltaiche nel Comune di Mola (BA)

Considerazioni etologiche

Il paesaggio agricolo risulta normalmente costituito da una serie di ambienti diversi che si intersecano e si susseguono in una sequenza di campi coltivati, siepi alberate, filari di alberi, campi arati, pascoli, frutteti e boschi, che vanno a costituire gli habitat normalmente frequentati da una fauna caratteristica, ma che non favoriscono l’attecchimento delle specie selvatiche. La costituzione del parco agrivoltaico renderebbe la zona meno frequentata dall’uomo e favorirebbe così la presenza delle specie aviarie selvatiche.

La costruzione del parco agrivoltaico non è ostativo alla diffusione e stanzialità delle specie, anzi al contrario potrebbe favorire il loro attecchimento perché creerebbe una zona in cui le specie selvatiche ritroverebbero un ambiente favorevole. A tal proposito è utile effettuare delle considerazioni sull’etologia delle specie. L’etologia è la disciplina che studia il comportamento animale come risultato di un duplice ordine di processi: il primo, connesso a fattori ereditari, si traduce nei comportamenti innati, programmati dai geni e trasmessi di generazione in generazione; il secondo, connesso alla capacità degli organismi di adattare le proprie azioni in funzione dell’esperienza, si traduce in comportamenti appresi. L’etologia studia e descrive i moduli comportamentali e cerca di spiegarli dai punti di vista causale (i meccanismi fisiologici), funzionale (i significati adattativi),

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

ontogenetico (lo sviluppo) e filogenetico (la storia evolutiva). Lo studio del comportamento animale ha notevole importanza e determina implicazioni relative all'uomo e al suo comportamento. J. B. Watson, sosteneva che «ogni comportamento, sia umano che animale, è analizzabile in termini di stimolo e di risposta» e che «l'unica differenza tra uomo e animale è la complessità del comportamento». Il supporto sperimentale a questa scuola di pensiero fu fornito da E. L. Thorndike e B. F. Skinner, che elaborarono sofisticati dispositivi sperimentali (labirinti, gabbie) atti a studiare i meccanismi di apprendimento negli animali (soprattutto mammiferi e uccelli). Ammessa l'esistenza di moduli comportamentali ereditari ed interpretati i comportamenti innati come adattamenti «memorizzati» nel pool genico della specie, diviene per l'etologo di fondamentale importanza cercare di ricostruire in chiave filogenetica l'evoluzione di tali moduli. A tale scopo ci si affida al metodo comparativo ovvero confrontare i moduli comportamentali di specie diverse, con differente grado di parentela, e, distinguendo le somiglianze omologhe (ereditate da un progenitore comune) da quelle analoghe (acquisite indipendentemente per convergenza evolutiva), proponendo un'ipotesi sulla storia evolutiva che ha condotto alle attuali caratteristiche comportamentali delle specie esaminate. Si ha evidenza empirica del comportamento di varie specie animali che coesistono con l'uomo non manifestando alcun disagio, ma ottenendo beneficio. Il comportamento animale è il risultato della compresenza di due fattori contrapposti: istinto e apprendimento. Si può affermare con certezza che i comportamenti innati dipendono in una certa misura da fattori ambientali, sono frutto di un'interazione tra fattori genetici e fattori ambientali. Affinché si possa evidenziare un determinato comportamento è necessario che l'animale sia spinto da una determinata motivazione ovvero l'insieme dei processi interni di un animale che si traducono in una tendenza più o meno spiccata a manifestare determinati comportamenti. Un animale risponde differently ai diversi stimoli dell'ambiente, ma può rispondere in maniera diversa anche di fronte ad uno stesso stimolo. Affinché un animale acquisisca un determinato comportamento, deve essere spinto da una specifica motivazione precisa, denominata “drive” (Spinta): fame, sete, sesso, cura della prole. La variazione di tali drives modificano il comportamento dell'individuo. In conclusione si attueranno meccanismi etologici che porteranno l'avifauna a riconoscere il campo agrivoltaico come un' ambiente adatto allo svolgimento della vita in cui trovare risorse alimentari e rifugio, traendo vantaggio e protezione.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Suolo e sottosuolo

Il progetto non comporterà impatti negativi né sul suolo né sul sottosuolo.

Infatti non sono previste modificazioni significative della morfologia e della funzione dei terreni interessati.

Non è prevista alcuna modifica della stabilità dei terreni né della loro natura in termini di erosione, compattazione, impermeabilizzazione o alterazione della tessitura e delle caratteristiche chimiche.

Sia le strutture dei pannelli fotovoltaici che la recinzione saranno infisse direttamente nel terreno, e per il riempimento degli scavi necessari (viabilità, cavidotti, area di sedime delle cabine) si riutilizzerà il terreno asportato e materiale lapideo di cava. Durante l'esercizio dell'impianto il terreno delle fasce poste tra le file dei pannelli sarà oggetto di coltivazione di essenze foraggere e le operazioni di dismissione garantiscono il ritorno allo stato *ante operam* senza lasciare modificazioni. Durante la vita utile dell'impianto, stimabile in 25 anni, il suolo risulterà protetto dalla degradazione indotta dalle pratiche agricole attualmente condotte. La rotazione delle colture è una consolidata tecnica agricola finalizzata a mantenere e/o migliorare la fertilità dei suoli aumentando così il rendimento degli impianti colturali. Essa consiste nella semina ciclica di diverse colture che si succedono sul medesimo terreno in un ordine ben definito ripetendosi così ad intervalli regolari (biennali, triennali, quadriennali ecc..).

I vantaggi di una tale tecnica consistono essenzialmente in:

- contribuire ad interrompere il ciclo riproduttivo di piante infestanti e microorganismi patogeni legati ad una determinata famiglia e/o specie e/o varietà vegetale;
- mantenere buone caratteristiche chimico-fisiche del suolo grazie alle diverse necessità metaboliche delle colture che si alternano preservando così sufficienti contenuti di nutrienti e alla diversa capacità dei loro apparati radicali di esplorare il profilo del terreno limitandone il compattamento.

Ad oggi, per rispondere ad un sempre crescente fabbisogno globale, l'industrializzazione del settore agricolo ha comportato l'abbandono di una tale pratica puntando su impianti intensivi monocolturali coadiuvati dall'uso massivo di risorse idriche, energetiche e di sostanze di sintesi (fertilizzanti, pesticidi, erbicidi ecc..) con conseguente inquinamento dell'ecosistema (ad es. eutrofizzazione del suolo per eccessivo contenuto di fosforo e azoto) e dell'intera catena alimentare. L'aumento di resa

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

nel breve periodo viene pertanto conseguito a spese della riproducibilità delle risorse primarie nel lungo periodo sovrasfruttando i servizi ecosistemici di supporto e di fornitura dai quali dipendono le stesse coltivazioni.

Il suolo è costituito da componenti minerali, acqua, aria e sostanza organica. Esso quindi è una risorsa biologica complessa e dinamica che assolve molte funzioni vitali: produzione di nutrienti e biomassa, stoccaggio, filtrazione e trasformazione di innumerevoli sostanze tra cui l'acqua, il carbonio e l'azoto. Il suolo inoltre funge anche da habitat per numerosi microrganismi, da pool genico e costituisce il fondamento per lo svolgimento delle attività umane, per la formazione del paesaggio e del patrimonio culturale, nonché il luogo di estrazione delle materie prime.

Il suolo può subire una serie di processi degradativi tra cui: erosione idrica, eolica e meccanica (lavorazione del terreno), diminuzione del contenuto di carbonio organico, riduzione della biodiversità della flora microbica, compattazione, salinizzazione, sodificazione, desertificazione, contaminazione ecc...

La sostanza organica del suolo in particolare rappresenta non solo un serbatoio di nutrienti essenziali per garantirne la fertilità, ma è anche responsabile della sua tessitura trattenendo acqua e favorendo la penetrazione delle radici nonché l'aerazione.

Un suolo ricco di materia organica è pertanto meno suscettibile a fenomeni degradativi.

La presenza dei pannelli fotovoltaici sul suolo ha un effetto migliorativo sia sul microclima superficiale a contatto del suolo stesso, sia sulla riduzione del fenomeno di desertificazione dello stesso. Come già studiato in maniera scientifica da Wu et al. (2014) e da Anna Suuronen in "Ecological and Social Impacts of Photovoltaic Solar Power Plants and Optimization of their Locations in Northern Chile" (2017), la presenza dei pannelli e l'ombreggiamento conseguente, cambia il bilancio energetico superficiale del suolo. Infatti, poiché parte dell'energia solare incidente viene trasformata in energia elettrica, la temperatura superficiale al terreno diminuisce significativamente, migliorando lo sviluppo microbico del terreno. L'umidità relativa del suolo aumenta sotto l'effetto ombreggiante rispetto alle condizioni di assenza dei pannelli con effetti benefici sui microrganismi presenti nell'humus superficiale. Anche l'azione del vento al suolo viene attenuata favorendo l'attecchimento delle microspecie e della vegetazione spontanea, favorita dagli ampi corridoi presenti tra le file di pannelli. Il vento incanalato dai pannelli a stringa, mitiga e compensa la temperatura superficiale tra parti del terreno al sole e quelle in ombra, favorendo lo

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

svilupparsi di una temperatura media tra le due zone. Lo spazio tra file di pannelli diventa un corridoio ecologico che modifica, migliorando, l'evoluzione di desertificazione di terreni lasciati incolti o coltivati estensivi non continuativi.

Nella ricerca di Wu et al. del 2014, sono state misurate temperature al suolo maggiori di 0,5-4°C in inverno e minori di 0,5-4°C in estate, a beneficio della microvegetazione e della struttura del terreno superficiale:

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

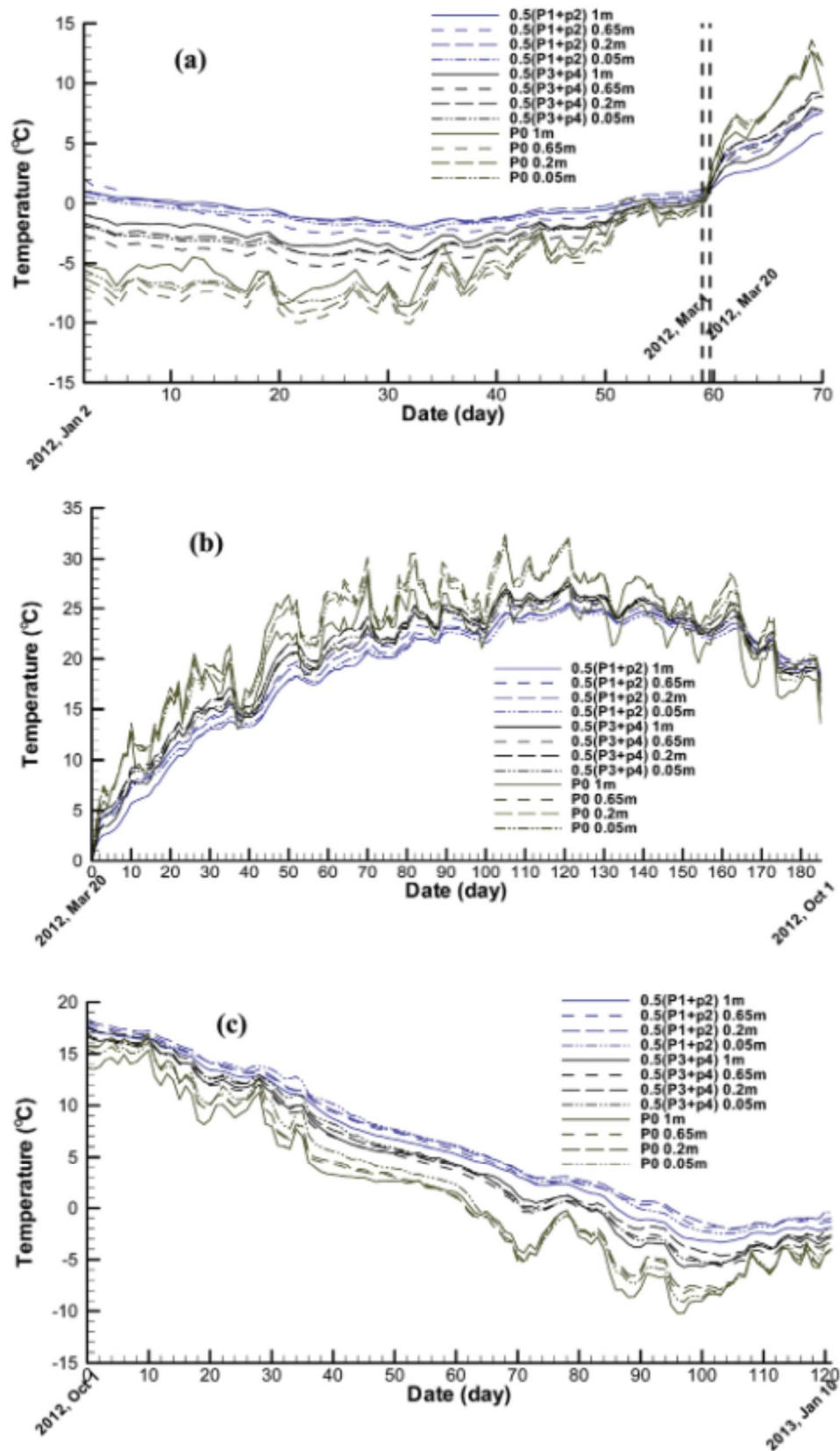


Figura 60 Misure delle temperature nell'intorno del suolo nelle diverse stagioni.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

	Processi di degrado del suolo				Problemi ambientali correlati			Implicazioni finanziarie
	Erosione idrica	Compattazione	Perdita di sostanza organica	Salinizzazione/ Sodificazione	Qualità dell'acqua	Emissioni di gas a effetto serra	Biodiversità	
Agricoltura Conservativa								
Non lavorazione (semina su sodo) o lavorazione ridotta del terreno*	-/+	+	+		-/+	-/+	(+)	-/+
Culture di copertura*	+	(+)	+		+	+	(+)	+
Rotazione colturale*	+	+	+		+	(+)	+	+
Pratiche di lavorazione rispettose del suolo								
Consociazioni	+	+	+		+		+	-/+
Ripuntatura		(+)		(+)				-/+
Coltura secondo curve di livello	+							
Sistemazioni agrarie per la difesa del suolo								
Fasce tampone	+	(+)	(+)		+		+	-/+
Terrazze	+		(+)					-

Legenda: *, l'Agricoltura Conservativa è costituita da un insieme di pratiche agricole complementari; +: effetto positivo riscontrato; -: effetto negativo riscontrato; (x): effetto previsto; (x): effetto limitato (per esempio, a breve termine) o indiretto; campo vuoto: assenza di dati noti; □: promosso attraverso la norma BGAA; □: promosso attraverso le misure agroambientali; □: promosso attraverso la norma BGAA e le misure agroambientali.

Figura 61 Effetti delle pratiche agricole sui processi di degrado del suolo in relazione all'applicazione di misure agroambientali

La compattazione del suolo in particolare si verifica essenzialmente in conseguenza di una continuata pressione esercitata sulla superficie da parte di forze naturali e/o forze di origine antropica. Un tale fenomeno degradativo riduce la porosità e la permeabilità a gas e acqua comportando quindi una riduzione della capacità penetrativa delle radici, della fertilità, dello scambio gassoso e dell'infiltrazione delle acque meteoriche incentivando così il ruscellamento superficiale e la vulnerabilità all'erosione idrica.

L'entità del processo di erosione dipende dalle caratteristiche della precipitazione (quantità, intensità, dimensione delle gocce, energia ecc..) e del suolo su cui essa cade (granulometria delle particelle, rugosità, umidità iniziale, porosità, permeabilità ecc..).

Nel caso ad esempio di terreni pendenti e a prevalente composizione argillosa (bassa granulometria e quindi scarsa permeabilità all'acqua) durante un evento meteorico sufficientemente intenso e/o prolungato le gocce di pioggia provocano il distacco di parcelle di terreno che possono essere successivamente trasportate altrove dal flusso superficiale che si genera.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Questo fenomeno è tuttavia intensificato e accelerato dalle attività dell'uomo essenzialmente riconducibili in ambiti extraurbani alla pressione esercitata sui suoli dalle macchine agricole necessarie all'aratura, allo spandimento di sostanze chimiche, alla semina e al raccolto. Queste ultime hanno infatti un effetto compattante notevolmente superiore a quello delle forze naturali a cui sono normalmente soggetti gli strati più superficiali del terreno (impatto della pioggia, rigonfiamento e crepacciamento, accrescimento radicale ecc..).

Paragonando gli effetti locali del passaggio delle macchine agricole su di un campo più volte all'anno con quelli relativi agli interventi di realizzazione e di manutenzione ordinaria e straordinaria di un impianto agrivoltaico, appare ovvio che, ai fini del mantenimento delle caratteristiche fisiche del suolo entro l'area di intervento che il terreno trarrà giovamento dalla gestione agrivoltaica, infatti saranno abbandonate le pratiche di coltivazione del frumento e sostituite con foraggiere leguminose o sulla, nelle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici. La lavorazione superficiale del terreno per la preparazione del letto di semina verrà espletata attraverso l'ausilio di coltivatore/tiller idropneumatico portato. Tale operazione svolge la duplice funzione di preparare il letto di semina ed al contempo eliminare meccanicamente le erbe infestanti, evitando dunque il ricorso a prodotti chimici di diserbo. Non verranno impiegate sostanze chimiche di comprovata tossicità.

Durante la fase di realizzazione gli impatti morfologici locali si limitano agli sbancamenti necessari per la posa delle installazioni di impianto e al calpestio del cotico erboso da parte dei mezzi che sono previsti di capienza massima 40 t (autocarri per la consegna dei moduli). In ogni caso le alterazioni subite dal soprassuolo sono immediatamente reversibili alla fine delle lavorazioni con il naturale rinverdimento della superficie e si eviterà quindi la compattazione diffusa nonché il formarsi di sentieramenti che possono fungere da percorsi di deflusso preferenziale delle acque.

Per quanto riguarda invece la fase di esercizio, gli unici interventi all'interno del sito saranno quelli programmati per le operazioni di manutenzione ordinaria, come lo sfalcio dell'erba e la pulizia dei moduli, mentre quelle di manutenzione straordinaria, dovute ad esempio alla rottura o al cattivo funzionamento di un componente elettrico o meccanico, saranno limitate nel tempo (poche ore) e comunque effettuate con veicoli di dimensioni e peso decisamente minori rispetto a quelli di una comune macchina agricola.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Non da ultimo, si ritiene interessante evidenziare che durante la fase di produzione del generatore l'interruzione di somministrazione di fitofarmaci e concimanti tipici di coltivazioni agrarie si tradurrà in una diminuzione di pressione antropica sulle falde e sui corsi d'acqua.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla Relazione Geologica e Idrogeologica e alla Relazione Idrologica facenti parte integrante del presente progetto.

Atmosfera e Qualità dell'aria

Come già descritto, la fase di costruzione dell'impianto avrà degli impatti minimi sulla qualità dell'aria, opportunamente mitigati completamente reversibili al termine dei lavori e facilmente assorbibili dall'ambiente rurale circostante.

Nella fase di esercizio l'impianto agrivoltaico non avrà emissioni di sorta, e a livello nazionale eviterà una significativa quantità di emissioni in atmosfera evitando il ricorso a combustibili fossili per la generazione dell'energia prodotta.

Pertanto l'impatto derivante si ritiene positivo.

Campi elettromagnetici

Come già descritto, i campi elettromagnetici generati dalle apparecchiature e infrastrutture dell'impianto agrivoltaico nel suo esercizio sono circoscritti in limitatissime porzioni di territorio.

In ogni caso, i valori calcolati rispettano i limiti di legge entro le fasce di rispetto previste, che ricadono in luoghi dove non è prevista la permanenza di persone né la presenza di abitazioni.

Pertanto l'impatto derivante si ritiene trascurabile o non significativo.

Clima acustico

Come già descritto, le emissioni acustiche durante la fase di costruzione dell'impianto sono del tutto compatibili con la classificazione dell'area, e opportunamente mitigati con accorgimenti gestionali e operativi del cantiere.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Nella fase di esercizio l'impianto non avrà di fatto emissioni rilevabili se non nell'immediato intorno delle cabine, che risultano precluse dall'accesso al pubblico e distanti e schermate da qualsiasi tipo di recettore.

Pertanto l'impatto derivante si ritiene trascurabile o nullo.

Microclima

In climatologia per microclima si intende comunemente il clima dello strato di atmosfera a immediato contatto col terreno fino a circa 2 m di altezza, il più interessante per la vita umana e l'agricoltura, determinato dalla natura del suolo, dalle caratteristiche locali degli elementi topografici, dalla vegetazione e dall'esistenza di costruzioni e/o manufatti prossimali che portano a differenziazioni più o meno profonde ed estese nella temperatura, nell'umidità atmosferica e nella distribuzione del vento.

In considerazione del fatto che i moduli fotovoltaici possono raggiungere temperature superficiali di picco di 60° - 70°C, nel presente paragrafo per impatto sul microclima si intende sostanzialmente la variazione del campo termico al disotto ed al disopra della superficie dei moduli fotovoltaici a seguito del surriscaldamento di questi ultimi durante le ore diurne.

Preliminarmente occorre sottolineare l'altezza dei moduli con inseguitore solare monoassiale è 2,34 m; nonché la disposizione mutua delle stringhe e le dimensioni di ognuna di esse non si ritiene che possano causare variazioni microclimatiche alterando la direzione e/o la potenza dei venti.

Nell'ambito della letteratura scientifica di settore non sono infatti stati rinvenuti dati che supportino la tesi della modifica delle temperature dell'aria per effetto della presenza di moduli fotovoltaici. Al contrario, come argomentato negli studi di seguito riportati, si ritiene che non vi siano le condizioni perché si verifichi un tale fenomeno.

A tal proposito, uno studio interno condotto negli Stati Uniti nel 2010 ha consentito di valutare se un impianto agrivoltaico di vaste dimensioni in una regione di latitudine omogenea alla Sicilia, possa comportare modifiche ambientali nell'area circostante i moduli fotovoltaici.

Dapprima si è analizzata la situazione ambientale ed i parametri di irraggiamento *ante operam*, valutando in un secondo momento i possibili effetti conseguenti l'inserimento dell'impianto.

Lo studio si apre analizzando il fattore "albedo", cioè la proprietà che una superficie ha di riflettere e quindi complementariamente di assorbire una quota parte della radiazione luminosa su di essa

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

incidente. L'albedo è espresso tramite un valore percentuale variabile da 0, per le superfici molto scure come ad esempio il carbone, a 1, per le superfici molto chiare come ad esempio la neve.

Si forniscono di seguito alcuni valori di albedo per varie tipologie di superficie (Markvart et al. 2003, “Practical Handbook of Photovoltaics: Fundamentals and Applications):

Tipo di superficie	Albedo
Prato (Luglio, Agosto, UK)	0,25
Prati	0,18÷0,23
Prato asciutto	0,28÷0,32
<i>Terreno non coltivato</i>	<i>0,26</i>
Suolo nudo	0,17
Pavimentazione stradale tipo macadam	0,18
Asfalto	0,15
Calcestruzzo nuovo	0,55
Calcestruzzo degradato da agenti atmosferici in ambito industriale urbano	0,20
Neve fresca	0,80÷0,90
Neve vecchia	0,45÷0,70

Superficie di corpi d'acqua per diversi angoli di incidenza della radiazione solare

$\gamma_s > 45^\circ$	0,05
$\gamma_s = 30^\circ$	0,08
$\gamma_s = 20^\circ$	0,12
$\gamma_s = 10^\circ$	0,22

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

La quantità di energia riflessa dal suolo è uguale all'energia solare impattante sulla sua superficie moltiplicata per la relativa frazione di albedo del suolo stesso.

Per l'area californiana di studio, le misurazioni effettuate mostrano un'energia di irraggiamento pari a 21 MWh/acro/giorno ed un fattore di albedo *ante operam* del 29%.

La quantità di energia dissipata sotto forma di calore intesa come complemento dell'energia riflessa è quindi pari al 71% dell'energia totale incidente ed equivale pertanto a 14,9 MWh/acro/giorno.

Volendo a questo punto valutare se a seguito dell'installazione dell'impianto possa cambiare il fattore albedo dell'area si definisce il concetto di "albedo effettiva" dato dalla formula seguente:

$$\text{Albedo effettivo} = (\text{quantità di energia solare incidente sul suolo}) * AN + (\text{quantità di energia solare incidente sui moduli fotovoltaici}) * AP$$

dove:

- AN = albedo naturale del suolo;
- AP = albedo dei pannelli in silicio monocristallino.

La centrale fotovoltaica di studio è costituita da moduli collegati ad un sistema fisso con un angolo di tilt di 30°.

Una tale configurazione di impianto è sotto il profilo tecnologico del tutto assimilabile a quella dell'impianto in progetto per la parte del campo fotovoltaico, nonostante il campo sia costituito da pannelli ad inseguitore solare monoassiale e i moduli siano dimensionalmente simili ai moduli che verranno impiegati.

Indicando come superficie coperta la somma delle proiezioni sul piano orizzontale dei moduli, la superficie complessiva del generatore fotovoltaico sarà data dalla somma della superficie coperta e dello spazio tra le stringhe di moduli.

Considerando quindi la superficie complessiva, al massimo il 40% circa dell'energia solare impatterà direttamente sul suolo, mentre la porzione residua approssimabile al 60% sarà intercettata dai moduli.

Di tale ultima quota di energia si prevede che circa il 74% verrà convertita e dissipata in calore mentre la restante porzione sarà in parte riflessa e in parte convertita in energia elettrica.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Assumendo pertanto che i moduli fotovoltaici abbiano un albedo di circa 26%, tramite l'equazione di cui sopra si ricava che l'albedo effettivo di un generatore fotovoltaico fisso sia approssimativamente pari al $27\% = (0.4 \cdot 0.29) + (0.6 \cdot 0.26)$.

Ciò comporta che l'energia solare dissipata sotto forma di calore da un generatore fotovoltaico di questo tipo nel suo complesso sia pari a circa il 73% dell'energia solare incidente, ossia 15,3 MWh/acro/giorno.

Nel suddetto caso di studio, al fine di individuare ulteriori argomentazioni utili, si prende inoltre in considerazione un'analisi universitaria (Borstein, “Observation of the Urban Heat Island Effect in New York City” New York University, 1968) la quale, nell'argomentare il fenomeno del riscaldamento delle aree urbane rispetto alle aree rurali circostanti, si incentra su tre punti chiave:

- uso di materiali che assorbono maggiore radiazione solare;
- uso massivo di materiali che assorbono maggior calore e lo ricedono lentamente in atmosfera;
- calore generato dall'uso di energia ad esempio per alimentare apparati elettrici.

Per quanto riguarda il primo aspetto, un generatore fotovoltaico presenta un albedo effettivo inferiore rispetto a quello del solo suolo (0.27 contro 0.29) assorbendo quindi più calore. In considerazione però del fatto che il silicio ha la capacità di disperdere il calore acquisito in maniera molto più rapida rispetto al suolo o al calcestruzzo, è pertanto corretto affermare che per il sistema suolo-moduli non vi sarà alcun guadagno netto in calore.

Relativamente al secondo aspetto, come in parte già precedentemente accennato, il calore ceduto dai materiali da costruzione e dal suolo è funzione della loro massa e della quantità di calore assorbito. Tipicamente il calore assorbito durante il giorno viene quindi dissipato lentamente durante la notte, ma, se si hanno masse elevate come ad esempio edifici in calcestruzzo, pavimentazioni stradali in asfalto o ampi lotti di terreno, il corso di una sola notte potrebbe non essere sufficiente a dissipare tutto il calore assorbito incrementando così la temperatura netta del materiale. I moduli fotovoltaici, invece, sebbene possano raggiungere temperature di superficiali superiori a 50° C, sono molto sottili e leggeri e quindi, a parità di condizioni, pur assorbendo maggiori quantità di calore rispetto al suolo o al calcestruzzo, hanno la capacità di disperderlo in maniera estremamente rapida nel momento in cui cessa l'irraggiamento solare dopo il tramonto.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

In merito, infine, al terzo aspetto, considerando l'energia elettrica circuitante negli apparati elettrici di una centrale fotovoltaica, il calore da questi emesso nel caso di un vasto impianto come quello americano risulta minore di 0,21 MWh/acro/giorno, corrispondente a meno dell'1% dell'energia solare totale impattante i moduli. L'energia termica di scarto dovuta all'utilizzo di apparati elettrici in un contesto urbano si stima essere pari a circa il 250% dell'energia solare che impatta sulla medesima area nel corso di un anno solare. Relativamente a quest'ultimo aspetto quindi, è bene sottolineare che l'energia termica generata dagli apparati elettrici di un parco fotovoltaico di grandi dimensioni può tranquillamente essere omessa nel computo del bilancio termico in quanto risulta essere ben 250 volte inferiore a quella generata dall'uso dell'elettricità in un ambiente urbano di pari estensione.

Per quanto sin qui esposto, si può pertanto concludere che nell'area di installazione di un parco fotovoltaico non vi sarà alcuna sensibile variazione di temperatura se non nell'immediato intorno dei moduli fotovoltaici durante il solo periodo diurno.

In conclusione si ritiene che l'altezza dal suolo dei moduli fotovoltaici abbia un maggiore effetto mitigatore su eventuali variazioni del campo termico consentendo un maggior grado di ventilazione al disotto dei moduli e quindi anche una migliore dispersione dell'eventuale calore da questi generato.

L'impatto derivante si ritiene pertanto trascurabile o nullo.

Salute pubblica

La realizzazione e l'esercizio dell'impianto agrivoltaico non avranno impatti sulla salute pubblica, in quanto:

- l'impianto è distante da potenziali ricettori
- non si utilizzano sostanze tossiche o cancerogene
- non si utilizzano sostanze combustibili, deflagranti o esplodenti
- non si utilizzano gas o vapori
- non si utilizzano sostanze o materiali radioattivi
- non ci sono emissioni in atmosfera, acustiche o elettromagnetiche.

Un impatto positivo sulla salute pubblica in senso generale si avrà dalle emissioni evitate, come già descritto.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

L'impatto pertanto si ritiene trascurabile o nullo.

Inquinamento luminoso

L'inquinamento luminoso è un'alterazione dei livelli di luce naturalmente presenti nell'ambiente notturno.

Questa alterazione, più o meno elevata a seconda della località, può provocare danni di diversa natura:

- Danni ambientali: difficoltà o perdita di orientamento negli animali (uccelli migratori, tartarughe marine, falene notturne), alterazione del fotoperiodo in alcune piante, alterazione dei ritmi circadiani nelle piante, animali e uomo (ad esempio la produzione della melatonina viene bloccata già con bassissimi livelli di luce). Nel 2001 è stato scoperto nell'uomo un nuovo fotorecettore che non contribuisce al meccanismo della visione, ma regola il nostro orologio biologico. Il picco di sensibilità di questo sensore è nella parte blu dello spettro visibile. Per questo le lampade con una forte componente di questo colore (come i LED) sono quelle che possono alterare maggiormente i nostri ritmi circadiani. Le lampade con minore impatto da questo punto di vista sono quelle al sodio ad alta pressione e, ancora meno dannose, quelle a bassa pressione;
- Danni culturali: aumento della brillantezza e perdita di visibilità del cielo stellato soprattutto nei paesi più industrializzati. Il cielo stellato che è stato da sempre fonte di ispirazione per la religione, la filosofia, la scienza e la cultura in genere. Fra le scienze più danneggiate dalla sparizione del cielo stellato vi è inoltre l'astronomia sia amatoriale che professionale; un cielo troppo luminoso infatti limita fortemente l'efficienza dei telescopi ottici che devono sempre più spesso essere posizionati lontano da questa forma di inquinamento;
- Danno economico: spreco di energia elettrica impiegata per illuminare inutilmente zone che non andrebbero illuminate, come la volta celeste, le facciate degli edifici privati, i prati e i campi a lato delle strade o al centro delle rotonde. Anche per questo motivo uno dei temi trainanti della lotta all'inquinamento luminoso è quello del risparmio energetico non contando inoltre le spese di manutenzione degli apparecchi, sostituzione delle lampade, installazione di nuovi impianti ecc...

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Attualmente la prevenzione dell'inquinamento luminoso non è regolamentata da alcuna vigente legge nazionale. Le singole Regioni e Provincie autonome hanno tuttavia promulgato testi normativi in materia, mentre la norma UNI 10819 disciplina la materia laddove non esista alcuna specifica più restrittiva.

Nell'ambito della Regione Sicilia i vigenti testi normativi di riferimento in tema di inquinamento luminoso sono:

- LEGGE 22 aprile 2005, n. 4 Norme riguardanti il contenimento dei consumi energetici e il miglioramento dei livelli qualitativi delle abitazioni. Disposizioni volte alla riduzione dell'inquinamento luminoso (cui non è seguito il Regolamento attuativo);
- Norma Tecnica UNI 10819.

Da un punto di vista legislativo per inquinamento luminoso si intende qualunque alterazione della quantità naturale di luce presente di notte nell'ambiente esterno e dovuta ad immissione di luce di cui l'uomo abbia responsabilità.

Nel caso del progetto in esame, occorre sottolineare che il Comune di Castellana Sicula non rientra neppure parzialmente entro le "zone di particolare protezione" afferenti ad osservatori astronomici.

Ciò nonostante, gli impatti previsti, sia pur di modesta entità, potrebbero essere determinati dagli impianti di illuminazione del campo, cioè dalle lampade, che posizionate lungo il perimetro consentono la vigilanza notturna del campo durante la fase di esercizio.

Al fine di contenere il potenziale inquinamento luminoso, nonché di agire nel massimo rispetto dell'ambiente circostante e di contenere i consumi energetici, l'impianto perimetrale di illuminazione notturna sarà realizzato facendo riferimento ad opportuni criteri progettuali quali:

- utilizzare dissuasori di sicurezza, ossia l'impianto sarà dotato di un sistema di accensione da attivarsi solo in caso di allarme intrusione;
- impiegare, ovunque sia possibile, lampade al vapore di sodio a bassa pressione. Tali lampade, oltre ad assicurare un ridotto consumo energetico, presentano una luce con banda di emissione limitata alle frequenze più lunghe, lasciando quasi completamente libera la parte dello spettro corrispondente all'ultravioletto. Ciò consente di limitare gli effetti di interferenza a carico degli invertebrati notturni che presentano comportamenti di “fototassia”;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- indirizzare il flusso luminoso verso terra, evitando dispersioni verso l’alto e al di fuori dell’area di intervento;
- utilizzare esclusivamente ottiche schermate che non comportino l’illuminazione oltre la linea dell’orizzonte.

Allargando il campo di indagine dell’inquinamento luminoso, si può considerare anche l’abbagliamento visivo.

Con abbagliamento visivo si intende la compromissione temporanea della capacità visiva dell’osservatore a seguito dell’improvvisa esposizione diretta ad una intensa sorgente luminosa.

L’irraggiamento globale è la somma dell’irraggiamento diretto e di quello diffuso, ossia l’irraggiamento che non giunge al punto di osservazione seguendo un percorso geometricamente diretto a partire dal sole, ma che viene precedentemente riflesso o scomposto.

Per argomentare il fenomeno dell’abbagliamento generato da moduli fotovoltaici nelle ore diurne occorre considerare diversi aspetti legati alla loro tecnologia, struttura e orientazione, nonché al movimento apparente del disco solare nella volta celeste e alle leggi fisiche che regolano la diffusione della luce nell’atmosfera.

Come è ben noto, in conseguenza della rotazione del globo terrestre attorno al proprio asse e del contemporaneo moto di rivoluzione attorno al sole, nell’arco della giornata il disco solare sorge ad est e tramonta ad ovest (ciò in realtà è letteralmente vero solo nei giorni degli equinozi).

Durante questo movimento apparente il disco solare raggiunge il punto più alto nel cielo al mezzogiorno locale e descrive un semicerchio inclinato verso la linea dell’orizzonte tanto più in direzione sud quanto più ci si avvicina al solstizio d’inverno (21 Dicembre) e tanto più in direzione nord quanto più ci si avvicina al solstizio d’estate (21 Giugno).

In considerazione del fatto che per l’impianto in progetto verranno utilizzati moduli fotovoltaici con inseguitore solare monoassiale, con angolo variabile da -45° a $+45^{\circ}$ lungo l’asse est-ovest per i moduli con inseguitore solare, la cui altezza dal suolo sarà 2,26 m circa: il verificarsi e l’entità di fenomeni di riflessione ad altezza d’uomo della radiazione luminosa incidente alla latitudine a cui è posto l’impianto agrivoltaico in esame sono in ogni caso ciclici in quanto legati al momento della giornata, alla stagione nonché alle condizioni meteorologiche.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

La radiazione luminosa riflessa viene inoltre ridirezionata verso l'alto con un angolo rispetto al piano orizzontale tale da non colpire un eventuale osservatore posizionato ad altezza del suolo nelle immediate vicinanze della recinzione perimetrale dell'impianto.

Nel computo dei fattori che incidono sull'efficienza di un modulo fotovoltaico le perdite per riflessione rappresentano un fattore determinante e ad oggi la tecnologia fotovoltaica ha individuato soluzioni in grado di minimizzare un tale fenomeno.

Con l'espressione “perdite di riflesso” si intende l'irraggiamento che viene riflesso dalla superficie di un collettore o di un pannello oppure dalla superficie di una cella solare e che quindi non può più contribuire alla produzione di calore e/o di corrente elettrica.

Strutturalmente i componenti di un modulo fotovoltaico dai quali primariamente dipende un tale fenomeno sono:

- Rivestimenti anteriore e posteriore: nel caso dei moduli fotovoltaici che si prevede di utilizzare, l'insieme delle celle solari costituenti il modulo è protetto frontalmente da un doppio strato antiriflettente costituito dal cosiddetto vetro solare, ossia un vetro temprato a basso contenuto di ferro e ad alta trasmittanza il quale è inoltre ricoperto esternamente da un rivestimento trasparente antiriflesso e idrofilo. Una tale struttura incrementa l'assorbimento non solo delle radiazioni incidenti perpendicolarmente alla superficie (irraggiamento diretto), ma anche di quelle a basso angolo di incidenza (irraggiamento diffuso). Grazie all'idrofilia del rivestimento esterno inoltre le gocce d'acqua che si depositano in superficie tendono a formare un sottile strato uniforme che evapora velocemente senza interferire sulle proprietà antiriflettenti del rivestimento stesso. Abbattendo in questo modo la quantità di radiazioni luminose riflesse, non solo si incrementa la resa energetica di una quota pari al 3-5%, ma al contempo si mitiga il fenomeno dell'abbagliamento visivo donando alla superficie del modulo un aspetto opaco che non ha nulla a che vedere con quello di comuni superfici finestate. Non da ultimo, il vetro solare impiegato presenta a livello microscopico una superficie non liscia bensì frastagliata da innumerevoli incavature. Una tale struttura alveolare frontale associata ad uno specchio metallico fissato sul retro delle celle solari incentiva il processo di canalizzazione delle radiazioni incidenti all'interno delle celle piuttosto che rifletterle, e al contempo permette l'intrappolamento della luce che, una volta penetrata, viene retroriflessa

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

all'interno della cella fintanto che non è assorbita sottoforma di energia elettrica o dissipata in calore.

- Contatti elettrici: nel caso dei moduli fotovoltaici che si prevede di utilizzare, collocando tutti i contatti elettrici sul retro delle celle solari, i moduli acquistano un aspetto totalmente nero mentre nella maggior parte delle celle solari tradizionali i numerosi contatti elettrici di metallo sono collocati sul lato frontale in una struttura digitiforme. Queste “linee di trasmissione” sono infatti necessarie per completare il circuito elettrico e raccogliere l’elettricità solare, ma, ogni volta che sul lato frontale della cella è presente del metallo, la luce solare su questo incidente viene riflessa generando così una perdita per ombreggiatura.

Continuando, è chiaro che il fenomeno dell'abbagliamento è causato dalle sole radiazioni luminose, ossia quelle onde elettromagnetiche percepite dall’occhio umano e facenti parte del cosiddetto “spettro del visibile” che va da circa 400 nm (luce blu) a 700 nm (luce rossa) di lunghezza d’onda.

I moduli impiegati nel progetto in esame sono studiati per catturare una maggiore quantità di energia solare rispetto alle tradizionali celle solari presentando una "risposta spettrale" più ampia la quale concorre al raggiungimento di un’efficienza di conversione totale del 22,2% mentre il restante 58.5% di radiazioni incidenti viene essenzialmente dissipato sotto forma di calore.

Di fatto le celle solari impiegate convertono quindi in elettricità più fotoni nelle lunghezze d’onda estreme dello spettro del visibile, con una maggiore efficienza quantistica delle celle solari al variare della lunghezza d’onda.

L’efficienza quantistica è la probabilità che un fotone, a una qualunque lunghezza d’onda, sia convertito in un elettrone.

L’efficienza quantistica della cella scelta in progetto è quasi al 100% su una vasta zona dello spettro solare ivi incluso lo spettro del visibile.

Nel caso dei moduli fotovoltaici prescelti dotati di doppio strato anteriore (vetro solare + rivestimento antiriflesso), estesi studi hanno rilevato percentuali di riflessione incluse tra il 2.47% al 6.55% rispettivamente nel caso in cui la radiazione incida perpendicolarmente alla superficie (ossia 0° rispetto alla "normale" al piano) o provenga lateralmente (ossia 90° rispetto alla "normale" al piano).

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Si evince che l'entità della riflessione della radiazione solare generata dai moduli fotovoltaici è abbondantemente inferiore a quella che si registrerebbe da altre comuni superfici quali: superficie dell'acqua non increspata, plastica, vetro comune, neve, acciaio.

Non da ultimo, è bene sottolineare che le stesse molecole componenti l'aria al pari degli oggetti danno luogo a fenomeni di riflessione, refrazione e assorbimento delle radiazioni luminose su di esse incidenti, e proprio per tale ragione nel grafico inerente l'efficienza quantistica delle celle solari si specifica che il fattore AM (Air Mass = Massa dell'Aria) di riferimento è quello terrestre pari a 1.5 corrispondente nella normativa europea e nella pratica impiantistica al valore di massima radiazione solare al suolo pari a 1.000 W/m^2 .

La minoritaria percentuale di luce solare che viene riflessa dalla superficie del modulo fotovoltaico, grazie alla densità ottica dell'aria è quindi destinata nel corto raggio ad essere ridirezionata, ma soprattutto convertita in energia termica.

Ad oggi inoltre numerosi sono in Italia gli aeroporti che si stanno munendo o che hanno già da tempo sperimentato con successo estesi impianti fotovoltaici per soddisfare il loro fabbisogno energetico da tali esperienze emerge che, indipendentemente dalle scelte progettuali, è del tutto accettabile l'entità del riflesso generato dalla presenza dei moduli fotovoltaici installati a terra o integrati al di sopra di padiglioni aeroportuali.

In conclusione, in mancanza di una normativa specifica che regoli una tale problematica, nonché alla luce di quanto sin qui esposto e delle positive esperienze di un numero crescente di aeroporti italiani, si può ragionevolmente affermare che il fenomeno dell'abbagliamento visivo dovuto a moduli fotovoltaici nelle ore diurne è da ritenersi pressoché influente nel computo degli impatti conseguenti un tale intervento non rappresentando una fonte di disturbo per l'abitato e la viabilità prossime nonché per i velivoli che dovessero sorvolare l'area di progetto.

Per quanto esposto, l'impatto si ritiene trascurabile o non significativo

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Ambiente socio-economico

La realizzazione e la gestione ed esercizio dell'impianto agrivoltaico in progetto comporterà delle ricadute positive sul contesto occupazionale locale.

Infatti, sia per le operazioni di cantiere che per quelle di manutenzione e gestione delle varie parti di impianto, è previsto di utilizzare in larga parte, compatibilmente con la reperibilità delle professionalità necessarie, risorse locali.

In particolare, per la fase di cantiere si stima di utilizzare, compatibilmente con il quadro economico di progetto, per le varie lavorazioni le seguenti categorie professionali:

- lavori di preparazione del terreno e movimento terra: ruspisti, camionisti, gruisti, topografi, ingegneri/architetti/geometri;
- lavori civili (strade, recinzione, cabine): operai generici, operai specializzati, camionisti, carpentieri, saldatori;
- lavori elettrici (cavidotti, quadri, cablaggi, rete di terra, cabine): elettricisti, operai specializzati, camionisti, ingegneri;
- montaggio supporti pannelli: topografi, ingegneri, operai specializzati, saldatori;
- opere a verde: vivaisti, agronomi, operai generici.

Anche l'approvvigionamento dei materiali ad esclusione delle apparecchiature complesse, quali pannelli, inverter e trasformatori, verrà effettuato per quanto possibile nel bacino commerciale locale dell'area di progetto.

Successivamente, durante il periodo di normale esercizio dell'impianto, verranno utilizzate maestranze per la manutenzione, la gestione/supervisione dell'impianto, nonché ovviamente per la sorveglianza dello stesso.

Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, come ad esempio il personale di gestione/supervisione tecnica e di sorveglianza.

Altre figure verranno impiegate occasionalmente a chiamata al momento del bisogno, ovvero quando si presenta la necessità di manutenzioni ordinarie o straordinarie dell'impianto.

La tipologia di figure professionali richieste in questa fase sono, oltre ai tecnici della supervisione dell'impianto e al personale di sorveglianza, elettricisti, operai edili, artigiani e operai

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

agricoli/giardinieri per la manutenzione del terreno di pertinenza dell’impianto (taglio dell’erba, sistemazione delle aree a verde ecc.). In Provincia di Palermo sono presenti: il Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica, Istituti Superiori di Perito Elettrotecnico, Professionali di Stato per Tecnico Elettrico/Elettronico e Istituti Tecnici Agrario che potranno fornire benissimo le figure professionali richieste.

L’impatto pertanto si ritiene positivo.

9.5 Paesaggio

L’unica forma di impatto significativo, e potenzialmente negativo, derivante dalla realizzazione del progetto è ascrivibile al suo inserimento nel contesto paesaggistico dell’area.

Pertanto nel seguito sarà trattata la problematica della percezione visiva dell’impianto e le soluzioni progettuali adottate per mitigare tale aspetto.

Caratteri del contesto paesaggistico

Tra le aree di notevole interesse naturalistico e paesaggistico che gravitano intorno al territorio di Castellana Sicula (PA), si descrivono in particolare:

- *Parco delle Madonie*: In un contesto caratterizzato da aspre montagne che si affacciano sul mare di Sicilia, sono ancora evidenti i segni dell'uomo, testimonianze di una presenza millenaria (Preistoria) che in alcuni casi si tramanda in attività attuali. Il territorio è segnato da numerosi edifici religiosi, monasteri, eremi e chiese rupestri, spesso suggestivamente isolate in alto sulle montagne. Dimenticati lungo le vie d'acqua i mulini, le vecchie masserie spesso costruite sui resti di più antichi casali romani, testimoniano la capacità di una cultura capace di vivere in simbiosi con la natura. Nelle Madonie si trovano le più antiche rocce di Sicilia, formatesi durante il Triassico. Lo documentano i numerosissimi fossili di lamellibranchi, alghe e spugne che si rinvencono nelle zone calcaree della catena montuosa. Le vette più alte e spettacolari della catena sono, Pizzo Carbonara (1979 m.), Monte San Salvatore (1912 m.), Monte Ferro (1906 m.) Monte Ouacella (1869 m.), Monte dei Cervi (1656 m.). Pur facendo parte dello stesso complesso presentano ognuna un aspetto diverso. Ora tondeggianti o aguzze, ora coperte di vegetazioni o spoglie, punteggiano maestosamente

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

il territorio disegnando, valli, pianori, altipiani, dirupi e dorsì dolcemente ondulati. Nelle madonie che occupano appena il 2% della superficie dell'isola, sono presenti oltre la metà delle specie vegetali siciliani tra le quali parecchie endemiche. L'area madonita con le sue caratteristiche geomorfologiche-climatiche, consente l'identificazione di tre zone distinte: la fascia costiera del versante settentrionale, protetta dai venti africani in cui si trovano i più fitti boschi, gli uliveti secolari, i sughereti, i castagneti, i frassini da manna, i querceti a roverella e nuclei da agrifoglio di Piano Pomo. La vasta catena montuosa conserva invece il manto boschivo di leccio e faggio e presenta numerosissime specie endemiche tra le quali L'Abies Nebrodensis, relitto di antiche glaciazioni. Il versante meridionale assolato e spoglio o verdeggianti e mite nel susseguirsi mutevole delle stagioni è "L'aspetto della vera Sicilia; ma è anche un dolce susseguirsi di dorsì montani e collinosi tutti coltivati a frumento e ad orzo".

Inoltre, risulta importante puntualizzare che:

- Dal punto di vista idrografico, secondo il Piano di Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), il territorio in esame ricade all'interno del Bacino Idrografico “*Fiume Platani*”, designato con il codice **R 19 063**;
- Dal punto di vista amministrativo, invece, il terreno è ubicato nell'area afferente al Comune di Castellana Sicula (PA).

Si ribadisca che l'area d'impianto appartiene alla sezione identificata in CTR 10000 con il codice **621110 e 621120**.

Nella scelta dei terreni per la realizzazione del futuro parco agrivoltaico, si è tenuto conto del fatto che l'area che lo alloggerà non presenta particolare valenza naturalistica né ambientale. Tuttavia si dovrà prestare attenzione nell'individuare e nel valutare gli effetti che il piano potrebbe avere sul sito, con l'obiettivo di conservazione del medesimo e conservazione soddisfacente delle specie e degli *habitat* presenti *in loco*.

Si ritiene d'uopo precisare che il piano di formazione del campo in oggetto mira ad avere un livello di incidenza sull'ambiente accettabile ed un buon livello di compatibilità dello stesso con le finalità conservative di *habitat* e di specie ivi presenti. Dunque si valuteranno i principali effetti diretti ed indiretti che gli interventi potrebbero avere sul sito.

Il livello di incidenza che l'installazione del campo agrivoltaico potrebbe apportare sulla fauna è da ritenersi trascurabile. È necessario precisare che esso sarebbe limitato alla sola fase di cantierizzazione e dismissione; durante la messa in esercizio, infatti, l'impianto non arrecherebbe

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

impatti ambientali rilevanti. Nella fase di realizzazione e dismissione l’impatto negativo sarebbe legato all'occupazione del suolo e allo scortico della vegetazione esistente, alle vibrazioni e al rumore generando effetti transitori e di modesta entità.

Infine, allo scopo di evitare la frammentazione degli *habitat* faunistici delle specie terrestri con il cosiddetto effetto barriera e di favorire la continuità ambientale, si provvederà ad installare la recinzione in modo tale che sia consentito il transito delle specie più piccole ivi presenti.

In merito alla compatibilità con gli obiettivi di programmazione comunale, si ritiene doveroso sottolineare che le aree di progetto sono state individuate tenendo conto delle varie tematiche paesaggistiche e ambientali del Piano Territoriale Provinciale, con le quali per il Comune di Castellana Sicula (PA) si è proceduto alla classificazione di aree a notevole interesse paesaggistico di varie porzioni del territorio, per salvaguardare i caratteri tipici e di pregio del paesaggio.

I terreni, come già precisato, non sono oggetto di vincolo naturalistico, in quanto non ricadono né in zona ZPS né in zona SIC/ZSC.

Per quanto riguarda nello specifico le aree protette, queste sono quei territori sottoposti ad uno speciale regime di tutela e di gestione, nei quali si presenta un patrimonio naturale e culturale di valore rilevante.

La legge quadro sulle aree protette n. 394/91, prevede l’istituzione e la gestione delle aree protette con il fine di garantire e promuovere, in forma coordinata, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale del paese.

Con la L.R. n. 29/1997 (Norme in materia di aree naturali protette regionali) la Regione Sicilia, nell’ambito dei principi della legge 6 dicembre 1991, n. 394 (Legge quadro sulle aree protette) e delle norme della Comunità Europea in materia ambientale e di sviluppo durevole e sostenibile, detta norme per l’istituzione e la gestione delle aree naturali protette nonché dei monumenti naturali e dei Siti di Interesse Comunitario (SIC).

Dall’art. 2 della legge si evince la classificazione delle aree protette, che distingue:

- Parchi nazionali: sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici, una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- Parchi naturali regionali: sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell’ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo individuato dagli assetti naturali dei luoghi, dai valori paesaggistici ed artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali;
- Riserve naturali: sono costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per le diversità biologiche o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve naturali possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli interessi in esse rappresentati.

A tal proposito si ritiene doveroso precisare che, dalla presa visione del Servizio di Consultazione (WMS), Aree Naturali Protette della Sicilia - Parchi e Riserve, disponibile sul sito internet del SITR, si rileva che il territorio destinato al futuro parco agrivoltaico in oggetto non è investito da emergenze naturalistiche, in quanto non sono presenti ambienti naturali di fondamentale importanza per la salvaguardia di specie animali.

In conformità all’articolo 22 della legge 394/1991 le province, le comunità montane ed i comuni partecipano alla istituzione ed alla gestione delle aree naturali protette regionali concorrendo quindi alla gestione sostenibile delle risorse ambientali e al rispetto delle condizioni di equilibrio naturale.

Questa norma e la successiva Delibera della Giunta Regionale del 2 agosto 2002, n. 1103 (Approvazione delle linee guida per la redazione dei piani di gestione e la regolamentazione sostenibile dei SIC (Siti di importanza comunitaria) e ZPS (zone di protezione speciale), ai sensi delle Direttive n. 92/43/CEE (habitat) e 79/409/CEE (uccelli) concernenti la conservazione degli *habitat* naturali e seminaturali della flora e della fauna selvatiche di importanza comunitaria) costituiscono l’ossatura su cui si basa il sistema delle aree protette regionale.

La Direttiva europea 92/43/CEE, nota come Direttiva “Habitat”, è uno strumento normativo che tratta della conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e fauna selvatiche presenti in Europa. Gli habitat e le specie sono elencati negli allegati di tale Direttiva (circa 200 tipi di habitat, 200 specie di animali e 500 specie di piante) e per la loro conservazione si richiede l'individuazione dei Siti d'Importanza Comunitaria proposti (SICp).

La Direttiva europea 79/409/CEE, nota come Direttiva “Uccelli”, è un altro strumento normativo che tratta della conservazione degli uccelli selvatici (181 specie elencate in allegato). La Direttiva “Uccelli” prevede azioni dirette di conservazione e l'individuazione di aree da destinare

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

specificatamente alla conservazione degli uccelli selvatici, le cosiddette Zone di Protezione Speciale (ZPS).

L'individuazione dei siti da proporre è stata realizzata in Italia dalle singole Regioni e Province autonome, in un processo coordinato a livello centrale. Rete Natura 2000 è il nome che l'Unione Europea ha adottato per rendere omogeneo, da un punto di vista gestionale, un sistema interconnesso di aree ricadenti all'interno del territorio della Comunità Europea stessa. Tali aree sono destinate alla conservazione di habitat e specie animali e vegetali, elencati negli allegati delle Direttive comunitarie “Habitat” e “Uccelli”.

Sono state consultate diverse fonti per determinare l'eventuale inquadramento vincolistico della zona di interesse per la costruzione del campo agrivoltaico. Le principali di maggiore rilevanza sono:

- Piano di Gestione Siti di Importanza comunitaria Rete Natura 2000, Regione Sicilia;
- Il sito “SITR Sicilia “ e le “Carte” disponibili sul sito del Ministero dell’Ambiente.

Come già più volte specificato, dalla presa visione del Servizio di Consultazione di Rete Natura 2000 (SIC/ZSC e ZPS) della Regione Sicilia, l'area destinata al campo agrivoltaico, sito nel territorio comunale di Castellana Sicula, non è oggetto di Vincolo Naturalistico, poiché non ricade né in zona SIC/ZSC né in zona ZPS.

Panorama di area vasta

Per documentare i caratteri connotativi del contesto paesaggistico dell'area vasta in cui si inserisce l'opera in progetto, sono stati effettuati degli scatti fotografici da posizioni che permettono una visuale più o meno ampia del territorio agricolo del Comune di Castellana Sicula (PA).

I punti sono stati scelti tenendo conto dell'ubicazione del progetto, della morfologia del territorio, della presenza di percorsi interni o limitrofi (SP, strade comunali e interpoderali) e dell'accessibilità dei luoghi da strade pubbliche. La selezione è avvenuta a valle di numerosi sopralluoghi sulla base della significatività e della frequentazione dei vari punti di visuale.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

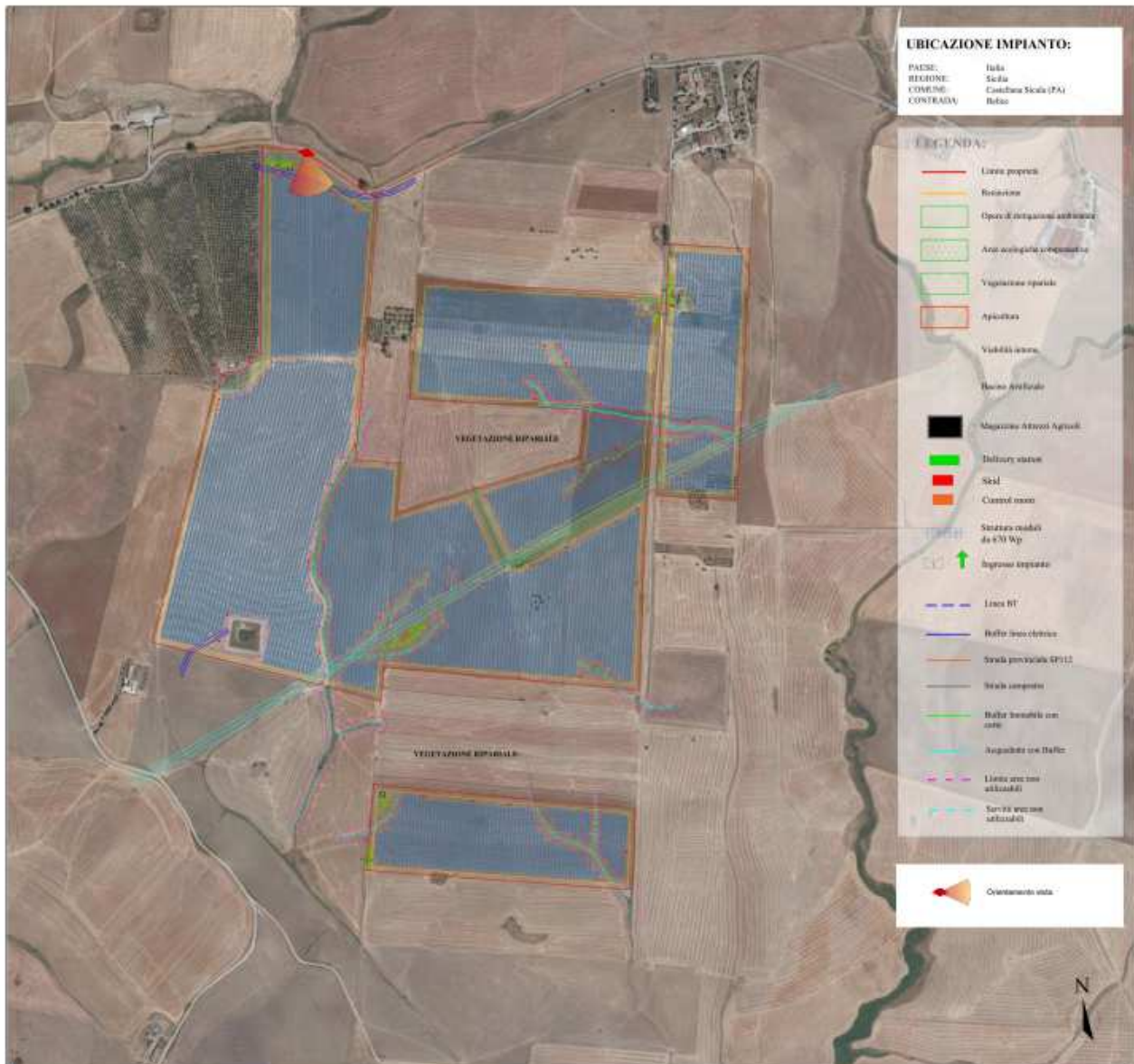


Figura 62 punti di scatto panoramici

Metodologia di analisi dell’impatto visivo

Al fine di valutare l’intrusione visiva del campo agrivoltaico proposto, è stata realizzata una simulazione di inserimento paesaggistico che ha prodotto una fotosimulazione dell’opera nella visuale più significativa presente nell’area vasta di indagine.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Le fotosimulazioni mostrano, in maniera otticamente conforme alla visione dell’occhio umano, come sarà il paesaggio quando saranno installati tutti i pannelli previsti nel progetto, e sono un valido supporto per la valutazione dell’impatto paesaggistico.

In generale, l’impatto di un’opera sul contesto paesaggistico di un determinato territorio è legato a due ordini di fattori:

- Fattori oggettivi: caratteristiche tipologiche, dimensionali e cromatiche, numerosità delle opere, dislocazione sul territorio;
- Fattori soggettivi: percezione del valore paesaggistico di determinate visuali, prefigurazione e percezione dell’intrusione dell’opera.

La valutazione dell’impatto sul paesaggio è complessa perché, a differenza di altre analisi, include una combinazione di giudizi sia soggettivi che oggettivi.

Pertanto, è importante utilizzare un approccio strutturato, differenziando giudizi che implicano un grado di soggettività da quelli che sono normalmente più oggettivi e quantificabili.

Gli orientamenti attuali nel settore prevedono di valutare il carattere del paesaggio ponendosi le seguenti domande:

- Quali sono i benefici del paesaggio (tranquillità, eredità culturali, senso di individualità e copertura);
- Chi riceve i benefici e a quali scale;
- Quanto è raro il beneficio;
- Come potrebbe essere sostituito il beneficio.

Per rispondere a queste domande vi sono molti metodi. Negli studi reperibili in letteratura è presente uno spettro di metodi che presenta due estremità: da un lato tecniche basate esclusivamente su valutazioni soggettive di individui o gruppi; dall’altro tecniche che usano attributi fisici del paesaggio come surrogato della percezione personale.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Per il progetto dell'*Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE”* a Castellana Sicula (PA) si è optato per un approccio oggettivo alla valutazione, determinando analiticamente e geometricamente l'intrusione visiva del progetto nel panorama locale con la realizzazione di fotosimulazioni.

Questo tipo di approccio garantisce, al di là di ogni eventuale considerazione soggettiva, una quantificazione reale della percezione delle opere in progetto, in termini di superficie di orizzonte visuale occupata dalla sagoma dei pannelli, per un dato punto di osservazione.

Il progetto, per la sua natura di servizio della collettività, va valutato a livello di area vasta, ma ha un impatto visivo a livello locale.

La principale caratteristica dell'impatto paesaggistico di un impianto agrivoltaico è determinata dall'intrusione visiva dei pannelli nel panorama di un generico osservatore.

In generale, la visibilità delle strutture da terra risulta ridotta, in virtù delle caratteristiche dimensionali degli elementi. Questi presentano altezze contenute, nel caso specifico meno di 3 m dal piano campagna, e sono assemblati su un terreno ad andamento a tratti debolmente ondulato, a tratti pressoché pianeggiante.

La visibilità è condizionata, nel senso della riduzione, anche dalla topografia, dalla densità abitativa, dalle condizioni meteorologiche dell'area e dalla presenza, nell'intorno dei punti di osservazione, di ostacoli di altezze paragonabili a quelle dell'opera in esame.

Da un'analisi critica di vari studi di settore, emergono due tipologie di metodologie di valutazione dell'impatto paesaggistico che, per estensione da altri campi, è possibile adottare nel caso degli impianti agrivoltaici:

- la prima, di tipo puntuale, è condotta attraverso l'analisi di immagini fotografiche reali o simulazioni visuali;
- la seconda, di tipo estensivo, è condotta attraverso l'individuazione di indici di visibilità dell'impianto su un vasto territorio.

La prima tipologia di analisi prende in considerazione non solo la visibilità dell'impianto, ma anche altri aspetti percettivi più difficilmente misurabili, quali ad esempio la forma ed il colore dei manufatti e del paesaggio.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

La seconda tipologia di analisi si basa, in primo luogo, su una discretizzazione del territorio potenzialmente ricettore dell’impatto paesaggistico del manufatto, successivamente, nella determinazione di indici di impatto paesaggistico per ogni unità di territorio ed infine, nella pesatura di questi indici in funzione della densità di popolazione di ogni singola porzione di territorio.

Per il progetto del parco agrivoltaico in esame, la metodologia adottata è quella a carattere puntuale, come detto in precedenza, condotta attraverso l’utilizzo della fotosimulazione.

Per la descrizione di tale tipo di metodologia si riporta di seguito la sintesi di uno studio tecnico di settore il cui procedimento si basa sull’identificazione di un parametro numerico che valuti l’impatto visivo dell’impianto agrivoltaico. Tale parametro, definito indicatore di impatto paesaggistico, è dato dalla somma di quattro valori ognuno dei quali dipendente da una caratteristica oggettiva misurabile: il rapporto tra area occupata e area del paesaggio di sfondo, la forma dell’impianto, la tipologia e il colore dei pannelli e il contrasto dei colori dell’impianto con quelli dell’ambiente circostante.

Il processo analitico adottato permette di affermare se l’impianto ha un livello di impatto visivo accettabile nel contesto ambientale in cui è collocato, confrontando il valore numerico che ne deriva con una classificazione standard predeterminata e universalmente riconosciuta.

L’indicatore di impatto paesaggistico di un impianto agrivoltaico non integrato è espresso, appunto, attraverso il parametro continuo OAI_{SPP} , indice numerico variabile da 0 ad 1 dato dalla somma pesata di quattro sottoparametri che si riferiscono:

- alla visibilità dell’impianto (sotto-parametro I_v);
- al colore dell’impianto rispetto all’immediato intorno (sotto-parametro I_c);
- alla forma dell’impianto (sotto-parametro I_f);
- alla concorrenza di forme e tipologie diverse di pannelli fotovoltaici nel medesimo impianto (sotto-parametro I_{cc})

dove l’incidenza percentuale di ciascuno di questi sotto-indicatori sull’indicatore totale è pari, rispettivamente, a 64%, 19%, 9% e 8%.

Per cui matematicamente tale indice è esprimibile dalla formula:

$$OAI_{SPP} = 0,64I_v + 0,19I_c + 0,09I_f + 0,08I_{cc}$$

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

La maggior parte dell’impatto paesaggistico risulta ascrivibile alla visibilità e al colore dell’impianto, oltre l’80% dell’indicatore globale è rappresentato da questi aspetti, e considerato che le immagini fotografiche vengono prese in condizioni di buona visibilità l’analisi può essere ricondotta ai soli quattro sotto-parametri su menzionati trascurando un eventuale indice climatico, rilevatore delle condizioni atmosferiche.

Difatti, a rigor di logica, l’utilizzo di un coefficiente che tenga conto delle caratteristiche climatiche a cui l’area prevalentemente è soggetta, ad esempio l’alta percentuale di giornate con: foschia, precipitazione, nebbia o buona visibilità, potrebbe ridurre l’incidenza degli indicatori relativi agli impatti per visibilità e colore dell’impianto.

Il primo dei sottoparametri valutati è I_v che rappresenta il rapporto tra l’area occupata dai pannelli e l’area totale del paesaggio di sfondo ed è espresso in percentuale.

Da questo rapporto deriva l’indicatore di impatto per visibilità solitamente utilizzato attraverso la curva proposta da Torres-Sibille et al. 2009 (“Aesthetic impact assessment of solar powerplants: An objective and subjective approach” Renewable and Sustainable Energy Reviews) determinata con un sondaggio su dieci valutatori esperti ed esprimibile numericamente come:

$$I_v = \begin{cases} -0,004x^2 + 0,128x & \text{Per } x < 13,5 \\ 1 & \text{Per } x > 13,5 \end{cases}$$

dove x è il rapporto A_{pl} / A_{ba} .

Per calcolare il sottoparametro I_f relativo alla forma dell’impianto è necessario calcolare le dimensioni frattali D_f della porzione di immagine relativa all’impianto $D_{f,pl}$ ed allo sfondo $D_{f,ba}$.

La dimensione frattale è indicativa della misura dell’artificialità di questo tipo di manufatto all’interno di un paesaggio naturale.

Una volta estratti i contorni dell’impianto ed esportate le immagini, le dimensioni frattali sono calcolate con software specifici basati sulla tecnologia box counting. Il rapporto tra la dimensione

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

frattale dell’impianto e quella dello sfondo, è un numero variabile da 0 a 2 ed anche questo rapporto si è soliti usarlo attraverso una curva stabilita attraverso un sondaggio su dieci esperti.

L’immagine riportata di seguito rappresenta l’applicazione software utilizzata per il progetto in esame per l’analisi box counting nell’ambito del calcolo delle dimensioni frattali.

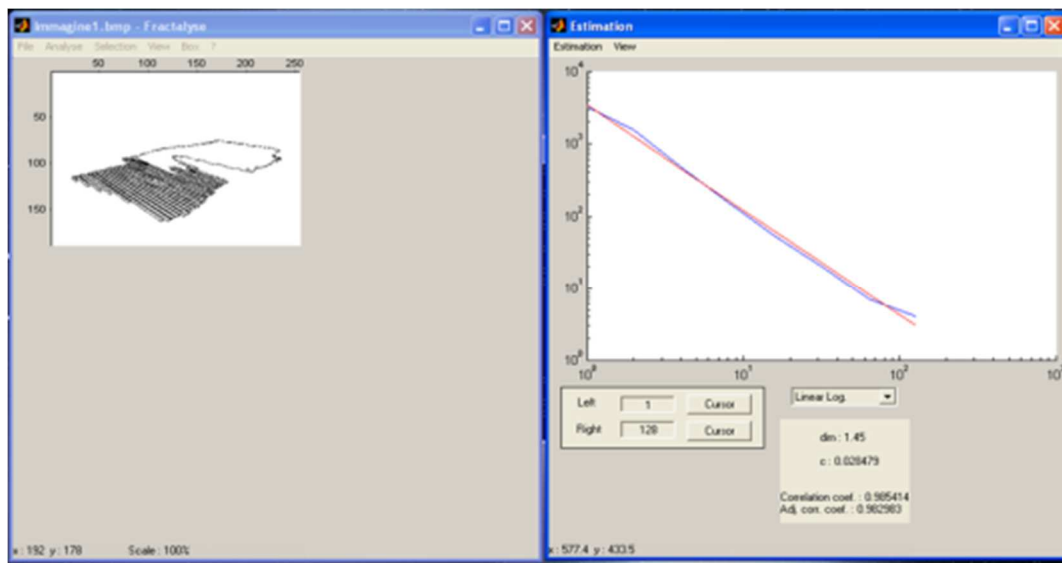


Figura 63 interfaccia software per analisi box counting

La curva è data dal seguente sistema di equazioni:

$$I_f = \begin{cases} 1 & \text{Per } z = 0 \\ 100z & \text{Per } 0 < z \leq 0,01 \\ -0,085z + 1 & \text{Per } 0,01 < z \leq 0,75 \\ -3,745z + 3,745 & \text{Per } 0,75 < z \leq 1 \\ -1,048z^2 + 4,145z - 3,097 & \text{Per } 1 < z \leq 1,94 \\ 1 & \text{Per } 1,94 < z \leq 2 \end{cases}$$

dove z è il rapporto $D_{f,pl} / D_{f,ba}$.

Per quanto riguarda il sottoparametro I_{cc} , che valuta l’impatto paesaggistico dovuto alla variazione di tipologia o di colore dei moduli fotovoltaici all’interno dell’impianto, considerando che per il parco

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

agrivoltaico in progetto non vi sarà alcuna diversificazione della tipologia di pannelli utilizzati, tale parametro è stato assunto pari a zero ossia ad impatto nullo.

Infine, per valutare il contrasto di colore I_{cl} , uno dei fattori più significativi nella valutazione della compatibilità paesaggistica, si è fatto riferimento ad alcuni studi specialistici di settore; tra tutti (Bishop 1997, “Testing perceived landscape colour difference using the Internet” Landscape and Urban Planning).

Per la determinazione di questo parametro è stata utilizzata come metro di valutazione la differenza di colore tra il modulo fotovoltaico, considerato come appare nella fotosimulazione per effetto delle condizioni di illuminazione a prescindere dal suo colore reale, ed il suo immediato intorno.

La formula di maggior utilizzo nelle attività specialistiche di settore è quella della differenza di colore CIELab 1974, spesso nota come contrasto di colore.

Nello spazio colorimetrico CIELab, un colore è indicato dalla terna di tre parametri, o coordinate colorimetriche, tinta L^* , saturazione a^* e brillantezza b^* .

La differenza tra due colori può essere espressa come la distanza euclidea tra due punti dello spazio colorimetrico rappresentativi dei due colori ed è data da:

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

Questa formulazione, introdotta per la prima volta dal CIE (International Commission on Illumination) nel 1976, essendo lo spazio CIELab uniforme (a distanze uguali corrispondono differenze di colori uguali), rappresenta non solo la distanza tra un colore e l'altro ma anche la variazione della percezione tra un colore e l'altro.

Nella letteratura scientifica si rilevano formulazioni ben più complesse, sviluppate spesso nell'ambito di settori industriali come ad esempio quello tessile od automobilistico.

Nel caso delle valutazioni di impatto paesaggistico per impianti agrivoltaici non integrati, le differenze di colore sono spesso elevate, dell'ordine di decine di unità di ΔE^* , considerando che l'occhio umano percepisce variazioni di colore anche per una differenza pari all'unità, non si è ritenuto necessario affrontare formulazioni più articolate.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Per una valutazione precisa ed esaustiva del sottoparametro I_c , il calcolo della differenza di colore è stato condotto una prima volta confrontando il modulo fotovoltaico con la vegetazione circostante ed una seconda volta con il suolo sottostante, successivamente è stato calcolato un valore medio del parametro.

Infine, il passaggio dalla differenza di colore media al sottoparametro I_c è stato fatto attraverso una interpolazione lineare. Infatti considerando che la differenza di colore ΔE^* è un numero compreso tra 0 e 374, attribuendo 0 ad I_c se ΔE^* è pari a 0 ed 1 se ΔE^* è pari a 374, per interpolazione lineare, si ricavano i valori intermedi.

Infine è stata adottata una scala di valutazione del livello di impatto a 6 gradi:

Minimo	Per $0 < OAI_{SSP} < 0,1$
Leggero	Per $0,1 < OAI_{SSP} < 0,3$
Medio	Per $0,3 < OAI_{SSP} < 0,5$
Significativo	Per $0,5 < OAI_{SSP} < 0,7$
Molto significativo	Per $0,7 < OAI_{SSP} < 0,9$
Massimo	Per $0,9 < OAI_{SSP} < 1$

Per il caso in esame partendo dalle foto simulazioni eseguite, riportate in allegato, sono stati calcolati i valori di prima approssimazione per i sottoparametri così come descritto precedentemente.

In conclusione, ricavando, per i valori sopra esposti un OAI_{SSP} pari a 0.2-0.4 Si può affermare che l'impianto agrivoltaico in oggetto risulta avere un impatto medio-basso.

Individuazione dei potenziali recettori sensibili

Per quantificare il livello di interferenza con gli elementi paesaggistici dell'intorno, è stata condotta un'ulteriore analisi di intervisibilità dell'impianto agrivoltaico in progetto.

L'analisi è stata effettuata sul punto baricentrico del lotto di terreno, e l'area di analisi è un cerchio, centrato sul punto, avente un raggio di 4,5 km.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Tale distanza è stata scelta in quanto permette di ricomprendere nell'analisi sia le abitazioni presenti nell'intorno del progetto, sia i percorsi panoramici regionali (indicati nelle tavole C del PTPR) ricadenti in vicinanza dell'area di progetto.

Il modello digitale del terreno non essendo disponibile sul sito del Ministero dell'Ambiente, è stato ricostruito, localmente, con rilievi strumentali.

Il rilievo strumentale ottenuto è stato riprodotto in ambito 3D e poi sezionato con i coni visivi dei punti di osservazione possibili.

Come altezza della sorgente è stata scelta la quota massima del pannello in fase di esercizio, pari a circa 2,5 m; come altezza del rilevatore è stata scelta una statura media di un osservatore tipo pari a 1.75 m (altezza dell'occhio pari a 1,65m dal suolo).

Data la configurazione spaziale dell'impianto, l'analisi di intervisibilità è stata condotta complessivamente per l'intero territorio.

L'analisi visiva condotta solo sulla base della morfologia fornisce un bacino di visibilità dell'impianto che è solo teorico, e che sovrastima la visibilità perché non tiene conto di tutti quegli elementi comunque presenti sul territorio (edificato, infrastrutture, alberi, modificazioni della morfologia a seguito di movimenti e rimodellazioni del terreno, ecc...) e che riducono in maniera sensibile la visibilità di un oggetto da un determinato punto di osservazione.

L'individuazione dei potenziali recettori sensibili dell'impatto visivo generato dall'impianto è stata effettuata utilizzando come criteri di selezione i seguenti specifici per l'area in oggetto:

- presenza di nuclei urbani
- presenza di abitazioni singole
- presenza di percorsi panoramici
- presenza di viabilità principale e locale
- presenza di punti panoramici elevati
- presenza di parchi o aree protette

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

La reale presenza di elementi appartenenti alle categorie sopra elencate è stata valutata a seguito di numerosi sopralluoghi nell'area vasta d'indagine.

Gli elementi rilevati, tra quelli sopra elencati, sono riportati di seguito e possono essere riferiti alla categoria delle abitazioni singole, sebbene siano compresi anche capannoni agricoli e casali rurali, ai nuclei urbani, alle strade provinciali limitrofe, dalle zone SIC e ZPS più vicine.

Ricognizione fotografica delle aree

Sono stati effettuati degli scatti fotografici per documentare lo stato attuale del paesaggio, in corrispondenza del perimetro dell'impianto.

Gli scatti sono stati presi anche in corrispondenza di alcuni dei potenziali recettori sensibili precedentemente individuati.

Di seguito si riportano le planimetrie con l'ubicazione degli scatti, e le immagini relative.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla documentazione fotografica allegata alla documentazione progettuale, di cui è parte integrante.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Analisi della compatibilità dell'intervento

Per valutare i possibili impatti del parco agrivoltaico proposto sono state oggetto di valutazione le seguenti specifiche categorie:

- Significato storico-ambientale;
- Patrimonio storico-culturale;
- Frequentazione del paesaggio.

Per significato storico-ambientale si intende l'espressione del valore dell'interazione dei fattori naturali e antropici nel tempo. Tale parametro si valuta attraverso l'analisi della struttura del mosaico paesaggistico prendendo in considerazione la sua frammentazione, la qualità delle singole tessere che lo compongono e combinandolo con la morfologia del territorio e le caratteristiche vegetazionali.

Nel caso in esame ci troviamo di fronte ad un paesaggio molto semplificato dove i campi coltivati rappresentano la quasi totalità delle aree rurali.

Lo sfruttamento agricolo è infatti molto intenso e caratterizzato dalla presenza di insediamenti zootecnici in cui gli ovini sono maggiormente rappresentati.

Questa semplificazione strutturale è evidenziata dalla carta dell'uso del suolo regionale, dove troviamo campi coltivati ovunque e dove i boschi sono limitati alle aste dei fossi rappresentativi.

La frequentazione analizza il livello di riconoscibilità sociale del paesaggio, indipendentemente dal significato storico, ma tenendo presente la percezione attuale del pubblico. Un paesaggio sarà tanto più osservato e conosciuto quanto più si troverà situato in prossimità di grandi centri urbani, vie di comunicazione importanti e luoghi di interesse turistico. Nei primi due casi si tratterà di una frequentazione regolare, negli altri casi di una frequentazione irregolare, ma caratterizzata da diverse tipologie di frequentatori, i quali a seconda della loro cultura hanno una diversa percezione di quel paesaggio.

Nel caso in esame, il sito di progetto si trova defilato rispetto ai centri abitati e alle case sparse (frazioni), e non è sui percorsi panoramici o di interesse turistico presenti nell'area vasta.

L'analisi condotta permette di redigere le seguenti considerazioni:

- la zona nella quale verrà realizzato il parco agrivoltaico è dotata di una struttura paesaggistica fortemente segnata dall'articolazione rurale, che si traduce spesso in una banalizzazione del

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

paesaggio naturale. Le cause sono indubbiamente di natura antropica ponendo le attività pastorali ed agricole succedutesi nel tempo come primaria fonte di impatto;

- l’area riveste un ruolo di modesto pregio dal punto di vista del patrimonio storico - archeologico vista la presenza dei pochi siti e poco interessanti ancorché poco visitati. Infatti, molti di essi non sono adeguatamente curati e serviti da un’attenta rete di servizi sia a fini culturali che turistici e pertanto non valorizzati dalla presenza massiccia di visitatori;
- la frequentazione paesaggistica dell’area sottoposta ad indagine appare chiaramente differente a livello di area locale e di area vasta, ed a questo si accompagna una differente percezione visiva del paesaggio. Nel primo caso l’utenza coinvolta è soprattutto quella legata alla diretta utilizzazione e sfruttamento del territorio per diversi fini (agricoltura, pastorizia, ecc.). Nel secondo caso si tratta di una utenza alquanto eterogenea essendo caratterizzata da frequentatori sia regolari (abitanti, lavoratori, ecc.) che irregolari (pochi e di passaggio verso altre località) e per la quale la percezione visiva nei confronti dell’impianto agrivoltaico potrebbe risultare assai inferiore rispetto ai primi.

Mitigazioni dell’impatto visivo

Le mitigazioni al progetto sono pensate per ridurre gli impatti prevalenti, che sono a carico della componente visuale dell’impianto.

Data la frammentazione del territorio e la sua forte componente agricola, la naturalità del contesto non risente in maniera significativa dell’inserimento dell’impianto agrivoltaico.

L’impatto legato alla percezione visiva su scala locale è ridotto in virtù della morfologia dei luoghi, lievemente ondulata.

La visuale risulta ostruita o nascosta da molti punti nell’intorno.

Gli unici punti di visibilità diretta sono sulla viabilità locale e rurale che corre bordo impianto. Più ampio, e non completamente eliminabile, è l’impatto visivo su scala vasta.

La mitigazione dell’impatto visivo verrà attuata mediante interventi volti a ridurre l’impronta percettiva dell’impianto dalle visuali di area locale.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Si rimarca come i cavidotti, sia interni che esterni all’impianto, sono interrati e quindi non percepibili dall’osservatore.

Al fine di mitigare l’impatto visivo dell’opera sarà realizzata lungo tutto il confine del campo fotovoltaico, una fascia arborea di mitigazione costituita da alberi d’ulivo, specie autoctona del luogo, disposti in triplo filare sfalsato per una larghezza non inferiore a 10 m con sesto 3 m x 3 m per un totale di n° 1011 piante di ulivo.

La suddetta fascia arborea, prevista dall’art.20 del PEARS, avente larghezza media pari a 10 m circa, sarà realizzata con piantumazioni di alberi di ulivi, tra le specie più rappresentative del territorio siciliano, disposti lungo il perimetro dell’impianto. La recinzione dell’impianto, costituita da elementi verticali in legno infissi nel terreno e rete, sarà posizionata in adiacenza alla fascia arborea dal lato interno in modo tale da non essere visibile dall’esterno e a sua volta celata con una siepe costituita da essenze autoctone.

La creazione di un gradiente vegetazionale sui lati del lotto, mediante l’impianto di alberi di ulivo, seguirà uno schema che preveda la disposizione degli alberi di ulivo su filari (scelti di preferenza fra quelli già esistenti nell’intorno, e secondo quanto indicato nella letteratura tecnica ufficiale circa la vegetazione potenziale della zona fitoclimatica) di varie età e altezza.

Le essenze saranno piantate su filari, in modo da garantire un’uniforme copertura della visuale.

La porzione di fascia limitrofa alla recinzione sarà piantumata alberi a diffusione prevalente orizzontale.

La struttura e la composizione spaziale della fascia di mitigazione è stata studiata tenendo conto anche dell’effetto schermante operato in alcuni tratti del perimetro dalla vegetazione arbustiva e arborea presente.

La tipologia di mitigazione, distribuita lungo il perimetro come meglio riportato negli elaborati di progetto, di cui si riporta uno stralcio di seguito, sarà composta da piantumazione di albero tipo ulivo di due/tre anni che a regime potrà arrivare ad un'altezza di circa 5 metri.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

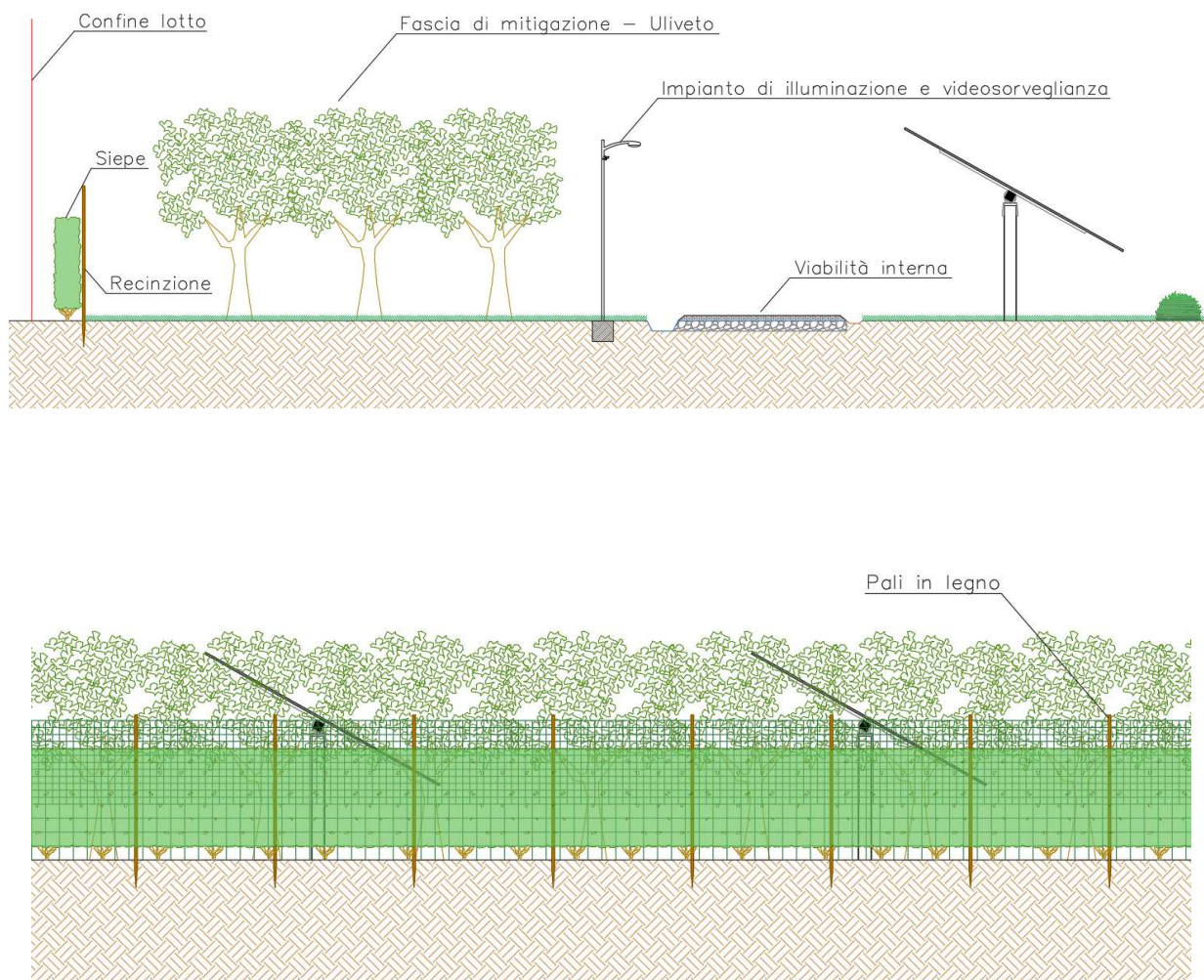


Figura 74 - Fascia di mitigazione tipo -sezione viabilità interna e prospetto recinzione

Fotoinserimenti e rendering

Per valutare l'efficacia delle mitigazioni proposte sono stati effettuati dei fotoinserimenti con relativi rendering, che si riportano di seguito.

Alcuni degli scatti sono stati analizzati nelle configurazioni ante e post operam (scatti esterni al perimetro d'impianto).

Per ulteriori dettagli si rimanda alla documentazione progettuale allegata al presente studio.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

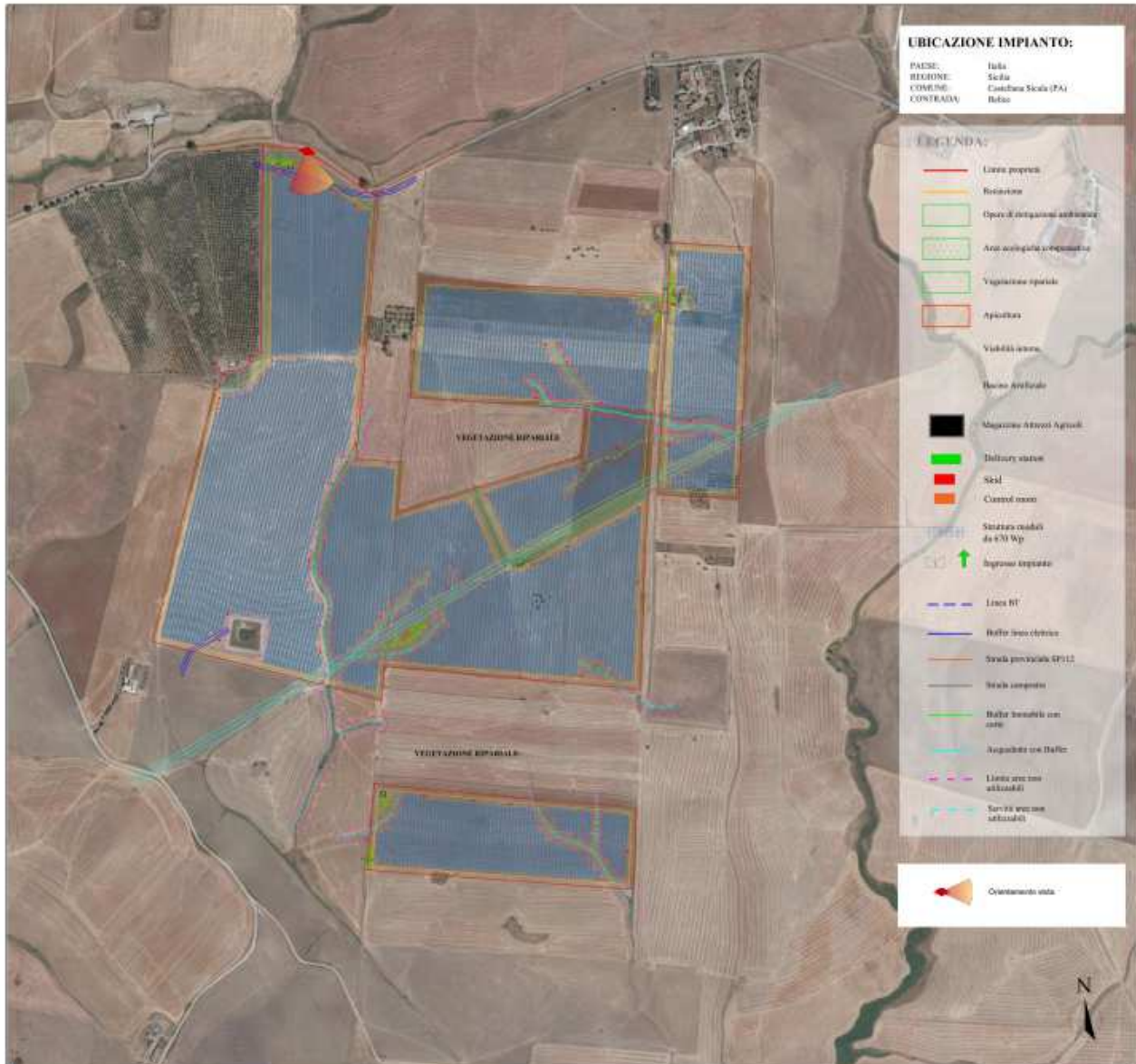


Figura 75 Key Plan Coni Ottici Fotoinserimento

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.



Figura 76 Vista Ante Operam

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.



Figura 77 Vista Post Operam

Impatto sui Beni Culturali e Paesaggistici presenti

L'area interessata dal progetto dell'impianto agrivoltaico non è inclusa o contornata da Beni culturali e Paesaggistici appartenenti alle categorie delle aree archeologiche.

Non saranno realizzate linee elettriche aeree, ma tutti i cavidotti saranno del tipo interrato. Le modalità di esecuzione del cavidotto, in tracciato interrato, garantiscono il rispetto delle norme e delle tutele imposte, non introducendo alterazioni di sorta sull'assetto morfologico, vegetazionale e idraulico dei terreni, che saranno ripristinati allo stato naturale dopo l'esecuzione dei lavori previsti.

10. Rischio di incidenti

Le lavorazioni necessarie per l'installazione dell'impianto agrivoltaico e delle opere connesse ricadono nella normale pratica dell'ingegneria civile, con l'eccezione dei lavori relativi alla parte elettrica del progetto, che attengono all'ingegneria impiantistica.

In entrambe i casi non comportano rischi particolari che possano dare luogo ad incidenti, né l'utilizzo di materiali tossici, esplosivi o infiammabili.

La fase di cantiere sarà gestita in accordo con le norme vigenti in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e sarà organizzata secondo un Piano Operativo di Sicurezza e un Piano di Sicurezza e Coordinamento.

La fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico non comporta rischio di incidenti per i seguenti motivi:

- assenza di materiali infiammabili;
- assenza di gas o sostanze volatili tossiche;
- assenza di gas o sostanze volatili infiammabili;
- assenza di gas, composti e sostanze volatili esplosivi;
- assenza di materiali lisciviabili;
- assenza di stoccaggi liquidi.

Inoltre, dalla casistica incidentale di impianti già in esercizio, si riscontra una percentuale pressoché nulla di eventi, con le poche eccezioni di incendi in magazzini di stoccaggio di materiali elettrici (pannelli, cablaggi ecc..).

Le tipologie di guasto di un impianto a pannelli fissi sono sostanzialmente di due tipi: meccanico ed elettrico.

I guasti di tipo meccanico comprendono la rottura del pannello o di parti del supporto, e non provocano rilascio di sostanze estranee nell'ambiente essendo solidi pressoché inerti.

I guasti di tipo elettrico comprendono una serie di possibilità che portano in generale alla rottura del mezzo dielettrico (condensatori bruciati, cavi fusi, quadri danneggiati,...) per sovratensioni, cortocircuiti e scariche elettrostatiche in genere.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

L'impianto non risulta vulnerabile di per sé a calamità o eventi naturali eccezionali, e la sua distanza da centri abitati elimina ogni potenziale interazione.

La tipologia delle strutture e della tecnologia adottata eliminano la vulnerabilità dell'impianto a eventi sismici (non sono previste edificazioni o presenza di strutture che possono causare crolli), inondazioni (la struttura elettrica dell'impianto è dotata di sistemi di protezione e disconnessione ridondanti), trombe d'aria (le strutture sono certificate per resistere a venti di notevole intensità senza perdere la propria integrità strutturale), incendi (non sono presenti composti o sostanze infiammabili).

10.1 Rischio elettrico

Sebbene l'area di impatto per eventuali guasti rimane ampiamente confinata entro l'area di impianto, l'esperienza insegna che i guasti elettrici nell'ambito di un generatore fotovoltaico, al di là del dato accidentale, non producono situazioni di pericolo per la vita umana.

Ciò nonostante, in materia di rischio elettrico, l'impianto elettrico costituente l'impianto agrivoltaico, in tutte le sue parti costitutive, sarà costruito, installato e mantenuto in modo da prevenire i pericoli derivanti da contatti accidentali con gli elementi sotto tensione ed i rischi di incendio e di scoppio derivanti da eventuali anomalie che si verifichino nel loro esercizio.

Tutti i materiali elettrici impiegati che lo richiedano saranno accompagnati da apposita dichiarazione del produttore (o del suo rappresentante stabilito nella Comunità) riportante le norme armonizzate di riferimento e saranno muniti di marcatura CE attestante la conformità del prodotto a tutte le disposizioni comunitarie a cui è disciplinata la sua immissione sul mercato in quanto, ai sensi dell'articolo 2 della direttiva 2006/95/CE, "Gli Stati membri adottano ogni misura opportuna affinché il materiale elettrico possa essere immesso sul mercato solo se, costruito conformemente alla regola dell'arte in materia di sicurezza valida all'interno della Comunità, non compromette, in caso di installazione e di manutenzione non difettose e di utilizzazione conforme alla sua destinazione, la sicurezza delle persone, degli animali domestici o dei beni".

In particolare gli elettrodotti interni all'impianto saranno posati in cavo secondo modalità valide per rete di distribuzione urbana ed inoltre sia il generatore fotovoltaico che le cabine elettriche annesse

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

saranno progettati ed installati secondo criteri e norme standard di sicurezza a partire dalla realizzazione delle reti di messa a terra delle strutture e componenti metallici.

Anche in considerazione del fatto che i moduli fotovoltaici sono in alto grado insensibili a sovratensioni e alle alte temperature, per rendere comunque pressoché nulle le eventualità di contatti accidentali, scoppi e incendi, a titolo indicativo e non esaustivo si sottolinea in particolare che:

- come forma di protezione contro il contatto accidentale i conduttori presenteranno, tanto fra di loro quanto verso terra, un isolamento adeguato alla tensione dell'impianto;
- le linee di cablaggio dei pannelli così come i cavidotti interni ed esterni all'area di progetto saranno interrati e provvisti di conduttori in rame e/o alluminio rivestiti da "materiale non propagante l'incendio";
- tutte le parti metalliche dell'impianto in tensione saranno collegate ad una rete di messa a terra come protezione da eventuali scariche atmosferiche ed elettrostatiche;
- l'impianto è dotato di una serie di dispositivi (diodi di blocco, interruttori, sezionatori ecc...) che, partendo dal singolo modulo fino al cavidotto di connessione alla RTN, mettono in sicurezza le singole parti di impianto localizzando l'eventuale danno;
- l'impianto è dotato di sistemi di segnalazione di guasti e anomalie elettriche. In particolare gli inverter sono muniti di un dispositivo di rilevazione degli sbalzi di tensione che ne provoca l'immediato spegnimento e l'emissione di una segnalazione di allarme;
- le cabine impiegate saranno prefabbricate e dotate di marcatura CE e relativo Certificato di Conformità. In dette cabine sono alloggiati i trasformatori e sono costituite da calcestruzzo armato con un grado di resistenza al fuoco non inferiore a R30;
- le cabine elettriche saranno dotate di due accessi, griglie di aerazione, nonché di mezzi di illuminazione di sicurezza, sensori di fumo e mezzi di allarme in caso di incendio;
- le cabine elettriche, non essendo presidiate, saranno tenute chiuse a chiave e riporteranno su apposita targa l'avviso di pericolo e il divieto di ingresso per persone non autorizzate;
- all'interno delle cabine non saranno depositati materiali, indumenti ed attrezzi che non siano strettamente attinenti al loro esercizio. In particolare non vi saranno depositati oggetti, materiali e macchine che possano aggravare il carico di incendio;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- trattandosi di ambienti nei quali la causa di incendio è essenzialmente di origine elettrica, le cabine elettriche saranno dotate di estintori ad anidride carbonica quali mezzi antincendio di primo impiego.

Per maggiori dettagli in merito alle installazioni costituenti l'impianto agrivoltaico in esame nonché alla sua configurazione elettrica si rimanda alla documentazione progettuale allegata al presente studio.

10.2 Rischio di incendio

Per la sua tipica strutturazione un generatore fotovoltaico industriale è realizzato a terra su spazi aperti di rilevante estensione a destinazione di norma agricola e nella localizzazione delle installazioni che ne fanno parte occorre rispettare distanze minime da una serie di elementi sensibili individuati dal vigente quadro normativo tra cui: centri abitati e fabbricati isolati, rete viaria e ferroviaria, beni culturali e paesaggistici, nonché aree soggette a vincoli di carattere ambientale, aree a valenza naturalistica ecc...

Un campo agrivoltaico è pertanto configurabile come un impianto industriale pressoché isolato e accessibile al solo personale addetto sebbene non ne richieda la presenza stabile al suo interno durante la fase di esercizio se non per le poche ore destinate ad interventi di monitoraggio, nonché di manutenzione ordinaria (lavaggio dei pannelli e sfalcio del manto erboso) e straordinaria (rotture meccaniche e/o elettriche).

Ad integrazione di quanto esposto precedentemente, occorre evidenziare che in tema di sicurezza antincendio, nell'ambito del vigente quadro normativo nazionale di fatto gli impianti agrivoltaici non configurano, di per sé stessi, attività soggette né al parere di conformità in fase progettuale né tantomeno al controllo in fase di esercizio ai fini del rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi CPI da parte del competente comando provinciale dei Vigili del Fuoco (VV.F.).

Il solo disposto di legge ad oggi in vigore che contenga indicazioni specifiche per questo genere di installazioni è la Lettera Circolare del 26/05/2010 (Prot. 5158) emanata dal "Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile" del Ministero dell'Interno. Detta circolare include in allegato la "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" la quale trova applicazione per i soli impianti fotovoltaici con tensione di corrente continua non superiore a 1500V.

Per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici non integrati, non essendo questi presenti in attività soggette al parere preventivo e al controllo periodico dei VVF, la già menzionata Circolare Ministeriale non fornisce alcun particolare requisito tecnico bensì prevede il solo rispetto di quanto stabilito dalla Legge n.186 del 01/03/1968 (Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici).

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Tutti i materiali elettrici che saranno impiegati nella realizzazione del generatore fotovoltaico in oggetto e che rientrano nel campo di applicazione della Direttiva Comunitaria Bassa Tensione 2006/95/CE, sono da ritenersi a norma riportando la marcatura CE.

Con specifico riferimento al tema della sicurezza dei materiali elettrici da adoperarsi entro taluni limiti di tensione, la marcatura CE ne consente la commercializzazione, vendita e installazione testimoniando la loro costruzione conformemente alla regola dell'arte in materia di sicurezza valida all'interno della Comunità, e la non compromissione, in caso di installazione e di manutenzione non difettose e di utilizzazione conforme alla loro destinazione, della sicurezza delle persone, degli animali domestici e dei beni.

Concludendo, sulla base di quanto sopra, il progetto in corso di autorizzazione è da ritenersi conforme alle prescrizioni della Lettera Circolare del 26/05/2010 (Prot. 5158) emanata dal "Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile" del Ministero dell'Interno in tema di sicurezza antincendio degli impianti fotovoltaici. Ciò nonostante, all'interno della centrale fotovoltaica saranno comunque adottate le normali procedure previste dalla vigente normativa in tema di sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro, tra cui in particolare: D. Lgs. 81/08 s.m.i. - D. Lgs 626/94 s.m.i. - Circolare Ministeriale 29.08.1995 - Decreto Ministeriale Interno 10 Marzo 1998 - DPR 547/55 - DPR 302/56.

10.3 Rischio di fulminazione

Il territorio italiano è colpito in media da circa un milione e duecentomila fulmini all'anno e con punte record anche di quarantamila fulmini in un solo giorno (estate 2004) come rilevato dal SIRF (Sistema Italiano Rilevamento Fulmini) del CESI (Centro Elettronico Sperimentale Italiano) (E. Monti – *“Colpo di fulmine. Come proteggere gli impianti fotovoltaici”* Acqua & Corrente Maggio 2008).

Risulta rilevante, pertanto, il rischio che i sistemi di generazione fotovoltaica (PVPGS dall'inglese Photo Voltaic Power Generating System) possano essere colpiti dai fulmini (fulminazione diretta) o risentire dell'impulso elettromagnetico (LEMP dall'inglese Lightning Electro Magnetic Pulse) generato da fulmini diretti o caduti nelle immediate vicinanze della struttura in esame (fulminazione indiretta).

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

In entrambi i casi i danni economici potenziali sono rilevanti. Se infatti per l’abbattimento diretto di un fulmine sulle apparecchiature elettriche si può facilmente immaginare quali danni possa creare, anche in caso di fulminazione indiretta si possono generare sovratensioni tali da provocare la rottura degli apparati elettrici ed elettronici costituenti l’impianto.

La fulminazione indiretta crea sovratensioni nei circuiti elettrici principalmente per accoppiamento induttivo. I circuiti in CC (corrente continua) che collegano tra loro i moduli fotovoltaici vengono tipicamente disposti a spira formando una serie di anelli chiusi e una tale configurazione favorisce l’insorgere di fenomeni di accoppiamento induttivo con i campi elettromagnetici generati da scariche atmosferiche nelle vicinanze (G. L. Amicucci et al. *“Il rischio di fulminazione dei sistemi di generazione fotovoltaica”* Prevenzione Oggi Vol. 5, n. 1/2, 51-65).

Un argomento tanto complesso non può che avere un quadro legislativo importante. La vigente normativa tecnica di settore che regola e prescrive le metodologie di valutazione e le misure dispositive in materia è composta dalla serie di norme armonizzate CEI EN 62305 (S. Berri et al. *“Protezione dai fulmini: il CEI aggiorna la normativa”* Consulente immobiliare 2006).

Ciascuna delle norme CEI ha un definito campo di applicazione, pur essendo strettamente correlate tra loro.

- CEI EN 62305-1 “Principi generali”: definisce i principi generali alla base della protezione contro i fulmini di strutture (incluso il relativo contenuto di impianti e persone) e degli impianti in esse entranti e analizza i possibili effetti che un fulmine può produrre sulla struttura colpita in base alle caratteristiche della stessa per procedere a valutazione del rischio dovuto al fulmine;
- CEI EN 62305-2 “Valutazione del rischio”: fornisce la procedura per la valutazione del rischio dovuto ai fulmini a terra in una struttura. Stabilito un limite superiore per il rischio tollerabile, questa procedura permette la scelta di appropriate misure di protezione da adottare per ridurre il rischio al limite tollerabile o a valori inferiori e di stabilire, quindi, se la protezione della struttura sia necessaria o meno e, in caso affermativo, di individuare le misure più idonee da adottare secondo le modalità richieste dalla norma impiantistica;
- CEI EN 62305-3 “Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone”: tratta della protezione contro i fulmini di una struttura per limitare i danni materiali e i danni agli esseri viventi. Individua inoltre come rendere più efficace a questo scopo l’impianto di protezione

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

contro i fulmini che è normalmente costituito da un impianto di protezione esterno e da un impianto di protezione interno;

- CEI EN 62305-4 “Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture”: fornisce indicazioni sul progetto, l’installazione, l’ispezione, la manutenzione e la verifica del sistema di misure di protezione contro gli effetti elettromagnetici associati al fulmine sugli impianti elettrici ed elettronici nelle strutture, al fine di ridurre il rischio di danni permanenti. Fornisce, inoltre, linee guida per la collaborazione tra il progettista degli impianti elettrici ed elettronici e il progettista delle misure di protezione, nell’intento di raggiungere la miglior efficacia nella protezione stessa.

Per la protezione delle strutture dalle scariche atmosferiche è in via preliminare possibile adottare una procedura semplificata così come descritta nell’appendice G della CEI EN 62305-1.

Tale procedura semplificata consiste nel calcolare una frequenza di fulminazione media N_d ed una frequenza di fulminazione tollerabile N_a , per poi confrontare tali valori e, nel caso in cui si verifichi che la fulminazione media risulti minore di quella tollerabile, allora la struttura non necessita dell’installazione di impianti LPS (Lightning Protection Systems); nel caso contrario, sarà invece necessario prevedere un opportuno sistema di protezione contro la fulminazione.

Nel caso del progetto in esame, si procede pertanto a calcolare in via preliminare il valore di frequenza di fulminazione N_d mediante la seguente formula:

$$N_d = N_t * A_d * 10^{-6} = N_t * C_d * A * 10^{-6} \text{ (Fulmini/anno)}$$

dove:

- N_t è la densità annuale di fulmini al suolo (fulmini/kmq * anno) relativa alla zona ove è situata la struttura;
- A_d è l’area di raccolta (mq) della struttura, definita come la superficie di terreno che ha la stessa frequenza annuale di fulminazioni dirette della struttura;
- A è l’area di raccolta (mq) della struttura isolate, definita come l’area ottenuta dall’intersezione della superficie del terreno, considerato pianeggiante, con una retta di pendenza 1:3 che tocca le parti superiori della struttura e ruota intorno ad essa;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- C_d è il coefficiente ambientale.
- N_t è un parametro tabellato nella norma CEI 81-3 assumendo tre possibili valori: 1,5 - 2,5 - 4.

Entro il territorio del Comune di Castellana Sicula esso assume un valore di 2,5 (fulmini/kmq * anno).

In merito, in fine, al fattore di località della struttura (C_d), trattandosi di un impianto isolato, esso assume il valore 1.

Il valore di frequenza di fulminazione dell'area in esame sarà pertanto pari a:

$$N_d = 2,5 * 1 * 52307 * 10^{-6} = 0,13(\text{fulmini/anno})$$

Partendo da tale valore, la scelta dell'eventuale sistema di protezione LPS sarà effettuata dopo aver confrontato il valore N_d con il valore N_a della frequenza di fulminazione tollerabile.

Il parco agrivoltaico in oggetto, seppur non classificato esplicitamente nelle tipologie edilizie indicate nella tabella seguente estrapolata dalla medesima serie di norme CEI EN 62305, può essere assimilato ad una struttura di tipo C con rischio di incendio ridotto:

Tipo di struttura	Tipologia edilizia
A	Alberghi grandi (> 100 posti letto) Grandi locali di pubblico spettacolo (> 250 posti) Immobili per grandi attività commerciali (> 1500 mq) Musei grandi Caratteristiche: strutture in muratura e/o cemento armato, impianti interni in cavo non schermato, corpi metallici esterni collegati a terra, presenza di estintori, idranti ecc...
B	Edifici adibiti ad uso civile Alberghi piccoli (< 100 posti letto) Prigioni

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

	Immobili per piccole attività produttive (≤ 25 addetti) Immobili ad uso ufficio Caratteristiche: strutture in muratura e/o cemento armato, impianti interni in cavo non schermato, nessuna protezione sulle linee elettriche entranti, corpi metallici esterni collegati a terra, presenza di estintori, idranti ecc...
C	Chiese Scuole Prigioni Immobili per piccole attività commerciali (≤ 1500 mq) Immobili per grandi attività produttive (> 25 addetti) Edifici agricoli Caratteristiche: strutture in muratura e/o cemento armato, impianti interni in cavo non schermato, nessuna protezione sulle linee elettriche entranti, alimentazione in M.T. con schermo del cavo esso a terra (solo per immobili per grandi attività produttive), corpi metallici esterni collegati a terra, presenza di estintori, idranti ecc...
D	Piccoli locali di pubblico spettacolo (≤ 250 posti) Musei piccoli (≤ 1500 mq) Caratteristiche: strutture in muratura e/o cemento armato, impianti interni in cavo non schermato, nessuna protezione sulle linee elettriche entranti, corpi metallici esterni collegati a terra, presenza di estintori, idranti, impianti di rilevazione incendi, vie di fuga protette.

Tipo di struttura	Rischio di incendio (carico d'incendio)		
	Ridotto (c.i. < 20 kg/mq)	Ordinario (c.i. < 20÷45 kg/mq)	Elevato (c.i. > 45 kg/mq)
A	0,05	0,005	0,0005
B	0,5	0,05	0,005
C	1	0,1	0,01
D	5	0,5	0,05

Di conseguenza la frequenza di fulminazione tollerabile N_a è pari a 1 fulmine/anno.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Confrontando il valore di N_a con quello di N_d precedentemente ottenuto, si rileva che per l'impianto in oggetto non sarebbe teoricamente necessario alcun sistema LPS di protezione dalle scariche atmosferiche:

$$N_d = 0,13 < N_a = 1 \text{ (fulmini/anno)}$$

In alternativa alla procedura semplificata di cui sopra, è comunque necessario sottolineare che l'elemento permeante l'intero impianto normativo è il calcolo del rischio inteso come perdita annua di beni e/o vite umane nel caso in cui si verifichi l'evento in oggetto. In conseguenza, pertanto, del valore che assume un tale parametro, occorrerà adottare adeguate forme di protezione (es. LPS- Lightning Protection System) atte a prevenire l'evento o a limitarne gli effetti negativi su entrambi i fronti.

Nonostante quindi nel caso in oggetto risulti superfluo, si vuole comunque di seguito procedere al calcolo del rischio di perdita di vite umane R_1 e del rischio di perdita economica R_4 .

Un impianto fotovoltaico è costituito da tre elementi essenziali al suo funzionamento:

- un generatore fotovoltaico di corrente continua (CC) detto anche campo di moduli solari o campo fotovoltaico che trasforma in elettricità la luce solare;
- uno o più inverter solari che convertono la corrente continua (CC) in corrente alternata (AC);
- uno o più trasformatori posti a valle degli inverter solari i quali consentono l'amplificazione della bassa tensione (BT) ad alta tensione (AT) al fine di poter immettere l'energia elettrica prodotta nella rete di distribuzione nazionale.

Nelle equazioni di seguito riportate compariranno numerose variabili le quali, in conformità alle tabelle contenute normativa CEI e assumendo che per il progetto in esame non vi sia installato alcun dispositivo di protezione contro le scariche atmosferiche, assumono i seguenti valori:

Parametro	Commento	Simbolo (*)	Valore

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Rischio di incendio	Nel caso in esame si può assumere che il rischio di incendio sia praticamente nullo, inoltre l'opera in oggetto non rientra nelle attività soggette a richiesta di Certificato di Prevenzione Incendi (CPI) secondo il D.M. del 16/02/82	r_f	10^{-3}
Pericoli particolari	Nessun pericolo particolare	h_z	1
Protezione antincendio	Anche se non legislativamente previsto si adottano nei locali chiusi delle cabine di campo estintori a C O ₂	r_p	0,5
Sistemi elettrici interni	Si		
Perdite per sovratensione	Si		
Perdite per danni fisici	Si		
Probabilità di danno, componente di rischio R_B	Nessun LPS	P_B	1
Probabilità di danno, componente rischio R_C	Nessun sistema di coordinamento di SPD	$P_C = P_{SPD}$	1
Probabilità di danno, componente rischio R_M	$K_{S1} = K_{S2} = K_{S3} = K_{S4} = 1$	$P_M = P_{MS}$	1
Probabilità di danno, componente rischio R_V	Nessun SPD installato, linea schermata (connessa alla sbarra equipotenziale e apparecchiature connesse alla stessa sbarra) $R_S \leq 1\Omega/\text{km}$; $U_W = 6 \text{ kV}$	$P_V = P_{LD}$	0,02
Probabilità di danno, componente rischio R_W	Nessun SPD installato, linea schermata (connessa alla sbarra equipotenziale e apparecchiature connesse alla stessa sbarra) $R_S \leq 1\Omega/\text{km}$; $U_W = 6 \text{ kV}$	$P_W = P_{LD}$	0,02
Probabilità di danno,	Nessun SPD installato, linea schermata (connessa alla sbarra equipotenziale e apparecchiature connesse alla stessa sbarra) $R_S \leq 1\Omega/\text{km}$; $U_W = 6 \text{ kV}$	$P_Z = P_{LI}$	0,002

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

componente di rischio R_w			
Fattore di località delle strutture/linee (coefficiente ambientale)	Isolate	C_d	1
Trasformatore LV/HV	Posto in struttura di protezione	C_t	0,2
Fattore ambientale	Rurale	C_e	1
Tipo di protezione da contatti	Recinzione	P_A	0
Probabilità di danno, componente di rischio R_U	Nessun SPD installato, linea schermata (connessa alla sbarra equipotenziale e apparecchiature connesse alla stessa sbarra) $R_s \leq 1\Omega/\text{km}$; $U_w = 6 \text{ kV}$	P_U	0,02
Tipo di superficie calpestabile	Erba	r_a	10^{-2}
Tipo di superficie dei pavimenti	Cemento (strutture di chiuse di campo)/ erba (area esterna)	r_u	10^{-2}
Perdite per tensioni di contatto e di passo	Si	L_t	10^{-2}
Perdite per danni fisici	Si	L_f	0,5
Perdite per sovratensioni	Si	L_o	0,2

Per quanto riguarda il rischio R_1 (perdita di vite umane), secondo la norma CEI EN 62305-2 esso include una serie di componenti inserite nella seguente equazione:

$$R_1 = R_A + R_B + R_U + R_V$$

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

dove:

$$R_A = N_D \times P_A \times r_a \times L_t$$

rappresenta la componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto e di passo che si generano a seguito di fulminazione diretta dell'impianto fino a 3 m all'esterno dello stesso;

$$R_B = N_D \times P_B \times r_p \times h_z \times r_f \times L_t$$

rappresenta la componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno dell'impianto che innescano incendi, esplosioni e che quindi possono anche essere pericolose per esseri umani;

$$R_U = N_L \times P_U \times r_U \times L_t$$

rappresenta la componente relativa ai danni ad esseri umani dovuti a tensioni di contatto all'interno dell'impianto nel caso in cui la scarica atmosferica venga incanalata in una linea entrante a partire da un servizio connesso (sottostazione elettrica) che subisce fulminazione diretta;

$$R_V = N_L \times P_V \times r_P \times h_z \times r_f \times L_t$$

rappresenta la componente relativa ai danni a beni materiali dovuti a tensioni di contatto all'interno dell'impianto nel caso in cui la scarica atmosferica venga incanalata in una linea entrante a partire da un servizio connesso (sottostazione elettrica) che subisce fulminazione diretta.

Il parametro N_D di cui sopra indica il numero di eventi dannosi dovuti ai fulmini diretti sulla struttura (campo fotovoltaico) pari a:

$$N_D = N_t \times C_d \times A_d \times 10^{-6}$$

Dove N_t è la densità dei fulmini a terra espressa in (fulmini/anno x kmq) che è un valore tabellato nella norma CEI 81-3 assumendo tre soli valori: 1,5 - 2,5 - 4. Nel caso del Comune di Castellana Sicula N_t vale 2,5 (fulmini/anno x kmq).

Il parametro N_L di cui sopra indica invece il numero di eventi dannosi dovuti ai fulmini diretti sui servizi connessi all'impianto (es. linee dell'alta tensione e sottostazione elettrica) ed è pari a:

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

$$N_L = N_t \times C_d \times C_t \times A_l \times 10^{-6}$$

Concludendo, in considerazione del fatto che:

- il progetto in esame è un parco agrivoltaico di grandi dimensioni la cui area è preclusa a qualsiasi altra attività e per il quale sono previsti sistemi di protezione tesi a evitare l'accesso da parte di personale non autorizzato sia mediante apposita recinzione perimetrale sia attraverso l'utilizzo di vigilanza privata;
- è prevista la presenza di personale all'interno dell'impianto solo ai fini degli interventi di monitoraggio, nonché di manutenzione ordinaria (sfalcio dell'erba e pulizia dei moduli) e straordinaria (riparazione e/o sostituzione di apparecchiature elettriche e/o meccaniche) i quali saranno accuratamente evitati durante eventi temporaleschi.

Risulta superfluo procedere con i calcoli numerici sopra riportati in quanto è ragionevole affermare che il rischio di perdite di vite umane R_1 sia di fatto nullo.

Continuando, in conformità alla norma CEI di riferimento, per valutare il rischio relativo alla perdita di beni R_4 si ricorre alla seguente equazione:

$$R_4 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$$

dove:

$$R_B = N_D \times P_B \times r_p \times h_z \times r_f \times L_f$$

per la definizione vedi le formule precedenti;

$$R_C = N_D \times P_C \times L_o$$

rappresenta la componente relativa al guasto di impianti interni causato dal LEMP dovuta a fulminazione diretta;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

$$R_M = N_M \times P_M \times L_o$$

rappresenta la componente relativa al guasto di impianti interni causato dal LEMP dovuta a fulminazione indiretta;

$$R_V = N_L \times P_V \times r_p \times h_z \times r_f \times L_f$$

per la definizione vedi le formule precedenti;

$$R_W = N_L \times P_W \times L_o$$

rappresenta la componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse sulla struttura in conseguenza della fulminazione diretta di un servizio connesso all'impianto;

$$R_Z = N_I \times P_Z \times L_o$$

rappresenta la componente relativa al guasto di impianti causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura in conseguenza della fulminazione indiretta di un servizio connesso all'impianto.

I parametri N_M e N_I tengono conto dei fulmini che si abbattano nei pressi della struttura e dei servizi ed equivalgono a:

$$N_M = N_t \times (A_m - A_d \times C_d) \times 10^{-6}$$

$$N_I = N_t \times C_t \times C_e \times A_i \times 10^{-6}$$

dove: A_m , A_d , ed A_i sono stati calcolati secondo la procedura di cui all'allegato A, art. A.5 della CEI EN 62305-2

Il valore del rischio economico così calcolato risulta:

$$R_4 = 7,95 \times 10^{-1}$$

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Volendo commentare un tale risultato, in primo luogo è da sottolineare come in termini economici il rischio maggiore sia R_M , ossia il rischio a carico delle componenti interne al sistema a seguito di LEMP causato da fulminazione indiretta.

In secondo luogo, considerando che il rischio R_4 è rapportato al costo C_t della struttura da proteggere, attraverso la formula $R_4 = C_L / C_t$ dove C_L è la perdita, la perdita totale C_L per l'impianto agrivoltaico può essere calcolata nel modo seguente: $C_L = R_4 \times C_t$.

L'adozione di nessuna misura di protezione comporta, quindi, un potenziale aumento di circa il 80% del costo totale del sistema per anno e di conseguenza il tempo di ritorno dell'investimento sostenuto per il recupero energetico EPB (Energy Pay-Back) cresce significativamente.

Pertanto, in considerazione del fatto che per l'impianto in esame saranno adottate tutte le misure necessarie per la protezione delle componenti elettriche ed elettroniche all'interno del campo agrivoltaico e dei servizi connessi, si può senz'altro affermare che il valore del rischio economico R_4 sarà abbattuto drasticamente.

In merito alle misure di protezione saranno previsti appositi sistemi LPS secondo i suggerimenti tecnici contenuti nella parte terza delle norme CEI EN 62305.

Il sistema di protezione dalle scariche atmosferiche sarà suddiviso in due parti:

Impianto esterno costituito dagli elementi destinati alla captazione, alla conduzione e alla dispersione nel suolo della corrente del fulmine diretto:

- Captatori: insieme delle parti metalliche (aste metalliche o conduttori) che hanno il compito di ricevere la scarica atmosferica;
- Conduttori: organi di discesa o “*calate*” con piccola impedenza che hanno il compito di inviare a terra la corrente del fulmine. Possono essere installati appositamente o essere costituiti da strutture esistenti;
- Dispersori: dispositivi metallici che disperdono la corrente verso terra evitando il formarsi di pericolosi gradienti di tensione.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Impianto interno costituito da connessioni metalliche, limitatori di sovratensione, schermature ecc... che contribuiscono ad evitare la formazione di scariche e di sovratensioni all'interno della struttura stessa.

Nel caso in esame, in maniera concorde ai risultati ottenuti dal calcolo del rischio di danneggiamento a beni e strutture, le principali misure di sicurezza che saranno adottate sono relative all'impianto interno e consistono in:

- riduzione della formazione di campi elettrici induttivi;
- limitazione degli sbalzi repentini di tensione.

La prima misura di protezione che sarà adottata consiste nel ridurre i fenomeni induttivi sui circuiti CC ed AC del sistema fotovoltaico principalmente innescati dalla formazione di spire (area circoscritta dai circuiti stessi) di grandi dimensioni:

Per ottenere tale riduzione dei fenomeni di accoppiamento induttivo sarà necessario adottare cavi di lunghezza il più breve possibile. Nel lato CC del sistema fotovoltaico si cercherà quindi di ridurre la lunghezza dei cavi dei poli positivo e negativo i quali saranno anche avvolti insieme lungo la medesima linea per ridurre la superficie delle spire. Nel lato AC del sistema si possono invece ridurre le lunghezze del conduttore di protezione PE contro i contatti indiretti e dei conduttori di fase e neutro che saranno a loro volta avvolti insieme in modo da evitare inutili spire di grande superficie.

Infine, oltre a ciò, ai terminali di tutti i dispositivi sensibili (organi elettromeccanici e circuiti elettronici, in particolare gli inverter) sarà installato un sistema di "messa a terra" (SPD – Surge Protective Devices) con soglie di intervento adatte alla tensione di lavoro del circuito. Funzione degli SPD è quindi quella di proteggere gli impianti elettrici limitando le sovratensioni transitorie e deviando verso terra le correnti impulsive generate da sbalzi

In conclusione, l'analisi sopra riportata dimostra che, anche assumendo che l'impianto in esame venga realizzato senza alcuno specifico dispositivo di protezione, in considerazione dell'altezza particolarmente limitata delle installazioni di progetto, l'area da queste interessata come anche le zone limitrofe non presenteranno un indice ceraunico alterato rispetto alla condizione originaria.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Ciò nonostante, è comunque da intendersi quale buona pratica costruttiva quella di adottare apposite misure di protezione da fulminazione diretta e indiretta a partire da un'adeguata rete di terra costituita da dispersori alla quale saranno collegate tutte le strutture metalliche.

11. Coerenza e compatibilità

Rapporti di coerenza e compatibilità del progetto con gli strumenti di pianificazione e programmazione a livello Internazionale, Europeo, Nazionale e Regionale:

Strumenti di Pianificazione e Programmazione Internazionali ed Europei	Coerenza	Compatibilità
Strategie dell'Unione Europea, incluse nelle tre comunicazioni n. 80, 81 e 82 del 2015 e nel nuovo pacchetto approvato il 16/2/2016 a seguito della firma dell'Accordo di Parigi (COP 21) il 12/12/2015	SI	SI
Pacchetto Clima-Energia 20-20-20, approvato il 17 dicembre 2008	SI	SI
Protocollo di Kyoto	SI	SI
Direttiva Energie Rinnovabili, adottata mediante codecisione il 23 aprile 2009 (Direttiva 2009/28/CE, recante abrogazione delle Direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE)	SI	SI
Strategia Europa 2020	SI	SI
Pacchetto Energia Pulita (Clean Energy Package)	SI	SI

Strumenti di Pianificazione e Programmazione Nazionali:	Coerenza	Compatibilità
Piano Energetico Nazionale, approvato dal Consiglio dei Ministri il 10 agosto 1988	SI	SI
Conferenza Nazionale sull'Energia e l'Ambiente del 1998	SI	SI
Legge n. 239 del 23 agosto 2004, sulla riorganizzazione del settore dell'energia e la delega al governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia	SI	SI
Recepimento della Direttiva 2009/28/CE	SI	SI
D.M. 15 marzo 2012 “Definizione e qualificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili (c.d. Burden Sharing)”	SI	SI
Incentivazione dell'energia prodotta da fonti rinnovabili	SI	SI
Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile	SI	SI
Strategia Energetica Nazionale (SEN)	SI	SI
Piano di Azione Nazionale per le Fonti Rinnovabili	SI	SI
Programma operativo Nazionale (PON) 2014-2020	SI	SI
Piano di Azione Nazionale per le Fonti Rinnovabili	SI	SI

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Piano di Azione per l’Efficienza Energetica (PAEE)	SI	SI
Piano Nazionale di riduzione delle emissioni di gas serra	SI	SI
Piano di Azione Nazionale per le Fonti Rinnovabili	SI	SI
Piano Nazionale di riduzione delle emissioni di gas serra	SI	SI

Strumenti di Pianificazione e Programmazione Regionali:	Coerenza	Compatibilità
Piano Regionale di Coordinamento per la Tutela della Qualità dell’Aria Ambiente della Regione Siciliana	SI	SI
Piano Regionale dei Trasporti e Piano Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità	SI	SI
Piano di Tutela delle Acque	SI	SI
Piano di Gestione delle acque del Distretto Idrografico della Sicilia-Regione Sicilia	SI	SI
Piano delle Bonifiche delle aree inquinate	SI	SI
Pianificazione e Programmazione in Materia di Rifiuti e Scarichi Idrici e Aggiornamento del piano regionale per la gestione dei rifiuti speciali in Sicilia	SI	SI
Piano Regionale dei Materiali di cava e dei materiali lapidei di pregio	SI	SI
Piano Regionale Faunistico Venatorio 2013-2018	SI	SI
Piano Forestale Regionale	SI	SI
Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni	SI	SI
Piano di Sviluppo rurale 2014-2022 della Sicilia	SI	SI
Piano Regionale per la lotta alla Siccità 2020	SI	SI
Piano di Gestione delle Acque	SI	SI
Piano Regionale dei Parchi e Riserve Naturali	SI	SI
Piano di Tutela del Patrimonio (Geositi)	SI	SI
Piano Regionale di Tutela della Qualità dell’Aria	SI	SI
Piano Regionale per la programmazione delle attività di prevenzione, prevenzione e lotta attiva per la difesa della vegetazione contro gli incendi boschivi	SI	SI

La verifica di compatibilità e coerenza con gli strumenti di pianificazione e programmazione mondiali (Kyoto), Europei e Nazionali è stata condotta direttamente nella redazione del presente Studio di Impatto Ambientale, in tutti i suoi capitoli di analisi e pre-valutazione, utili per la Valutazione di Impatto Ambientale degli Enti preposti. In modo particolare, oltre alla verifica di coerenza e compatibilità degli Strumenti di Pianificazione e Programmazione Internazionali ed Europei riportati in tabella, a livello comunitario si è verificata la piena coerenza e compatibilità con la “Strategia Europa 2020” e con il “Pacchetto per l’Energia Pulita (Clean Energy Package)”; a livello nazionale,

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

sono stati analizzati tutti gli Strumenti di Pianificazione e Programmazione Nazionali riportati in tabella ed in modo particolare si esprime coerenza e compatibilità con il “Piano Nazionale di riduzione delle emissioni di gas serra”; infine, dal momento che il progetto del parco agrivoltaico insiste nella Regione Siciliana, si è appurato la compatibilità e coerenza con gli strumenti di pianificazione e programmazione regionale, che analizza ad una scala più di dettaglio i fattori ambientali, la loro evoluzione, le loro criticità e le azioni correttive da porre in essere, focalizzando criticità locali che ad una disamina a larga scala non verrebbero attenzionate, per la mancanza di definizione dell’osservazione stessa. Qui di seguito quindi la verifica a livello europeo, nazionale e regionale. Per quanto attiene alle ulteriori verifiche di compatibilità e coerenza con la Programmazione e Pianificazione sopra riportata Internazionale, Comunitaria e Nazionale, gli studi e le argomentazioni riportate nei precedenti capitoli ne hanno restituito la pienezza, senza alcuna lacuna, mentre riguardo a quelle esposte di seguito. Nelle tabelle, il “SI” indica la piena compatibilità e coerenza.

11.1 Strategia Europa 2020

La Strategia Europa 2020 è il Programma dell'Unione Europea che ha come obiettivi la crescita e l'occupazione nel territorio dell'UE. Il primo programma Europeo di riforme economiche fu approvato a Lisbona nel 2000, in seguito al quale fu istituito il “Consiglio europeo di primavera”, un vertice che si tiene ogni anno a marzo su temi economici e sociali. Nel 2010 la Commissione europea ha proposto una strategia decennale denominata “Europa 2020” per il superamento della crisi, con la quale l’UE si è posta cinque obiettivi da raggiungere in materia di occupazione, innovazione, clima ed energia, istruzione ed integrazione sociale. Il raggiungimento dei cinque obiettivi deve essere conseguito attraverso:

- crescita intelligente, basata sulla conoscenza e l'innovazione;
- crescita sostenibile, incentrata sull'uso efficiente delle risorse e quindi sulla necessità di coniugare la competitività sostenibilità ambientale;
- crescita inclusiva, volta cioè a promuovere la coesione sociale e territoriale, favorendo l'occupazione e la riduzione delle disparità.

Gli obiettivi da conseguire sono:

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- innalzamento al 75% del tasso di occupazione per le persone di età compresa tra i 20 e i 64 anni;
- investimento del 3% del PIL UE in Ricerca e Sviluppo;
- portare il tasso di abbandono scolastico sotto il 10% e quello delle persone con un'istruzione universitaria tra i 20 e i 34 anni sopra il 40%;
- ridurre di almeno 20 milioni di unità il numero di persone che vivono in situazioni di povertà o di emarginazione;
- raggiungimento dei target "20-20-20" in tema di energia e cambiamenti climatici: riduzione del 20% di emissioni di gas serra, portare al 20% la quota di fabbisogno energetico proveniente da fonti rinnovabili, aumento del 20% dell'efficienza energetica.

Questi obiettivi sono rappresentativi delle priorità della crescita intelligente, sostenibile e inclusiva. Per favorirne la realizzazione occorrerà una serie di azioni a livello nazionale, europeo e mondiale che la Commissione presenta come sette *iniziative faro* per catalizzare i progressi relativi a ciascun tema prioritario.

L'Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” a Castellana Sicula, la cui prospettiva consiste nell'integrazione del fotovoltaico nell'attività agricola, con installazioni che permettano di continuare le colture agricole o l'allevamento e che prevedano un ruolo per gli agricoltori, che vanno ad integrare il reddito aziendale e a prevenire l'abbandono o dismissione dell'attività produttiva, appare pienamente coerente e compatibile con la “*quarta iniziativa faro*” della Strategia 2020, riportata a pag. 4 del documento, che si propone di realizzare: “*Un' Europa efficiente sotto il profilo delle risorse*” per contribuire a scindere la crescita economica dall'uso delle risorse, favorire il passaggio a un'economia a basse emissioni di carbonio, incrementare l'uso delle fonti di energia rinnovabile, modernizzare il nostro settore dei trasporti e promuovere l'efficienza energetica.

Nel documento “Strategia Europa” si legge che è opinione diffusa che l'UE nell'ottica di una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva, debba concordare un numero limitato di obiettivi principali per il 2020 onde guidare i nostri sforzi e i nostri progressi. Tali obiettivi devono essere misurabili e riflettere la diversità delle situazioni degli Stati membri basandosi su dati sufficientemente attendibili da consentire un confronto. Su queste basi sono stati selezionati traguardi, la cui realizzazione sarà

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

fondamentale. L’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile ““H136 - C.DA BELICE” a Castellana Sicula appare coerente e compatibile con il *terzo traguardo* selezionato da conseguire entro il 2020 riportato a pag. 10 del documento: *ridurre le emissioni di gas a effetto serra almeno del 20% rispetto ai livelli del 1990 o del 30%, se sussistono le necessarie condizioni; portare al 20% la quota delle fonti di energia rinnovabile nel nostro consumo finale di energia e migliorare del 20% l'efficienza energetica.*

Uno dei principi cardini su cui si fonda la “Strategia 2020” è la crescita sostenibile, ovvero promuovere un’economia più efficiente sotto il profilo delle risorse, più verde e più competitiva, sviluppando nuovi processi e tecnologie, comprese le tecnologie verdi. In tal modo si favorirà la prosperità dell'UE in un mondo a basse emissioni di carbonio e con risorse vincolate, evitando al tempo stesso il degrado ambientale, la perdita di biodiversità e l'uso non sostenibile delle risorse e rafforzando la coesione economica, sociale e territoriale.

L'Europa deve agire su più fronti e l’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” appare coerente e compatibile sul fronte dell’*energia pulita ed efficiente: se conseguiamo i nostri obiettivi in materia di energia, risparmieremo 60 miliardi di euro di importazioni petrolifere e di gas da qui al 2020. Non si tratta solo di un risparmio in termini finanziari, ma di un aspetto essenziale per la nostra sicurezza energetica. Facendo ulteriori progressi nell'integrazione del mercato europeo dell'energia si potrebbe aggiungere uno 0,6% supplementare all'0,8% del PIL. La sola realizzazione dell'obiettivo UE del 20% di fonti rinnovabili di energia potrebbe creare oltre 600 000 posti di lavoro nell'Unione che passano a oltre 1 milione se si aggiunge l'obiettivo del 20% per quanto riguarda l'efficienza energetica.*

Tra le iniziative faro si annovera quella denominata “*Un' Europa efficiente sotto il profilo delle risorse*”. L'obiettivo è favorire la transizione verso un'economia efficiente sotto il profilo delle risorse e a basse emissioni di carbonio, che usi tutte le sue risorse in modo efficiente. Occorre scindere la crescita economica dall'uso delle risorse e dell'energia, ridurre le emissioni di CO₂, migliorare la competitività e promuovere una maggiore sicurezza energetica.

In quest’ottica l’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” appare coerente e compatibile a tale *iniziativa faro*, in quanto l’impianto agrivoltaico entrerebbe a far parte del piano strategico per le tecnologie energetiche (SET), promuovendo le fonti rinnovabili di energia nel mercato unico e definendo i cambiamenti strutturali e tecnologici necessari per arrivare entro il

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

2050 a un'economia a basse emissioni di carbonio, efficiente sotto il profilo delle risorse e resistente ai cambiamenti climatici, che consenta all'UE di raggiungere i suoi obiettivi in termini di riduzione delle emissioni e di biodiversità; questo significa, tra l'altro, prevenire e rispondere alle catastrofi, utilizzare il contributo delle politiche di coesione, agricola, di sviluppo rurale per affrontare il cambiamento climatico, in particolare mediante misure di adattamento basate su un uso più efficiente delle risorse, che contribuiranno anche a migliorare la sicurezza alimentare mondiale.

Nell'Allegato 1 – EUROPA 2020: Panoramica generale, sono schematizzati gli obiettivi principali dei quali l'Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” centra quello inerente alla riduzione delle *emissioni di gas a effetto serra almeno del 20% rispetto ai livelli del 1990 o del 30%, se sussistono le condizioni necessarie, portare al 20% la quota delle fonti di energia rinnovabile nel nostro consumo finale di energia e migliorare del 20% l'efficienza energetica.*

Inoltre la strategia si propone non solo di raggiungere gli obiettivi, ma di farlo connotandoli con le tre caratteristiche peculiari di crescita intelligente, sostenibile e inclusiva. L'Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” si colloca nell'ambito della crescita sostenibile, in quanto centra *l'iniziativa faro* dell'efficienza sotto il profilo delle risorse *decarbonizzando la nostra economia, incrementando l'uso delle fonti di energia rinnovabile, modernizzando il nostro settore dei trasporti e promuovendo l'efficienza energetica.*

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

ALLEGATO 1 – EUROPA 2020: PANORAMICA GENERALE

OBIETTIVI PRINCIPALI		
– Portare il tasso di occupazione della popolazione di età compresa tra 20 e 64 anni dall'attuale 69% ad almeno il 75%; – investire il 3% del PIL in R&S, migliorando in particolare le condizioni per gli investimenti in R&S del settore privato, e definire un nuovo indicatore per seguire i progressi in materia di innovazioni; – ridurre le emissioni di gas a effetto serra almeno del 20% rispetto ai livelli del 1990 o del 30%, se sussistono le condizioni necessarie, portare al 20% la quota delle fonti di energia rinnovabile nel nostro consumo finale di energia e migliorare del 20% l'efficienza energetica; – ridurre il tasso di abbandono scolastico al 10% rispetto all'attuale 15% e portare la quota della popolazione di età compresa tra 30 e 34 anni in possesso di un diploma universitario dal 31% ad almeno il 40%; – ridurre del 25% il numero di europei che vivono al di sotto delle soglie di povertà nazionali, facendo uscire dalla povertà più di 20 milioni di persone.		
CRESCITA INTELLIGENTE	CRESCITA SOSTENIBILE	CRESCITA INCLUSIVA
INNOVAZIONE Iniziativa faro dell'UE "L'Unione dell'Innovazione" per migliorare le condizioni generali e l'accesso ai finanziamenti per la ricerca e l'innovazione onde rafforzare la catena dell'innovazione e innalzare i livelli d'investimento in tutta l'Unione.	CLIMA, ENERGIA E MOBILITÀ Iniziativa faro dell'UE "Un'Europa efficiente sotto il profilo delle risorse" per contribuire a scindere la crescita economica dall'uso delle risorse decarbonizzando la nostra economia, incrementando l'uso delle fonti di energia rinnovabile, modernizzando il nostro settore dei trasporti e promuovendo l'efficienza energetica.	OCCUPAZIONE E COMPETENZE Iniziativa faro dell'UE "Un'agenda per nuove competenze e nuovi posti di lavoro" onde modernizzare i mercati occupazionali agevolando la mobilità della manodopera e l'acquisizione di competenze lungo tutto l'arco della vita al fine di aumentare la partecipazione al mercato del lavoro e di conciliare meglio l'offerta e la domanda di manodopera.
ISTRUZIONE Iniziativa faro dell'UE "Youth on the move" per migliorare le prestazioni dei sistemi d'istruzione e aumentare l'attrattiva internazionale degli istituti europei di insegnamento superiore.	COMPETITIVITÀ Iniziativa faro dell'UE "Una politica industriale per l'era della globalizzazione" onde migliorare il clima imprenditoriale, specialmente per le PMI, e favorire lo sviluppo di una base industriale solida e sostenibile in grado di competere su scala mondiale.	LOTTA ALLA POVERTÀ Iniziativa faro dell'UE "Piattaforma europea contro la povertà" per garantire coesione sociale e territoriale in modo tale che i benefici della crescita e i posti di lavoro siano equamente distribuiti e che le persone vittime di povertà e esclusione sociale possano vivere in condizioni dignitose e partecipare attivamente alla società.
SOCIETÀ DIGITALE Iniziativa faro dell'UE "Un'agenda europea del digitale" per accelerare la diffusione dell'internet ad alta velocità e sfruttare i vantaggi di un mercato unico del digitale per famiglie e imprese.	32	

11.2 Pacchetto per l'energia pulita (Clean Energy Package)

Il “Pacchetto Energia Pulita” dell'UE stabilisce gli obiettivi in materia di efficienza energetica e di energie rinnovabili da raggiungere entro il 2030. Aggiorna inoltre le norme che disciplinano il funzionamento del mercato interno dell'energia elettrica e delle reti di trasmissione e distribuzione. Il pacchetto, proposto dalla Commissione Europea nel mese di novembre 2016, include 8 proposte legislative riguardanti il mercato dell'elettricità e i consumatori,

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

l’Efficienza Energetica ed in particolare l’Efficienza Energetica degli edifici, le fonti rinnovabili e la sostenibilità delle bioenergie. Il Consiglio approvato 4 proposte legislative del “Pacchetto Energia Pulita” nel mese di dicembre 2017.

Il “Pacchetto per l’energia pulita” appare pienamente coerente e compatibile con l’impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” perché permette il raggiungimento e il conseguimento di alcuni degli obiettivi del pacchetto riguardanti le **misure da adottare sull’energia pulita e la nuova direttiva sulle fonti rinnovabili**.

Le misure introdotte sull’energia pulita dalla Commissione Europea mirano alla creazione di un’Unione dell’Energia che possa rendere disponibile ai consumatori dell’UE energia sicura, sostenibile e competitiva a prezzi accessibili. L’Unione dell’Energia dovrà basarsi su un sistema energetico integrato a livello continentale che consenta ai flussi di energia di transitare liberamente attraverso le frontiere, che si fondi sulla concorrenza e sull’uso ottimale delle risorse e si concretizzi in un’economia sostenibile, a basse emissioni di carbonio e rispettosa del clima, concepita per durare nel tempo. Le imprese europee dovranno essere forti, innovative e competitive, e l’economia, costruita sull’efficienza energetica, dovrà prendere le distanze da combustibili fossili, tecnologie obsolete e modelli economici superati.

La strategia dell’Unione dell’Energia si articola in cinque dimensioni, strettamente interconnesse, intese a migliorare la sicurezza, la sostenibilità e la competitività dell’approvvigionamento energetico:

1. sicurezza energetica, solidarietà e fiducia,
2. piena integrazione del mercato europeo dell’energia,
3. efficienza energetica per contenere la domanda,
4. decarbonizzazione dell’economia,
5. ricerca, innovazione e competitività.

La realizzazione dell’Unione dell’Energia, secondo la Commissione Europea, dovrà basarsi su 15 punti d’azione, l’impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” è coerente e compatibile con i seguenti punti:

- PUNTO 1: **La piena attuazione e la rigorosa applicazione della normativa vigente nel settore dell’energia** e della relativa legislazione è la prima priorità per realizzare l’Unione dell’Energia.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- PUNTO 5: Creazione di un mercato interno dell'energia senza soluzione di continuità, a vantaggio dei cittadini e in grado di garantire la sicurezza dell'approvvigionamento, **integrare le energie rinnovabili nel mercato** e porre rimedio all'attuale mancanza di coordinamento dei meccanismi di regolazione della capacità negli Stati Membri.
- PUNTO 9: **Il raggiungimento dell'obiettivo di realizzare almeno il 27% di risparmio energetico entro il 2030.**
- PUNTO 11: Il miglioramento dell'efficienza energetica e **la decarbonizzazione nel settore dei trasporti, favorendo il graduale passaggio ai combustibili alternativi** e l'integrazione dei sistemi di energia e di trasporto.
- PUNTO 13: L'obiettivo di **almeno il 27% di energie rinnovabili a livello di UE entro il 2030.**

Il Pacchetto per l'Energia Pulita contiene inoltre una proposta di revisione della Direttiva Rinnovabili (la cosiddetta RED II, che modifica la RED 2008/29/CE) che contiene misure per lo sviluppo delle energie pulite nella generazione di elettricità, nel raffreddamento e riscaldamento e nel settore trasporti. L'impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” è coerente e compatibile con la Direttiva Rinnovabile in quanto coadiuverebbe il raggiungimento del target vincolante del **27% (quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia)** a livello europeo al 2030, che dovrà essere complessivamente raggiunto attraverso la somma dei contributi dei singoli Stati Membri (art.3); ed eviterebbe, nel caso in cui uno Stato scendesse sotto al limite minimo o non risultasse in linea con la traiettoria definita per raggiungere l'obiettivo complessivo EU, di applicare per l'Italia meccanismi correttivi (art.27) del Regolamento sulla Governace.

11.3 Piano Nazionale di riduzione delle emissioni di gas serra

Il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, il Ministero dello Sviluppo Economico, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e il Ministero delle Politiche agricole, Alimentari e Forestali, nel gennaio 2021 hanno redatto la “Strategia Italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra”.

Sono state affrontate tematiche che riguardano le **dinamiche energetiche** e le **dinamiche settoriali**.

Per quel che riguarda le **dinamiche energetiche** l’evoluzione attesa al 2050 assume tendenze energetico-ambientali virtuose innescate dal PNIEC, prolungate fino al 2050.

Nello Scenario di riferimento si registra:

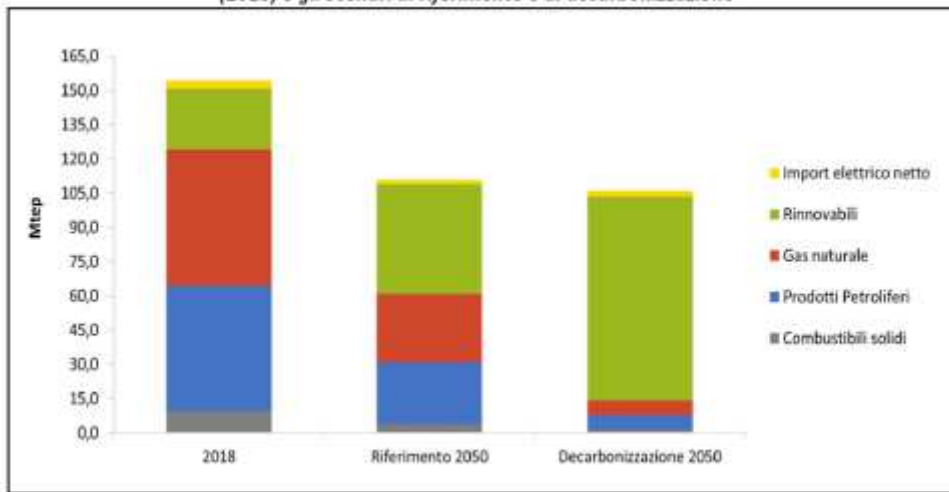
- la diminuzione del consumo interno lordo di energia, fino ad arrivare intorno ai 110 Mtep, con una contrazione nell’ordine del 30% rispetto al 2018;
- un sensibile cambio della struttura energetica, con un sostanziale equilibrio di forze tra le fonti fossili e le rinnovabili: in particolare, il contributo di queste ultime aumenta dell’80% rispetto al 2018, a discapito dei combustibili solidi e dei prodotti petroliferi, ma anche, seppure in maniera meno drastica, del gas naturale.

L’ulteriore sforzo da compiere per la neutralità climatica richiede innanzitutto il completamento della rivoluzione del mix energetico. Infatti, nello Scenario di decarbonizzazione, la leva di decarbonizzazione principale diventa il potenziamento delle energie rinnovabili, accompagnato da un più decisivo confinamento dei combustibili di origine fossile. Ne risulta un mix energetico governato dalle rinnovabili (almeno 80-90%), con un ruolo marginale/eventuale del gas naturale e delle altre fossili.

In tale contesto l’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” avvalendosi della tecnologia fotovoltaica per la produzione di energia da fonte rinnovabile, appare coerente e compatibile con lo Scenario di decarbonizzazione previsto al 2050.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) – GT 1 S.r.l.

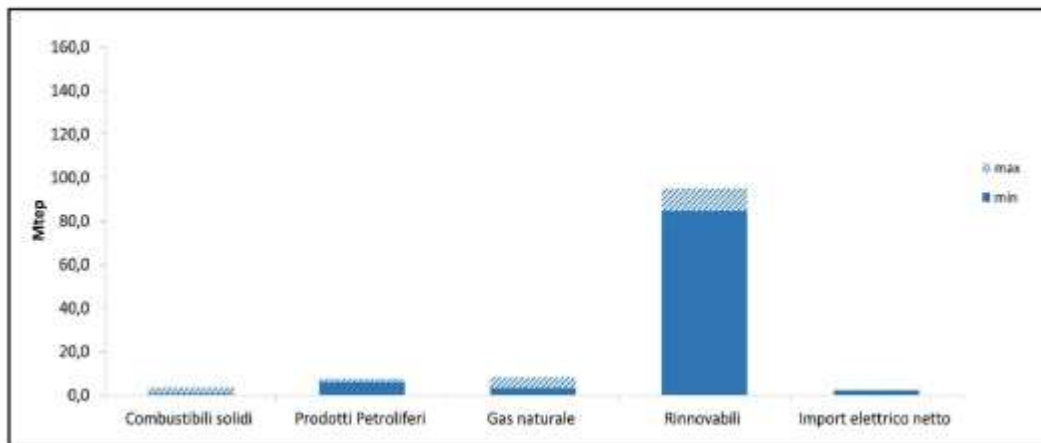
Figura 2.1.6: Settore Energetico – Evoluzione attesa del consumo interno lordo (Mtep): confronto tra lo stato attuale (2018) e gli Scenari di riferimento e di decarbonizzazione²³



Fonte: RSE

La porzione di consumo coperta da rinnovabili può variare a seconda delle ipotesi alla base della definizione della struttura della generazione elettrica e nel comparto industriale.

Figura 2.1.7: Settore energetico – variabilità del consumo interno lordo per fonte nello scenario di decarbonizzazione.



Fonte: RSE

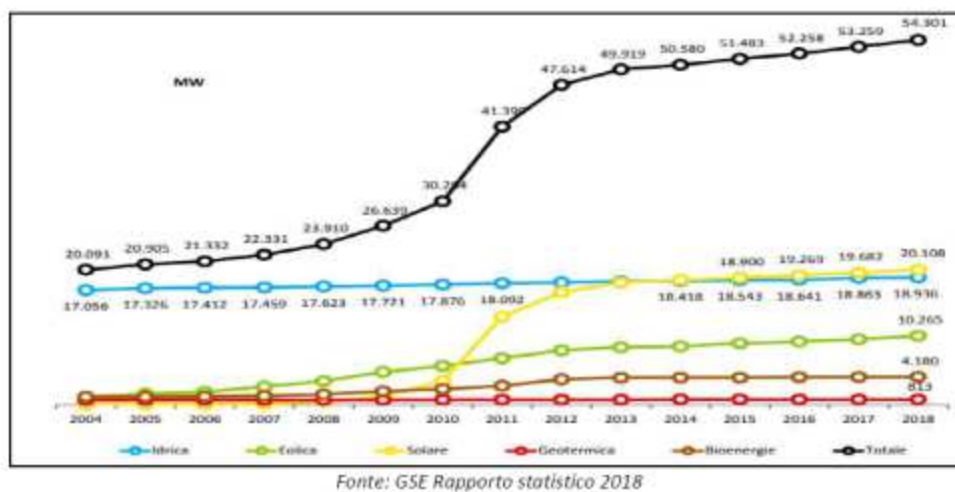
Dalla consultazione del Piano sulla riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra, appare necessaria una forte espansione delle FER non programmabili, in particolare eolico e fotovoltaico, che, alla luce di quanto oggi prevedibile, offrono il potenziale tecnico più rilevante. Inoltre si potrebbe ipotizzare una completa sostituzione della fonte gas naturale con le rinnovabili nella generazione elettrica.

Per quanto riguarda il Sistema Elettrico nell'evoluzione del sistema energetico, riguardo alle fonti rinnovabili si evidenzia che tra il 2004 e il 2018, la potenza efficiente lorda degli impianti FER installati in Italia è aumentata da circa 20 GW a circa 55 GW, con un tasso di crescita medio annuo

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

pari al 7% (anche se con un aumento molto concentrato tra il 2010 e il 2012; la produzione lorda di energia elettrica da FER al 2018 è stata pari a 114,4 TWh rappresentando il 39,5% della produzione complessiva italiana; il peso relativo dell'idroelettrico si è gradualmente ridotto fino a scendere, sempre nel 2018, vicino al 43% della produzione rinnovabile, seguito dal solare (circa 20%), dalle bioenergie (17%), dall'eolico (15%) e dalla geotermia (5%).

Figura 2.2.3: Sistema Elettrico – Potenza installata degli impianti di produzione elettrica alimentati da FER



Rappresenta un dato di fatto che la crescita delle rinnovabili nella generazione elettrica ha portato ad una riduzione di quasi il 40% delle emissioni specifiche della produzione lorda rispetto al 2005.

Tabella 2.2.1: Serie storica delle emissioni di CO₂ e CO₂eq da produzione di elettricità

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Produzione elettrica lorda, TWh	216,9	241,5	276,6	303,7	302,1	283,0	289,8	295,8	289,7
CO ₂ emessa, Mt	126,2	133,2	139,2	144,0	120,4	93,4	92,5	93,0	85,4
g CO ₂ /kWh (produzione lorda termoelettrica)	708	681	634	571	522	488	466	445	444
g CO ₂ /kWh (produzione lorda totale)*	592	561	516	485	403	332	321	316	296
g CO ₂ eq/kWh (produzione lorda totale)*	-	-	-	487	405	334	324	319	299

* al netto di apporti da pompaggio

Fonte: ISPRA

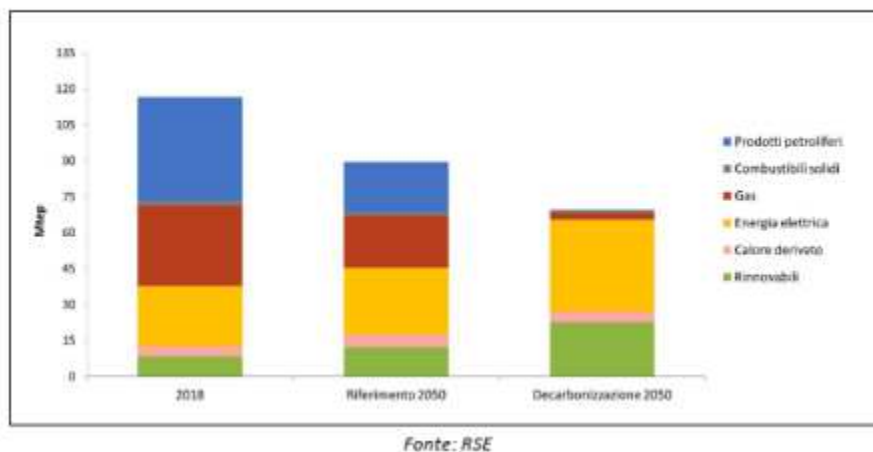
Nello Scenario di decarbonizzazione al 2050, il sistema elettrico dovrebbe trasformarsi in modo radicale. Nell'ambito dell'incremento della produzione elettrica e della sua completa decarbonizzazione, l'obiettivo di fondo è che il settore energetico arrivi ad azzerare le sue emissioni, se non a portarle addirittura in territorio negativo. Questo implica che la generazione elettrica sia assicurata tra il 95% e il 100% da fonti rinnovabili, in tale contesto l'Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” favorirebbe il raggiungimento di tale scenario. Basandosi sulle ipotesi tecnicamente percorribili con le conoscenze attuali, ne esce un quadro dominato dalla produzione eolica e soprattutto solare, cui si somma il mantenimento delle fonti tradizionali

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

(idroelettrico) e la crescita di quelle oggi relativamente sfruttate poco (geotermico) o per nulla (maree e moto ondoso).

Per quel che riguarda i consumi e l'efficienza energetica, il quadro al 2050 prospetta un uso razionale dell'energia sotteso a qualsiasi iniziativa verso la neutralità carbonica. L'Unione Europea ha introdotto il principio *energy efficiency first* come base per gli obiettivi di decarbonizzazione al 2030 e al 2050. Rispetto al 2018, ci si attende che i consumi finali al 2050 calino del 25%, sostanzialmente per la sensibile riduzione dei consumi di prodotti petroliferi e gas, mentre crescerebbero ancora le fonti rinnovabili, il calore derivato e l'energia elettrica.

Figura 2.3.3 – Evoluzione attesa dei consumi finali di energia per fonte: confronto tra il 2018 e gli Scenari di riferimento e di decarbonizzazione⁴². (Mtep)



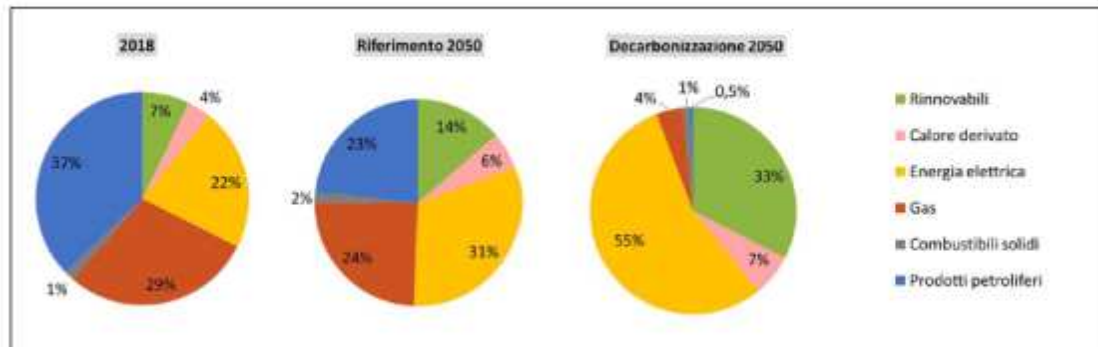
Con lo Scenario di decarbonizzazione i consumi dovrebbero ridursi ulteriormente, intorno a 70 Mtep, con un calo di circa il 40% rispetto alla situazione del 2018. In questo quadro:

- il vettore elettrico diventerebbe la principale voce nei consumi finali di energia;
- l'intensa elettrificazione dei consumi e gli obiettivi di decarbonizzazione richiedono una crescita straordinaria delle fonti rinnovabili, il cui apporto negli usi finali dovrebbe più o meno triplicare rispetto al 2018;
- prodotti petroliferi e gas, che ancora avevano un peso significativo nello Scenario di riferimento, si comprimono al massimo, restando solo per usi marginali dove sarebbe assai complessa la loro sostituzione.

Conseguentemente muta il mix energetico dei consumi finali, nei quali le fossili, rimpiazzate da elettricità e rinnovabili, residuerebbero con un peso intorno al 5%.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) – GT 1 S.r.l.

Figura 2.3.4 – Composizione dei consumi finali di energia per fonte: confronto tra lo stato attuale (2018) e gli Scenari di riferimento e di decarbonizzazione⁴³.



Fonte: RSE

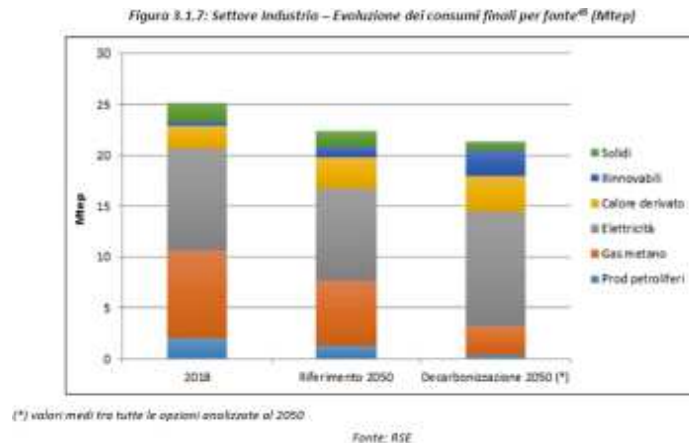
Nell’ottica del consumo e dell’efficienza energetica l’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” contribuirebbe in modo significativo all’aumento della produzione di energia da fonte rinnovabile, apportando un significativo apporto al raggiungimento dello Scenario auspicato per il 2050.

Per quel che riguarda le **dinamiche settoriali** sono state analizzate le sezioni riguardanti industria, trasporti, civile, agricoltura e destinazione del suolo, cambiamenti di destinazione del suolo e silvicoltura (LULUCF).

In relazione alle **industrie**, lo scenario al 2050, applicando tutte le opzioni in materia di decarbonizzazione, prevede che l’industria arrivi ad emettere poco più di 20 Mton CO₂ eq, di cui circa i tre quarti riconducibili ad usi non energetici e per il restante quarto all’impiego, per attività di combustione, di fonti non rinnovabili. In questo quadro, ai fini della riduzione delle emissioni al 2050, si auspica il passaggio dall’utilizzo di combustibili fossili all’uso di combustibili rinnovabili quali idrogeno, bioenergie e fuel sintetici e all’elettrificazione spinta dei consumi.

Per quanto riguarda lo switch verso combustibili alternativi, a fronte del calo dei combustibili fossili e ad un aumento del vettore elettrico, occorrerà favorire sensibilmente l’impiego diretto di fonti rinnovabili e l’impiego dei combustibili alternativi (gas rinnovabili di sintesi o di origine biologica, e-fuels e idrogeno), mutando dunque sensibilmente il mix dei combustibili e dei vettori impiegati.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

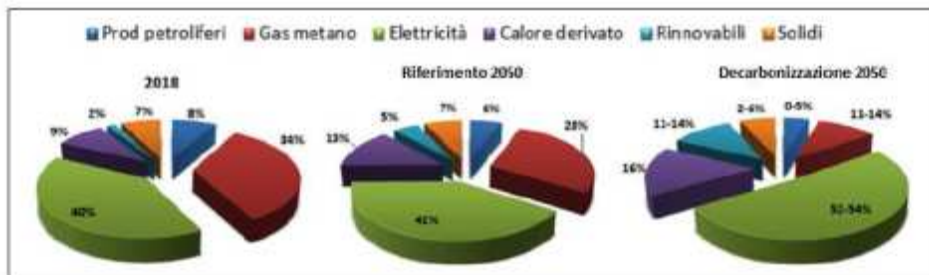


Per quel che concerne l’elettrificazione spinta dei consumi, con un sistema di generazione di energia elettrica basato sull’energia rinnovabile, andranno ricercate tutte le modalità che permettano di incrementare l’uso dell’elettricità nell’industria, che potrebbe salire fino a coprire anche oltre il 50% del totale dei consumi.

Il potenziale di elettrificazione è significativo in alcuni processi e settori, in particolare in quelli meno energetici, ma anche nella siderurgia con il ricorso ad acciaio preridotto (con elettricità) e idrogeno. Opzioni come forni elettrici, maggiore robotizzazione e digitalizzazione delle industrie contribuiscono ad incrementare la domanda di elettricità nel settore. Al 2050 può essere significativa anche l’elettrificazione degli usi termici a diversi livelli di temperatura, dalla produzione di calore a basse temperature (pompe di calore industriali) fino alla produzione di calore ad alta temperatura grazie alla diffusione di forni di fusione ad induzione, tecnologie al plasma o a raggi infrarossi e microonde da utilizzare nei processi dei principali settori quali acciaio, cemento e vetro. Il progetto risulta coerente con tale dinamica settoriale in quanto la realizzazione dello stesso comporterebbe da un lato il graduale spegnimento delle centrali elettriche a combustibili fossili e dall’altro l’alimentazione degli opifici industriali con energia elettrica da fonti rinnovabili a basso costo che consentiranno l’adozione di macchine elettriche (e.g. le pompe di calore) al posto di quelle a gas o combustibili liquidi (e.g. caldaie).

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Figura 3.1.9: Settore Industria – Mix dei consumi per fonte al 2050⁴⁶ (%)

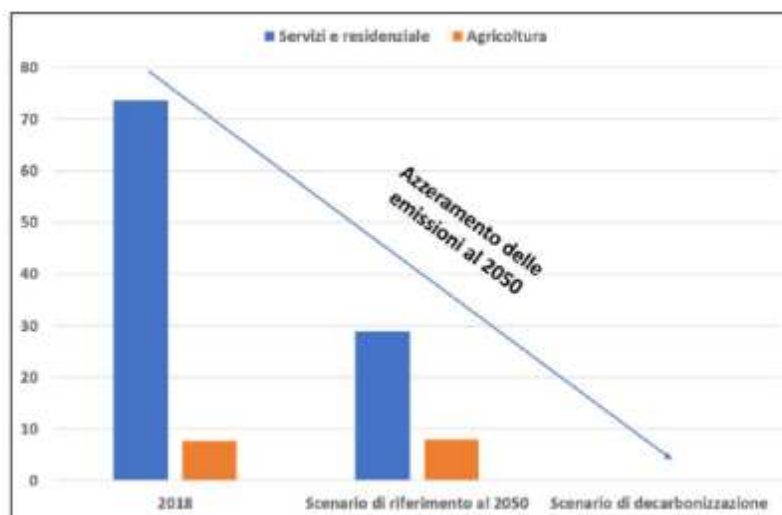


Fonte: RSE

In relazione ai **trasporti**, guardando innanzitutto al trasporto passeggeri, un assetto dei mezzi e delle alimentazioni del parco auto idoneo per gli obiettivi di decarbonizzazione potrebbe essere quello di sostituire i carburanti tradizionali a favore di elettricità e idrogeno, che, grazie alla contestuale penetrazione delle rinnovabili nel settore elettrico, sono di fatto combustibili da fonti rinnovabili. La realizzazione del progetto permetterebbe, come in studio attuale della proponente il progetto con ENI, la realizzazione diretta, cioè senza appesantire la RTN elettrica, di stazioni stradali di ricarica per autotrazione, anche senza la conversione DC/AC.

Nel settore **civile**, nello Scenario di decarbonizzazione, si punta all’azzeramento delle emissioni anche del settore civile, obiettivo che richiede di combinare, nella maniera più efficace possibile, l’efficienza energetica, l’elettrificazione profonda degli usi finali e lo sviluppo delle fonti rinnovabili.

Figura 3.3.5: Settore Civile - Evoluzione delle emissioni di gas serra in Mton CO₂ eq



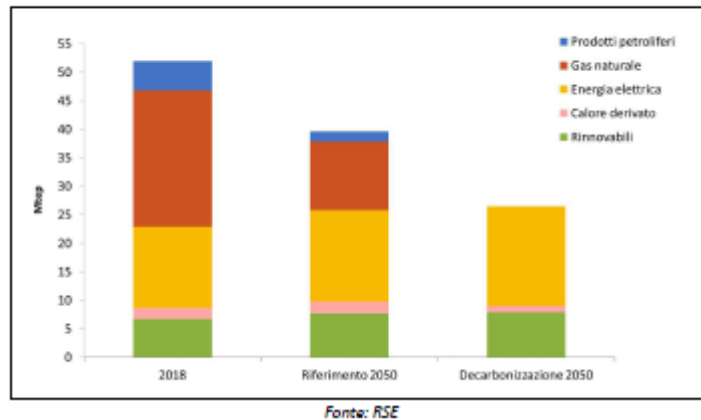
Fonte: ISPRA

Il percorso delineato nello Scenario di decarbonizzazione spinge su tendenze in realtà già in atto:

1. Efficienza energetica;

Nello Scenario di decarbonizzazione, i consumi elettrici e da rinnovabili crescerebbero, in termini assoluti, molto poco rispetto allo Scenario di riferimento. Dunque lo sforzo aggiuntivo per la decarbonizzazione è da concentrare prevalentemente sull'efficienza energetica.

Figura 3.3.5: Settore Civile - Evoluzione dei consumi finali per fonte⁵⁷, Mtep.



2. Elettrificazione dei consumi;

I consumi energetici del settore civile, che residuano attuando le misure di efficienza (in particolare di riqualificazione degli edifici), dovrebbero essere coperti sostanzialmente con elettricità e rinnovabili. In particolare, nello Scenario di decarbonizzazione l'elettricità (ovviamente da rinnovabili) dovrebbe, superare il 65% dei consumi finali del settore civile.

3. Switch verso combustibili alternativi (idrogeno, fuel sintetici, bioenergie).

Insieme all'efficienza energetica e alla promozione del vettore elettrico (rinnovabile), l'uso diretto di fonti rinnovabili costituisce il terzo ingrediente fondamentale per l'obiettivo di neutralità carbonica nel settore civile.

11.4 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni

Nella GURI n. 198 del 24/08/2019 è stato pubblicato approva il D.P.C.M. 7 marzo 2019 che il Piano di - Gestione del Rischio di Alluvioni della Sicilia (PGRA).

Come è scritto nella relazione generale del Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico, il P.A.I. è un atto di pianificazione territoriale di settore che fornisce un quadro di conoscenze e di regole la cui finalità sostanziale è pervenire ad un assetto idrogeologico del territorio che minimizzi il livello del rischio connesso ad identificati eventi naturali estremi, incidendo, direttamente o indirettamente, sulle variabili pericolosità, vulnerabilità e valore dell’elemento esposto. Esso costituisce uno dei principali strumenti di tipo conoscitivo e normativo con valore di piano territoriale di settore (art. 17 della L. 183/1989) di cui tutti gli altri piani di livello regionale e sub-regionale devono tenere adeguatamente conto, in particolare nella redazione degli strumenti urbanistici che dovranno essere a questo conformati. In tale contesto il P.A.I. oltre a definire le aree a differente livello di pericolosità e di rischio, individua gli interventi volti alla messa in sicurezza degli elementi (centri urbani, grandi infrastrutture, edifici strategici, aree di rilevante valore ambientale, archeologico, storico artistico, ecc.) per la salvaguardia dell’incolumità delle persone.

Dalla presa visione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni, attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni, si può affermare che la zona dell’*Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE”* non presenta particolari criticità; ciononostante ogni fase della vita del campo agrivoltaico (cantierizzazione - messa in opera – dismissione) sarà gestita nel rispetto dei principi del suddetto Piano, rispettandone le norme di attuazione.

Dallo studio del Piano, si può evincere che il campo oggetto del presente studio non è interessato da pericoli rilevanti alla futura struttura d’impianto e alle persone che saranno lì presenti, con un rischio calcolato prossimo allo zero.

Attraverso la consultazione della cartografia del PAI fruibile dal sito Sitr della Regione Sicilia, per i terreni adibiti al campo agrivoltaico ricadenti nella porzione di territorio 621110 e 621120 del CTR Sicilia è stato analizzato che il livello di pericolosità e rischio idraulico non insiste sui terreni. Dalla consultazione della Carta del rischio e della pericolosità idraulica si evince che la zona non è interessata né da rischio idraulico né da pericolosità idraulica.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Dalla presa visione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni, attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni, si può affermare, pur non presentando fenomeni di rischio e pericolosità idraulica, ogni fase della vita del campo agrivoltaico (cantierizzazione - messa in opera – dismissione) sarà gestita nel rispetto dei principi del suddetto piano, rispettandone le norme di attuazione.

L'eventuale fragilità geomorfologica del territorio unitamente alle condizioni climatiche orientate sempre più verso eventi estremi determinano una notevole propensione al dissesto idrogeologico sia sui versanti che lungo i corsi d'acqua. È quindi necessario operare in senso conservativo restituendo al territorio la possibilità di svolgere al meglio le proprie funzioni in merito alla difesa del suolo. La manutenzione del territorio del bacino idrografico costituisce una misura fondamentale orientata al rispetto di tutti gli aspetti naturalistici del territorio. Nel presente Piano si ribadisce la centralità della manutenzione del reticolo idrografico e dei versanti quale strumento essenziale per assicurare il progressivo miglioramento delle condizioni di sicurezza e qualità ambientale del territorio. Tale attività prevede di mantenere:

- in buono stato ambientale il reticolo idrografico, eliminando ostacoli al deflusso delle piene;
- in buone condizioni idrogeologiche ed ambientali i versanti;
- in piena funzionalità le opere di difesa essenziali alla sicurezza idraulica ed idrogeologica;
- per la riqualificazione ambientale del territorio.

Per manutenzione ordinaria si intende lo svolgimento di attività periodiche volte ad assicurare l'efficienza dei manufatti, la stabilità delle sponde e l'officiosità dei corsi d'acqua senza ricorrere a interventi strutturali di qualche importanza;

Nel dettaglio, l'areale interessato dal presente progetto è esterna alle perimetrazioni delle aree a rischio alluvione individuate dal PGRA.

11.5 Programma di sviluppo rurale 2014-2022 della Sicilia

La strategia del PSR Sicilia definisce le scelte prioritarie per affrontare le sfide delineate per il periodo 2014-2020, in coerenza con:

- gli obiettivi europei della strategia Europa 2020
- gli orientamenti per le politiche di sviluppo rurale espressi dalla Commissione
- i principali fabbisogni dello sviluppo rurale individuati sulla base dell’analisi SWOT e dell’analisi
- del contesto regionale
- gli elementi di complementarietà e di integrazione con le altre politiche europee e nazionali
- le priorità individuate nell’Accordo di Partenariato

Sulla scorta di tali elementi e sulla base delle risultanze dell’analisi si sono individuati i principali obiettivi del programma:

- 1) Incremento della redditività e della dimensione economica delle imprese agricole, rivolgendosi ad imprese stabili e favorendo le forme associative, al fine di migliorare l’efficienza aziendale l’orientamento al mercato, l’incremento di valore aggiunto e la qualità delle produzioni;
- 2) Incentivare la creazione, l’avvio e lo sviluppo di attività imprenditoriali agricole ed extragricole, in particolare il rinnovo generazionale;
- 3) Favorire l’integrazione nelle filiere, il livello di concentrazione dell’offerta, le innovazioni organizzative e di processo, per favorire l’accesso ai mercati e l’internazionalizzazione delle produzioni di qualità, con particolare riferimento al biologico;
- 4) Salvaguardare e valorizzare la biodiversità, conservare e migliorare la qualità del suolo e difendere il territorio dal dissesto idrogeologico e dall’erosione superficiale, anche attraverso gli interventi nel settore forestale;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

5) Migliorare le infrastrutture, lo sviluppo di sistemi produttivi (artigianato, servizi, turismo, TIC), anche attraverso strategie di sviluppo locale, per favorire la permanenza della popolazione attiva sul territorio.

L’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” appare coerente e compatibile con il Programma di sviluppo rurale 2004-2022 della Sicilia perché favorisce un ritorno alle campagne, rivisitato in chiave, per mezzo delle infrastrutture tecnologiche e logistiche previste in progetto, come rete internet, energia elettrica, strade, acquedotti, vigilanza e presidio, sicurezza, illuminazione stradale notturna, tali da favorire il ripopolamento dei territori agricoli circostanti.

L’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” appare coerente e compatibile con il Programma di sviluppo rurale 2004-2022 della Sicilia in quanto favorisce il raggiungimento degli obiettivi e l’adempimento delle misure presenti nei seguenti punti del piano:

- **4.2.11. F11 Recuperare, tutelare e valorizzare gli ecosistemi agricoli e silvicoli, i sistemi colturali e gli elementi fisici caratteristici**

L’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” tutela il paesaggio rurale siciliano grazie alla coltivazione di essenze vegetali autoctone, coltivazioni tradizionali, nonché di sistemazioni tipiche del paesaggio agrario. Sulle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici saranno coltivate essenze foraggere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee ed oleaginose. I metodi di coltivazione saranno basati sul principio della sostenibilità, sviluppando tecniche agricole a basso impatto ambientale. Saranno realizzate fasce perimetrali arborate, con essenze arboree autoctone, alberi di olivo, in modo da creare un gradiente vegetale compatibile con la realtà dei luoghi.

- **4.2.13. F13 Conservare migliorare la qualità del suolo e difendere il territorio dal dissesto idrogeologico e dall’erosione superficiale**

In alcune aree del territorio regionale negli ultimi anni si è riscontrato una riduzione della fertilità dei suoli ed un aumento dei fenomeni di salinizzazione nonché di erosione idrica, dovuti principalmente all’estremizzazione degli eventi piovosi e a forme e modalità di gestione agricola della risorsa suolo non sempre adeguate alle caratteristiche pedologiche e climatiche della regione. A tal proposito è

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

stato effettuato un apposito studio tecnico agronomico sul territorio dell’impianto agrivoltaico (*Relazione Tecnico agronomica*), dal quale si riscontra che i terreni sui quali sarà stanziato l’impianto presentano una giacitura pianeggiante-leggermente acclive e il suolo mostra un’ottima dotazione di macro e micro elementi necessari allo sviluppo vegetativo delle piante; complessivamente siamo in presenza di terreni con una buona potenzialità agronomica, se adeguatamente migliorati con la coltivazione in biologico delle foraggere, come previsto qui nel progetto agrivoltaico, e non più sfruttati a seminativo e soggetti a concimazioni chimiche e pesticidi da grano. Risulta prioritario, nell’ottica della difesa del territorio e della conservazione della risorsa suolo, che la gestione agricola dell’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” valorizzi i sistemi colturali tradizionali rispettosi delle risorse naturali, ricorrendo ad idonee pratiche agricole e forestali, promuovere la civiltà rurale e valorizzando il capitale ecologico legato alla terra. Sulle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici verranno seminate, nel periodo invernale, essenze foraggere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee. Le specie leguminose da impiegare potranno essere il trifoglio (*Trifolium alexandrinum*), la veccia (*Vicia sativa*), trigonella o fieno greco (*Trigonella foenum-graecum*) e sulla (*Hedysarum coronarium*). Tra le graminacee l’orzo (*Hordeum vulgare*), l’avena (*Avena sativa*) e il grano tenero (*Triticum aestivum*). Le leguminose sono in grado di utilizzare l’azoto atmosferico (N_2) grazie alla simbiosi che le lega a batteri azotofissatori del genere *Rhizobium*. Si tratta di batteri che si insediano nelle radici della leguminosa ospite, capaci di trasformare l’N atmosferico (N_2) in N ammoniacale (NH_4^+) utilizzabile dalle piante. Questa caratteristica permette di conferire sostanze minerali nutritive utili allo sviluppo delle piante senza apporto esterno di fertilizzanti di sintesi.

- **4.2.14. F14 Tutelare la qualità delle risorse idriche superficiali e sotterranee**

Una priorità del Piano di Sviluppo Rurale della Sicilia 2014-2020 è il miglioramento della gestione delle risorse idriche, compresa la gestione dei fertilizzanti e dei pesticidi. La tutela della risorsa acqua parte dalla necessità di garantire la capacità naturale auto-depurativa degli ecosistemi attraverso un sistema di protezione integrato sia quantitativo che qualitativo dei corpi idrici. Nella gestione dell’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile non vi sarà alcun uso di fertilizzanti e/o pesticidi. Attualmente il territorio sul quale sorgerà il campo agrivoltaico è adibito a seminativo e si presuppone che vengano utilizzati in loco diserbanti e pesticidi di natura chimica per il mantenimento delle colture. L’installazione dell’impianto agro-fotovoltaico comporterebbe l’eliminazione

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

dell'utilizzo di prodotti chimici contribuendo alla diminuzione dell'inquinamento chimico del suolo. Per tali ragioni la formazione dell'impianto agrivoltaico è coerente e compatibile con l'obiettivo tutela della qualità delle risorse idriche superficiali e sotterranee.

Inoltre un efficace sistema di protezione si basa su una costante attività di monitoraggio e controllo; a tal proposito è stato redatto un apposito Piano di Monitoraggio Ambientale (*Piano di Monitoraggio Ambientale*), in cui sono analizzate le singole matrici ambientali, tra cui anche l'ambiente idrico. Il monitoraggio dell'ambiente idrico si prefigge lo scopo di esaminare le variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera risalendo alle loro possibili cause. Il monitoraggio delle acque superficiali prevede l'identificazione di uno schema operativo, comprendente sia una sezione di controllo a monte dell'opera per definire le caratteristiche qualitative dei corpi idrici prima delle interferenze con progetto sia delle sezioni di controllo a valle dell'opera per valutare le alterazioni indotte. La finalità principale del monitoraggio consiste nell'individuare le eventuali variazioni/alterazioni che le lavorazioni possono indurre sullo stato della risorsa idrica e consentirà di:

- definire lo stato di salute della risorsa prima dell'inizio dei lavori di realizzazione dell'opera;
- proporre opportune misure di salvaguardia o di mitigazione degli effetti del complesso delle attività sulla componente ambientale e testimoniare l'efficacia o meno;
- fornire le informazioni necessarie alla costruzione di una banca dati utile ai fini dello svolgimento delle attività di monitoraggio degli Enti preposti in quella porzione di territorio.

• **4.2.15. F15 Incrementare l'efficienza dell'uso della risorsa idrica a fini irrigui**

Nella gestione dell'Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile si farà un uso efficiente delle risorse idriche destinate all'irrigazione nel settore agricolo e forestale. La razionalizzazione dell'utilizzo dell'acqua, sarà perseguita attraverso la diffusione di innovazioni tecnologiche (software di progettazione e di gestione), sistemi di irrigazione tecnologicamente più avanzati, che consentono l'erogazione dell'acqua “a domanda”, dell'irrigazione di precisione, nonché tramite il ricorso a specifiche tecniche agronomiche. Saranno inoltre presenti bacini di accumulo al fine di valorizzare le risorse idriche naturali e migliorarne la gestione. L'impianto di lavaggio per pulizia dei moduli fotovoltaici sarà utilizzato anche per irrigazioni solo di soccorso alle colture foraggere e a quelle per

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

biomasse oleose. Infatti queste colture in regime biologico non prevedono irrigazione programmata essendo già adatte a climi mediterranei caldi e addirittura sub-sahariani. L’acqua utilizzati sarà soltanto quella raccolta negli invasi artificiali già esistenti che fungeranno anche da riserva idrica antincendio per le zone forestate e da riforestare, costituendo comunque non un consumo ma un potenziale proprio di riserva.

- **4.2.16. F16 Incentivare la produzione e l’utilizzo di energia da fonti rinnovabili**

Il piano di Sviluppo Rurale 2014-2022 della Sicilia appare coerente e compatibile con l’impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” perché promuove l'uso efficiente dell'energia nell'agricoltura e favorisce l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili. Le energie rinnovabili, oltre ad impattare positivamente sull’ambiente per effetto della riduzione delle emissioni, sono convenienti dal punto di vista economico e rappresentano anche nuove opportunità di lavoro. Nel Piano si legge che la produzione regionale di energia da fonti rinnovabili proveniente dal settore agricolo e forestale è solo pari al 3%, in quest’ottica l’impianto agrivoltaico incentiva la crescita dell’energia proveniente da fotovoltaico.

- **4.2.18. F18 Ridurre le emissioni di CO₂, limitare input energetici nella gestione aziendale, incrementare il carbonio organico nei suoli**

L’esercizio dell’impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” è caratterizzato da una totale assenza di emissioni di inquinanti e gas serra (CO₂). I benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi FV sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire l'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali. Inoltre l’adozione di tecniche di agricoltura biologica, oltre a non utilizzare sostanze chimiche e ad ottimizzare l’uso delle risorse, contribuisce a ridurre il degrado ambientale sequestrando ingenti quantità di carbonio.

Se le pratiche virtuose vengono implementate possono quindi ridurre l’emissione e sequestrare CO₂, migliorando al contempo la produttività e la sostenibilità (Diana et al., 2014).

Nell’ottica della riduzione dell’emissione di CO₂, la fascia di mitigazione costituita da olivi disposti in filari, posti alla distanza di 5 m l’uno dall’altro, assume una rilevanza fondamentale.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Parimenti importante è il ruolo svolto dalle colture arboree agrarie sempreverdi mediterranee come olivo, agrumi e carrubo, che continuano a fotosintetizzare anche nel periodo invernale. Recenti studi condotti in Sicilia hanno infatti messo in evidenza l'elevata efficienza di alcuni sistemi colturali, in particolare dell'olivo, rispetto al bilancio tra assorbimento di CO₂ per fotosintesi e rilascio per respirazione (Nardino et. al., 2014).

Nel capitolo 5 del Piano di Sviluppo Rurale sono descritte le strategie da adottare per rispondere alle necessità e perseguire gli obiettivi sopra esposti, in seguito alla valutazione delle esigenze.

- **5.2.4. P4: Preservare, ripristinare e valorizzare gli ecosistemi connessi all'agricoltura e alla silvicoltura**

5.2.4.2. 4B) Migliore gestione delle risorse idriche, compresa la gestione dei fertilizzanti e dei pesticidi

L'impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” non farà uso di fitofarmaci, ma saranno perseguite pratiche agricole biologiche naturali, migliorando così la compatibilità ambientale della difesa delle colture e riducendo i rischi di inquinamento delle risorse idriche, coerentemente con le direttive del PAN sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari e con la Direttiva 2009/128/CE, ai fini, in particolare della mitigazione del rischio associato alla deriva, al ruscellamento e alla percolazione di sostanze inquinanti.

- **5.2.5. P5: Incentivare l'uso efficiente delle risorse e il passaggio a un'economia a basse emissioni di carbonio e resiliente al clima nel settore agroalimentare e forestale**

5.2.5.2. 5B) Rendere più efficiente l'uso dell'energia nell'agricoltura e nell'industria alimentare

Nel PSR si promuove la produzione di energia da fonti rinnovabili attraverso la realizzazione di impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica. L'impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” appare coerente e compatibile con questa strategia.

5.2.5.4. 5D) Ridurre le emissioni di gas a effetto serra e di ammoniaca prodotte dall'agricoltura

5.2.5.4.1. Scelta delle misure di sviluppo rurale

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Compatibilmente con tale strategia del PSR, l’impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” contribuirà a mitigare i cambiamenti climatici, concorrendo a limitare attivamente le emissioni di carbonio nel settore agricolo. Saranno infatti adottate tecniche di agricoltura biologica che consentono di ottimizzare l’uso delle risorse e di ridurre il degrado ambientale.

Nel capitolo 8 del Piano di Sviluppo Rurale sono descritte le condizioni generali applicate a più di una misura. Di seguito si elencano le misure coerenti e compatibili all’Impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE”.

8.2.6.3.4. M06.4.b Investimenti nella creazione e nello sviluppo di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili

L’impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” è pienamente coerente e compatibile con la misura del PSR che incentiva lo sviluppo di attività extra-agricole destinate alla produzione di energia proveniente da fonti rinnovabili. L’operazione si prefigge nel complesso l’obiettivo della diversificazione verso attività di produzione di energia da fonti rinnovabili nelle zone rurali. L’operazione corrisponde alle necessità espresse dal fabbisogno F16 “*Incentivare la produzione e l’utilizzo di energie da fonti rinnovabili*”, e contribuisce a “Favorire la diversificazione, la creazione e lo sviluppo di piccole imprese nonché l’occupazione”. L’operazione inoltre contribuisce al raggiungimento degli obiettivi trasversali del cambiamento climatico e dell’ambiente, favorendo l’approvvigionamento e l’utilizzo di fonti di energia rinnovabili.

8.2.8.3.1. M08.1.a) Supporto ai costi di impianto per forestazione ed imboschimento e la relativa manutenzione

8.1 - sostegno alla forestazione/all'imboschimento

La misura del PSR prevede un sostegno per la realizzazione di interventi di imboschimento di superfici agricole e non agricole per la creazione di aree boscate, nonché il sostegno alla manutenzione delle stesse, al fine di rispondere principalmente agli obiettivi ambientali e sociali della politica di sviluppo rurale dell’UE. Il riferimento normativo della sottomisura è l’art. 22 del Reg. (UE) n. 1305/2013.

L’impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” appare pienamente coerente e compatibile con tale misura in quanto sono previsti interventi di forestazione indirizzati ai

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

più moderni principi inerenti la gestione sostenibile del patrimonio forestale, secondo le vocazioni del territorio forestale.

Bisogna precisare che le ridotte porzioni dei terreni soggette al vincolo delle aree boscate saranno lasciate intatte, non prevedendo in progetto alcuna modifica delle stesse o installazione su di esse, se non eventuali infittimenti. Dalla sovrapposizione della carta forestale Regionale con le aree di intervento si rileva come l'area interessata dalle opere in progetto ricade omogeneamente in zona E al netto delle aree boschive che non saranno coinvolte nella realizzazione del campo agrivoltaico. Le categorie forestali insistenti risultano essere:

- Rimboschimenti
- Macchie e arbusteti mediterranei

È stato inoltre effettuato una attenta analisi della copertura vegetale dei terreni interessati dai lavori che ha permesso di evidenziare le tipologie più rappresentative cui occorre riferirsi per la messa a punto dei modelli proponibili per gli interventi di mitigazione (*Relazione Tecnico Agronomica*).

Nello specifico saranno eseguiti interventi di infittimento attraverso la piantumazione delle essenze già presenti nelle aree boscate, mentre nelle aree classificate in categoria “Macchie e arbusteti mediterranei”, potranno essere piantumate essenze afferenti alla macchia mediterranea.

8.2.9.3.6. M10.1.f - Adozione di tecniche di agricoltura conservativa

Come riportato nella Relazione Tecnico Agronomica sulle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici, aventi corridoio utile alla lavorazione delle macchine agricole, verranno seminate, nel periodo invernale, essenze foraggere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee e piante oleaginose. L'annata agraria ha inizio nel periodo autunnale, con la lavorazione superficiale del terreno per la preparazione del letto di semina attraverso l'ausilio di coltivatore/tiller idropneumatico portato. Tale operazione svolge la duplice funzione di, preparare il letto di semina ed al contempo eliminare meccanicamente le erbe infestanti, evitando dunque il ricorso a prodotti chimici di diserbo. Nel periodo invernale, presumibilmente alla fine dell'anno solare, si procede alla semina delle essenze foraggere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee. Nel periodo gennaio/marzo, in relazione alle condizioni pedoclimatiche, il prato potrà essere pascolato senza comprometterne la futura ricrescita del cotico erboso. Nel periodo primaverile/estivo, dopo

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

qualche settimana dalla fioritura, attraverso l’ausilio di una falcia condizionatrice frontale, verrà effettuato lo sfalcio ed il condizionamento in una andana centrale del cotico erboso. Dopo un periodo pari ad 1 settimana/10 giorni, attraverso l’ausilio della rotoimballatrice, si provvederà al raccolto del foraggio, che verrà pressato in rotoballe. L’annata agraria si conclude nel periodo estivo con una lavorazione superficiale del terreno attraverso l’ausilio di coltivatore/tiller idropneumatico portato, con lo scopo di interrompere la risalita capillare dell’acqua, in modo da contenere le perdite per evaporazione, e rimuovere le erbe infestanti.

In tale contesto l’impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” appare coerente e compatibile con tale misura, in quanto verranno adottate tecniche di agricoltura conservativa, costituite da un insieme di pratiche agricole tra esse complementari quali la lavorazione ridotta del terreno, la copertura permanente del suolo e le rotazioni e associazioni colturali diversificate. Ulteriori benefici ambientali apportati dall’introduzione di tecniche di agricoltura conservativa sono rappresentati dalla riduzione delle emissioni di gas climalteranti, dovuti alla notevole limitazione dei consumi di combustibili, e dal sequestro di carbonio nel suolo che contribuisce all’abbattimento del contenuto di CO₂ nell’atmosfera. La tecnica da adottare prevede che, al momento della raccolta (ottenuta con tecniche convenzionali) immediatamente successiva alla domanda di aiuto, vengano lasciati in loco dei residui colturali distribuiti uniformemente sul suolo al fine di garantire la copertura del suolo.

11.6 Piano Faunistico Venatorio

Secondo l'art. 20 della L.R. n. 10/2018, il Piano Regionale Faunistico - Venatorio costituisce lo strumento di pianificazione, nel territorio agro-silvo-pastorale della Regione. L'Assessorato Regionale dell'Agricoltura, dello Sviluppo rurale e della Pesca mediterranea provvede ad eventuali modifiche o revisioni del piano faunistico-venatorio con periodicità quinquennale. Tale legge abroga l'art. 15, comma 1 della L.R. 33/1997 nella quale si legge che il piano regionale faunistico-venatorio ha durata quinquennale e costituisce lo strumento di pianificazione agro-silvo-pastorale della Regione. Nella premessa del Piano Faunistico Venatorio 2013-2018, si legge che la legge statale 11 febbraio 1992, n. 157, prevede con l'art. 10 “Piani faunistico-venatori”, che le regioni realizzino ed adottino, per una corretta ed attenta politica di gestione del patrimonio naturale, un piano faunistico venatorio, con validità quinquennale, all'interno del quale vengano individuati gli indirizzi concreti verso la tutela della fauna selvatica, con riferimento alle esigenze ecologiche ed alla tutela degli habitat naturali nel rispetto delle esigenze socio-economiche del paese.

Inoltre nell'ambito dello studio dell'Effetto Cumulo, nel *cap. 7* del presente Studio di Impatto Ambientale, è stato effettuato uno studio approfondito sull'avifauna presente, prendendo a riferimento *l'Atlante della Biodiversità della Sicilia: vertebrati terrestri, Autori Vari, 2008, Collana Studi e Ricerche dell'ARPA Sicilia*. Per quel che concerne l'assetto territoriale, si è posta particolare attenzione all'identificazione delle zone SIC, ZSC e ZPS prossime al territorio del campo agrivoltaico, nel *cap. 8.5 Aree Naturali* del presente Studio di Impatto Ambientale, dal quale si evince che il campo agrivoltaico non ricade in alcuna zona protetta. La procedura per la designazione dei siti della rete Natura 2000, e quindi per le Zone ZPS e ZSC, è diversa nelle due tipologie. Le ZPS, dedicate alla conservazione degli uccelli, entrano a far parte di rete Natura 2000 per indicazione di ciascun Stato membro dell'UE e non necessitano di un'ulteriore approvazione da parte degli organi comunitari. Nell'istituzione delle ZPS un ruolo molto importante è svolto dalle IBA, considerato che la Corte di Giustizia Europea (con le sentenze nelle cause C-3/96, C-374/98, C-240/00 e C-378/01) ha stabilito che le IBA sono il riferimento scientifico per la designazione delle Zone di Protezione Speciale. Per questo, in molti Stati membri, compresa l'Italia, la maggior parte delle ZPS sono state designate proprio sulla base delle IBA. Ciò non toglie che le ZPS possano essere designate anche in aree dove non era stata precedentemente individuata un'IBA. La procedura per l'istituzione delle ZSC è più lunga e prevede una serie di criteri stabiliti dalla direttiva Habitat. In sintesi: dapprima ogni

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Stato membro individua dei ‘proposti Siti di Interesse Comunitario’ (pSIC). La Commissione europea valuta le liste dei pSIC di ogni Stato e, dopo un processo di consultazione con gli Stati medesimi, adotta le liste dei ‘Siti di Importanza Comunitaria’ (SIC). In ultimo, con la definizione da parte delle Regioni di misure di conservazione specifiche e appropriate per ogni sito, i SIC vengono designati come ZSC. Il sito in esame non rientra in area IBA, come si evince dalla sovrapposizione del confine del campo agrivoltaico con la cartografia estratta dal sito internet del Geopartale Nazionale del Ministero dell’Ambiente (<http://www.pcn.minambiente.it/viewer/>). I siti IBA più prossimi al campo agrivoltaico è l’area IBA ITA050009 denominata “*Rupe di Marianopoli*” ad una distanza di 5 km a sud-est del campo agrivoltaico come si evince dalla Relazione finale “Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (Important Bird Areas)” redatta dalla LIPU.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

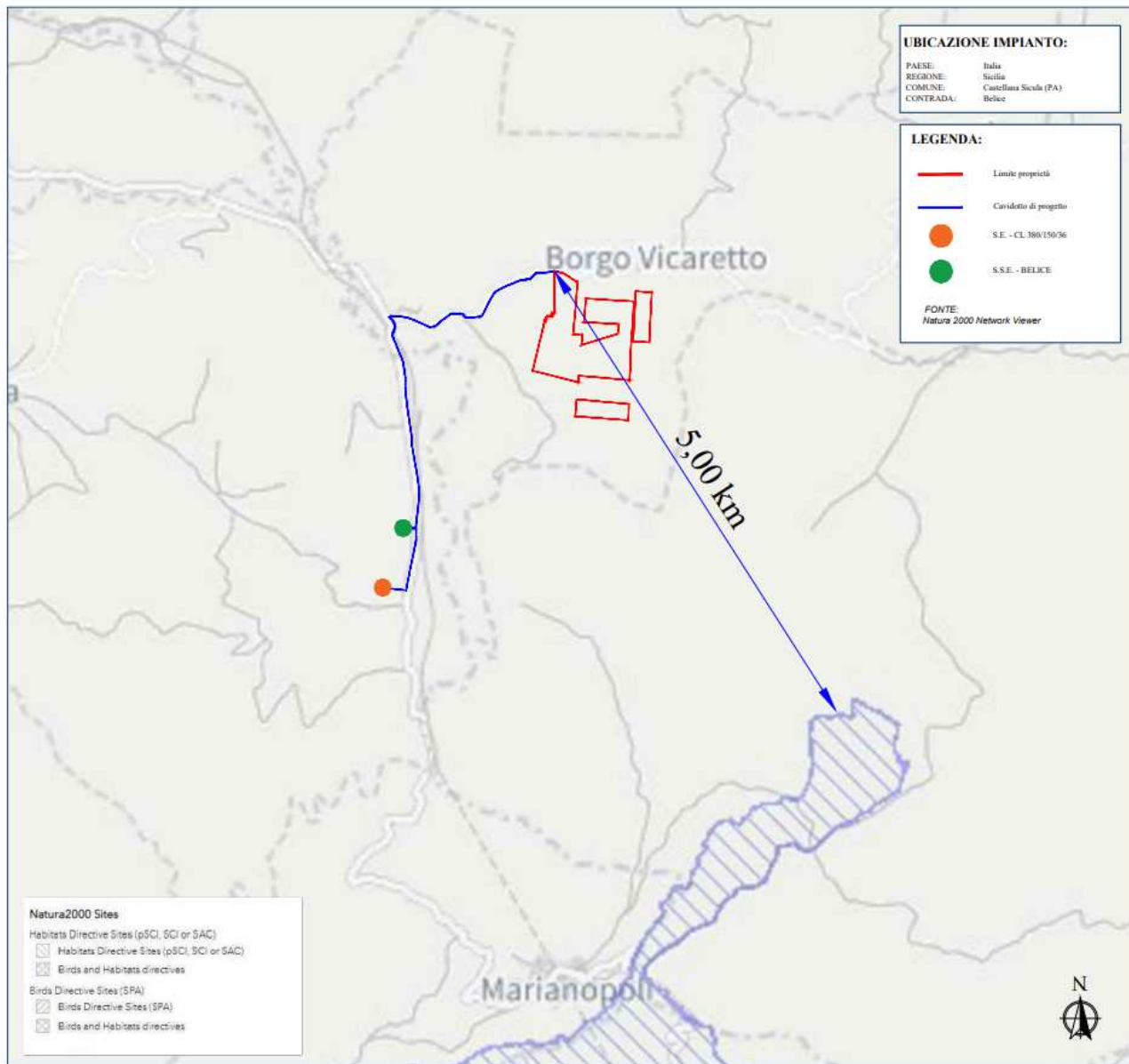


Figura 80 Interdistanza del campo agrivoltaico di H136 - C.DA BELICE con la cartografia IBA - Geoportale Nazionale del Ministero dell'Ambiente

Il piano Faunistico Venatorio della Regione Siciliana prevede nel cap.3 una Sezione Tematica Propositiva in cui vengono esplicitati una serie di criteri che dovranno essere di indirizzo per una corretta politica di pianificazione e gestione del territorio e delle sue risorse naturali. All'interno della "Sezione 3" è presente il Piano degli Interventi di Miglioramento Ambientale, dettagliatamente analizzato e risultato coerente e conforme ai principi sui quali si basa la costruzione del campo agrivoltaico. Attualmente il territorio del campo agrivoltaico è adibito ad attività agricola, determinando un cambiamento nell'assetto del territorio e nello stato delle risorse naturali, portando

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

ad una semplificazione e omogeneizzazione dell’ambiente. Il risultato è che poche specie vegetali vengono coltivate su vaste superfici in modo ripetuto durante le stagioni. Inoltre lo sfruttamento agricolo del territorio comporta l’impiego massiccio di prodotti chimici, contribuendo all’aumento dell’inquinamento. La conversione del territorio da agricolo ad agro-fotovoltaico permetterà l’eliminazione dell’impiego di prodotti chimici, dell’uso di fertilizzanti artificiali in sostituzione di quelli organici e dell’impiego di diserbanti e antiparassitari, limitando il rischio di inquinamento, in completa coerenza e compatibilità con i Principi del Piano. Inoltre verrà implementata di proposito la formazione alberature frangivento poste al confine perimetrale del campo agrivoltaico. In tale contesto l’impiego dell’olivo assume rilevanza sia come frangivento che, nella sua degenerazione ad olivastro, come riparo per le specie di avifauna selvatica. L’olivastro è infatti una specie adatta a fungere da rifugio e a favorire la nidificazione di fauna e avifauna selvatica. La barriera di olivo-olivastro verrà posta al confine di proprietà, con una disposizione filare. Nel caso della fascia di mitigazione presa in considerazione, come descritto nella *Relazione tecnico agronomica*, gli olivi disposti in filari, saranno posti alla distanza di 5 m l’uno dall’altro riuscendo a diminuire l’azione che il vento produce sulla struttura di supporto dei moduli fotovoltaici. I margini del campo agrivoltaico saranno così dotati di vegetazione che determinerà l’aumento delle zone di rifugio e nidificazione della fauna.

Inoltre le tradizionali operazioni colturali meccanizzate determinano improvvisi cambiamenti di habitat provocando mortalità diretta o indiretta della fauna selvatica, o il suo allontanamento dalle aree lavorative. Nella politica di gestione degli impianti agro-fotovoltaico si è posta l’attenzione sulla compatibilità delle macchine e delle attrezzature agricole atte allo svolgimento delle operazioni colturali nell’interfila di lavorazione, con il rispetto dell’ambiente e della fauna potenzialmente ivi presente. Nella *Relazione tecnico agronomica*, sono descritte macchine ed attrezzature agricole (Trattrice, Coltivatore/Tiller, Seminatrice, Falce condizionatrice frontale, rotoimballatrice) idonee allo svolgimento delle operazioni colturali che verranno effettuate nel corridoio utile di lavorazione nell’interfila di pannelli fotovoltaici.

Dal punto di vista faunistico, la capacità recettiva di un territorio di sostenere la presenza di un determinato numero di animali selvatici può essere incrementata attraverso interventi di miglioramento ambientale. Con “*miglioramenti ambientali a scopo faunistico*” si intendono tutte quelle azioni apportate dall’uomo sul territorio che hanno lo scopo di facilitare la permanenza, la riproduzione e la crescita delle popolazioni animali, con particolare riferimento alle specie di

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

interesse venatorio e conservazionistico, e si applicano, di norma, laddove le attività antropiche hanno determinato squilibri ambientali tali da ridurre o annullarne la densità. Attraverso queste misure si cerca di favorire lo sviluppo delle popolazione selvatiche, annullando, riducendo o coadiuvando la necessità di interventi “artificiali” di ripopolamento faunistico. (Spagnesi et al., 1993). Per il miglioramento degli habitat nel territorio del campo agrivoltaico, si provvederà ad implementare la differenziazione delle colture e l'apprestamento di alberi di olivo-olivastro posti ai margini perimetrali del campo, adatti al rifugio della fauna e al rifugio e alla nidificazione dell'avifauna selvatica. Saranno inoltre collocati all'interno del campo agrivoltaico nidi per uccelli, apiari, rifugi per insetti e tane per piccoli mammiferi allo scopo di preservare lo stanziare delle specie faunistiche presenti.

Per quel che concerne la differenziazione delle colture, come descritto nella *Relazione tecnico agronomica*, sulle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici, aventi corridoio utile alla lavorazione delle macchine agricole, verranno seminate, nel periodo invernale, essenze foraggere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee. L'annata agraria ha inizio nel periodo autunnale, con la lavorazione superficiale del terreno per la preparazione del letto di semina attraverso l'ausilio di coltivatore/tiller idropneumatico portato. Tale operazione svolge la duplice funzione di, preparare il letto di semina ed al contempo eliminare meccanicamente le erbe infestanti, evitando dunque il ricorso a prodotti chimici di diserbo. Nel periodo invernale, presumibilmente alla fine dell'anno solare, si procede alla semina delle essenze foraggere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee. Nel periodo gennaio/marzo, in relazione alle condizioni pedoclimatiche, il prato potrà essere pascolato senza comprometterne la futura ricrescita del cotico erboso. Nel periodo primaverile/estivo, dopo qualche settimana dalla fioritura, attraverso l'ausilio di una falcia condizionatrice frontale, verrà effettuato lo sfalcio ed il condizionamento in una andana centrale del cotico erboso. Dopo un periodo pari ad 1 settimana/10 giorni, attraverso l'ausilio della rotoimballatrice, si provvederà al raccolto del foraggio, che verrà pressato in rotoballe. L'annata agraria si conclude nel periodo estivo con una lavorazione superficiale del terreno attraverso l'ausilio di coltivatore/tiller idropneumatico portato, con lo scopo di interrompere la risalita capillare dell'acqua, in modo da contenere le perdite per evaporazione, e rimuovere le erbe infestanti.

Il documento tecnico redatto dall'Istituto Nazionale Fauna Selvatica (oggi ISPRA) per l'indirizzo della pianificazione faunistico-venatoria distingue due categorie principali di intervento per il

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

miglioramento ambientale a scopo faunistico: gli interventi orientati al potenziamento delle risorse ambientali e gli interventi indirizzati al contenimento dei fattori di mortalità e di disturbo.

Tra gli interventi orientati al *potenziamento delle risorse ambientali* attuati nel territorio del campo agrivoltaico si annoverano:

- Incremento delle disponibilità alimentari

Nel territorio del campo agrivoltaico verrà implementata la produzione naturale di risorse trofiche, destinando porzioni di territorio a colture a perdere di essenze appetite o foraggiamento. Sulle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici, aventi corridoio utile alla lavorazione delle macchine agricole, verranno seminate, nel periodo invernale, essenze foraggere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee.

- Incremento della disponibilità idrica

Nel territorio del campo agrivoltaico saranno predisposti adeguati punti di raccolta d’acqua, invasi artificiali, in numero sufficiente che possano fungere da abbeveratoio per le specie della fauna selvatica.

Tra gli interventi orientati al *contenimento dei fattori di mortalità e di disturbo* nel territorio del campo agrivoltaico si annoverano:

- La limitazione di alcune pratiche agricole particolarmente dannose .

Attualmente il territorio del campo agrivoltaico è adibito a seminativo, ma con la formazione dell’impianto agrivoltaico saranno abbandonate le pratiche di coltivazione del frumento e sostituite con foraggere leguminose o sulla, nelle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici. La lavorazione superficiale del terreno per la preparazione del letto di semina verrà espletata attraverso l’ausilio di coltivatore/tiller idropneumatico portato. Tale operazione svolge la duplice funzione di preparare il letto di semina ed al contempo eliminare meccanicamente le erbe infestanti, evitando dunque il ricorso a prodotti chimici di diserbo. In accordo con i principi del Piano non verranno impiegate sostanze chimiche di comprovata tossicità.

- L’eliminazione di fonti trofiche artificiali

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Sul territorio del campo agrivoltaico non saranno presenti macro o micro discariche non controllate; i rifiuti verranno correttamente smaltiti e gestiti, avviandoli ove possibile ad una politica di riutilizzo dei materiali in ottemperanza ai principi del Total Life Cycle.

- La mitigazione dei disturbi dovuti alla presenza di infrastrutture

Nella formazione del campo agrivoltaico si è tenuto conto dell’abbattimento delle barriere fisiche non superabili da parte di diverse specie selvatiche. Si è proposto di posare la recinzione ad un’altezza di 20 cm dal suolo affinché le specie selvatiche di piccola stazza possano transitare all’interno del territorio del campo agrivoltaico, evitando così l’effetto barriera e la frammentazione degli habitat. Non vi sarà alcuna interruzione della continuità ambientale in prossimità dei margini di transizione tra l’ambiente esterno ed interno al campo agrivoltaico.

In ottemperanza ai principi del Piano, sono stati previsti i seguenti interventi di miglioramento ambientale a scopo faunistico:

- Miglioramento ambientale delle aree intensamente coltivate;
- Miglioramenti ambientali che prevedano interventi volti all’interruzione della continuità di infrastrutture che rappresentano barriere ecologiche per la fauna;
- Miglioramenti ambientali delle aree umide.

Inoltre sono previsti dei miglioramenti ambientali delle aree intensamente coltivate, destinate a salvaguardare e aumentare la produttività di specie stanziali (Lepre italiana, Coniglio selvatico,) e offrire rifugio e idonee aree di nidificazione per molte specie di migratori. Tali interventi possono avere importanti ricadute positive per molti uccelli rapaci, sia diurni che notturni, aumentando la produttività delle prede potenziali. Tra gli interventi di miglioramento ambientale effettuati nel territorio del campo agrivoltaico si annoverano:

- il ripristino e il mantenimento degli elementi strutturali del paesaggio, quali alberi di olivo-olivastro disposti a filari frangivento, importanti per la nidificazione e l’alimentazione della fauna selvatica;
- la semina di colture a perdere, utile per fornire un supporto alimentare per la fauna selvatica, nei mesi autunnali ed invernali. Nel territorio del campo agrivoltaico verranno seminate essenze foraggiere nelle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici e inoltre avverrà la

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

messa a dimora di alberi di olivo, la cui versione selvatica diverrà olivastro, che si integra con l’ambiente circostante e non necessita di manutenzione.

- la predisposizione di punti di abbeverata: nel territorio del campo agrivoltaico verranno allestiti invasi artificiali che potranno essere utilizzati come abbeveratoi. Tali interventi sono di fondamentale importanza per il mantenimento e l’aumento della produttività delle popolazioni dell’avifauna ivi presenti.
- la modificazione dei sistemi di coltivazione, attraverso l’adozione delle rotazioni colturali, il ricorso alle lavorazioni minime del terreno e delle tecniche dell’agricoltura biologica. In particolare nel territorio del campo fotovoltaico, sulle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici verranno seminate essenze foraggere leguminose in consociazione con graminacee, applicando la tecnica del sovescio triennale, una tecnica di agricoltura biologica che consiste nel coltivare, durante i tempi in cui il terreno rimarrebbe nudo, specie capaci di restituire azoto attraverso le radici, con lo scopo di restituire nutrimento al terreno e migliorarne la struttura senza l’ausilio di sostanze chimiche.
- l’eliminazione dell’impiego dei fitofarmaci e dei fertilizzanti dannosi alla fauna selvatica.

Per le ragioni sopra descritte il campo agrivoltaico presenta una totale compatibilità e coerenza con i principi del Piano esaminato.

11.7 Piano Regionale per la programmazione delle attività di prevenzione, prevenzione e lotta attiva per la difesa della vegetazione contro gli incendi boschivi

Dalla consultazione on line del Geoportale Regione Siciliana – Sistema Informativo Forestale è possibile valutare il censimento degli incendi dal 2007 al 2019. Dall’analisi delle carte tematiche del Sistema Informativo Forestale (SIF) della Regione Sicilia è emerso che l’area di intervento non risulta interessata da linee di fuoco per gli anni dal 2011 al 2021.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Dal servizio di consultazione (WMS) on line della cartografia riguardante il “Rischio estivo di Incendio in Sicilia”, si evince che il territorio del campo agrivoltaico non rientra in aree classificate a rischio.

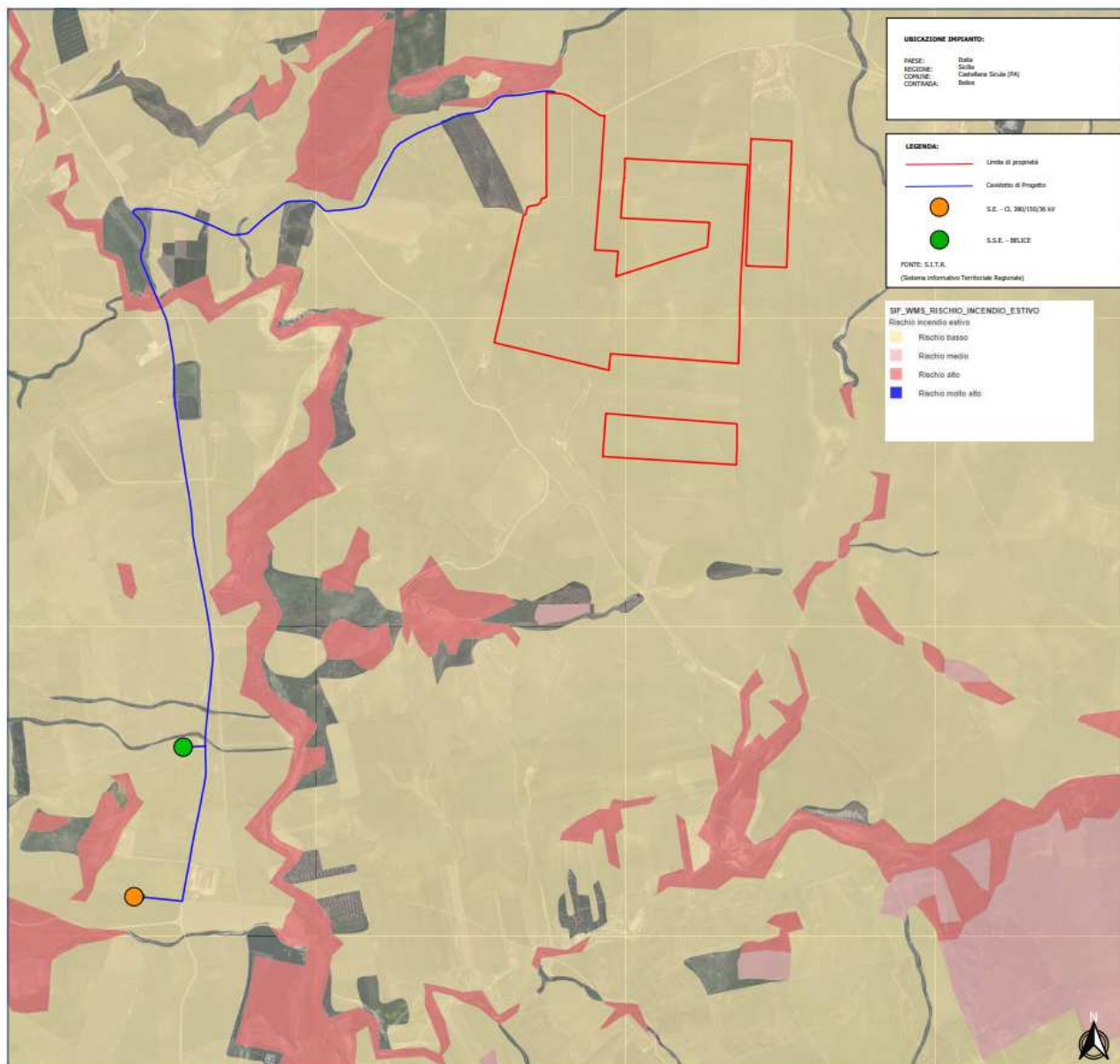


Figura 82 Sovrapposizione del campo agrivoltaico di H136 - C.DA BELICE con cartografia riguardante il “Rischio estivo di Incendio in Sicilia”

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Il Piano di Programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva per la difesa della vegetazione contro gli incendi è dotato di un capitolo che riguarda le misure da adottare. Il fattore rischio degli incendi è dovuto a cause naturali o antropiche. Qualunque sia la tipologia del rischio devono contrapporsi delle misure atte a contrastarlo, che si identificano nella gestione del rischio e nella gestione dell'emergenza. Tali misure rappresentano due momenti diversi della filiera dell'antincendio: la prima è legata alla fase di pianificazione, previsione e prevenzione; la seconda è legata alla fase della lotta attiva e perciò dello spegnimento. La gestione del rischio è legata all'aspetto della conservazione e difesa della vegetazione dagli incendi e cioè alla fase della prevenzione. La pianificazione, la verifica degli interventi, la prevenzione costituiscono azioni che concorrono alla difesa del patrimonio boschivo e alla vegetazione in genere. La pianificazione mira a dare una risposta concreta al contenimento della superficie percorsa dal fuoco riducendo le cause di innesco di incendio e contenendo i danni prodotti dagli incendi. La pianificazione è uno strumento di studio del contesto territoriale, sociale, economico ed ambientale e di analisi del fenomeno storico degli incendi che intende perseguire la conservazione del patrimonio boschivo e della vegetazione in genere. La pianificazione, la previsione del pericolo di incendi, la prevenzione e la verifica dell'attuazione degli interventi programmati sono lo strumento di gestione del rischio che consentono il contenimento degli interventi di spegnimento legati alla gestione dell'emergenza.

In seguito alla presa visione del Piano di Programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva per la difesa della vegetazione contro gli incendi, si è deciso, sin dalla fase progettuale, di dotare il campo agrivoltaico di misure di controllo, prevenzione e lotta antincendio. Saranno presenti tutte le misure necessarie per la lotta antincendio, come dispositivi di videosorveglianza, segnalazione, allarme, estinzione idrica e a polvere, estinzione a CO₂, contenimento (vasche) e confinamento (muri parafiamma), per difendere non soltanto il futuro impianto, ma tutta l'area circostante, al fine di aderire ai principi del suddetto Piano per la difesa della vegetazione dagli incendi e contribuire attivamente alla lotta contro gli incendi boschivi. Sarà presente un presidio fisico di vigilanza antincendio basato sulla presenza in loco di personale qualificato, in maniera continuativa, h24, che offrirà un servizio di prevenzione, controllo e primo intervento in caso di incendio; effettuerà attività di sorveglianza verificando preventivamente l'efficacia e la corretta manutenzione di tutte le misure atte a prevenire ed eventualmente gestire gli incendi, salvaguardando la sicurezza delle persone e dei beni, coordinando le attività di contrasto e spegnimento degli incendi. Il presidio fisico sovrintenderà a tutte le attività di prevenzione degli incendi; verificherà

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

periodicamente le dotazioni antincendio; interverrà in caso di incendio secondo le modalità previste; gestirà le esercitazioni. Il servizio antincendio provvederà ad attuare tutte le misure destinate ad eliminare i pericoli di incendio e la possibilità di propagazione; la diffusione delle consegne da rispettare in caso di incendio, la verifica del funzionamento di tutti i sistemi di sicurezza e dei mezzi di comunicazione di emergenza, nonché il controllo della praticabilità delle uscite di sicurezza, dei singoli dispositivi antincendio e delle vie di accesso per i Vigili del Fuoco. Sarà garantito un rapido ed efficiente intervento al verificarsi di un principio di incendio o di un'emergenza. Inoltre, con riferimento alle attività soggette al controllo del C.do dei Vigili del Fuoco Provinciale, nell'ambito del Procedimento PAUR, il progetto contiene le specifiche misure di prevenzione incendi secondo il D.P.R. n. 151/2011 e s.m.i.

11.8 Piano Regionale per la lotta alla Siccità 2020

La Giunta Regionale con Deliberazione n. 56 del 13 febbraio 2020 ha dato incarico all'Autorità di Bacino di redigere il Piano Regionale di lotta alla siccità. La gestione della Siccità è stata affrontata partendo dalle linee generali indicate nella Direttiva 2000/60/CE, che persegue l'obiettivo di mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità con lo scopo di garantire una fornitura sufficiente di acque superficiali e sotterranee di buona qualità per un utilizzo sostenibile, equilibrato ed equo delle risorse idriche.

Il PdG Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia ha individuato una serie di misure di governance della risorsa idrica finalizzate ad assicurare l'equilibrio tra la disponibilità di risorse reperibili o attivabili in un'area di riferimento ed i fabbisogni per i diversi usi in un contesto di sostenibilità ambientale, economica e sociale, nel rispetto dei citati criteri ed obiettivi stabiliti dalla direttiva 2000/60 e dal D. lgs 152/2006 anche in relazione ai fenomeni di siccità e agli scenari di cambiamenti climatici. A tal proposito le azioni individuate promuovono l'uso sostenibile della risorsa idrica e l'attuazione di azioni per la gestione proattiva degli eventi estremi siccitosi.

L'Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” appare coerente e compatibile con il *Piano Regionale per la lotta alla Siccità 2020* perché favorisce e mette in opera le seguenti AZIONI indicate nel *cap.4 “Schede interventi”* del Piano:

- **AZIONE 1: Interventi di Riqualficazione della rete dei consorzi di bonifica**

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

KTM 8 Interventi per la promozione del risparmio idrico in agricoltura, anche attraverso la razionalizzazione dei prelievi, la riduzione delle perdite nelle reti irrigue di distribuzione, l'introduzione di metodi sostenibili di irrigazione e l'introduzione di sistemi avanzati di monitoraggio e telecontrollo.

L'Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” sarà dotato dei più moderni sistemi di adduzione e distribuzione idraulica al fine di ridurre le perdite. Nel layout generale, grande attenzione è stata posta al sistema idrico naturale ed artificiale esistente, per il mantenimento di un ecosistema invariato rispetto alla collocazione dei moduli fotovoltaici. Saranno costruiti di nuovi invasi collocati in punti strategici del layout. Saranno inoltre effettuati interventi di regimentazione delle acque superficiali e interventi di difesa spondale. È stata redatta un'apposita “*Relazione tecnica idraulica illustrativa*”, che costituisce il Cap. 11 dello Studio di Impatto Ambientale. La formazione di nuovi invasi artificiali è necessaria per migliorare e potenziare la capacità di riserva idrica naturale disponibile per la coltivazione in biologico delle colture foraggere e delle biomasse, con forte azotazione dei suoli ed eliminazione del trasporto di sostanze chimiche, concimanti e diserbanti, verso i corpi idrici recettori naturali.

– **AZIONE 2: Realizzazione di piccoli invasi e laghetti collinari**

KTM 8 Utilizzazione ottimale delle risorse idriche

L'Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” sarà dotato di piccoli invasi artificiali al fine di migliorare l'efficienza dell'accumulo idrico. Sono previste sia misure atte a ridurre la possibilità di propagazione di incendi boschivi, sia misure attive di sorveglianza e allarme di estinzione idrica, complementando la dotazione già in atto di bacini artificiali di raccolta delle acque meteoriche con reti idriche antincendio dotate di lance a lunga gittata per la lotta antincendio, di concerto con il Comando del Corpo Forestale locale.

– **AZIONE 4: Interventi di riutilizzo acque reflue depurate in agricoltura**

KTM 8 Riutilizzo in agricoltura e nei sistemi industriali delle acque reflue dei depuratori urbani e riciclo delle acque nell'uso industriale (aggiornamento e revisione della pianificazione di riferimento)

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

L’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” potrà riutilizzare le acque di lavaggio dei pannelli fotovoltaici, prive di sostanze chimiche schiumogene, per l’irrigazione di soccorso delle fasce di terreno coltivati a foraggiere e a colture per biomasse oleose tra le file dei pannelli fotovoltaici. Infatti queste colture in regime biologico non prevedono irrigazione programmata essendo già adatte a climi mediterranei caldi e addirittura sub-sahariani. L’acqua utilizzata sarà soltanto quella raccolta negli invasi artificiali già esistenti che fungeranno anche da riserva idrica antincendio per le zone forestate e da riforestare, costituendo comunque non un consumo ma un potenziale proprio di riserva.

– **AZIONE 7: Misure per la riduzione dei consumi nel settore idropotabile**

KTM 8 Azioni di incentivazione per l'applicazione di dispositivi e tecniche per il risparmio dell'acqua (riduttori di flusso, accumulo acque meteoriche, riuso acque grigie, ecc.)

L’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” come detto all’Azione 2, sarà dotato di sistemi di accumulo e riutilizzo delle acque meteoriche e di ogni dispositivo in grado di attuare pratiche tecnologiche finalizzate al risparmio d’acqua.

– **AZIONE 8: Ottimizzare l’uso dell’acqua irrigua attraverso pratiche di irrigazione che migliorano l’efficienza di distribuzione come l’utilizzo di sistemi irrigui a bassa portata (es: gocciolatori, ali interrate) associati a tecniche di fertirrigazione.**

KTM 8 Interventi per la promozione del risparmio idrico in agricoltura, anche attraverso la razionalizzazione dei prelievi, la riduzione delle perdite nelle reti irrigue di distribuzione, l'introduzione di metodi sostenibili di irrigazione e l'introduzione di sistemi avanzati di monitoraggio e telecontrollo.

L’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” sarà dotato dei più moderni sistemi di irrigazione al fine di conseguire la riduzione dei consumi irrigui in quanto l’acqua di lavaggio dei moduli, fungente anche da acqua di irrigazione di sostegno, è nebulizzata a lama d’acqua, minimizzando il fabbisogno.

– **AZIONE 9: Implementazione di sistemi di supporto decisionale (DSS)**

KTM 8 Interventi per la promozione del risparmio idrico in agricoltura, anche attraverso la razionalizzazione dei prelievi, la riduzione delle perdite nelle reti irrigue di distribuzione,

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

l'introduzione di metodi sostenibili di irrigazione e l'introduzione di sistemi avanzati di monitoraggio e telecontrollo.

L’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” sarà dotato di sistemi di supporto decisionale (DSS) finalizzati a risparmiare acqua e ottimizzare l’efficienza produttiva e la qualità delle colture, utilizzando sia servizi web-based capaci di stimare l’evapotraspirazione colturale partendo dai dati meteo, sia DSS dotati di sensori pianta e/o suoli. Tale sistema sarà sviluppato in partenariato con il Dipartimento di Scienza Agrarie, alimentari e Forestali, SAAF, dell’Università di Palermo.

– **AZIONE 10: Potenziamento del sistema conoscitivo e di monitoraggio**

KTM 14 Studi per l’analisi del bilancio idrologico in regime di magra

L’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” sarà dotato di un sistema di monitoraggio della siccità al fine di programmare a attuare l’adozione di misure di mitigazione della siccità e la predisposizione di interventi volti a ridurre la vulnerabilità alla siccità dei sistemi idrici. Il sistema di monitoraggio delle siccità si baserà su indici che permettono di identificare nel modo più efficace e tempestivo l’insorgere di condizioni di siccità

– **AZIONE 11: Potenziamento del sistema conoscitivo e di monitoraggio della qualità delle acque**

KTM 13/15 Potenziamento delle reti di monitoraggio quali-quantitativo delle acque sotterranee/ potenziamento delle reti di monitoraggio qualitativo e quantitativo delle acque superficiali

È stato redatto un apposito *Piano di monitoraggio ambientale* in cui sono state analizzate le componenti ambientali da monitorizzare, tra le quali il monitoraggio dell’ambiente idrico effettuato mediante appositi strumenti di monitoraggio collocati in punti specifici dell’impianto agrivoltaico. L’areale interessato dal presente progetto è esterna alle perimetrazioni delle aree a rischio alluvione individuate dal PGRA.

La finalità principale del monitoraggio consiste nell’individuare le eventuali variazioni/alterazioni che le lavorazioni possono indurre sullo stato della risorsa idrica.

Il monitoraggio si articolerà in due fasi:

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- Monitoraggio Ante Operam: ha lo scopo di fornire una descrizione dello stato del corpo idrico prima dell'intervento;
- Monitoraggio in Corso d'Opera: ha come obiettivo è la verifica che le eventuali modificazioni allo stato dell'ambiente idrico siano temporanee e non superino determinate soglie.

In particolare il monitoraggio del sistema idrico si occuperà di valutare le potenziali modifiche indotte dalle attività del campo agrivoltaico e consentirà di:

- definire lo stato di salute della risorsa prima dell'inizio dei lavori di realizzazione dell'opera;
- proporre opportune misure di salvaguardia o di mitigazione degli effetti del complesso delle attività sulla componente ambientale e testimoniare l'efficacia o meno;
- fornire le informazioni necessarie alla costruzione di una banca dati utile ai fini dello svolgimento delle attività di monitoraggio degli Enti preposti in quella porzione di territorio.

11.9 Piano di Tutela del Patrimonio (Geositi)

La Legge n 394 del 6/12/1991 (Legge quadro delle Aree Protette) prevede all'art.1 comma 3 lett. a) la valorizzazione, conservazione e promozione delle singolarità geologiche e delle formazioni paleontologiche, poi ribadito nel Codice dei BB. CC. e paesaggio (D. Lgs 42/2004) e dalla legge 14/2006 che riprende quanto stabilito dalla convenzione Europea sul Paesaggio – Firenze 2000. In atto vige la legge n 25 dell'11/04/2012 e il D.A.87/Gab del Dipartimento regionale dell'ambiente con il quale è stato istituito il Catalogo Regionale dei Geositi. La Regione Sicilia ha espresso la propria volontà di salvaguardare il patrimonio geologico regionale con la L.r. 11 aprile 2012, n. 25 “Norme per il riconoscimento, la catalogazione e la tutela dei Geositi in Sicilia”, con la quale riconosce nel Geosito un bene da tutelare attraverso l'istituzione formale e la gestione. Un Geosito può essere definito “come località, area o territorio in cui è possibile individuare un interesse geologico o geomorfologico per la conservazione”. Presa visione del Piano si può affermare che il territorio del campo agrivoltaico “H136 - C.DA BELICE” non ricade in area classificabile come geosito.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Dal Servizio di consultazione on line fruibile dal sito Sitr della Regione Sicilia - Catalogo Regionale dei Geositi, si evince che il territorio del campo fotovoltaico non è interessato da aree classificabili come geosito, né internazionale, né nazionale, né regionale, né locale.

La costruzione del futuro Parco, pertanto è compatibile e coerente con i Geositi individuati dalla Regione Siciliana.

11.10 Piano Regionale dei Parchi e delle Riserve Naturali

La legge regionale n. 98/1981 e successive modifiche ed integrazioni ha dettato una disciplina organica dell’istituzione nella Regione Siciliana di parchi e riserve naturali. L’atto amministrativo determinante è stato costituito dal Decreto Assessoriale n. 970/91 di approvazione del Piano regionale dei parchi e delle riserve naturali, elaborato dal Consiglio regionale, ai sensi degli artt. 4 e 5 della legge n. 98/81, che ha rappresentato il primo documento di pianificazione territoriale delle aree protette.

Si rimanda al *capitolo 8.5 Aree Naturali Protette*, del presente Studio di Impatto Ambientale, in cui viene analizzato il territorio del campo agrivoltaico. Dallo studio del Piano e dalle sovrapposizioni dell’area del campo agrivoltaico con la cartografia regionale, emerge che esso non è interessato dalla presenza di Parchi Regionali, Parchi Nazionali, Riserve Regionali e Aree Marine.

Dal Servizio di consultazione (WMS), Aree naturali protette della Sicilia - Parchi e Riserve, della Regione Sicilia, disponibile sul sito internet del SITR, si evince che il territorio del campo agrivoltaico:

- non è interessato dalla presenza di Parchi Regionali;
- non è interessato dalla presenza di Parchi Nazionali;
- non è interessato dalla presenza di Riserve Regionali;
- non è interessato dalla presenza di Aree Marine.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

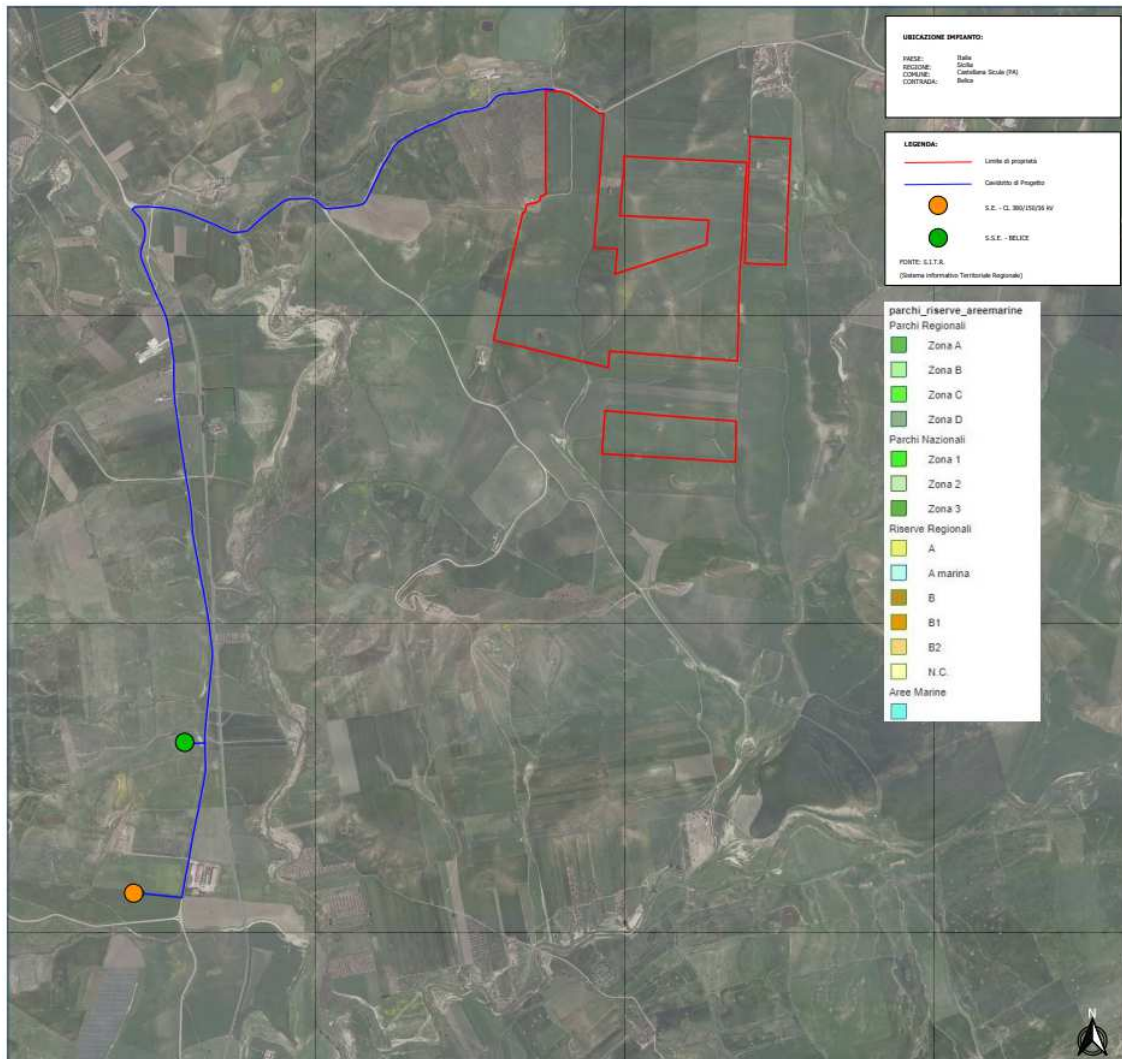


Figura 84 SITR Regione Sicilia- Aree naturali protette della Sicilia - Parchi e Riserve- con interdistanze dal campo agrivoltaico

Il Piano di Interpretazione del Sistema delle Riserve Naturali dell’Azienda Foreste della Regione Siciliana, costituisce uno specifico e moderno strumento che contribuisce al raggiungimento di obiettivi di conservazione, educazione e sviluppo sostenibile delle comunità locali, pur essendo stato redatto per il Demanio Forestale Regionale, cioè pubblico, ma di esempio anche per le Gestioni Private. Secondo il Piano di interpretazione del Sistema delle Riserve dell’Azienda Regionale Foreste Demaniali della Regione Sicilia e secondo le Linee Guida in esso integrate, la progettazione delle strutture dovrebbe privilegiare l’utilizzo di fonti rinnovabili di energia ed è consigliabile l’installazione di generatori di energia elettrica alimentati dal sole (pannelli fotovoltaici). L’installazione di tali sistemi risulterà conveniente se le condizioni di esposizione al sole saranno favorevoli, come nel caso dell’impianto agrivoltaico oggetto della presente relazione. Inoltre nel

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

progetto del campo agrivoltaico è stato predisposto un sistema di raccolta delle acque meteoriche, coerentemente con lo stesso Piano. Le acque di pioggia costituiscono una fonte rinnovabile e locale e possono essere adibite a diversi impieghi, in luogo di acqua potabile proveniente da acquedotto o prelevata direttamente da un corpo idrico. Gli impieghi che meglio si prestano all'utilizzo dell'acqua piovana sono l'irrigazione di aree a verde, il lavaggio di aree pavimentate (strade, piazzali), il lavaggio dei pannelli fotovoltaici, l'alimentazione delle reti antincendio; l'alimentazione delle cassette di risciacquo dei WC. Il sistema per la raccolta dell'acqua piovana comprende grondaie, pluviali e tubazioni: per la captazione ed il convogliamento; filtri per la separazione di parti solide come rami e foglie, e un serbatoio di raccolta di decantazione e riserva idrica.

Pertanto il campo agrivoltaico è pienamente coerente e compatibile con i precetti del Piano citato.

11.11 Piano Regionale di Coordinamento per la Tutela della Qualità dell'Aria Ambiente della Regione Siciliana

Il Piano Regionale di Coordinamento per la Tutela della Qualità dell'Aria Ambiente della Regione Siciliana rappresenta lo strumento di pianificazione e coordinamento delle strategie di intervento volte a garantire il mantenimento della qualità dell'aria in Sicilia - laddove è buona - e il suo miglioramento, nei casi in cui siano stati individuati elementi di criticità. Pertanto, costituisce un

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

riferimento per lo sviluppo delle linee strategiche delle differenti politiche settoriali e per l'armonizzazione dei relativi atti di programmazione e pianificazione. Il "Piano Regionale di Tutela della qualità dell'Aria in Sicilia" è redatto in conformità al D. Lgs. 13 agosto 2010, n. 155 di attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

L’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile di “H136 - C.DA BELICE” appare coerente e compatibile con il "Piano Regionale di tutela della qualità dell'aria" in quanto la produzione di energia avviene per effetto fotovoltaico senza produzione di alcun gas di scarico e ciò permette il miglioramento delle condizioni ambientali in termini di diminuzione di gas nocivi in atmosfera, rispetto alle forme di produzione tradizionale da combustibili fossili in qualunque stato (solido, liquido e gassoso). Si rimanda al *cap. 6.2.1 Confronto degli aspetti ambientali diretti*, in particolare il paragrafo riguardante le emissioni in atmosfera che riporta il paragone tra le emissioni in atmosfera di una ipotetica centrale tradizionale e un campo agrivoltaico. Nel Piano Regionale di Tutela della Qualità dell’Aria si legge che per poter valutare la variazione rispetto alle ipotesi introdotte nello Scenario Tendenziale Regionale sul trend dei livelli emissivi dai settori di maggiore pressione antropica, verranno monitorati, con frequenza annuale, gli indicatori riportati in tabella 157 a pag. 453 del Piano. Il principale indicatore, considerando il settore di pressione antropica “energia”, è la percentuale di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile rispetto alla produzione lorda di energia elettrica totale; in tale contesto la formazione del campo agrivoltaico contribuirà ad aumentare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, apportando notevole miglioramento alla qualità dell’aria.

Tabella 157: Indicatori evoluzione scenario di riferimento

Settore di pressione antropica	Indicatore	Fonte	Soggetto Responsabile Monitoraggio
Energia	% di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile rispetto alla produzione lorda di energia elettrica totale	TERNA	Regione Siciliana – Assessorato Territorio e Ambiente – Dipartimento Regionale dell’Ambiente (con eventuale supporto tecnico di ARPA Sicilia)
	consumi finali di energia per settore	ENEA	
	consumi energetici nel settore civile per tipologia di combustibile	ENEA	

La tabella 157 conferma la piena compatibilità e coerenza.

11.12 Piano Regionale dei Trasporti

Il Piano Direttore, recepisce gli indirizzi di politica dei trasporti delineati a livello nazionale e comunitario, e costituisce il documento predisposto dal Dipartimento Trasporti e Comunicazioni, che tiene conto per la parte infrastrutturale, della programmazione già avviata in sede regionale. Al Piano Direttore appena approvato seguiranno le ulteriori fasi di sviluppo dei Piani Attuativi definiti "Piani di settore", che costituiranno nel loro insieme il Piano Regionale dei Trasporti e della Mobilità. I Piani di Settore previsti dal documento approvato, alla cui fase di redazione parteciperanno anche le associazioni di categoria e le parti sociali, sono: il piano del trasporto pubblico locale; il piano per il trasporto delle merci e della logistica; il piano del sistema di trasporto stradale; il piano del sistema di trasporto ferroviario; il piano del sistema di trasporto aereo ed elicotteristico; il piano del sistema portuale. Il Piano Direttore, redatto secondo criteri di dinamicità, nel rispetto delle previsioni di bilancio e delle risorse disponibili o attivabili nel breve periodo, contiene gli indirizzi per la programmazione anche per le Province, per i Comuni e per gli ulteriori soggetti a qualunque titolo interessati dalle previsioni del Piano stesso. Per la verifica delle previsioni e delle finalità del Piano, sia di carattere infrastrutturale organizzativo e gestionale, è previsto un sistema di monitoraggio e di controllo che individuerà gli opportuni correttivi che si renderanno necessari in fase attuativa.

L’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile di “H136 - C.DA BELICE” non interferisce con alcun sistema di trasporto. I terreni, sui quali sarà costruito l’impianto agrivoltaico in progetto, è suddiviso in quattro lotti denominati rispettivamente Lotto 1, Lotto 2, Lotto 3 e Lotto 4 ed è caratterizzato nel complesso da un’orografia con leggere pendenze verso ovest-est tra il 11-15% e verso nord-sud tra il 10- 14%. L’accesso al sito, al lotto 1, avviene tramite strada provinciale SP112, mentre al lotto 2, al lotto 3 e al lotto 4 avviene tramite strada campestre collegata alla strada provinciale SP112.

Il Piano Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità, approvato con DGR n. 247 del 27/06/2017 e adottato con DA n. 1395 del 30/06/2017, individua le opere strategiche da realizzarsi nel territorio della Regione Siciliana. Le politiche europee nell’ambito dei trasporti perseguono come principali obiettivi l’innovazione tecnologica e la sostenibilità ambientale con la riduzione delle emissioni inquinanti. Si indica come strategia programmatica la creazione di uno spazio unico europeo dei trasporti che deve facilitare gli spostamenti, ridurre i costi e migliorare la sostenibilità, e al contempo migliorare la sicurezza e la qualità, sfruttando l’innovazione tecnologica. Si sottolinea poi la necessità

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

della creazione di una rete centrale (core) europea della mobilità, multimodale, efficiente e poco inquinante, necessaria per sostenere volumi elevati di traffico. Le linee guida del Piano di Implementazione Operativa del “European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities” si focalizzano sulla mobilità locale e auspicano la creazione di un sistema metropolitano efficiente, integrato e sostenibile. Per il suo raggiungimento, sono definite delle potenziali azioni quali l’utilizzo di veicoli elettrici o ibridi e delle nuove tecnologie ICT. Il programma di intervento infrastrutturale regionale collegato al Sistema Stradale, oltre agli interventi infrastrutturali, prevede interventi di tipo impiantistico, a sostegno di una mobilità a basso impatto emissivo. In particolare, la programmazione statale e regionale ha previsto la realizzazione di una rete di colonnine per la ricarica dei veicoli elettrici in tutto il territorio siciliano. L’obiettivo “I_Promuovere la mobilità sostenibile e l’utilizzo di mezzi a minor impatto emissivo” è riportato in Tabella 32 - Obiettivi specifici e azioni a pag. 133 del Piano.

I	<i>Promuovere la mobilità sostenibile e l'utilizzo di mezzi a minor impatto emissivo</i>	i.1	Favorire la crescita della mobilità ciclabile
		i.2	Promuovere l'utilizzo di mezzi elettrici a minor impatto emissivo

Le azioni da perseguire allo scopo di promuovere la mobilità sostenibile sono riconducibili al favorire l’utilizzo di mezzi elettrici a minor impatto emissivo.

Tra le azioni di incentivazione all’utilizzo dei mezzi elettrici risiede l’infrastrutturazione elettrica del territorio, soprattutto a livello urbano o periurbano, favorendo l’installazione di punti fissi di ricarica e l’erogazione di energia elettrica.

Il progetto dell’*Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile* di “H136 - C.DA BELICE” appare coerente e compatibile con il Piano Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità perché, ipotizzando che l’energia prodotta dal campo agrivoltaico venga utilizzata, attraverso una linea dedicata in CC, per la ricarica di automezzi elettrici, si promuoverebbe il consolidamento della rete di infrastrutture di ricarica pubblica e privata, incentivando lo sviluppo tecnologico e la diffusione su larga scala dei veicoli elettrici. L’assenza di un’infrastruttura per i combustibili alternativi e di specifiche tecniche comuni per l’interfaccia veicolo-infrastruttura (colonnine per ricarica elettrica), è considerata un ostacolo notevole alla diffusione sul mercato dei combustibili alternativi e alla loro accettazione da parte dei consumatori. Sarebbe necessario costruire nuove reti infrastrutturali, in particolare per l’elettricità per provvedere al raggiungimento degli obiettivi del Piano Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità, utilizzando l’energia prodotta dal campo agrivoltaico di “H136 - C.DA BELICE”, attraverso le modalità dello scambio su posto, per l’alimentazione diretta di colonnine allestite per

ricaricare le automobili elettriche nel territorio circostante. Si prevederebbe la costruzione di una linea dedicata in corrente continua che dal campo agrivoltaico possa fornire energia elettrica, direttamente utilizzabile per la ricarica delle autovetture, fruibile nei luoghi di ricarica degli automezzi sia pubblici che privati, nel territorio limitrofo. In questo modo sarebbe garantito il diritto di collegamento alla rete a tutti coloro che usano un veicolo elettrico senza compromettere gravemente o sovraccaricare la RTN.

11.13 Piano di Tutela delle Acque

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA), conformemente a quanto previsto dal D. Lgs. 152/06 e s.m.e 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 della Regione Siciliana ed a garantire nel lungo periodo un approvvigionamento idrico sostenibile. La Struttura Commissariale Emergenza Bonifiche e Tutela delle Acque ha adottato con Ordinanza n. 637 del 27/12/07 (GURS n. 8 del 15/02/08), il Piano di Tutela delle Acque (PTA) dopo un lavoro (anni 2003-07) svolto in collaborazione con i settori competenti della Struttura Regionale e con esperti e specialisti di Università, Centri di Ricerca ecc., che ha riguardato la caratterizzazione, il monitoraggio, l'impatto antropico e la programmazione degli interventi di tutti i bacini superficiali e sotterranei del territorio, isole minori comprese. Il testo del Piano di Tutela delle Acque, corredato delle variazioni apportate dal Tavolo tecnico delle Acque, è stato approvato definitivamente (art.121 del D. Lgs 152/06) dal Commissario Delegato per l'Emergenza Bonifiche e la Tutela delle Acque - Presidente della Regione Siciliana con ordinanza n. 333 del 24/12/08.

Il capitolo 9 del Piano di Tutela delle Acque (PTA) identifica gli obiettivi di qualità ambientale che devono essere perseguiti con i quali il progetto del campo agrivoltaico è pienamente coerente e compatibile. Con l'emanazione del D. Lgs. 152/99 e successivamente, modificato, e dell'attuale 152/06, è stato individuato il PTA quale strumento unitario di pianificazione delle misure finalizzate al mantenimento e al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei e degli obiettivi di qualità per specifica destinazione e della tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Gli obiettivi perseguiti nella costruzione del campo agrivoltaico sono perfettamente in linea con quelli stabiliti dal Piano:

- Prevenzione e riduzione dell'inquinamento, in quanto la tecnologia fotovoltaica non prevede l'utilizzo di fonti chimiche inquinanti;
- Perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche
- Mantenere la capacità di autodepurazione dei corpi idrici nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.
- La tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi nell'ambito dei bacini idrografici ed un adeguato sistema di controlli
- Il rispetto del valore limite degli scarichi fissati dalla Legge, la definizione di valori limite in relazione agli obiettivi di qualità del corpo recettore
- Misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche

Con il PTA devono essere adottate misure atte a conseguire gli obiettivi del piano, ossia il mantenimento o raggiungimento lo stato di “buono”, come definito nell'Allegato 1 alla parte terza.

Si rimanda al paragrafo 8.6 *Piano Regionale di Tutela delle Acque* del presente Studio di Impatto Ambientale per l'attenta disamina degli obiettivi di qualità ambientale che sono stati perseguiti e hanno permesso di affermare che il progetto del campo agrivoltaico è coerente e compatibile con il Piano.

11.14 Piano di Gestione delle acque del Distretto Idrografico della Sicilia

Con la Direttiva 2000/60/CE il Parlamento Europeo ed il Consiglio dell'Unione Europea hanno 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. Gli Stati Membri hanno l'obbligo di attuare le disposizioni di cui alla citata Direttiva attraverso un processo di pianificazione strutturato in 3 cicli temporali: "2009-2015" (1° Ciclo), "2015-2021" (2° Ciclo) e "2021-2027" (3° Ciclo), al termine di ciascuno dei quali è richiesta l'adozione di un "Piano di Gestione" (ex art. 13), contenente un programma di misure che tiene conto dei risultati delle analisi prescritte dall'articolo 5, allo scopo di realizzare gli obiettivi ambientali di cui all'articolo 4.

La Direttiva 2000/60/CE è stata recepita nell'ordinamento italiano con il D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., il quale ha disposto che l'intero territorio nazionale, ivi comprese le isole minori, è ripartito in n. 8 "Distretti Idrografici" (ex art. 64) e che per ciascuno di essi debba essere redatto un "Piano di Gestione" (ex art. 117, comma 1), la cui adozione ed approvazione spetta alla "Autorità di Distretto Idrografico". Il "Distretto Idrografico della Sicilia", così come disposto dall'art. 64, comma 1, lettera g), del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., comprende i bacini della Sicilia, già bacini regionali ai sensi della Legge 18/05/1989, n. 183 (n. 116 bacini idrografici, comprese e isole minori), 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" in sede statale (ex artt. da 13 a 18 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.), ed è stato approvato dal Presidente del Consiglio dei Ministri con il DPCM del 07/08/2015. Concluso il "primo step", la stessa Direttiva comunitaria dispone che "I Piani di Gestione dei bacini idrografici sono riesaminati e aggiornati entro 15 anni dall'entrata in vigore della presente direttiva e, successivamente, ogni sei anni" (ex art. 13, comma 7) e che "I Programmi di Misure sono riesaminati ed eventualmente aggiornati entro 15 anni dall'entrata in vigore della presente direttiva e successivamente, ogni sei anni. Eventuali misure nuove o modificate, approvate nell'ambito di un programma aggiornato, sono applicate entro tre anni dalla loro approvazione" (ex art. 11, comma 8). La Regione Siciliana, al fine di dare seguito alle disposizioni di cui sopra, ha redatto l'aggiornamento del "Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia", relativo al 2° Ciclo di pianificazione (2015-2021), ed ha

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

contestualmente avviato la procedura di "Verifica di Assoggettabilità" alla "Valutazione Ambientale Strategica" in sede statale (ex art. 12 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.), di cui il presente documento costituisce il "rapporto preliminare" (ex Allegato I del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.). L'aggiornamento del Piano è stato approvato, ai sensi dell'art. 2, comma 2, della L.R. 11/08/2015 n. 19, con Delibera della Giunta Regionale n° 228 del 29/06/2016.

Infine, il Presidente del Consiglio dei Ministri, con decreto del 27/10/2016 pubblicato sulla G.U.R.I. n° 25 del 31/01/2017, ha definitivamente approvato il secondo "Piano di gestione delle acque del distretto idrografico della Sicilia". Tale Decreto è stato successivamente pubblicato, a cura di questo Dipartimento, sulla G.U.R.S. n° 10 del 10/03/2017.

L'areale interessato dal presente progetto è esterna alle perimetrazioni delle aree a rischio alluvione individuate dal PGRA.

Dall'analisi del 'Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia', consultabile nel sito della Regione Sicilia

(http://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR_PORTALE/PIR_LaStrutturaRegionale/PIR_AssEnergia/PIR_Dipartimentodellacquaedeirifiuti/PIR_Areetematiche/PIR_Settoreacque/PIR_PianoGestioneDistrettoIdrograficoSicilia/PIR_AllegatiPianodiGestioneAcque) dall'Allegato 2a-Monitoraggio delle acque superficiali (giugno 2016) si evince che Arpa Sicilia ha effettuato il monitoraggio delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile ai sensi dell'allegato 2 della Parte III del D. Lgs. 152/06. Il monitoraggio è stato effettuato su circa 20 corpi idrici.

A pagina 6, dall'Allegato 2a-Monitoraggio delle acque superficiali, si ritrova la *Tabella 2_Corpi idrici fluviali secondo tipologia e categoria di rischio*, in cui ciascun corpo idrico è classificato in base a codice, denominazione, bacino di appartenenza, tipologia, classe di rischio e stato ecologico.

L'Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 - C.DA BELICE” è coerente e compatibile con il Piano di Gestione delle acque del distretto idrografico della Sicilia, nel completo rispetto delle sue prescrizioni e nell'ottica del miglioramento dello stato attuale. Il funzionamento del campo agrivoltaico “H136 - C.DA BELICE” non prevede alcun prelievo d'acqua in quanto non necessario per il suo funzionamento e nessuno scarico di sostanze; l'unico impiego di acqua avverrà cadenzatamente in fase di manutenzione per la pulizia dei pannelli, effettuata mediante un trattore di piccola dimensione equipaggiato con una lancia in pressione e una cisterna di acqua demineralizzata, post trattamento di quella contenuta in un piccolo invaso artificiale di raccolta acque meteoriche

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

superficiali, senza l'utilizzo di alcun solvente chimico o schiumogeno ed evitando lo spreco di acqua potabile adducibile dalle reti idrico-potabili pubbliche.

Il PdG 2010 (Cap. 10) identificava le sei seguenti categorie di misure:

- A. Attività istituzionali;
- B. Misure volte a ridurre il prelievo di risorsa idrica;
- C. Misure volte a ridurre i carichi puntuali;
- D. Misure volte a ridurre i carichi diffusi;
- E. Misure di tutela ambientale;
- F. Monitoraggio.

Le azioni pertinenti alle diverse misure venivano classificate secondo le seguenti tipologie:

- Strutturale (St)
- Incentivazione (In)
- Campagna informativa (Ca)
- Studio e ricerca (SR)
- Monitoraggio (Mo)
- Regolamentazione (Re)
- Tipologia di Misura
- Vigilanza e controllo (Vi)

A ciascuna misura del PdG 2010 si associa una delle 26 “Key Type Measures”, le misure “standard” della programmazione europea di settore.

Nessuna delle misure standard della programmazione europea adottate per la salvaguardia delle acque è incompatibile con il campo agrivoltaico “H136 - C.DA BELICE”, anzi permette il raggiungimento di alcuni obiettivi:

- abbattimento del fosforo e dell'azoto totale perché nel campo agrivoltaico non verranno prodotte acque reflue;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- riduzione delle emissioni nell’ambiente, in particolare nelle acque, degli stabilimenti/impianti industriali soggetti alle disposizioni del D. Lgs 4 agosto 1999 n. 372 “Attuazione della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento" conseguente al rilascio dell'AIA e al relativo obbligo di adottare le migliori tecniche disponibili per la prevenzione dell'inquinamento delle acque.

Il Piano associa, attraverso le KTM, alle pressioni individuate a scala di bacino le misure e le azioni da attuare. La “Tabella 1_Collegamento tra le Key Type Measures (KTM) e le misure e azioni del PdG 2010” a pag. 4 del Piano, contiene il dettaglio del collegamento tra le KTM e le azioni del Piano. Nel caso particolare, la realizzazione del campo agrivoltaico è coerente e compatibile con le seguenti KTM:

- KTM15 *Measures for the phasing-out of emissions, discharges and losses of priority hazardous substances or for the reduction of emissions, discharges and losses of priority substances*. Codice azione: F8St e F9St. Misura di Monitoraggio Strutturale. Potenziamento delle reti di monitoraggio quantitativo – “Acque superficiali” e “Acque superficiali e di transizione”.

È stato redatto un apposito “*Piano di monitoraggio ambientale*” che si prefigge lo scopo di esaminare le variazioni che intervengono nell’ambiente a seguito della costruzione dell’opera, risalendo alle loro possibili cause. Sono state esaminate le matrici suolo e sottosuolo, ambiente idrico, atmosfera, rumore, vegetazione e flora, ecosistemi e fauna, paesaggio. Il monitoraggio delle acque superficiali prevede l’identificazione di uno schema operativo comprendente una sezione di controllo a monte dell’opera, per definire le caratteristiche qualitative dei corpi idrici prima delle interferenze con progetto e delle sezioni di controllo a valle dell’opera, per valutare le alterazioni indotte dalle attività di cantiere. Il monitoraggio dei corpi idrici superficiali, in fase di corso d’opera sarà seguito da una campagna di misure in fase *post operam* estesa a tutti i punti monitorati per la verifica del rientro delle eventuali alterazioni indotte dall’opera sulla componente.

- KTM2 *Reduce nutrient pollution from agriculture*. Codice azione: A12St. Attività istituzionali. Strutturali. Attuazione di quanto già previsto da altri strumenti a livello nazionale ed europeo (Piani Strategici, riforma PAC, norme gestione sostenibile, Rete Natura 2000, difesa del suolo, ecc.) e a livello regionale - Agricoltura biologica.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Attualmente il territorio sul quale sorgerà il campo agrivoltaico è adibito a seminativo e si presuppone che vengano utilizzati in loco diserbanti e pesticidi di natura chimica per il mantenimento delle colture. L'istallazione dell'impianto agro-fotovoltaico comporterebbe l'eliminazione dell'utilizzo di prodotti chimici contribuendo alla diminuzione dell'inquinamento chimico del suolo. Per tali ragioni la formazione dell'impianto agrivoltaico è coerente e compatibile con l'obiettivo di riduzione dell'inquinamento derivante dall'uso di prodotti chimici derivanti dall'agricoltura tradizionali, espresso nel punto KRM 2 del Piano preso in esame.

- KTM21 *Measures to prevent or control the input of pollution from urban areas, transport and built infrastructure*. Codice azione: D4St Misure per ridurre i carichi diffusi. Strutturali. Realizzazione di sistemi per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio da aree esterne.

Il campo agrivoltaico appare coerente e compatibile con il presente obiettivo, in quanto è previsto la costituzione di impianti di prima pioggia e regimentazione delle acque meteoriche. È stata redatta un'apposita “*Relazione tecnica idraulica illustrativa*” in cui viene ampiamente descritto il trattamento delle acque di prima pioggia. Nel Parco agrivoltaico di progetto sono previste delle aree non permeabili sedi delle trasformazioni MT/AT. Il calcolo condotto è riferito al dimensionamento dei manufatti necessari al trattamento delle acque di prima pioggia dei piazzali in calcestruzzo che si intendono realizzare per alloggiare, all'aperto, tutte le apparecchiature elettromeccaniche ed elettroniche necessarie.

Inoltre sono state redatte le seguenti tavole:

- *Impianto prima pioggia_ Planimetria generale e particolari*
- *Impianto prima pioggia_ Scolmatore monoblocco- Disoleatore- Scolmatore*
- *Impianto prima pioggia_ Opere di Sistemazione spondale antierosione*

11.15 Piano delle Bonifiche delle aree inquinate

Il piano delle Bonifiche delle aree inquinate della regione Sicilia adottato con Ordinanza commissariale n° 1166 del 18 dicembre 2002, Ufficio del Commissario Delegato per l'emergenza rifiuti e per la tutela delle acque in Sicilia è un documento regionale nel quale sono definiti gli elenchi

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

regionali e provinciali di priorità, attraverso la messa a punto e l'utilizzo di una metodologia di analisi di rischio relativa che fornisca un indice di rischio in merito al livello di contaminazione ed al pericolo che la stessa possa interessare l'uomo e le matrici ambientali circostanti.

Dalla consultazione di tale documento si evince che il terreno interessato dalla costruzione del campo agrivoltaico “H136 - C.DA BELICE” non è interessato dalla presenza di aree industriali esistenti e/o dismesse, non sono presenti discariche (né abusive, né provvisorie, né controllate) e non risultano stati di abbandono di rifiuti, per cui non sussiste nessun rischio di contaminazione o pericolo per l'uomo e per l'ambiente, pertanto si ritiene il progetto pienamente coerente e compatibile.

Dalla consultazione del Piano sono rilevabili nel territorio di Castellana Sicula la seguente discarica distante dal territorio del campo Agrivoltaico.

DISCARICHE PALERMO						
Id sito	Id segn	Nome	Indirizzo	Comune	Tipo rifiuto	Stato bonifica
1062	990	Discarica C/da Ciandrotto	C/da Ciandrotto	Casteldaccia	Urbani	P.E. MISE
150	189 – 975	Discarica di C/da Fana	C/da Fana	Castellana Sicula	Urbani	MISE L.U.
329	599 – 974	Località Maimone	Località Maimone	Castellana Sicula	Urbani	MISE L.U.
261	69	Discarica C/da Candelora	C/da Candelora	Castellana Sicula	Urbani	MISE L.U.
445	70	Discarica C/da Cozzo Campieri	C/da Crete – Cozzo Campieri	Cefalà Diana	Urbani	MISE L.U.
75	874	C/da Torrettonda Nuovo sito	C/da Torrettonda	Cefalù	Urbani	P.P. MISE
341	508-1126 – 1128	C/da Torrettonda Vecchio sito	C/da Torrettonda	Cefalù	Urbani	P.P. MISE
258	71 – 973 – 981	Discarica C/da Caccione	C/da Caccione	Cerda	Urbani	P.P. MISE
339	72	Discarica Torre di papa	C/da Torre di papa	Chiusa Sclafani	Urbani	MISE L.U.
437	509	Discarica Valle Milano	C/da Valle Milano	Chiusa Sclafani	Urbani	MISE L.U.
1105	1317	Agliara	Agliara	Chiusa Sclafani	Urbani	P.P. MISE
272	60	Discarica C/da Fagiano	C/da Fagiano	Ciminna	Urbani	P.P. MISE
443	95	Discarica C/da Fagiano	C/da Fagiano	Ciminna	Urbani	P.P. MISE
144	381	C/da Ottosalme	C/da Ottosalme	Collesano	Urbani	MISE L.U.
1097	1308	Gioppo	C/da Gioppo	Collesano	Urbani	Non Bonificato
145	346	C/da Santa Rosalia	C/da Santa Rosalia	Contessa Entellina	Urbani	P.E. MISE
631	1218	Discarica Sommacco-Chiappetta	C/da Chiappetta	Contessa Entellina	Urbani	Non Bonificato
625	195	Discarica Ponte Aranci	C/da Ponte Aranci	Corleone	Urbani	MISE L.U. P.d.C. approvato
629	401	C/da Magione Nuovo sito	C/da Magione	Gangi	Urbani	MISE L.U. P.d.C. in C.A.
630	97	C/da Magione Vecchio sito	C/da Magione	Gangi	Urbani	MISE L.U. P.d.C. in C.A.

11.16 Pianificazione e Programmazione in Materia di Rifiuti e Scarichi Idrici

L'impianto in progetto ha come peculiarità la produzione di energia da fonti rinnovabili, in particolare attraverso l'effetto fotovoltaico prodotto dalla radiazione solare, per cui durante il funzionamento dell'impianto non saranno prodotti rifiuti e non si genererà alcun tipo di inquinamento. Gli eventuali rifiuti prodotti durante la fase di costruzione dell'impianto (materiali di imballaggio e inerti) e i materiali smantellati alla fine del ciclo di vita dell'impianto (pannelli fotovoltaici, strutture di sostegno, cavi elettrici), saranno smaltiti in apposite discariche e/o riciclati secondo le procedure previste dalle normative vigenti in materia. In fase di cantiere i rifiuti generati saranno opportunamente separati a seconda della classe e debitamente riciclati o inviati a impianti di smaltimento autorizzati: in particolare la terra di scavo potrà essere riutilizzata in cantiere come rinterri e le eventuali eccedenze inviate in discarica: il legno degli imballaggi (cartoneria, pallets e bobine dei cavi elettrici) ed i materiali plastici (cellophane, reggette e sacchi) saranno raccolti e destinati, ove possibile, a raccolta differenziata, o potranno essere ceduti a ditte fornitrici o smaltiti in discarica. La quantità e la tipologia di tali rifiuti sono tali da non determinare problematiche connesse al loro smaltimento. Inoltre considerando la fase di fine vita dell'impianto e il conseguente suo smantellamento, si osserva che tutte le sue componenti sono di natura perfettamente riciclabili al 100%, essendo composti da alluminio, vetro, silicio, rame, materiale plastico, acciaio e legno lamellare. La produzione di energia elettrica sarà dunque a zero emissioni, non verrà utilizzato alcun combustibile né si manipoleranno materiali o prodotti inquinanti di alcun genere. Non saranno previsti inoltre scarichi di qualsiasi natura organica o non per cui le acque di falda non potranno essere in alcun modo inquinate. Non verranno inoltre prodotti elementi di perturbazione dei processi geologici o geotecnici senza alterare qualunque dinamismo spontaneo di caratterizzazione del paesaggio ambientale. Essendo i moduli installati su una struttura metallica, ancorata a terra, non si influenza il terreno con fenomeni di perturbazione delle condizioni idrografiche, idrologiche e idrauliche. Si conferma, ancora, che i profili naturali dei terreni allo stato di fatto rimarranno tali.

Per l'attribuzione dei codici CER dei rifiuti prodotti in fase di cantierizzazione si rimanda al cap. 3.3 *Tipologia e quantità di rifiuti ed emissioni prodotte* del presente Studio di Impatto Ambientale.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti speciali di tipologia RAEE, olii usati e inerti, nella fase di esercizio dell'impianto questa non sarà presente, fatta eccezione per quelli generati nelle operazioni di riparazione o manutenzione, che saranno gestiti direttamente dalle ditte appaltatrici e regolarmente recuperati o smaltiti fuori sito, presso impianti terzi autorizzati, secondo le modalità di Legge vigenti.

Per quanto riguarda gli eventuali olii (nei trasformatori) che potrebbero sversarsi, per perdite, sui piazzali di trasformazione, essi saranno separati dalle acque di dilavamento meteoriche in apposite vasche di separazione e laminazione, contenuti e poi prelevati in autobotti da ditte autorizzate al prelievo e smaltimento, previo trattamento ulteriore, degli olii usati.

Lo scarico idrico al suolo delle acque di lavaggio dei pannelli non comporta trasporto di inquinanti solidi con essa, in quanto sulla superficie vetrata degli stessi sarà depositata sabbia o pulviscolo atmosferico o terreo mosso dal vento, comunque sostanze naturali e non considerate nocive o rifiuti.

Al fine di una corretta gestione dei rifiuti speciali prodotti è stato consultato l'Aggiornamento del Piano Regionale per la gestione dei rifiuti speciali in Sicilia, un documento di riferimento unico per la corretta gestione dei rifiuti speciali nel territorio della Regione Sicilia, che al CAP. VII si occupa della valutazione di dettaglio della produzione regionale, del recupero e dello smaltimento dei CER più significativi.

I rifiuti speciali che possono interessare un campo agrivoltaico sono:

- 1) rifiuti inerti e da costruzione e demolizione (C&D);
- 2) olii usati, privi di PCB o sostanze assimilabili;
- 3) RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche).

Si definiscono “rifiuti da costruzione e demolizioni” (appresso C&D) i rifiuti corrispondenti al macro CER 17 esclusi i rifiuti pericolosi (es.: rifiuti contenenti amianto o sostanze pericolose, trattati in apposito paragrafo) e il materiale allo stato naturale di cui al CER 170504 (“terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503”). I rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, e costruzione, nonché i rifiuti che derivano dalle attività di scavo sono classificati fra i rifiuti speciali. Le frazioni più rilevanti dal punto di vista quantitativo sono rappresentate da cemento, calcestruzzo, laterizi, ceramiche. Essi verranno correttamente smaltiti secondo la normativa vigente.

Si definiscono “oli usati” qualsiasi olio industriale o lubrificante, minerale o sintetico, divenuto improprio all'uso cui era inizialmente destinato, quali gli oli usati dei motori a combustione e dei

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

sistemi a trasmissione, nonché gli oli usati per turbine e comandi idraulici. Gli oli usati, se eliminati in modo scorretto, possono trasformarsi in potenti agenti d'inquinamento; se raccolti con cura e sottoposti agli adeguati trattamenti possono essere utilmente reimpiegati. A tal fine sarà stipulato un contratto con una ditta specializzata che si occuperà di prelevare e/o sostituire gli oli presenti nei trasformatori, pur privi di PCB e similari, nel pieno rispetto della normativa regionale, statale ed europea in materia di dismissione degli oli usati ed in coerenza con lo stesso Piano Rifiuti Regionale.

Si definiscono RAEE i Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche. L'eco contributo RAEE, importo aggiunto al prezzo di vendita di ogni nuova apparecchiatura elettrica ed elettronica acquistata, è un importante contributo ambientale previsto dalla normativa europea e nazionale per finanziare il processo di riciclo delle apparecchiature elettriche ed elettroniche a fine vita. Per cui ogni apparecchiatura elettrica ed elettronica utilizzata (interruttori, quadri elettrici, dispositivi illuminanti) saranno correttamente smaltite secondo la normativa nazionale ed europea. La normativa Comunitaria e Nazionale che sta a fondamento della gestione dei RAEE dal 12 aprile 2014 è il D. Lgs 14 marzo 2014 n. 49 che, in attuazione della Direttiva 2012/19/Ue, riscrive la disciplina dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche. La novità principale del decreto di recepimento italiano, in coerenza con quanto previsto dalla direttiva, riguarda gli Aee attualmente previsti cui si aggiungono i pannelli fotovoltaici nell'ambito dei RAEE, con relativa differenziazione tra domestici e professionali rispettivamente per pannelli installati in impianti con potenza nominale inferiore e superiore ai 10 kW. Ragion per cui ci si atterrà alle indicazioni di cui al cap. 7.7.3.3 sia nella prevenzione che nella produzione di rifiuti provenienti da apparecchiature elettriche ed elettroniche. Per quel che concerne i pannelli fotovoltaici utilizzati, essendo questi di ultima generazione, è garantito il criterio di riutilizzabilità e riciclo. Per quel che riguarda la riutilizzabilità, essi potrebbero trovare molti sbocchi nelle economie emergenti, in cui la disponibilità finanziaria media dei potenziali acquirenti è più limitata; a fine vita essi potrebbero ancora essere riutilizzati in altri continenti. Per quel che riguarda il riciclo, i pannelli possono essere una miniera di materiali da riutilizzare nelle linee produttive dei pannelli stessi o da rivendere separatamente. Si promuove così l'utilizzo di apparecchiature che facilitino il riuso, nonché il recupero e lo smaltimento dei rifiuti a fine vita.

Per quanto sopra riportato, le attività di gestione dei rifiuti speciali del parco agrivoltaico è coerente con le Indicazioni per la Gestione Operativa, riportate nello stesso Piano Regionale, Capitolo VII, ultimo aggiornamento 2017.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

11.17 Piano Regionale dei Materiali di cava e dei materiali lapidei di pregio

L'attività estrattiva dei materiali da cava è regolamentata mediante la predisposizione di piani regionali secondo il disposto dell'art. 1 e 40 della legge regionale 9 dicembre 1980 n.127, articolato nei Piani Regionali dei materiali da Cava (P.RE.MA.C) e dei materiali lapidei di pregio (P.RE.MA.L.P.).

Dalla consultazione dell'allegato II “Elenco Cave” del Piano Regionale dei materiali da Cava (P.RE:MA:C) e dei materiali lapidei di pregio (P.RE.MA.L.P.) si evince che nel territorio del futuro campo agrivoltaico “H136 - C.DA BELICE”, non sono presenti cave.

In seguito alla consultazione della cartografia del Piano Cave della Regione Siciliana - D.P. n. 19 del 03/02/2016 - ETRS89/ETRF2000 33N della Regione Siciliana, fruibile dal sito Sitr della Regione Sicilia, si può affermare che il territorio del campo agrivoltaico “H136 - C.DA BELICE”, non è interessato dalla presenza di aree di recupero, aree di I livello, aree di II livello, aree di completamento. È stata redatta una apposita tavola: *Interdistanza dell'impianto agrivoltaico dalle Aree di Piano dei materiali di cava*, della quale si propone di seguito uno stralcio.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

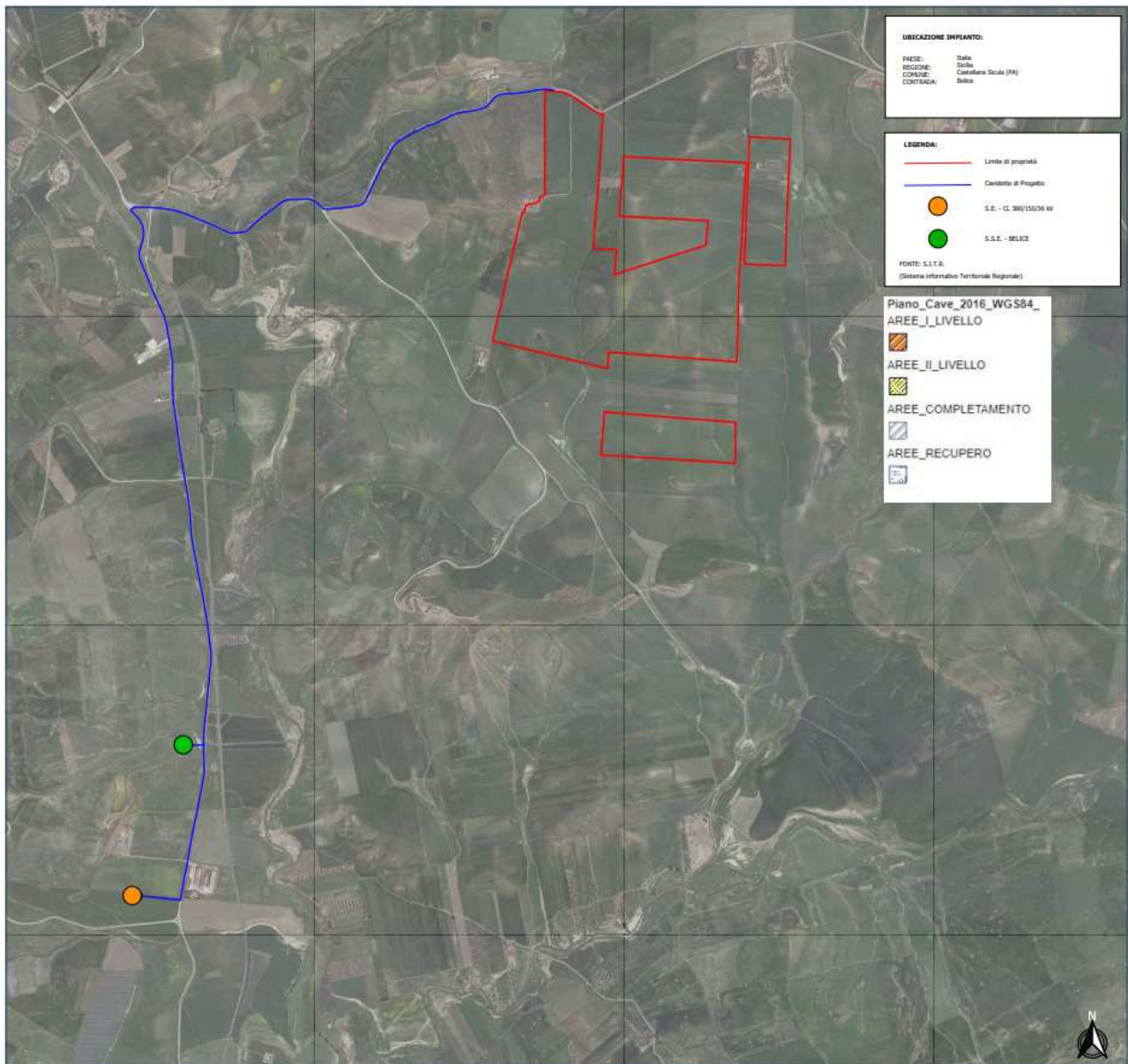


Figura 85 Interdistanza dell'impianto agrivoltaico dalle Aree di Piano dei materiali di cava

Pertanto il progetto del futuro Parco agrivoltaico risulta coerente e compatibile con il Piano stesso.

11.18 Piano Forestale Regionale

Il Piano Forestale Regionale (PFR) è uno strumento di indirizzo, finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente e di sviluppo sostenibile dell'economia rurale della Sicilia. Le superfici boscate, individuate nell'intervento forestale e nelle carte forestali, sono basate sulle definizioni di bosco indicate nella legislazione regionale (Legge Regionale 6 aprile 1996, n 16 e ss.mm.ii.) e nazionali (Decreto Legislativo 18 maggio 2001 n.227), ai fini dell'applicazione di specifici vincoli e norme di tutela. Tali definizioni si differenziano tra loro e rispetto a quella relativa alla FRA 200 (FAO) per la diversa valutazione dei parametri distintivi del bosco stesso, quali la superficie, la larghezza e il grado di copertura minimi delle formazioni forestali, oltre che per l'inserimento o l'esclusione di alcune categorie forestali. Le aree forestali indicate in base alla definizione dell'art. 2 del D. lgs 227/2001 rientrano fra i beni soggetti al vincolo paesaggistico ai sensi del D.lgs. 42/2004 “codice dei Beni Culturali e del Paesaggio”.

Dalla consultazione della cartografia del piano forestale regionale fruibile dal sito internet della regione Sicilia si evince che il territorio in cui si stanZIA il campo agrivoltaico omogeneamente non rientra in zona boschiva. Si rimanda alle tavole “*Carta forestale L.R. 16/1996 con indicazione del lotto di interesse*” e “*Carta forestale D. Lgs. 227/2001 con indicazione del lotto di interesse*” e al paragrafo 8.2 *Vincolo Forestale* del presente Studio di Impatto Ambientale, in cui vengono riportate le sovrapposizioni del campo agrivoltaico “H136 - C.DA BELICE”, su Carta forestale D.Lgs.227_2001 e su Carta forestale L.R.16_1996.

In coerenza con le indicazioni internazionali e comunitarie che portano ad una gestione forestale sostenibile, allo scopo di perseguire la tutela ambientale attraverso la salvaguardia e il miglioramento dei boschi esistenti e l'ampliamento dell'attuale superficie boschiva, il Piano Regionale Forestale riporta al cap. 7 gli Obiettivi Guida e al cap. 8 le Azioni da adottare. Il campo agrivoltaico risulta pienamente coerente e compatibile sia al raggiungimento degli obiettivi, che alle azioni da adottare per le ragioni che vengono di seguito indicate.

La Parte Settima del Piano Forestale Regionale annovera “*l'ampliamento della superficie boschiva*” tra gli obiettivi guida da perseguire per il raggiungimento di una corretta gestione di tutte le attività che hanno luogo in territori d'interesse forestale, boscati e non boscati.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

L’ampliamento dell’attuale patrimonio forestale dell’Isola si impone per i seguenti motivi principali:

- l’indice di boscosità della Sicilia (10% circa) è tra i più bassi in Italia, nonostante il forte impegno tecnico, finanziario ed umano profuso dalla Regione negli ultimi 50 anni;
- la quantità e la qualità dei boschi siciliani risultano inadeguate non solo se raffrontate ad altre realtà territoriali del Paese ma anche in relazione alle caratteristiche geomorfologiche e climatiche prevalenti. Basta qui richiamare alcuni dati: il 32% della superficie regionale con oltre il 20% di pendenza; il 24% ricadente al di sopra dei 700 metri di quota; il 70% occupata da terreni a prevalente componente argillosa; l’elevato numero di zone in frana e di centri abitati minacciati da dissesto idrogeologico;
- molti terreni che risultano nudi per la statistica sono in effetti boschi estremamente degradati. Pochi interventi, o la semplice sospensione dell’attività antropica, basterebbero a restituirli alla destinazione originaria;
- anche sulla Regione siciliana incombe l’onere di rispettare gli impegni sottoscritti dall’Italia per cercare di contrastare i cambiamenti climatici e di migliorare il bilancio tra produzione ed assorbimento dei cosiddetti gas serra e in particolare di CO₂.

Il campo agrivoltaico appare perfettamente coerente e compatibile con i principi del Piano Forestale Regionale perché vengono incoraggiati il rinverdimento di barriere verdi frangivento e il rinverdimento di scarpate fluviali, nel rispetto delle norme di sicurezza.

La Parte Ottava del Piano Forestale Regionale descrive le azioni, le procedure e le metodologie da adottare per il conseguimento degli obiettivi di ampliamento della superficie boschiva.

Tra le azioni da adottare si annoverano la formazione di boschi artificiali, l’esecuzione di interventi di sistemazione idraulico-forestale e la gestione della fauna selvatica.

Per quanto riguarda la gestione dei boschi artificiali, in ottemperanza dei principi esposti del cap. 8.7 del Piano Regionale Forestale, gli interventi saranno mirati alla salvaguardia degli stessi dagli incendi e ad accelerare i processi che portano alla formazione di popolamenti stabili. La difesa contro il fuoco sarà conseguita attraverso il contenimento del sottobosco, l’eliminazione delle specie estranee alla vegetazione potenziale e l’interruzione della continuità tra strato arbustivo e strato arboreo. Tale misure servono non solo a scongiurare l’innesco di un eventuale incendio, ma soprattutto ad agevolare

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

eventuali interventi degli uomini a terra. Contemporaneamente a tali interventi, si procederà coi diradamenti e coi tagli di rinnovazione, favorendo il novellame di latifoglie spontaneamente insediatisi.

Per quanto riguarda l'esecuzione di interventi di sistemazione idraulico-forestale, in ottemperanza ai principi esposti nel cap. 8.18 del Piano Regionale Forestale, tali opere riguarderanno la sistemazione integrale della sponda dei Torrenti, adiacenti al territorio del campo agrivoltaico, quindi non saranno effettuati interventi puntuali ed episodici, considerando le opere ingegneristiche complementari e non sostitutive di quelle estensive. Le opere di sistemazione spondale saranno tali da essere assorbite dall'ambiente circostante. Infine accanto alla esecuzione dei nuovi interventi sarà programmato il monitoraggio delle opere via via realizzate, sia per assicurarne la tempestiva manutenzione, sia per correggere eventuali errori di valutazione o difetti costruttivi.

Per quanto riguarda gli indirizzi per la gestione della fauna selvatica, in ottemperanza ai principi esposti nel cap. 8.20 del Piano Regionale Forestale, particolare importanza è attribuita alla riproduzione delle singole specie e alla loro difesa dai predatori, ma anche alla conservazione e/o all'introduzione di essenze arbustive ed arboree che possono costituire altrettanti fonti alimentari. Nel territorio del campo agrivoltaico, sulle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici, verranno seminate essenze foraggere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee che possono avere funzione trofica per le specie dell'avifauna ivi presenti. Inoltre lungo tutto il perimetro dell'impianto verranno disposti filari di alberi di olivo che assumono rilevanza sia come frangivento che, nella loro degenerazione ad olivastro, come riparo e luogo adatto alla nidificazione delle specie di avifauna selvatica.

Pertanto il progetto del futuro Parco agrivoltaico risulta coerente e compatibile con il Piano stesso, introducendo nella pianificazione dei lavori tutti gli interventi di miglioramento previsti dallo stesso.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

Conclusioni

Per quanto esposto e analizzato nel presente Studio di Impatto Ambientale, valutate le caratteristiche del progetto e del contesto ambientale e territoriale in cui questo si inserisce, si può ragionevolmente concludere che i modesti impatti sull’ambiente siano compensati dalle positività dell’opera, prime tra le quali le emissioni evitate e il raggiungimento degli obiettivi regionali di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Gli impatti valutati e quantificati sono ampiamente sopportabili dal contesto ambientale, e risultano opportunamente ed efficacemente minimizzati e mitigati dalle tecniche e dalle soluzioni progettuali scelte.

Bibliografia, riferimenti e fonti utilizzate

- PTPR della Regione Sicilia
- PAI dell’Autorità dei Bacini Regionale
- Piano Energetico Regionale del Sicilia
- Piano Regionale di Tutela delle Acque del Sicilia
- Piano Energetico Regionale della Sicilia (aggiornamento)
- G. L. Amicucci et al. “*Il rischio di fulminazione dei sistemi di generazione fotovoltaica*” Prevenzione Oggi Vol. 5, n. 1/2, 51-65;
- S. Berri et al. “*Protezione dai fulmini: il CEI aggiorna la normativa*” Consulente immobiliare 2006;
- Sito istituzionale “Progetto IFFI - Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia”
- Sito istituzionale “PCN - Portale Cartografico Nazionale”
- Sito istituzionale “Servizio Idrografico Regione Sicilia”
- Sito istituzionale Regione Sicilia
- Portale cartografico Open Data della Regione Sicilia
- Blasi C. (ed.), 2010 - La vegetazione d'Italia. Palombi & Partner S.r.l. Roma.
- Brullo C. et al., 2009- The Lygeo-Stipetea class in Sicily. Annali di Botanica, Roma.
- Brullo S. et al., 2007- A survey of the weedy communities of Sicily. Annali di Botanica, Roma.
- Brullo S., Gianguzzi L., La Mantia A., Siracusa G..2008- La classe Quercetea ilicis in Sicilia. Bollettino Accademia Gioenia Sci. Nat.
- Minissale P., Sciandrello S., Scuderi L., Spampinato G., 2010–Gli ambienti costieri della Sicilia Meridionale, Bonanno Editore. Catania.
- Sciandrello S., 2009- La vegetazione igrofila dei bacini artificiali della Provincia di Caltanissetta (Sicilia centro-meridionale). Informatore Botanico Italiano 41(1): 53-62.
- Joshua Pearce. Photovoltaics - a path to sustainable futures. Futures, Elsevier, 2002, 34 (7), pp.663- 674.
- Life cycle management and recycling of PV systems. The end-of-life handling of PV equipment is becoming an important element in the total life cycle costs of PV generation assets. Parikhith Sinha, Sukhwant Raju, Karen Drozdiak and Andreas Wade of First Solar.
- Life Cycle Assessment of Photovoltaic Systems in the APEC Region APEC Energy Working Group - April 2019.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.

- The Potential of Agrivoltaic Systems - Article in Renewable and Sustainable Energy Reviews 54:299-308 · February 2016 with 1,967 Reads DOI: 10.1016/j.rser.2015.10.024 - Harshavardhan Dinesh, Joshua M. Pearce.
- Agrophotovoltaic systems: applications, challenges, and opportunities. A review. Article in Agronomy for Sustainable Development 39(35) · June 2019 - Axel Weselek, Andrea Ehmann, Sabine Zikeli and Iris Lewandowski - University of Hohenheim.
- 'Photovoltaic landscapes': Design and assessment. A critical review for a new transdisciplinary design vision. Article in Renewable and Sustainable Energy Reviews 55:629-661 · March 2016- - Alessandra Scognamiglio, ENEA
- Planning ground-based utility scale solar energy as green infrastructure to enhance ecosystem services. Article in Energy Policy 117:218-227 · June 2018 - Teodoro Semeraro, Alessandro Pomes, Cecilia Del Giudice and Danilo Negro - Università del Salento
- Research and Analysis Demonstrate the Lack of Impacts of Glare from Photovoltaic Modules. JULY 31, 2018.By Megan Day and Benjamin Mow
- A Study of the Hazardous Glare Potential to Aviators from Utility-Scale Flat-Plate Photovoltaic Systems. Evan Riley and Scott Olson, Black & Veatch Corporation, California. ISRN Renewable Energy Volume 2011.
- Quantification of Glare from Reflected Sunlight of Solar Installations: Article in Energy Procedia 91:997-1004 · June 2016 - Florian Ruesch, Andreas Bohren, Mattia Battaglia and Stefan Brunold - Hochschule für Technik Rapperswil.
- Technical Risk Assessment during the Planning and Construction of PV plants/solar parks. Ingo Klute - System Design Juwi International GmbH.
- Utility-Scale Solar Photovoltaic Power Plants. A Project Developer's Guide. IFC World Bank Group. International Finance Corporation 2015.
- Native Vegetation Performance under a Solar PV Array at the National Wind Technology Center. Brenda Beatty, Jordan Macknick, James McCall, and Genevieve Braus - National Renewable Energy Laboratory. NREL National laboratory of the U.S. Department of Energy, may 2017.
- Wu Z, Anping H, Chun C, Xiang H, Duoqi S, Zhifeng W (2014), Environmental impacts of large-scale CSP plants in NorthWestern China. Environ Sci Processes Impacts 16:2432.
- Zuur AF, Ieno EN, Walker NJ, Saveliev AA, Smith GM (2009) Mixed effects models and extensions in ecology with R. Springer Science+Business Media, New York.
- Hernandez RR, Easter SB, Murphy-Mariscal ML, Maestre FT, Tavassoli M, Allen EB, Barrows CW, Belnap J, Ochoa-Hueso R, Ravi S, Allen MF (2014) Environmental impacts of utility-scale solar energy. Renew Sust Energ Rev 29:766–779.
- Stoms D, Dashiell SL, Davis FW (2013) Siting solar energy development to minimize biological impacts. Renew Energ 57:289–2

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “H136 – C.DA BELICE 80,280 MWp a Castellana sicula (PA) –
GT 1 S.r.l.