



ALTA CAPITAL 16

Alta Capital 16 S.r.l.
Corso Galileo Ferraris, 22
10121 Torino (TO)
P.Iva 12662190011
PEC altacapital16.pec@maildoc.it

Progettista

ID&A
Industrial
Designers &
Architects

Industrial Designers and Architects S.r.l.
via Cadore, 45
20038 Seregno (MB)
p.iva 07242770969
PEC ideaplan@pec.it mail info@ideaplan.biz



Progetto per la realizzazione dell'Impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile "Lettiga" da 46,2 MWp a Termini Imerese (PA)-90018

Studio di Impatto Ambientale

Studio Impatto Ambientale

Revisione

n. data aggiornamenti

1

2

3

Elaborato

RS 06 REL

0100 A0

nome file

data nome firma

redatto 22.02.2023 Barra

verificato 22.02.2023 Falzone

approvato 22.02.2023 Speciale

DATA 22.02.2023

Sommario

Studio di Impatto Ambientale - Capitolo 1 - Relazione generale.....	1
Studio di Impatto Ambientale – Capitolo 2 – Studio biologico botanico faunistico... 480	480
Studio di Impatto Ambientale – Capitolo 3 – Piano utilizzo delle terre e rocce da scavo	67
Studio di Impatto Ambientale – Capitolo 4 – Piano manutenzione dell’impianto.....	700
Studio di Impatto Ambientale – Capitolo 5 – Piano di Manutenzione delle aree arboree.....	737
Studio di Impatto Ambientale – Capitolo 6 – Piano di Monitoraggio Ambientale	753
Studio di Impatto Ambientale – Capitolo 7- Piano di Monitoraggio e Controllo.....	805
Studio di Impatto Ambientale – Capitolo 8 - Relazione Paesaggistica	822
Studio di Impatto Ambientale – Capitolo 9 - relazione Tecnico-agronomica.....	958
Studio di Impatto Ambientale – Capitolo 10 - Relazione geologica geomorfologica e idrologica.....	1007
Studio di Impatto Ambientale – Capitolo 11 – Relazione Tecnica idraulica illustrativa	1025
Studio di Impatto Ambientale – Capitolo 12 - Relazione Studio degli impatti e delle interferenze della connessione AT.....	1058
Studio di Impatto Ambientale – Capitolo 13 – Mezzi di trasporto, fasi di cantiere e risorse idriche	1075
Studio di Impatto Ambientale – Capitolo 14 - Relazione archeologica	1100
Studio di Impatto Ambientale – Capitolo 15 – Relazione sui Beni Culturali.....	1130

Studio di Impatto Ambientale - Capitolo 1 - Relazione generale

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 46,2 MWp connesso alla RTN da realizzarsi nel territorio afferente al Comune di Termini Imerese (PA).

L’impianto, denominato “*Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile LETTIGA*” a Termini Imerese, classificato come “Impianto non integrato” e “agrivoltaico integrato ecocompatibile”, è di tipo *grid-connected* e la modalità di connessione prevede il collegamento in antenna a 150 kV sulla stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN A 220/150 kV di Caracoli, oggetto di rifacimento a cura di Terna.

La potenza dell’impianto sarà pari a 46,2 MWp. La produzione stimata di circa 79.104,16 MWh di energia annua, deriva da 79.200 moduli posizionati su trackers occupanti una superficie massima di circa 221.338 m² che si avrà quando l’angolo di rotazione del tracker sarà zero ($\varphi=0$); mentre la superficie catastale contrattualizzata del campo agrivoltaico è di 623.839 m².

Il presente Studio di Impatto Ambientale è redatto a corredo dell’istanza presentata dalla ALTA CAPITAL 16 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 "LETTIGA" 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

- 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 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:

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.

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:

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 programmatori.

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;
- 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 in AT;
- 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 Termini Imerese (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;
 - 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;
- 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 ALTA CAPITAL 16 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

I terreni su cui è progettato l'impianto ricadono nel territorio comunale di Termini Imerese a circa 12 km a sud-est dell'omonimo centro abitato, in una zona occupata da terreni agricoli e contigua a sud al comune di Cerda, comune della città metropolitana di Palermo. I terreni del campo agrivoltaico risultano comunque lontani da altri agglomerati residenziali o case sparse. Il terreno è localizzato a circa 12,8 km a ovest di Collesano (PA), a 3 km a nord di Cerda (PA) e a 11,6 km a est di Caccamo (PA) in contrada Tammuso.

Il sito risulta accessibile dalla viabilità locale, costituita da strade statali, provinciali, comunali e vicinali. In particolare il terreno adibito al campo agrivoltaico è adiacente alla Strada Statale n° 120.

Nella Cartografia del Catasto Terreni l'area di impianto è compresa nel Foglio 67 del Comune di Termini Imerese (PA). Le particelle interessate sono distinte nella tabella sotto riportata, insieme all'estensione dei terreni indicata in m²:

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

Comune	PARTICELLE				SUPERFICI					REDDITO		Superficie Totale Catastale in m ²
	Foglio	Part.	Sub.	Porzione	Ha	are	ca	Qualità	Classe	Dominicale	Agrario	
Termini Imerese (PA)	67	10	--	AA	00	67	89	SEMINATIVO	4	€ 21,04	€ 7,01	6.789
				AB	00	00	01	PASCOLO	1	€ 0,01	€ 0,01	1
	67	11	--	--	00	77	03	SEMINATIVO	3	€ 35,80	€ 11,93	7.703
	67	12	--	AA	00	16	00	SEMINATIVO	1	€ 10,74	€ 3,31	1.600
				AB	00	02	19	SOMMACCHETO	2	€ 0,23	€ 0,02	219
	67	13	--	--	00	92	80	SEMINATIVO	2	€ 52,72	€ 16,77	9.280
	67	56	--	--	00	64	80	SEMINATIVO	2	€ 36,81	€ 11,71	6.480
	67	206	--	--	04	62	43	SEMINATIVO	2	€ 262,71	€ 83,59	46.243
	67	207	--	--	04	73	71	SEMINATIVO	1	€ 318,05	€ 97,86	47.371
	67	208	--	--	16	53	00	SEMINATIVO	2	€ 939,07	€ 298,80	165.300
	67	308	--	--	02	90	20	SEMINATIVO	1	€ 194,84	€ 59,95	29.020
	67	316	--	--	06	70	11	SEMINATIVO	2	€ 380,69	€ 121,13	67.011
	67	319	--	--	03	68	73	SEMINATIVO	3	€ 171,39	€ 57,13	36.873
	67	894	--	--	15	62	46	SEMINATIVO	1	€ 1.049,03	€ 322,78	156.246
67	895	--	--	01	44	20	SEMINATIVO	1	€ 96,82	€ 29,79	14.420	
67	1069	--	--	02	92	83	SEMINATIVO	1	€ 196,60	€ 60,49	29.283	
Superficie Totale Catastale in m²											623.839	

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: 37.921082°

Longitudine: 13.790034°

I terreni non sono oggetto di vincolo naturalistico in quanto non ricadenti 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/ZSC 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 di Sito	Nome del Sito	Distanza dal Campo agrivoltaico	Orientamento rispetto al Campo agrivoltaico
ITA020033	ZSC	Monte San Calogero (Termini Imerese)	2,7 km	Ovest
ITA020032	ZSC	Boschi di Granza	4,7 km	Sud
ITA020050	ZPS	Parco delle Madonie	10,2 km	Est

È necessario precisare che i terreni su cui insiste il progetto hanno una destinazione d’uso agricola “E3” - **verde agricolo** come si rileva dal Piano Regolatore Generale (PRG '96 revisione decennale del Piano Regolatore Generale) del Comune di Termini Imerese (PA) modificato con D.A.n.76/DRU del 23/02/2001, tavola 4.1.b progetto in ambito territoriale in scala 1:10000.

Dalla consultazione del Piano Regolatore Generale del Comune di Termini Imerese (PA) si rileva che l’area nella quale sorgerà il futuro impianto agrivoltaico:

- **rientra in una zona a destinazione agricola, classificata come zona “E3 - verde agricolo irriguo”**;
- non rientra in zona a prevalente destinazione agricola, identificata come zona “E2- verde agricolo di tutela idrogeologica”;
- non ricade in zona a prevalente destinazione agricola, classificata come zona “E1- verde agricolo”;
- non rientra in zona a prevalente destinazione agricola, identificata come zona “E4- area boscata”;
- non ricade in zona a prevalente destinazione agricola, classificata come zona “E6- verde agricolo in ambito archeologico”;
- non rientra in zona residenziale esterna al centro urbano, identificata come zona “A – Villaurea”;

ALTA CAPITAL 16 srl

- non ricade in zona residenziale esterna al centro urbano, classificata come zona “B4 - espansione dell’abitato di Trabia”;
- non rientra in zona residenziale esterna al centro urbano, identificata come zona “B5 - espansione dell’abitato di Cerda”;
- non ricade in zona residenziale esterna al centro urbano, classificata come zona “C5 - già soggetta a P. di L. a bassa densità”;
- non rientra in zona residenziale esterna al centro urbano, identificata come zona “C6 - residenziale estiva”;
- non ricade in zona a prevalente destinazione produttiva secondaria e terziaria, classificata come zona D1- area di sviluppo industriale soggetta a piani di settore;
- non rientra in area a prevalente destinazione produttiva secondaria e terziaria, denominata zona “D2 - attività artigianali, commerciali, direzionali”;
- non ricade in zona a prevalente destinazione produttiva secondaria e terziaria, identificata come zona “D3 - attività artigianali già soggetta a P.I.P”;
- non rientra in zona a prevalente destinazione produttiva secondaria e terziaria, classificata come zona “D4 - per la fruizione del mare”;
- non ricade in zona a prevalente destinazione produttiva secondaria e terziaria denominata zona “D5 - attrezzature ricettive alberghiere”;
- non rientra in area a prevalente destinazione produttiva secondaria e terziaria, classificata come zona “D6 - asse agrituristico e per le attrezzature complementari”;
- non ricade in zona a prevalente destinazione produttiva secondaria e terziaria, identificata come zona “D8 - area di impianto attività estrattiva”;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

- non sono presenti attrezzature di interesse generale, né esistenti, né in progetto, quali servizi elettrici, discariche, canili municipali, serbatoi, attrezzature culturali, attrezzature socio assistenziali, attrezzature sportive;
- non sono presenti aree di riassetto territoriale quali verde di rispetto dell'area industriale;
- non sono presenti aree di riassetto territoriale quali fasce di rispetto dalla battigia, dai boschi, dai parchi e dalle strade;
- non sono presenti aree di riassetto territoriale quali Zone Archeologiche;
- non sono presenti aree di riassetto territoriale quali Riserve Naturali;
- non sono presenti aree di riassetto territoriale quali l'area di rispetto della sorgente Brocato;
- non rientra in aree di riassetto territoriale, classificate come zona “D7 – ambito portuale”.

In Figura 1 si riporta la Sovrapposizione dell'impianto agrivoltaico in esame sulla Tavola 4.1.b- Progetto, in ambito territoriale, del Comune di Termini Imerese.

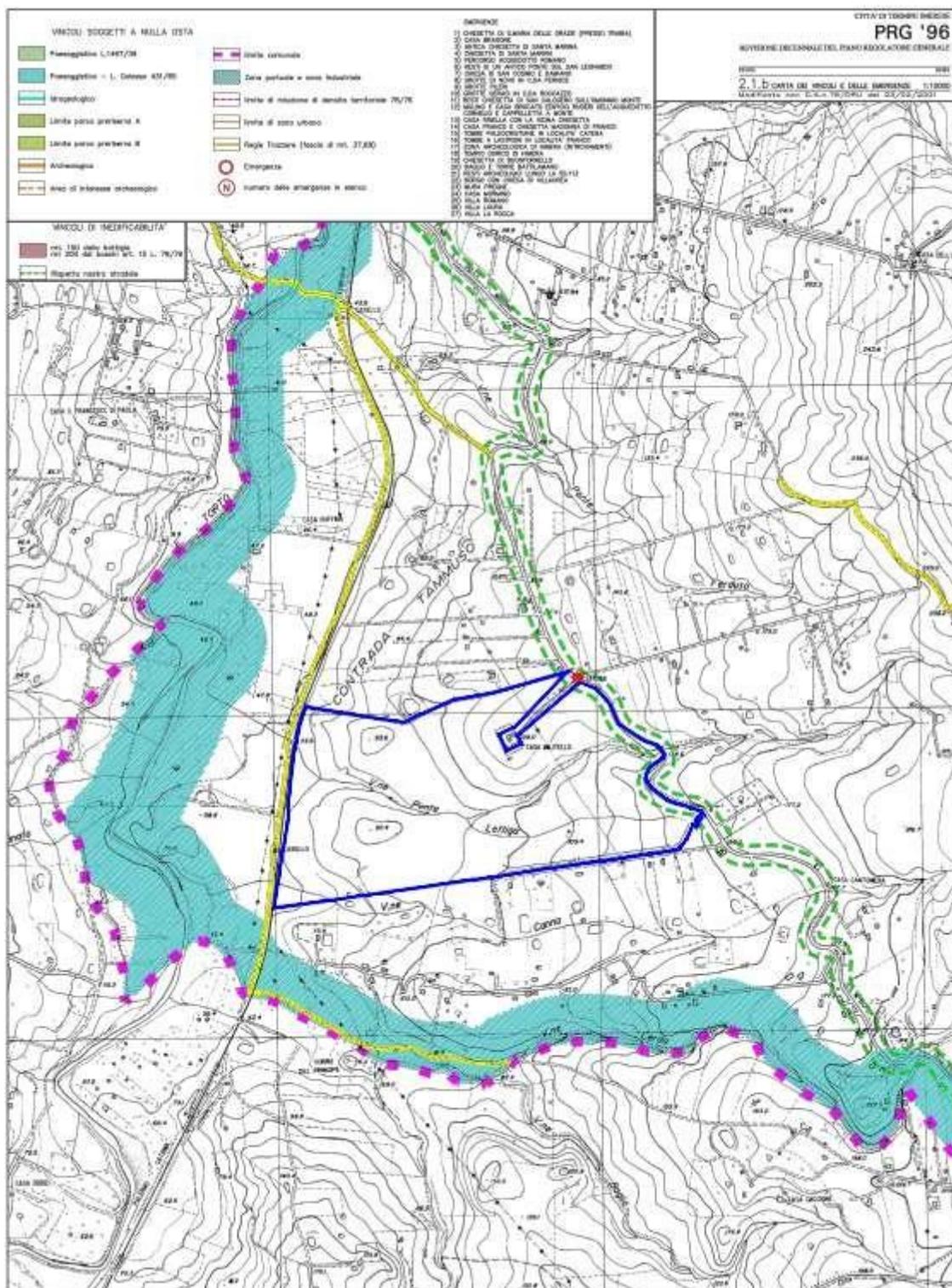


Figura 1- Sovrapposizione del campo agrivoltaico su PRG del comune di Termini Imerese

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

- sovrapposizione del campo agrivoltaico su ortofoto (figura 2);
- sovrapposizione del campo agrivoltaico su catastale (figura 3);
- sovrapposizione del campo agrivoltaico su CTR (figura 4);
- sovrapposizione del campo agrivoltaico su IGM (figura 5).



Figura 2- Inquadramento dell'impianto su ortofoto

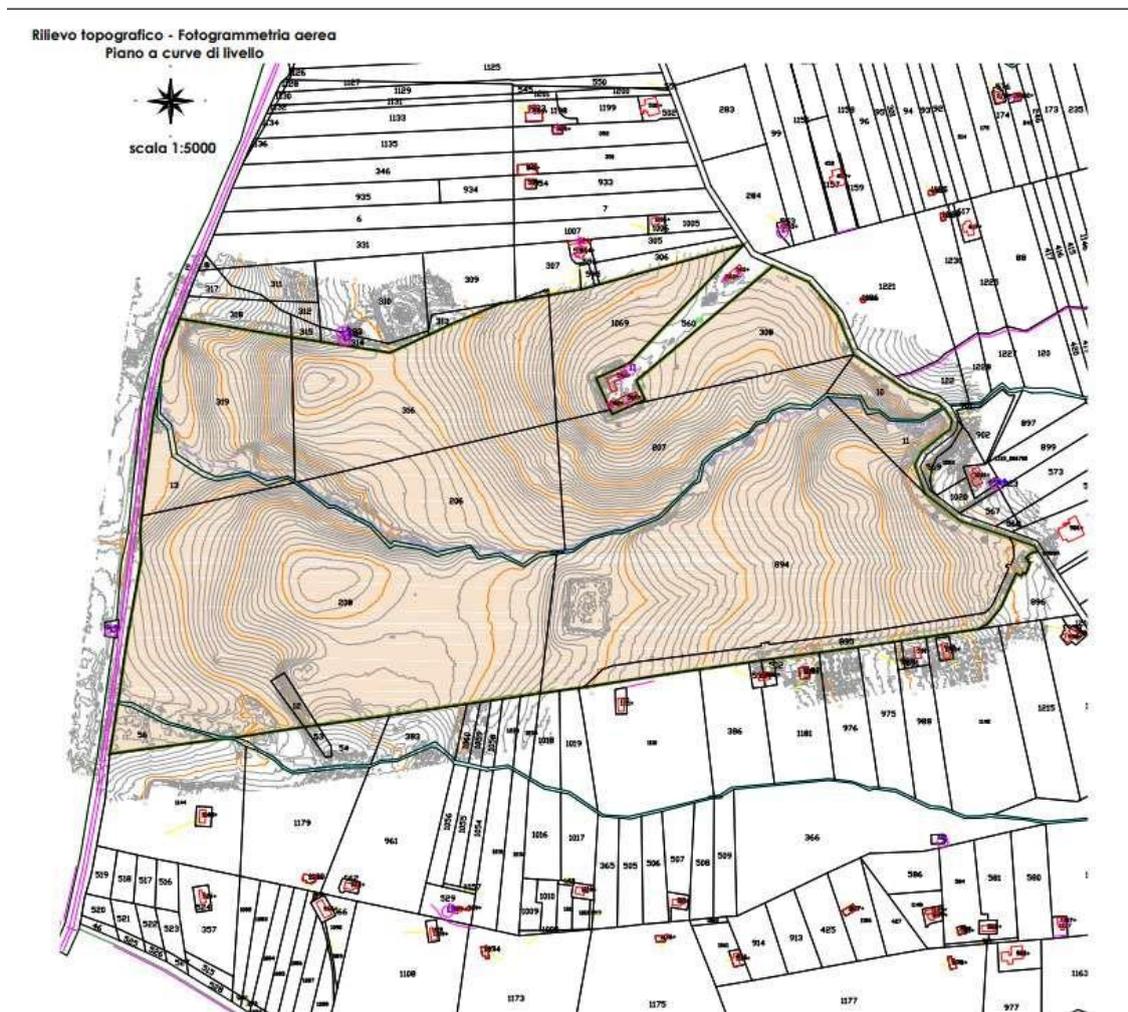


Figura 3- Inquadramento dell'impianto su Catastale

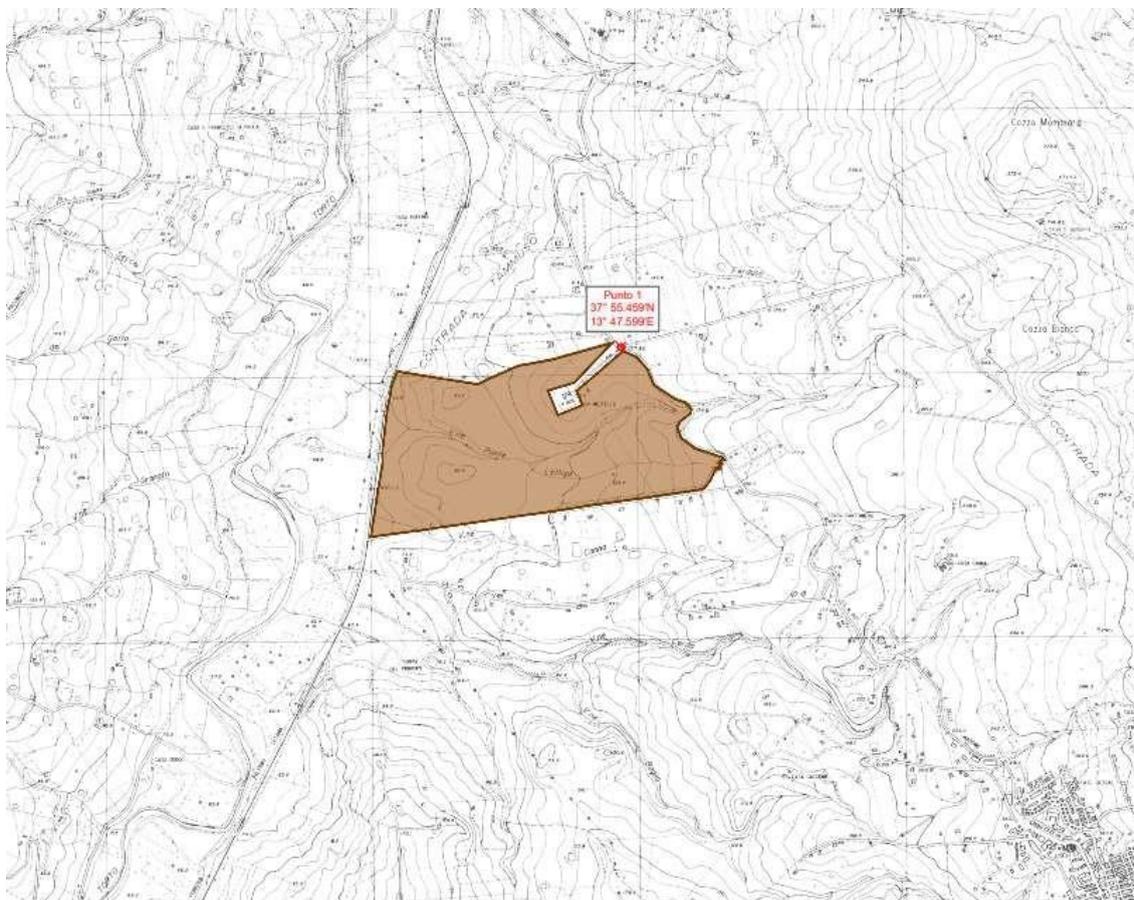


Figura 4- Inquadramento dell'impianto su CTR

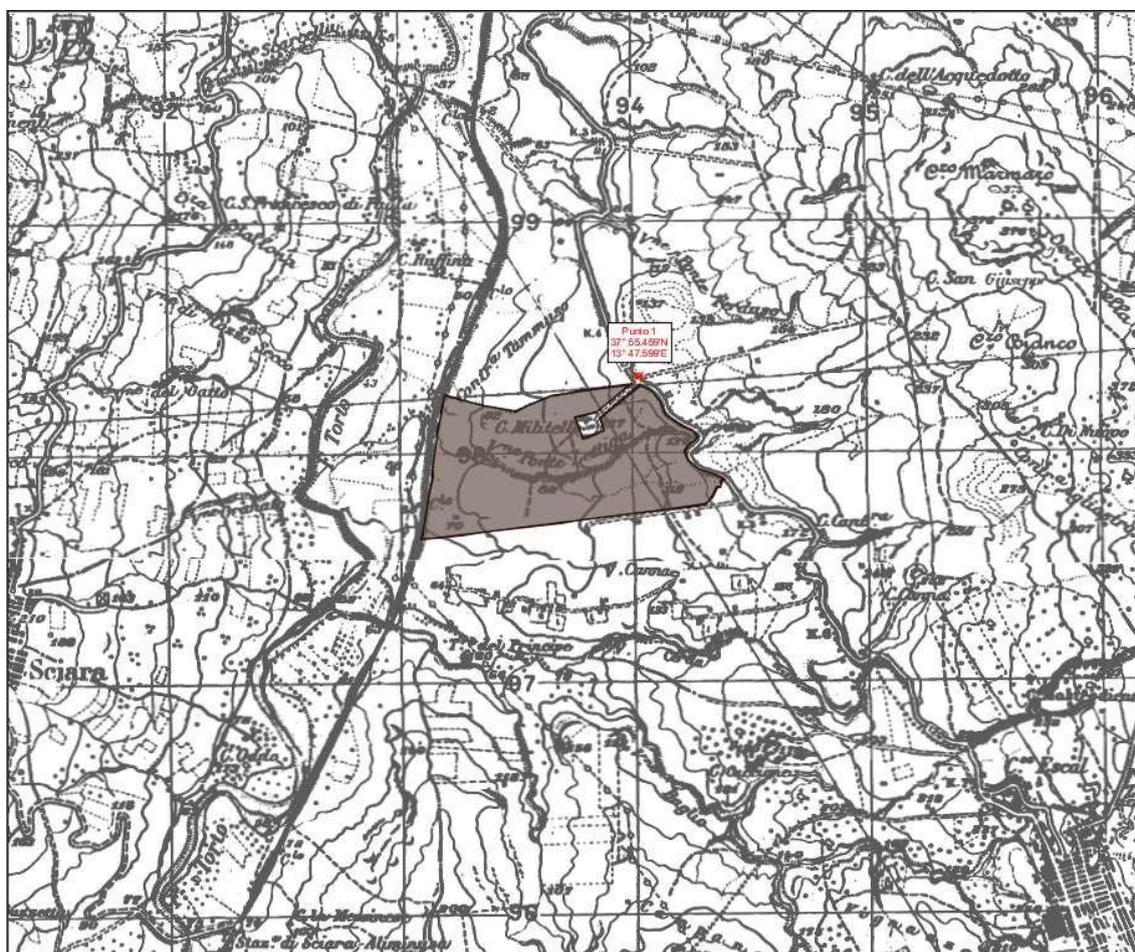


Figura 5- Inquadramento dell'impianto su IGM

3. Descrizione del progetto

3.1 Dimensioni e caratteristiche dell’impianto

L’impianto, denominato “Impianto agrivoltaico LETTIGA”, classificato come “Impianto non integrato”, sarà realizzato a terra nel territorio comunale di Termini Imerese (PA) nei terreni regolarmente censiti al Catasto, secondo quanto si evince dal Piano Particellare allegato. Tale impianto è di tipo *grid-connected* e la modalità di connessione è in “Trifase in ALTA TENSIONE 150 kV”.

La potenza dell’impianto sarà pari a 46.200 kWp. La produzione di energia annua stimata è di 79.104,16 MWh e deriva da 79.200 pannelli (moduli) occupanti una superficie massima di circa 221.338 m².

I pannelli saranno montati su strutture ad inseguimento (tracker), in configurazione bifilare, asse di rotazione Nord-Sud con inclinazione Est-Ovest compresa tra +/- 45°.

L’impianto agrivoltaico in progetto prevede l’installazione a terra, su terreno di estensione totale di 623.839 m² attualmente a destinazione agricola, di pannelli fotovoltaici (moduli) in silicio monocristallino della potenza unitaria di 615 Wp.

Il progetto prevede complessivamente 79.200 moduli occupanti una superficie massima di circa 221.338 m², per una potenza complessiva installata di circa 48,70 MWp lato DC, di moduli fotovoltaici, collegati a n. 3264 inverters DC/AC da 175 kW per avere una potenza nominale di picco complessiva del campo lato AC pari a 46,2 MWp.

L’impianto sarà corredato di 264 inverters DC/AC da 175 kW, n. 12 cabine MT/BT 0,8/30kV/kV da 4000 kVA, n.2 cabine MT/BT da 500 kVA per i Servizi Ausiliari (SA), una stazione di trasformazione con n. 1 trasformatore MT/AT ONAN da 50/60MVA– 30/150 kV ONA/ONAF ed una *control room*. Dal trasformatore MT/AT si dipartirà una terna di cavi interrati che collegheranno, in AT ed in antenna, l’intero campo agrivoltaico alla stazione di Terna 150kV/220kV, situata a Caracoli, nel territorio di Termini Imerese (PA), con trasformazione della stessa da 150 kV a 220 kV, il tutto come riportato nell’Elaborato grafico “Schema unifilare impianto agrivoltaico”.

Il parco agrivoltaico, oggetto della presente relazione, sarà costituito da 10 sottocampi, ciascuno di potenza pari a circa 4000 kWp.

Ad ogni inverter saranno collegate n. 12 stringhe in parallelo da 25 moduli per un totale di 300 moduli ad inverter. Tutti i moduli saranno costituiti da pannelli di potenza pari a 615 Wp in monocristallino. Gli inverters di ciascun sottocampo saranno collegati ad un quadro di parallelo posto all'interno di un *box cabina* di trasformazione, in cui sarà presente un trasformatore in resina. Nello specifico si avranno 12 trasformatori da 4000 kVA 0,8/30kV/kV.

Tali sottocampi saranno reciprocamente ed elettricamente collegati per mezzo di un sistema di distribuzione ramificato in MT 30kV in entra ed esci e si andranno ad attestare al trasformatore MT/AT mediante un cavidotto interrato.

L'impianto di trasformazione MT/AT sarà formato da un'unica stazione di trasformazione di utenza MT/AT con n. 1 trasformatore da 40 MVA ONAN 30/150 kV/kV.

Dal trasformatore si dipartirà una terna di cavi in AT a 150 kV che si andrà a disporre sull'intero campo agrivoltaico alla sezione 150 kV della stazione elettrica (SE) della RTN 220/150 kV di Caracoli, oggetto di rifacimento a cura Terna.

Per le modalità di scambio di energia fra la rete in AT e l'impianto agrivoltaico, la potenza massima di progetto conferibile in rete pubblica richiesta è pari a 46,2 MW.

Gli impianti e le opere elettriche da eseguire sono quelli sinteticamente sotto raggruppati:

- Impianto elettrico di ciascun sottocampo agrivoltaico per la produzione di energia elettrica;
- Rete di distribuzione MT in cavo per la connessione dei blocchi di cabine costituenti il parco agrivoltaico;
- Rete di distribuzione MT in cavo per la connessione delle n.2 cabine MT/BT per i Servizi Ausiliari;

- Collegamento elettrico MT tra il parco agrivoltaico e la stazione interna di raccolta e trasformazione MT/AT30/ 150 kV con n.1 trasformatore da 40 MVA.
- Collegamento elettrico AT tra la stazione di trasformazione e la sottostazione di consegna utente.
- Collegamento elettrico AT tra la sottostazione Utente e la sottostazione di Terna benestariata.

L'impianto agrivoltaico in progetto prevede l'installazione a terra, su terreno di estensione totale di 623.839 m² attualmente a destinazione agricola, di pannelli fotovoltaici (moduli) in silicio monocristallino della potenza unitaria di 615 Wp.

I pannelli fotovoltaici hanno dimensioni 2.465 x 1.134 mm, incapsulati in una cornice di alluminio anodizzato dello spessore di 35 mm, per un peso totale di 30,6 kg ognuno.

I trackers, su cui sono montati i pannelli, sono realizzati in acciaio al carbonio galvanizzato, resistente alla corrosione, e sono mossi da un motorino magnetico passo- passo. Le strutture dei trackers sono costituite da pali verticali infissi al suolo e collegati da una trave orizzontale secondo l'asse Nord-Sud (mozzo), inserita all'interno di cuscinetti appositamente progettati per consentirne la rotazione lungo l'arco solare (asse Est-Ovest). Ogni tracker è dotato di un motorino a vite senza fine, che trasmette il moto rotazionale al mozzo. L'altezza al mozzo delle strutture è di 2,26 m dal suolo; l'angolo di rotazione del mozzo è di $\pm 45^\circ$ rispetto all'orizzontale. La motorizzazione del mozzo è alimentata da un kit integrato comprendente un piccolo modulo fotovoltaico dedicato, una batteria di accumulo e non necessita di alimentazione esterna.

Gli inverter, della FIMER ABB PVS175-TL 1500V dc- 800V ac – 175 kW, hanno dimensioni approssimativamente pari a 867 x1086 x 342 mm e saranno collocati al di sotto dei tavoli dei pannelli.

Le cabine MT hanno dimensioni approssimate per eccesso di 18,0 x 2,50 m, e sono costituite da moduli prefabbricati per l'alloggiamento degli arredi di cabina (interruttori, quadri, inverter, trasformatori BT/MT, cavedi).

La stazione di trasformazione interna che contiene il trasformatore a 150 kV, occupa un'area di circa 2.000 m².

Ai fini dello stoccaggio dei materiali di consumo, ricambi, attrezzi e mezzi d'opera, si è previsto un deposito di 160 mq di forma rettangolare con una tettoia esterna adiacente di 48 mq, attiguo alla *control room* ed alloggio custode per complessivi 80 mq.

L'energia prodotta dall'impianto sarà veicolata in uscita dalla stazione utente MT/AT, mediante un cavidotto AT interrato, alla sottostazione di Terna 220kV/150kV di Caracoli.

Dal punto di vista elettrico, l'impianto nel suo complesso è funzionalmente diviso in n. 10 blocchi da circa 4 MWp di potenza installata.

Ogni blocco, costituito da diversi moduli costituenti le stringhe, è collegato ad un inverter con la funzione di trasformare la corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici in corrente alternata.

I quadri di parallelo in BT di campo sono a loro volta inseriti nelle cabine MT, al cui interno avviene la trasformazione della corrente alternata da bassa tensione (BT) a media tensione (MT).

Le cabine MT sono a loro volta collegate al trasformatore posizionato nella stazione utente, trasformatore che riceve la corrente alternata in MT prodotta dall'impianto agrivoltaico e la trasforma in alta tensione (AT) per essere poi veicolata sulla RTN in altissima tensione (AAT).

I cavidotti delle linee BT e MT e AT sono tutti interni all'impianto agrivoltaico.

I cavidotti BT prevedono delle sezioni di scavo per l'alloggiamento tipicamente di 70 cm di profondità per 40 cm di larghezza.

I cavidotti MT prevedono delle sezioni di scavo per l'alloggiamento di 100 cm di profondità per 70 cm di larghezza.

Il cavidotto AT ha una sezione di scavo di 150 cm per 70 cm.

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 cls armato collegati da cordolo.

La recinzione perimetrale sarà realizzata con rete in acciaio zincato plastificata verde alta 1,8 m, collegata a pali di acciaio preverniciato verde alti 3,0 m infissi direttamente nel suolo per una profondità di 0,6. Al fine di permettere alla piccola fauna presente nella zona di utilizzare l'area di impianto la recinzione perimetrale sarà posta ad un'altezza di 20 cm dal suolo.

La viabilità perimetrale sarà larga circa 3 m, quella interna sarà larga 5 m; entrambi i tipi di viabilità saranno realizzate in battuto e ghiaia (materiale inerte di cava a diversa granulometria). La viabilità di accesso esterno alla stazione utente avrà le stesse caratteristiche di quella perimetrale e interna dell'impianto.

Il sistema di illuminazione e videosorveglianza sarà montato su pali in acciaio zincato fissati al suolo con plinto di fondazione in cls 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 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 programmata 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.

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 falciacondizionatrice 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 detersivi 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.

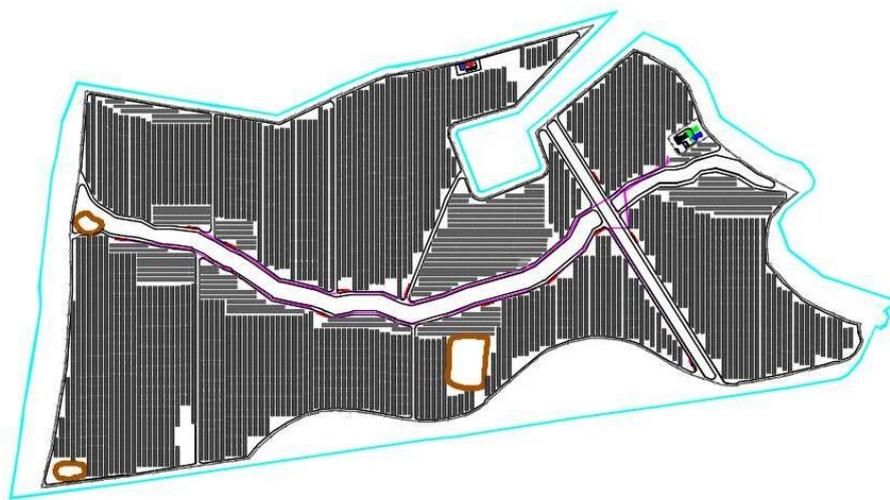


Figura 6- Layout dell'impianto

3.2 Materiali e risorse naturali impiegate

La superficie totale dei terreni in disponibilità della ALTA CAPITAL 16 s.r.l. per la realizzazione del presente progetto è di 623.839 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), in configurazione bifilare, con asse di rotazione Nord-Sud e con inclinazione Est-Ovest compresa tra +/- 45°, si sceglie come posizione proiettata sull'orizzontale quella massima, ovvero quella assunta quando l'angolo di inclinazione del pannello è pari a zero. Con questa assunzione di base, la superficie occupata dall'impianto si attesta intorno al 39,57% della superficie totale disponibile, come meglio dettagliato nella tabella sotto riportata:

RIEPILOGO SUPERFICI COPERTE			
NPF	Moduli fotovoltaici	79 200	-
NTR1	Cabine di trasformazione BT/MT	12	-
NCCD	Numero di cabine di consegna del distributore	1	
NSSE	SSE 50 MVA	1	
APF	Area Singolo modulo (massima)	2,80	mq
ATR1	Area Cabine MT	540	mq
SM	Superficie totale di impronta dei moduli	218 232	mq
SC	Superficie impronta SE 50 MVA	1 850	mq
SS	superficie deposito	160	mq
STD	superficie tettoia deposito	48	mq
SCR	superficie control room	80	mq
SV	Viabilità	36 159	mq
SCOP	Superficie totale coperta	257 069	mq
SCOM	Superficie totale comparto	623 839	mq
AV	Aree vincolate	77 559	mq
SCOMN	Superficie comparto netta	546 280	mq
IC	indice di copertura	41,21%	-

RIEPILOGO VOLUMI VANI TECNICI			
ATR	Volumi Cabine BT/MT	1404	mc
ED1	Cabine Quadri MT	45	mc
ED2	Cabina TLC	38	mc
TVTe	Totale volumi vani tecnici	1487	mc

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	0,00238	mc/mq
If-dm	Indice edificabilità fondiaria depositi e macchinari	0,00513	mc/mq
If	Indice edificabilità fondiaria equivalente	0,00751	mc/mq

La viabilità di impianto avrà le seguenti caratteristiche:

Riepilogo viabilità			
Viabilità perimetrale			
LASCVP	Larghezza scavo viabilità perimetrale	3	m
LVP	Lunghezza viabilità perimetrale	4114	m
SVP	Superficie viabilità perimetrale	12340,56	mq
VRMGP	Volume rinterro misto granulare VP	4936,23	mc
Viabilità interna			
LASCVI	Larghezza scavo viabilità interna	5	m
LVI	Lunghezza viabilità interna	4452	m
SVI	Superficie viabilità interna	22260,96	mq
VRMGI	Volume rinterro misto granulare VI	8904,38	mc
Viabilità principale accesso alla sottostazione di trasformazione			
LASCVPR	Larghezza scavo viabilità principale	7	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	222	m
SVPR	Superficie viabilità principale	1557,41	mq
VSVPR	Volume scavo viabilità principale	0,00	mc
VRMGP	Volume rinterro misto granulare VP	934,45	mc
VSB	Volume strato di base	155,74	mc
VB	Volume Binder	109,02	mc
VSU	Volume Strato di usura	46,72	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. Il volume di terreno escavato sarà riutilizzato in loco per rimodellamenti dei percorsi e la parte eccedente sarà trasportata in discarica per inerti autorizzata.

Nel complesso, la realizzazione delle viabilità di impianto comporterà l'utilizzo di 14.775,06 m³ di inerte di cava a granulometria variabile.

Lo scavo per l'alloggiamento dei cavidotti BT dell'impianto comporterà la rimozione di circa 6.638,28 m³ di terreno.

Lo scavo per l'alloggiamento dei cavidotti MT dell'impianto comporterà la rimozione di circa 1.459,39 m³ di terreno.

Oltre il 96% del terreno escavato per i cavidotti BT e MT sarà riutilizzato per il riempimento dello scavo; la restante parte sarà utilizzata nell'impianto per rimodellamenti puntuali durante l'installazione delle strutture porta pannelli e delle cabine. L'eventuale parte eccedente sarà conferita in discarica per inerti autorizzata.

Lo scavo per l'alloggiamento del cavidotto AT è di circa 10763 m³ di terreno.

Oltre il 97% del terreno escavato per il cavidotto AT sarà riutilizzato per il riempimento dello scavo; eventuale parte restante sarà utilizzata nell'impianto per rimodellamenti puntuali durante l'installazione delle strutture porta pannelli e delle cabine.

La recinzione 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 79.200 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. Si precisi che 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 da alcuna tipologia di dissesto, fatta eccezione per una porzione adiacente al territorio situata ad est rispetto al campo agrivoltaico interessata da un dissesto attivo dovuto ad una deformazione superficiale lenta, identificato con sigla 031-6TI-014, situato in località “Ovest Cozzo Bianco” e un dissesto attivo identificato con codice 031-6TI-015 dovuto ad “erosione accelerata” situato in località “Ovest Cozzo Bianco”.

Non sono riconducibili nella zona fenomeni franosi dovuti a crollo e/o ribaltamento, colamento rapido e/o lento, sprofondamento, scorrimento, frana complessa, espansione laterale o deformazione gravitativa, area a franosità diffusa, deformazione superficiale lenta, calanco.

La zona del campo agrivoltaico si trova all'interno del bacino idrografico denominato "Torto e bacini minori fra Imera settentrionale e Torto" designato con codice R 19 031.

Per quanto riguarda il rischio geomorfologico, dalla presa visione del Servizio di consultazione (WMS) PAI Regione Siciliana, si rileva 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 desume che il territorio del campo agrivoltaico non è interessato da tale criticità tranne che nelle regioni di spazio coincidenti al dissesto geomorfologico. Le regioni interessate da pericolosità geomorfologica di Livello 2, sono identificate rispettivamente con le sigle 031-6TI-014 e 031-6TI-015.

In fase di progettazione dell'intervento si è deciso apportare miglioramenti alla parte di area interessata da dissesto 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 prossimità dei margini di transizione tra due ambienti ad ecologia diversa, sono 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, saranno 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

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. Gli unici effetti rilevabili sono relativi alla produzione di rifiuti, che saranno adeguatamente smaltiti secondo le modalità previste dalla normativa vigente, e alla generazione di rumore il cui 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. Non si ritengono necessarie particolari misure di protezione e/o mitigazione ambientale.

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.

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. 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, sarà 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.

Cronoprogramma in allegato I

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 36 settimane. 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, saranno 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 è 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 sono 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.

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 sarà 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

ALTA CAPITAL 16 srl

- 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
- 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
- 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*”.

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

ALTA CAPITAL 16 srl

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 meteorologiche (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	3.160	154.1	22.08	49.2	18.06
Automezzi pesanti da	3.160	133.6	25.62	114.0	6.48

trasporto					
-----------	--	--	--	--	--

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.

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;
- 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 Termini Imerese.

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, sono 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 sono specificate le prestazioni rumorose, gli spettri di frequenze e le potenze.

Questi saranno 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
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,	90,0	82,1	80,8	74,4	ICARD	N.C.

ALTA CAPITAL 16 srl

							4					I	
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 sono utilizzate contemporaneamente.

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.

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:

$$Lp_1 - Lp_2 = 20 \log_{10} \frac{r_1}{r_2}$$

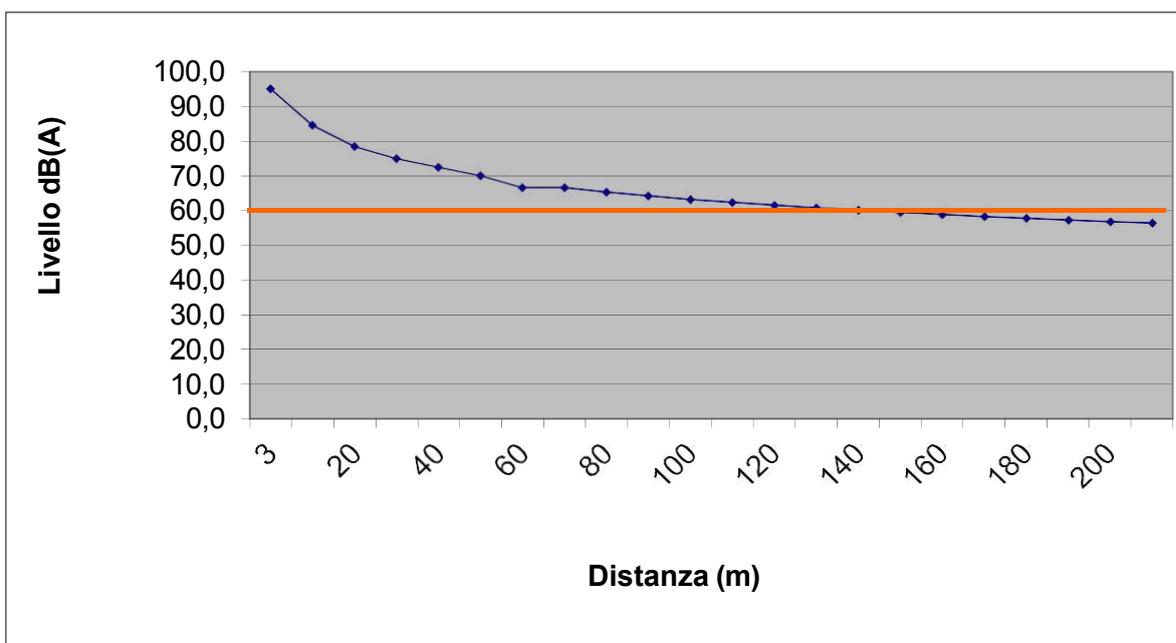
dove:

r₁, r₂ = distanza dei punti di misura della sorgente di rumore;

L_{p1} , L_{p2} = 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:



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

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...) (Cfr. RS.06.REL.0002.A.0 Calcoli superfici e volumi e RS.06.SIA.0107.A.0 Piano di Ultizzo delle Terre).

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

- l'impiego diretto delle terre scavate deve essere preventivamente definito;
- la certezza dell'integrale utilizzo delle terre scavate deve sussistere sin dalla fase di produzione;
- non deve sussistere la necessità di trattamento preventivo o di trasformazione preliminare delle terre scavate 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 destinate 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 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 è 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. È 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).

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, 79.104,16 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 1 MWh 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]	0,187
TEP risparmiate in un anno	17.988,52
TEP risparmiate in 20 anni	359.770,44

*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

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]	45.596.574	35.880,8	41.075	1.347
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	911.931.482	717.617	821.508	26.935

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.

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).

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 per quanto riguarda i trasformatori, 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:

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

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: $R'_w = -$

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

dove:

A_0 è l'area di assorbimento equivalente di riferimento che poniamo pari a 10 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”, sono 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 sono indicate le seguenti 3 soglie di rispetto per l'induzione magnetica:

- “Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico intesi come valori efficaci” [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 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 ($50\div 80$ 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.

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 è 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 $I = 3.849$ A e che il cavo scelto sul lato BT del trasformatore è pari a $3(7 \times 240)$ mm², con diametro esterno di circa 29,2 mm, si ottiene una DPA, arrotondata per eccesso all'intero superiore, pari a 4 m.

D'altra parte, nel caso in questione la cabina è posizionata all'aperto e normalmente non è permanentemente presidiata.

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 50/60 MVA ONA/ONAF; all'interno di quest'ultima la principale sorgente di emissione è costituita dalle correnti dei quadri MT.

La massima corrente MT, dovuta alla massima produzione, è pari a circa 937 A: si tratta della corrente di ogni fase per la potenza complessiva massima di 46,20 MVA a 30 kV (primario del trasformatore).

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 4 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.

Rimane ora da verificare i valori del campo magnetico per le sezioni in AT del campo.

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 saranno pertanto esposti i risultati del solo calcolo del campo magnetico.

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 Integrato Ecocompatibile (46,2 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 Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile verso la sottostazione Utente.

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

$$I_{b_max} = \frac{P_{max}}{\sqrt{3} \cos \varphi V_n} = \frac{46,20 \cdot 10^6}{0,95 \cdot \sqrt{3} \cdot 150 \cdot 10^3} = 187,4 \text{ A}$$

Come prima verifica, essendo il valore della induzione magnetica proporzionale alla corrente transitante nella linea, è stata presa in considerazione la configurazione di carico che prevede 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; secondo queste premesse il valore di 3 μ T è raggiunto a circa 4 m dall'asse del cavidotto.

È da notare che la condizione di verifica è ampiamente cautelativa, in quanto la corrente che fluirà nel cavidotto sarà quella prodotta dall'impianto agrivoltaico, che, come detto, è pari a 187 A nelle condizioni di massima erogazione.

Se si tiene conto della effettiva corrente, considerato un valore pari a 187 A, il valore di 3 μ T è raggiunto a circa 1,62 m dall'asse del cavidotto che, approssimato all'intero superiore, da una DPA pari a 2 m.

Il tracciato di posa dei cavi è stato studiato in modo che il valore di induzione magnetica sia sempre inferiore a 3 μ T in corrispondenza dei ricettori 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, posti alla profondità di 1,5 m secondo quanto riportato nel presente documento e con la corrente massima pari a 187 A.

Come mostrato nell'apposita relazione (RS.06.REL.0008.A.0. Relazione Campi Elettromagnetici), le azioni di progetto fanno sì che sia possibile riscontrare intensità del campo di induzione magnetica superiore al valore obiettivo di 3 μ 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 4 m a cavallo della mezzeria di tutto il cavidotto MT e 2 m a cavallo della mezzeria di tutto il cavidotto AT, 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.

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti, nella fase di esercizio dell'impianto non è prevista alcuna produzione, 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. Un 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 il fotovoltaico 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.

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 materialisintetico 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 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 è 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 è 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, ricavato dai pannelli, è 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.

Per completezza di trattazione di seguito si riporta il dossier RSE su “La gestione dei moduli fotovoltaici a fine vita”, i cui principi saranno 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).

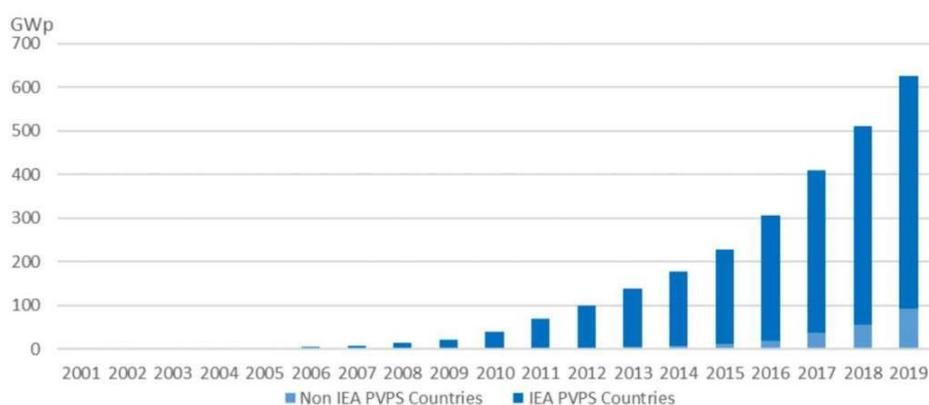


Figura 1 - Capacità fotovoltaica cumulativa installata a livello globale a fine 2019
(fonte: IEA PVPS - Snapshot of Global Photovoltaic Markets, 2020)

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

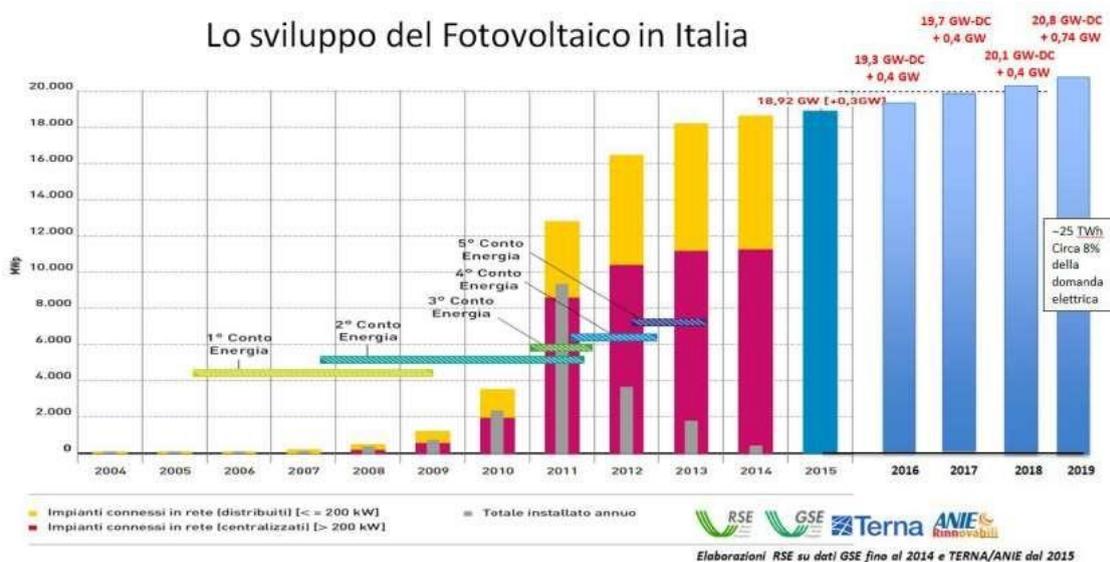


Figura 2 - Capacità fotovoltaica cumulativa installata in Italia a fine 2019 e incremento annuale

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 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.

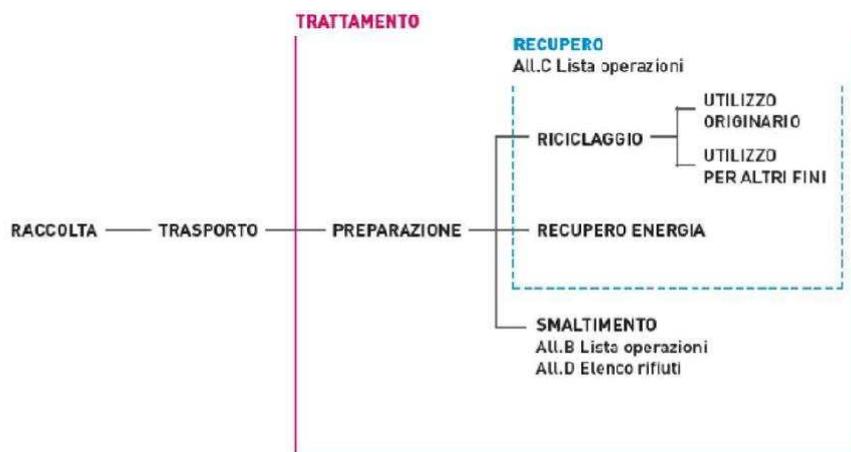


Figura 3 – Le fasi di gestione dei rifiuti generati da moduli fotovoltaici a fine vita (D.Lgs. 49/2014)

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 è 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)”.



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		• 1°, 2°, 3° CE	4° CE dopo 30/06/2012 e 5° CE, escluso moduli a concentrazione solare o con caratteristiche innovative
• Moduli FV non incentivati		• 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
Immessi nel mercato dal 13/08/05 (escluso moduli incentivati e non incentivati prima del 28/03/14)			
Domestici	Professionali	Domestici	Professionali
<p>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)</p>	<p>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)</p>	<p>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)</p>	<p>A carico del produttore che ne assume l'onere per le AEE che ha immesso sul mercato (art. 24)</p>
		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. è richiesto, in particolare, che siano raggiunti i seguenti limiti minimi applicabili per iRAEE 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:

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 sono trattati solo parzialmente (cioè solo per le operazioni meno costose) e il resto del rifiuto è 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 sono 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.

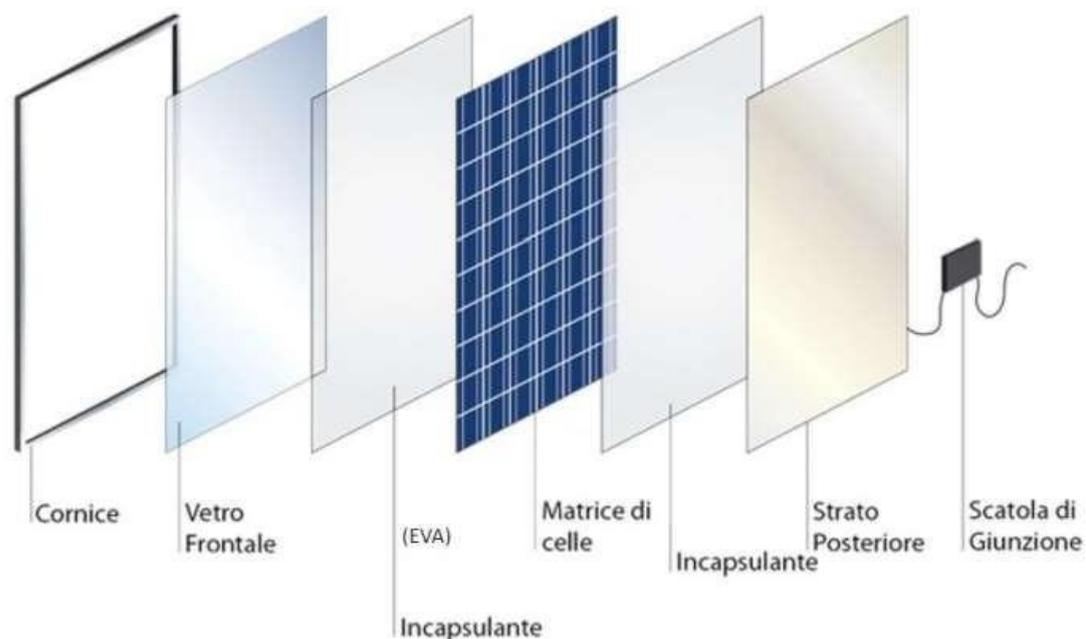


Figura 4 - Composizione di un modulo FV in Silicio Cristallino

I vari strati sono 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.

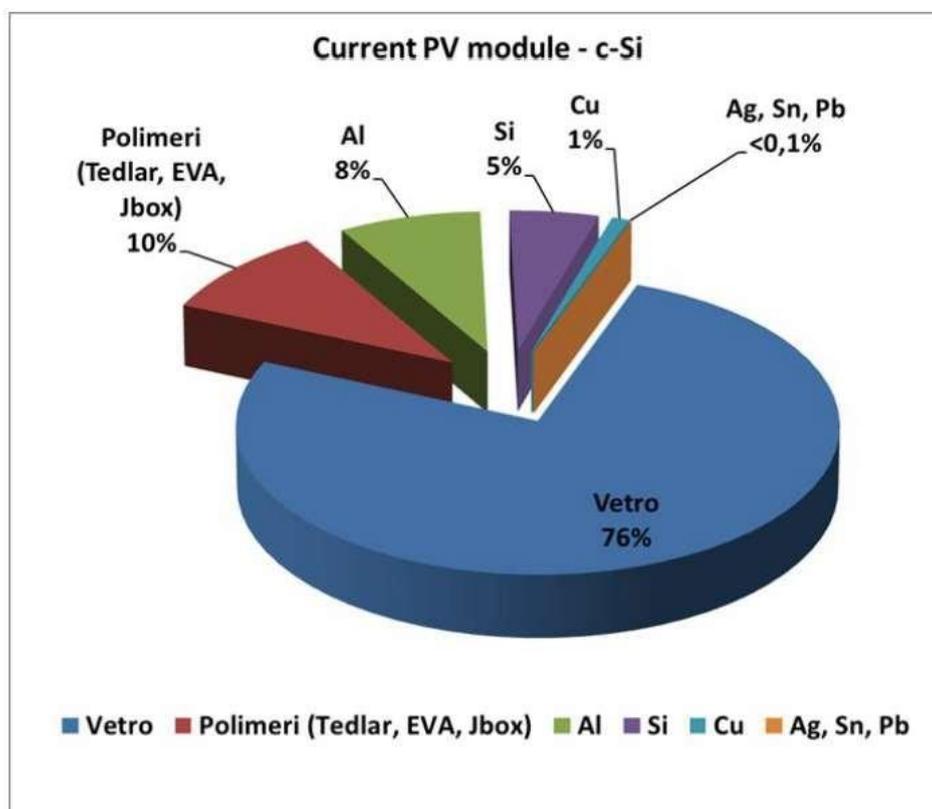


Figura 5 – Composizione in % dei materiali presenti in un modulo FV in c-Si

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 effettuare 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.

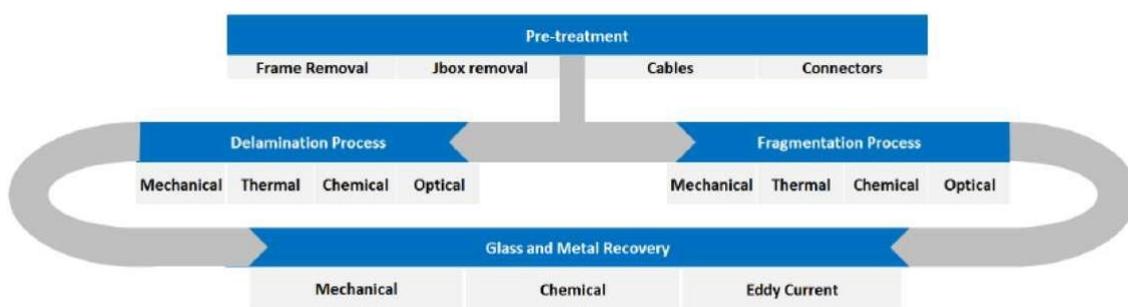


Figura 6 - Il processo di riciclo dei moduli FV in c-Si può essere suddiviso in tre fasi principali: a) pretrattamento, b) delaminazione \ frammentazione, c) recupero (Fonte: EU GOPV)

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 sono convogliate in apposito sistema di abbattimento (filtro a maniche) e successivamente

inviata 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 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 è 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 sono 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 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 ALTA CAPITAL 16 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-connected): l'energia è 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 Termini Imerese, 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 sono 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 è 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 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 “LETTIGA” di Termini Imerese, è realizzato da JINKO SOLAR, in silicio monocristallino ed ha una potenza di picco di 615 Wp (serie JKM615M-7RL4-V).

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 della serie JKM615M-7RL4-V di Jinko Solar 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;

- 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 è 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:

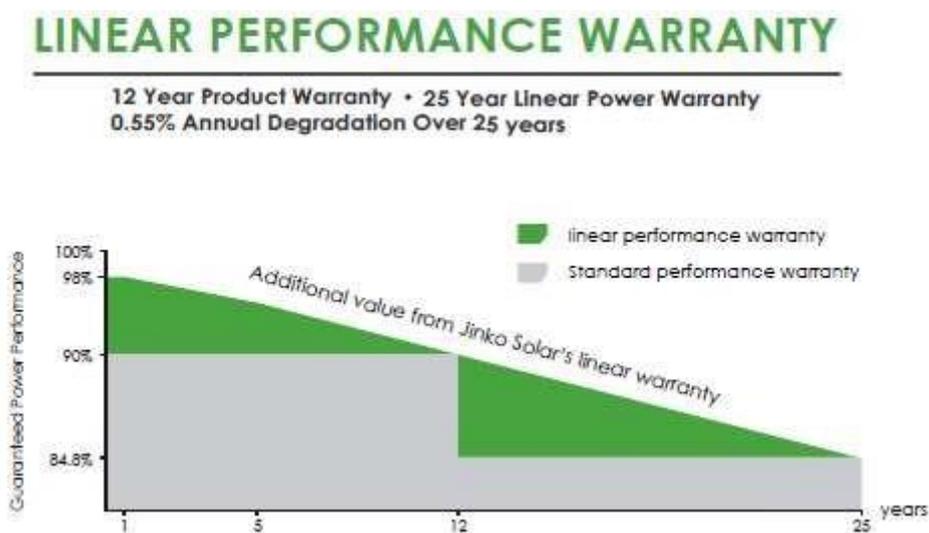
- una maggiore potenza installata a parità di superficie occupata
- una maggiore efficienza a parità di irraggiamento del sito di installazione
- una maggiore produzione di energia rinnovabile nel tempo a parità di tutte le altre condizioni.

www.jinkosolar.com



SPECIFICATIONS

Module Type	JKM565M-7RL4-V		JKM570M-7RL4-V		JKM575M-7RL4-V		JKM580M-7RL4-V		JKM585M-7RL4-V	
	STC	NOCT								
Maximum Power (Pmax)	565Wp	420Wp	570Wp	424Wp	575Wp	428Wp	580Wp	432Wp	585Wp	435Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	43.97V	40.93V	44.09V	41.04V	44.20V	41.15V	44.31V	41.26V	44.42V	41.36V
Maximum Power Current (Imp)	12.85A	10.27A	12.93A	10.33A	13.01A	10.40A	13.09A	10.46A	13.17A	10.52A
Open-circuit Voltage (Voc)	53.20V	50.21V	53.32V	50.33V	53.43V	50.43V	53.54V	50.54V	53.65V	50.64V
Short-circuit Current (Isc)	13.63A	10.93A	13.61A	10.99A	13.69A	11.06A	13.77A	11.12A	13.85A	11.19A
Module Efficiency STC (%)	20.67%		20.85%		21.03%		21.21%		21.40%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage:	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									



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, 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.

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 $+45^\circ$ (Est-Ovest), 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 $32,92^\circ$ Nord, l'angolo limite è pari a $29,08^\circ$; detta h l'altezza dei moduli fotovoltaici rispetto al piano di appoggio la distanza tra le file deve essere almeno pari a:

$$d = h \tan \alpha$$

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 7.1.5” relativamente ai valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell’intervento, ricadente nel Comune di Termini Imerese (PA) avente circa latitudine 37,92° N, longitudine 13,81° E e altitudine di 227 m.s.l.m.m. si considerano i valori medi mensili e i valori globali giornalieri dell’irradiazione solare sul piano orizzontale stimati.

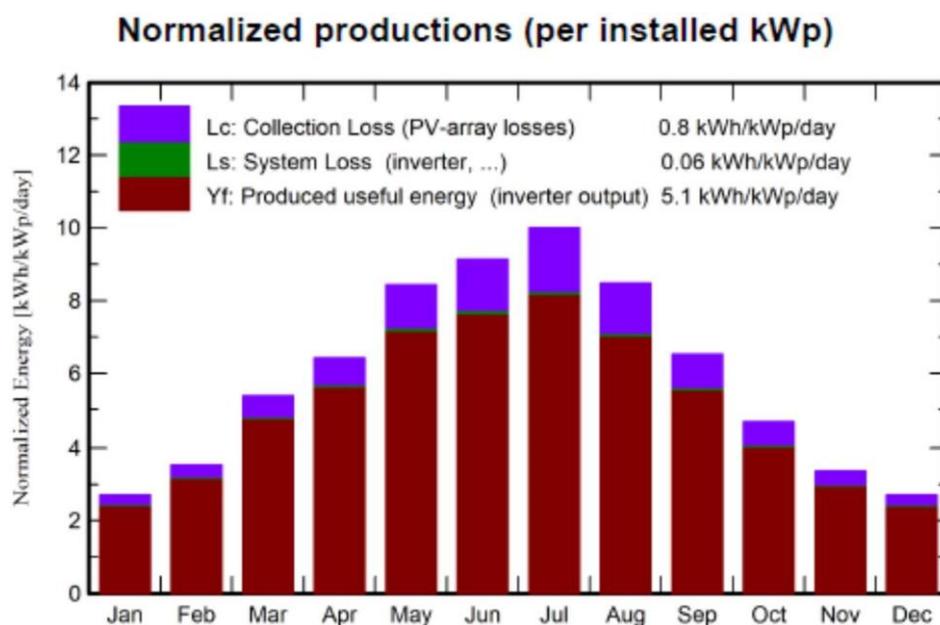


Figura 7 Normalized productions (per installed kWp)

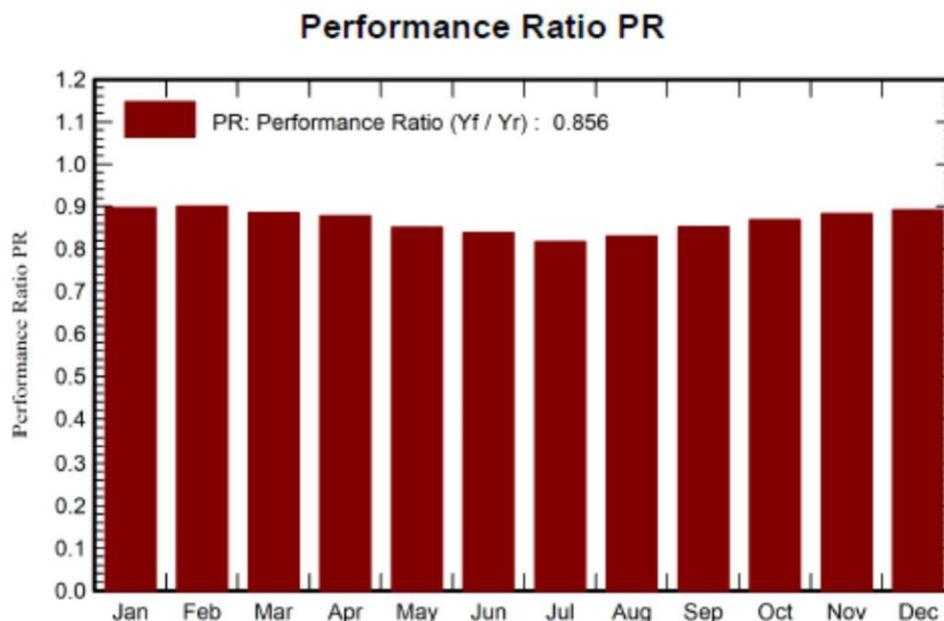


Figura 8 Performance Ratio PR

Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	66.4	26.18	11.98	84.1	80.1	10.28	10.15	0.897
February	81.3	37.23	11.94	98.9	95.0	12.13	11.98	0.901
March	134.3	54.81	14.29	166.8	161.9	20.10	19.86	0.885
April	160.3	78.74	16.35	192.7	187.2	23.04	22.78	0.878
May	210.7	75.46	21.11	261.6	255.9	30.31	29.96	0.851
June	219.6	76.93	24.78	274.3	268.4	31.26	30.92	0.838
July	243.8	61.38	27.81	310.2	304.7	34.49	34.13	0.818
August	208.3	66.94	27.87	263.0	257.9	29.69	29.38	0.830
September	155.7	57.50	23.82	195.8	190.6	22.70	22.45	0.852
October	116.5	49.78	21.28	144.6	139.6	17.10	16.91	0.869
November	79.5	30.48	16.94	100.7	96.5	12.12	11.98	0.884
December	66.4	26.97	13.40	84.0	79.8	10.22	10.08	0.892
Year	1742.8	642.42	19.34	2176.8	2117.7	253.44	250.58	0.856

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		

Quindi, i valori dell’irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a circa 1.742,8 kWh/m², mentre la radiazione globale incidente effettiva è pari a 2.117,7 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. Di seguito i diagrammi solari per il comune di Termini Imerese (PA):

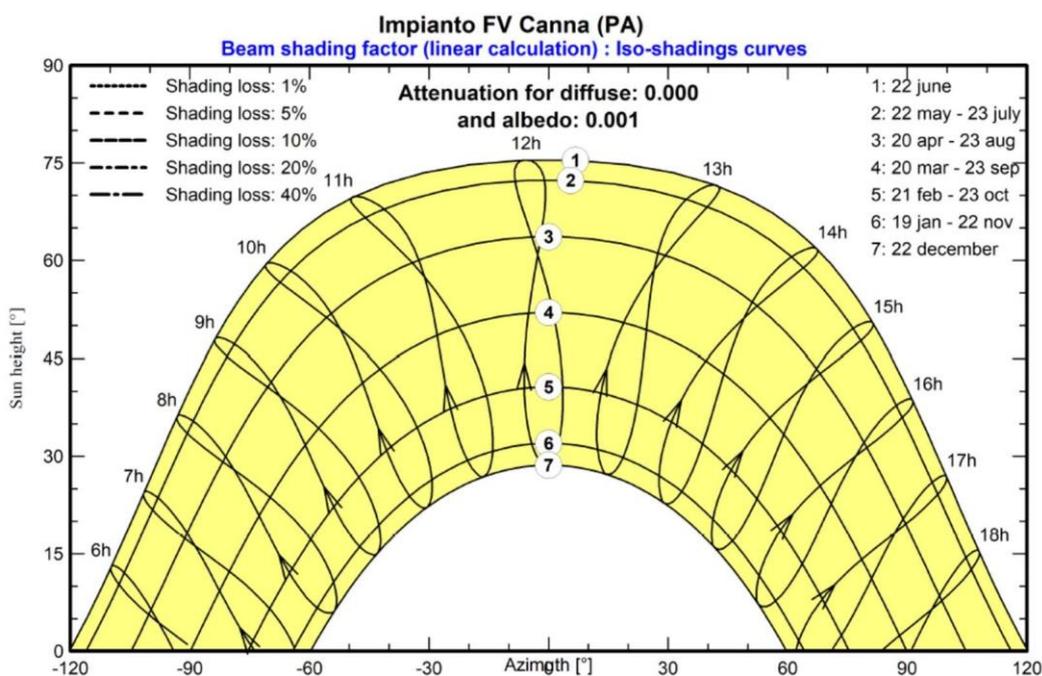


Figura 9 Diagramma iso-ombre

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 10349:

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 *LETTIGA*, di Termini Imerese, è stato progettato per avere un'alta efficienza e minimizzare le perdite intrinseche dovute ai processi di conversione e vettoriamento 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.

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:

- $P_{cc} > 0,85 P_{nom} \times I / I_{stc}$
- $P_{ca} > 0,9 P_{cc}$ (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_{stc} = $1000 W/m^2$ è l'irraggiamento in condizioni di prova standard.

- Pca = 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 saranno 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; sono 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%
- 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 fattori di perdita sopra riportati sono valori massimi statistici spesso intercorrelati tra loro. Le funzioni di intercorrelazione sono complicate da definire e calcolare per cui si ricorre a software commerciali riconosciuti affidabili nello standard internazionale; il rendimento così stimato, tenendo conto degli inevitabili fermi di impianto, può essere assunto pari al 85,61%.

Nel campo agrivoltaico sono presenti 10 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 30kV 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 150/30 kV/kV che verrà connessa a sua volta alla rete RTN di Terna in SSE a 150 kV.

I quadri necessari per la realizzazione il parallelo delle stringhe dovranno avere grado di protezione minima IP 65 ed essere dimensionati per 10 stringhe di tensione massima 1500 V_{dc} e corrente di stringa massima pari a 14 A.

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, EN 61000-6-1/-2/-4, EN 61000-3-11/- 12, EN 55011 group1 class A. L'inverter, del tipo trifase, sarà collegato sul lato in corrente alternata al sistema di distribuzione attraverso cui avviene di seguito l'immissione dell'energia elettrica prodotta in rete. L'inverter consente il collegamento della totalità delle stringhe di un campo, formato da 12 stringe da 25 moduli per un totale di 300 moduli ad inverter. I gruppi di conversione previsti sono in grado di operare in modo completamente automatico e di inseguire il punto di massima potenza (MPP).

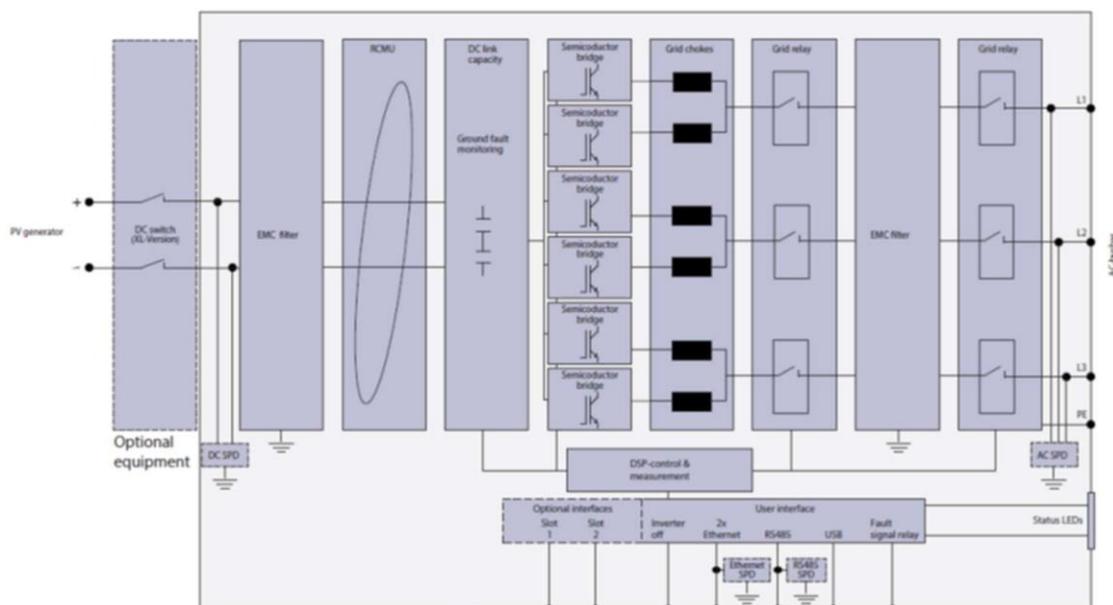


Figura 10- Schema a blocchi dell'inverter

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 gli inverter e i quadri di parallelo 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.

Vi sono due tipologie di controllo dell'impianto:

- 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;
- 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 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 quanto concerne i tratti esterni, realizzati mediante l'uso di cavi unipolari posati a trifoglio, è stata calcolata un'ampiezza della semi-fascia di rispetto pari a 2 m 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 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

Saranno 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 in configurazione bifilare 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 detersivi 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 è 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	SI	Vallone Cerda; Fiume Torto.
Presenza boschi	SI	Le aree boscate non interessano la superficie che sarà utilizzata per l'impianto agrivoltaico, ma saranno lasciate inalterate e/o rinverdite.
Zone di interesse archeologico	NO	
Beni paesaggistici individuati dal Piano Paesaggistico Regionale	--	
Regimi normativi del Piano Paesaggistico Regionale	--	
Fasce di rispetto dei pozzi di captazione idropotabile	NO	
Fasce di rispetto cimiteriali	NO	

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
2. Fase di esercizio
3. Fase di dismissione.

Di seguito è 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 parametri 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
9	Impatto molto negativo	Un'elevata compromissione/ un grave peggioramento / sistematici superamenti dei limit massimi consentiti

Tabella 4.2. Pesì 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 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 è 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, determinando un notevole peggioramento delle caratteristiche della componente esaminata.	Molto elevato	2

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).
$I \leq 1$	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. 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.

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. È 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

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 proposti per le fondazioni, infatti, saranno 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.

- 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). Gli unici effetti rilevabili sono relativi alla produzione di rifiuti, che saranno adeguatamente smaltiti secondo le modalità previste dalla normativa vigente, e alla generazione di rumore il cui impatto

ambientale, considerata la tipologia e la durata dell'attività, può essere considerato trascurabile.

- montaggio pannelli

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. Non si ritengono necessarie particolari misure di protezione e/o mitigazione ambientale.

- 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.

- 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.

- 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 sarà 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 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. Malgrado l'estensione dell'intervento, 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. E' prevista un'opera di mitigazione visiva costituita da uno spazio piantumato con essenze arboree ed 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 nei tratti in cui l'impianto risulterebbe visibile dal suolo pubblico.

- 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. 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)

Le attività di cantiere potrebbero dare origine a reflui liquidi, che possono caratterizzarsi come inquinanti nei confronti dei recettori nei quali confluiscano. Il cantiere, inoltre, 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. Considerato che l'analisi ambientale non ha evidenziato criticità in relazione alla qualità dei corpi idrici superficiali presenti nell'area, l'entità delle lavorazioni previste 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 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 fondazioni 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 nei locali 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. 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.

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	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

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.

ALTA CAPITAL 16 srl

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
Alacciamenti 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
Alacciamenti 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. È 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 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.

- Natura/Biodiversità (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 la vegetazione sarà spontanea e mantenuta sotto controllo tramite sfalci periodici, 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 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 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. 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)

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 sarà 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 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)

L’analisi geologica e geomorfologica dell’area ha evidenziato la presenza di condizioni di criticità, legate alla presenza di dissesti diffusi. A questo proposito in fase di progettazione dell’intervento è stato necessario prevedere la realizzazione di interventi di regimentazione delle acque e di stabilizzazione delle coltri terrigene mobilitate. 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 il progetto non altera nè interferisce 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

Fase di Esercizio

Attività	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						
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	1,2	1,2	IV
Gestione ordinaria dell'area dell'impianto		0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,1	0,1	0,4	0,11	1,5	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 sulla singola componente		1,4	1	0,5	0	0	0	0,5	0,3	0,5	0,2					
Indice Normalizzato		1	0,71	0,36	0	0	0	0,36	0,21	0,36	0,14					
Fattore di Cumulabilità degli impatti		1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2					
I.I.A.		1,2	0,88	0,43	0	0	0	0,43	0,26	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

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 acciaio zincato (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 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 e smaltimento, determinando 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

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)

La produzione di rifiuti è certamente l'aspetto di maggiore sensibilità dell'intera fase di dismissione dell'impianto, relativamente agli effetti ambientali potenzialmente generati. Tuttavia, l'indice di impatto ambientale ricade entro una classe di compatibilità media.

Alla luce comunque della considerazione legata all'entità ed alla varietà dei rifiuti oggetto di gestione, si ritiene che la fase di dismissione dell'impianto possa presentare delle criticità connesse alla migliore gestione possibile dei rifiuti prodotti, tali da rendere necessarie particolari misure che garantiscano la salvaguardia ambientale.

- Risorse idriche (Consumo e inquinamento delle)

Fatti salvi i rischi di sversamento accidentale di prodotti utilizzati in cantiere (lubrificanti, gasolio), 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 (N₂) 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 (N₂) in N ammoniacale (NH₄⁺) 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.

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 Comulabilità 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	0,93	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. somma 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 Comulabilità 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.

ALTA CAPITAL 16 srl

- 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 dovranno essere utilizzati diserbanti per il controllo delle erbe infestanti attivando invece metodi naturali come il pascolo di greggi all'interno dell'area dell'impianto agrioltaico 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.)

- 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 stagionali 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 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 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.

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 obiettivi:

- 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 culturale;

- Salvaguardia dei valori ambientali e percettivi del paesaggio, delle singolarità geomorfologiche e biologiche, dei torrenti e dei valloni;
- 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 (cordolature 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 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 provvisoriale. 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 autospurgo 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:

ALTA CAPITAL 16 srl

- 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. 30 km/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;

ALTA CAPITAL 16 srl

- 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 troncane, 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 saltuariet  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   deciso di intervenire sull'impatto di tale sorgente inquinante, la produzione degli inquinanti primari presenti

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 ed arbustive 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);
- 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.

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, al netto delle aree sotto vincolo Galasso (D. Lgs. 42/2004 art.142 c 1) e delle aree classificate come bosco ai sensi della L.R. 16/1996 e del D. lgs. 227/2001; le aree vincolate non saranno coinvolte nella realizzazione del campo agrivoltaico. 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 sia come qualità agraria che come ambiente vegetato e accogliente specie faunistiche di ogni tipo, è stata prevista la riforestazione delle aree vincolate, in accordo con la stessa natura del vincolo Galasso.

Proprio per dare seguito allo spirito della Legge Galasso e del Codice che si prevedono impianti di categorie forestali che, oltre a rinaturalizzare il paesaggio originario, avranno funzione di stabilizzazione dei versanti torrentizi soggetti a erosione accelerata e dissesti.

Le categorie forestali che saranno impiantate, come riportato nella figura sottostante 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 mantenuti aggiornati da FSC con la partecipazione di tutte le parti interessate. I P&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 “Macchie e arbusteti mediterranei”, potranno essere piantumate essenze afferenti alla macchia mediterranea.

Saranno inoltre accompagnati da interventi di piantumazione di essenze utili alla sopravvivenza dell’avifauna selvatica: melastro, perastro, biancospino.

Nelle zone a ridosso dei corsi d’acqua e impluvi naturali, del *Vallone Cerda e del Fiume Torto*, verranno messe a dimora essenze rappresentative della comunità vegetale di tipo forestale che si insedia sui suoli alluvionali presenti lungo le vallate fluviali, più o meno profondamente incassate, solcate da corsi d’acqua a regime perenne.

L’associazione comprende specie a spiccata valenza igrofila quali l’oleandro (*Nerium oleander*) e il tamerice comune (*Tamarix gallica*) in grado di colonizzare le aree golenali e le sponde dei corsi d’acqua.

Dalla consultazione della “*Carta Habitat secondo natura 2000 - Progetto carta HABITAT 1:10.000*” - Servizio di consultazione, fruibile on line nel sito internet <http://www.sitr.regione.sicilia.it/geoportale/it/Home/GeoViewer>, si evince che non vi

sono porzioni di territorio interessate dalla presenza dell'Habitat 6220* - Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*. Pertanto le strutture del campo agrivoltaico non interesseranno tali aree, in coerenza con il passato PSR Sicilia che conteneva, tra l'altro, le seguenti azioni e misure:

- l'azione 216/B concernente gli investimenti per la pubblica fruizione e destinata ad incentivare interventi volti al miglioramento degli aspetti naturalistici nelle aree Natura 2000 individuate ai sensi delle direttive 79/409/CEE (Uccelli) e 92/43/CEE (Habitat) e nelle zone ricadenti nei Parchi e nelle Riserve regionali;
- la misura 221, tipologia di intervento a) applicata nei terreni incolti nelle zone a rischio erosione, desertificazione e rischio idrogeologico e tipologia di intervento b) applicata su terreni agricoli abbandonati prioritariamente nell'area B del PSR;
- la misura 222, applicata nelle aree del territorio regionale ad agricoltura estensiva con preferenza per quelle ricadenti in zone montane e collinari;
- la misura 223, interessante i terreni incolti ricadenti nelle zone a rischio erosione, desertificazione e idrogeologico, e i terreni agricoli abbandonati ricadenti prioritariamente nell'area B del PSR.

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'infrastruttura e a ripristinare la vegetazione locale. I criteri che hanno orientato la progettazione delle opere a verde devono essere 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 ed arbustive autoctone lungo il tracciato con funzione di protezione visiva e sonora. Il mantenimento della continuità degli ecosistemi viene ottenuto collando 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.

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 obiettivi di mascheramento visivo sia alle funzioni di ricucitura del tessuto paesaggistico che si presenta collinare. Lungo l'intero perimetro del campo fotovoltaico sono previsti interventi di inserimento di fasce alberate con funzione frangivento e arbusti autoctoni al fine di conferire caratteristiche tipiche della connotazione territoriale.

6. Alternative di progetto esaminate

Il progetto dell'impianto agrivoltaico di LETTIGA a Termini Imerese è stato sviluppato dalla ALTA CAPITAL 16 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 pratiche agricole (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 Termini Imerese (PA) deriva da diverse positività e opportunità, rispetto ad altri siti valutati dalla ALTA CAPITAL 16 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 ostatici

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 con le quali per il comune di Termini Imerese (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 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 e seminativo arboreo; alcune particelle sono interessate da pascolo e uliveto. Come già precisato in precedenza, dal Piano Regolatore Generale del Comune di Termini Imerese (PA) approvato con D.A. n. 76/DRU del 23/02/2001 con modifiche – ulteriori modifiche con D.D.G. n. 785 del 24.07.09, dalla tavola 4.1.b “Progetto in ambito territoriale” si evince che il territorio in cui ricade il campo agrivoltaico è situato in zona a prevalente destinazione agricola, classificato come zona E1 - verde agricolo.

Inoltre è d'uopo specificare che:

- 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 “LETTIGA” si trovano a debita distanza dello stesso: il Parco regionale “Parco delle Madonie” (zona D) si trova a circa 10,2 km a est; la Riserva Regionale “Bosco della Favara e Bosco Granza” (rif. legge N. 478/44 del 25/07/1997) si trova a circa 4,7 km a sud; la Riserva Regionale “Monte San Calogero” (rif. Legge N. 742/44 del 10/12/1998) si trova a circa 2,7 km a Sud;
- non sono presenti emergenze floro-faunistiche;
- non ricade né zona ZPS, né in zona SIC/ZSC.
- sono presenti zone interessate da pericolosità geomorfologiche, come si evince dal Servizio di consultazione (WMS) - PAI Regione Siciliana - Pericolosità geomorfologica. Le regioni interessate da pericolosità geomorfologica di livello

- 2 sono identificate con le sigle 031-6TI-014 e 031-6TI-015; entrambe collocate marginalmente e la di fuori del territorio del campo agrivoltaico.
- Il Certificato di destinazione urbanistica n.21 del 18/02/22 attesta che il P.R.G. del Comune di Termini Imerese prevede per il terreno distinto in catasto al foglio di mappa terreni n° 67, particelle n° 10,11, 12, 13, 56, 206, 207, 308, 316, 319, 895, 1069 e parti delle particelle 208 e 894, destinazione di zona “E3 di verde agricolo irriguo”, le cui modalità esecutive sono fissate dagli artt. 66, 64 delle norme di attuazione del citato strumento urbanistico e, rimanenti parti delle particelle 208 e 894 destinazione di zona “F di definizione degli ambiti e della disciplina delle zone per attrezzature pubbliche di interesse generale discarica” le cui modalità esecutive sono fissate dall’art. 70 nelle norme di attuazione del citato strumento urbanistico;
 - Non sono presenti aree di interesse paesaggistico, archeologico e architettonico.

Un altro punto decisivo per la realizzazione del progetto nei terreni prescelti è la presenza nel territorio comunale di Termini Imerese (PA), di una importante stazione elettrica 150/220 kV/kV in prossimità di Contrada “Caracoli”, realizzata negli anni passati da Terna ed oggetto di rifacimento da parte della stessa. Infatti, la stessa Terna S.p.A. come da provvedimento n. 28269 del 06/04/2021 'Preventivo di connessione STMG' prevede un collegamento in antenna a 150 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 220/150kV di “Caracoli”.

La dimensione e la tecnologia scelte per l’impianto agrivoltaico derivano dal duplice obiettivo di massimizzare la produzione di energia rinnovabile e minimizzare 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.

Tabella I.24 – Costo di investimento e vita tecnica delle principali tecnologie di produzione elettrica da FER

Tecnologie produzione elettrica da FER		Descrizione Specifiche della tipologia	Costo Investimento € ₂₀₁₀ /kW			Efficienza elettrica %			Vita tecnica anni		
Tipologia	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 _{e,net} -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 ≈180 °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 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 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 Termini Imerese (PA) a circa 11,3 km a sud dell'omonimo centro abitato, in una zona occupata da terreni agricoli e contiguo a sud al comune di Cerda, comune della città metropolitana di Palermo. I terreni del campo agrivoltaico risultano comunque lontani da altri agglomerati residenziali o 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'uopo 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 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. Considerando un consumo annuo di energia elettrica di una famiglia tipo di circa 3000 kWh, il campo agrivoltaico, in termini di producibilità, sarebbe bastevole per approvvigionare di energia elettrica circa 25.499 famiglie, corrispondenti ad una popolazione di circa 77.736 individui. Bisogna convenire sul fatto che l'installazione di un generatore elettrico nei pressi di Termini Imerese, sarebbe in grado di rifornire di energia elettrica il 6% dell'intera popolazione della Provincia di Palermo (1.271.000 popolazione del 2016).

In secondo luogo, come sarà 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 LETTIGA a Termini Imerese, 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.

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, sono 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. Sono 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 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.

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 della nuova infrastruttura 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 sono 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

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*), la 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*). Nello specifico, 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 (N₂) 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 (N₂) in N ammoniacale (NH₄⁺) 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 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 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 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 foraggere 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 14- 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 LETTIGA a Termini Imerese ed un'ipotetica centrale termoelettrica tradizionale eventualmente installata nello stesso sito.

Il campo agrivoltaico “LETTIGA” a Termini Imerese ha una producibilità di 79.104,16 MWh annui.

Per l'analisi della producibilità del campo agrivoltaico si utilizza il valore di radiazione globale medio annuale su superficie orizzontale, relativo a Termini Imerese, pari a 1749,2 kWh/m², mentre la radiazione globale effettiva è pari a 2.148 kWh/m². I pannelli, dotati di inseguimento solare monoassiale, saranno montati con esposizione a Sud con una oscillazione lungo l'asse est-ovest durante il giorno da -45° a +45°. 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 46.2 kW si ottiene una produzione annua lorda di energia che sarà valutata al netto delle perdite per effetto della temperatura, per dissimmetria, per 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 46,2 MW, sarà pari a 79.104,16 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 10 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 25.499 famiglie, corrispondenti ad una popolazione di circa 76.498 individui. È chiaro che l'installazione nel sito di Termini Imerese di un generatore di energia elettrica, sia esso un campo agrivoltaico o una centrale termoelettrica, sarebbe sufficiente per approvvigionare di energia elettrica il 6% 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:

- 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

ALTA CAPITAL 16 srl

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
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 (NOx), del monossido di carbonio (CO) e dei composti organici volatili (COV) di una ipotetica centrale termoelettrica di 10 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 10 MW):

kg totali di NO x	22.929
kg totali di CO	14.637
kg totali di COV	7.186,7
t CO2 equivalenti totali	70.550

Campo agrivoltaico

L'attività del campo agrivoltaico non genererà impatto negativo sulla qualità dell'aria, perché non è prevista nessuna emissione atmosferica di inquinanti.

È 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 è 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 10 MW)

Campo agrivoltaico

Le attività di esercizio danno luogo a reflui liquidi di caratteristiche assolutamente compatibili, trattandosi semplicemente di acqua; essa sarà 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.

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 dovrebbero attestarsi al di sotto del limite di legge.

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 sono 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	58.775
----------------------------------	--------

Campo agrivoltaico

Nella messa in esercizio del campo agrivoltaico non è previsto alcun rilascio di solidi sospesi.

pH

Centrale termoelettrica

A livello dei sedimentatori chimico/fisici il pH è controllato in continuo e regolato mediante l'aggiunta di acido solforico o di soda al fine di scaricare un reflu 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 reflu, in quanto esse sono costituite semplicemente da acqua derivante dalle operazioni di pulitura dei pannelli fotovoltaici.

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 sono 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.

TABELLA RIFIUTI DI UN'IPOTETICA CENTRALE TERMOELETTRICA:

CER	Denominazione	kg
020201	Fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia	118.740
030310	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti	241.903
060104*	Acido fosforico e fosforoso	1.126,6
060106*	Altri acidi	4.582,8
060204*	Idrossido di sodio e di potassio	3.462,2
070101*	Soluzioni acquose di lavaggio e acque madri	4.022,3
070104*	Altri solventi organici, soluzioni di lavaggio e acque madri	723,6
080111*	Pitture e vernici di scarto, contenenti solventi organici o altre sostanze pericolose	50
080312*	Scarti di inchiostro, contenenti sostanze pericolose	9.630
080318	Toner per stampa esauriti, diversi da quelli di cui alla voce 08 03 17	313,89
080409*	Adesivi e sigillanti di scarto, contenenti solventi organici o altre sostanze pericolose	5.965,7
120112*	Cere e grassi esauriti	105,5
130110*	Oli minerali per circuiti idraulici, non clorurati	630
130205*	Scarti di olio minerale per motori, ingranaggi e lubrificazione, non clorurati	11.559,8
130307*	Oli isolanti e termovettori minerali non clorurati	763,8
130507*	Acque oleose prodotte da separatori olio/acqua	5.417
140603*	Altri solventi e miscele di solventi	60,3
140605*	Acque oleose prodotte dalla separazione olio/acqua	5.613
160119	Plastica	218
160211*	Apparecchiature fuori uso, contenenti clorofluorocarburi, HCFC, HFC	15
160213*	Apparecchiature fuori uso, contenenti componenti pericolosi diversi da quelli di cui alle voci 16 02 09 e 16 02 12	10.029
160214	Apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci da 16 02 09 a 16 02 13	2.960
160303*	Rifiuti inorganici contenenti sostanze pericolose	397
160304	Rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 16 03 03	15.512
160305*	Rifiuti organici contenenti sostanze pericolose	32.581

ALTA CAPITAL 16 srl

60306	Rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 16 03 05	20.831
160504*	Gas in contenitori a pressione (compresi gli halon), contenenti sostanze pericolose	47,57
160506*	Sostanze chimiche di laboratorio contenenti o costituite da sostanze pericolose, comprese le miscele di sostanze chimiche di laboratorio	101,84
160508*	Sostanze chimiche organiche di scarto contenenti o costituite da sostanze pericolose	70,35
160509	Sostanze chimiche di scarto diverse da quelle di cui alle voci 160506, 160507 e 160508	123
160604	Batterie alcaline	26
160708*	Rifiuti contenenti oli	1.595
160709*	Soluzioni acquose di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 16 10 01	4.412
161001*	Soluzioni acquose di scarto, contenenti sostanze pericolose	1.940
161002	Soluzioni acquose di scarto diverse da quelle di cui alla voce 16 10 01	392,3
170101	Cemento	101
170107	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06	6.030
170202	Vetro	1.980
170203	Plastica	352
170405	Ferro e acciaio	365.333
170411	Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17 04 10	241,2
170504	Terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03	1.710,8
170506	Materiale di dragaggio, diverso da quello di cui alla voce 17 05 05	11.618
170603*	Altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose	987,2
170604	Materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 17 06 01 e 17 06 03	115,6
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	422
180103*	Rifiuti che devono essere raccolti e smaltiti applicando precauzioni particolari per evitare infezioni	1
190806*	Resine a scambio ionico saturate o esaurite	105,5
190812	Fanghi prodotti dal trattamento biologico delle acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 19 08 11	1.235.587

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "LETTIGA" 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

190904	Carbone attivo esaurito	2.125,6
200121*	Tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio	279
200139	Plastica	118
200201	Rifiuti biodegradabili	3.156
200301	Rifiuti urbani non differenziati	3.256
200304	Fanghi delle fosse settiche	63.958
200307	Rifiuti ingombranti	37,5

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.

ALTA CAPITAL 16 srl

USO DI RISORSE NATURALI:

Consumo idrico

Centrale termoelettrica

La principale risorsa naturale che è 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 pulizia 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 sono 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

ALTA CAPITAL 16 srl

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.

ALTA CAPITAL 16 srl

	Odori	
<p>Centrale termoelettrica</p> <p>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.</p>	<p>i</p> <p>odori.</p>	<p>Campo agrivoltaico Nessuna emissione di</p>
<p>Centrale termoelettrica</p> <p>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.</p> <p>Le strutture non sarebbero integrate al contesto urbanistico preesistente.</p>	<p>Impatto visivo</p>	<p>Campo agrivoltaico</p> <p>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.</p>

ALTA CAPITAL 16 srl

TRASPORT

I

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)

sarebb

e 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.

7. Effetto cumulo

Nello studio dell'effetto cumulo, sono stati presi in considerazione i campi agrivoltaici già realizzati e quelli in previsione di realizzazione, in un'area pari ad un cerchio di raggio di 10 km e avente centro in quello in esame, tenendo anche conto dell'effetto lago per la avifauna migratrice, pur non rientrando l'intervento proposto in zone tutelate SIC/ZSC e/o ZPS, anzi essendone abbastanza distante.

Nell'elaborato grafico “Impianti soggetti ad effetto cumulo su stralcio di Carta Tecnica Regionale”, sono riportati i campi agrivoltaici predetti, riassunti qui di seguito in una tabella riepilogativa (progetti presentati alla VIA):

CODICE PROCEDURA	TIPO PROCEDURA	LINK SI-VVI	TIPO IMPIANTO	POTENZA [MW]	COMUNE	PR	COORDINATE GEOGRAFICHE
953	Verifica di Assoggettabilità a V.I.A. (art.19)	https://si-vvi.regione.sicilia.it/viavas/index.php/it/component/fabrik/list/28/it/?Itemid=&integrazioni_id_integrazioni_raw=953&limitstart28=0&resetfilters=1	FV	1,68	TERMINI IMERESE	PA	Lat. 37°58'7.19"N Long. 13°45'1.59"E
1582	PAUR-VIA (art.23 - 27bis)	https://si-vvi.regione.sicilia.it/viavas/index.php/it/component/fabrik/list/28/it/?integrazioni_id_integrazioni_raw=1582&limitstart28=0&resetfilters=1	AG	40,25	TERMINI IMERESE	PA	Lat. 37°55'21.81"N Long. 13°48'2.14"E

Dallo studio territoriale effettuato si riscontra la presenza di quattro impianti agrivoltaici già esistente nell’arco dei 10 km:

- Impianto agrivoltaico denominato indicativamente X, collocato a nord-ovest rispetto al campo agrivoltaico “LETTIGA”, con una superficie di circa 0,93 ha e una potenza stimata presumibilmente di 1,4 MW;
- Impianto agrivoltaico denominato indicativamente Y, collocato a nord-ovest rispetto al campo agrivoltaico “LETTIGA”, con una superficie di circa 0,44 ha e una potenza stimata presumibilmente di 0,66 MW;
- Impianto agrivoltaico denominato indicativamente W, collocato a ovest rispetto al campo agrivoltaico “LETTIGA”, con una superficie di circa 0,97 ha e una potenza stimata presumibilmente di 1,45 MW;
- Impianto agrivoltaico denominato indicativamente Z, collocato a sud-est rispetto al campo agrivoltaico “LETTIGA”, con una superficie di circa 0,10 ha e una potenza stimata presumibilmente di 0,15 MW;

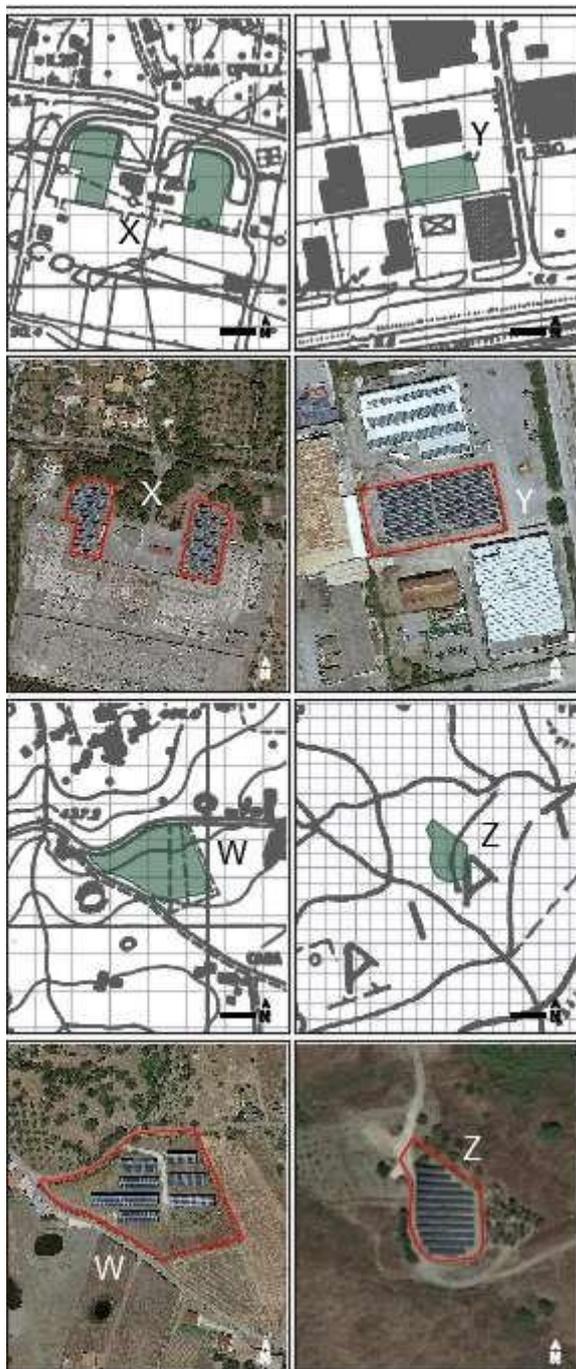
LEGENDA

	Confine aree per cumulo (raggio di 10 km)
	Inviluppo
	Parco AV "Lettiga"
	Parco FV "Termini Imerese"
	Parco AV "Canna"

IMPIANTI FV IN CORSO DI APPROVAZIONE			
Indicativo	Progetto	Proponente	Potenza richiesta
A1	CANNA	ALTA CAPITAL 6 S.r.l.	40,25 MWp
B1	TERMINI IMERESE	ENEL PRODUZIONE S.p.a.	1,68 MWp

IMPIANTI FV ESISTENTI NEL RAGGIO DI 10 km		
Indicativo	Superficie	Potenza stimata
X	0,93 ha	~ 1,40 MW
Y	0,44 ha	~ 0,66 MW
W	0,97 ha	~ 1,45 MW
Z	0,10 ha	~ 0,15 MW

ALTA CAPITAL 16 srl



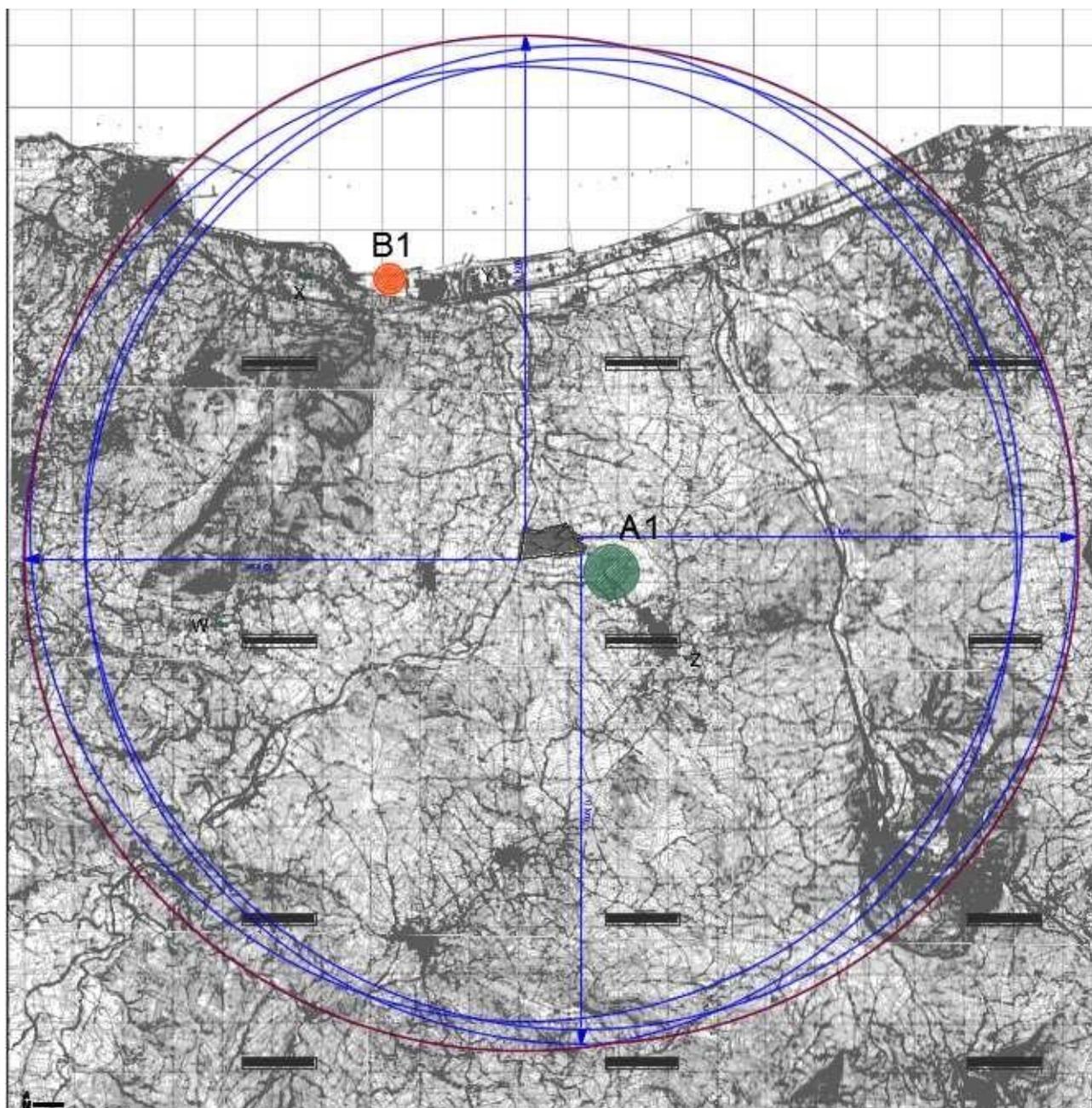


Figura 15- Impianti soggetti ad effetto cumulo su stralcio di Carta Tecnica Regionale

L'unico progetto in corso di approvazione, oltre a quello oggetto della presente relazione, ubicato a Termini Imerese, è di ENEL PRODUZIONE S.p.a., di potenza prevista pari a 1,68 MWp di fotovoltaico a terra su struttura fissa. Esso si trova in prossimità del futuro campo di progetto e non ricade in area soggetta a tutela SIS/ZSC e/o ZPS.

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 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 agrivoltaici 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 agrivoltaici 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 LETTIGA di

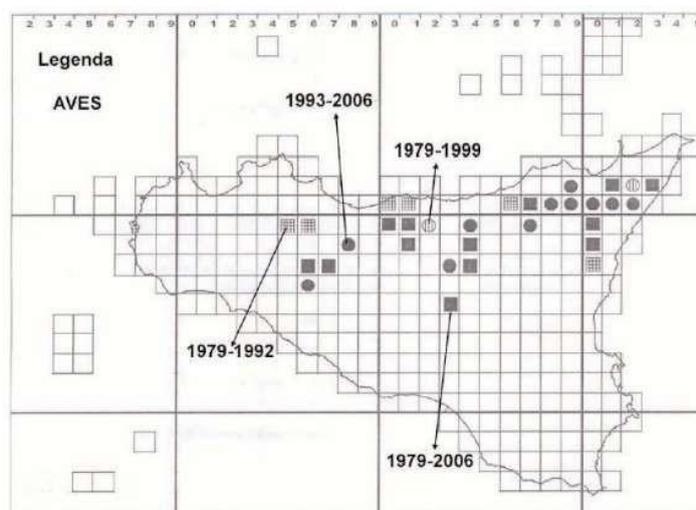
ALTA CAPITAL 16 srl

Termini Imerese si rifà all’ultimo “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”.

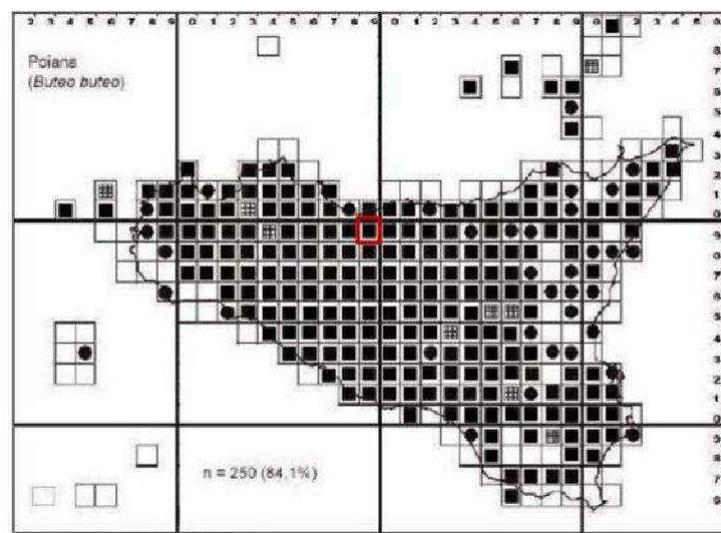
Grazie a questi strumenti i ricercatori hanno evidenziato che gli uccelli sono influenzati da numerosi problemi ambientali quali un uso inappropriato di fitofarmaci, la qualità dell’aria, la condizione di salute di boschi, i cambiamenti delle pratiche in agricoltura e la bonifica delle zone umide. Inoltre, 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 è 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.



POIANA *Buteo buteo* (L.)

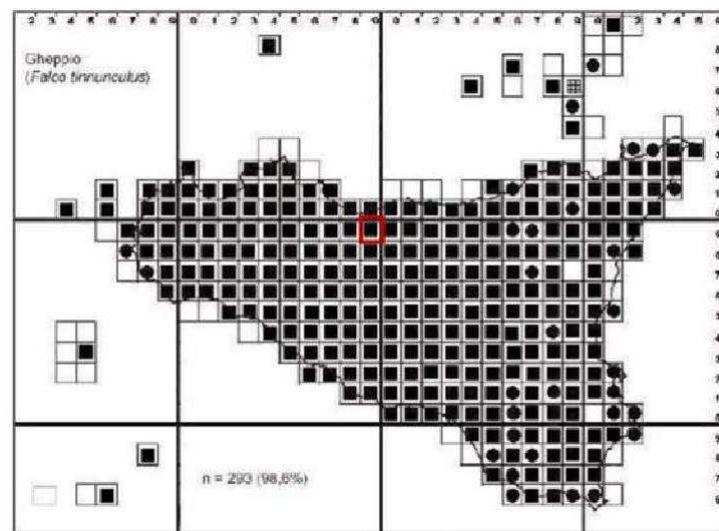
E' uno dei due rapaci diurni più frequenti in Sicilia (l'altro è il Gheppio, *Falco tinnunculus*). Molto adattabile, è in grado di nidificare sia su alberi (boschi, rimboschimenti, alberi isolati) sia in pareti rocciose, anche di modesta altezza. Si riproduce anche in quasi tutte le isole circumsiciliane (escluse le Pelagie); nel corso degli anni (dal 2000 in poi) è stata accertata la sua presenza anche a Pantelleria.



GHEPPIO *Falco tinnunculus* (L.)

Si stimava per la Sicilia una popolazione complessiva tra 5 e 7000 coppie; negli ultimi anni l'andamento generale italiano è stato positivo per questa specie ed in linea con tale crescita la popolazione siciliana è ulteriormente aumentata. Sono state osservate molte coppie riprodursi in nidi abbandonati di Gazza (*Pica pica*) su tralicci della linea elettrica, anche a distanza di poche centinaia di metri, sia nella piana di Gela, sia in molte altre aree della Sicilia, in particolare nelle zone pianeggianti della provincia di Trapani.

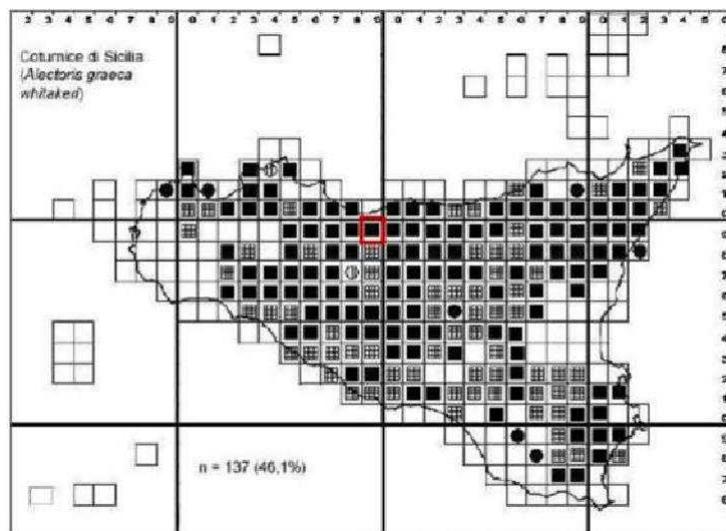
ALTA CAPITAL 16 srl



COTURNICE DI SICILIA *Alectoris graeca whitakeri* (Schiebel)

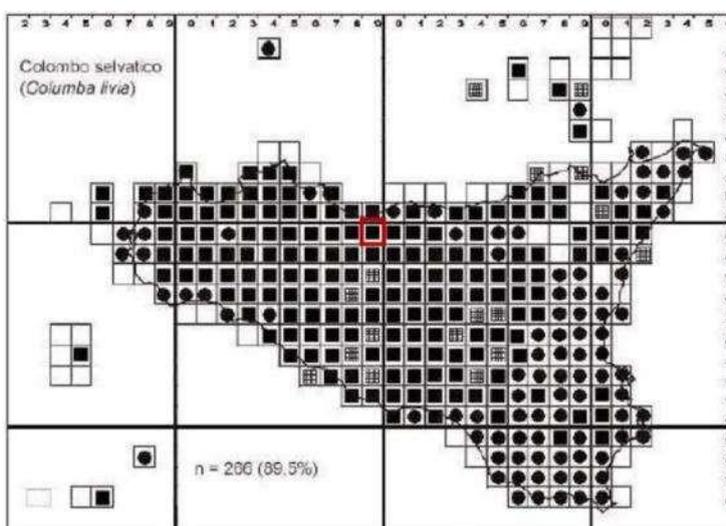
LUCCHINI & RANDI (1998) e RANDI et al. (2003) hanno identificato due filogruppi di DNA mitocondriale che separano le Coturnice della Sicilia da quelle delle altre popolazioni con una distanza genetica di 0,035, corrispondente al 65% della distanza media tra specie strettamente imparentate del genere *Alectoris*; la popolazione siciliana è da essi definita come “distinct evolutionary significant unit”. Attualmente la situazione di questo interessante endemita siciliano è sconcertante, in quanto in tutte le aree prive di vincolo è assente o in via di completa scomparsa. Le popolazioni più floride restano solo all’interno dei Parchi (Madonie, Nebrodi, Etna), in alcune Riserve naturali ed in poche ampie aree non protette, ove però le densità sono nettamente inferiori. Nonostante i lodevoli tentativi di salvaguardare la Coturnice di Sicilia da parte dell’Assessorato Regionale Agricoltura e Foreste, con il divieto di prelievo venatorio in tutta la regione, il bracconaggio è ancora la causa principale della sua continua rarefazione.

ALTA CAPITAL 16 srl



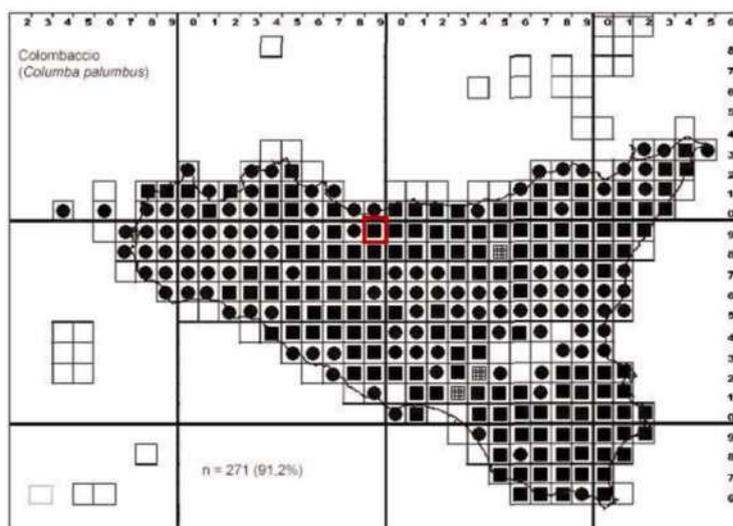
COLOMBO SELVATICO *Columba livia* (Gmelin)

E' molto difficile stabilire se esistono ancora popolazioni completamente costituite da individui della forma selvatica; in alcune isolette circumsiciliane individui della forma domestica sono gli unici presenti ed in molte altre aree le popolazioni sono miste. Tuttavia, la specie è molto abbondante e rappresenta un'importante fonte alimentare per molti predatori.



COLOMBACCIO *Columba palumbus* (L.)

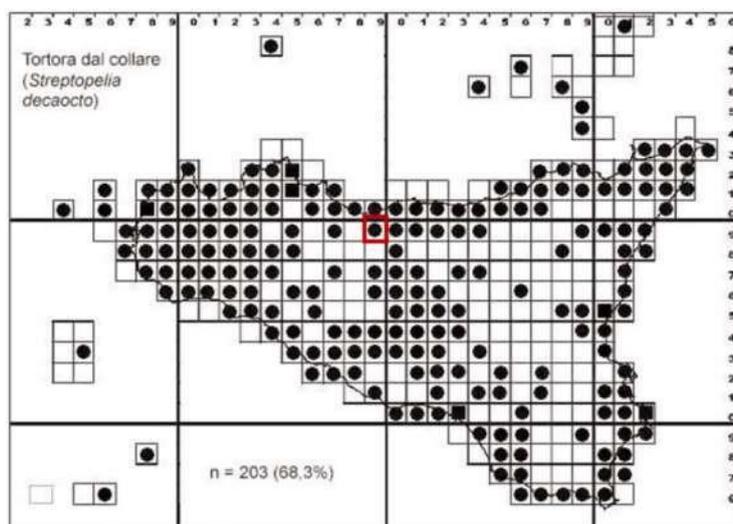
Il Colombaccio è attualmente in grande espansione in tutta la Sicilia; vive in tutti i boschi naturali ed artificiali, ma anche colonizzato molti arboret, giardini e parchi urbani. Il suo aumento è avvenuto gradualmente nel corso degli ultimi dieci anni, ma a partire dal 2000 questa specie è divenuta comune ovunque, inclusi i piccoli giardini urbani, le alberature stradali, tutte le periferie dei centri abitati e parchi urbani.



TORTORA DAL COLLARE *Streptopelia decaocto* (Frisvaldszky)

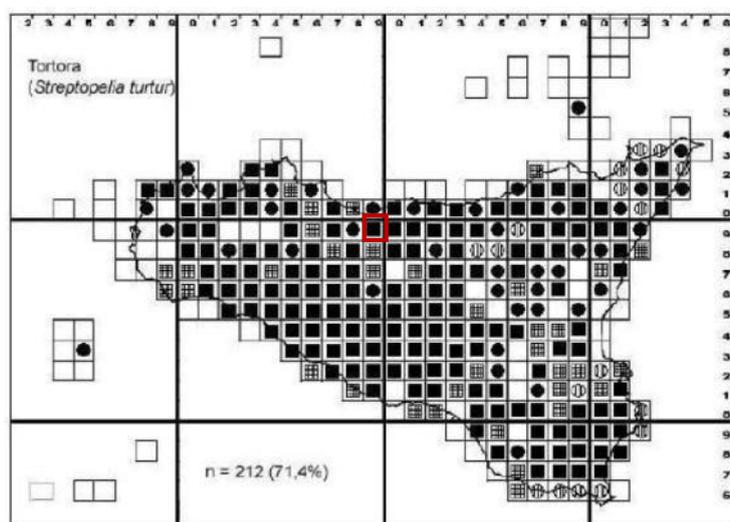
Ritenuta accidentale fino al 1988, ha colonizzato la Sicilia alla fine degli anni '80, sia con individui provenienti da cattività, sia con individui selvatici. La nuova ondata di espansione di questa specie avvenuta dagli anni '90 che ha interessato l'Europa sudoccidentale ed il Nordafrica non consente di stabilire l'origine degli individui siciliani; oggi sono state colonizzate anche le isole circumsiciliane, incluse quelle del canale di Sicilia.

ALTA CAPITAL 16 srl



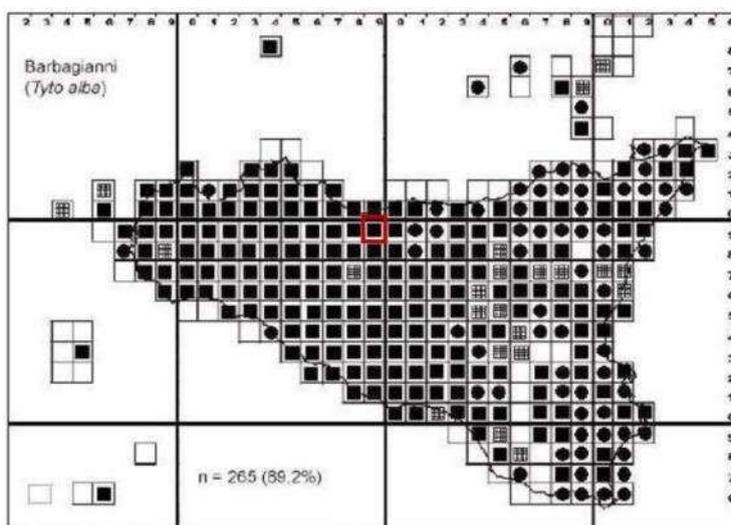
TORTORA *Streptopelia turtur* (L.)

La Tortora è un migratore transahariano, nidificante abbastanza comune ed in leggero aumento; occupa ambienti rurali e naturali ed è distribuita principalmente nel settore centromeridionale e sud-orientale dell'isola.



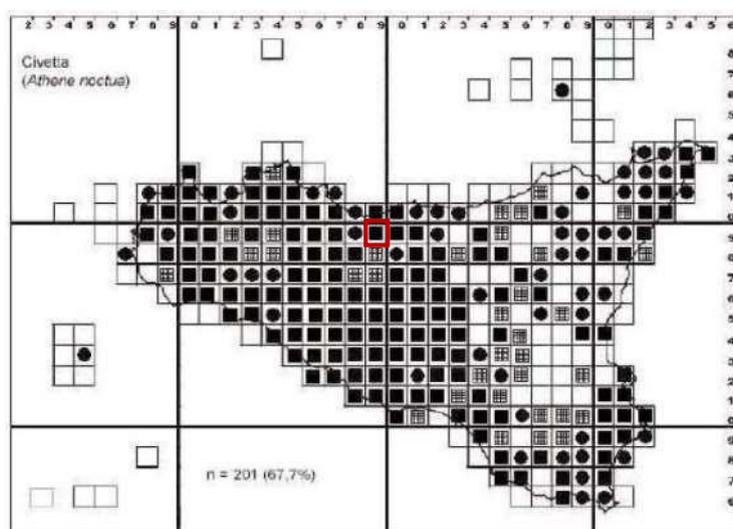
BARBAGIANNI *Tyto alba* (Scopoli)

E' notturno più diffuso della Sicilia, presente in tutti gli ambienti agricoli estensivi, soprattutto dove si trovano costruzioni rurali parzialmente diroccate o ambienti rocciosi, anche di modeste entità. Vive anche all'interno dei centri abitati e soprattutto nelle periferie. E' tra le specie di uccelli che subiscono un'elevata mortalità per l'impatto con le auto nelle strade veloci ed autostrade; nonostante ciò, forse grazie alla sua elevata produttività, è localmente aumentato. Si può considerare uno dei più importanti regolatori delle popolazioni di roditori della Sicilia.



CIVETTA *Athene noctua* (Scopoli)

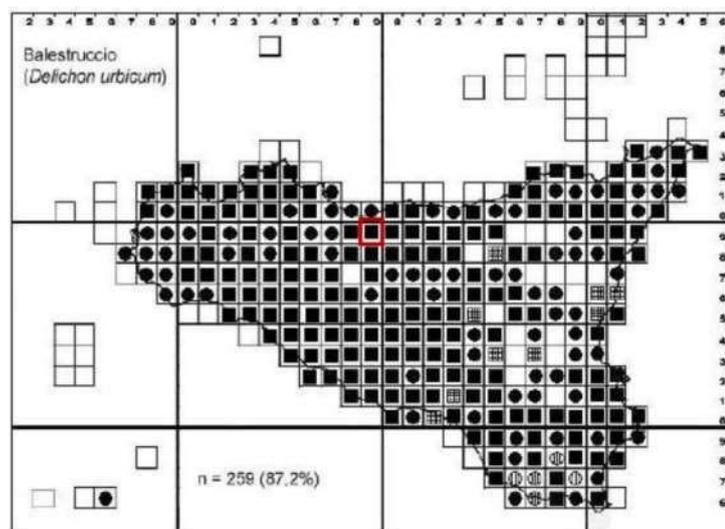
Sedentaria, abbastanza frequente negli agro ecosistemi ed ambienti a gariga della Sicilia. Nidifica in ambienti rioccosi, masserie abbandonate o diroccate, costruzioni rurali, talora viadotti, ponti o piccoli anfratti; qualche coppia occupa anche i cumuli di pietra accatastati ai margini di aree cerealicole.



BALESTRUCCIO *Delichon urbicum* (L.)

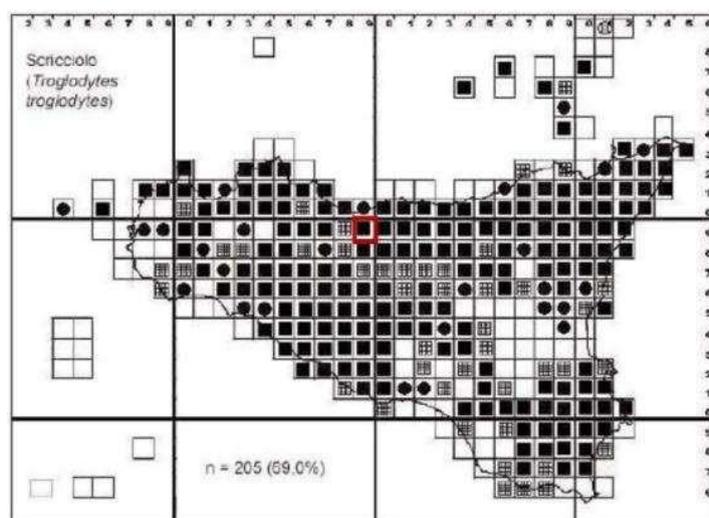
Il Balestruccio è in notevole espansione nel corso dell'ultimo quindicennio, sia nei centri abitati (ove nidifica soprattutto nelle parti meno esposte dei palazzi più alti) che nelle campagne (ove perlopiù utilizza per la costruzione del nido strutture antropiche). Due nidi attivi sono stati rinvenuti nel 2005-2006 nell'abitato di Lampedusa (A. Corso, com. pers.). A Siracusa è stata rilevata una frequenza di un nido ogni sei di Balestrucci occupati da Passere (*Passer hispaniolensis*) (IENTILE, 1998). Sono state rinvenute coppie in periodi inusuali di nidificazione, in febbraio (R. Ientile, oss. pers.) e in novembre (LA MANTIA, 1998).

ALTA CAPITAL 16 srl



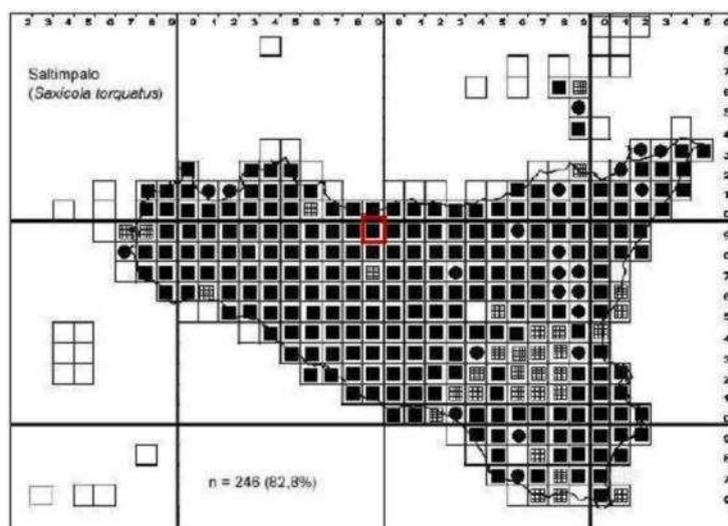
SCRICCIOLO *Troglodytes troglodytes* (L.)

Lo scricciolo è sedentario, molto comune in tutta la Sicilia in ambienti boschivi ed arbustivi, nei frutteti, negli ambienti urbani, nelle forre e nei canali freschi, con vegetazione impenetrabile. Il decremento del numero di quadranti occupati non corrisponde esattamente all’andamento delle popolazioni, che invece mostrano un’buona consistenza e stabilità. Vive dal livello del mare fino alle quote più elevate; recentemente ha colonizzato le isole Egadi.



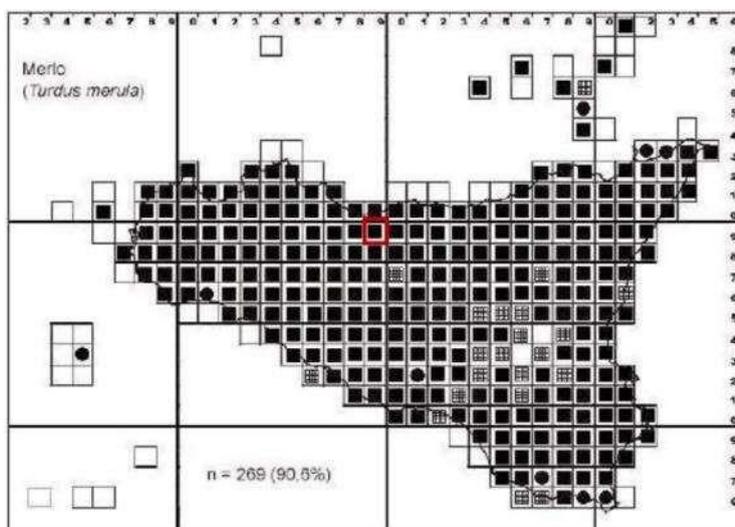
SALTIMPALO *Saxicola torquatus* (L.)

Comune e stabile, il Saltimpalo è uniformemente distribuito sul territorio, dal livello del mare fino alle cime più elevate. È presente in genere a basse densità, in periodo invernale appare molto più diffuso per il sopraggiungere di contingenti svernanti.



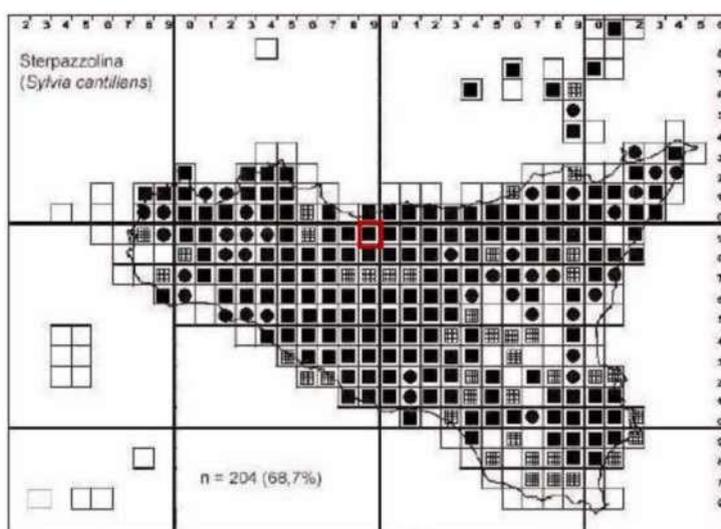
MERLO *Turdus merula* (L.)

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 svernano 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.



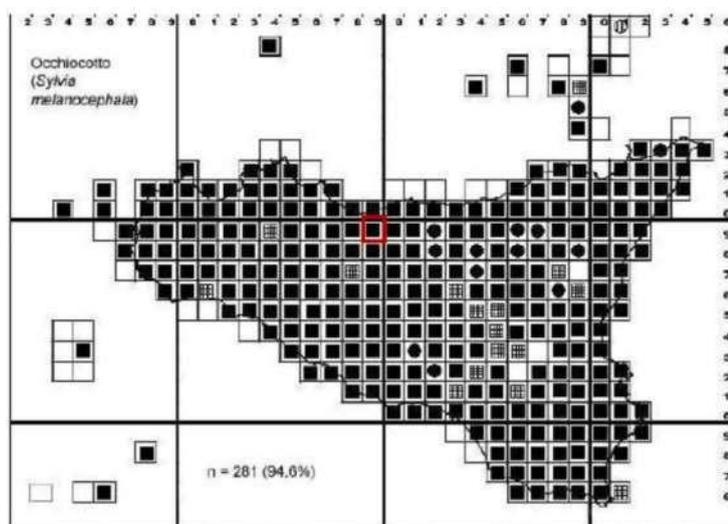
STERPAZZOLINA *Sylvia cantillans*

La Sterpazzolina è un migratore transahariano, molto frequente in Sicilia durante le migrazioni e la stagione riproduttiva; frequenta perlopiù zone arbustive o radure boschive, ma si può trovare anche in ambienti stepposi con rada vegetazione arbustiva. Nidifica anche nelle isole Eolie, ma è assente nelle altre piccole isole. Si riproduce dal livello del mare fino a circa 1800 m di quota. Il numero di quadranti occupati, rispetto alle precedenti indagini, rimane stabile, ma risulta ampliata la distribuzione nei Peloritani, leggermente ridotta negli Iblei ragusani e negli Erei.



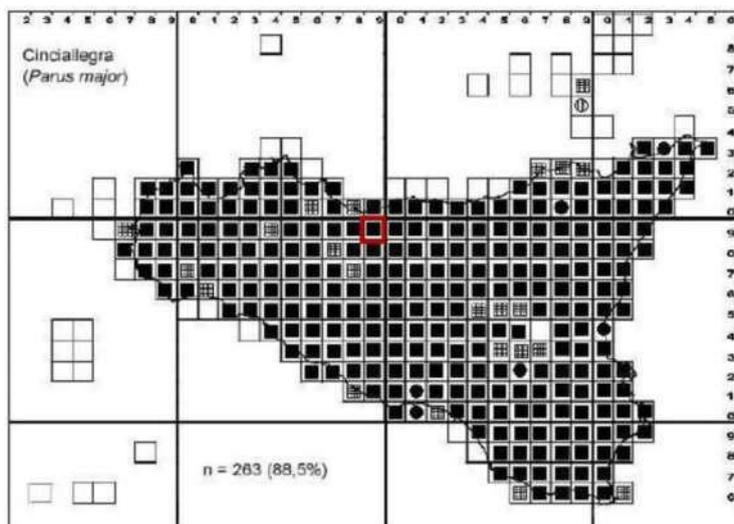
OCCHIOCOTTO *Sylvia melanocephala* (J. F. Gmelin)

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.



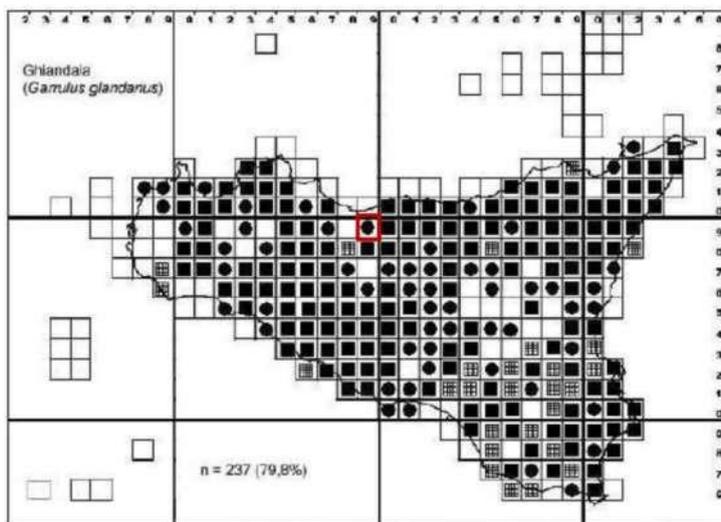
CINCIALLEGRA *Parus major* (L.)

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.



GHIANDAIA *Garrulus glandarius* (L.)

La Ghiandaia è comune, distribuita nelle atree alberate ed in aumento; negli ultimi anni ha occupato stabilmente parchi e giardini di molte zone urbanizzate e diversi frutteti, inclusi agrumeti.

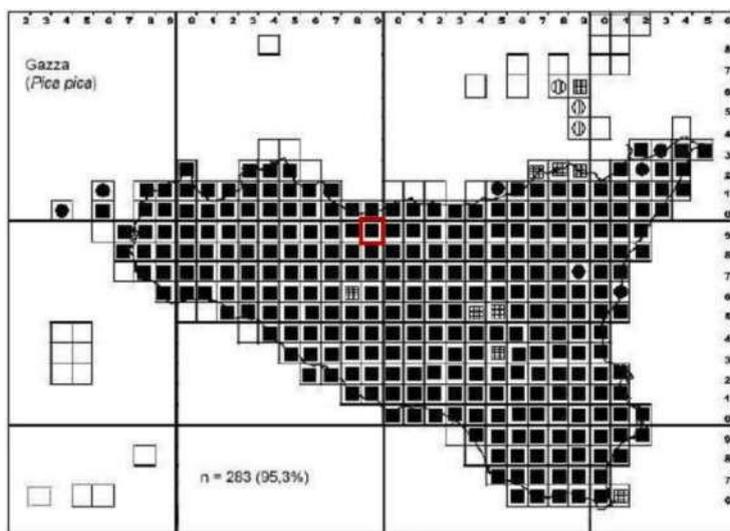


GAZZA *Pica pica* (L.)

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

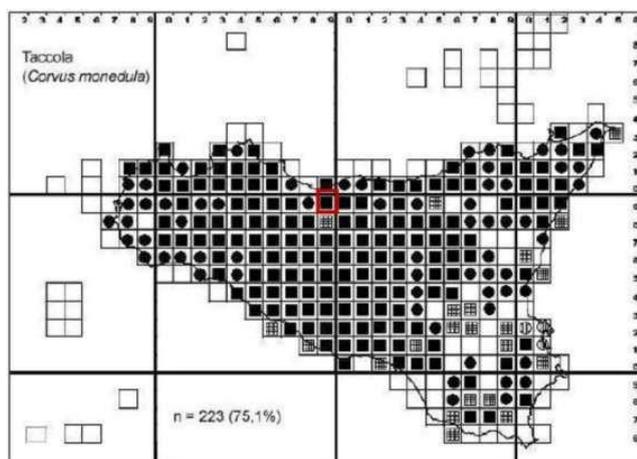
ALTA CAPITAL 16 srl

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 extrariproduttivo. 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.



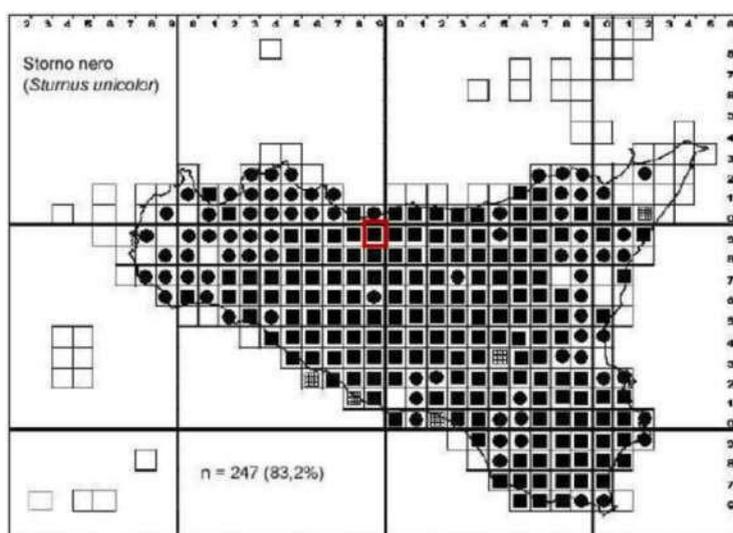
TACCOLA *Corvus monedula* (L.)

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 stradde interne es 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.



STORNO NERO *Sturnus unicolor* (Temminck)

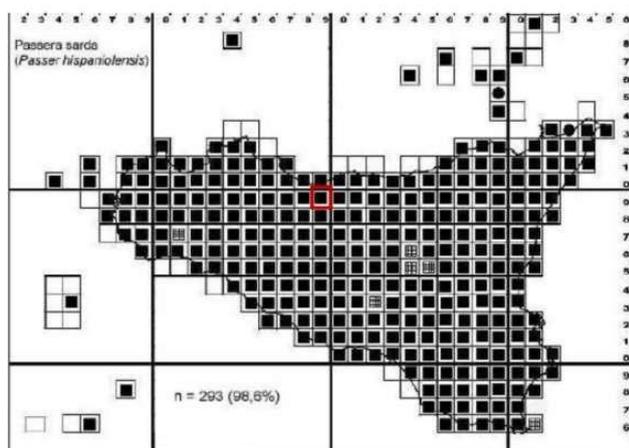
Fluttuazioni numeriche dello Storno nero sono note in tempi storici in Sicilia. Da parecchi anni è però in netta espansione territoriale; infatti, nel corso dell'ultimo quindicennio una consistente popolazione è andata colonizzando nuove aree delle provincie di Trapani e di Palermo, seguendo soprattutto i percorsi delle autostrade e superstrade su viadotti, sotto i quali nidifica, spesso in associazione con la Taccola (*Corvus monedula*). Vive in molti centri abitati, soprattutto piccoli e storici, ma ha colonizzato anche centri urbani moderni; oggi è tra le specie più diffuse dell'isola.



PASSERA SARDA *Passer hispaniolensis* (Temminck)

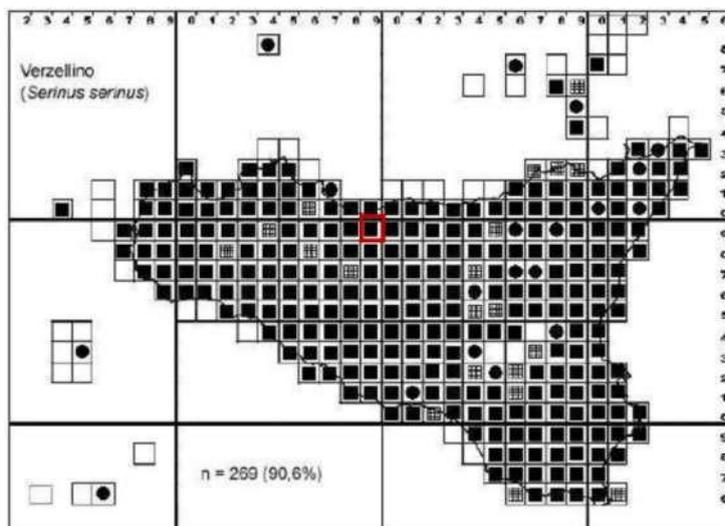
Attualmente si ritiene che in Sicilia viva il *Passer hispaniolensis*; nelle isole Eolie (e forse Ustica) c'è un certo flusso genico tra questo e *Passer italiae*. È specie essenzialmente sedentaria, diffusissima e comune in tutta l'isola, dal livello del mare fino alle quote più elevate (Etna). Generalmente 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.

ALTA CAPITAL 16 srl



VERZELLINO *Serinus serinus* (L.)

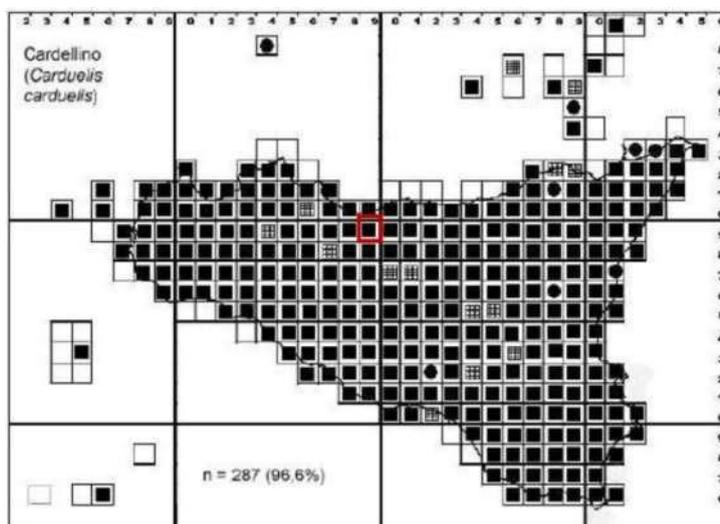
Il Verzellino è andato incontro ad una notevole espansione territoriale e numerica in Sicilia nel corso degli ultimi trentanni, come in molte altre aree d’Europa; oggi è molto comune ovunque ci siano zone alberate, dal livello del mare fino alle quote più elevate (Etna). Ha recentemente colonizzato l’isola 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.



CARDELLINO *Carduelis carduelis* (L.)

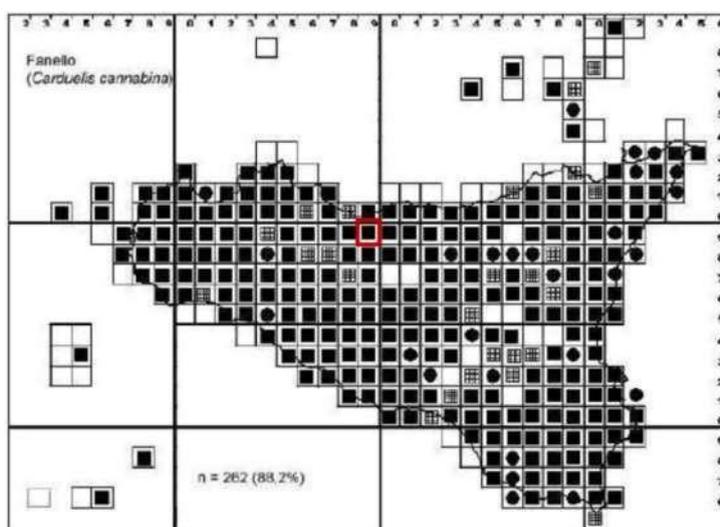
Ampiamente distribuito sul territorio, il Cardellino è una specie ad ampia valenza ecologica, presente in diversi ambienti con copertura vegetale molto variabile, da zone steppiche e pascoli

aridi a fasce boschive fresche ed umide. È uniformemente distribuito sul territorio, generalmente a basse densità; nel complesso si può ritenere numericamente stabile.



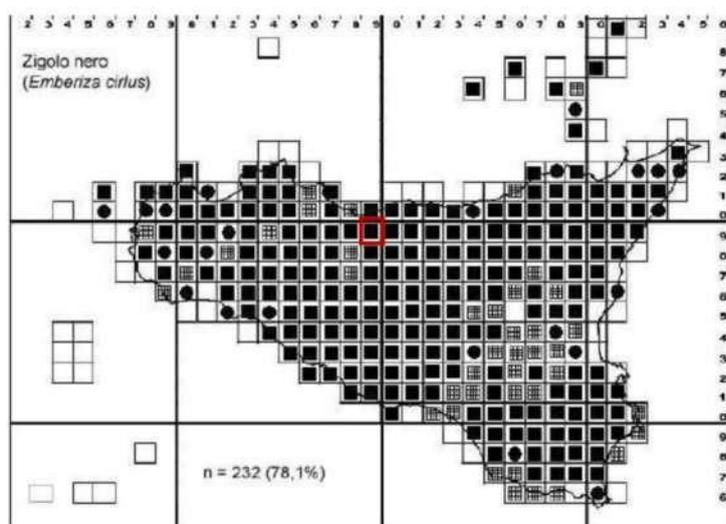
FANELLO *Carduelis cannabina* (L.)

Il Fanello è comune, distribuito in buona parte del territorio siciliano, soprattutto in zone con macchia arbustiva; nidifica regolarmente in giardini e parchi urbani e suburbani. È una delle specie più frequenti; durante l’autunno-inverno, alle popolazioni sedentarie si aggiungono contingenti svernanti abbastanza numerosi ed all’inizio della primavera si avverte una consistente migrazione dal Nord Africa nelle coste meridionali(P. Cortone, R. Lentile, oss. Pers.).



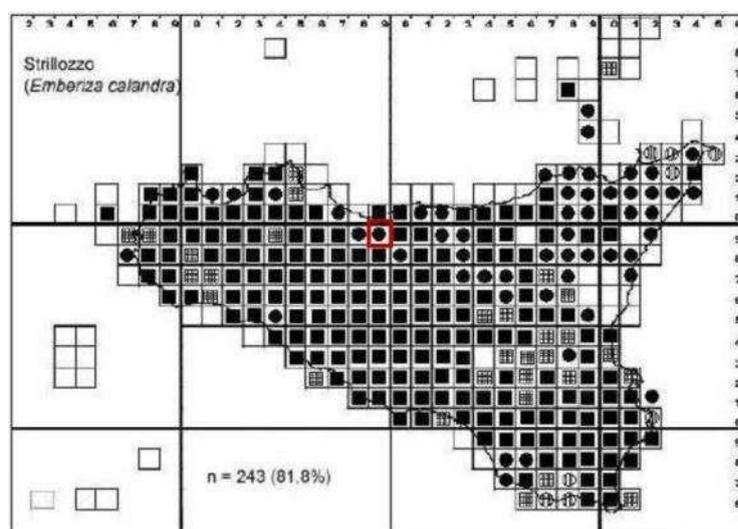
ZIGOLO NERO *Emberiza cirius* (L.)

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.



STRILLOZZO *Emberiza calandra* (L.)

Lo Strillozzo è abbastanza comune e diffuso in Sicilia, ove è uno degli uccelli più frequenti, nonostante le sue popolazioni 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.



8. Compatibilità programmatica del progetto

Nel presente capitolo è 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.

Le zone “E” della zonizzazione (ex lege 1444/1968), un tempo aree “bianche”, luoghi utili solo come riserva edificatoria, trovano nei PRG più moderni, un’ampia articolazione, con varie destinazioni d’uso dei suoli purchè congruenti alla valenza ambientale.

Il PRG del Comune di Termini Imerese è stato approvato con D.A. n. 76/DRU del 23/02/2001 con modifiche e ulteriori modifiche con D.D.G. n. 785 del 24.07.09.

Per quel che concerne il territorio in esame, i terreni su cui insiste il progetto hanno una destinazione d’uso ‘**E3-Verde agricolo irriguo**’, come si rileva dal Piano Regolatore Generale (PRG ’96 revisione decennale del Piano Regolatore Generale) del Comune di Termini Imerese (PA) modificato con D.A.n.76/DRU del 23/02/2001, Tavola 4.1.b progetto in ambito territoriale in scala 1:10000.

Dall’analisi della Cartografia del PRG fornita dal Comune di Termini Imerese (PA), si rileva che il territorio adibito al campo agrivoltaico in progetto, localizzato a Canna, Termini Imerese:

- non rientra in una zona prevalentemente a destinazione agricola, classificata come zona “E1 -verde agricolo”;
- non rientra in zona a prevalente destinazione agricola, identificata come zona “E2-verde agricolo di tutela idrogeologica”;
- **ricade in zona a prevalente destinazione agricola, classificata come zona “E3-verde agricolo irriguo”;**

ALTA CAPITAL 16 srl

- non rientra in zona a prevalente destinazione agricola, identificata come zona “E4- area boscata”;
- non ricade in zona a prevalente destinazione agricola, classificata come zona “E6- verde agricolo in ambito archeologico”;
- non rientra in zona residenziale esterna al centro urbano, identificata come zona “A – Villaurea”;
- non ricade in zona residenziale esterna al centro urbano, classificata come zona “B4 - espansione dell’abitato di Trabia”;
- non rientra in zona residenziale esterna al centro urbano, identificata come zona “B5 - espansione dell’abitato di Cerda”;
- non ricade in zona residenziale esterna al centro urbano, classificata come zona “C5 - già soggetta a P. di L. a bassa densità”;
- non rientra in zona residenziale esterna al centro urbano, identificata come zona “C6 - residenziale estiva”;
- non ricade in zona a prevalente destinazione produttiva secondaria e terziaria, classificata come zona D1- area di sviluppo industriale soggetta a piani di settore;
- non rientra in area a prevalente destinazione produttiva secondaria e terziaria, denominata zona “D2 - attività artigianali, commerciali, direzionali”;
- non ricade in zona a prevalente destinazione produttiva secondaria e terziaria, identificata come zona “D3 - attività artigianali già soggetta a P.I.P”;
- non rientra in zona a prevalente destinazione produttiva secondaria e terziaria, classificata come zona “D4 - per la fruizione del mare”;
- non ricade in zona a prevalente destinazione produttiva secondaria e terziaria denominata zona “D5 - attrezzature ricettive alberghiere”;
- non rientra in area a prevalente destinazione produttiva secondaria e terziaria, classificata come zona “D6 - asse agrituristico e per le attrezzature complementari”;
- non ricade in zona a prevalente destinazione produttiva secondaria e terziaria, identificata come zona “D8 - area di impianto attività estrattiva”;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

- non sono presenti attrezzature di interesse generale, né esistenti, né in progetto, quali servizi elettrici, discariche, canili municipali, serbatoi, attrezzature culturali, attrezzature socio assistenziali, attrezzature sportive;
- non sono presenti aree di riassetto territoriale quali verde di rispetto dell’area industriale;
- non sono presenti aree di riassetto territoriale quali fasce di rispetto dalla battigia, dai boschi, dai parchi e dalle strade;
- non sono presenti aree di riassetto territoriale quali Zone Archeologiche;
- non sono presenti aree di riassetto territoriale quali Riserve Naturali;
- non sono presenti aree di riassetto territoriale quali l’area di rispetto della sorgente Brocato;
- non rientra in aree di riassetto territoriale, classificate come zona “D7 –ambito portuale”.

Dalla consultazione della Cartografia del PRG fornita dal Comune di Termini Imerese (PA), tavola

2.1.b Carta dei Vincoli e delle emergenze, in scala 1:10000, si evince che il territorio adibito al campo agrivoltaico “*Lettiga*”, a Termini Imerese:

- nella regione di spazio situata al confine sud del campo agrivoltaico è presente un vincolo paesaggistico – Legge Galasso 431/85, imputabile alla presenza del *Vallone Cerda*, prolungamento del *Fiume Torto* ;
- non presenta vincoli paesaggistici – L. 1497/39;
- non presenta vincoli idrogeologici;
- non presenta vincoli legati a limiti parco prereserva;
- non presenta vincoli archeologici o aree di interesse archeologico.

La Sovrapposizione, relativa al campo agrivoltaico in esame sulla Tavola 4.1.b- “Progetto in ambito territoriale” del Comune di Termini Imerese, è stata riportata in precedenza nel presente studio (si rimandi alla Figura 1).

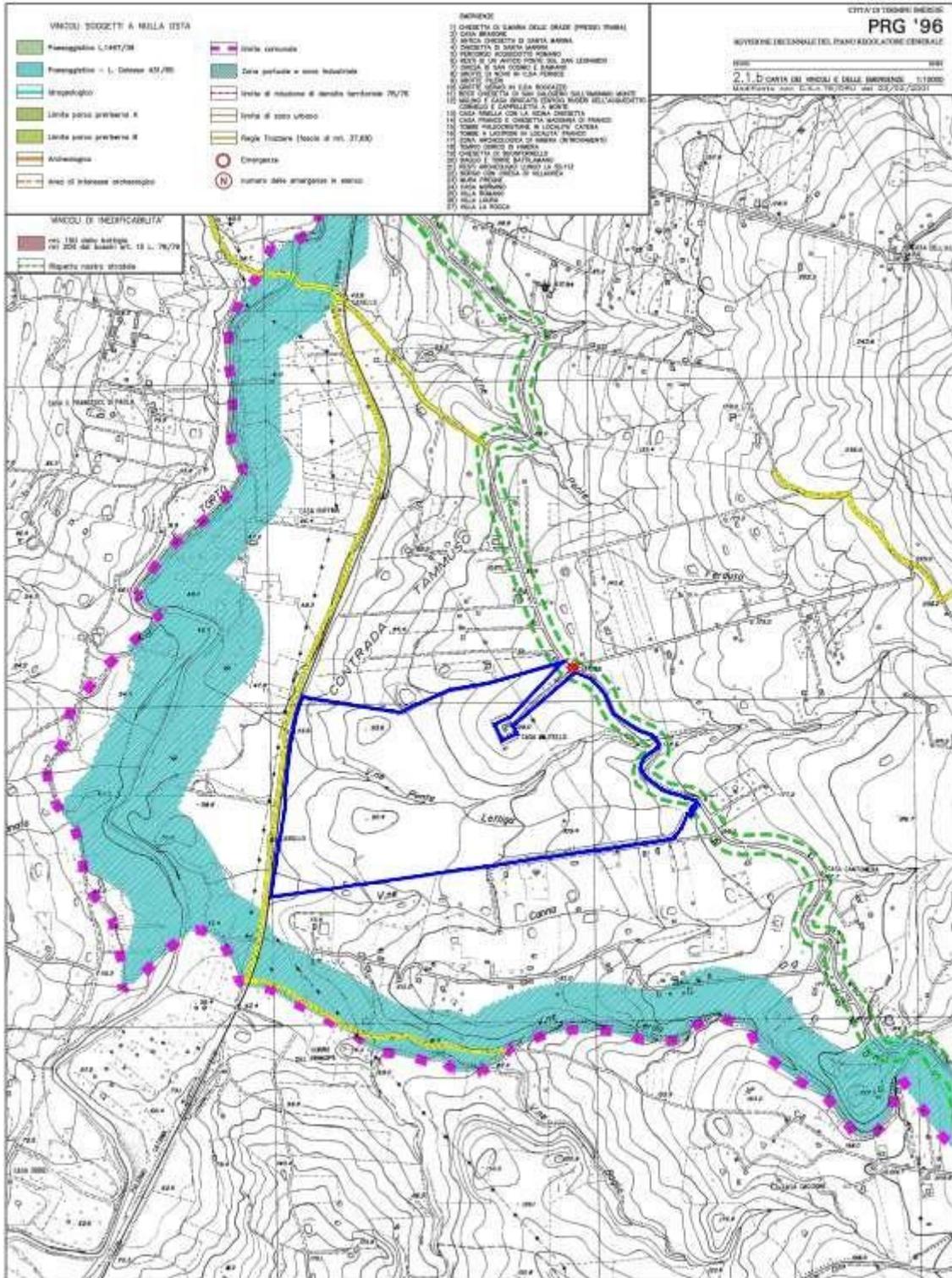


Figura 16- Sovrapposizione del campo agrivoltaico su PRG di Termini Imerese

Dalla consultazione della Cartografia del PRG fornita dal comune Termini Imerese (PA) tavola

2.1.b Carta dei Vincoli e delle emergenze, in scala 1:10000 si evince che il territorio adibito al campo agrivoltaico “LETTIGA”, Termini Imerese:

- nella regione di spazio situata al confine sul del campo agrivoltaico è presente un vincolo paesaggistico – Legge Galasso 431/85, imputabile alla presenza del *Vallone Cerda*, prolungamento del Fiume Torto ;
- **non** sono presenti vincoli paesaggistici – L. 1497/39;
- **non** sono presenti vincoli idrogeologici;
- **non** sono presenti vincoli legati a limiti parco preriserva;
- **non** sono presenti vincoli archeologici o aree di interesse archeologico;

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 della Regione Sicilia, disponibile sul sito internet del SITR, Regione Sicilia, si evince che il territorio del campo agrivoltaico, può considerarsi omogeneamente classificato come zona E, al netto delle aree boschive scarsamente presenti solamente in alcune zone che non saranno interessate dalla costruzione del campo agrivoltaico.

Gli interventi previsti in progetto sono indirizzati ai più moderni principi inerenti la gestione sostenibile del patrimonio forestale, secondo le vocazioni del territorio forestale.

Come si evince dalla figura 17, solo alcune ridotte porzioni dei terreni sono soggette al vincolo delle aree boscate secondo l’art. 2 D.L. 18 Maggio 2001 n°227, limitatamente al margine a sud-est del lotto settentrionale del campo agrivoltaico e ad una piccola porzione al margine nord e sud del lotto meridionale; nessuna di queste porzioni di territorio interessate dal vincolo boschivo sarà utilizzato per la costruzione del campo agrivoltaico, ma saranno lasciate intatte, non prevedendo il progetto alcuna modifica delle stesse o installazioni su di esse, nel rispetto della legislazione vigente.

Nessuna porzione del territorio del campo agrivoltaico è interessata a vincolo boschivo secondo la

L.R. 16/96, come si può osservare dalla figura 18.

Grazie alla Sovrapposizione di entrambe le Carte Forestali Regionali con i terreni destinati alla realizzazione del futuro impianto agrivoltaico, si rileva che l’area interessata dalle opere in progetto ricade in maniera omogenea in zona “E” al netto delle zone boschive, le quali non saranno coinvolte nella costruzione del campo agrivoltaico.

In riferimento alle categorie forestali insistenti, queste risultano essere le seguenti:

- Rimboschimenti;
- Macchie e arbusteti mediterranei.



LEGENDA

-  Carta forestale D.Lgs. 227/2001
-  Lotto d'interesse

Figura 17-Sovrapposizione del campo agrivoltaico “LETTIGA” su Carta forestale D.Lgs. 227_2001



LEGENDA

-  Carta forestale L.R. 16/1996
-  Lotto d'interesse

Figura 18- Sovrapposizione del campo agrivoltaico “LETTIGA” su Carta forestale L.R. 16_1996

Le aree sottoposte a vincolo di rispetto si dividono nelle seguenti categorie:

- vincolo paesaggistico
- vincolo cimiteriale
- vincolo di rispetto stradale

ALTA CAPITAL 16 srl

- vincolo di rispetto di elettrodotti ed acquedotti
- vincolo idrogeologico e da Piano di Assetto Idrogeologico
- vincolo di rispetto per impianti di depurazione.

Dall'esame della cartografia ufficiale del PRG del Comune di Termini Imerese, 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.

Dall'esame della cartografia ufficiale della Regione Sicilia sul vincolo idrogeologico e sulle aree boscate si è rilevato che la zone effettivamente utilizzate per la costruzione del campo agrivoltaico sono mappate dal PRG come zone E.

Tra le relazioni di progetto è stata redatta una apposita relazione geologica e idrogeologica contenente gli elementi richiesti dalla Provincia di Palermo per il rilascio del nulla osta di competenza, che evidenzia la compatibilità degli interventi in progetto con il vincolo idrogeologico esistente.

D'altronde dalla consultazione del Certificato di destinazione n.138 del 30/10/20 attesta che il

P.R.G. del Comune di Termini Imerese prevede per il terreno distinto in catasto al foglio di mappa terreni n° 67, particelle nn° 31,39, 145, 916, 947, 1100, 1106 e 1171, destinazione di zona "E1 verde agricolo", le cui modalità esecutive sono fissate dall'art. 64 delle norme di attuazione del citato strumento urbanistico.

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 agrivoltaici 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 ope legis, 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.

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.

STATO DI ATTUAZIONE DELLA PIANIFICAZIONE PAESAGGISTICA IN SICILIA

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

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "LETTIGA" 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

- 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 piani 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;

- 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:

ALTA CAPITAL 16 srl

- 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;

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, saranno 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 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 bio-diversità, con particolare attenzione per le situazioni di rischio e di criticità;
- b) la valorizzazione dell'identità e della peculiarità del paesaggio regionale, sia nel suo insieme unitario che nelle sue diverse specifiche configurazioni;

ALTA CAPITAL 16 srl

- c) il miglioramento della fruibilità sociale del patrimonio ambientale regionale, sia per le attuali che per le future generazioni.

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 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 sono 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 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).

Articolazione degli ambiti

Le linee metodologiche adottate in fase di analisi del paesaggio siciliano hanno previsto

ALTA CAPITAL 16 srl

L'individuazione di aree alle quali riportare 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
- 5) Area dei rilievi dei monti Sicani
- 6) Area dei rilievi di Lercara, Cerda e Caltavuturo

ALTA CAPITAL 16 srl

- 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.

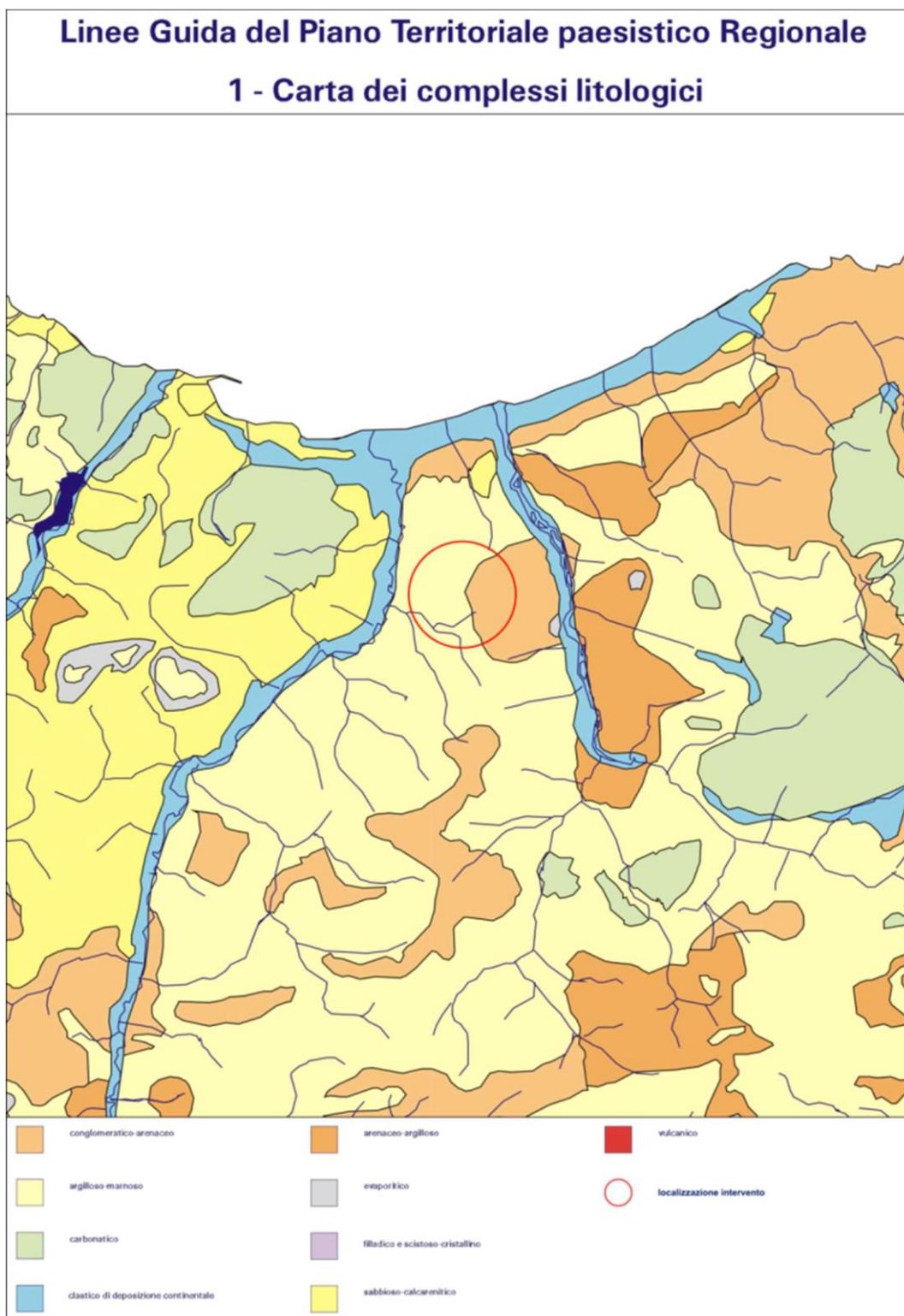


Figura 19 - inquadramento del progetto sulla tavola 1 del PTPR

Dalla consultazione della Carta dei Complessi litologici, delle Linee Guida del piano territoriale paesaggistico della Regione Sicilia si evince che la zona di interesse presenta una conformazione litologica caratterizzata dalla presenza di terreni argilloso - marnoso e conglomeratico - arenaceo. Il terreno argilloso-marnoso è caratterizzato da rocce sedimentarie di tipo terrigeno composte da una frazione argillosa e da una frazione carbonatica costituita da carbonato di calcio CaCO_3 (calcite) o da carbonato doppio di magnesio e calcio $\text{MgCa}(\text{CO}_3)_2$ (dolomite). Questo tipo di roccia deriva da sedimenti fangosi di origine prevalentemente marina. La composizione argillosa si depone per lenta decantazione di particelle di argilla. La componente carbonatica si origina dalle precipitazione di sale. Tale litotipo è tipico delle zone lagunari, marino o lacustre. I conglomerati arenacei sono sedimenti clastici che derivano dallo smantellamento di formazioni più antiche da parte di agenti erosivi o esogeni. I conglomerati arenacei sono costituiti da sabbie cementate di taglia antica. I granuli sono di quarzo feldspati o frammenti litici tenuti assieme da una matrice costituita da granuli più piccoli di altri minerali o da un cemento formatosi dalla precipitazione di minerali in soluzioni sovrasature.

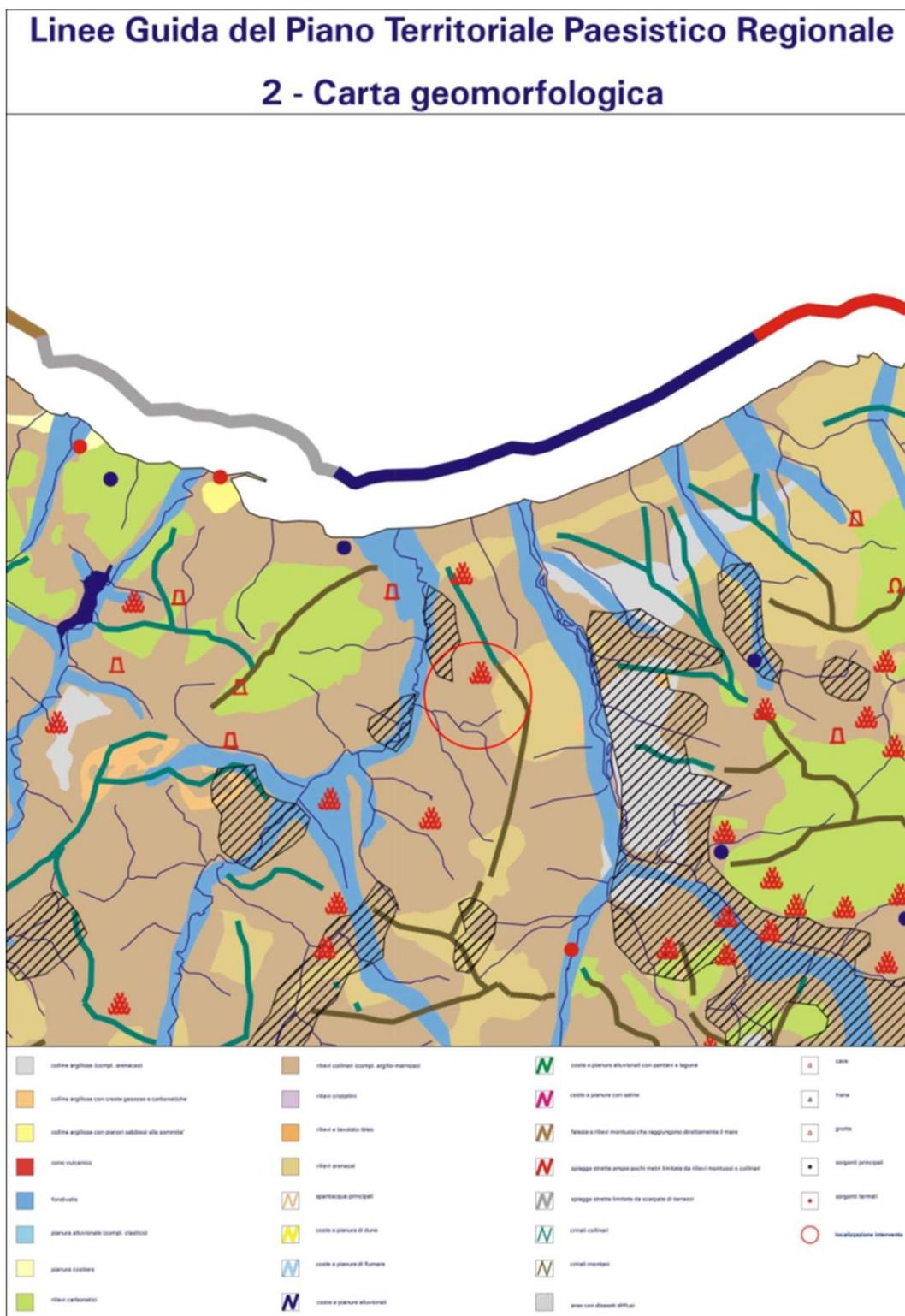


Figura 20– inquadramento del progetto sulla tavola 2 del PTPR

Dal punto di vista geomorfologico, il territorio si mostra alquanto omogeneo, presentando le caratteristiche dei rilievi collinari (complessi argillo-marnosi) e dei rilievi arenacei. Modeste aree del territorio sono interessate da dissesti diffusi. Nella aree limitrofe al territorio del campo agrivoltaico non si ritrovano cave, come si evince dalla cartografia.

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 non è interessata da dissesti, fatta eccezione per modeste aree presenti ai confini settentrionali e meridionali del campo agrivoltaico.

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 da alcuna tipologia di dissesto, fatta eccezione per una breve porzione di territorio adiacente interessata da un dissesto attivo dovuto ad a deformazione superficiale lenta, identificato con sigla 031-6TI-014, situato in località “Ovest Cozzo Bianco”., si osserva un dissesto attivo dovuto ad erosione accelerata, identificato con sigla 031-6TI-015, situato in località “Ovest Cozzo Bianco”. Non sono riconducibili nella zona fenomeni franosi dovuti a crollo e/o ribaltamento, colamento rapido e/o lento, sprofondamento, scorrimento, frana complessa, espansione laterale o deformazione gravitativa, area a franosità diffusa, deformazione superficiale lenta, calanco. La zona del campo agrivoltaico si trova all'interno del bacino idrografico denominato “Torto e bacini minori fra Imera settentrionale e Torto” designato con codice **R 19 031**.

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 è interessato a tale criticità nelle regioni di spazio coincidenti al dissesto geomorfologico. Le regioni interessate da pericolosità geomorfologica di livello 2, sono identificate rispettivamente con le sigle 031-6TI-014 e 031-6TI-015.

Dove necessario, al fine di regolare il deflusso della massa idrica eccedente saranno realizzate delle opere di regimentazione delle acque piovane a monte di eventuali aree che presenterebbero tale necessità, apportando migliorie allo status del luogo.

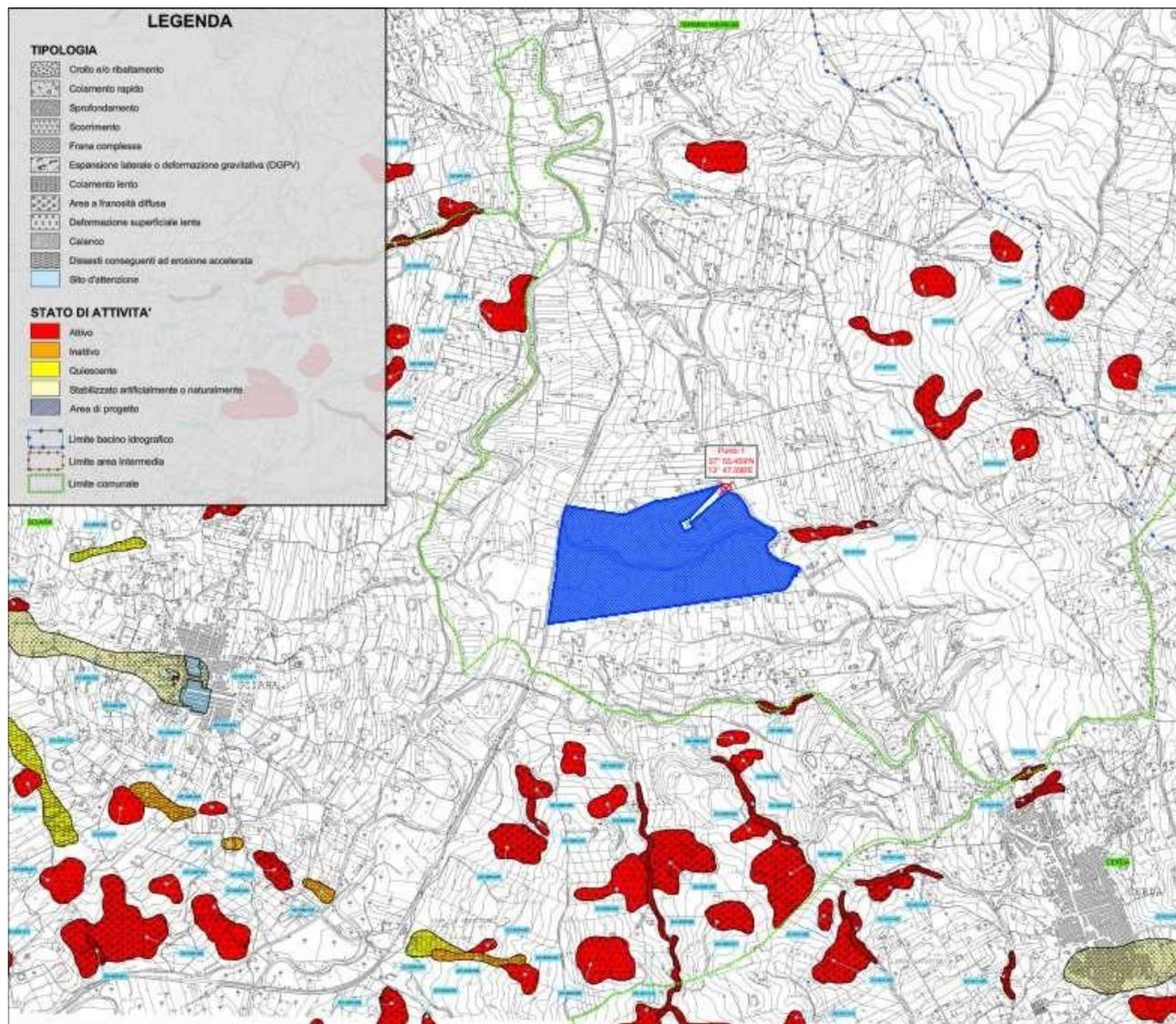


Figura 21– Carta dei dissesti n. 20_ Piano Stralcio di Bacino per l'assetto idrogeologico

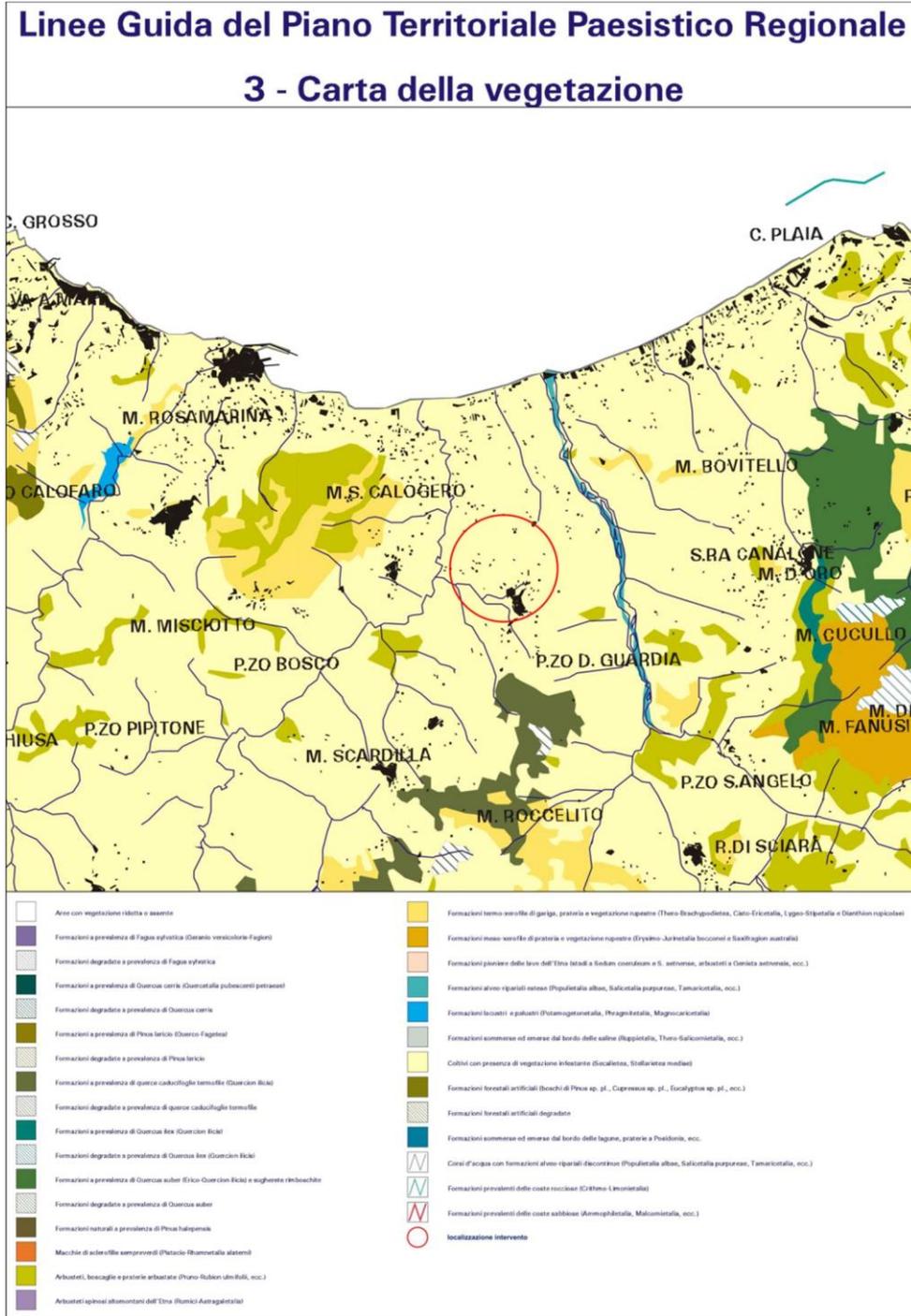


Figura 22– inquadramento del progetto sulla tavola 3 del PTPR

Come si evince dalla Carta della Vegetazione la zona è caratterizzata da vegetazione tipicamente sinantropica in cui sono presenti coltivi con presenza di vegetazione infestante. Le principali specie rilevabili sono: *Secalietea* e *Stellarietea Mediae*.

La vegetazione potenziale caratteristica del sito è rappresentata dall'Oleo - Ceratation, una macchia sempre verde con dominanza di olivastro e carrubbo. Nella zona prossima al territorio preso in considerazione, la vegetazione potenziale tipica è la macchia e foresta sempreverde con dominanza di leccio (*Quercion ilicis*).

I biotipi vegetali presenti danno luogo prevalentemente a tipici paesaggi rurali che rispecchiano la vegetazione ivi presente senza dar luogo a emergenze vegetative.

Dalla consultazione della carta del Paesaggio Agrario si evince che il territorio del campo agrivoltaico è caratterizzato dal paesaggio delle culture erbacee, delle colture erbacee e dei mosaici culturali.

ALTA CAPITAL 16 srl

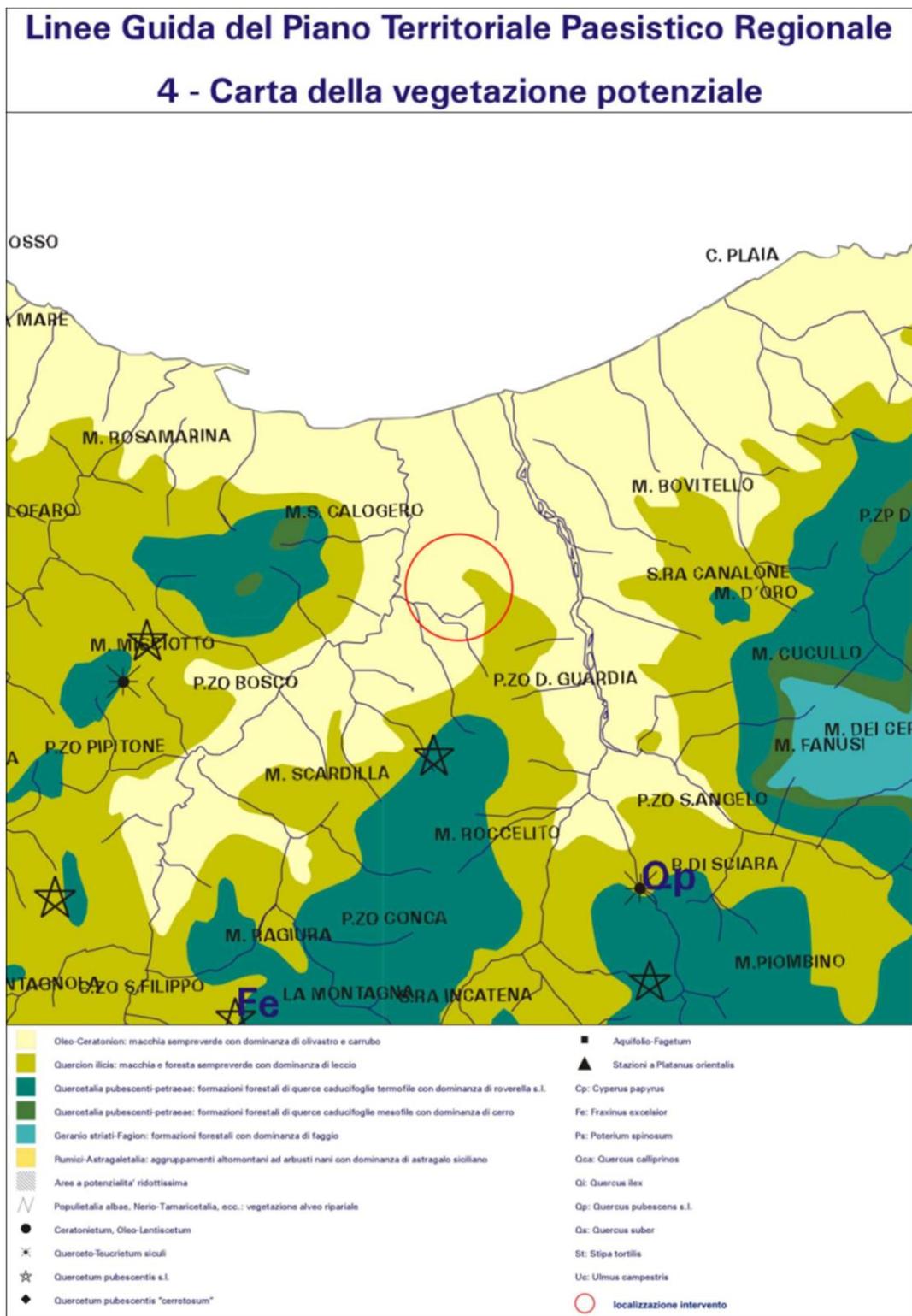


Figura 23 – inquadramento del progetto sulla tavola 4 del PTPR

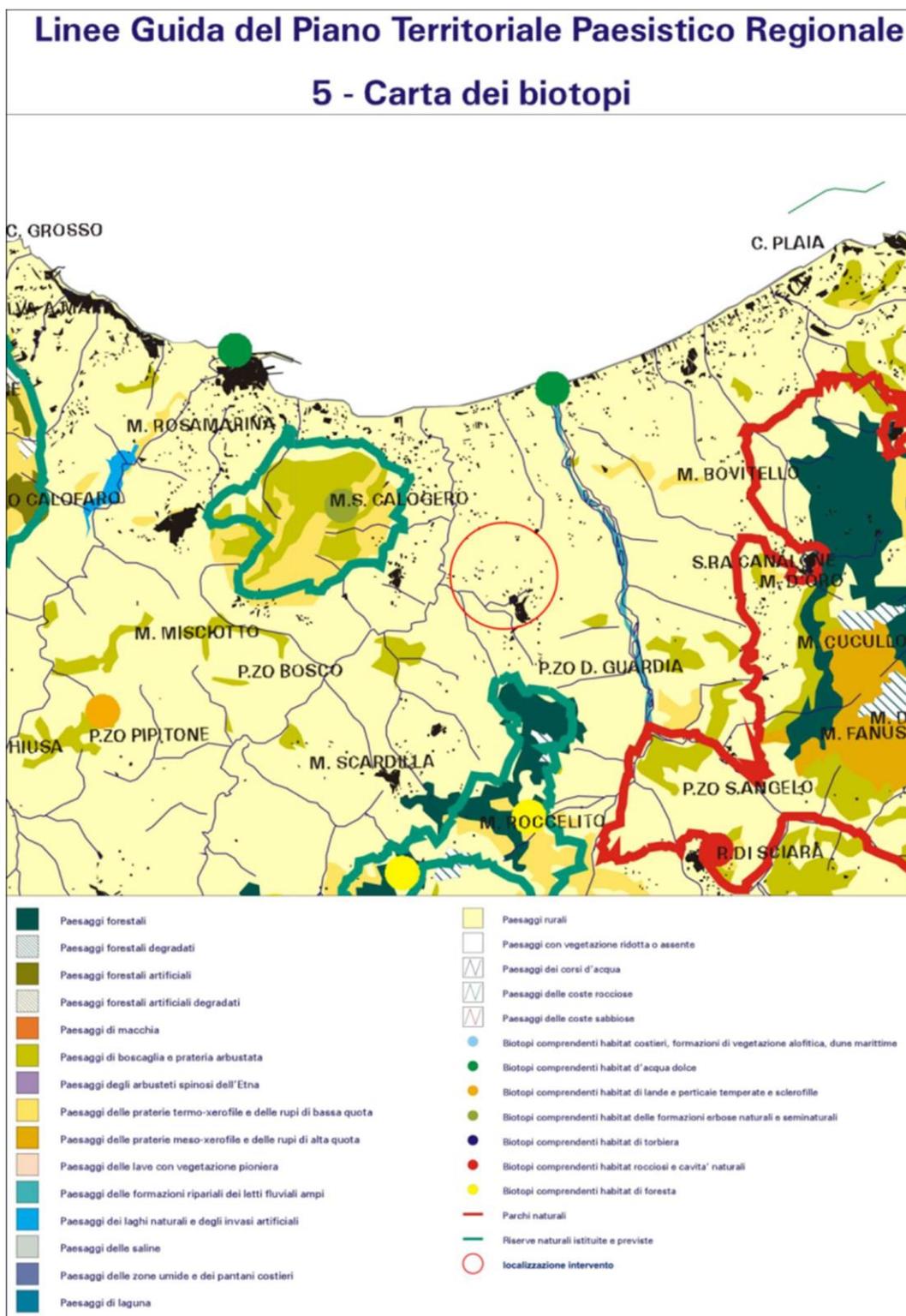


Figura 24 – inquadramento del progetto sulla tavola 5 del PTPR

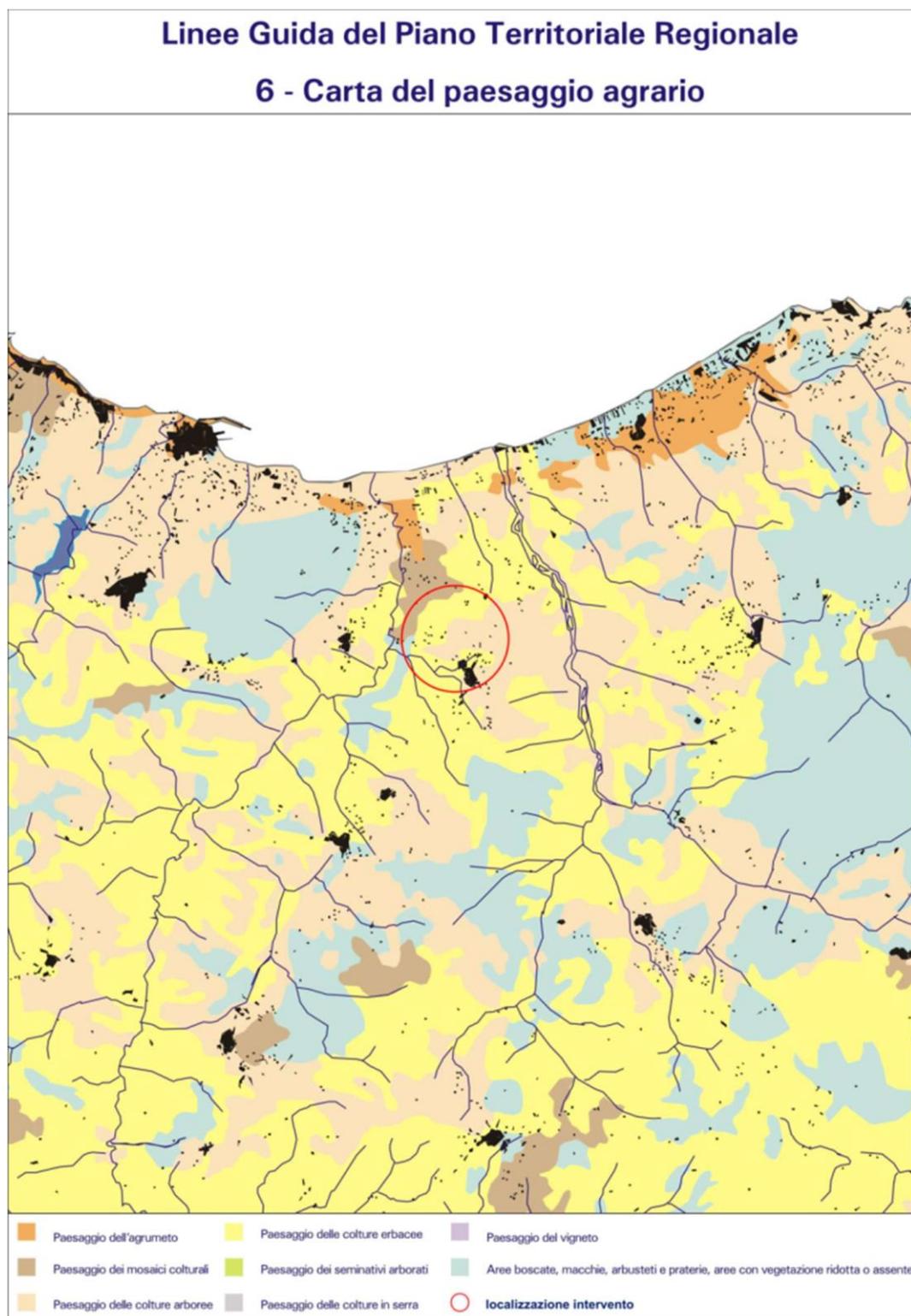


Figura 25– inquadramento del progetto sulla tavola 6 del PTPR

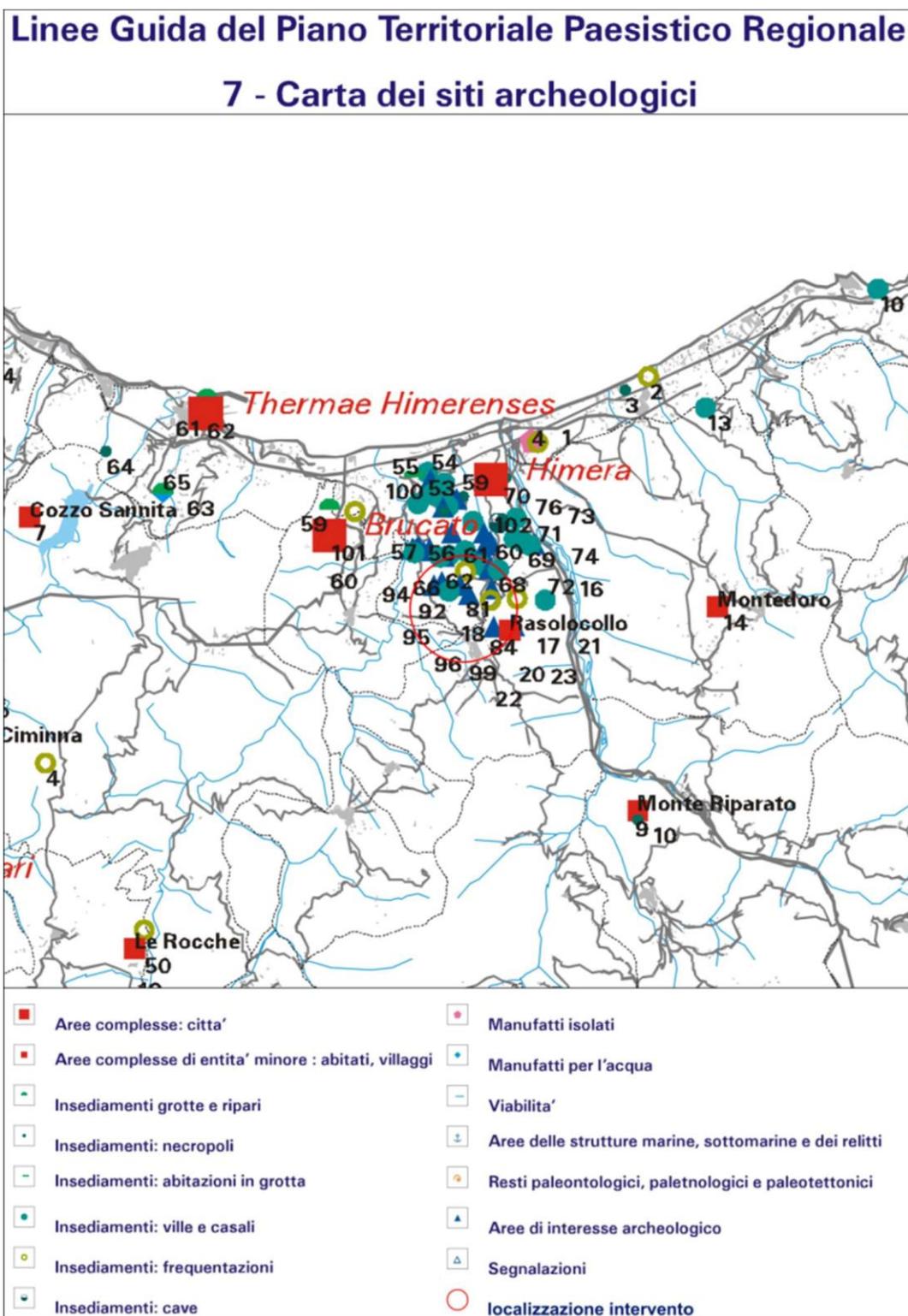


Figura 26– inquadramento del progetto sulla tavola 7 del PTPR

ALTA CAPITAL 16 srl

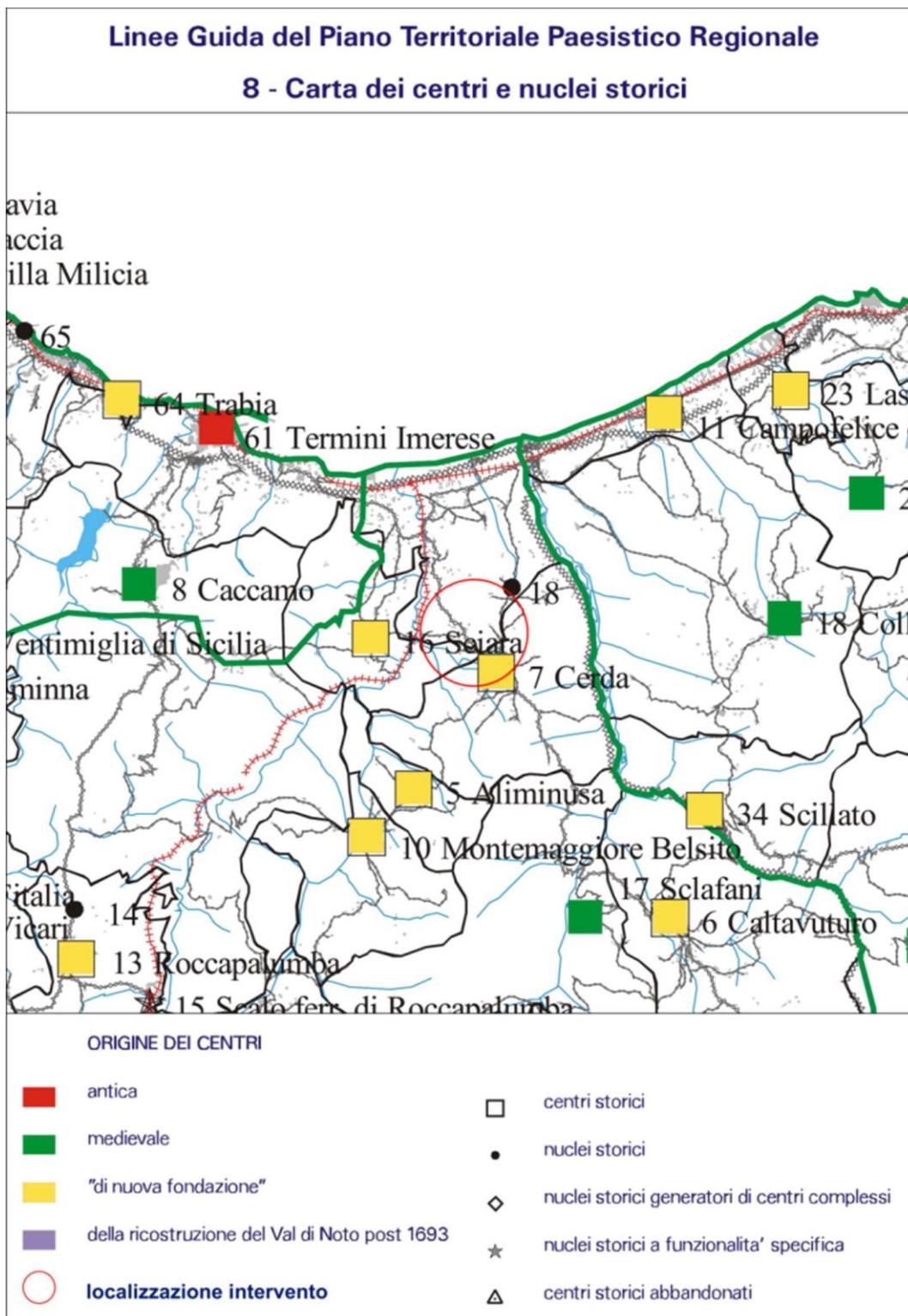


Figura 27– inquadramento del progetto sulla tavola 8 del PTPR

ALTA CAPITAL 16 srl

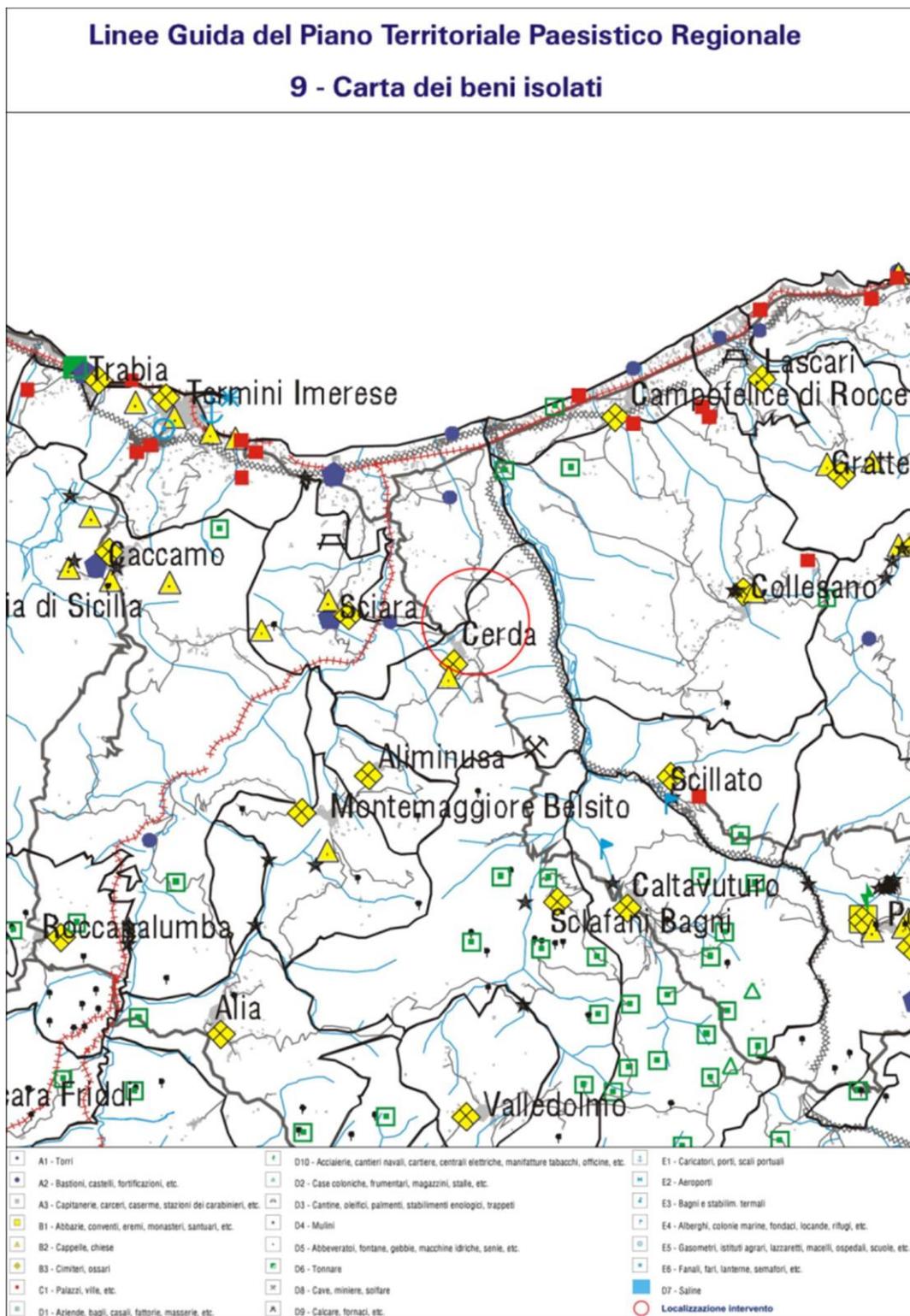


Figura 28– inquadramento del progetto sulla tavola 9 del PTPR

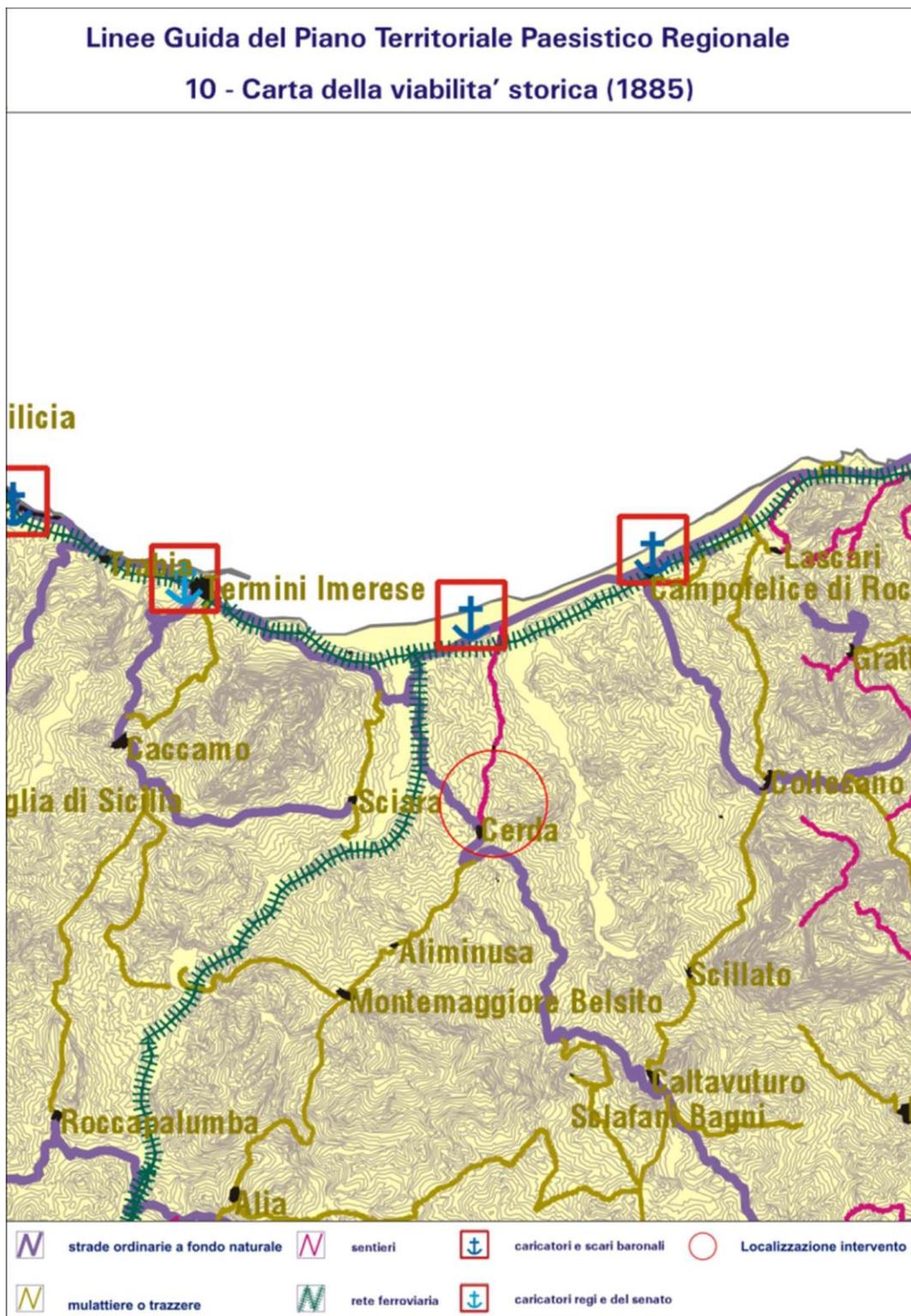


Figura 29– inquadramento del progetto sulla tavola 10 del PTPR

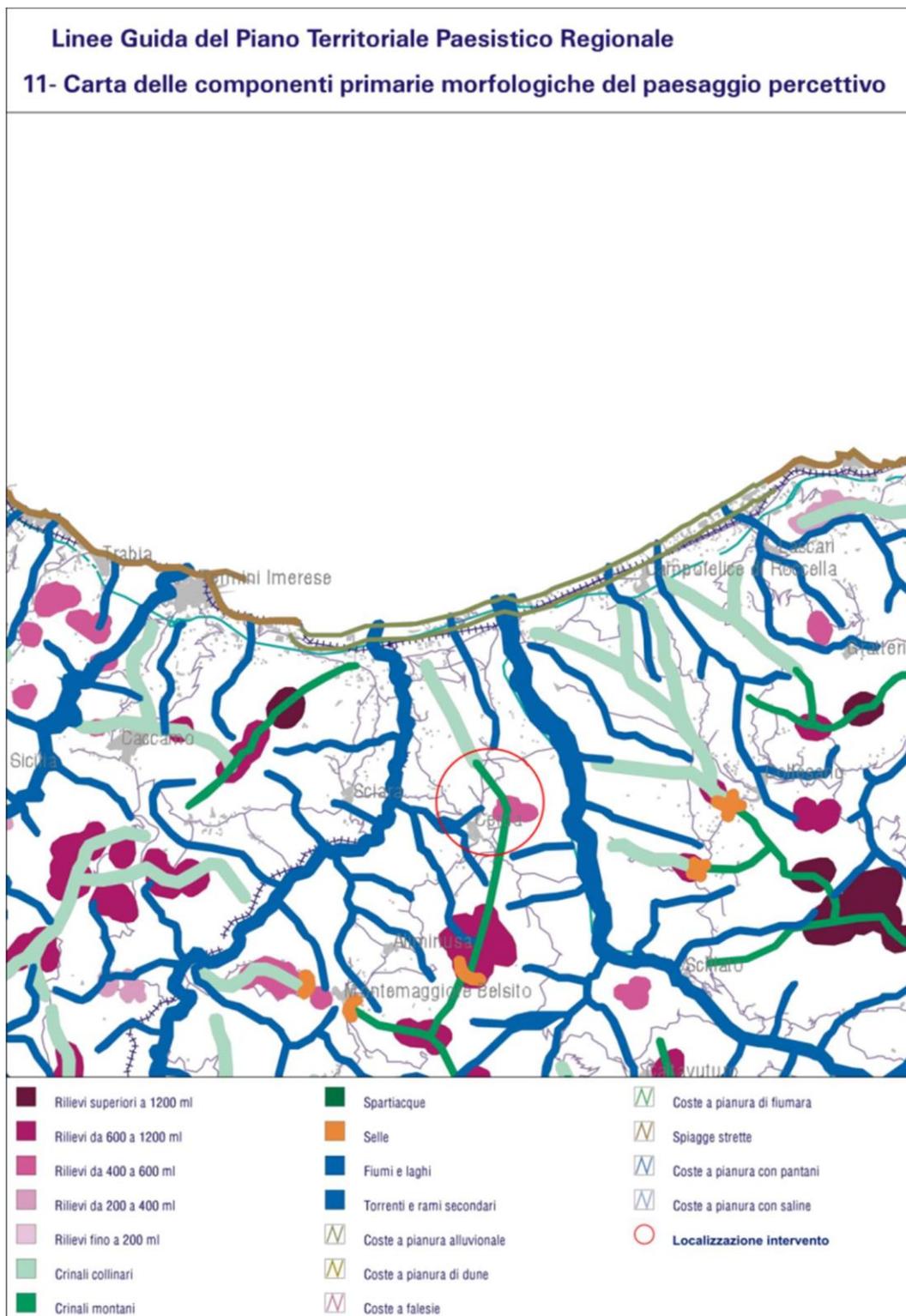


Figura 30– inquadramento del progetto sulla tavola 11 del PTPR

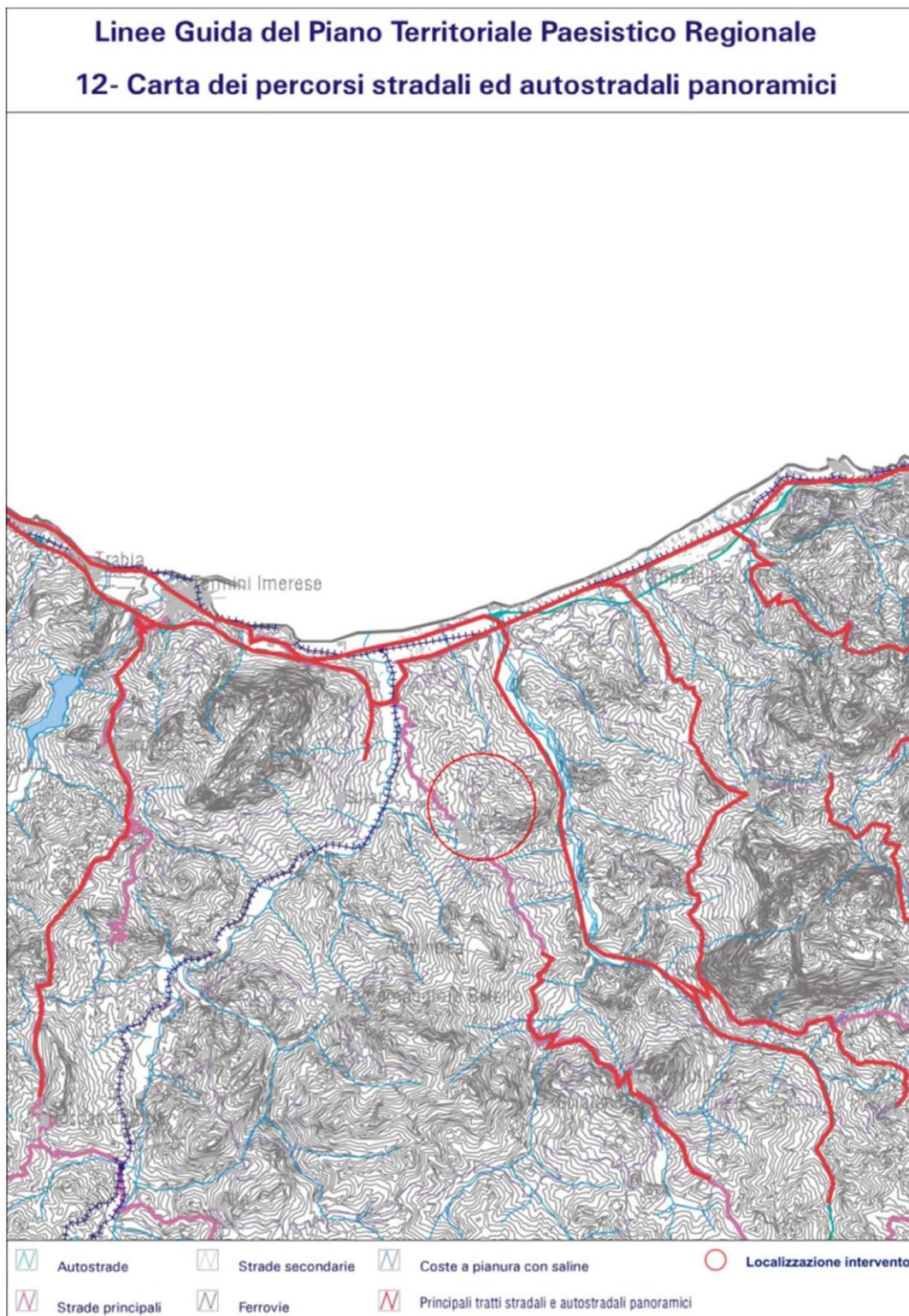


Figura 31– inquadramento del progetto sulla tavola 12 del PTPR

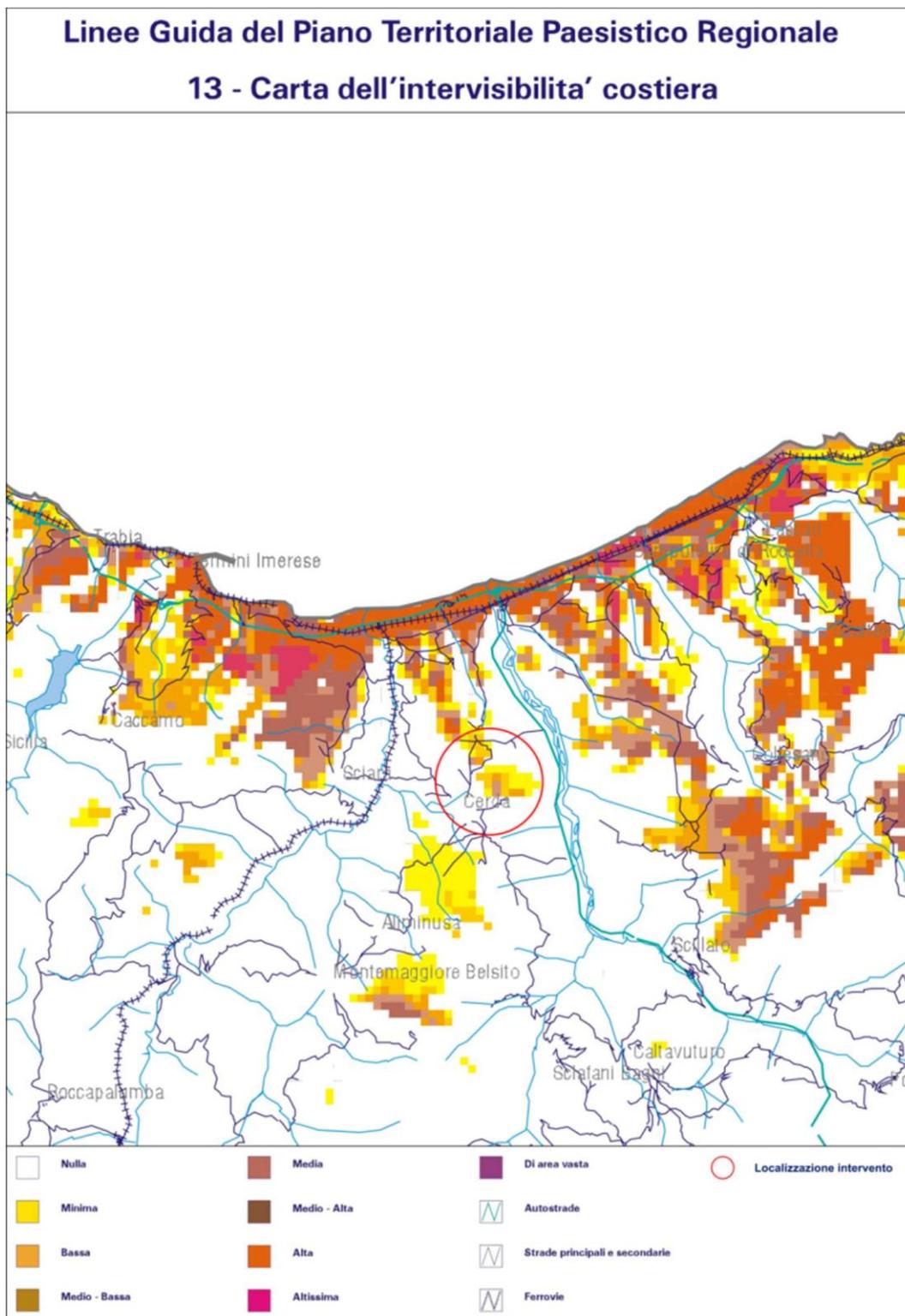


Figura 32– inquadramento del progetto sulla tavola 13 del PTPR

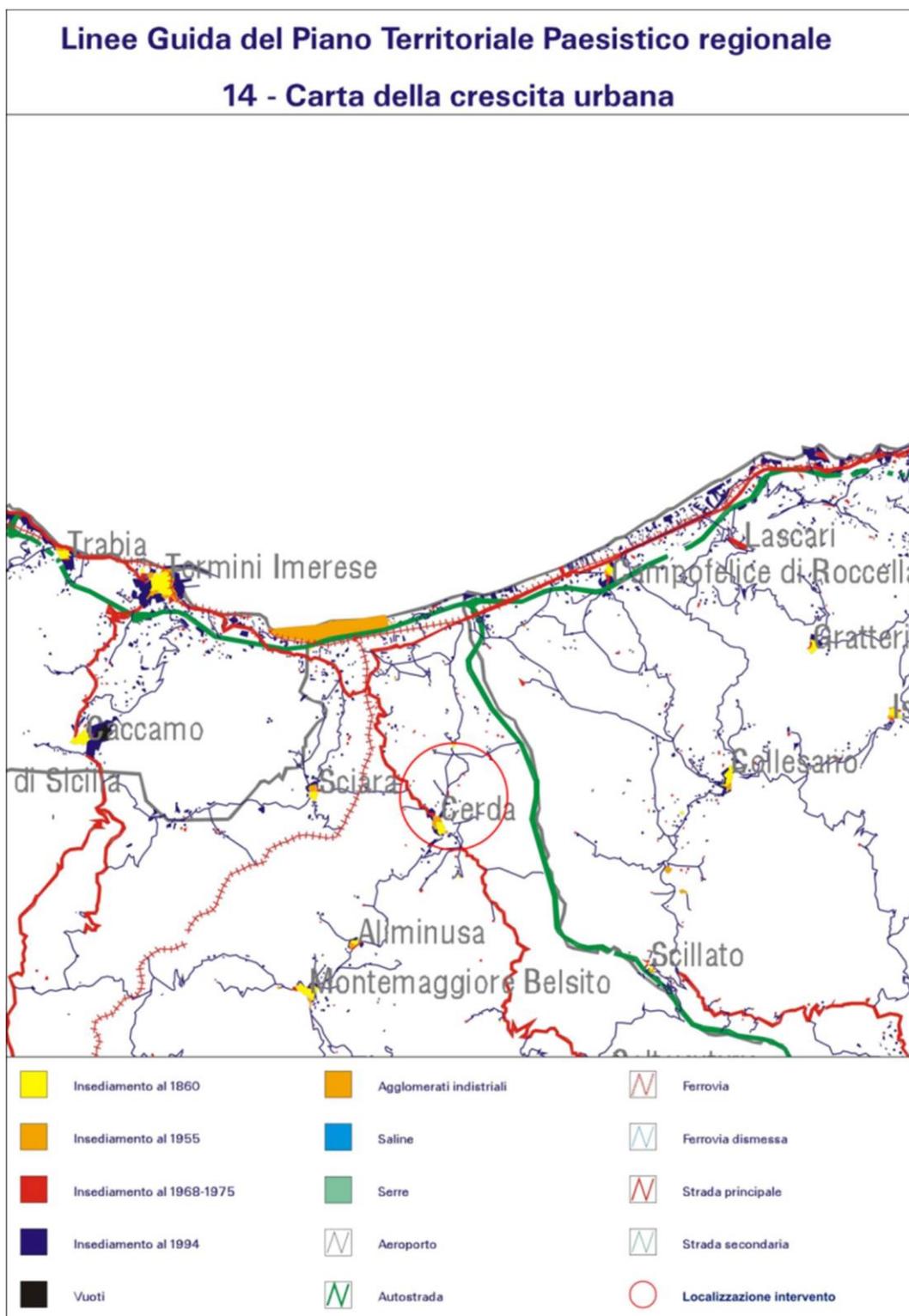


Figura 33– inquadramento del progetto sulla tavola 14 del PTPR

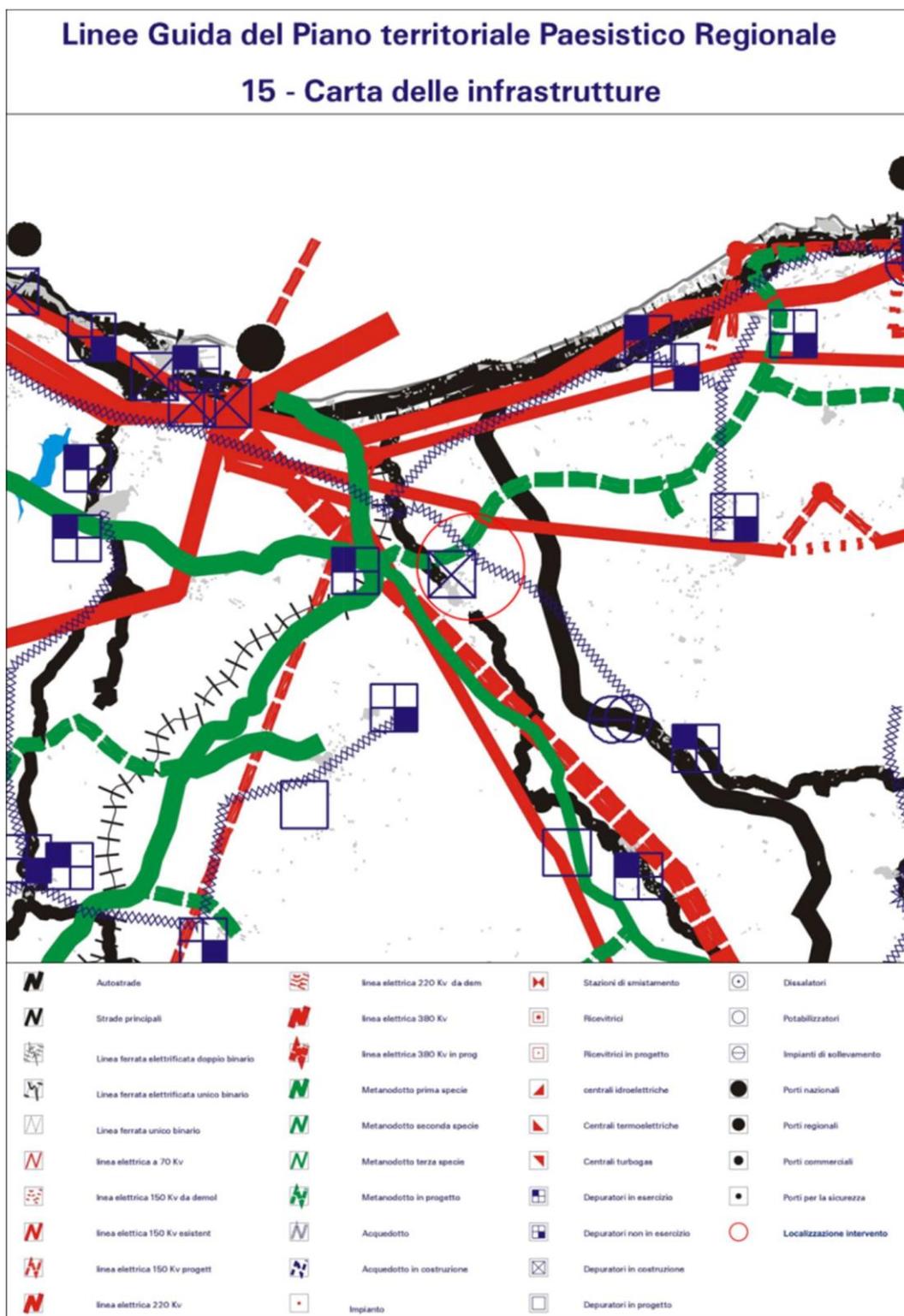


Figura 34– inquadramento del progetto sulla tavola 15 del PTPR

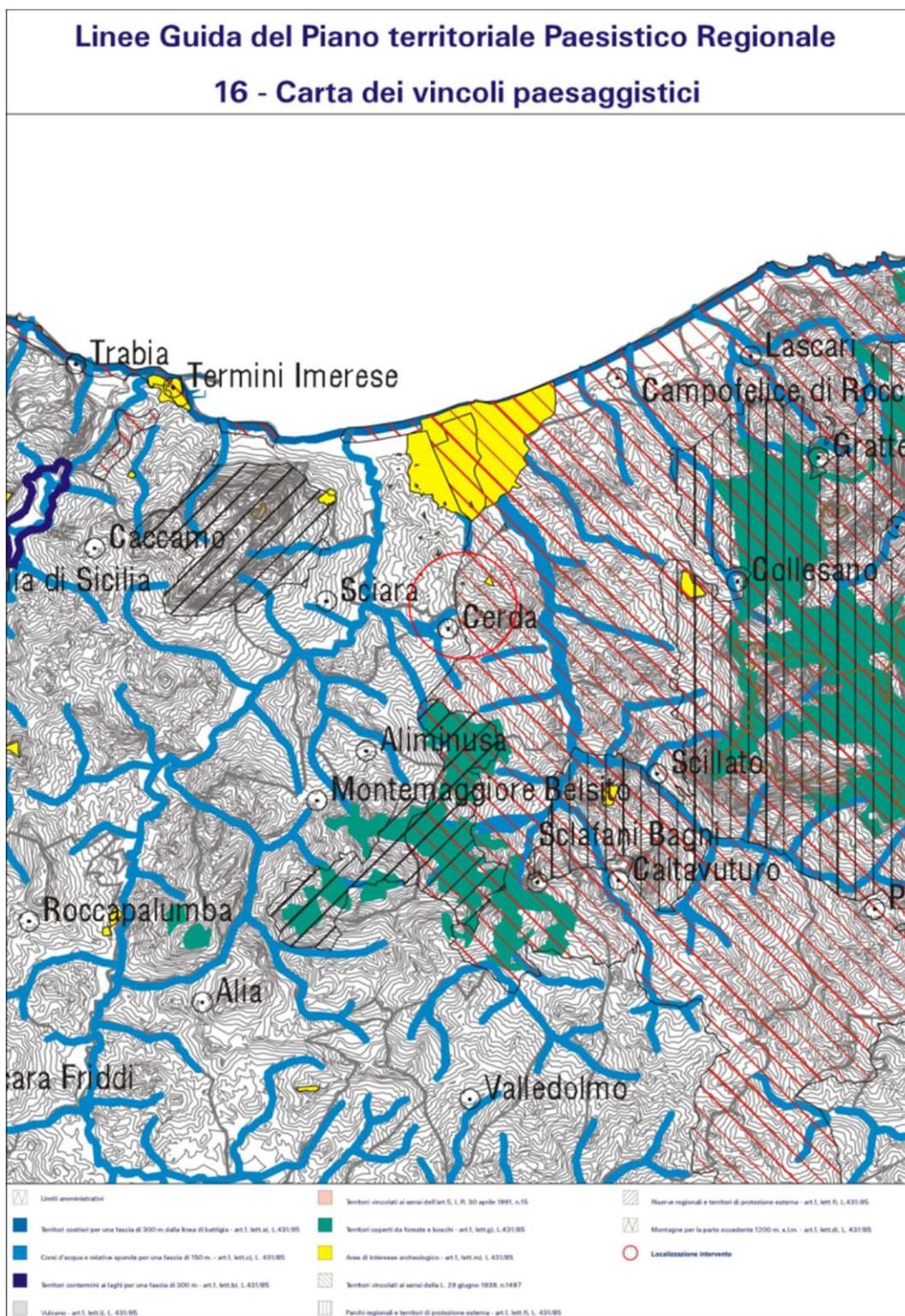


Figura 35- inquadramento del progetto sulla tavola 16 del PTPR

ALTA CAPITAL 16 srl

Secondo quanto si evince dalla Carta dei vincoli paesaggistici della Regione Sicilia, in prossimità della zona di interesse del campo agrivoltaico sussiste il vicolo legato alla presenza dei corsi d’acqua e relative sponde per una fascia di 150 m, secondo l’art.1, lett g, L.431/85, disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale, abrogato dall'articolo 166 del decreto legislativo n. 490 del 1999, a causa della presenza del prolungamento del Fiume Torto denominato *Vallone Cerda*, al confine meridionale del territorio del campo agrivoltaico. Bisogna precisare che il complesso delle strutture che costituiranno il campo agrivoltaico saranno allocate ad una distanza minima di 150 m dalle sponde del corso d’acqua, nel rispetto della su citata legge.

Dalla consultazione della Carta dei siti archeologici della Regione Sicilia, in prossimità del territorio del campo agrivoltaico, ma non in all’interno dei territori presi in considerazione nella presente relazione, si rileva la presenza di aree di interesse archeologico e insediamenti catalogati come “frequenzazioni” e come “Ville e casali”.

Per quanto riguarda la presenza di siti archeologici, si può affermare che il territorio del campo agrivoltaico non è interessato da alcun tipo di vincolo storico-monumentale o culturale ad oggi noto. Per quanto concerne l’eventuale presenza di punti topici di interesse archeologico, pur non ricadendo in aree vincolate in tal senso, si sta procedendo alla redazione di una opportuna VIARCH “Verifica preventiva dell’interesse archeologico in sede di progetto” secondo l’art. 95 del D. Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., pur non ricadendo negli obblighi di tale disposizione legislativa. Le risultanze degli studi e dei saggi in sito saranno trasmesse per competenza alla Soprintendenza ai BB. CC. ed

AA. di Palermo, per le opportune valutazioni ed indicazioni.

Dalla consultazione della Carta dei Centri e Nuclei storici della Regione Sicilia, si evince che in prossimità del territorio del campo fotovoltaico, ma non all’interno dell’area presa in considerazione, si trova il comune di Cerda, un nucleo di nuova fondazione. Nella zona di interesse del campo agrivoltaico:

- non sono presenti centri e nuclei storici;
- non sono prersenti nuclei storici generatori di centri complessi;
- non sono presenti nuclei storici a funzionalità specifica;
- non sono presenti centri storici abbandonati.

Dalla consultazione dei Beni Isolati della Regione Sicilia si evince che in prossimità dei terreni del campo agrivoltaico non sono presenti beni sparsi (come palazzi o cimiteri). All’interno del

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "LETTIGA" 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

comune di Cerda sono presenti un Cimitero classificato come bene B3 e Cappelle e/o Chiese classificate come beni B2.

Dalla consultazione della Carta dei percorsi stradali e della Viabilità storica, si evince che l'area del campo agrivoltaico è prossima a percorsi stradali statali, comunali e locali che non ricadono nella categoria di strade panoramiche; in particolare il terreno adibito al campo agrivoltaico si trova in prossimità della SS 120 a ovest del campo agrivoltaico.

Dalla consultazione della Carta dell'Intervisibilità costiera si evince che in tutto il territorio del campo agrivoltaico è presente un'intervisibilità costiera classificata come minima o bassa, pertanto tale vincolo non sussiste.

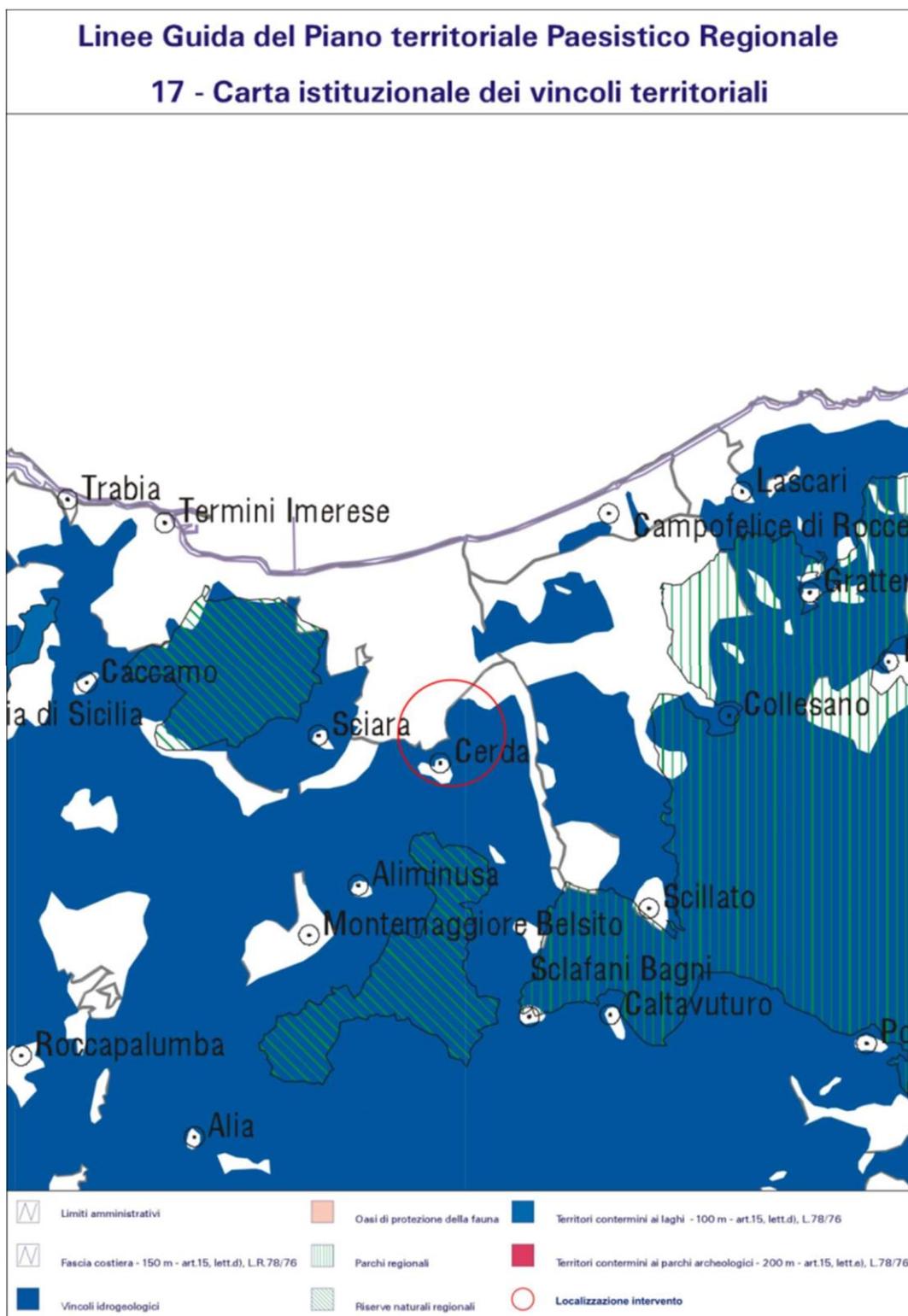


Figura 36– inquadramento del progetto sulla tavola 17 del PTPR

8.4 Vincolo Idrogeologico

In merito al Vincolo Idrogeologico, le aree di progetto non sono 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 spazio più prossima al campo agrivoltaico sottoposta al vincolo idrogeologico ricadente al di fuori del territorio del campo agrivoltaico è classificata con toponimo “Cerda”.

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”.

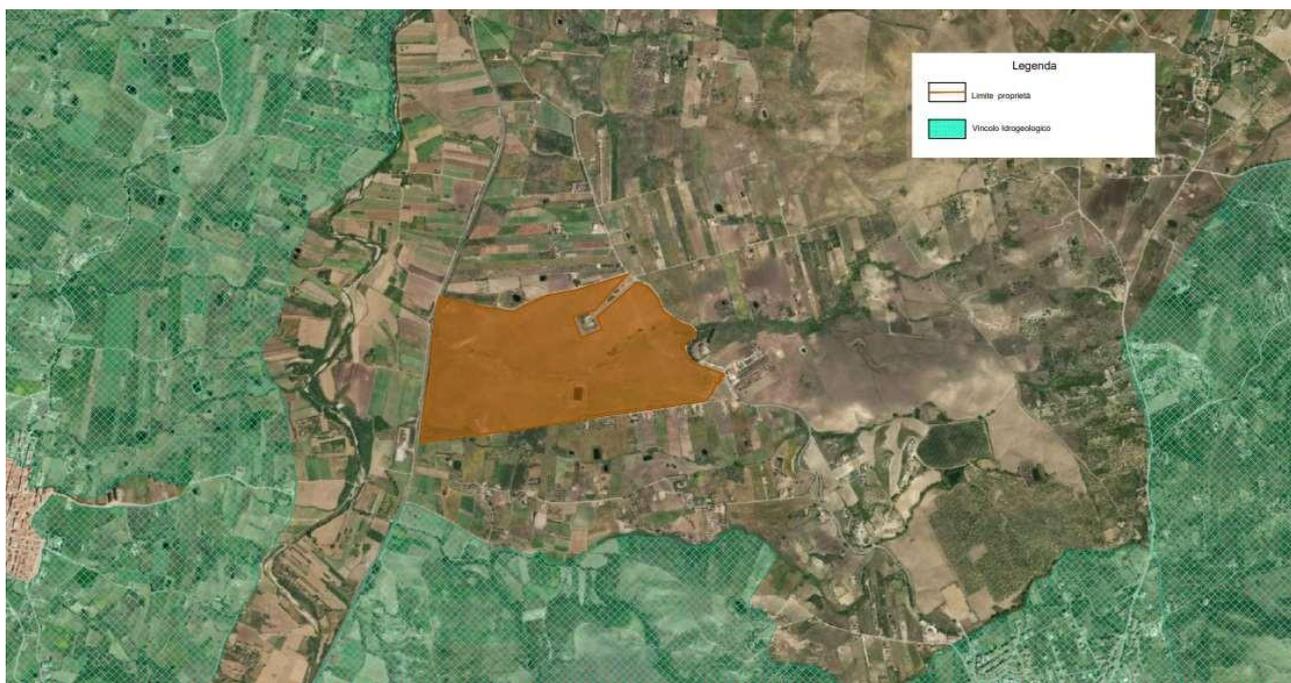


Figura 37 – Sovrapposizione del vincolo forestale, idrogeologico e delle aree di tutela su ortofoto del campo agrivoltaico

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 Fiume Torto e bacini minori fra Imera settentrionale e Torto (031)”. Con il Piano per l’Assetto Idrogeologico è avviata, nella Regione Siciliana, la pianificazione di bacino, intesa come

ALTA CAPITAL 16 srl

lo strumento fondamentale della politica di assetto territoriale delineata dalla legge 183/89, della quale ne costituisce il primo stralcio tematico e funzionale.

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 del campo agrivoltaico.

Nel prosieguo saranno descritti i livelli di rischio e pericolosità geomorfologica che insistono sul terreno del campo agrivoltaico, ricadente nelle particella 609060 del CTR Sicilia, nei quali sarà realizzato l'impianto agrivoltaico.

Dalla consultazione della Carta del rischio e della pericolosità geomorfologica del PAI Regione Sicilia, si evince che la zona non è interessata da rischio geomorfologico, ma è interessata da livello di pericolosità P0 (basso) limitatamente alle zone interessate da dissesto geomorfologico, situate marginalmente al confine nord e sud del territorio del campo agrivoltaico.

Dalla consultazione della Carta della Pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione n°5 – Comuni di Cerda-Sciara-Termini Imerese (Scala 1:10.000), del PAI Regione Sicilia, si evince che il territorio di interesse del campo agrivoltaico non è interessato a tale criticità, fatta eccezione per un'esigua porzione del campo ricadente in zona a pericolosità moderata P2.

Dalla consultazione della Carta del Rischio idraulico per fenomeni di esondazione n°5 – Comuni di Cerda-Sciara-Termini Imerese (Scala 1:10.000), del PAI Regione Sicilia, si evince che il territorio di interesse del campo agrivoltaico non è omogeneamente interessato a tale criticità, fatta eccezione per un'esigua porzione del campo ricadente in zona a rischio medio R2.

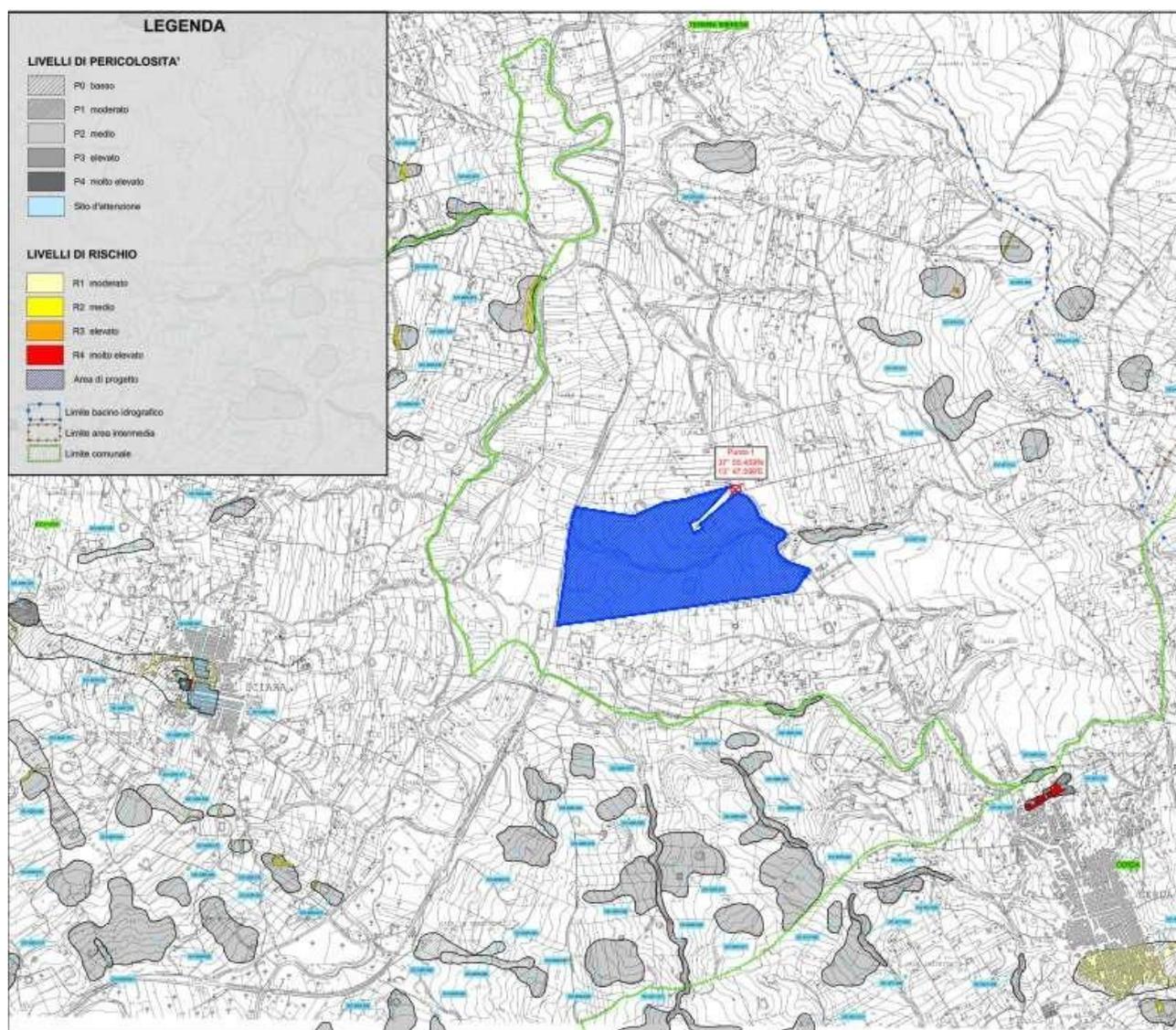


Figura 37.1 -PAI Regione Sicilia - Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico

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 finipreventivi 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.*

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 da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità;*
 - iii. Le opere relative ad attività di tempo libero compatibili con la pericolosità dell'area, 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 sono interessati da fenomeni dissesto dovuti a colamento lento; limitatamente ad una regione esigua, il territorio del campo agrivoltaico è interessato da fenomeno di dissesti caratterizzato da livello di pericolosità P2; è d'uopo precisare che tale porzione di territorio sottoposte a tutela per idropericolo non sarà utilizzata al fine del collocamento delle strutture mobili del campo.

Per consentire la valutazione di merito del progetto, è stata redatta una apposita Relazione Geologica e Idrogeologica, nonché una Relazione Idrologica, che fanno parte integrante della documentazione progettuale e che contengono, oltre a quanto riportato nel presente SIA, tutti 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.

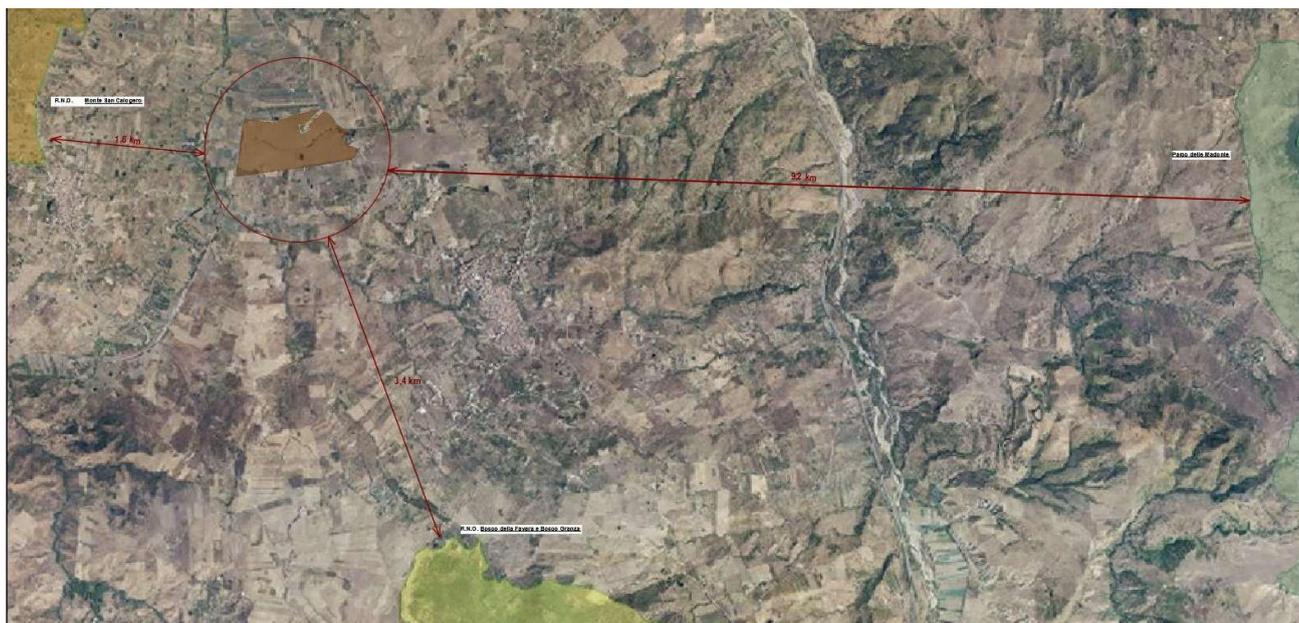


Figura 38 –Aree Naturali Protette della Sicilia – Parchi e Riserve più prossimi al territorio del campo agrivoltaico

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.

Il sito di interesse del campo agrivoltaico “LETTIGA” a Termini Imerese si trova ad una distanza di circa 10,2 km a est dal Parco Regionale delle Madonie e a circa 4,7 km a sud dal Parco Regionale denominato Bosco della Favara e Bosco Granza e a circa 2,7 km a ovest dall’R.N.O. Monte San Calogero.

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

ALTA CAPITAL 16 srl

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:

- 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 Termini Imerese non sono oggetto di vincolo naturalistico in quanto non ricadente in zona SIC/ZSC 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/ZSC e ZPS più prossime al territorio del campo agrivoltaico sono:

Codice del Sito	Tipologia di Sito	Nome del Sito	Distanza dal Campo agrivoltaico	Orientamento rispetto al Campo agrivoltaico
ITA020033	ZSC	Monte San Calogero (Termini Imerese)	2,7 km	Ovest
ITA020032	ZSC	Boschi di Granza	4,7 km	Sud
ITA020050	ZPS	Parco delle Madonie	10,2 km	Est

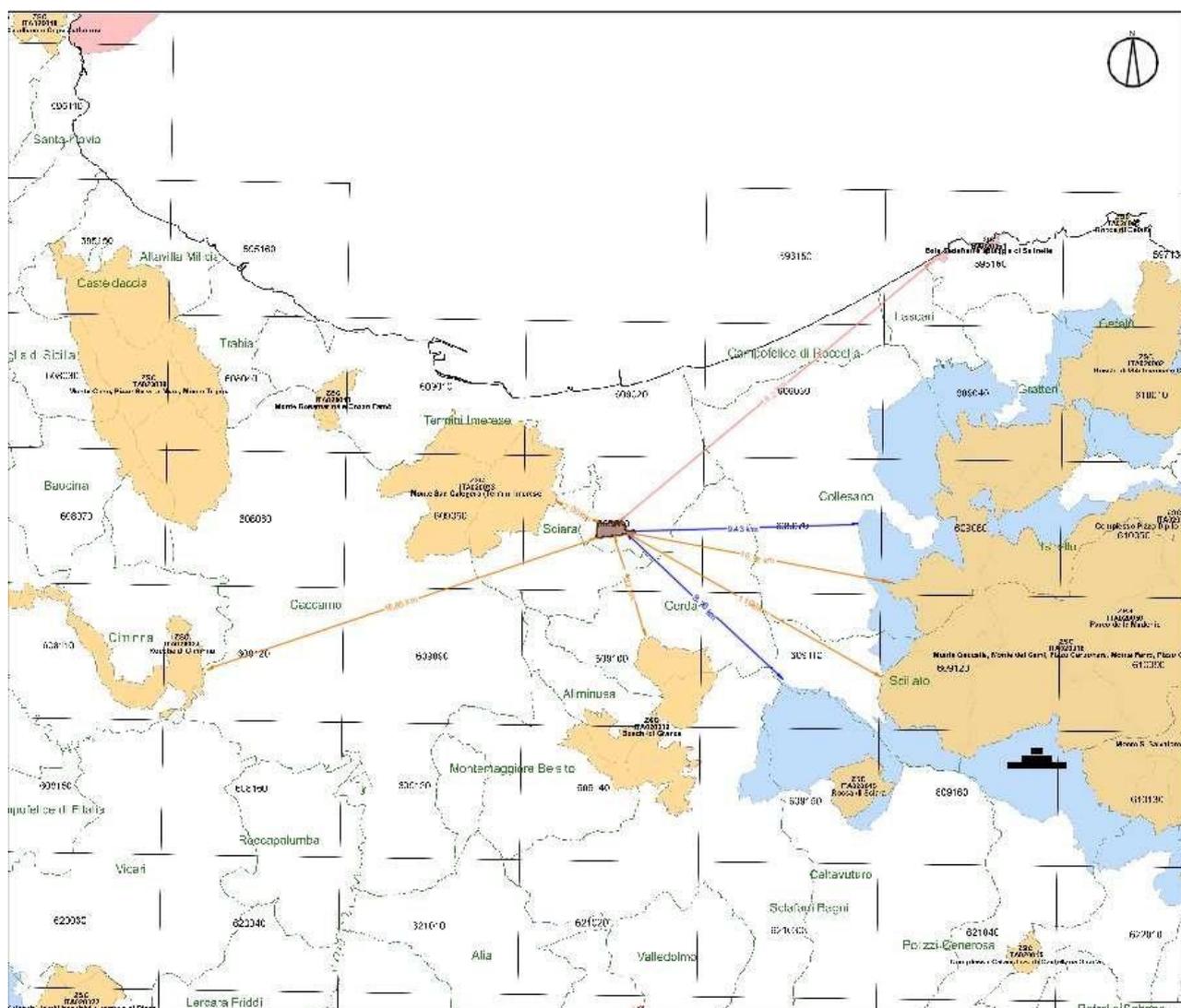


Figura 39 – zone SIC/ZSC e ZPS più prossime al territorio del campo agrivoltaico

Si precisa che:

- dal punto di vista idrografico ricade nel Bacino Idrografico del Fiume Torto e bacini minorifra Imera Settentrionale e Torto (031), 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 Termini Imerese nella provincia di Palermo.

Per quanto riguarda la localizzazione dei terreni, il campo agrivoltaico risiede nel territorio comunale di Termini Imerese a circa 11,3 km a sud-est dell'omonimo centro abitato, in una zona occupata da terreni agricoli e contiguo a sud al comune di Cerda, comune della città metropolitana di Palermo. L'area è ubicata nella regione di spazio compresa tra Collesano e Caccamo, distante rispettivamente in linea d'aria circa 12,8 km a ovest e 11,6 km a est dai rispettivi centri abitati. Il campo agrivoltaico si trova in vicinanza del prolungamento del fiume Torto, denominato *Vallone Cerda* nel tratto più prossimo al campo agrivoltaico. L'area del campo agrivoltaico risiede nella sezione classificata in CTR 10000 con il codice 609060.

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'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 arreherebbe 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 vibrazione 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 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.

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 sono a svilupparsi.

ALTA CAPITAL 16 srl

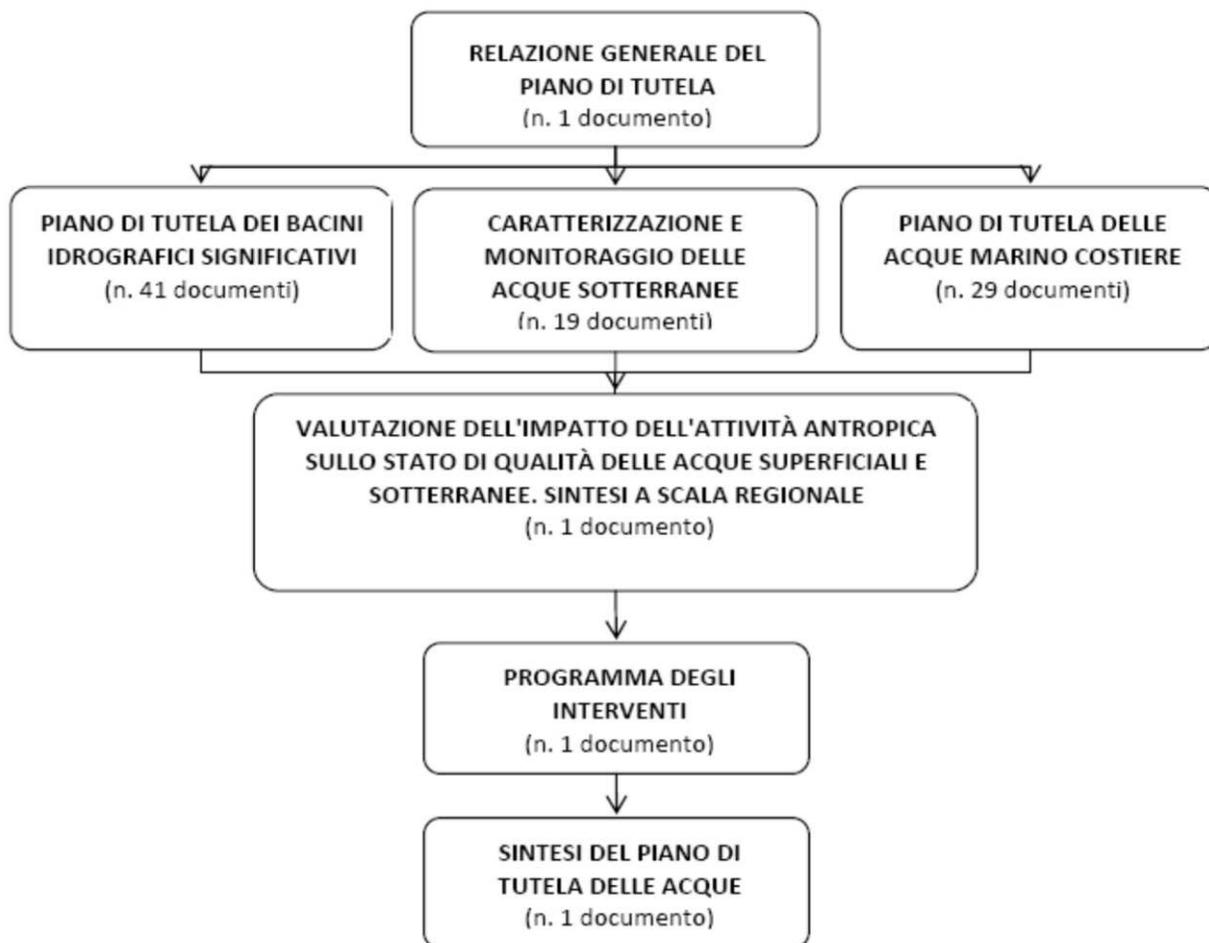


Figura 40 - Schema a blocchi del Piano di Tutela delle Acque della Regione Sicilia

Nel Piano sono stati individuati 41 bacini; di questi 40 individuano altrettanti corpi idrici significative e uno è costituito dal sistema idrico dell'isola di Pantelleria.

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 “Bacino Idrografico del Fiume Torto e Bacini minori fra Fiume Imera settentrionale e Fiume Torto (R19031)”.

Il Bacino idrografico del Fiume *Torto*, l’area compresa tra il Bacino del Fiume *San Leonardo* ed il Bacino del Fiume *Torto* e l’area compresa tra il Bacino del Fiume *Torto* e il bacino del Fiume *Imera Settentrionale* ricadono nel versante settentrionale della Sicilia, sviluppandosi principalmente nei territori comunali della Provincia di Palermo e, marginalmente, nei territori delle Province di Agrigento e Caltanissetta.

Complessivamente il bacino e le due aree intermedie si estendono per 469,21 km², in particolare il bacino del Fiume *Torto* occupa un’area di 423,41 km², l’area intermedia tra il bacino del Fiume *San Leonardo* ed il bacino del Fiume *Torto* insiste su una superficie complessiva di 32,13 km². L’area compresa tra il bacino del Fiume *Torto* e il bacino del Fiume *Imera Settentrionale* ricopre 13,67 km².

Geograficamente il bacino si sviluppa tra i gruppi montuosi delle *Madonie* ad Est ed i *Monti di Termini* ad Ovest; dal punto di vista idrografico, invece, esso confina con il bacino del Fiume *Imera Settentrionale*, a Sud con il bacino del Fiume *Platani*, ad Ovest con il bacino del Fiume *San Leonardo*.

I territori comunali ricadenti all’interno dell’area in esame, suddivisi in base alle Province di appartenenza, sono di seguito riportati:

- Provincia di Agrigento: Cammarata;
- Provincia di Caltanissetta: Valledlunga Pratameno;
- Provincia di Palermo: Alia, Aliminusa, Caccamo, Castronovo di Sicilia, Cerda, Lercara Friddi, Montemaggiore Belsito, Roccapalumba, Sciara, Sclafani Bagni, Termini Imerese, Valledolmo Vicari.

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 due degli obiettivi del P.T.A. consistenti nel *‘Miglioramento dello stato di qualità del fiume Torto’*.

Il Piano di Gestione del distretto Idrografico della Sicilia (di cui all’art. 117 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n°152), allegato 02 al piano di gestione: caratterizzazione dei corpi idrici superficiali

nei singoli sistemi idrografici, marzo 2010, propone schede di caratterizzazione dei corpi idrici superficiali per i 36 sistemi idrografici. Il territorio in cui ricade il campo agrivoltaico “LETTIGA” di Termini Imerese (PA) è compreso all’interno del Bacino idrografico del sistema “Torto”. Nell’immagine seguente, la zona è schematizzata in porzioni di territorio ricadenti all’interno di bacini significativi e bacini non significativi.



Figura 41 – Bacini significativi e non significativi del Sistema "Torto"

<p>Bacini idrografici del Sistema: Torto e bacini Minori fra Imera Settentrionale e Torto (R19031) .</p>	<p>Bacini idrogeologici del Sistema:</p>
<p>1-Le criticità del sistema</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - 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” 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. 	
<p>2-Gli obiettivi del P.T.A.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Miglioramento dello stato di qualità del fiume Torto; - Completamento della rete fognante e dei sistemi di adduzione ai depuratori nei singoli comuni; - Miglioramento della funzionalità degli impianti di depurazione ed aggiornamento degli impianti alla normativa in vigore; - Miglioramento dell’efficienza dei sistemi acquedottistici. 	
<p>3-La localizzazione degli interventi nei Comuni</p>	
<p>Sciara, Cerda, Aliminusa, Alia, Roccapalumba, Lercara Friddi, Montemaggiore Belsito.</p>	
<p>4-I tempi di attuazione</p>	
<p>Le azioni saranno svolte nel periodo 2008-2016 previa verifica dell’evoluzione dello stato ambientale da parte del sistema di monitoraggio.</p>	
<p>5-La modalità di monitoraggio dell’efficacia degli interventi</p>	
<p>Monitoraggio ARPA Sicilia - D.lgs 152/06, Monitoraggio A.R.R.A.</p>	
<p>6-Azioni</p>	
<p><i>6.1-Azioni nel settore depurativo – fognario:</i></p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Completamento della rete fognante, rifacimento del collettore fognario e adeguamento del depuratore al D.lgs 152/06 - Ripristino e sostituzione apparecchiature elettromeccaniche del depuratore - Recupero di acque reflue, nei Comuni di Alia, Aliminusa, Cerda, Montemaggiore Belsito, Sciara e Lercara Friddi. 	
<p><i>6.2-Azioni nel settore acquedottistico:</i></p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Realizzazione di aree di salvaguardia delle opere di captazione - Interventi di completamento delle rete idrica, sostituzione della rete idrica vetusta, installazione di nuovi contatori nei singoli comuni del Bacino. 	
<p><i>6.3- Azioni per la mitigazione del rischio idraulico:</i></p>	
<p>nel Comune di Campofelice di Sciara.</p>	

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 obiettivi 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 Dlgs.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 Siciliana 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:

-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.

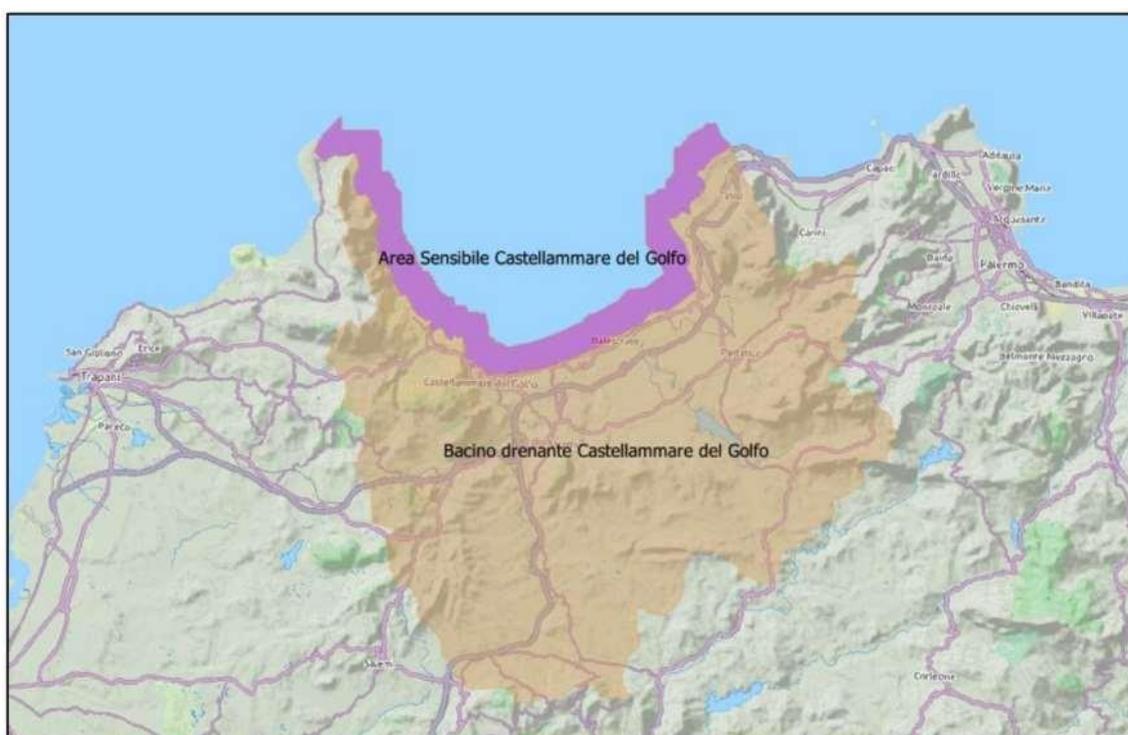


Figura 42 – Area sensibile e Bacino drenate “Castellammare del Golfo” - Fonte – Strato informativo del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della regione Siciliana 2010

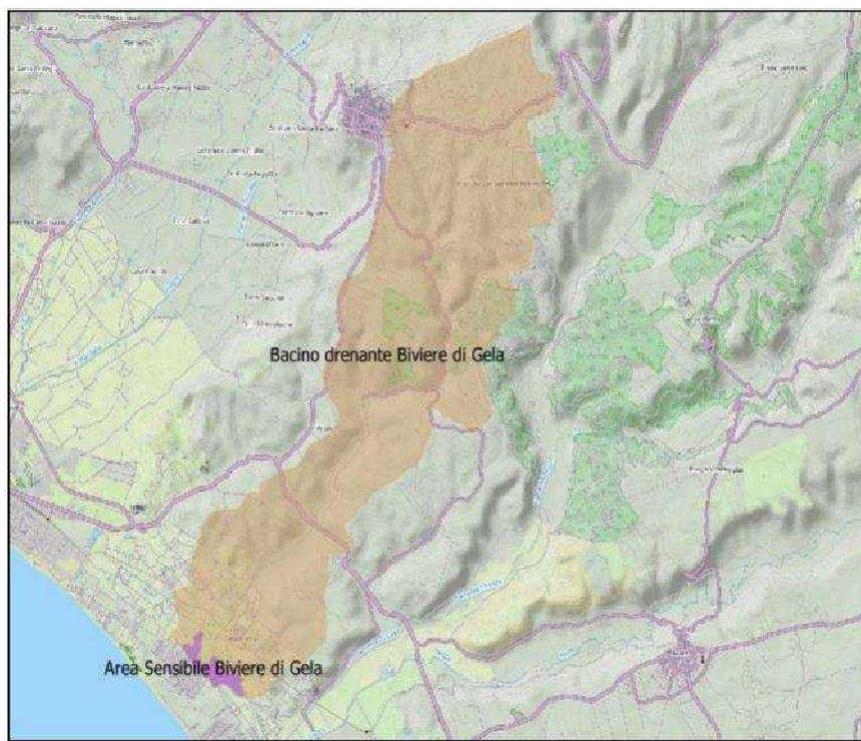


Figura 43 – Area sensibile e Bacino drenate “Biviere di Gela” - Fonte – Strato informativo del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della regione Siciliana 2010

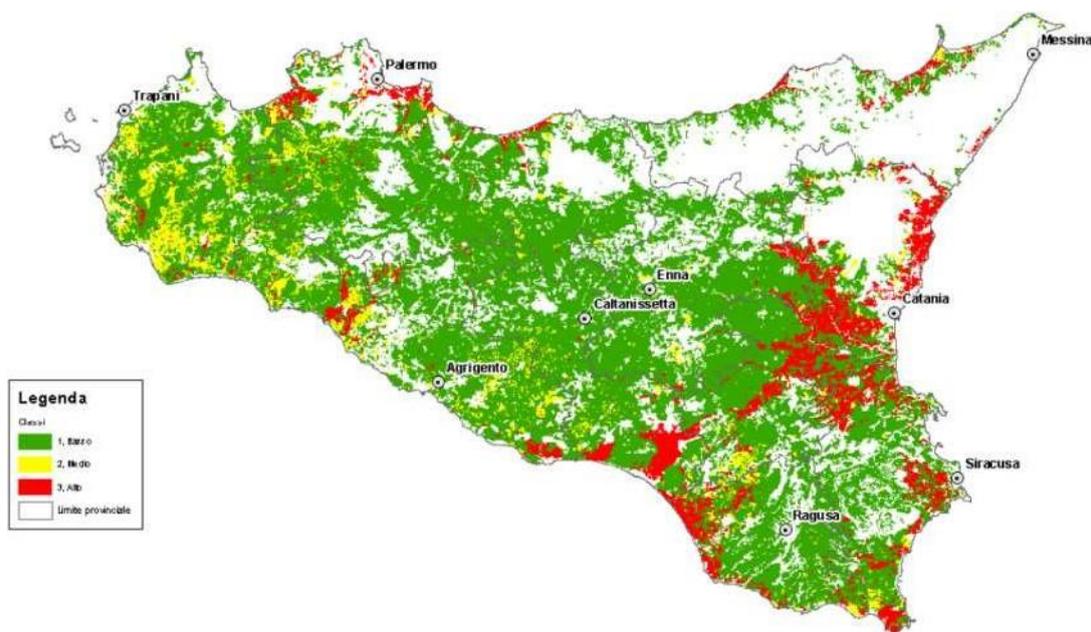
Zone vulnerabili

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.

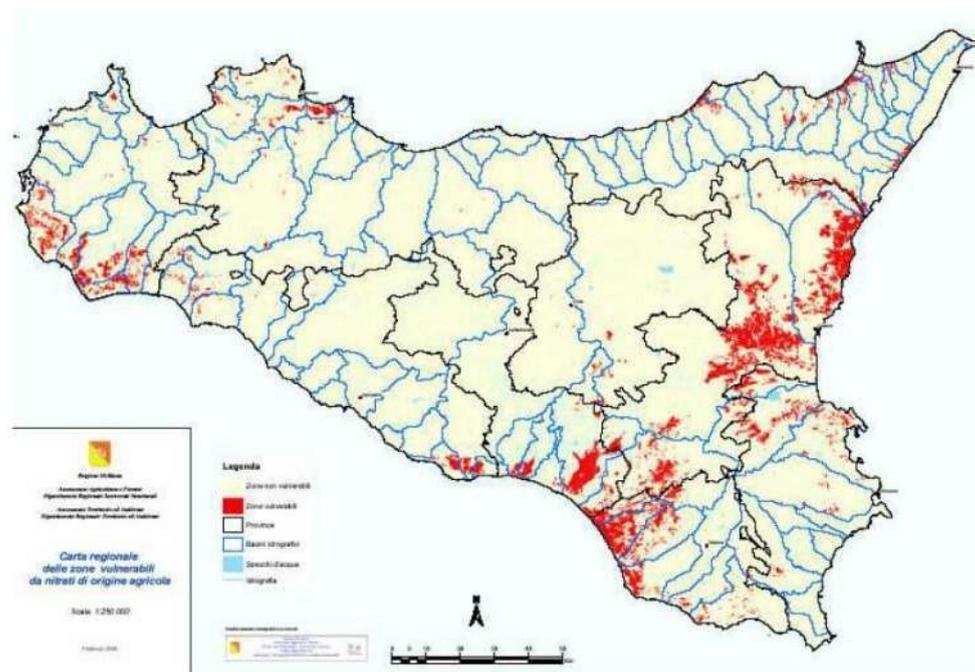
In particolare, riguardo gli apporti antropici, l'analisi dell'uso agricolo del suolo e degli ordinamenti colturali, condotta a livello regionale (escluse le isole minori), ha permesso di definire il rischio di inquinamento derivante dall'utilizzazione agricola dei suoli e di realizzare la Carta degli 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.



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

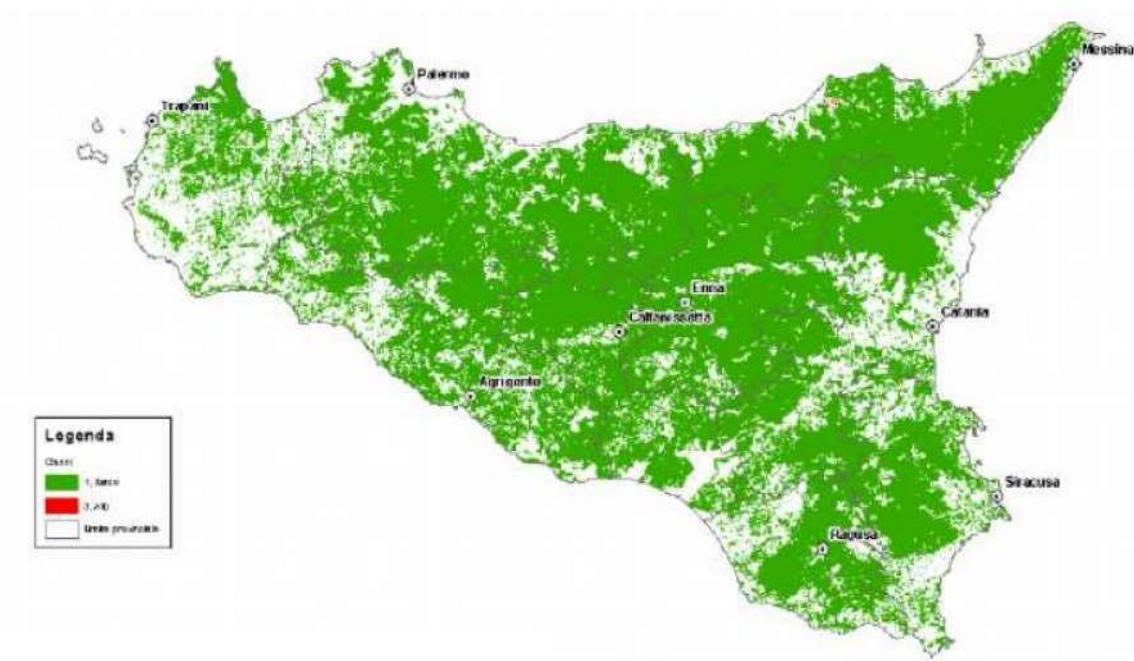
7 del Decreto Legislativo n. 152/99 e successive modifiche ed integrazioni. Tale carta è stata approvata con D.D.G. n. 121 del 24 febbraio 2005 (GURS n. 17 del 22 aprile 2005). La Regione Siciliana ha anche approvato il “Programma di Azione Obbligatorio per le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola” in cui sono definite una serie di norme, di obbligatoria applicazione per quelle aziende agricole che tricaricano 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 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.

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.

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.

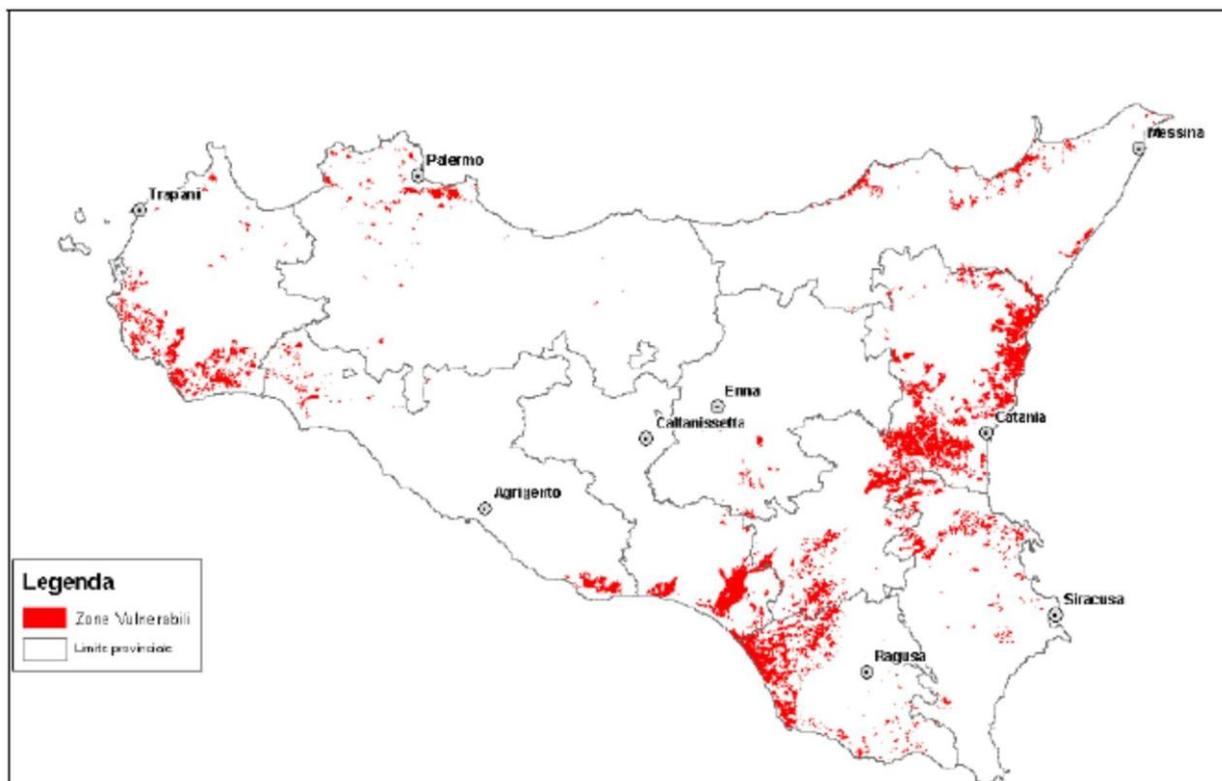


Figura 44 – Carta Regionale delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola

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.

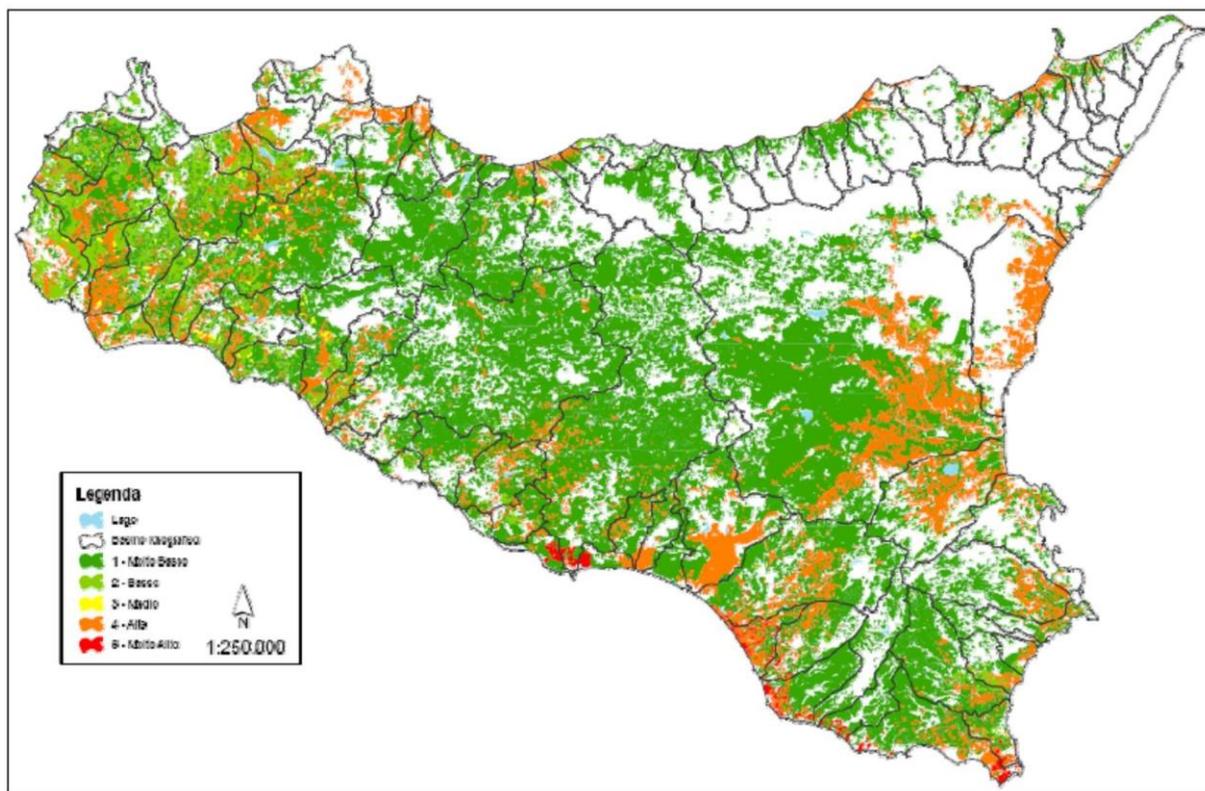


Figura 45 – Carta del Rischio da fitofarmaci nei bacini idrografici

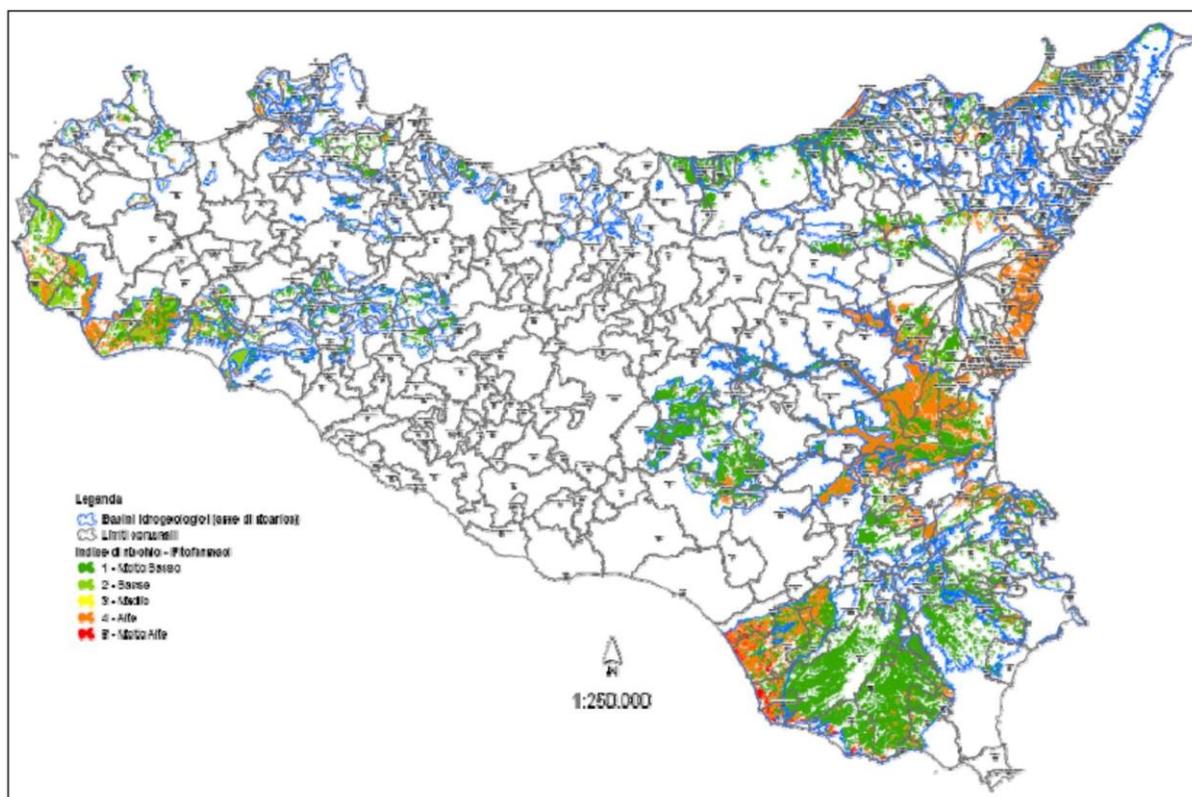


Figura 46 – Carta del Rischio da fitofarmaci nei bacini idrogeologici

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:

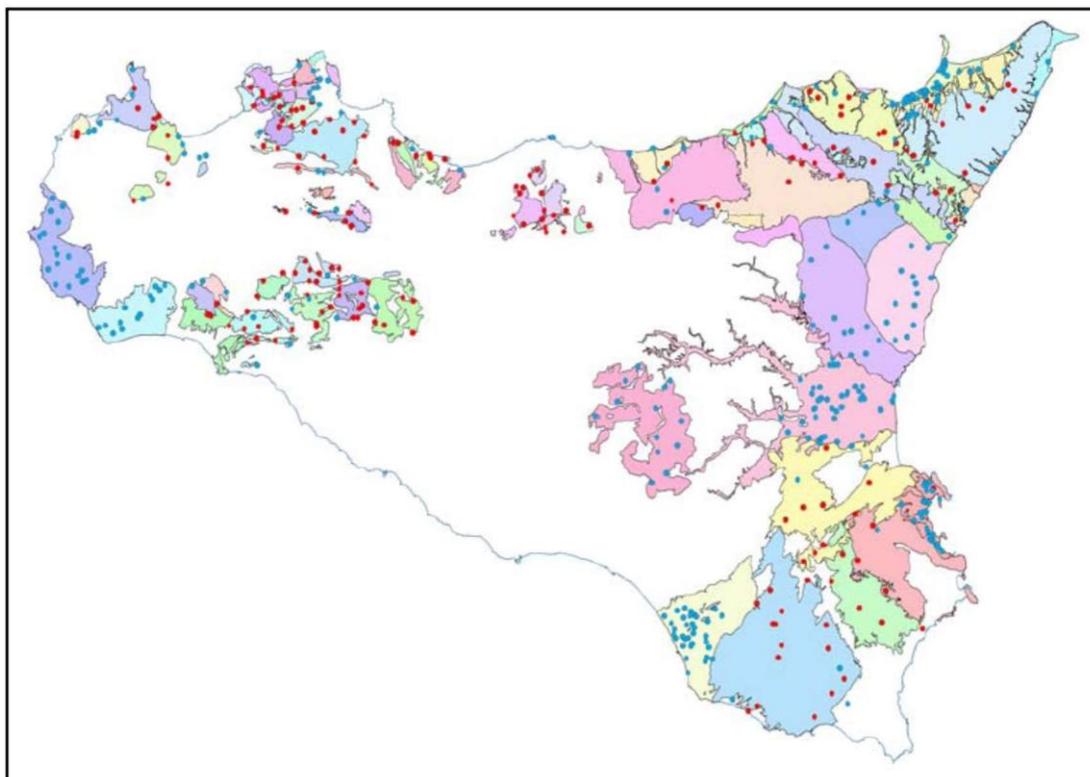


Figura 47 – Schema dei corpi idrici sotterranei e dei 313 punti analizzati per gli addizionali (pallino blu) nella seconda fase di monitoraggio

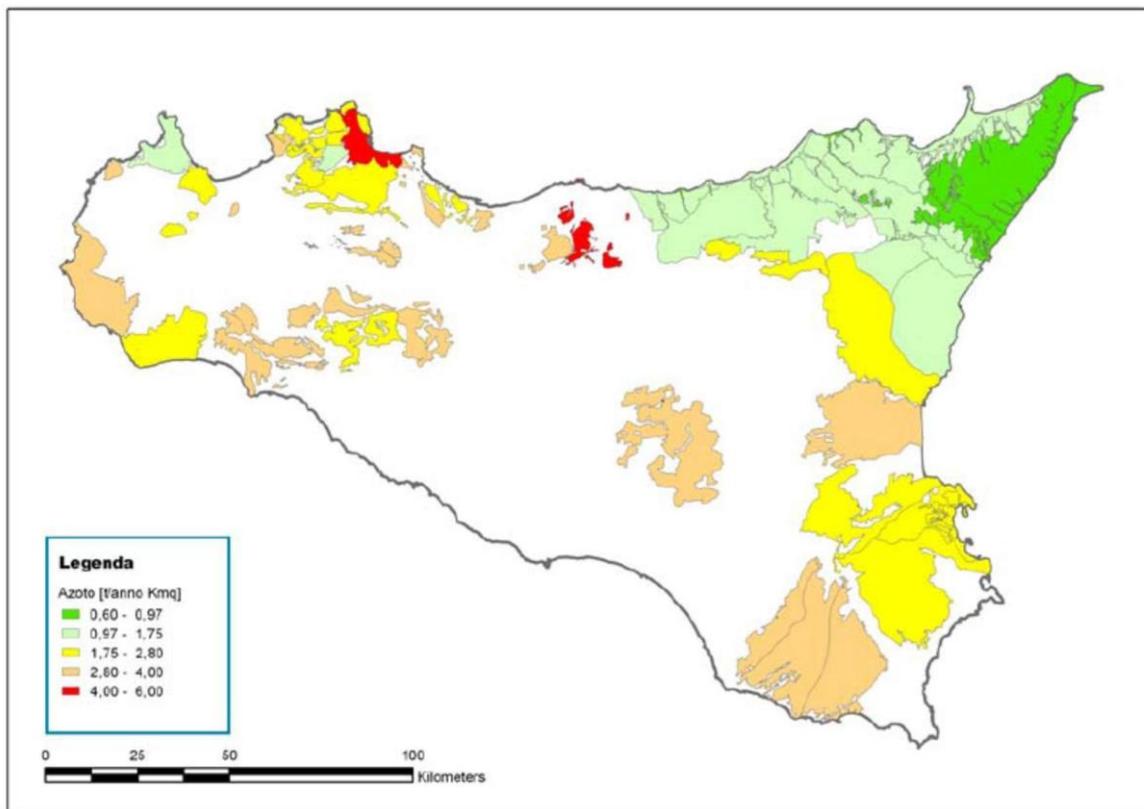


Figura 48 – Carichi superficiali di azoto per i bacini idrogeologici

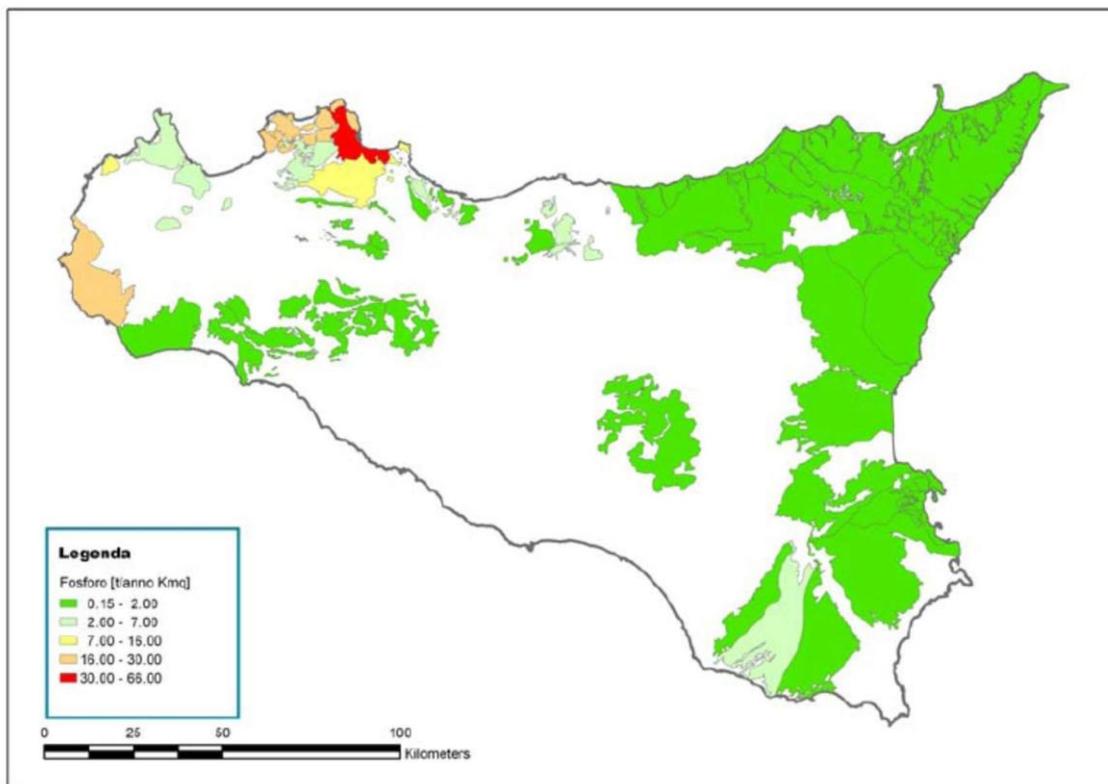


Figura 49 – Carichi superficiali di fosforo per i bacini idrogeologici

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).

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.

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

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 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.

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” è 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 agrivoltaici, 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 “LETTIGA” 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

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 agrivoltaici

Nella Tab. C è riportato il Performance Ratio al 2017 degli impianti agrivoltaici 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 agrivoltaici 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 agrivoltaici

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 agrivoltaici a terra

Il Piano dice che la precedenza alle installazioni di impianti agrivoltaici 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 di Termini Imerese – “LETTIGA” 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 saranno 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.

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 agrivoltaici 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.

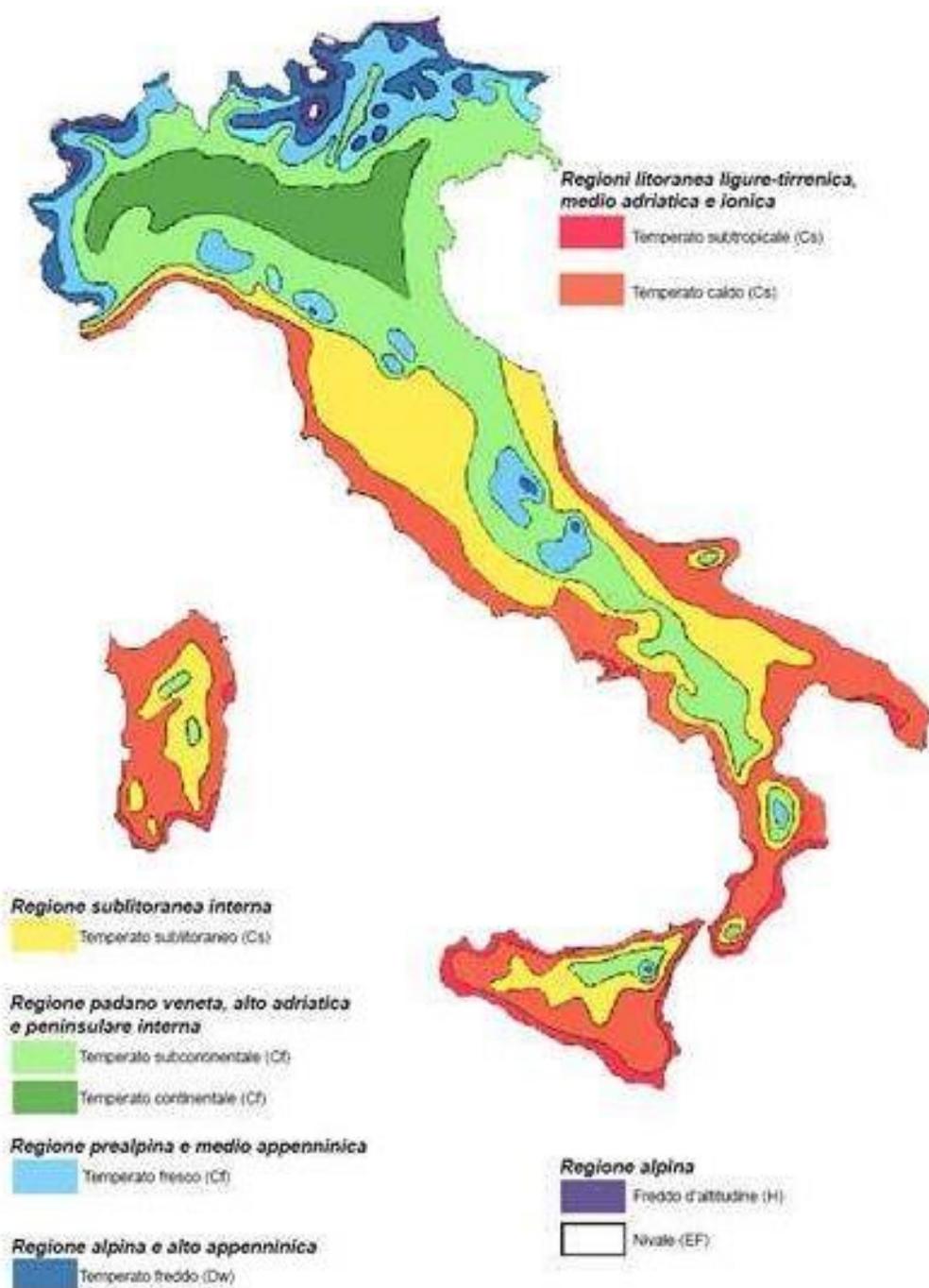
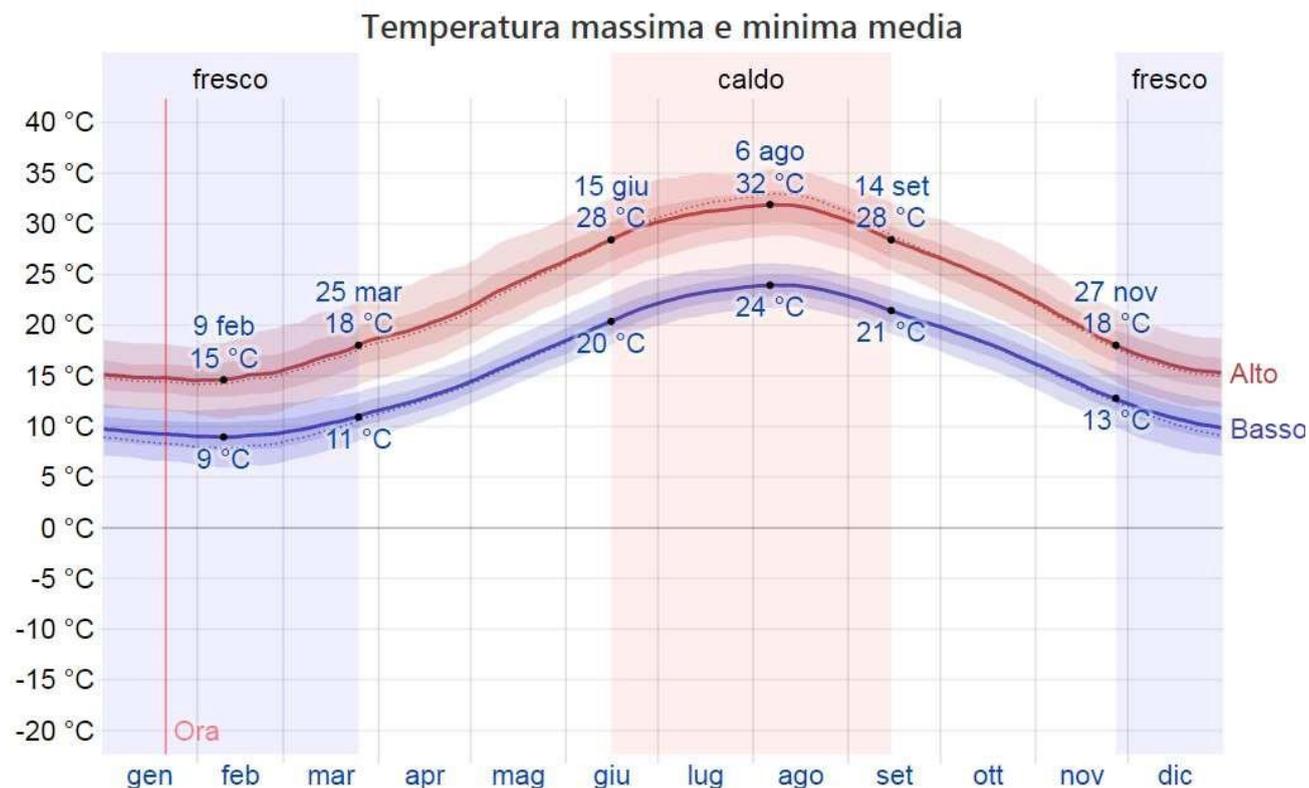


Figura 50 - Classificazione di Köppen dell'Italia

A Termini Imerese, le estati sono calde, asciutte e serene e gli inverni sono lunghi, freschi, bagnati, ventosi e parzialmente nuvolosi. Durante l'anno, la temperatura in genere va da 9 °C a 32 °C ed è raramente inferiore a 6 °C o superiore a 35 °C.



La stagione calda dura 3,0 mesi, dal 15 giugno al 14 settembre, con una temperatura giornaliera massima oltre 28 °C. Il giorno più caldo dell'anno è il 6 agosto, con una temperatura massima di 32 °C e minima di 24 °C.

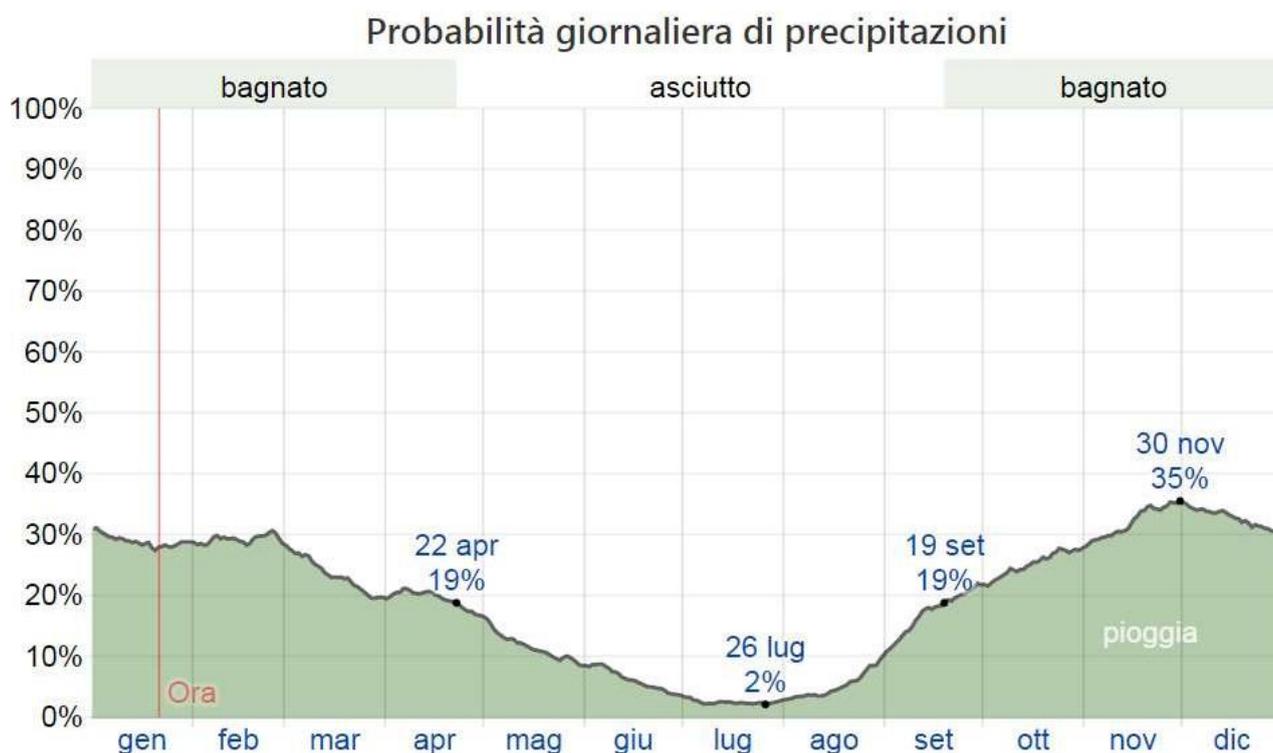
La stagione fresca dura 4,0 mesi, da 27 novembre a 25 marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 18 °C. Il giorno più freddo dell'anno è il 9 febbraio, con una temperatura minima media di 9 °C e massima di 15 °C.

Un giorno umido è un giorno con al minimo 1 millimetro di precipitazione liquida o equivalente ad acqua. La possibilità di giorni piovosi a Termini Imerese varia significativamente durante l'anno.

La stagione più piovosa dura 7,1 mesi, dal 19 settembre al 22 aprile, con una probabilità di oltre 19% che un dato giorno sia piovoso. La probabilità di un giorno piovoso è al massimo il 35% il 30 novembre.

La stagione più asciutta dura 4,9 mesi, dal 22 aprile al 19 settembre. La minima probabilità di un giorno piovoso è il 2% 26 luglio.

Fra i giorni piovosi, facciamo la differenza fra giorni con solo pioggia, solo neve, o un misto dei due. In base a questa categorizzazione, la forma più comune di precipitazioni durante l'anno è solo pioggia, con la massima probabilità di 35% il 30 novembre.



Il periodo delle piogge nell'anno dura 9,8 mesi, dal 17 agosto all' 11 giugno, con un periodo mobile di 31 giorni di almeno 13 millimetri. La maggior parte della pioggia cade nei 31 giorni attorno al 1° dicembre, con un accumulo totale medio di 83 millimetri.

Il periodo dell'anno senza pioggia dura 2,2 mesi, 11 giugno - 17 agosto. La quantità minore di

ALTA CAPITAL 16 srl

pioggia cade attorno al 19 luglio, con un accumulo totale medio di 4 millimetri.

La lunghezza del giorno a Termini Imerese cambia significativamente durante l'anno. Nel 2021, il giorno più corto è il 21 dicembre, con 9 ore e 32 minuti di luce diurna il giorno più lungo è il 21 giugno, con 14 ore e 48 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 pluviofattore 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:

ALTA CAPITAL 16 srl

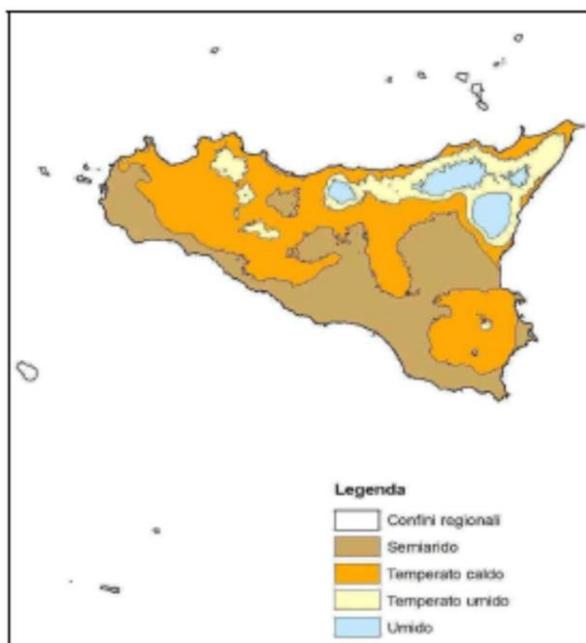


Grafico15: carta bioclimatica della Sicilia secondo De Martonne (Fonte: Drago, 2005)

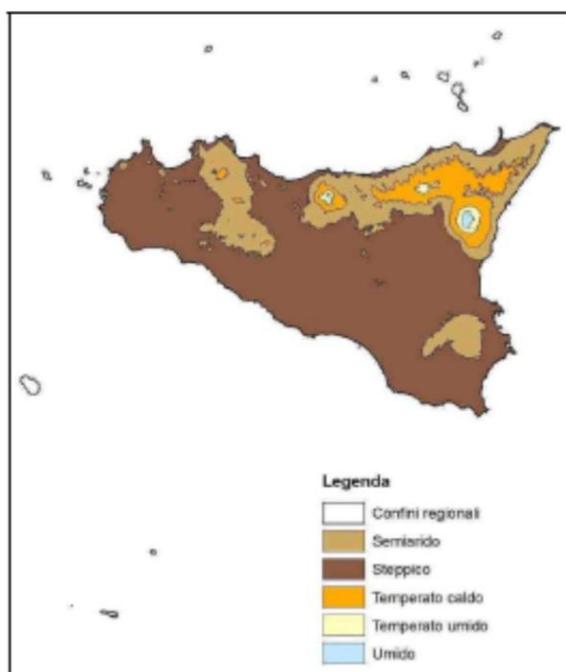


Grafico 16: Carta bioclimatica della Sicilia secondo Lang (Fonte: Drago, 2005)

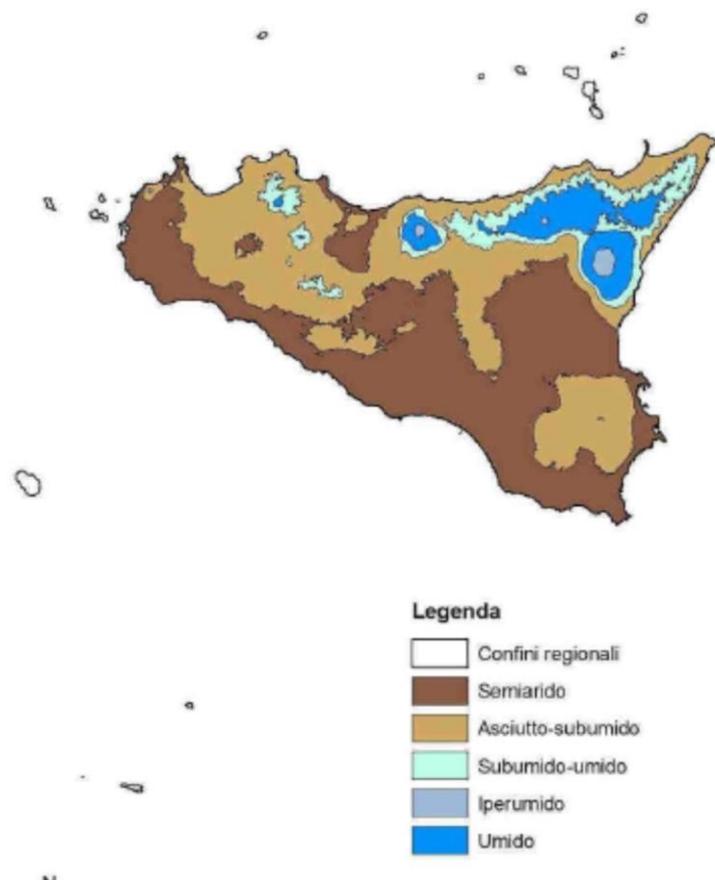


Grafico 17: carta bioclimatica della Sicilia secondo Thornthwait
(Fonte: DRAGO, 2005)

Figura 52 – Carta bioclimatica della Sicilia secondo Thornthwait

ALTA CAPITAL 16 srl

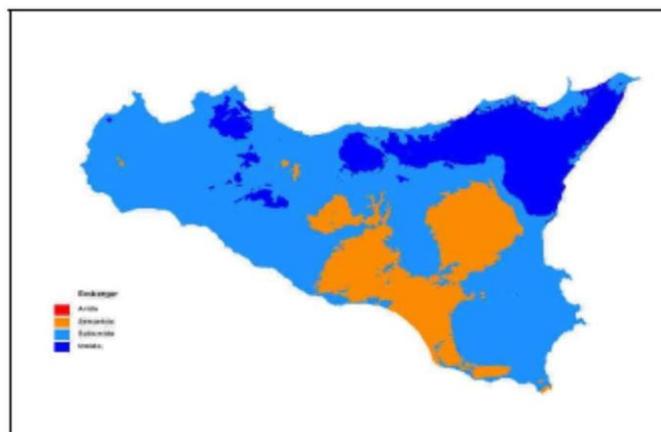


Grafico 18: carta dell'Indice di Emberger

Figura 53 – Carta dell'indice di Emberger

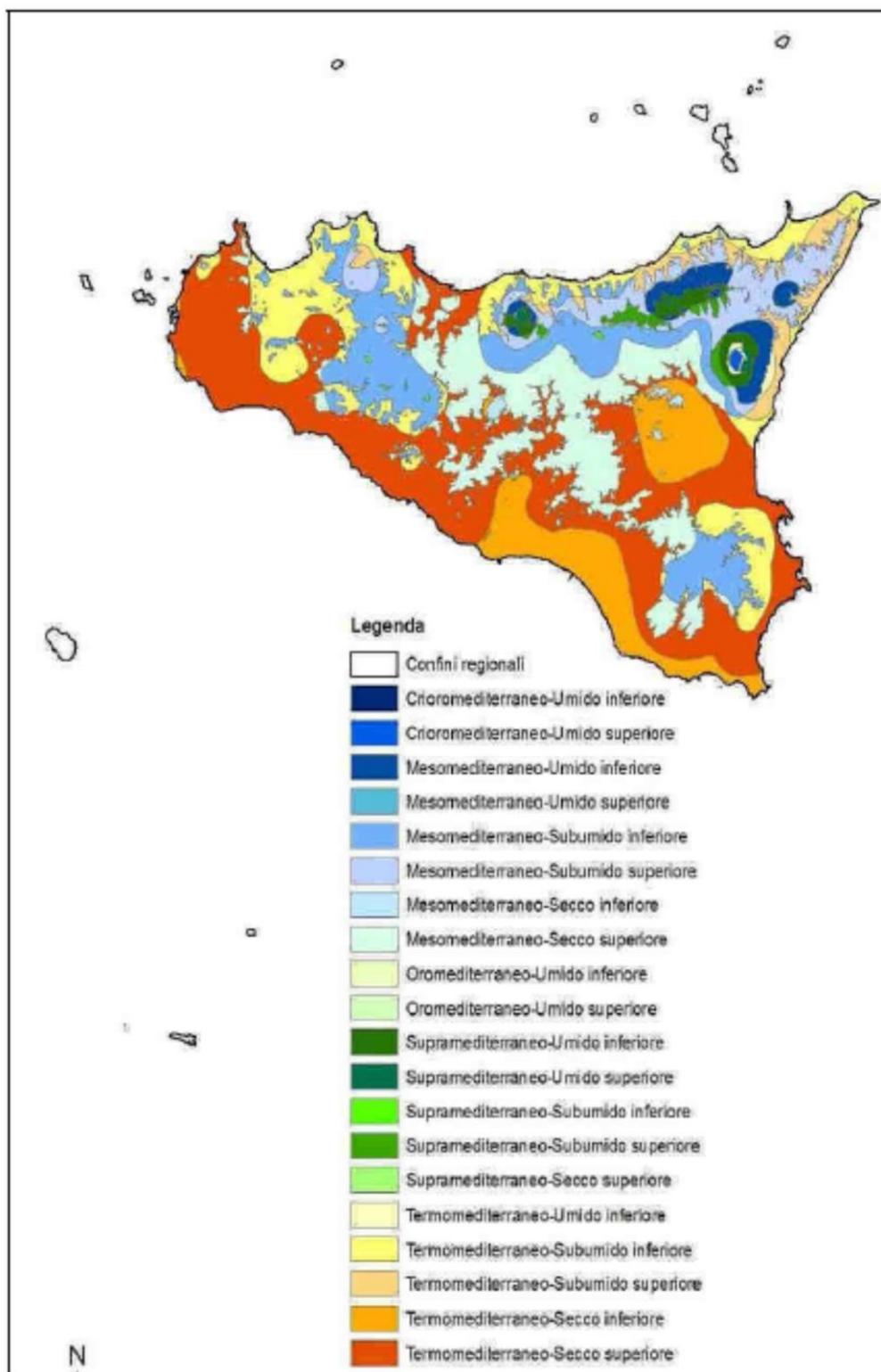


Figura 54 – Carta bioclimatica della Sicilia secondo l'indice termico Rivas-Martinez

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 Inferiore' con con ombrotipo secco inferiore.

L'area più vasta si può descrivere sinteticamente come segue. Aspetti climatici:

- temperature: la media giornaliera del mese più freddo è compresa per il 46% fra 5° e 8° e per il 54% fra 9° e 12°; la media giornaliera del mese più caldo è compresa per il 73% fra 26° e 29° e per il 27% fra 22° e 25°;
- precipitazioni: nel 71% del territorio le precipitazioni medie annue sono comprese fra 400 e 600 mm; nel 21% fra 600 e 800 mm. e nel restante 8% fra 800 e 1.000 mm.;
- altimetria: l'altimetria prevalente (90%) è compresa fra 100 e 600 m. s.l.m.; il 3% è al di sotto del 3% mentre il 7% è compreso fra 600 e 1.200 m. s.l.m.;
- clivometria: sul 59% del territorio la pendenza è compresa fra il 5 ed il 29%; sul 22% fra 0 e 5%, sul 17% fra 20 e 40% e solo sul 2% oltre il 40%.

9.2 Sistema naturale

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'Oligogene. 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 appare chiaro come vi sia una naturale

ALTA CAPITAL 16 srl

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-areanacea, 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'innescamento 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 evaporatici 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 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 semipermanente 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 sono 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.
- 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.

ALTA CAPITAL 16 srl

- 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, Ficarazzi, 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.
- 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

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "LETTIGA" 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

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 maggior parte della vegetazione potenziale è costituita da "Oleo-Ceratonion", macchia sempreverde con dominanza di olivastro e carrubo; la restante parte del territorio è caratterizzata dal "Quercion ilicis", macchia e foresta sempreverde con dominanza di leccio.

- Vegetazione sinantropica

La maggior parte del territorio presenta coltivi con presenza di vegetazione infestante (Secalietea, Stellarietea mediae).

Sistema antropico

- Paesaggio agrario

La superficie dell'area è caratterizzata dal paesaggio delle culture erbacee, arboree e dei mosaici colturali.

La catena montuosa della Madonie si trova nella parte centro-settentrionale dell'isola, ponendosi in continuità a est con i monti Nebrodi. La grande diversità vegetale di quest'area, che non ha pari nel resto dell'isola per numero di endemismi, si spiega con la peculiare natura geologica di questi monti, la cui parte centrale è costituita da calcari e dolomia e soprattutto per la grande varietà di ambienti dal livello del mare a quasi duemila metri di altitudine (Pizzo Carbonara 1979 m). Non sono neppure rari i substrati silicei, costituiti da rocce arenaceo-argillose, soprattutto nel settore orientale dove si sviluppano le uniche sfagnete siciliane. Le superficie boschive risultano molto significative, seppur meno estese rispetto a quelle nebrodensi, con la presenza di faggi, querce caducifoglie, lecci e sughere, a cui si affiancano ambienti rupestri, acquitrini, fiumi, forre,