



REGIONE SICILIA
PROVINCIA DI CALTANISSETTA
COMUNE DI BUTERA

OGGETTO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO E DELLE OPERE E INFRASTRUTTURE CONNESSE, NEL COMUNE DI BUTERA (CL) DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 44,98 MW, DENOMINATO "BALLERINA".

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

PROPONENTE



TITOLO

SIA - RELAZIONE GENERALE

PROGETTISTI

Ing. Ignazio Sciortino

Dott. Ing. Girolamo Gorgone



CODICE ELABORATO

ERIN-BU_R_01_A_S

SCALA

n° Rev.	DESCRIZIONE REVISIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

Rif. PROGETTO

N. _____

NOME FILE DI STAMPA

SCALA DI STAMPA DA FILE

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	4
1.1	Società proponente.....	6
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	6
2.1	Lo Studio d'impatto ambientale e la sua regolamentazione	6
2.1.1.	<i>ALLEGATO VII - Contenuti dello Studio di impatto ambientale di cui all'articolo 22.....</i>	<i>7</i>
2.2	Quadro di riferimento programmatico.....	12
2.2.1.	<i>Pacchetto Clima-Energia 20-20-20:</i>	<i>12</i>
2.2.2.	<i>Piano Nazionale Integrato per l'energia e il Clima 2030 (PNIEC).....</i>	<i>12</i>
2.2.3.	<i>Piano Energetico Ambientale Regionale, P.E.A.R.:</i>	<i>16</i>
2.2.4.	<i>Piano Territoriale Paesaggistico e Regionale.....</i>	<i>21</i>
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	22
3.1	Inquadramento territoriale dell'intervento	22
3.2	Inquadramento geologico	25
3.3	Cenni storici di Butera.....	28
3.4	Descrizione delle caratteristiche fisiche delle opere	29
4	PIANI, VINCOLI E TUTELE	74
4.1	Ambito territoriale.....	74
4.2	Piano Paesaggistico e i Paesaggi Locali.....	76
4.3	Rete Natura 2000	80
4.5	Piano di Assetto Idrogeologico PAI	83
4.6	Pianificazione Comunale	88
4.7	Destinazione d'uso del sito	89
6	DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA FASE DI FUNZIONAMENTO DEL PROGETTO	92
7	VALUTAZIONE DEL TIPO E DELLA QUALITÀ DEI RESIDUI ED EMISSIONI PREVISTE....	94
8	ALTERNATIVE E MOTIVAZIONI DELLA SCELTA DELL'INTERVENTO	96

8.1	Le Alternative.....	96
8.1.1	<i>Alternativa Tipologica</i>	97
8.1.2	<i>Alternativa Territoriale</i>	102
8.1.3	<i>Alternativa Zero (non realizzazione dell'impianto)</i>	104
8.2	Le motivazioni della scelta d'impianto	105
9	DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE ANTE OPERAM (scenario base)	107
9.1	Popolazione.....	108
9.2	Salute Umana	110
9.3	Biodiversita'	110
9.3.1	<i>Flora, vegetazione e habitat</i>	111
9.3.2	<i>Fauna</i>	115
9.4	Atmosfera	122
9.4.1	<i>Aria</i>	122
9.4.2	<i>Clima</i>	125
9.5	Geologia	134
9.5.1	<i>Caratteristiche geomorfologiche</i>	134
9.5.2	<i>Caratteristiche idrogeologiche</i>	137
9.5.3	<i>Sismica a rifrazione – Tecnica MASW</i>	140
	<i>Pericolosità sismica dell'area</i>	142
9.5.4	142
9.6	Idrografia	143
9.7	Suolo	146
9.7.1	<i>Uso suolo e valore intrinseco</i>	150
9.8	Patrimonio Culturale e del Paesaggio	151
9.8.1	<i>Paesaggio</i>	151
9.8.2	<i>Componenti del Paesaggio</i>	152
9.8.3	<i>I punti panoramici, gli elementi notevoli e i beni isolati</i>	153
10	DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI	159

10.1	impatto sulla Popolazione	165
10.2	Impatto sulla Salute	165
10.3	Impatto sulla Biodiversita'	166
10.3.1	<i>Flora, vegetazione e habitat</i>	166
10.3.2	<i>Fauna</i>	169
10.4	Impatto sull'Atmosfera	172
10.4.1	<i>Valutazione degli impatti potenziali sull'Aria</i>	173
10.4.2	<i>Valutazione degli impatti potenziali sul Clima</i>	175
10.5	Impatto sulla Geologia	176
10.6	Impatto sulla Idrografia	177
10.7	Impatto sul Suolo	179
10.8	Impatto sul Patrimonio Culturale e del Paesaggio.....	181
10.8.1	<i>Visibilità dell'impianto</i>	183
10.8.2	<i>Effetto cumulo</i>	187
10.9	Impatto sul Rumore	189
10.10	Impatto sui Campi Elettromagnetici	192
11	LE OPERE DI MITIGAZIONE.....	193
11.1	I fattori e le opere di mitigazione	193
11.2	Fascia di mitigazione	196
11.3	Impianto di irrigazione.....	199
11.4	Seminativo a colture foraggere	200
12	PIANO DI MONITORAGGIO	205
13	CONCLUSIONI	208

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce **Studio d'Impatto Ambientale** del Progetto Definitivo per la realizzazione di un impianto di generazione di energia da fonte solare di tipo agro-fotovoltaico per una potenza nominale pari a 44,98MWp (44,98 MW in immissione), costituito da moduli fotovoltaici montati su strutture ad inseguimento monoassiale o *tracker*.

L'impianto interessa il comune di Butera facente parte del Libero consorzio comunale di Caltanissetta. Le opere di connessione alla Rete Elettrica Nazionale interessano il medesimo comune nel cui territorio si localizza anche il punto di connessione.

L'analisi oggetto della presente relazione è stata sviluppata al fine di raccogliere ed elaborare gli elementi necessari per documentare la compatibilità ambientale del progetto.

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato redatto ai sensi della vigente normativa di riferimento, al fine del rilascio della Valutazione d'impatto Ambientale, ai sensi dell'art. 23 del Decreto Legislativo n. 152/2006 nell'ambito della procedura di Autorizzazione Unica ex art. 12 D.lgs 387/2003 per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto oggetto della presente.

Il presente Studio d'Impatto Ambientale è redatto secondo le disposizioni di cui all'Allegato VII, parte prima, del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii, "Contenuti dello Studio d'impatto ambientale".

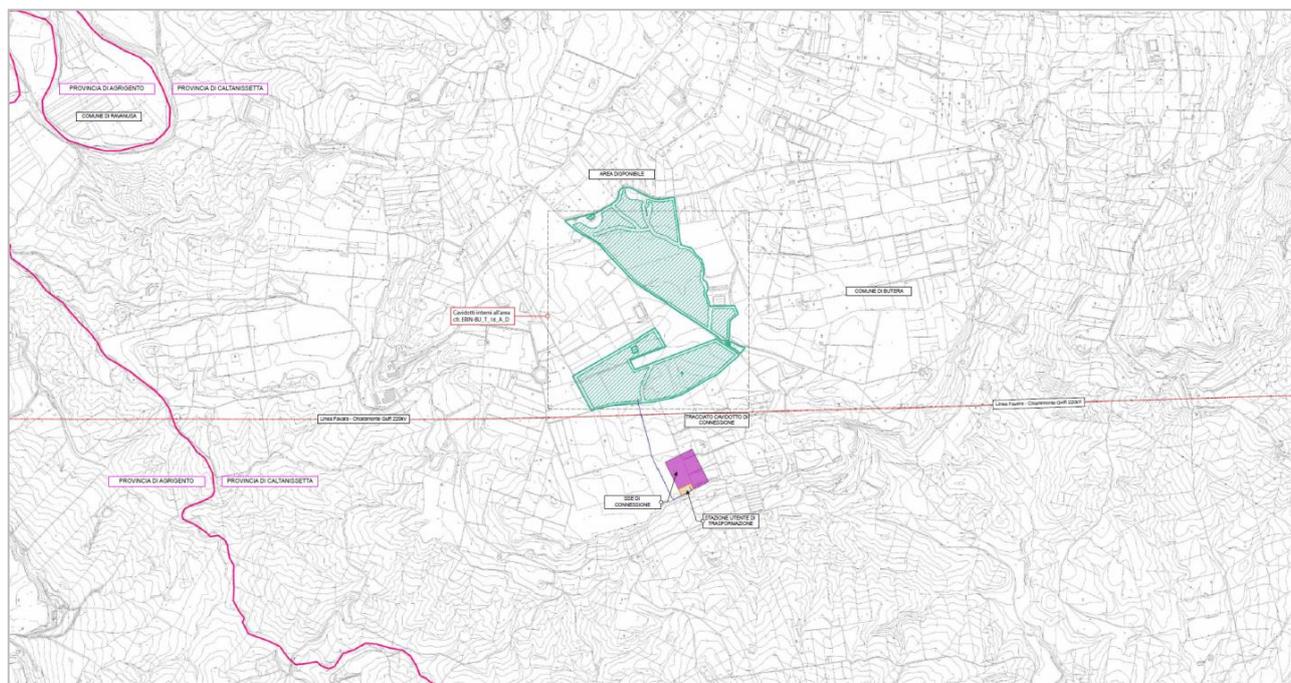


Figura 1 Stralcio CTR con individuazione delle aree di impianto



Figura 2 Ripresa dall'alto con drone dell'area d'impianto



Figura 3 Layout d'impianto

1.1 Società proponente

La società realizzatrice dell'impianto è Edison Rinnovabili S.p.A. In circa 130 anni di storia aziendale, Edison ha saputo consolidarsi in vari settori ampliando le attività in cui è presente, in particolare quello della produzione, distribuzione e vendita di energia elettrica; i parchi di produzione energetica di Edison sono altamente sostenibili, flessibili ed efficienti e sono composti da impianti termoelettrici a ciclo combinato a gas (CCGT), impianti idroelettrici, eolici, solari e a biomasse.

Oggi Edison è una delle maggiori aziende in Italia nel settore delle rinnovabili configurandosi come un operatore integrato lungo la filiera energetica con attività che vanno dalla produzione alla gestione e manutenzione degli impianti fino alla vendita dell'energia.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1 Lo Studio d'impatto ambientale e la sua regolamentazione

Dal punto di vista normativo, lo Studio di Impatto Ambientale, S.I.A., viene redatto ai sensi dell'art. 22 del D. Lgs. 152/2006, Norme in materia ambientale, aggiornato dal D.Lgs. 104/2017 e ss.mm.ii.. Di seguito quanto riportato dall'art. 22:

1. Lo studio di impatto ambientale è predisposto dal proponente secondo le indicazioni e i contenuti di cui all'allegato VII alla parte seconda del presente decreto, sulla base del parere espresso dall'autorità competente a seguito della fase di consultazione sulla definizione dei contenuti di cui all'articolo 21, qualora attivata.
2. Sono a carico del proponente i costi per la redazione dello studio di impatto ambientale e di tutti i documenti elaborati nelle varie fasi del procedimento.
3. Lo studio di impatto ambientale contiene almeno le seguenti informazioni:
 - a. una descrizione del progetto, comprendente informazioni relative alla sua ubicazione e concezione, alle sue dimensioni e ad altre sue caratteristiche pertinenti;
 - b. una descrizione dei probabili effetti significativi del progetto sull'ambiente, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio e di dismissione;
 - c. una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, possibilmente, compensare i probabili impatti ambientali significativi e negativi;
 - d. una descrizione delle alternative ragionevoli prese in esame dal proponente, adeguate al progetto ed alle sue caratteristiche specifiche, compresa l'alternativa

- zero, con indicazione delle ragioni principali alla base dell'opzione scelta, prendendo in considerazione gli impatti ambientali;
- e. il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio;
- f. qualsiasi informazione supplementare di cui all'allegato VII relativa alle caratteristiche peculiari di un progetto specifico o di una tipologia di progetto e dei fattori ambientali che possono subire un pregiudizio.
4. Allo studio di impatto ambientale deve essere allegata una sintesi non tecnica delle informazioni di cui al comma 3, predisposta al fine di consentirne un'agevole comprensione da parte del pubblico ed un'agevole riproduzione.
5. Per garantire la completezza e la qualità dello studio di impatto ambientale e degli altri elaborati necessari per l'espletamento della fase di valutazione, il proponente:
- tiene conto delle conoscenze e dei metodi di valutazione disponibili derivanti da altre valutazioni pertinenti effettuate in conformità della legislazione europea, nazionale o regionale, anche al fine di evitare duplicazioni di valutazioni;
 - ha facoltà di accedere ai dati e alle pertinenti informazioni disponibili presso le pubbliche amministrazioni, secondo quanto disposto dalle normative vigenti in materia;
 - cura che la documentazione sia elaborata da esperti con competenze e professionalità specifiche nelle materie afferenti alla valutazione ambientale, e che l'esattezza complessiva della stessa sia attestata da professionisti iscritti agli albi professionali.

I contenuti dello SIA sono definiti dall'Allegato VII richiamato dal comma 1 del citato art.22. Di seguito quanto richiamato dall'Allegato:

2.1.1. ALLEGATO VII - Contenuti dello Studio di impatto ambientale di cui all'articolo 22.

- Descrizione del progetto, comprese in particolare:
 - la descrizione dell'ubicazione del progetto, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti;
 - 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 acosti 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 (quali, 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, tral'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 (quali, 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.

Per la redazione del presente Studio si è tenuto, altresì, conto delle seguenti norme e Piani:

- "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" di cui al D.M. 10 Settembre 2010, A titolo esplicativo si richiama quanto citato dall'art. 1 del citato D. Pres.: "Ai fini del raggiungimento degli obiettivi nazionali derivanti dall'applicazione della direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, trovano immediata applicazione nel territorio della Regione Siciliana le disposizioni di cui al decreto ministeriale 10 settembre 2010 recante «Linee guida per il procedimento di cui all'art. 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi», nel rispetto del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28 e delle disposizioni contenute nella legge regionale 30 aprile 1991, n. 10 e successive modifiche ed integrazioni, ferme restando le successive disposizioni e annessa tabella esplicativa".

- "Riordino della legislazione in materia forestale e di tutela della vegetazione" di cui alla Legge Regionale n. 16 del 6 aprile 1996 e ss. mm. e ii..
- "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani" di cui al Regio Decreto n. 3267/1923.
- Piano Territoriale Paesaggistico Regionale della Sicilia, P.T.P.R., approvato con D.A. del 21 maggio 1999 su parere favorevole reso dal Comitato Tecnico Scientifico nella seduta del 30 aprile 1996.
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia e ss. mm. e ii., P.A.I., approvato secondo le procedure di cui all'art. 130 della Legge Regionale n. 6 del 3 maggio 2001 "Disposizioni programmatiche e finanziarie per l'anno 2001".
- Piano di Tutela delle Acque, P.T.A., corredato delle variazioni apportate dal Tavolo Tecnico delle Acque, approvato definitivamente (art. 121 del D. Lgs. 152/06) dal Commissario Delegato per l'Emergenza Bonifiche e la Tutela delle Acque - Presidente della Regione Siciliana - con ordinanza n. 333 del 24/12/08.
- Nuovo Piano Energetico Ambientale Regionale Sicilia, approvato con Decreto Presidenziale n. 48 del 18 luglio 2012;
- Piano Energetico Ambientale della **Regione Siciliana – PEARS** approvato con delibera n. 67 del 12 febbraio 2022

Inoltre, si aggiunga la consultazione del Piano Paesaggistico degli ambiti 6, 7, 10, 11, 12 e 15 ricadenti nella provincia di Caltanissetta definitivamente approvato con D.A. n. 1858 del 2.02.2015.

Di seguito si ricordano i contenuti richiesti dal punto 1 dell'Allegato VII:

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.*

I paragrafi che seguono sono organizzati in modo da fornire piena risposta alle richieste dell'Allegato.

2.2 Quadro di riferimento programmatico

2.2.1. Pacchetto Clima-Energia 20-20-20:

Con questo termine s'individuano tutte quelle azioni previste e coordinate dall'Unione europea al fine ultimo di preservare e raggiungere gli obiettivi posti dal Protocollo di Kyoto in materia ambientale ed energetica.

Detto pacchetto è contenuto e normato dalla Direttiva 2009/29/CE, è entrato in vigore nel giugno 2009 e sarà valido dal gennaio 2013 fino al 2020.

La sintesi degli obiettivi del piano è contenuta nella sua stessa denominazione e consiste in sintesi nel:

- ridurre le emissioni di gas serra del 20%;
- alzare al 20 % la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili;
- portare al 20 % il risparmio energetico: il tutto entro il 2020.

Appare evidente che l'intervento proposto sia del tutto coerente con gli indirizzi di politica europea, garantendo in egual misura tutti e tre i punti fondamentali del Programma 20-20-20.

2.2.2. Piano Nazionale Integrato per l'energia e il Clima 2030 (PNIEC)

In data 20.01.2020, il Ministero dello Sviluppo Economico oggi ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, ha pubblicato il testo Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, predisposto con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, che recepisce le novità contenute nel Decreto Legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il Green New Deal previste nella Legge di Bilancio 2020.

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

Con il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

Il PNIEC prevede 5 linee di intervento – decarbonizzazione; efficienza; sicurezza energetica; sviluppo del mercato interno dell'energia; ricerca, innovazione e competitività – che si svilupperanno in maniera integrata attraverso la pubblicazione dei decreti legislativi di recepimento delle direttive europee per il raggiungimento di obiettivi di diminuzione del 56% di emissioni nel settore della grande industria, -35% nel terziario e trasporti, portando al 30% la quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia.

L'Italia intende accelerare la transizione dai combustibili tradizionali alle fonti rinnovabili, promuovendo il graduale abbandono del carbone per la generazione elettrica a favore di un mix elettrico basato su una quota crescente di rinnovabili e, per la parte residua, sul gas.

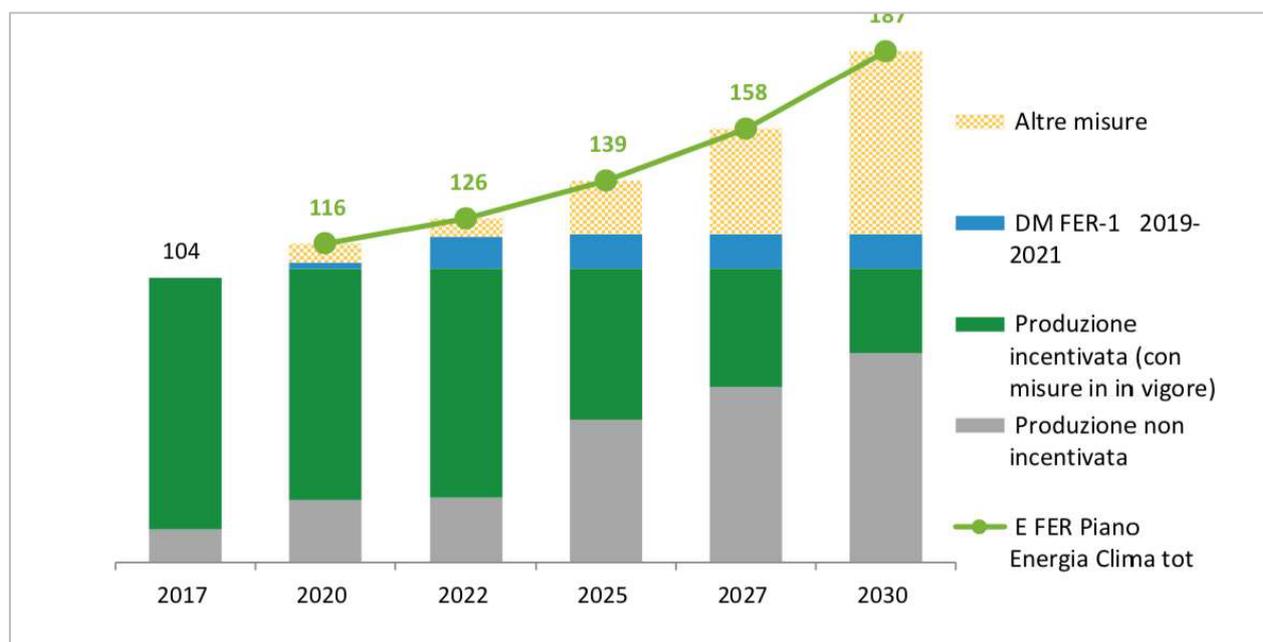


Figura 4 Evoluzione attesa dell'energia elettrica da fonte rinnovabile e principali contributi (TWh) [Fonte: GSE]

All'interno di questo quadro di azioni programmatiche l'Italia individua nella produzione energetica da FER uno degli snodi fondamentali per il traguardo degli obiettivi di sviluppo sostenibile posti dal Piano.

In tal senso, infatti, il piano stima un'importante trasformazione del parco di generazione elettrica grazie all'obiettivo di phase out della generazione da carbone già al 2025 e alla promozione dell'ampio ricorso a fonti energetiche rinnovabili.

Le misure per il settore elettrico saranno finalizzate a sostenere la realizzazione di nuovi impianti e la salvaguardia e il potenziamento del parco di impianti esistenti.

Il maggiore contributo alla crescita delle rinnovabili deriverà proprio dal settore elettrico, che al 2030 raggiunge i 16 Mtep di generazione da FER, pari a 187 TWh. La forte penetrazione di tecnologie di produzione elettrica rinnovabile, principalmente fotovoltaico ed eolico, permetterà al settore di coprire il 55,0% dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile, contro il 34,1% del 2017.

Le prospettive di sviluppo in tal senso prevedono di triplicare e più che raddoppiare entro il 2030.

Dalla lettura di quanto sopra si evince l'importanza che il PNIEC riserva alla decarbonizzazione del sistema energetico italiano, con particolare attenzione all'incremento dell'energia prodotta da FER, Fonti Energetiche Rinnovabili.

Lo sviluppo delle fonti rinnovabili sta comportando un cambio d'uso del parco termoelettrico, che da fonte di generazione ad alto tasso d'utilizzo svolge sempre più funzioni di flessibilità, complementarietà e back-up al sistema. Tale fenomeno è destinato ad intensificarsi con l'ulteriore crescita delle fonti rinnovabili al 2030.

La dismissione di ulteriore capacità termica dovrà essere compensata, per non compromettere l'adeguatezza del sistema elettrico, dallo sviluppo di nuova capacità rinnovabile, di nuova capacità di accumulo o da impianti termici a gas più efficienti e con prestazioni dinamiche più coerenti con un sistema elettrico caratterizzato da una sempre maggiore penetrazione di fonti rinnovabili non programmabili.

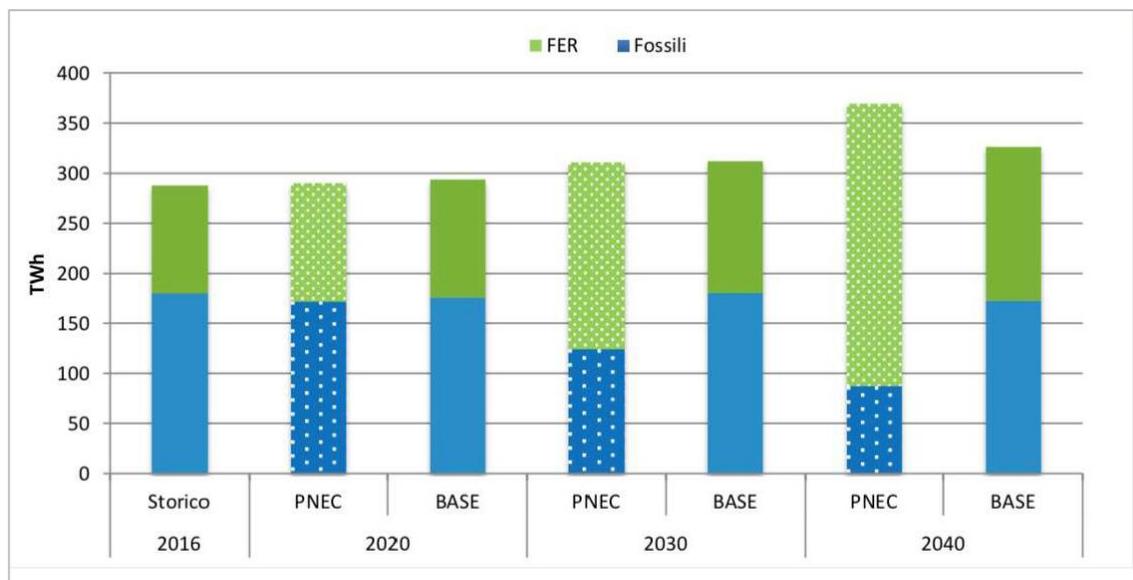


Figura 5 Evoluzione della generazione elettrica⁴⁶ al 2040 [Fonte: RSE]

L'aumento delle rinnovabili, se da un lato permette di raggiungere gli obiettivi di sostenibilità ambientale, dall'altro lato, quando non adeguatamente accompagnato da un'evoluzione e ammodernamento delle reti trasmissione e di distribuzione nonché dei mercati elettrici, può generare squilibri nel sistema elettrico, quali ad esempio fenomeni di over generation e congestioni inter e intra-zonali con conseguente aumento del costo dei servizi.

Gli interventi da fare, già avviati da vari anni, sono finalizzati ad uno sviluppo della rete funzionale a risolvere le congestioni e favorire una migliore integrazione delle rinnovabili, all'accelerazione dell'innovazione delle reti e all'evoluzione delle regole di mercato sul dispacciamento, in modo tale che risorse distribuite e domanda partecipino attivamente all'equilibrio del sistema e contribuiscano a fornire la flessibilità necessaria.

A fronte di una penetrazione delle fonti rinnovabili elettriche fino al 55% al 2030, la società *Edison Edf Group* ha effettuato opportuna analisi con il risultato che l'obiettivo risulta raggiungibile attraverso nuovi investimenti in sicurezza e flessibilità.

Per quel che concerne lo sviluppo della rete elettrica dovranno essere realizzati ulteriori rinforzi di rete – rispetto a quelli già pianificati nel Piano di sviluppo 2017 - tra le zone Nord-Centro Nord e Centro Sud, tesi a ridurre il numero di ore di congestione tra queste sezioni. Il Piano di Sviluppo 2020 dovrà sviluppare inoltre la realizzazione di un rinforzo della dorsale adriatica per migliorare le condizioni di adeguatezza. Tra le infrastrutture di rete necessarie per incrementare l'efficienza della Rete di Trasmissione Nazionale, sono di fondamentale rilevanza:

- Elettrodotto 400 kV «Paternò – Pantano – Priolo avente le seguenti finalità: maggiore fungibilità delle risorse in Sicilia e tra queste e il Continente; incrementare la sicurezza di esercizio; favorire la produzione degli impianti da fonti rinnovabili.
- Elettrodotto 400 kV «Chiaramonte Gulfi– Ciminna» Ulteriori interconnessioni e sistemi di accumulo avente le seguenti finalità: Maggiore fungibilità delle risorse in Sicilia e tra queste e il Continente. Incrementare la sicurezza di esercizio. Favorire la produzione degli impianti da fonti rinnovabili e la gestione di fenomeni *diover generation*.
- Sviluppo rete primaria 400-220 kV avente le seguenti finalità: Incrementare la sicurezza di esercizio. Favorire la produzione degli impianti da fonti rinnovabili.

Gli interventi succitati riguardano il Sud e la Sicilia, ma ovviamente la SEN2017 ne annovera diversi altri in tutta Italia. Tutti gli interventi hanno l'obiettivo della eliminazione graduale dell'impiego del carbone nella produzione dell'energia elettrica, procedura che viene definita *phase out* dal carbone.

Da quanto su richiamato è evidente la compatibilità del progetto di cui al presente S.I.A. rispetto alla PNIEC., in quanto il progetto contribuirà certamente alla richiamata penetrazione delle fonti rinnovabili elettriche al 55% entro il 2030. Sebbene in senso lato sia accettabile, è difficile sostenere che il potenziamento di un parco eolico in Sicilia possa abilitare il phase-out del carbone, stanti i vincoli di rete ancora presenti nel breve-mediotermine.

L'intervento proposto, quindi, oltre che definirsi coerente con gli obiettivi posti dal governo nazionale nell'ambito del fabbisogno energetico, risulta essere anche auspicabile per continuare a concorrere agli obiettivi definiti.

2.2.3. Piano Energetico Ambientale Regionale, P.E.A.R.:

Ad oggi è il principale strumento attraverso il quale le Regioni possono programmare ed indirizzare gli interventi, anche strutturali, in campo energetico nei propri territori e regolare le funzioni degli Enti locali, armonizzando le decisioni rilevanti che vengono assunte a livello regionale e locale. In tal senso, la Regione Siciliana con DPR n.13 del 9/03/2009 approva il Piano Energetico Ambientale Regionale (P.E.A.R.) attraverso cui regola ed indirizza la realizzazione degli interventi determinati principalmente dal mercato libero dell'energia (DL 79/99 e 164/00). A seguito di Sentenza del TAR Sicilia n.184 del 12/20/2010 il P.E.A.R. viene annullato e un nuovo P.E.A.R. viene approvato con Decreto Presidenziale n. 48 del 18 luglio 2012.

La GIUNTA REGIONALE con Deliberazione n. 67 del 12 febbraio 2022 ha approvato il Piano Energetico Ambientale della Regione Siciliana – PEARS 2030.

Il piano energetico regionale è il principale strumento con cui programmare e indirizzare gli interventi sia strutturali che infrastrutturali in campo energetico e costituisce il quadro di riferimento per i soggetti pubblici e privati che assumono iniziative in campo energetico.

L'aggiornamento del Piano Energetico si è reso necessario per adeguare questo importante strumento alle attuali esigenze di efficientamento energetico e agli obiettivi legati alla transizione energetica, nonché al mutato quadro normativo in materia energetica e dei regimi autorizzatori afferenti gli impianti di produzione energetica da fonti rinnovabili ed opere connesse e alla luce delle più recenti innovazioni in campo tecnologico-energetico.

Sulla base delle politiche comunitarie e nazionali, in coerenza alle pianificazioni sovraordinate (PNIEC), il PEARS ha individuato cinque Macro-obiettivi distinguendoli tra due Macro-obiettivi verticali e tre Macro-obiettivi trasversali. due Macro-obiettivi verticali sono:

1. promuovere la riduzione dei consumi energetici negli usi finali;
2. promuovere lo sviluppo delle FER minimizzando l'impiego di fonti fossili.

I tre Macro-obiettivi trasversali sono:

- ridurre le emissioni di gas clima alteranti.
- favorire il potenziamento delle infrastrutture energetiche in chiave sostenibile (anche in un'ottica di generazione distribuita e di *smart grid*);
- promuovere le *cleantechnologies* e la *green economy* per favorire l'incremento della competitività del sistema produttivo regionale e nuove opportunità lavorative.

I due Macro-obiettivi individuati e posti alla base della strategia del PEARS risultano pienamente coerenti con i principi stabiliti dalle strategie dell'Unione Europea in materia energetica, i quali si propongono di raggiungere contestualmente anche obiettivi di sostenibilità ambientale

Nella Dichiarazione di Sintesi del P.E.A.R. al paragrafo dal titolo "Obiettivi del Piano Energetico Ambientale Regionale ed obiettivi di sostenibilità ambientale" si legge quanto segue: La valutazione ambientale ha messo in evidenza che il Piano ha una natura energetico-ambientalee che le strategie e gli obiettivi del Piano sono orientati al fine di integrare la sostenibilità ambientale. A tal proposito, gli obiettivi di sostenibilità ambientale individuati sono:

- ridurre le emissioni climalteranti;
- riduzione popolazione esposta all'inquinamento atmosferico;
- aumentare la percentuale di energia consumata proveniente da fonti rinnovabili;
- ridurre i consumi energetici e aumentare l'uso efficiente e razionale dell'energia;

- conservazione della biodiversità ed uso sostenibile delle risorse naturali;
- mantenere gli aspetti caratteristici del paesaggio terrestre e marino-costiero;
- protezione del territorio dai rischi idrogeologici, sismici, vulcanici e desertificazione;
- limitare il consumo di uso del suolo;
- riduzione dell'inquinamento dei suoli e a destinazione agricola e forestale, sul mare e sulle coste;
- riduzione popolazione esposta alle radiazioni;
- promuovere un uso sostenibile della risorsa idrica;
- migliorare la gestione integrata dei rifiuti.

Gli obiettivi individuati nel PEAR secondo principi di priorità, sulla base dei vincoli del territorio, delle sue strutture di governo, di produzione, dell'utenza e nell'ottica della sostenibilità ambientale, sono i seguenti:

- 1) Contribuire ad uno sviluppo sostenibile del territorio regionale attraverso l'adozione di sistemi efficienti di conversione ed uso dell'energia nelle attività produttive, nei servizi e nei sistemi residenziali;
- 2) Promuovere una forte politica di risparmio energetico in tutti i settori, in particolare in quello edilizio, organizzando un coinvolgimento attivo di enti, imprese, e cittadini;
- 3) Promuovere una diversificazione delle fonti energetiche, in particolare nel comparto elettrico, con la produzione decentrata e la "decarbonizzazione";
- 4) Promuovere lo sviluppo delle Fonti Energetiche Rinnovabili e assimilate, tanto nell'isola di Sicilia che nelle isole minori, sviluppare le tecnologie energetiche per il loro sfruttamento;
- 5) Favorire il decollo di filiere industriali, l'insediamento di industrie di produzione delle nuove tecnologie energetiche e la crescita competitiva;
- 6) Favorire le condizioni per una sicurezza degli approvvigionamenti e per lo sviluppo di un mercato libero dell'energia;
- 7) Promuovere l'innovazione tecnologica con l'introduzione di Tecnologie più pulite (CleanTechnologies - Best Available), nelle industrie ad elevata intensità energetica e supportandone la diffusione nelle P.M.I.;
- 8) Assicurare la valorizzazione delle risorse regionali degli idrocarburi, favorendone la ricerca, la produzione e l'utilizzo con modalità compatibili con l'ambiente, in armonia con gli obiettivi di politica energetica nazionale contenuti nella L. 23.08.2004, n. 239 e garantendo adeguati ritorni economici per il territorio siciliano;
- 9) Favorire la ristrutturazione delle Centrali termoelettriche di base, tenendo presenti i programmi coordinati a livello nazionale, in modo che rispettino i limiti di impatto ambientale

- compatibili con le normative conseguenti al Protocollo di Kyoto ed emanate dalla UE e recepite dall'Italia;
- 10) Favorire una implementazione delle infrastrutture energetiche, con particolare riguardo alle grandi reti di trasporto elettrico;
 - 11) Sostenere il completamento delle opere per la metanizzazione per i grandi centri urbani, le aree industriali ed i comparti serricoli di rilievo;
 - 12) Creare, in accordo con le strategie dell'U.E, le condizioni per un prossimo sviluppo dell'uso dell'Idrogeno e delle sue applicazioni nelle Celle a Combustibile, oggi in corso di ricerca e sviluppo, per la loro diffusione, anche mediante la realizzazione di sistemi ibridi rinnovabili/idrogeno;
 - 13) Realizzare forti interventi nel settore dei trasporti (biocombustibili, metano negli autobus pubblici, riduzione del traffico autoveicolare nelle città, potenziamento del trasporto merci su rotaie mediante cabotaggio).

Nonostante la non rilevante dotazione di materie prime, l'industria energetica in Sicilia assume, rispetto alla consistenza nazionale, un ruolo importante. Per la produzione di energia vengono sfruttati i giacimenti di petrolio e metano di Ragusa e di Gela mentre, nonostante le enormi potenzialità della Regione in merito allo sfruttamento di fonti alternative, sono poco diffuse le centrali eoliche. Allo stato attuale, la Regione Siciliana si avvale di fonti di approvvigionamento di energia elettrica prevalentemente mediante complessi industriali energetici costituiti da centrali termoelettriche, impianti di cogenerazione, impianti idroelettrici e, in misura minore, da impianti eolici e fotovoltaici.

Il settore energetico è responsabile di elevate pressioni ambientali, con riguardo, in primo luogo, alle emissioni di gas serra, di inquinanti atmosferici ed ai fenomeni di contaminazione del suolo e di inquinamento dei corpi idrici.

Pertanto, incentivare il settore della produzione di energia da fonti rinnovabili acquisisce valenza mondiale in sintonia con il principio chiave del protocollo di Kyoto.

È quindi presumibile che, per i prossimi anni, l'energia prodotta da impianti eolici abbia un ulteriore incremento rispetto al 2014. Inoltre, va evidenziato che nello Schema di Piano Energetico Regionale, viene data particolare enfasi al vettoriamento dell'energia elettrica nella rete elettrica della Regione Siciliana, con specifico riferimento alla necessità di un miglioramento.

Gli interventi previsti sulla Rete elettrica regionale sono:

- collegamenti con la Calabria,
- potenziamento delle reti a 380 e 220kV,

- ripristino in Sicilia di un centro di azione interattivo per il controllo, la supervisione e la gestione della rete e del cavo per il trasferimento dell'energia elettrica da/verso l'Isola.

L'intervento prioritario in Sicilia è il collegamento in cavo in corrente continua "Tyrrhenian Link" che collegherà la Sicilia alla Sardegna e alla Campania, oltre al il potenziamento dell'interconnessione a 380 kV tra la Calabria (stazione di Rizziconi, RC) e la Sicilia (stazione di Sorgente, ME) mediante la realizzazione di un elettrodotto, parte in doppio cavo sottomarino attraverso lo stretto di Messina e parte in linea aerea in doppia terna. Il collegamento in cavo marino Italia Tunisia che unirà l'Europa al continente africano.

Interventi connessi al potenziamento delle linee elettriche dell'isola le alla a realizzazione di un nuovo elettrodotto a 380kV che collegherà la stazione elettrica di Chiaramonte Gulfi (RG) a quella di Ciminna (PA), realizzata in classe 380 kV ma attualmente esercita a 220 kV.

Questi interventi garantiranno la possibilità di fare della Sicilia l'hub energetico del mediterraneo.

La previsione del potenziamento della rete elettrica regionale è perfettamente in linea con il progetto in argomento (leggasi, in particolare la volontà di far fronte alle powering di impianti esistenti). Attesi, inoltre, gli obiettivi di sostenibilità ambientale previsti dal P.E.A.R. con particolare riferimento all'incremento del consumo energetico da fonti rinnovabili, si ritiene che l'impianto fotovoltaico previsto in agro di Butera risponda pienamente alle esigenze di sviluppo dell'energia prodotta da fonti FER, così come previsto dal PEAR.

In questa sede appare opportuno richiamare alcuni concetti relativi al Burden Sharing. Le considerazioni che seguono sono tratte dal Rapporto Energia 2017, Monitoraggio sull'Energia in Sicilia, redatto dall'Assessorato dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità, Dipartimento dell'Energia, Osservatorio Regionale e Ufficio Statistico per l'Energia.

La Direttiva 2009/28/CE ha stabilito un quadro comune per la promozione dell'energia da fonti rinnovabili, individuando obiettivi nazionali obbligatori per gli Stati membri inerenti le quote complessive di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia e la quota di energia da fonti rinnovabili nei trasporti. La quota complessiva stabilita per l'Italia è pari al 17%. In Italia, gli obiettivi intermedi di ciascuna regione e provincia autonoma necessari per il conseguimento del raggiungimento degli obiettivi nazionali in materia di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia e di quota energia da fonti rinnovabili nei trasporti (c.d. Burden Sharing) sono stati definiti e quantificati dal Decreto 3 marzo 2011 n. 28 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante

modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE" e con dal successivo Decreto 15 marzo 2012 "Definizione e quantificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili e definizione delle modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle regioni e delle province autonome (c.d. Burden Sharing)".

Con il Decreto dell'11 maggio 2015 del Ministero dello Sviluppo Economico, attuativo dell'articolo 40 comma 5 del Dlgs 28/2011, viene assegnato al GSE il compito del monitoraggio annuale degli obiettivi stabiliti con il decreto 15 marzo 2012 (Burdensharing).

Ai fini del monitoraggio, lo stesso decreto stabilisce anche le modalità di acquisizione dei dati e gli organismi coinvolti. Di fatto, spetta:

- al GSE il compito di calcolare, su base annuale, i valori dei consumi regionali di energia da fonti rinnovabili;
- ad ENEA il compito di calcolare, su base annuale, il valore dei consumi regionali da fonti non rinnovabili.

Dall'analisi a consuntivo dei dati del GSE si riscontra che nel 2018 la percentuale dei fabbisogni regionali coperti da FER è stata pari al 12,5%, a fronte di un obiettivo di 13,1%, mentre nel 2019 ha raggiunto il valore di 13,7%, superando l'obiettivo 2018, ma lasciando presagire, anche e soprattutto in virtù delle conseguenze della crisi pandemica da COVID-19, l'avvicinamento dell'obiettivo fissato per il 2020 di 15,9%.

I dati a consuntivo forniti dal GSE relativamente ai consumi finali lordi di energia da fonte rinnovabile evidenziano che nel 2019 il valore di CFL da FER è aumentato del 8,5% rispetto all'anno precedente (793 ktep nel 2019 contro i 731 ktep nel 2018). Dall'analisi annuale condotta dall'ENEA a livello nazionale, si è registrata una diminuzione dei consumi finali lordi del 10% tra il 2019 ed il 2020, mentre mantenendo lo stesso trend di crescita per i consumi finali lordi da fonti rinnovabili, registrato nel 2019, rispetto al 2018, è pertanto, plausibile per il 2020 il raggiungimento di un target pari al 16,5% per la Regione Siciliana, superiore all'obiettivo prefissato per il 2020 (15,9%).

2.2.4. Piano Territoriale Paesaggistico e Regionale

Per rispondere alla complessità delle istanze, delle criticità, delle stesse opzioni di sviluppo legate al paesaggio, la Regione Siciliana ha, a partire dagli anni '90, avviato un'attività di pianificazione paesistica che ha riguardato dapprima le piccole isole circumsiciliane, successivamente l'intero

territorio regionale con le Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale, approvato con D.A. n. 6080 del 21 maggio 1999.

Le Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.), approvate con D.A.n. 6080 del 21 maggio 1999, individuano un insieme di elementi di alto valore paesaggistico che sono stati raggruppati secondo le seguenti classi: paesaggio panoramico, biotipi, beni isolati, aree archeologiche.

Il P.T.P.R. è pervenuto alla identificazione di 17 ambiti territoriali, individuati sulla base delle caratteristiche geomorfologiche e culturali del paesaggio, e preordinati alla articolazione sub-regionale della pianificazione territoriale paesistica.

Le aree interessate dall'impianto agro-fotovoltaico e dalle opere accessorie, ricadono nell'Ambito 11 *Area delle Colline di Mazzarino e Piazza Armerina*.

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1 Inquadramento territoriale dell'intervento

L'area destinata ad accogliere l'impianto agro-fotovoltaico ricade interamente nel comune di Butera (CL), in Località "Venti Bocche" (al seguito definita area di impianto).

Il tracciato del cavidotto di connessione ricade, nella sua interezza, nel medesimo comune dell'area d'impianto, in C.da San Pietro; a circa 0,5 km in linea d'aria dall'impianto, è sita la futura stazione di connessione alla RTN.

Con riferimento alla cartografia della serie IGM 25V in scala 1:25000 l'area di impianto comprendente il tracciato del cavidotto e la futura stazione di connessione alla RTN ricadono nei Fogli n. 272-IV-SO e n. 272-III-NO. In relazione alla Carta Tecnica Regionale in scala 1:10000, il parco fotovoltaico ricade nel foglio 643010.

La superficie complessiva dell'Area disponibile per l'impianto è di circa 89,88 ettari, di cui soltanto una parte verrà effettivamente interessata dalla realizzazione del campo fotovoltaico.

L'area disponibile è adibita ad accogliere seminativo semplice, vigneto (da vino e da mensa) e oliveto. L'altimetria nel complesso varia da un minimo di 229 ed un massimo di 286 m s.l.m. All'interno dell'area non sono presenti singolarità morfologiche fuorché 2 modeste linee di impluvio che verranno tutelate ed escluse da ogni intervento.

L'impianto è raggiungibile da Caltanissetta attraverso la SS 640dirStrada Statale Raccordo di Pietraperzia, successivamente imboccando la SS626 all' uscita verso Mazzarino, la SP 47 all'uscita verso Licata percorrendola per circa 13,5 km si raggiunge Località "Venti".

Di seguito si riporta uno schema di inquadramento territoriale dell'intervento ed una sintesi in forma tabellare di quanto sopra esposto, nonché le particelle del catasto del comune di Butera nella disponibilità della Società proponente.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE			
	PARCO AGRO-VOLAICO		PUNTO DI CONNESSIONE
Località impianto	Località "Venti Bocche"		Contrada San Pietro
Comuni interessati	Butera (CL)		
Inquadramento CTR	643010		
Inquadramento IGM	272-IV-SO	272-III-NO	
CARATTERISTICHE D'IMPIANTO			
Potenza nominale	44,98 MWp		
Dimensioni	89,88 ha		
INQUADRAMENTO CATASTALE			
Comune	Foglio	Particelle	
Butera (CL)	129	8-12-42-44-45-47-49-255-256	
	124	90-102-169-170-178-180	
OPERE ACCESSORIE			
Cavidotto interrato di connessione	Strada interpoderale	Strada bianca	440m
	Strada non presente	Terreno agricolo	600m
TOTALE			1,04 km circa

Tabella 1 Inquadramento territoriale.

Progetto per la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico e delle opere e infrastrutture connesse, nel comune di Butera (CL) della potenza in immissione pari a 44,98 MW, denominato "Ballerina".

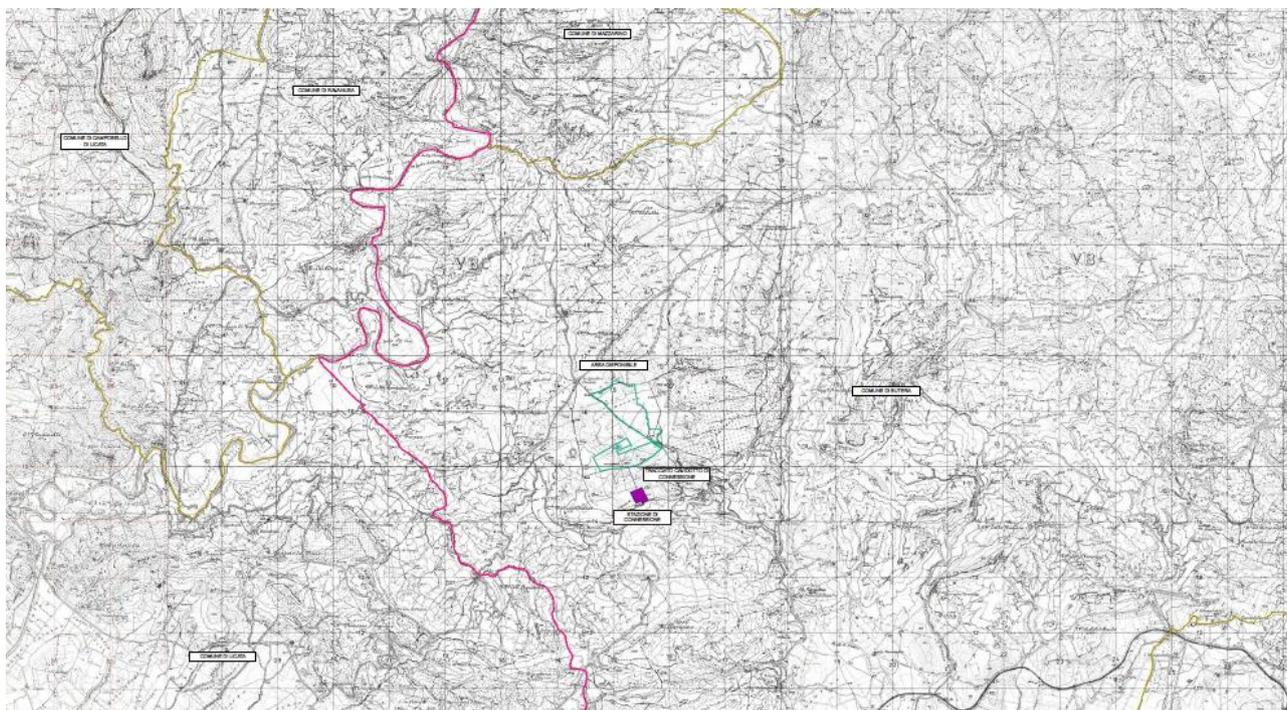


Figura 6 Inquadramento dell'intervento su IGM



Figura 7 Layout su ortofoto

3.2 Inquadramento geologico

Il territorio siciliano presenta una conformazione geologica complessa, strettamente legata ai differenti processi geodinamici e morfoevolutiviche si sono verificati nell'area durante il Quaternario (Lentini et al. 1991; Finetti et al. 1996; Monaco et al. 2000, 2002), quali l'attività vulcano-tettonica, le variazioni del livello marino e l'attività antropica.

La Sicilia appartiene, infatti, ad un segmento della Catena Appenninica-Maghrebide che collega l'Appennino alle catene montuose nord-africane attraverso l'Arco Calabro-Peloritano. Si tratta di una catena a pieghe e falde di ricoprimento in cui le unità tettoniche provengono da differenti domini paleogeografici dei settori crostali che componevano l'attuale area mediterranea prima della convergenza tra la Placca Europea e la Placca Africana.

L'area d'indagine si trova nel settore centro-meridionale della Sicilia che è costituito da quattro gruppi di terreni, dei quali tre di essi rappresentano dei complessi tettonici, mentre l'ultimo è costituito da successioni di *piggy-back* depositatesi sul dorso dei tre complessi tettonici

I tre complessi tettonici rappresentano, dal basso verso l'alto:

- la prosecuzione occidentale dell'avampaese ibleo, in parte deformato, costituito da successioni prevalentemente carbonatiche di età mesozoico-pleistocenica, che in quest'area si inflette al di sotto della catena siciliana;
- un gruppo di unità tettoniche derivanti dalla deformazione del dominio sicano, organizzate tettonicamente secondo prevalenti geometrie di duplex;
- un gruppo di unità tettoniche, largamente affioranti nell'area in studio, costituite da successioni prevalentemente argillose, conglomeratiche ed arenacee, che sono indicate dagli Autori con il termine di "Falda di Gela" (dove all'interno di esse si trovano la gran parte delle evaporiti messiniane).

In particolare, le unità tettoniche che compongono nel loro complesso la Falda di Gela sono generalmente costituite da:

- successioni di tipo flysch (Flysch Numidico) di età Oligocene sup.-Miocene;
- successioni prevalentemente argillose (unità Sicilidi) di età Cretaceo-Paleogene;
- seguono, tramite una superficie di discordanza ad estensione regionale:
- successioni conglomeratiche-arenaceo-argillose (Formazione Terravecchia) di età Tortoniano;
- successioni evaporitiche messiniane;
- successioni carbonatico - marnose pelagiche ("Trubi") di età Pliocene inf.

I terreni dei tre complessi tettonici sono ricoperti in discordanza dalle successioni **argilloso - sabbioso - calcarenitiche plio-pleistoceniche**.

Dall'analisi degli affioramenti geologici nei dintorni dell'area in esame e da quanto osservato in superficie, l'area di stretto interesse è caratterizzata dall'alto verso il basso da:

- *Alluvioni attuali e o recenti talvolta terrazzati in più ordini (q3) (Olocene).*

Ghiaie eterometriche a prevalenti clasti sedimentari spigolosi, piattiti e/o arrotondati, smussati; ghiaie eterometriche a prevalenti clasti sedimentari arrotondati e ghiaie sabbiose; ghiaie eterometriche a prevalenti clasti sedimentari spigolosi, vulcanici smussati e subarrotondati, oltre a limi argillosi sempre presenti nei corsi fluviali, attualmente in formazione in alveo.

- *Depositi fluviali antichi terrazzati (q2l) (Olocene)*

Limi argillosi, limi e più raramente limi sabbiosi di colore bruno, con ciottoli quarzarenitici di diametro tra 2 e 25 cm; sabbie a grana da fine a grossolana, sabbie limose e sabbie ghiaiose (deposito di piana inondabile); ghiaie poligeniche ed eterometriche in abbondante matrice sabbiosa, con blocchi angolosi e con intercalazioni sabbioso-ghiaiose; sabbie da grossolane a fini, localmente limose, in strati da sottili a molto spessi, alternate a limi sabbiosi e limi argillosi, in strati molto sottili e sottili (deposito di conoide alluvionale, di canale e di argine). Spessore da pochi metri fino ad un massimo di 25 m.

- *Trubi (TB)*

Si tratta di marne bianche a Globigerina (termine stratigraficamente sovrastante le successioni messiniane) sono sedimenti pelagici stratificati, di ambiente epi-mesopelagico e costituiscono l'inizio della sedimentazione pliocenica. Per quanto riguarda la profondità di sedimentazione dei "Trubi", OGNIBEN (1957) e HARDIE & HUGSTER (1971) li considerano depositi pelagici ma di acque basse, Ruggieri (1960) li considera di media profondità; DECIMA E WEZEL (1971) valutano la profondità in 200-500 metri; CITA (1973) considera i "Trubi" di mare molto profondo (fino a 3000 metri).

L'età della sezione, è sicuramente pliocenica, per la mancanza di ospiti nordici nella microfauna, caratterizzanti questi, l'inizio del Pleistocene, e per la posizione stratigrafica sopra i depositi evaporitici sopramiocenici.

- *Calccare di base (M3c)*

E' dato da alternanze di banchi di 1-2 m di prevalenti calcari evaporitici, e subordinatamente da marne e breccie. Non si ha un passaggio netto con il Tripoli, ma si hanno alternanze dei due termini. La formazione è paleontologicamente sterile.

– *Formazione Terravecchia (M2a)*

E' costituita da depositi fluvio-deltizi cui seguono verso sud, depositi pelitici e successivamente pelitico-biogenici. La località tipo della formazione è il settore settentrionale di Cozzo Terravecchia, a Nord di S. Caterina di Villaermosa (Schmidt di Friedberg, 1962). A tale formazione sono riconducibili i terreni alto miocenici di Baldacci (1886), le marne argillose Tortoniano - Elveziane della formazione di Licata (Ogniben, 1954), gli olistostromi tortoniani ed i calcari detritico organogeni alto tortoniani.

L'area ove si prevede di realizzare il parco fotovoltaico ricade in parte su *Alluvioni attuali* e o *recenti talvolta terrazzati in più ordini (q3)* ed in parte su *Depositi fluviali antichi terrazzati (q2I)*.

La stazione elettrica di connessione ricade invece sulle marne e calcari marnosi a globigerine (*Trubi*).

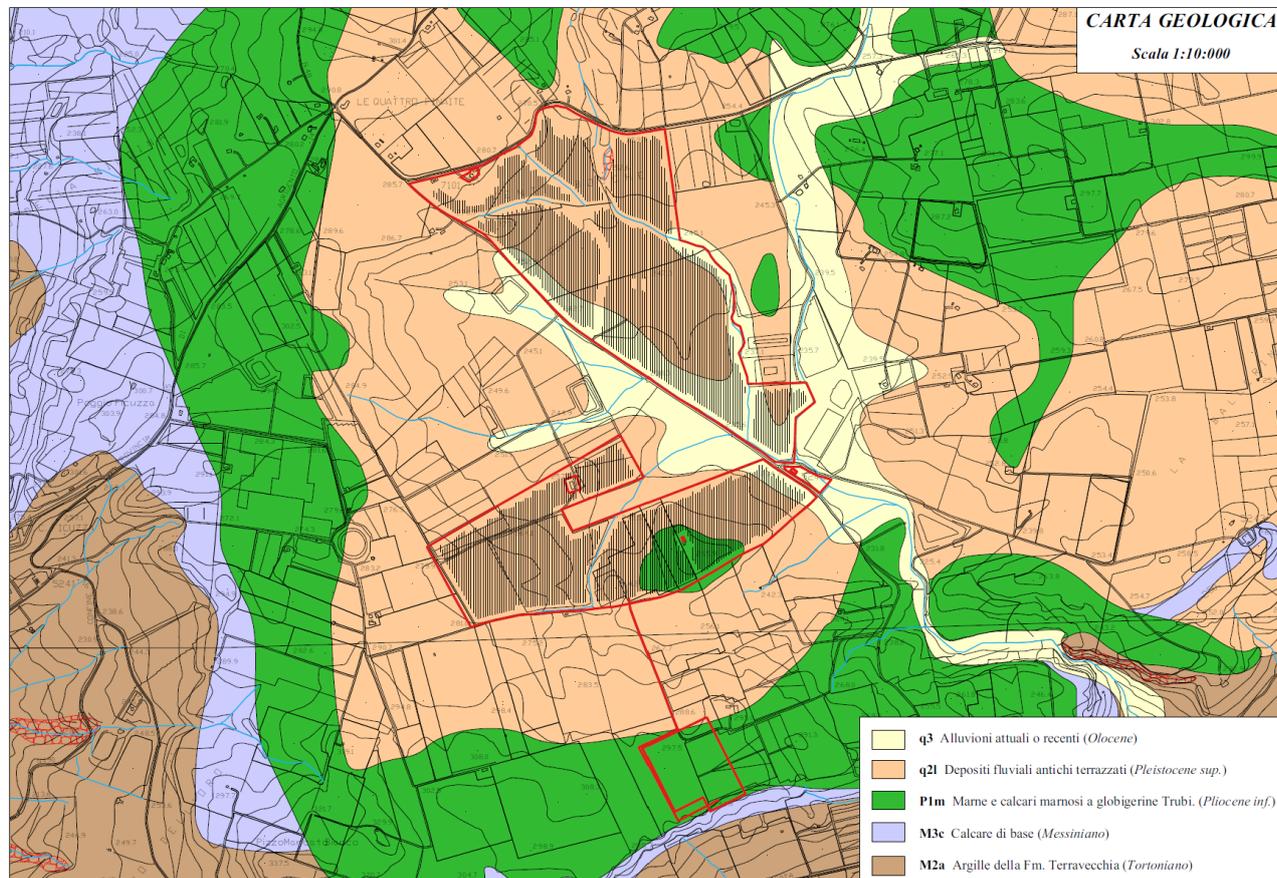


Figura 8 Stralcio carta Geologica con individuazione dell'area d'intervento

3.3 Cenni storici di Butera

Butera sorge sopra un monte a 402 metri sul livello del mare, posta su uno sperone roccioso che domina la piana di Gela, inoltre è l'unico comune della provincia, oltre al capoluogo di provincia, ad essere bagnato dal Mediterraneo.

La collina di Butera è stata meta di stanziamenti umani sin dalla preistoria: tracce di insediamenti sicani risalenti all'età del bronzo medio (1400-1000 a.C.) sono venuti alla luce nella parte più alta del costone roccioso. Più in basso, una necropoli a strati sovrapposti fu cimitero della piccola comunità preistorica e, seppur circoscritta ai secoli VIII-V a.C., avrà certamente iniziato ad esercitare la sua funzione cimiteriale già centinaia di anni prima. Ad avvalorare questa ipotesi, la presenza in località Piano Fiera di un manufatto piuttosto remoto, indicato dagli archeologi col nome di "cista dolmenica" (lastre di pietra assemblate in maniera cubiforme), che dimostrerebbe una maggiore antichità abitativa del sito, vista l'analogia di questo monumento con alcune architetture sarde risalenti all'età del rame (2900-2000 a.C.).

Le vicende di questo territorio al momento della colonizzazione greca sono pochissimo documentate dalla storiografia antica e non possono che essere ricostruite solo sulla base della ricerca archeologica. Sappiamo che già sin dal momento della sua fondazione Gela dovette scontrarsi con le popolazioni indigene limitrofe conquistando i loro villaggi: Omphake, forse identificabile con Butera, dovette seguire questo destino: lo si deduce dai reperti tombali. Se, infatti, fino all'VIII sec. a.C. le tombe di Piano della Fiera non mostrano alcun rapporto con l'area greca, a partire dalla seconda metà del VII sec. vi appaiono ricchi corredi con vasi d'importazione greca. Nel corso del VI secolo, la cittadina sicana verrà abbandonata e sarà ricostruita solo durante il periodo di Timoleonte, poco dopo la metà del IV sec. a.C. Rimase però sempre un piccolo villaggio abitato da agricoltori, peraltro valido baluardo ai tentativi di aggressione esterna che non mancarono per tutto l'alto medioevo (500-1100 d.C.).

Intorno all'845 Butera fu teatro di una battaglia tra arabi e bizantini, conclusasi con il massacro di almeno 9000 soldati bizantini. Questa battaglia fu decisiva per il controllo dell'isola. Dal IX secolo, Butera fu tra le città più importanti della Sicilia del Medioevo, ricca, popolosa e ben fortificata, venne chiamata dagli Arabi Būfīrah "luogo scosceso".

Nell'aprile 1089 le truppe normanne guidate dal Granconte Ruggero espugnarono la città, ultima roccaforte dei Saraceni in Sicilia, in una memorabile battaglia che li vide vincitori sui musulmani.

Fu subito elevata a contea da parte del conte normanno, il quale la assegnò in dote al cognatogeno Enrico del Vasto, che in quello stesso anno contrasse matrimonio con Flandina d'Altavilla, figlia di Ruggero.

Magnificata da Idrisi, venne distrutta nel 1161 da Guglielmo I per essere stata centro dell'opposizione baronale anti-monarchica. Ripopolata con gli Svevi, fu a lungo contesa fra Angioini e Aragonesi.

Nel 1543, per aver sconfitto il pirata Barbarossa, Ambrogio Santapa, Branciforti fu nominato principe di Butera, che rimase fino all'800 il principale titolo feudale della Sicilia.

Oggi, l'illustre passato di Butera è testimoniato soprattutto dall'impianto urbanistico medievale, dai cospicui resti dell'antico castello e da chiese e opere d'arte tra XVI e XIX secolo. Si presenta a forma di bisaccia capovolta. Ha un'incantevole posizione con un pittoresco panorama che si estende intorno.

Il territorio di Butera è ricco di torrenti: Burgio, Carruba, Zai, Comunello. Quest'ultimo serpeggia sinuosamente ai piedi della collina sulla cui cima sorge Butera e la circonda dal lato Nord e Nord-Est e sfocia nel Mar Mediterraneo era chiamato da Edrisi "Marsa Buthiro" Porto di Butera. Molte erano le sorgenti di acqua potabile. Esistevano due fonti di acqua minerale una nel feudo di Suor Marchesa, l'altra a Passarello. A queste acque furono attribuite qualità medicamentose, specialmente per la malattia della pelle. Acque solfuree erano le acque della Mukulufa (Makluf = terra contenente silicio), ove esisteva la zolfara di Mukulufa, che produceva 1.680 tonnellate di zolfo annue, (1839). A Mukulufa esistette il Casale omonimo.

Vi scorreva il più importante fiume, il Disueri, ove è la Diga del Disueri; questo fiume nasce da Piazza Armerina e nella pianura Gelo assume il nome di Fiume Gela.

3.4 Descrizione delle caratteristiche fisiche delle opere

La tecnologia fotovoltaica consente la trasformazione dell'energia associata alla radiazione solare in energia elettrica sfruttando la capacità di alcuni materiali semiconduttori (tra cui il silicio) di liberare elettroni a seguito dell'energia ceduta agli stessi da una radiazione elettromagnetica. L'effetto fotovoltaico è alla base della produzione di energia nelle *celle* che compongono i moduli fotovoltaici, comunemente chiamati *pannelli solari*.

Il campo agro-fotovoltaico in oggetto, è stato progettato per raggiungere una produzione di energia di potenza nominale pari a 44,98 MW, attraverso l'installazione di n. 2.326 Tracker (strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici), di cui n. 2.020 del tipo da n. 30 moduli e n. 306 del tipo da n. 15 moduli, i quali singolarmente hanno una potenza nominale pari a 690 W. Inoltre, il progetto prevede le relative opere ed infrastrutture accessorie necessarie al collegamento alla rete di trasmissione nazionale.

PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO	
IMPIANTO AGRIVOLTAICO	<ul style="list-style-type: none"> • N. 65.220 moduli fotovoltaici montati su strutture ad inseguimento solare monoassiale (trackers); il terreno tra e sotto i trackers mantiene la capacità produttiva; • N. 10 cabine di campo o power stations; • N. 2 cabine principali di impianto (Main Technical Room – MTR); • N. 2 Control room per il personale con annesso magazzino; • N. 2 magazzini dedicati all'attività agricola; • N. 6 cisterne per irrigazione; • Viabilità interna di servizio (strade bianche); • Recinzione e sistemi di illuminazione di emergenza e di sorveglianza; • Fascia alberata di mitigazione.
OPERE DI CONNESSIONE	<ul style="list-style-type: none"> • Cavidotto interrato MT lungo viabilità esistente dall'impianto alla SSE Utente di Trasformazione; • SSE Utente di Trasformazione 30/150 kV; • Collegamento in antenna a 150 kV con una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 150 kV della RTN, da inserire in entra - esce alla linea 220 kV RTN "Favara - Chiaramonte Gulfi".

Tabella 2 Principali caratteristiche dell'intervento

Sono componenti fondamentali dell'impianto:

- Moduli bifacciali fotovoltaici montati su sistemi ad inseguimento solare;
- Opere elettriche e cavidotti di collegamento necessari alla conversione e trasformazione elettrica ed alla connessione al sistema elettrico nazionale;
- Opere edili per i locali tecnologici delle apparecchiature elettriche, per la perimetrazione dell'area dell'impianto, per la posa dei servizi ausiliari, per le strade e i piazzali e per tutti i lavori minori necessari all'ultimazione dei lavori a perfetta regola d'arte;
- Strutture edili relative ai prefabbricati e alle opere di fondazione;
- Impianti meccanici quali l'impianto di condizionamento dei locali tecnologici, impianto di illuminazione dell'area, impianto di videosorveglianza ed antintrusione.



Figura 9 Layout d'impianto

3.4.1 Tracker e string box

I *trackers* sono strutture di supporto dei moduli fotovoltaici dotate di motore per consentire la rotazione monoassiale dei moduli intorno all'asse Nord-Sud (inseguimento solare monoassiale di rotazione) al fine di seguire il sole lungo la volta celeste nel suo percorso quotidiano, a prescindere dalla stagione al fine di massimizzare la frazione di radiazione solare intercettata e minimizzare di conseguenza l'estensione dell'impianto a parità di energia prodotta.

I telai, realizzati con profilati in acciaio, tra cui:

- i pali, a forma di profilato a I, che vengono infissi nel terreno, evitando il ricorso a fondazioni in cemento armato, assicurandone la stabilità e l'altezza; in sommità vengono collocati e ancorati le teste di palo, attraversate dall'asse centrale;
- l'asse centrale o trave, costituito da uno scatolare che permette l'unione di tutti i pali e la rotazione proprio lungo tale asse. Infatti la caratteristica di questa tipologia di Tracker ad "inseguitori monoassiali" è quello di permettere la rotazione, e quindi l'inseguimento del sole, per captare più radiazione solare possibile durante l'arco della giornata, il quale si traduce con più produttività;
- correntini montanti, con profili a omega e/o zeta, installati in maniera perpendicolare alla trave, necessari per allocare e fissare i pannelli;
- i motorini di misura;
- il sistema di controllo, permette il monitoraggio del funzionamento e della produttività da remoto.

I *software* per la programmazione dell'inseguimento prevedono anche accorgimenti per minimizzare l'ombra portata di un pannello solare sull'altro (*back tracking*). Il sistema di inseguimento sarà gestito tramite un sistema *Wi-Fi* che ridurrà le inefficienze e la necessità di opere civili da realizzare. A mezzogiorno e durante la notte i moduli FV sono orientati parallelamente al suolo

La distanza tra i pali di ancoraggio al suolo è di 4-5 m e la distanza tra le file di *trackers*(pitch) è stabilita in 7,34m. In fase di progettazione definitiva sono state definite le caratteristiche geometriche dei pali; la testa del palo si troverà alla quota di circa 3 m del piano di campagna. Tale dimensionamento potrà subire variazioni in fase di progettazione esecutiva qualora sopraggiungessero evidenze geognostiche tali per cui si rendano necessarie modifiche a quanto previsto in fase definitiva.

L'altezza massima della struttura di sostegno è di circa 4,08 m, raggiunti quando i moduli sono all'inclinazione massima sull'orizzonte di 55°. In questa configurazione di massima inclinazione, l'altezza minima del lato inferiore dei moduli fotovoltaici da terra è di circa 210 cm in considerazione di un'orografia variabile del terreno. L'altezza da terra della superficie posta in posizione orizzontale sarà di circa 3,15 m. Tali grandezze assicurano la compatibilità dell'impianto con la conduzione del progetto agronomico ad esso associato.

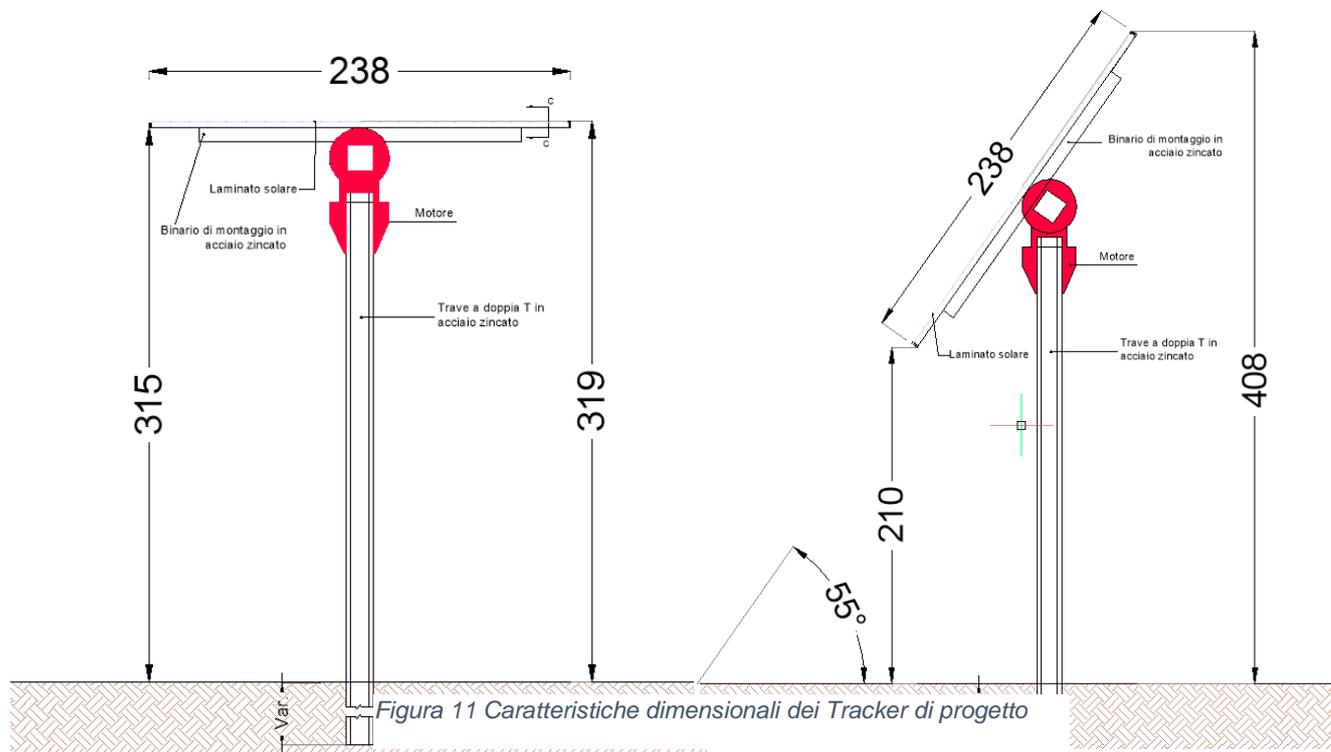
I moduli saranno montati su *trackers* a fila singola composti da un totale di 30 moduli, a questa tipologia sarà affiancata un'altra tipologia di tracker di dimensioni ridotte costituito da 15 moduli (mezza stringa). Le stringhe potranno essere accoppiate in un'unica struttura quindi composta da 60 moduli (quindi due file da 30).

In linea generale, un impianto fotovoltaico si compone di stringhe di moduli collegate tra loro.



Figura 10 Esempio di Tracker

Così assemblate, le stringhe singole o accoppiate compongono i "campi fotovoltaici", a loro volta suddivisi in sottocampi. Ogni campo afferisce a una *power station* che può ospitare *inverter* in numero compreso tra 2 e 4: ciascun *inverter* è dedicato a un sottocampo. L'energia prodotta dalle singole stringhe di ogni sottocampo viene prima convogliata in un certo numero di quadri dette *string box* e quindi diretta a uno degli *inverter* che compongono la *power station* di campo. Attraverso le *string box* avviene anche il monitoraggio dei dati elettrici. Le *power stations* che servono ciascuno dei campi dell'impianto di progetto convertono la corrente da bassa a media e la trasmettono alle cabine principali di impianto (MTR) da cui parte il cavidotto AT di connessione alla RTN.



Campi FV	Sottocampi	Configurazione elettrica	Potenza nominale di campo (MW)
C1	I1	65.190 moduli (2.344 stringhe) 169 string box Potenza totale inverter 46,960 MW AC	44.9811 MWp
	I2		
	I3		
	I4		
	I5		
	I6		
	I7		
	I8		
	I9		
	I10		
TOTALE IMPIANTO			44.98 MW

Tabella 3 Configurazione elettrica dell'impianto

3.4.2 Moduli fotovoltaici (Pannello)

Il pannello è l'elemento captante dell'irraggiamento luminoso e di trasformazione dell'energia, costituendo di fatti l'elemento più importante di un campo fotovoltaico.

I moduli previsti per l'impianto sono tutti della medesima tipologia e dimensioni. Sono stati scelti per questa fase della progettazione dei moduli "Newton High performance n-type module" in silicio monocristallino bifacciale a 132 celle (modello di riferimento RSM132-8-690BNDG), la cui potenza nominale è di 690 Wp, in fase esecutiva si potrà optare secondo le disponibilità del mercato per moduli similari e/o equivalenti. La bifaccialità dei moduli consente di produrre fino al 30% in più di energia grazie al fatto che le celle sono in grado di captare la radiazione solare riflessa (albedo) sulla faccia non direttamente esposta al Sole. Questa caratteristica consente di avere una minore occupazione di suolo a parità di energia prodotta rispetto a impianti monofacciali.

I moduli sono inoltre dotati di superficie antiriflesso (indice di riflettanza 0,06) e antipolvere, al fine di minimizzare la perdita di energia prodotta a causa di sporcizia depositata sulle superfici e di ridurre la qualità di luce riflessa verso il cielo.

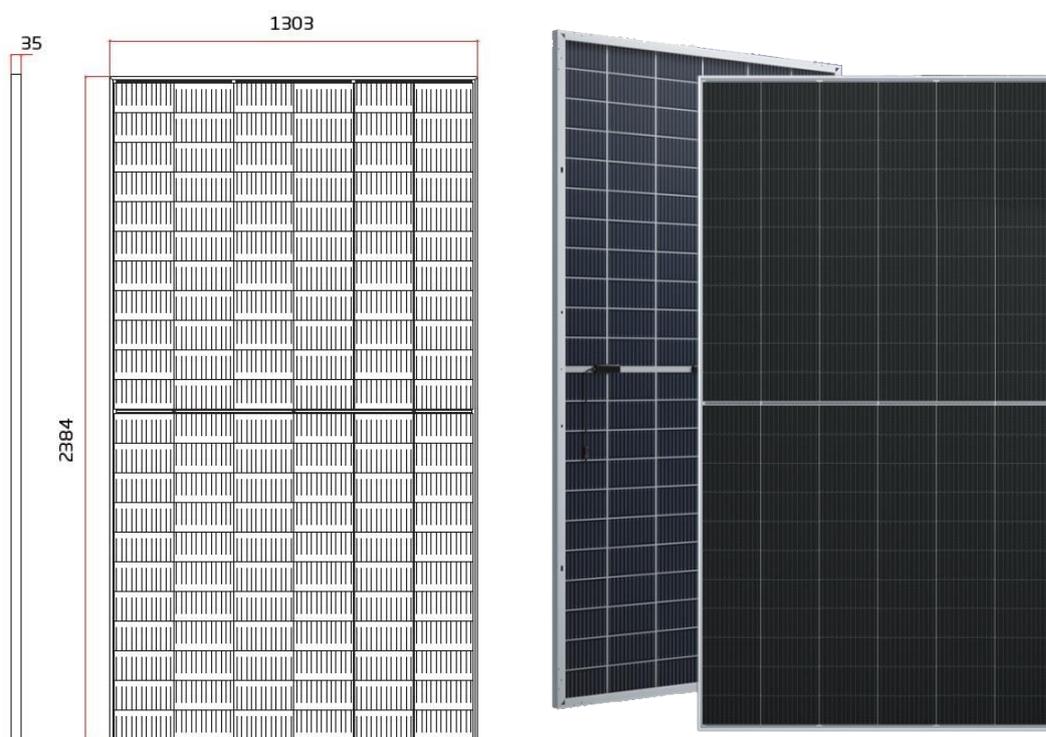


Figura12 Disegno tecnico e vista prospettica del modulo fotovoltaico, misure in mm

Dopo l'installazione dei Tracker, i moduli verranno alloggiati e ancorati alla struttura, e collegati tramite cavi al sistema di controllo.

L'impianto è stato suddiviso in n.10 sottocampi, ognuno con a capo un Inverter al quale sono collegati i relativi pannelli, questo permette un miglior monitoraggio settoriale, evitando lunghe distese di cavi e una migliore gestione del Layout.



Figura 13 Esempio di tracker monoassiale monofila montante moduli bifacciali

Di seguito si riporta una tabella con i dati elettrici di un singolo modulo FV utilizzato per la fase di progetto definitiva:

Model Number	RSM132-8-690BNDG
Dimensioni (inclusa cornice)	2384x1303x35 mm
Numero celle	132
Potenza nominale	690 Wp

Efficienza nominale(STC)	22,2%
Voltaggio a circuito aperto (VOC)	47,93 V (*)
Corrente di corto circuito (ISC)	19,95 V (*)
Massima tensione di alimentazione (Vmpp)	40,06 V (*)
Corrente di massima potenza (Impp)	18,96 V (*)

Tabella 4 Caratteristiche tecniche modulo fotovoltaico di riferimento

3.4.3 Strutture edili

All'interno dell'area d'impianto nonché in corrispondenza della SSE è prevista la realizzazione di nuove volumetrie, in particolare:

- n.10 edifici prefabbricati per i servizi ausiliari in corrispondenza delle *power station*, dimensioni di ciascuna 2,38 x 2,50 x 2,55 m poste all'interno del campo fotovoltaico;
- n. 2 edifici prefabbricati MTR di dimensioni 11,39 x 2,50 x 2,55 m;
- n. 2 edifici prefabbricate per la *Control Room*, dimensioni 12,14 x 2,40 x 2,68 m poste all'interno del campo fotovoltaico;
- n. 2 edifici prefabbricati per magazzino agricolo, dimensioni 5,77 x 2,50 x 2,55 m posto all'interno del campo fotovoltaico;
- n.6 cisterne per l'irrigazione;
- n. 6 edifici prefabbricati all'interno della Stazione utente di trasformazione di dimensioni: 2,50 x 4,48 x 2,55 m, 7,80 x 4,48 x 2,55 m, 7,80 x 4,48 x 2,55 m, 2,50 x 4,48 x 2,55 m, 7,80 x 4,48 x 2,55 m, 2,50 x 4,48 x 2,55 m.

Dal punto di vista della compatibilità tecnico-costruttiva queste nuove strutture saranno realizzate in pannelli di calcestruzzo armato vibrato prefabbricato e assemblate direttamente in situ. Questi edifici rappresentano un'ottima soluzione per la realizzazione di manufatti in aree soggette a vincoli architettonici o paesaggistici. Inoltre considerando la particolare installazione delle stesse queste cabine sono esenti dall'applicazione delle disposizioni di legge di cui all'art. 3 della Legge 2/2/1974 n.64, soluzione approvata dal Ministero dei Lavori Pubblici. Si rimanda all'elaborato *ERIN-BU_R_16_A_D_Relazione delle Opere Civili e Architettoniche* per ulteriori approfondimenti

3.4.4 Opere di fondazione

Come si è detto, le strutture dei moduli fotovoltaici a rotazione monoassiale, non richiederanno plinti di fondazione essendo i pali infissi direttamente nel terreno mediante battitura o trivellazione a seconda delle caratteristiche del substrato. Le uniche opere in calcestruzzo riguarderanno pertanto i basamenti per la collocazione delle *power station*se della relativa cabina ausiliaria, delle cabine MTR, delle *Control room* e dei magazzini agricoli. I basamenti verranno realizzati previo scavo di sbancamento e posa di un magrone in calcestruzzo leggero.

3.4.5 Cabine di campo (*Power Station*)

Le cabine di campo o *power stations* hanno la duplice funzione di convertire la corrente in entrata dai moduli fotovoltaici di ciascun sottocampo da continua (CC) in alternata (AC) tramite una serie di inverter e di elevare la tensione da bassa (BT) a media (MT) mediante trasformatore.



Figura 14 Esempio di Cabine di campo

Ogni cabina di sottocampo è formata dai seguenti elementi:

- Da 2 a 4 inverter centralizzati in corrente continua; ciascun inverter lavora su un proprio sistema di "inseguimento del punto di massima potenza" (MPPT) dal lato di ingresso che

consente di estrarre la massima quantità di energia dalla fonte in ingresso. Ogni *power station* ha quindi da 2 a 4 MPPT distinti. Gli inverter utilizzati sono idonei all'installazione in esterno; in base al numero di inverters la potenza massima della power station varierà tra 3,6MVA e 7,2 MVA;

- Un trasformatore BT/MT del tipo ad olio, chiuso ermeticamente e collocato al di sopra di una vasca per la raccolta di olio da sversamenti accidentali. Il trasformatore è idoneo all'installazione in esterno. Esso verrà opportunamente protetto per impedire l'accesso alle parti in tensione;

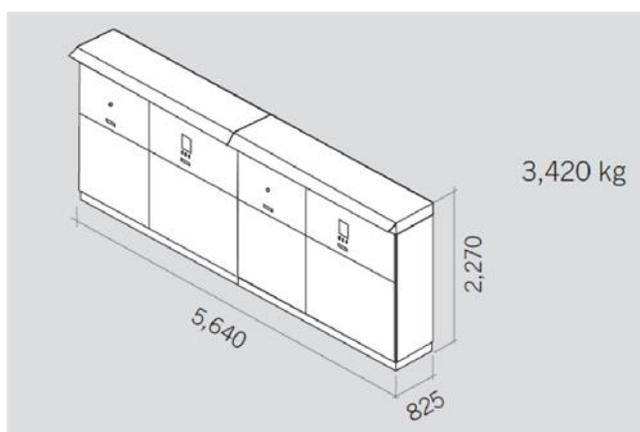


Figura 15 Inverter modulare modello "Ingecon Sun" e assemblaggio tipico di una coppia di inverter - misure in mm

- Un quadro di parallelo BT: ad esso sono collegati in parallelo gli inverter per la protezione dell'interconnessione tra gli inverter stessi e il trasformatore; il quadro consente il sezionamento delle singole sezioni di impianto afferenti al trasformatore. Il quadro BT è protetto da una apposita cabina in acciaio zincato a caldo con porte ad apertura esterna, con grado di protezione IP54 o IP55.
- Un quadro MT o *Ring Main Unit* (RMU), è protetto da una cabina di caratteristiche analoghe a quella del quadro BT.
 - N. 1 unità di arrivo (sezionatore e sezionatore di terra);
 - N. 1 unità di protezione (sezionatore e fusibile);
 - N. 1 unità di partenza (sezionatore e sezionatore di terra).

Anche il quadro MT è protetto da una cabina di caratteristiche analoghe a quella del quadro BT;

- Quadri BT per i servizi ausiliari necessari al corretto funzionamento degli impianti, composto dalle seguenti parti:

- Sezione in ingresso;
 - Sezione ordinaria, cui sono collegate tutte le utenze utili ma non essenziali al funzionamento della power station;
 - Sezione protetta, cui le utenze sono connesse mediante UPS;
- Trasformatore BT/BT dedicato all'alimentazione dei quadri BT per i servizi ausiliari;
 - Sistema di controllo delle apparecchiature e sistema di comunicazione.

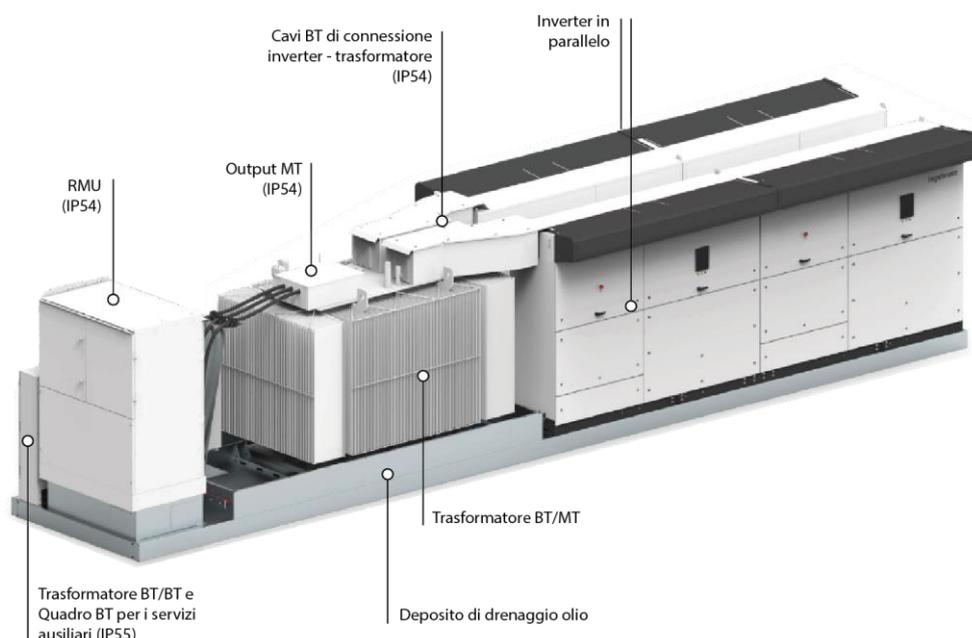


Figura 16 Configurazione tipica della power station modello "Ingecon Sun"

L'immagine sopra mostra la configurazione finale dei componenti assemblati nella *power station*. La stazione è totalmente prefabbricata e l'assemblaggio delle componenti avviene *in situ* previa predisposizione di un basamento in calcestruzzo delle dimensioni 13,00x3,70 metri e dello spessore di 0,30 m, posato su di un magrone di sottofondazione di 0,10m.

3.4.6 Cabina ausiliaria

Ciascuna *power station* sarà affiancata da una cabina elettrica ausiliaria in calcestruzzo armato vibrato prefabbricato. La cabina è realizzata in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno IP-33 Norme-CEI EN 60529. La struttura (conforme ed omologata alle specifiche tecniche e-distribuzione DG2081) è realizzata ad elementi componibili prefabbricati in cemento armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali. Il calcestruzzo utilizzato per la

realizzazione degli elementi costituenti la cabina deve essere additivato con idonei fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità. La cabina è inoltre progettata per consentirne lo spostamento completo di apparecchiature con l'esclusione del trasformatore.

La cabina ausiliaria avrà dimensioni pari a 2,38 x 2,55 metri; ed è caratterizzata da un infisso di dimensione 1,20 x 2,40 metri, e da una griglia di aerazione di dimensione 1,20 x 0,50 metri.

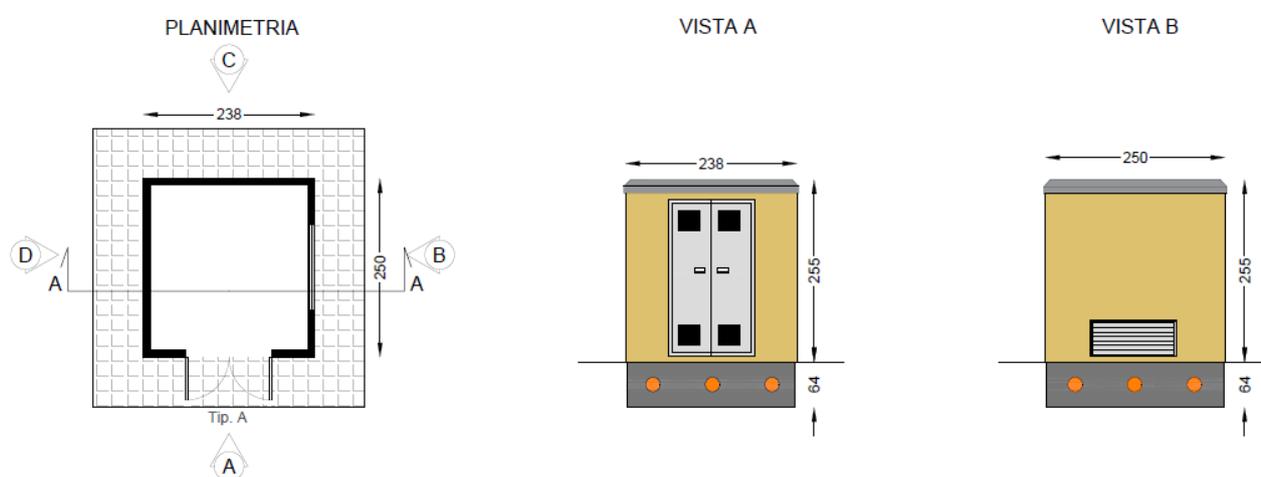


Figura 17 Pianta e viste frontale e laterale della cabina ausiliaria, misure in cm

Per il montaggio della cabina e per l'ingresso dei cavi, sarà realizzato un basamento prefabbricato da interrare in opera, come già descritto precedentemente.

- Un monoblocco pavimento e pareti cabina;
- Un monoblocco tetto;
- Un monoblocco vasca di appoggio.

Basamento

Preliminarmente alla posa in opera della cabina sul sito prescelto deve essere interrato il basamento d'appoggio prefabbricato inc.a.v., realizzato in monoblocco o ad elementi componibili di dimensioni 3,00x3,00 metri e con uno spessore 0,25 metri, previa posa di un magrone di sottofondazione dello spessore di 0,10 metri.

Il basamento deve essere dotato di fori a frattura prestabilita, per il passaggio dei cavi MT e BT e dopo la sua installazione, deve garantire una perfetta tenuta d'acqua.

Pavimento

Il pavimento è a struttura portante, e dovrà sopportare i seguenti carichi:

- Carico permanente, uniformemente distribuito di 500 N/m²;
- Carico mobile, da poter posizionare ovunque di 3000 N/m²; distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m di lato.

Nella cabina sarà possibile realizzare strutture intermedie tra il pavimento ed il basamento; tali strutture in acciaio zincato a caldo devono essere realizzate in modo da non impedire il passaggio dei cavi (Norme CEI 7-6).

Sul pavimento sono previste inoltre, le aperture per il passaggio dei cavi, complete degli elementi di copertura, in fibrocemento compresso. Tali elementi devono ricoprire le aperture del pavimento non impegnate dal quadro MT.

Pareti

Le pareti sono realizzate in calcestruzzo confezionato con cemento vibrato, adeguatamente armato e di spessore non inferiore a 7 cm. Nelle pareti sono inoltre incorporati degli inserti di acciaio, necessari per il fissaggio delle apparecchiature BT e dell'impianto di messa a terra. Tali inserti chiusi sul fondo, devono essere saldati alla struttura metallica e facenti filo con la superficie della parete.

Nelle pareti della cabina saranno installate: una porta in resina o in acciaio INOX completa di serratura e n.1 finestra di aerazione anch'esse in resina o in acciaio INOX.

Copertura

La copertura, sarà dimensionata per un carico uniformemente distribuito di 400 da N/m², essa deve essere opportunamente ancorata alla struttura e garantire un coefficiente medio di trasmissione del calore di 3,1 W/°Cm²; la copertura deve essere inoltre protetta da un idoneo manto impermeabilizzante.

Finiture

La cabina sarà rifinita e tinteggiata con pitture murali tali da assicurare il perfetto ancoraggio sul manufatto e la resistenza agli agenti atmosferici. Colore e finiture esterne sono personalizzabili e saranno scelti in modo da generare il minimo impatto visivo.

Facciate esterne <i>External walls</i>	RAL 1011	
Tetto <i>Roof</i>	RAL 7001	
Pareti e soffitti interni <i>Inside walls and ceilings</i>	RAL 9010	
Pavimento interno <i>Inside floor</i>	RAL 7001	

Figura 18 Alcune possibili variazioni cromatiche delle cabine elettriche

Impianto elettrico e di illuminazione

L'impianto elettrico, del tipo sfilabile, sarà realizzato con tubo in materiale isolante e dovrà consentire la connessione di tutti gli apparati necessari per il funzionamento della cabina. L'impianto sarà completo inoltre di plafoniera stagna con lampada da 200 W e di relativo supporto.

Impianto di messa a terra

Tutti gli inserti metallici previsti devono essere connessi elettricamente all'armatura del manufatto; la rete di terra esterna e interna deve essere realizzata in conformità alla tabella di unificazione.

3.4.7 Cabina principale di impianto (MTR)

Le due cabine principali di impianto o MTR (*Main Technical Room*) ospitano i quadri per il collettamento dell'energia proveniente dalle diverse *power stations*, al fine di convogliarla verso il punto di trasformazione e connessione alla RTN a seguito dell'immissione in cavidotto. Le cabine MTR ospitano anche un quadro di bassa tensione per il fabbisogno energetico degli impianti ausiliari, quali illuminazione, sorveglianza, ventilazione, monitoraggio e sistemi di controllo SCADA.

Le cabine MTR (conformi ed omologate alle specifiche tecniche e-distribuzione come da DG2061) saranno realizzate da elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali.

Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti le cabine deve essere additivato con fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità.

Le cabine dovranno assicurare verso l'esterno un grado di protezione IP 33 Norme CEI EN 60529. La cabina deve poter essere sollevata completa di tutte le apparecchiature ad eccezione del trasformatore. La cabina infine sarà posta su di un basamento prefabbricato (basamento raccolta olio) da interrare in opera. Gli elementi metallici, come serramenti, porte e finestre accessibili dall'esterno, non devono essere collegati all'impianto di terra in applicazione della norma CEI EN 50522.

La cabina MTR, come già precedentemente accennato, sarà caratterizzata da:

- Una cabina di dimensione 4,48 x 2,55 metri, costituita da un infisso di dimensione 1,20 x 2,20 metri e una griglia di aerazione di dimensione 1,20 x 0,50 metri, destinata ai quadri;
- Una cabina di dimensione 6,67 x 2,55 metri, costituita da un'area destinata ai quadri, alla quale si accede attraverso due infissi di dimensione 1,20 x 2,20 metri, e un'area per gli ausiliari, alla quale si accede da un infisso di dimensione 0,80 x 2,20 metri.

Le cabine MTR prevedono anche un'area destinata alla partenza linea di dimensione 2,38 x 2,55 metri, caratterizzata da un infisso di dimensione 1,20 x 2,20 metri e da una griglia di aerazione di dimensione 0,50 x 1,20 metri. Riportiamo di seguito gli stralci planimetrici delle cabine appena descritte.

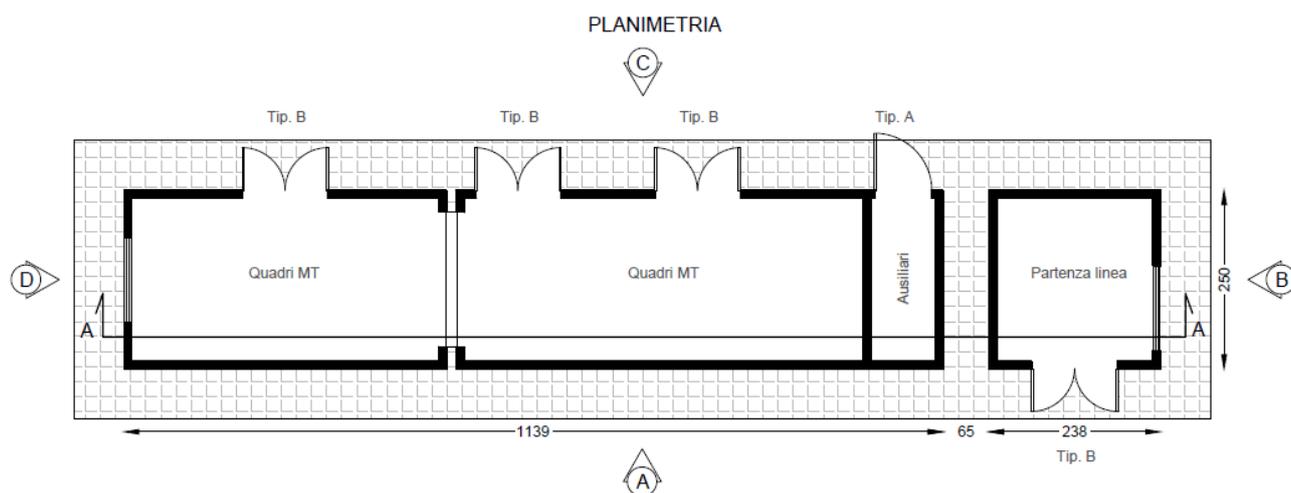


Figura 19. Planimetria generale della cabina MTR, misure in cm

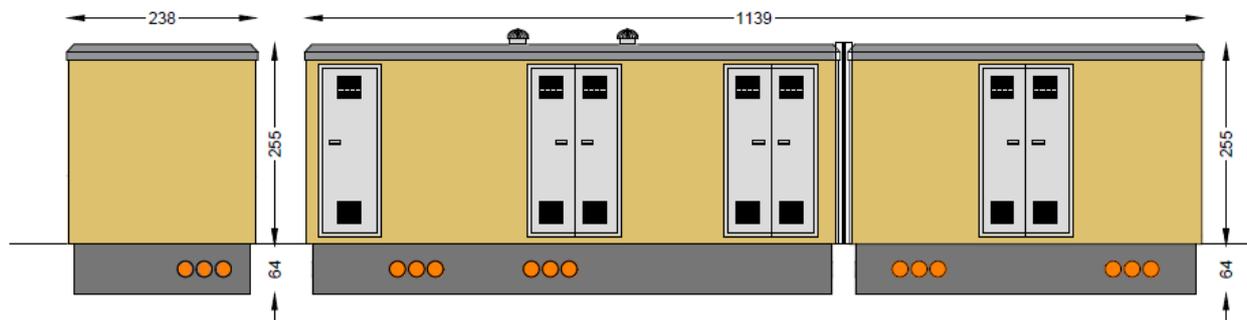


Figura 20. Prospetto della cabina MTR, misure in cm

Basamento

Per la posa in opera della cabina sul sito prescelto deve essere prima interrato il basamento d'appoggio prefabbricato in c.a., realizzato in monoblocco o ad elementi componibili, con profondità minima di 600mm ed estesa su tutta l'area del locale, comunque non inferiore allo spessore di 25 cm.

Tra la cabina MTR ed il basamento deve essere previsto un collegamento meccanico tale da impedire eventuali spostamenti orizzontali del box stesso ed un sistema di sigillatura al contatto box-basamento, tale da garantire un grado di protezione IP67 come da CEI 60529.

Il basamento deve essere dotato di 10 fori di diametro pari a 200 mm per il passaggio dei cavi MT, 8 fori di diametro pari a 200 mm per il passaggio di cavi BT e 4 fori di diametro pari a 200 mm per il passaggio dei cavi per il rack.

I suddetti fori saranno posizionati ad una distanza dal fondo del basamento tale da consentire il contenimento dell'eventuale olio fuoriuscito dal trasformatore, fissato in un volume corrispondente a 600 litri.

Pareti

Le pareti devono essere realizzate in calcestruzzo confezionato con cemento vibrato, adeguatamente armato e di spessore non inferiore a 9 cm. Nelle pareti devono essere incorporati degli inserti di acciaio, necessari per il fissaggio dei quadri BT (sia a pavimento che a copertura), per il fissaggio del quadro rack e dell'impianto di messa a terra. Tali inserti chiusi sul fondo, devono essere saldati alla struttura metallica e facenti filo con la superficie della parete.

Nella cabina saranno installate n. 4 porte in resina o in acciaio INOX completa di serratura e n. 2 finestre di aerazione anch'esse in resina o in acciaio INOX.

Le porte, il relativo telaio ed ogni altro elemento metallico accessibile dall'esterno saranno elettricamente isolate dall'impianto di terra e dalla armatura incorporata nel calcestruzzo come da norma CEI EN 50522:2011-07.

Pavimento

Il pavimento a struttura portante sarà realizzato in conglomerato cementizio vibrato, adeguatamente armato di spessore non inferiore a 10, e devono essere previste delle aperture di dimensione variabile per consentire il passaggio dei cavi. È possibile nella cabina applicarvi strutture intermedie tra il pavimento ed il basamento. Tali strutture devono essere realizzate in modo da non impedire il passaggio dei cavi e, se in acciaio, devono essere zincate a caldo (Norme UNI EN ISO 1461).

Il pavimento è a struttura portante, e dovrà sopportare i seguenti carichi:

- Carico permanente, uniformemente distribuito di 600 da N/m²; carico mobile lato trasformatore 4500 da N/m², da poter posizionare distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato non inferiore di 1,4 m di larghezza;
- Carico mobile lato scomparti MT 3000 N/m² distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m di lato.

La copertura deve essere opportunamente ancorata alla struttura e garantire un coefficiente medio di trasmissione del calore minore di 3,1 W/°C m². La copertura deve essere protetta da un idoneo manto impermeabilizzante prefabbricato costituito da membrana bitume-polimero, armata in filo di poliester e rivestita superiormente con ardesia, spessore 4 mm (esclusa ardesia), che sormonta la canaletta

Finiture

La cabina sarà rifinita e tinteggiata con pitture murali tali da assicurare il perfetto ancoraggio sul manufatto e la resistenza agli agenti atmosferici. Colore e finiture esterne sono personalizzabili e saranno scelti in modo da generare il minimo impatto visivo.

Facciate esterne <i>External walls</i>	RAL 1011	
Tetto <i>Roof</i>	RAL 7001	
Pareti e soffitti interni <i>Inside walls and ceilings</i>	RAL 9010	
Pavimento interno <i>Inside floor</i>	RAL 7001	

Figura 21 Alcune possibili variazioni cromatiche delle cabine elettriche

Impianto elettrico di illuminazione

La cabina MTR sarà provvista di un impianto elettrico per la connessione ed alimentazione di tutti gli apparati necessari per il funzionamento della cabina (quadro servizi ausiliari, lampade, ecc.).

La fornitura della cabina sarà così composta:

- n.1 quadro di bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari che saranno montati sul *rack* (DY3005).
- n.3 lampade di illuminazione;
- n.1 lampada di illuminazione con sistema di emergenza;
- l'alimentazione di ognuna delle lampade di illuminazione è realizzata con due cavi unipolari di 2,5 mm² - 0,6/1 kV – classificazione CPR in accordo al Regolamento Europeo UE 305/2011 (CPR) con livello minimo Euroclasse - Cca; tale impianto deve essere posato all'interno di tubi di materiale isolante annegati nel calcestruzzo.
- n.1 interruttore unipolare IP≥42.

Impianto di messa a terra

Il manufatto sarà dotato di un impianto di terra di protezione a cui devono essere elettricamente collegate tutte le parti metalliche. Tale impianto è costituito da una parte interna e una parte esterna al manufatto. L'impianto di terra esterno costituito da un anello opportunamente dimensionato, il quale può essere integrato da dispersori orizzontali (in rame) escludendo l'uso di ulteriori picchetti. Per quanto riguarda l'impianto di terra interno, tutte le masse delle apparecchiature che fanno parte dell'impianto elettrico devono essere collegate all'impianto di terra interno, in particolare:

- Quadro MT;
- *Rack* apparecchiature BT;

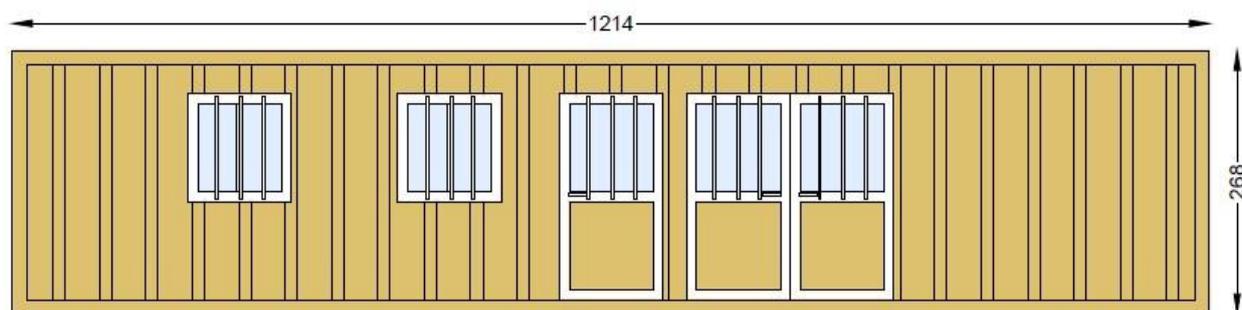
- Telaio per quadri BT;
- Tutte le apparecchiature BT.

3.4.8 Cabina di controllo (*Control room*)

Le cabine di controllo o *Control room* saranno in numero di due, una per l'area nord ed una per l'area sud dell'impianto, esse ospiteranno gli uffici dotati di interfaccia sul sistema di controllo e monitoraggio dell'impianto. Dal momento che l'impianto avrà un presidio di 1 o 2 addetti, le cabine saranno dotate anche di un servizio igienico con antibagno. Posta accanto alla cabina MTR, la *Control room* ne ricalcherà colore e aspetto esterno pur nella diversità di materiali adoperati. In adiacenza al locale ufficio si troverà anche un magazzino.

La cabina, di dimensione pari a 12,14 x 2,68 metri, ospiterà un servizio igienico, una sala controllo e un magazzino, e sarà costituita da due porte di dimensioni rispettivamente di 2,10 x 2,10 metri e 1,05 x 2,10 metri e due finestre, entrambe di dimensione 1,05 x 1,10 metri.

La struttura della *Control room* è in acciaio preverniciato, le pareti interne ed esterne e il tetto sono realizzate in pannelli coibentanti, composti da supporti secondo norme UNI EN 10169; essa sarà posata su un basamento realizzato in monoblocco o ad elementi componibili, con profondità minima di 600mm per una dimensione di 13,50x3,80 metri, e spessore comunque non inferiore a 0,30 m, posato su di un magrone di sottofondazione dello spessore di 0,10 m.



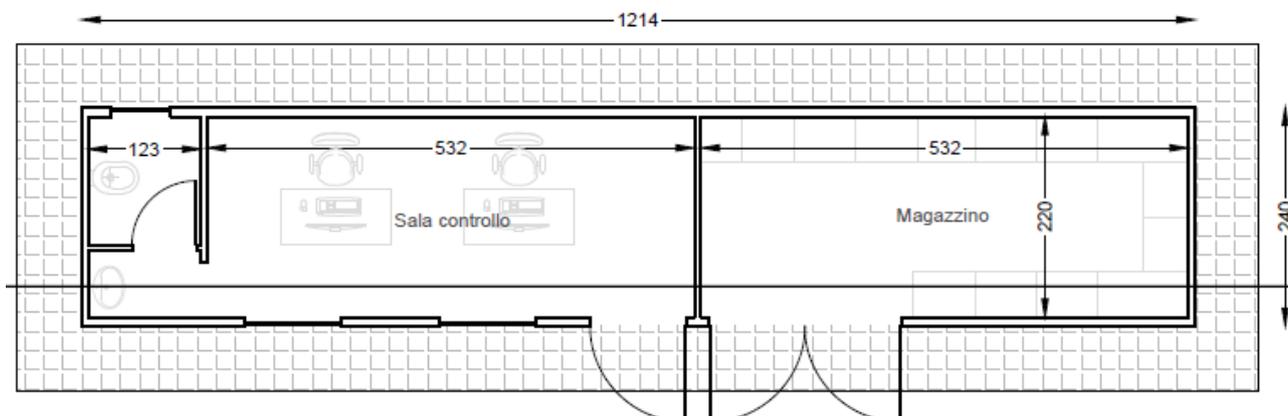


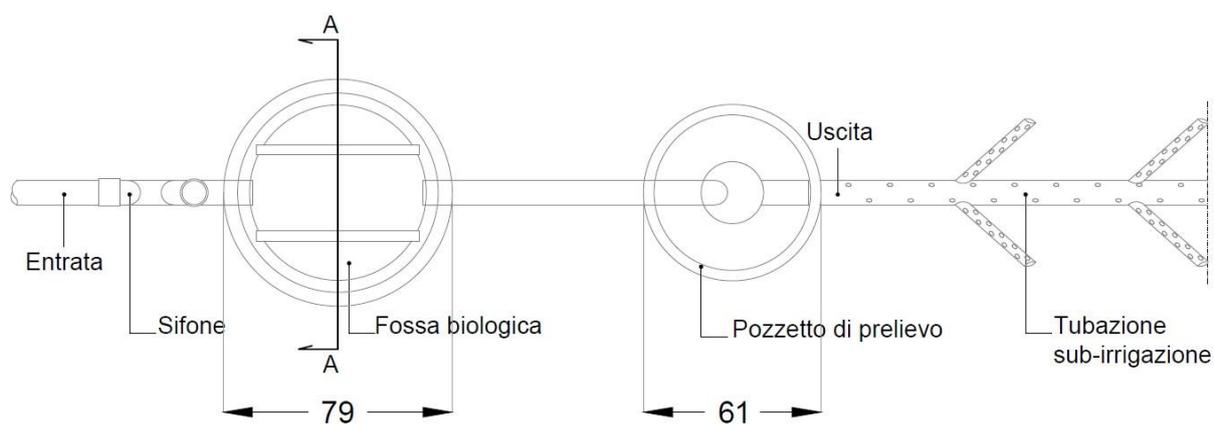
Figura 22. Planimetria della Control room - misure in cm

3.4.9 Fossa Imhoff

La Fossa Imhoff si rende necessaria poiché l'impianto sarà presidiato da operatori. La fossa sarà collocata nei pressi della *Control room*, in corrispondenza dei servizi igienici. Lo smaltimento dei liquami dell'insediamento in progetto avverrà al suolo previo trattamento di chiarificazione tramite vasca biologica di tipo Imhoff e successiva ossidazione per dispersione nel terreno mediante sub-irrigazione. Lo scarico proveniente dal WC verrà convogliato attraverso tubazioni in PVC pesante di idoneo diametro, intervallate da pozzetti tutti ispezionabili e sifonati ove necessario. Nella fossa Imhoff, dove i corpi solidi e le parti grossolane sedimentano sul fondo, e dato l'ambiente privo di ossigeno, si trasformano in sostanze putrescibili (fanghi) da prelevare e smaltire secondo le modalità di legge da una ditta autorizzata.

Le caratteristiche qualitative del refluo sono principalmente di tipo domestico, costituiti da acque nere e luride, con esclusione delle acque meteoriche (acque bianche).

Considerata l'impossibilità di allacciarsi ad una rete di distribuzione civile, l'approvvigionamento idrico sarà garantito da un sistema di accumulo che possa consentire la corretta gestione del sistema.



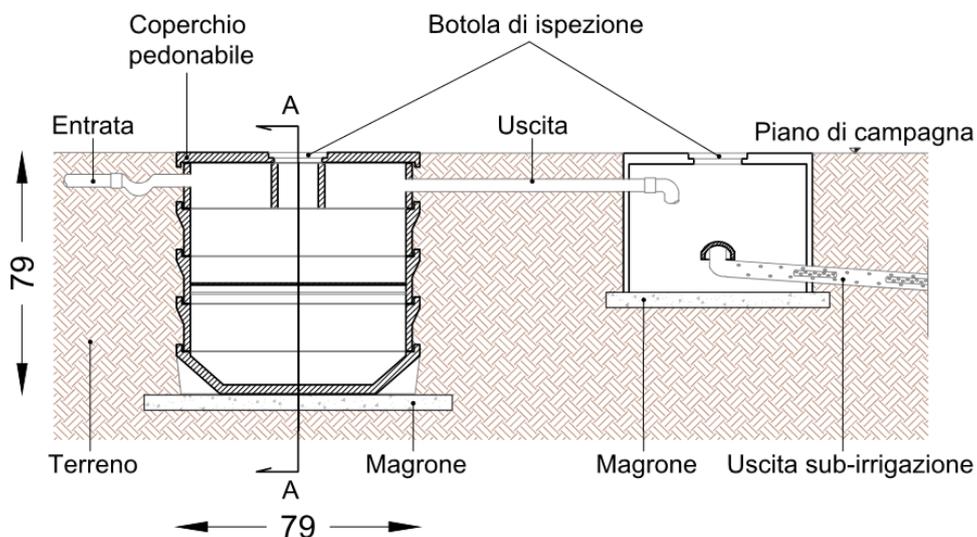


Figura 23 Fossa Imhoff, sezione e pianta; misure in cm

3.4.10 Magazzini per le attività agricole

Il progetto prevede anche la realizzazione di magazzini agricoli per il deposito dell'attrezzatura e dei mezzi agricoli. Il magazzino agricolo, di dimensione 5,77 x 2,55 metri, è accessibile da un infisso di dimensione 2,00 x 2,20 metri e presenta una griglia di aerazione di dimensione 1,20 x 0,50 metri.

Il magazzino agricolo è realizzato in calcestruzzo armato vibrato prefabbricato, addizionato con idonei fluidificanti e impermeabilizzanti che permettono di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità e protezione dall'esterno. Colore e finiture esterne sono personalizzabili e saranno scelti in modo da generare il minimo impatto visivo.

Il magazzino agricolo svolge una funzione destinata a conservare oggetti, attrezzi e mezzi utili per l'attività agricola, dove, al contempo non si ha permanenza umana, se non nelle fasi di carico e scarico.

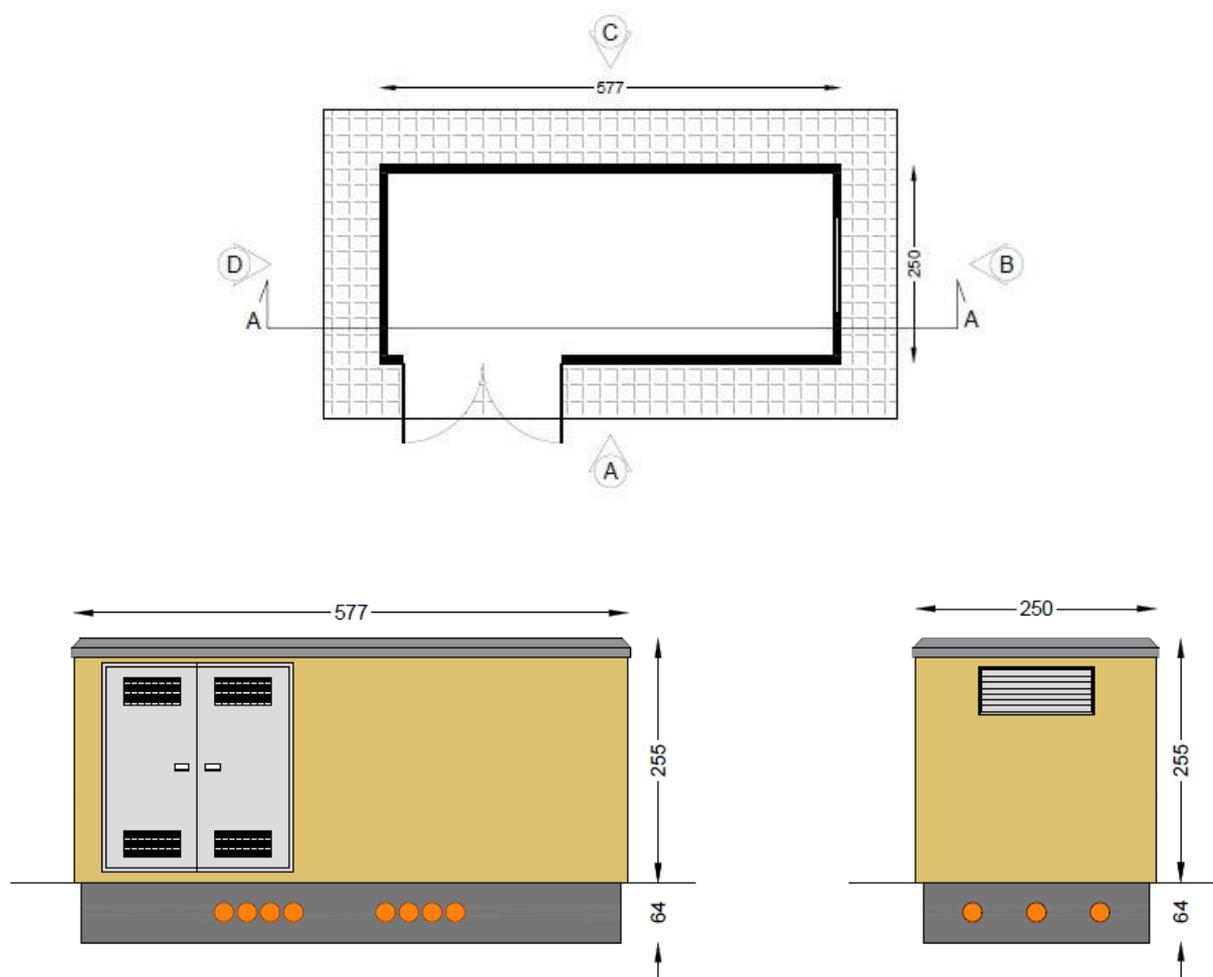


Figura 24. Pianta e vista laterale e frontale del magazzino agricolo – tutte le misure in cm

3.4.11 Serbatoi per l'irrigazione

La configurazione scelta di progetto è stata quella di una vasca in acciaio zincato provvista di un telo di copertura in tensione fissato alla struttura in acciaio a mezzo di elastici che vanno bloccati a delle rondelle precedentemente installate. Le vasche sono complessivamente due, posizionate nelle aree limitrofe ai magazzini agricoli; hanno una capienza di 99 m³. La copertura in tensione è installabile, per questioni di resistenza strutturale, su vasche con un diametro massimo di 10,10 metri, oppure è possibile optare per soluzioni galleggianti o appoggiate su strutture di supporto.

Il telo evita che i raggi UV penetrino nell'acqua, in tal modo le alghe non si formano e l'interno della vasca resta pulito, al riparo anche da foglie e altri detriti. L'acqua piovana, invece, entra in vasca: si tratta di una rete in tensione permeabile. In questo modo il serbatoio resta chiuso, anche per gli animali selvatici. Ove possibile, è preferibile far poggiare la struttura di acciaio su una solida base di cemento con rete elettrosaldata di almeno 25 cm. In alternativa, si possono usare piastrelloni

posati sulla terra, massetto in c.l.s. o dei comuni mattoni, purché il fondo sia liscio, ben livellato e in bolla.

È possibile forare la rete per permettere il passaggio delle tubazioni, oppure lo si può anche evitare, facendole passare da sotto confinando il foro con apposite flange. È possibile dotare la vasca di alcuni dispositivi quali piastra antivortice, scaldiglia, controllo di livello, plastificazione completa (interna ed esterna) delle lamiere, flange laterali, dispositivi galleggianti e dispositivo del troppo pieno.

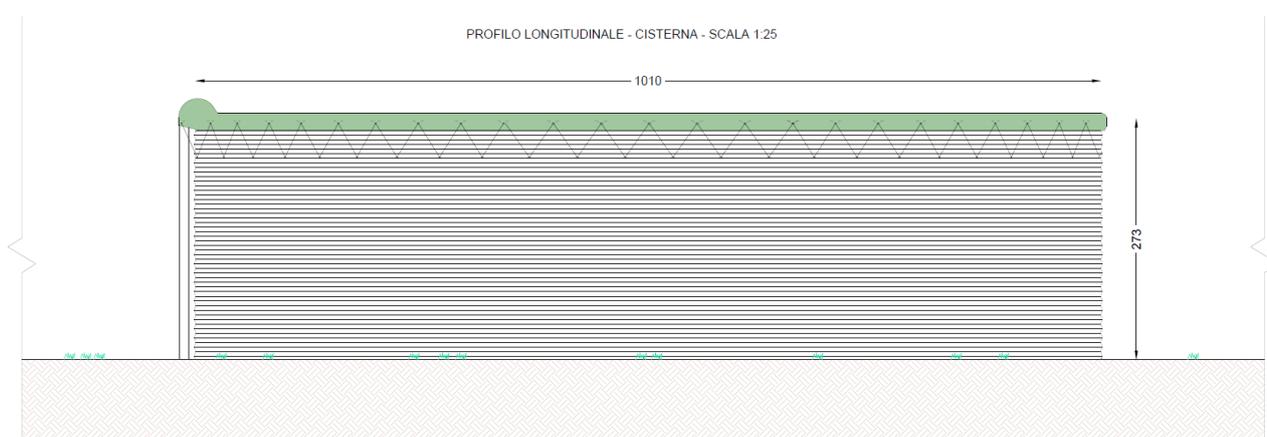


Figura 25 Particolare serbatoio per l'irrigazione – tutte le misure in cm

3.4.12 Viabilità interna, recinzione e impianto di illuminazione e sorveglianza

La viabilità interna all'impianto è costituita da strade bianche di nuova realizzazione. Ove possibile si incorporeranno i vecchi tracciati generati dal passaggio delle macchine agricole. La sistemazione viaria comprende anche i piazzali per l'ubicazione delle cabine di campo, della cabina MTR e delle *Control room*.

Vista la configurazione del terreno e la necessità di ridurre al minimo i movimenti terra, alcune piste di impianto potranno avere pendenze superiori al 10%. Queste saranno utilizzate per la manutenzione dell'impianto mentre le piste che adducono *alle power stations* e ai locali principali avranno pendenza contenuta entro il 10%. Il diverso allineamento del campo fotovoltaico rispetto alla vecchia maglia colturale non rende infatti possibile il recupero integrale dei vecchi tracciati generati dal passaggio delle macchine agricole.

Tipicamente le piste saranno larghe 4,5 m, composte da uno strato di fondazione di 30 cm di misto frantumato e detriti di cava rullati e da uno strato di finitura di 10 cm di misto granulare stabilizzato rullato. A fianco della strada correranno una o due cunette per la raccolta delle acque meteoriche. Le piste verranno realizzate secondo la seguente procedura:

- Asportazione dello strato superficiale del terreno vegetale, per uno spessore di 30 cm;
- Compattazione a rullo del fondo di scavo;
- Posa di geotessile TNT da 200 g/m²;
- Formazione della fondazione stradale in misto frantumato di cava per 30 cm e rullatura;
- Posa della finitura di superficie in misto granulare stabilizzato per uno spessore di 10 cm;
- Formazione di una cunetta laterale in terra per la regimazione delle acque meteoriche. Le cunette drenanti, a sezione trapezoidale potranno avere un fondo in pietrame e/o una protezione in geotessile a seconda delle esigenze sito-specifiche.

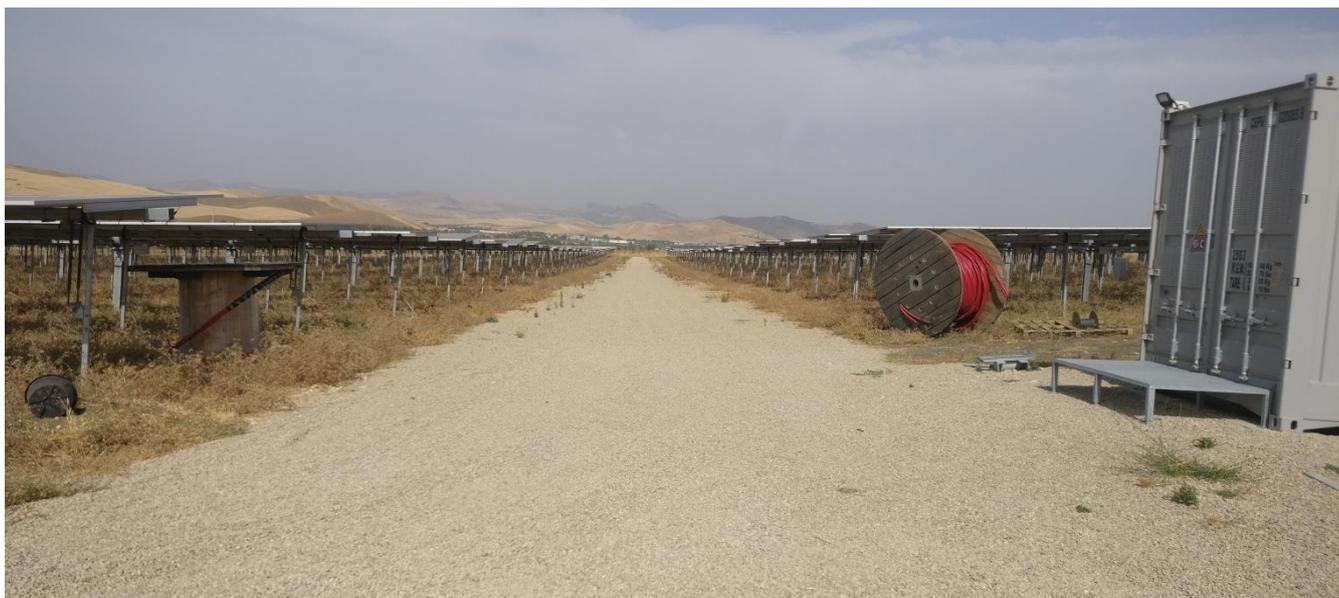


Figura 26 Esempio di viabilità interna

I piazzali destinati alle *power stations* e alle altre strutture dovranno essere accessibili da mezzi pesanti per le necessarie operazioni di installazione, ispezione, manutenzione o eventuale sostituzione, assicurando raggi di curvatura di 12,16 metri e spazi di manovra adeguati. All'infuori di questa esigenza specifica, la viabilità di impianto sarà discreta e poco invasiva. Per ulteriori dettagli sulle sistemazioni viarie e sulle soluzioni tecniche di situazioni sito-specifiche si rimanda all'elaborato *ERIN-BU_T_43_A_D_Particolari costruttivi - Sezioni tipo viabilità interna al parco*.

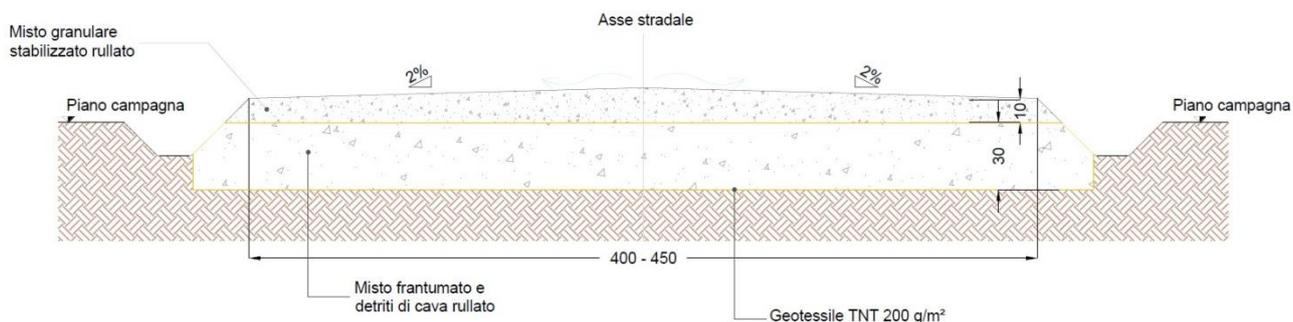


Figura 27. Sezione tipo pista di impianto a livello; misure in centimetri.

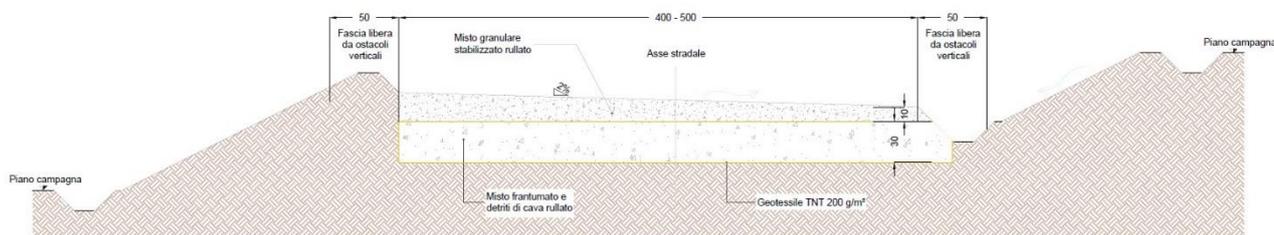


Figura 28. Sezione tipo pista di impianto a mezzacosta; misure in centimetri.

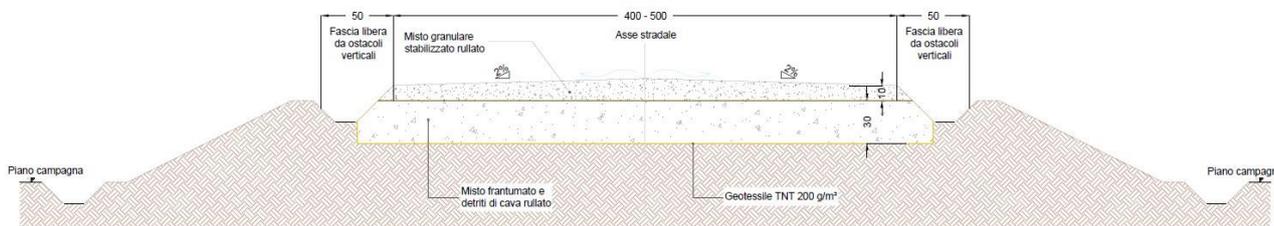


Figura 29. Sezione tipo pista di impianto su rilevato; misure in centimetri.

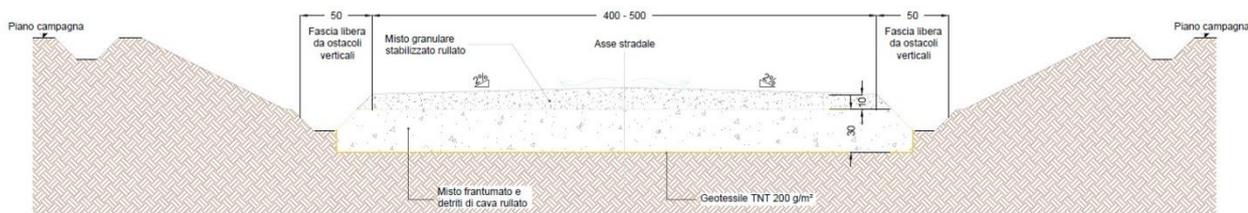
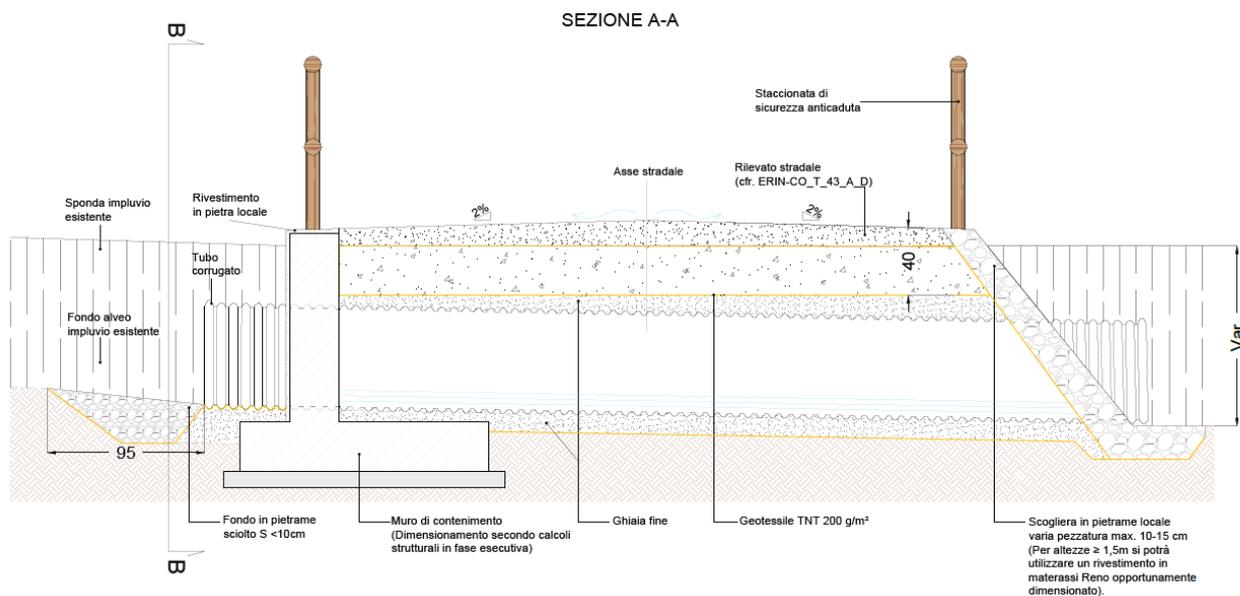


Figura 30. Sezione tipo pista di impianto in trincea; misure in centimetri.

L'eventuale attraversamento di fossi o impluvi da parte della viabilità di impianto avverrà a mezzo di tombini realizzati con tubi corrugati opportunamente dimensionati ($T_r = 50$ anni). Le opere in muratura, così come le parti esposte del rilevato stradale in corrispondenza dell'attraversamento, verranno rivestite in pietra locale per minimizzare l'impatto visivo. Per ulteriori dettagli sul dimensionamento dell'opera si rimanda all'elaborato *ERIN-BU_16_A_D_Relazione delle opere civili ed architettoniche*. Di seguito si riporta un estratto dell'elaborato dei Particolari costruttivi delle opere idrauliche che mostra le principali caratteristiche del tombino di attraversamento, in proposito di consulti l'elaborato *ERIN-BU_T_46_A_D_Particolari costruttivi - Tipico attraversamento idrico pista di impianto*.



SEZIONE B-B

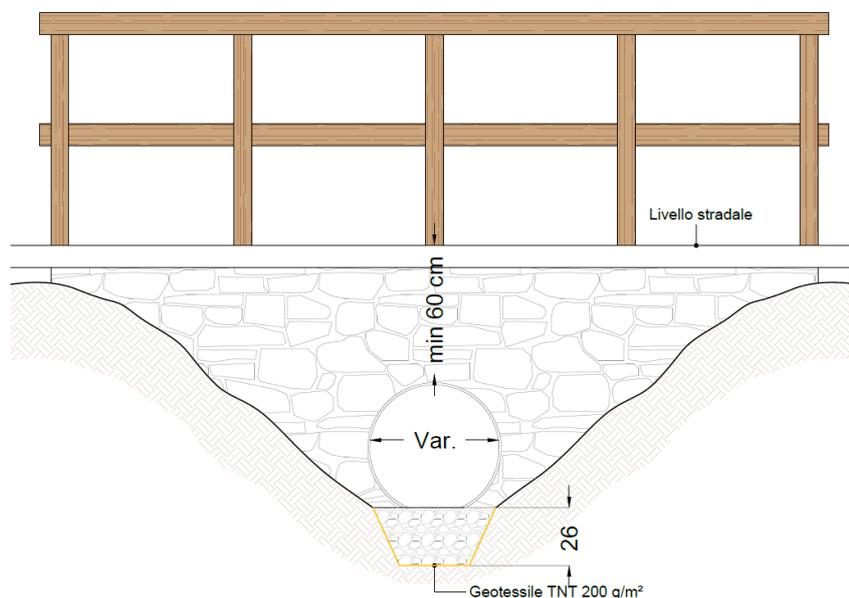


Figura 31. Sezioni tipo dell'attraversamento stradale di un impluvio – tutte le misure in cm

Contestualmente alla rete verranno realizzate le opere di regimazione delle acque superficiali, anche non associate alla viabilità interna. In particolare, in corrispondenza delle cabine si potrà provvedere alla realizzazione di trincee drenanti per l'infiltrazione delle acque di gronda nel sottosuolo evitando un eccessivo scorrimento superficiale che potrebbe danneggiare i piazzali. Tali trincee avranno una profondità di circa 80 cm. Una volta rivestito lo scavo con geotessile TNT di grammatura superiore a 200 g/m² esso verrà riempito con ghiaia o pietrisco per circa 70 cm. A completamento, verranno posti 10 cm di terreno vegetale recuperato dallo scavo. All'occorrenza, la capacità di ritenzione e smaltimento delle acque potrà essere aumentata includendo nel volume di pietrisco un tubo forato rivestito di geotessile.

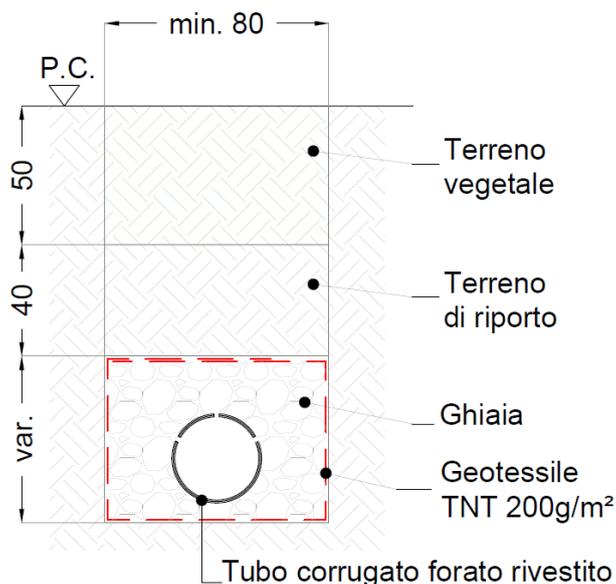


Figura 32 Sezione tipo di trincea drenante - misure in cm

In nessun caso si altererà il normale deflusso delle acque né la morfologia dell'area. Per ulteriori dettagli si rimanda alla già menzionata tavola *ERIN-BU_T_47_A_D_Particolari costruttivi – Opere di drenaggio* ed agli elaborati geologico-tecnici.

Le opere di regimazione sono dimensionate per smaltire le acque di deflusso per un evento meteorico con tempo di ritorno di 50 anni secondo le indicazioni dello studio idrogeologico allegato. Nessun elemento delle opere di regimazione sarà visibile fuori terra ad eccezione dei pozzetti di ispezione.

Inoltre non è previsto che l'orografia dell'area di impianto sia alterata per consentire un'installazione piana dei *tracker*, che di fatto saranno posizionati in modo tale da seguire il normale andamento orografico dell'area.

3.4.13 Ingresso e recinzioni

L'attuale strada di accesso al fondo (Strada Provinciale 4) si presenta in buone condizioni e ha caratteristiche dimensionali adatte al transito tanto dei mezzi di cantiere quanto dei veicoli per la manutenzione dell'impianto e le attività agricole associate.

L'ingresso all'impianto avverrà in corrispondenza degli attuali accessi ai fondi agricoli che lo compongono. Non è previsto un collegamento interno tra le due parti dell'impianto ad eccezione di quello in BT e per i servizi ausiliari.

L'area dell'impianto fotovoltaico sarà recintata mediante una rete metallica sorretta da pali infissi direttamente nel terreno, senza uso di plinti in calcestruzzo nell'ottica della massima reversibilità dell'intervento ad eccezione dei montanti dei cancelli di ingresso che potranno essere realizzati con un piccolo plinto di fondazione in calcestruzzo. Si riporta di seguito una vista frontale della recinzione proposta e del cancello per l'accesso pedonale e carrabile all'impianto.

La rete sarà sollevata da terra di 20 cm lungo tutto il perimetro dell'impianto per consentire piena libertà di attraversamento del fondo a mammiferi, anfibi e altri animali autoctoni normalmente presenti in questo tipo di ambiente agricolo.

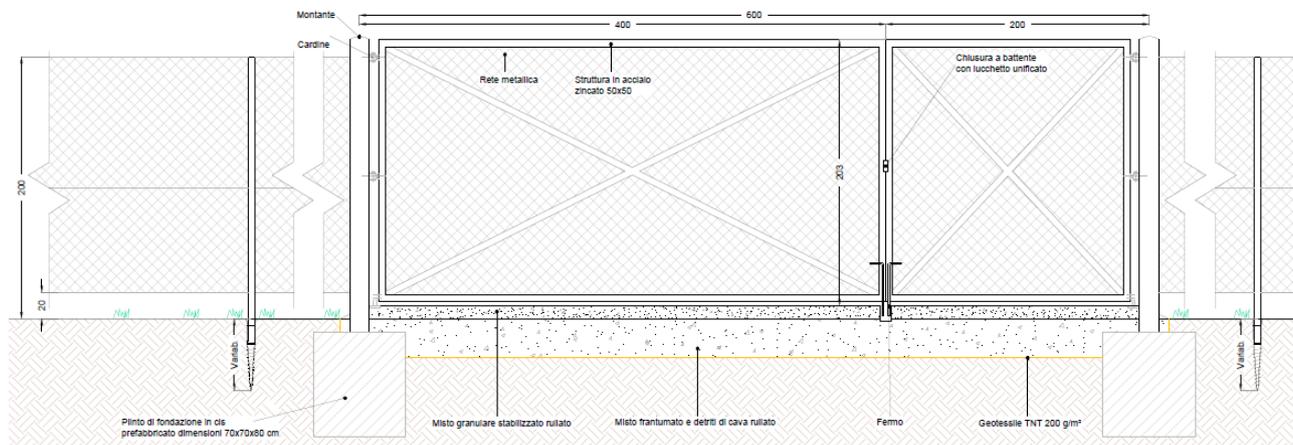


Figura 33 Ingresso principale e recinzione dell'impianto agro-voltaico - misure in cm

Quando l'accesso all'impianto avviene da Strada provinciale, questo verrà opportunamente arretrato insieme alla fascia arborata di mitigazione in modo tale da favorire la rapida immissione dei veicoli nella proprietà laterale e la sosta fuori dalla carreggiata di un veicolo in attesa di ingresso (art. 46 regolamento attuativo C.d.S. e Art. 22 C.d.S.).

La presenza dell'ingresso verrà opportunamente segnalata a mezzo di segnalimiti bifacciali catarifrangenti omologati del tipo illustrato nella figura seguente o similare secondo le indicazioni dell'Ente gestore della strada.



Figura 34. Segna limite europeo a 2 gemme 5x18cm bianco e rosso rifrangente omologato

Di seguito si riporta la configurazione tipo dell'ingresso da strada provinciale rimandando all'elaborato *ERIN-BU_44_A_D_Cancelli, recinzioni, illuminazione* per ulteriori dettagli e prescrizioni.

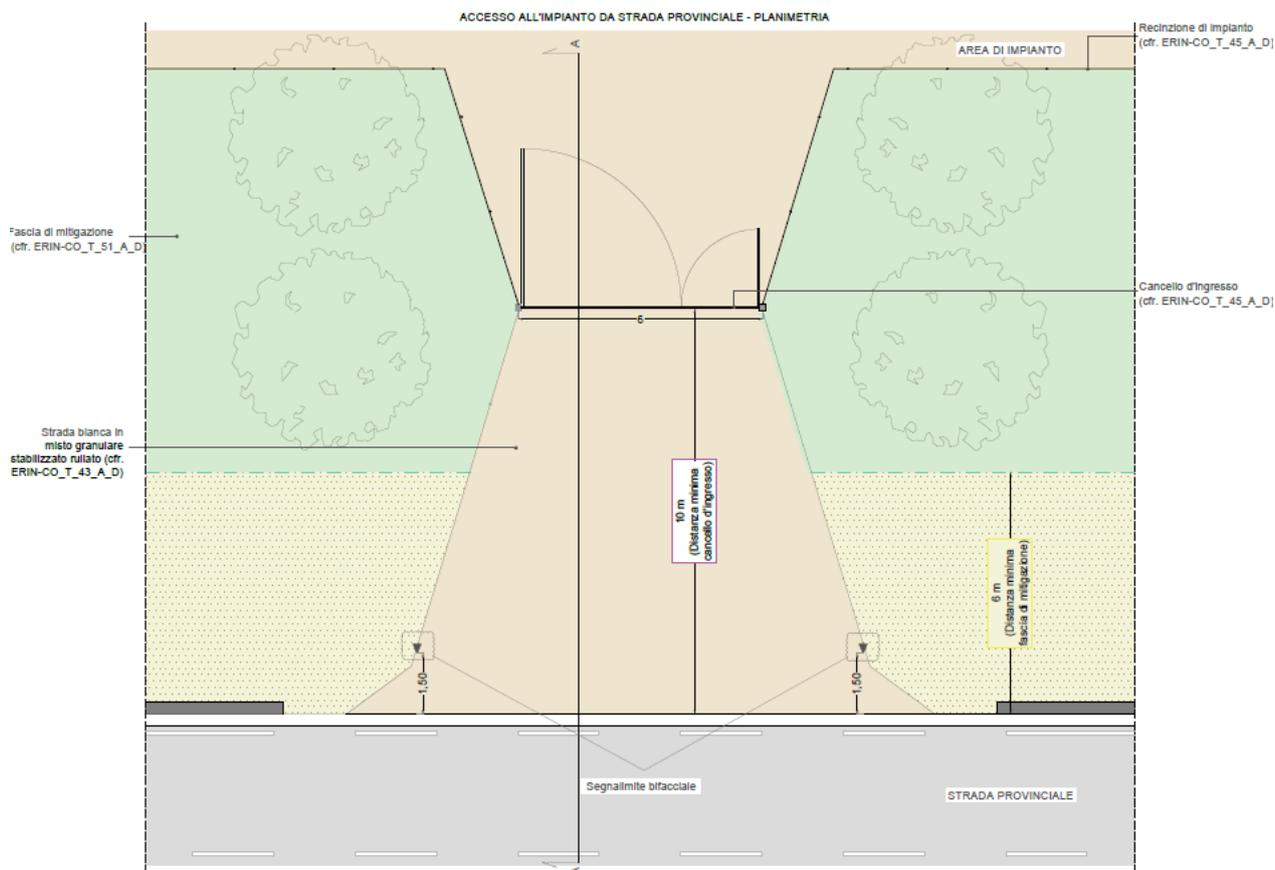


Figura 35. Sistemazione tipica dell'accesso da strada provinciale

3.4.14 Sistemi di protezione

Protezioni elettriche

A protezione del circuito in corrente continua contro il corto circuito verranno installati in ciascuna *string box* fusibili dimensionati opportunamente.

La protezione dai contatti diretti è ottenuta mediante l'installazione di prodotti certificati ai sensi della dir. CEE 73/23 (marchio CE) e di componenti con adeguato grado di protezione meccanica

(IP). Inoltre tutti i collegamenti elettrici verranno realizzati con cavi rivestiti da guaine protettive ad adeguato livello di isolamento.

La protezione dai contatti indiretti è ottenuta a mezzo di un sistema di terra costituito da un dispersore orizzontale in rame di sezione pari a 50 mm².

Il sistema di terra è anche deputato alla dispersione di eventuali scariche atmosferiche che possano interessare le componenti metalliche degli edifici. Tutte le opere saranno realizzate ai sensi del D. Lgs. 81/08.

Dal momento che le strutture di impianto sono di altezza contenuta e non alterano sensibilmente il profilo verticale dell'area sulla quale insistono, il rischio di fulminazione diretta da scariche atmosferiche non risulta in alcun modo maggiorato.

In riferimento al rischio di danneggiamento all'impianto per tensioni indotte da fulmini che scarichino in prossimità dello stesso, si fa affidamento sul sistema di protezione degli inverter dalle sovratensioni, sia sul lato in corrente continua che su quello in corrente alternata.

Equipaggiamento antincendio

Gli impianti fotovoltaici non rientrano tra le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi del DPR 151 del 1° agosto 2011 recante "semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 quater, decreto legge 31 maggio 2010 n. 78, convertito con modificazioni dalla legge 30 luglio 2010, no. 122".

L'impianto in questione, in particolare, non costituisce aggravio del preesistente livello di rischio di incendio dal momento che esso:

- Non interferisce con sistemi di ventilazione dei prodotti della combustione;
- Non costituisce ostacolo alle operazioni di raffreddamento/estinzione di tetti combustibili;
- Non determina alcun rischio aggiuntivo di propagazione delle fiamme in virtù dei materiali utilizzati.

Pertanto sarà sufficiente dislocare estintori in ogni cabina presente nell'impianto. Altri estintori verranno eventualmente posizionati all'esterno delle cabine in punti immediatamente accessibili per l'eventuale controllo di focolai che possano interessare sterpaglie o vegetazione esistente.

Per quanto riguarda il trasformatore di potenza ubicato nella SSE utente di trasformazione, essendo questa una macchina elettrica fissarientrante nell'attività n. 48 del DPR 01/08/2011 n. 151 si dovrà applicare la regola tecnica di prevenzione incendi cui il testo coordinato del DM 15 luglio

2014 2014; si rimanda all'elaborato *ERIN-BU_R_17_A_D_Relazione antincendio* per gli specifici approfondimenti.

3.4.15 Sistema di monitoraggio ambientale

L'impianto fotovoltaico sarà servito da un sistema di monitoraggio ambientale deputato all'acquisizione dei parametri ambientali, climatici e di irraggiamento dell'area che verranno gestiti tramite un sistema SCADA.

Il sistema di monitoraggio ambientale sarà costituito da:

- N. 1 stazione meteorologica per le misurazioni pluviometriche, dell'umidità relativa e assoluta, temperatura, pressione atmosferica, velocità e direzione del vento, temperatura percepita, punto di rugiada etc;
- Sistema di rilevazione dell'irraggiamento;
- Solarimetri a termopila sui moduli FV;
- Rilevatori di temperatura dei moduli FV;
- Sensori per l'inseguimento (*tracking*) solare;
- N. 1 albedometro per la rilevazione della luminosità.

Oltre alle componenti per l'archiviazione e la trasmissione dei dati e per l'interfaccia utente. Le misurazioni del sistema di monitoraggio ambientale sono fondamentali per la stima della producibilità dell'impianto e dunque nella valutazione della performance dello stesso.



Figura 36 Esempio di stazione meteorologica

3.4.16 Sistema di sorveglianza e illuminazione

L'area dell'impianto fotovoltaico sarà dotata di un sistema di videosorveglianza TVCC che potrà essere affiancato da sensori antintrusione opportunamente dislocati.

L'impianto TVCC si basa su un sistema di telecamere collocate su pali in acciaio zincato alti 3 metri. Ove possibile, telecamere e corpi ottici per l'illuminazione di emergenza utilizzeranno lo stesso supporto al fine di evitare l'effetto *cluster*. Le immagini riprese dalle telecamere saranno visualizzabili sia da un terminale video posto nella *Control room* sia da remoto su qualsiasi dispositivo abilitato e connesso alla rete internet.

Ad ulteriore protezione, le *Control room* e le cabine MTR potranno essere dotate di sensori di contatto installati presso gli accessi e sensori volumetrici installati in ambienti sensibili.

Un sistema di illuminazione di emergenza verrà disposto lungo il perimetro dell'impianto fotovoltaico e nei piazzali e attivato solo in occasione di:

- Intrusione da parte di persone non autorizzate rilevata dal sistema di sorveglianza;
- Interventi straordinari di manutenzione in condizioni di scarsa luminosità.

L'illuminazione pertanto sarà normalmente spenta per evitare fenomeni di contaminazione luminosa dell'ambiente e conseguente disturbo alla fauna.

Quando accesi, i corpi illuminanti non saranno visibili dalla linea d'orizzonte o da angolatura superiore (lampade *full cut-off*) in modo da prevenire l'inquinamento luminoso del cielo notturno. Il livello di illuminazione sarà inoltre contenuto al minimo indispensabile e la luce sarà di colore caldo in quanto di minore impatto sul comportamento e sull'orientamento notturno di insetti ed altri animali secondo studi condotti in aree naturali. Le lampade saranno collocate su pali di altezza pari a 3 m ancorati a plinti di fondazione in calcestruzzo prefabbricati.

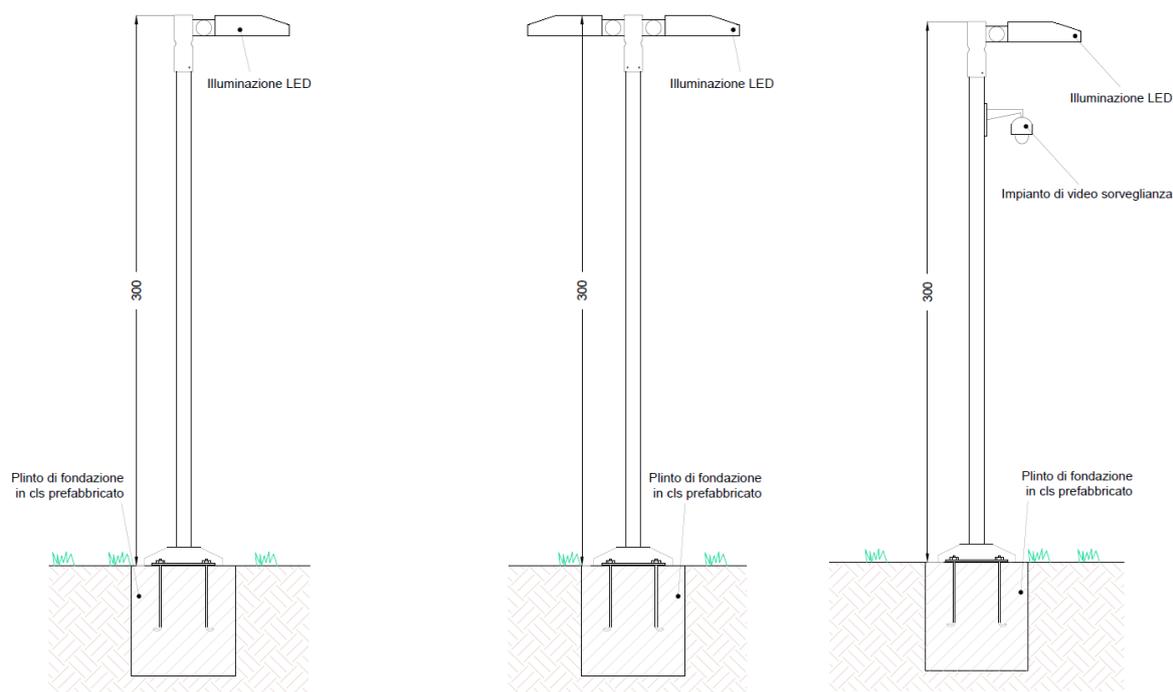


Figura 37. Dettagli dell'impianto di illuminazione e videosorveglianza nell'impianto agro-voltaico - misure in cm

3.4.17 Opere elettriche

Le opere elettriche da realizzare in campo, sono quelle di seguito elencate:

- Giunzione dei moduli di ciascuna stringa e collegamenti da stringa a *String-box*;

- Posa in opera di idonei cavidotti corrugati;
- Posa in opera dei quadri *String-box* e collegamento alle rispettive stringhe;
- Posa dei cavi di interconnessione tra quadri *String-box* e quadri di bassa tensione e tra questi e l'inverter di riferimento, nei rispettivi cavidotti;
- Posa in opera dei collegamenti alla rete di terra predisposta nell'area dei *String-box* e attorno ai box;
- Prefabbricato per alloggiamento strutture;
- Cablaggio elettrico trasformatori;
- Posa in opera dei cavi di interconnessione MT tra le *power station* e la MTR;
- Cablaggio apparecchiature MT in cabina;
- Cablaggio elettrico apparecchiature consegna ad ENEL in MT;
- Posa in opera apparecchiature ausiliarie e sistema di supervisione e controllo.

3.4.18 Cavidotti interni ed esterni all'area di impianto

All'interno dell'area di impianto andranno realizzati cavidotti interrati di bassa e media tensione. I cavidotti in BT serviranno sia per il collegamento tra le stringhe e le *string-box* sia per il collegamento delle *string-box* alle *power stations*. Ad essi vanno aggiunti i cavidotti in bassa tensione per l'alimentazione di servizi ausiliari all'impianto come i sistemi di illuminazione e sorveglianza e per l'alimentazione di attrezzature elettriche ed elettroniche di varia natura.

I cavidotti in MT invece collegheranno le *power stations* (opportunamente raggruppate per rami distinti) tra loro e, quindi, alle cabine principali di impianto (MTR). In particolare, le *power stations* sono collegate l'una all'altra in entra-esce con una linea di cavo interrato da 30 kV a sezione crescente dalla prima stazione fino alla connessione con la MTR. Collegamenti diretti alla MTR permetteranno di mantenere buona parte della funzionalità dell'impianto anche in caso di guasto alle *power stations* intermedie.

Il cavidotto di connessione MT in partenza dalle MTR arriverà alla SSE utente di trasformazione 150/30 kV, dove la tensione passerà da media ad alta, collegandosi quindi in entra-esce alla linea RTN 150 kV "Favara - Chiaramonte Gulfi".

Tutti i cavi utilizzati per i collegamenti interni ed esterni all'impianto saranno di tipo schermato con conduttore in alluminio. Essi, correranno interrati ed in via preferenziale lungo il tracciato delle piste di impianto e della rete stradale esterna. Le profondità di posa garantiscono la non interferenza dei cavidotti con l'attività agricola, qualora il tracciato dovesse attraversare zone di coltivazione.

I cavi MT verranno posati secondo la procedura qui descritta:

- Scavo di profondità e larghezza secondo quanto indicato negli elaborati di progetto eseguito con escavatore a benna cingolato;
- Posa manuale (con supporto di posacavi) dei cavi elettrici e del conduttore di terra (parte della rete di terra dell'impianto) sul fondo dello scavo;
- Rinterro parziale con sabbia lavata mediante pala meccanica compatta su ruote (tipo "Bobcat");
- Posa manuale, con supporto di posacavi, dei cavi in fibra ottica;
- Ulteriore rinterro parziale con sabbia mediante pala meccanica compatta e posa manuale del nastro monitore;
- Eventuale posa di pozzetti prefabbricati mediante piccolo camion con gru;
- Rinterro e ripristino della pavimentazione esistente ove necessario fino alla quota preesistente mediante pala meccanica compatta; laddove ritenuto idoneo dalla Direzione lavori, il rinterro potrà avvenire con materiale proveniente dagli scavi previa opportuna selezione; il materiale che invece non potrà essere reinterrato e risulterà dunque in esubero verrà conferito in discarica.

Per garantire la stabilità del materiale compreso tra i cavi elettrici e il nastro monitore, il materiale di rinterro andrà rullato e compattato a strati di spessore non superiore a 25-30 cm prima della posa dello strato successivo fino alla posa del nastro monitore.

La posa dei cavi BT all'interno dell'impianto, per l'alimentazione di tutti i servizi ausiliari, inclusi i sistemi di illuminazione e sorveglianza, segue la stessa procedura, differendo solo nella profondità dello scavo che potrà essere di 160 cm in corrispondenza dell'eventuale interferenza con attività agricole.

La realizzazione del cavidotto MT esterno all'impianto, da effettuarsi quasi interamente al di sotto di viabilità esistente, potrà comprendere, oltre alle attività di base già descritte, le seguenti lavorazioni aggiuntive:

- Fresatura e trasporto a discarica dell'asfalto; tale attività sarà eseguita a mezzo di fresatrice e di camion per il trasporto;
- Posa di tubi corrugati in HDPE a protezione dei cavi, passanti all'interno di massetto in calcestruzzo per i tratti di cavidotto in sottopasso o sovrappasso rispetto a sottoservizi esistenti; per questa attività può essere sufficiente una betoniera a bicchiere o,

- organizzando più lavorazioni in calcestruzzo contemporaneamente, un camion betoniera di piccole dimensioni;
- Posa di cavi tramite trivellazione orizzontale con spingitubo per il superamento di ostacoli di maggior ingombro; la procedura dei lavori con spingitubo prevede lo scavo di due buche: la buca di partenza nella quale sono posizionati la slitta, la parete reggisplinta e la trivella spingitubo e la buca di arrivo nella quale si recupera la testa della coclea di trivellazione;
 - Previa verifica di fattibilità, staffaggio dei cavi MT sulla fiancata degli attraversamenti idrici su ponte della SP9 attraversamenti dell'arco idrico;
 - Posa di eventuali cippi di segnalazione eseguita manualmente o mediante camion con gru in base alla tipologia di elemento segnalante.
 - Il ripristino dello strato di finitura avverrà tramite la posa dello strato di conglomerato bituminoso e tappetino di usura.

La posa della rete di terra dell'impianto avviene contestualmente alla posa dei cavi. La rete di terra delle cabine sarà realizzata tramite cavo di rame nudo posato sul fondo di trincee della profondità di 80 cm circa scavate lungo il perimetro delle cabine, con l'integrazione di dispersori (o picchetti). Anche questa attività di scavo richiederà l'uso di escavatore a benna.

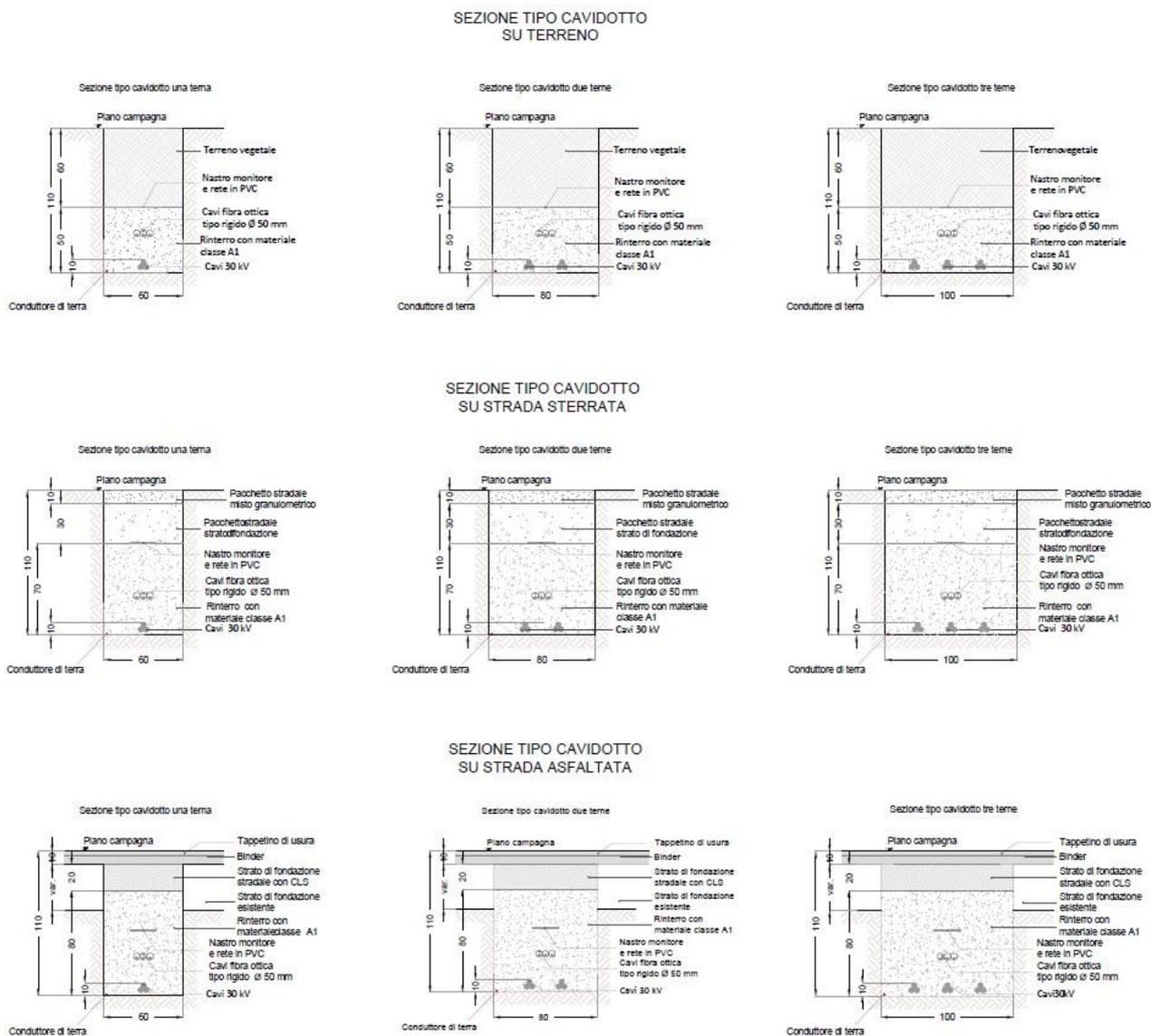


Figura 38 Tipici di posa sezione cavidotti MT

Tutte le interferenze verranno risolte mantenendo il cavidotto interrato, ad esempio mediante l'uso di posa teleguidata (T.O.C.) per l'aggiramento di ostacoli in sotterraneo. Per ulteriori dettagli sulla risoluzione delle interferenze tra cavidotto ed altri elementi si rimanda agli elaborati *ERIN-BU_R_07_A_D_Relazione sulle interferenze* e *ERIN-BU_T_13_A_D_Individuazione delle interferenze su CTR* e all'elaborato *ERIN-BU_T_48_A_D_Particolari costruttivi - Tipici risoluzione interferenze*.

3.4.19 Mitigazione perimetrale ed aree a verde

All'impianto di produzione energetica è associato un programma agronomico che prevede la coltivazione di foraggere per raccolta e/o pascolamento diretto. Una fascia arborata correrà lungo il perimetro dell'impianto, della larghezza minima di 10 m; la scelta delle specie e del sesto di impianto rifletterà la vocazione dello specifico tratto di fascia: produttiva e/o di miglioramento ambientale del sito. Le specie utilizzate saranno comunque tipiche del paesaggio agrario locale e della regione fitogeografica, oltre a quelle di nuova installazione verranno collocate in tale fascia anche gli arbusti precedentemente espiantanti nell'area impianto. Al centro della fascia è previsto un'area destinata al collocamento di cassette per l'attività di apicoltura.

La rete sarà sollevata da terra di 20 cm lungo tutto il perimetro dell'impianto per consentire piena libertà di attraversamento del fondo a mammiferi, anfibi e altri animali autoctoni normalmente presenti in questo tipo di ambiente agricolo.

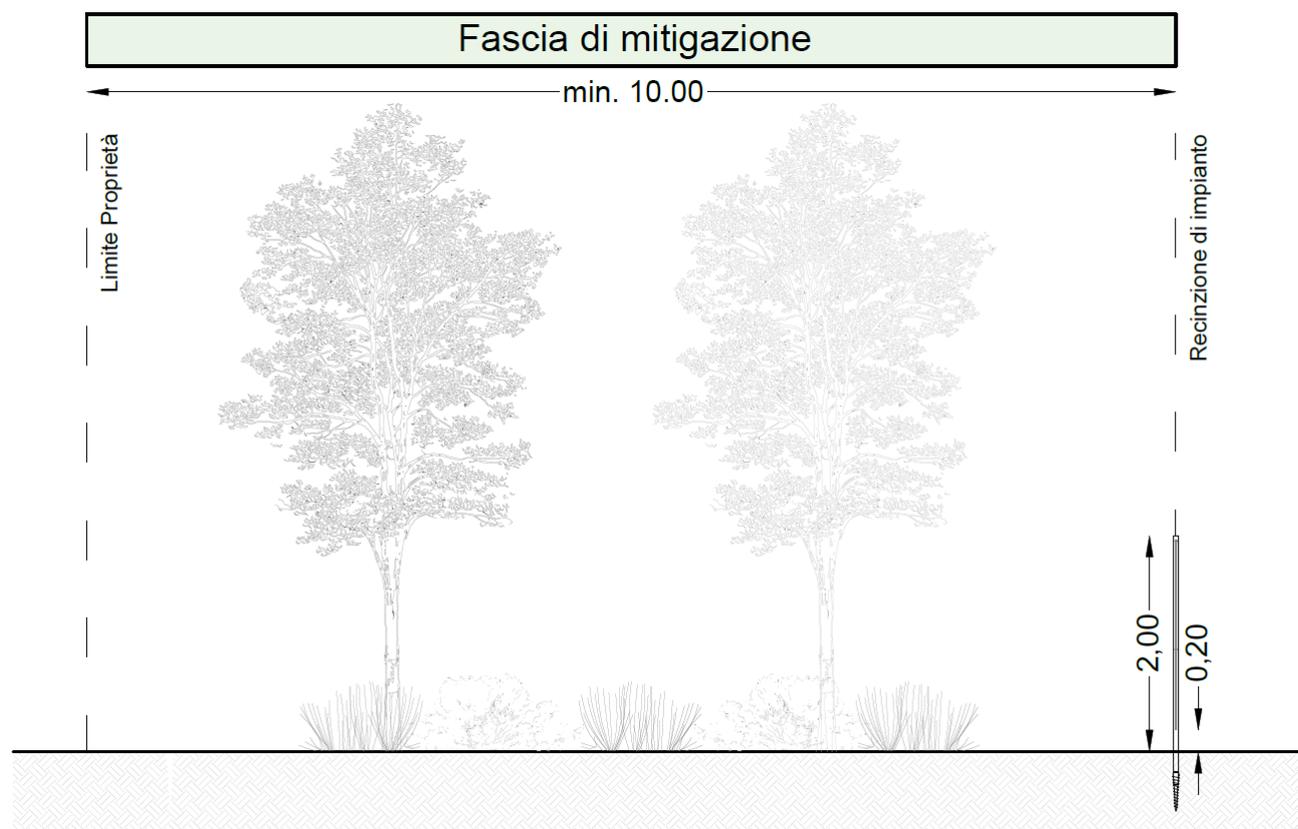


Figura 39 Rappresentazione di parte della fascia di mitigazione

3.4.20 Connessione alla rete elettrica – STMG

Edison Energie Rinnovabili S.p.A. è titolare di una Soluzione Tecnica Minima Generale di Connessione (STMG) rilasciata da Terna Spa (pratica **202303802**). Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che l'impianto di produzione in immissione alla centrale di trasformazione 30/150 kV venga collegata in antenna a 150 kV con una nuova stazione di trasformazione 220/150/36 kV della RTN da inserire in entra - esce su entrambe le terne della linea RTN a 220 kV "Favara – Chiaramonte Gulfi".

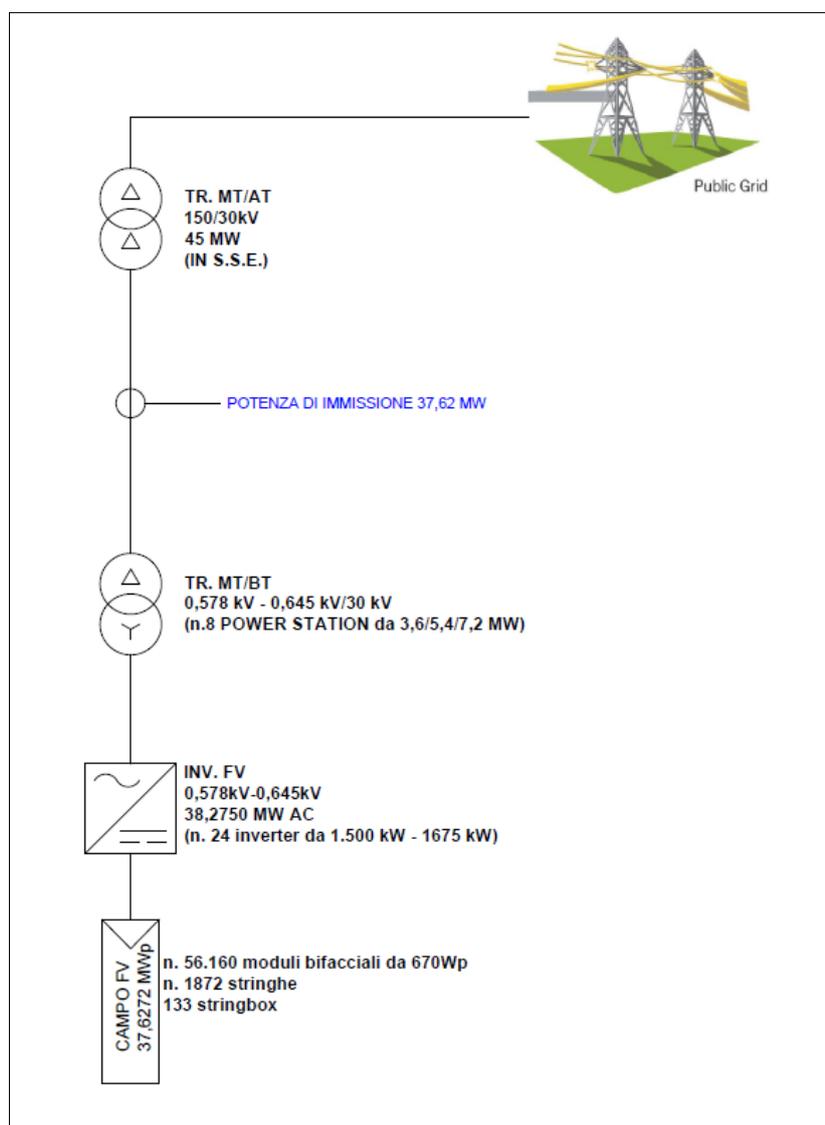


Figura 40. Schema a blocchi

3.4.21 Stazione utente di trasformazione 150/30 kV

A circa 1,04 km in direzione Sud-Ovest si troverà la SSE utente di trasformazione 150/30 kV. La stazione di trasformazione si comporrà di un piazzale pavimentato recintato, delle dimensioni di

circa 34 x41 m, al cui interno sono disposti un complesso di cabine opportunamente dimensionate per accogliere quadri elettrici di media e alta tensione e dei locali tecnici necessari al normale esercizio della sottostazione elettrica di trasformazione. La stessa verrà affiancata dalle vicine stazioni utente di trasformazione comprensiva dei singoli stalli degli altri produttori; vi è inoltre la presenza di trasformatore ad olio per elevare la corrente in arrivo dall'impianto da 30 a 150 kV. Il cavidotto entrerà nella stazione interrato e ve ne uscirà in antenna collegandosi alla nuova stazione elettrica di trasformazione 220/150/36 kV della RTN da inserire in entra - esce su entrambe le terne della linea RTN a 220 kV "Favara – Chiaramonte Gulfi".

La Stazione utente di trasformazione sarà dotata di un impianto di illuminazione dimensionato per garantirne la sicurezza durante le ore notturne.

Presso la SSEU verrà realizzato un nuovo impianto AT di utente, con stalli così composti:

- Sezionatore rotativo in aria C.L.T. 150 kV;
- Interruttore 150 kV;
- TA trasformatore di corrente 150 kV;
- TV trasformatore di tensione 150 kV;
- Scaricatore 150 kV;
- un sistema di sbarre in aria per la alimentazione di linee a 150kV;
- n. 1 trasformatore AT/MT 150/30 kV della potenza di 60 MVA ONAN;

Seguono, a valle, i dispositivi a 30 kV.

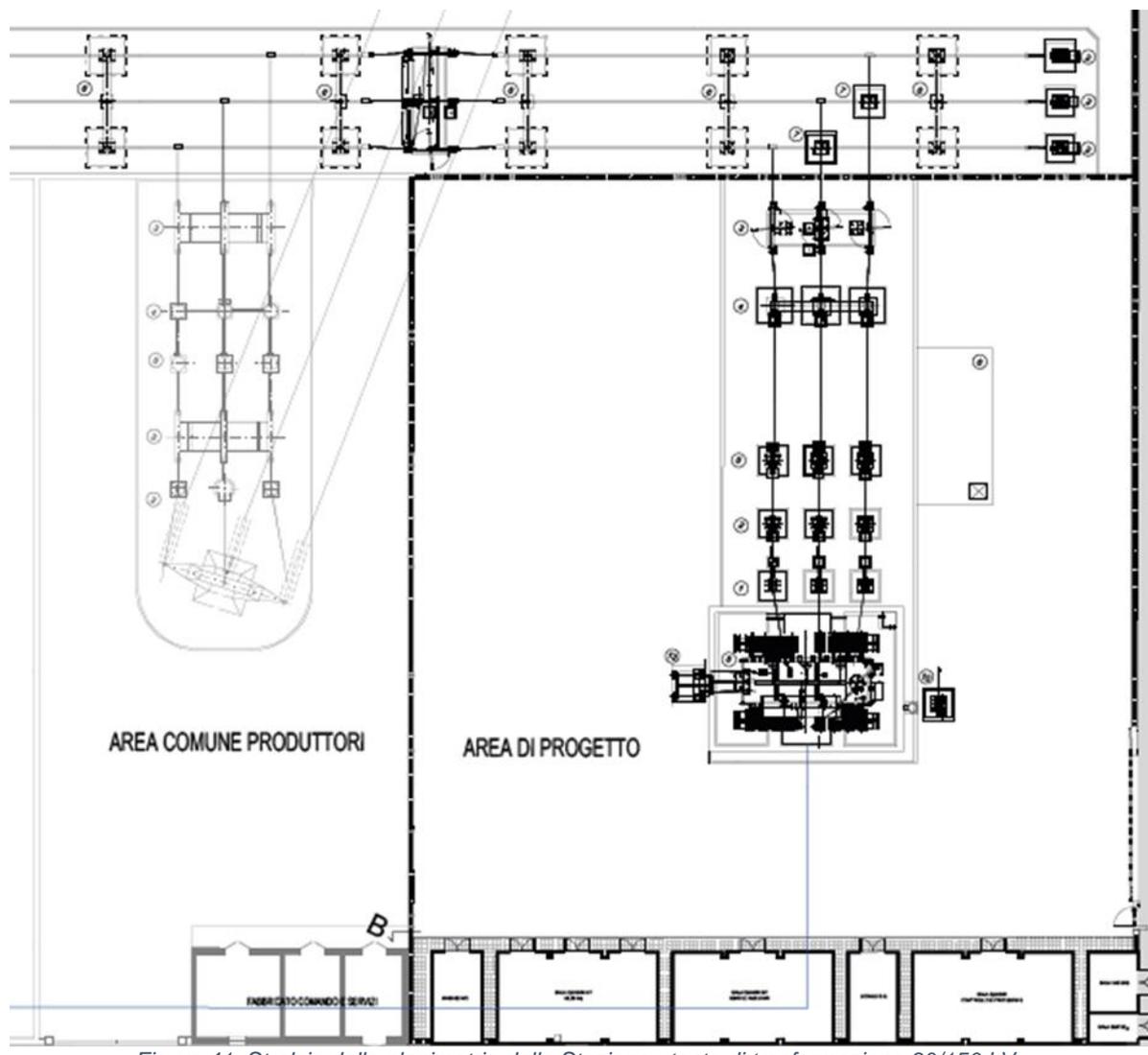


Figura 41 Stralcio della planimetria della Stazione utente di trasformazione 30/150 kV

Presso la stazione di trasformazione verrà realizzato un edificio destinato a locali tecnici, avente un ingombro complessivo in pianta per i rispettivi edifici di:

- 2,50 x 4,48 x 3,00 m (locale misure);
- 7,80 x 4,48 x 3,00 m (locale quadri controllo e protezione);
- 2,50 x 4,48 x 3,00 m (locale gruppo elettrogeno);
- 7,80 x 4,48 x 3,00 m (sala quadri BT servizi ausiliari);
- 7,80 x 4,48 x 3,70 m (sala quadri MT);
- 2,50 x 4,48 x 3,00 m (magazzino)

L'edificio sarà completo di tutti gli impianti elettrici civili interni (illuminazione e prese)

Di seguito le principali opere civili previste in progetto:

- Scavo di sbancamento per una profondità di 80 cm da piano di calpestio finale;

- Eventuali opere strutturali necessarie alla *site preparation* (palificate e/o gabbionate);
- Realizzazione della rete di terra;
- Realizzazione della rete idraulica di smaltimento acque bianche;
- Realizzazione fondazioni in c.a. per apparecchiature AT;
- Sistemazione delle aree sottostanti le apparecchiature AT con area inghiaata;
- Realizzazione di sottofondo stradale per lo spessore complessivo di 0,50 cm;
- Finitura aree con conglomerato bituminoso, con strato binder (7 cm) e strato usura (3 cm);
- Realizzazione dell'impianto di illuminazione esterna, con l'installazione di corpi illuminanti LED su pali tronco conici a stelo dritto lungo il perimetro;
- Realizzazione muro perimetrale, del tipo chiuso con pannelli prefabbricati in calcestruzzo e paletti in calcestruzzo, infissi su fondazione in c.a., per una altezza complessiva fuori terra pari a 2,50 m;
- Realizzazione di un ingresso pedonale (larghezza 0,9 m) e di un carrabile (larghezza 6,00 m), lungo il muro perimetrale;
- Realizzazione rampa di accesso da pubblica viabilità sino al cancello di ingresso presso la SSE.

Il trasformatore sarà posato sopra una vasca in c.a. che avrà anche la funzione di raccolta oli. La recinzione sarà del tipo con basamento in cemento armato e paletti in c.a. prefabbricati.

3.5 Gli impianti agro-fotovoltaici

In questo periodo di insufficienti forniture di gas per il continente europeo un argomento usuale è quello delle energie rinnovabili ed in particolar modo del fotovoltaico e del conseguente "consumo" di suolo, praticamente a scapito delle attività agricole. L'agro-fotovoltaico è una delle soluzioni più promettenti per eliminare o diminuire in modo significativo il problema della sottrazione di terreni alle attività agricole e silvo-pastorali. Questa combinazione potrebbe accelerare lo sviluppo di questo tipo di energia rinnovabile: i terreni agricoli verrebbero utilizzati per produrre energia elettrica da fonte solare, e si utilizzerebbero anche per la produzione di prodotti agricoli al di sotto dei pannelli, con una riduzione minima rispetto alle quantità del pieno campo.

Sotto ai pannelli fotovoltaici sono auspicabili le coltivazioni di specie erbacee utilizzando specie che tollerano l'ombreggiamento parziale o che addirittura potrebbero avvantaggiarsene. In pratica, una parte della luce solare diretta che irradia le piante viene intercettata dai pannelli, lasciando tuttavia una grande quantità di luce diffusa (indiretta) che permette comunque ad alcune tipologie di piante di vegetare in modo adeguato. Una parte della luce diretta può essere comunque utilizzata dalle piante, quella non intercettata dai pannelli e che raggiunge le superfici fra i pannelli.

Le specie erbacee che in natura vivono al di sotto delle chiome degli alberi, sia in situazioni con alte percentuali di copertura delle chiome (boschi, frutteti) sia in situazioni di alberi sparsi come, ad esempio, nei pascoli arborati sono utilizzabili. Questa soluzione con le essenze erbacee sotto ai pannelli ad inseguimento, potrebbe comportare un vantaggio produttivo, specialmente negli ambienti a clima mediterraneo e con ridotte o assenti disponibilità irrigue, consentendo di mantenere una sufficiente produzione di fieno ed erba o altri prodotti agricoli, grazie anche al mantenimento di adeguati valori di umidità del suolo connessa alle fasce d'ombra generate dai pannelli sovrastanti. Quanto segue permette di mettere in chiaro quanto sopra esposto.

<p>Colture non adatte: piante con un elevato fabbisogno di luce, frumento, farro, mais, alberi da frutto, girasole, cavolo rosso, cavolo cappuccio, miglio, zucca, ecc.;</p>	<p>Colture poco adatte: cavolfiore, barbabietola da zucchero, barbabietola rossa;</p>	<p>Colture adatte: segale, orzo, avena, cavolo verde, colza, piselli, asparago, carota, ravanello, porro, sedano, finocchio, tabacco, ecc.;</p>	<p>Colture molto adatte: colture per le quali l'ombreggiatura ha effetti positivi sulla resa (patata, luppolo, spinaci, insalata, fave, agrumi, ecc.).</p>
	<p>Colture mediamente adatte: cipolle, fagioli, cetrioli, zucchine, ecc.;</p>		

Figura 42 esempi di colture adatte e non adatte all'azione ombreggiante dei pannelli FV

Che per raggiungere gli obiettivi climatici europei siano sufficienti tetti e coperture è una delle obiezioni ricorrenti. Queste superfici "urbane" non risultano ad oggi sufficienti. Il maggior contributo deve arrivare proprio da solare e eolico, su altre superfici, con tassi di installazione decisamente superiori a quelli attuali. Vari studi dimostrano come tetti, coperture e superfici marginali non siano assolutamente sufficienti al raggiungimento di tali numeri entro scadenze coerenti con i target europei. Per questo sarà necessario utilizzare anche altre superfici, come quelle agricole, coniugando il lavoro agricolo con quello energetico nell'ottica della creazione di un agro-industria. Secondo le stime di Legambiente, Greenpeace, Italia solare e Wwf, "per raggiungere gli obiettivi di sviluppo del fotovoltaico servono 80 GW di installazioni: almeno il 30% circa da realizzare su tetti e terreni industriali o contaminati, la parte restante su 50-70.000 ettari di terreni agricoli, pari allo 0,4-0,6% della superficie agricola utile (SAU)".

In merito all'impianto proposto è possibile definire gli aspetti ed i requisiti che verranno rispettati al fine di rispondere alle finalità definite dal quadro normativo attuale e dalle linee guida emanate dal MiTE. In funzione degli indici e/o requisiti rispettati risulta dunque possibile definire la tipologia di impianto, associandolo alle differenti tipologie e definizioni di agrivoltaico.

3.5.1 Il progetto agro-fotovoltaico

Il progetto prevede l'utilizzazione agricola del terreno al di sotto dei pannelli fotovoltaici. Il terreno, nella sua interezza ad esclusione delle stradelle e piazzole di servizio, sarà seminato con un miscuglio di essenze foraggere che possano permettere anche l'attività di bottinatura degli insetti apoidei. Le superfici saranno utilizzate prevalentemente da ovini al pascolo, non trascurando la possibilità di raccogliere le foraggere per un utilizzo successivo. Si prevede anche l'attività apistica con produzione di miele ed altri prodotti dell'alveare.

Come già accennato, si prevede la coltivazione di essenze erbacee sulle superfici libere ed al di sotto dei pannelli fotovoltaici, le superfici interessate nel totale sono pari a circa 89,88 ha. La soluzione ideale sarebbe quella di riuscire a mantenere tutta questa superficie inerbita per i dodici mesi dell'anno. A queste latitudini e soprattutto in questa zona della Sicilia orientale, questo non è semplice perché le risorse idriche di solito scarseggiano e non lo permettono. La semina di essenze erbacee sarà fatta all'inizio dell'autunno, con piante che potranno essere utilizzate nei mesi successivi. La realizzazione di vasche per l'irrigazione permetterà di intervenire con delle irrigazioni di soccorso ed eventualmente di allungare il periodo di inerbitamento di alcune settimane

4 PIANI, VINCOLI E TUTELE

4.1 Ambito territoriale

In riferimento al Piano Territoriale Paesaggistico e Regionale (P.T.P.R), le aree interessate dall'impianto agro-fotovoltaico e dalle opere accessorie, ricadono nell'Ambito 11 *Area delle Colline di Mazzarino e Piazza Armerina*, la cui descrizione riporta:

“L'ambito è caratterizzato dalle colline argillose mioceniche, comprese fra il Salso e il Maroglio, e che giungono fino al mare separando la piana di Gela da quella di Licata. Un ampio mantello di sabbie plioceniche tipiche dei territori di Piazza Armerina, Mazzarino, Butera e Niscemi ricopre gli strati miocenici. Dove il pliocene è costituito nella parte più alta da tufi calcarei e da conglomerati il paesaggio assume caratteri più aspri con una morfologia a rilievi tabulari a “mesas” o una morfologia a gradini di tipo “cuestas”. Su questi ripiani sommitali sorgono alcuni centri urbani (Mazzarino, Butera, Niscemi).

Determinante nel modellamento del paesaggio è stata l'azione dei fiumi Salso, Disueri e Maroglio che ha frequenti e talora violente piene ed esondazioni.

Il paesaggio agrario aperto e ondulato prevalente è quello del seminativo. Solo alcune zone sono caratterizzate dall'oliveto e dai frutteti (mandorleti, noccioleti, ficodindieti) che conferiscono un aspetto particolare. Lo sfruttamento agrario e il pascolo hanno innescato fenomeni di degrado quali

l'erosione, il dissesto idrogeologico e l'impoverimento del suolo. Il paesaggio vegetale naturale ridotto a poche aree è stato profondamente alterato dai rimboschimenti che hanno introdotto essenze non autoctone (Eucalyptus).



Figura 43 Ambiti territoriali del Piano Paesaggistico Regionale

Il territorio è stato abitato fin da tempi remoti, come testimoniano i numerosi insediamenti (necropoli del Disueri, insediamenti di M. Saraceno, di M. Bubbonia) soprattutto a partire dal periodo greco ha subito un graduale processo d'ellenizzazione ad opera delle colonie della costa. Le nuove fondazioni (Niscemi, Riesi, Barrafranca, Pietraperzia, Mirabella, S. Cono e S. Michele di Ganzaria) si aggiungono alle roccaforti di Butera e Mazzarino e alla città medievale di PiazzaArmerina definendo la struttura insediativa attuale costituita da grossi borghi rurali isolati.”

AMBITO 11 - Colline di Mazzarino e Piazza Armerina



Figura 44 Individuazione dell'ambito ricadente il progetto

4.2 Piano Paesaggistico e i Paesaggi Locali

Con il D.A. 1858 del 2 Luglio 2015 è stato approvato il Piano Paesaggistico degli Ambiti regionali 6, 7, 10, 11, 12 e 15 ricadenti nella provincia di Caltanissetta.

Il Piano Paesaggistico suddivide il territorio in "Paesaggi Locali", individuati, così come previsto dal comma 2 dell'art. 135 del Codice, sulla base delle caratteristiche naturali e culturali del paesaggio. I Paesaggi Locali costituiscono il riferimento per gli indirizzi programmatici e le direttive la cui efficacia è disciplinata dall'art. 6 delle Norme di Attuazione allegate al Piano.

Il parco agro-fotovoltaico in esame ricade principalmente entro il Paesaggio Locale n. 10 (PL 10) "Area delle Colline di Butera", così come è possibile desumere dalla cartografia riportata in calce per estratto.

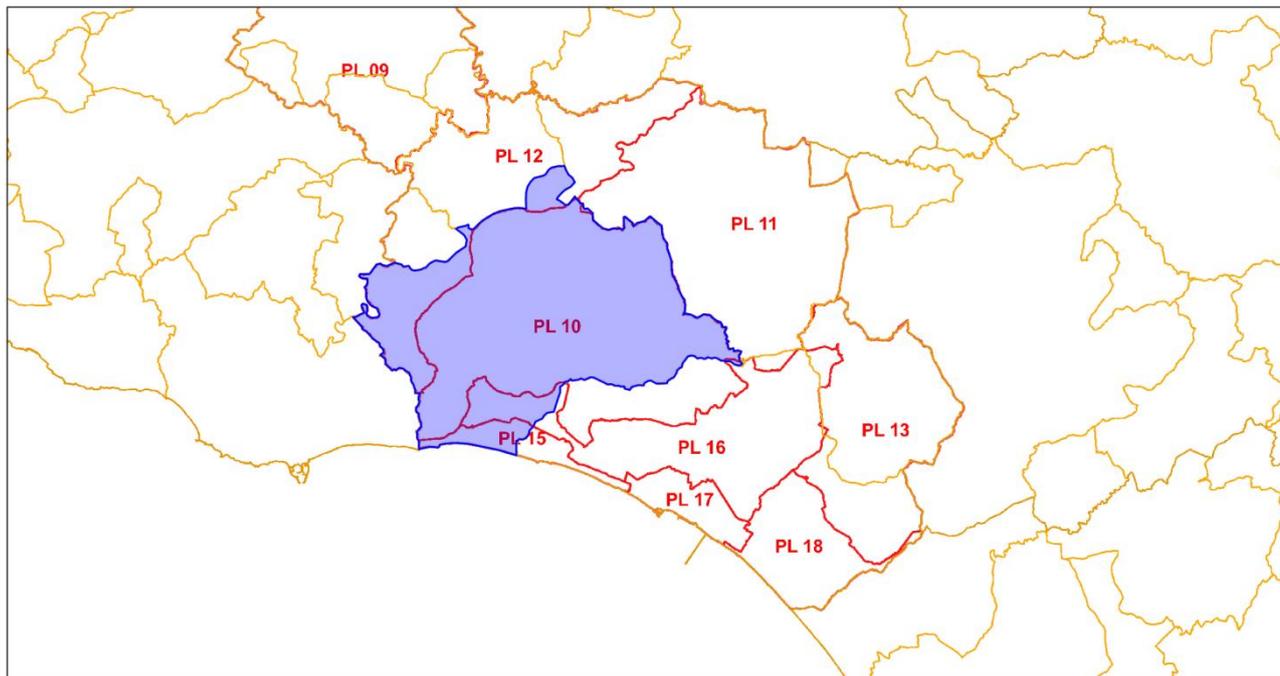


Figura 45 Individuazione del Paesaggio Locale di riferimento del progetto

Il paesaggio delle Area delle Colline di Butera comprende gran parte del territorio comunale di Butera, parte di quello di Gela e una piccola porzione di quello di Riesi. Essa si estende a sud fino ad inglobare parte del territorio settentrionale del comune di Gela. Il confine nord e nord-ovest è segnato dallo spartiacque sud-orientale del bacino del Fiume Salso o Imera Meridionale. A nord-est ed est l'area è delimitata dal confine amministrativo tra i territori comunali di Butera e Mazzarino, a sud dal limite settentrionale della piana di Gela e ad ovest dal confine amministrativo con la provincia di Agrigento.

La superficie di questa area si estende per circa 276,67 km². I terreni ricadono nella regione della bassa e media collina della zona centrale della fascia costiera meridionale della Sicilia con un'altitudine compresa tra i 27 metri ed i 534 metri circa s.l.m.

Il paesaggio locale è caratterizzato dalle colline argillose poco acclivi sovrastate da rilievi calcarei e gessosi che nella parte centrale risultano piuttosto appiattiti in seguito a processi di erosione ed in quella meridionale si presentano piuttosto aspri e caratterizzati da notevoli acclività. L'area è inoltre caratterizzata da rilievi monoclinici sabbiosi talvolta attraversati da profonde incisioni a canyons (a sud e sud-ovest di Butera). Di contro, in ampie aree ubicate ad ovest di Butera, prevale una morfologia pianeggiante o subpianeggiante in corrispondenza degli estesi depositi lacustri delle contrade Gurgazzi, Deliella e Suor Marchesa. L'area è attraversata dal torrente Comunelli le cui acque, raccolte nell'omonimo invaso della capacità di 6 milioni di metri cubi, sono destinate

all'uso irriguo. Il paesaggio agrario prevalente è quello del seminativo; infatti, il territorio è utilizzato in massima parte per colture estensive ed in misura esigua a bosco. Trascurabile è l'uso destinato a colture intensive.

Le numerose aree archeologiche (Monte Desusino, Monte Disueri, Suor Marchesa, ecc.) ed i resti del Castello della Rocca di Butera testimoniano la frequentazione dell'area fin da tempi remoti.

A seguire si riportano gli obiettivi di qualità paesaggistica di cui alle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico Ambiti 6, 7, 10, 11, 12 e 15 ricadenti nella provincia di Caltanissetta, inerenti il Paesaggio Locale n. 10 "Area delle Colline di Butera":

- Salvaguardia dei valori paesistici, ambientali, morfologici e percettivi diffusi;
- assicurare la fruizione visiva degli scenari e dei panorami;
- promuovere azioni per il riequilibrio naturalistico ed ecosistemico;
- riqualificazione ambientale-paesistica;
- conservare il patrimonio storico-culturale;
- mantenimento dell'attività agropastorale.

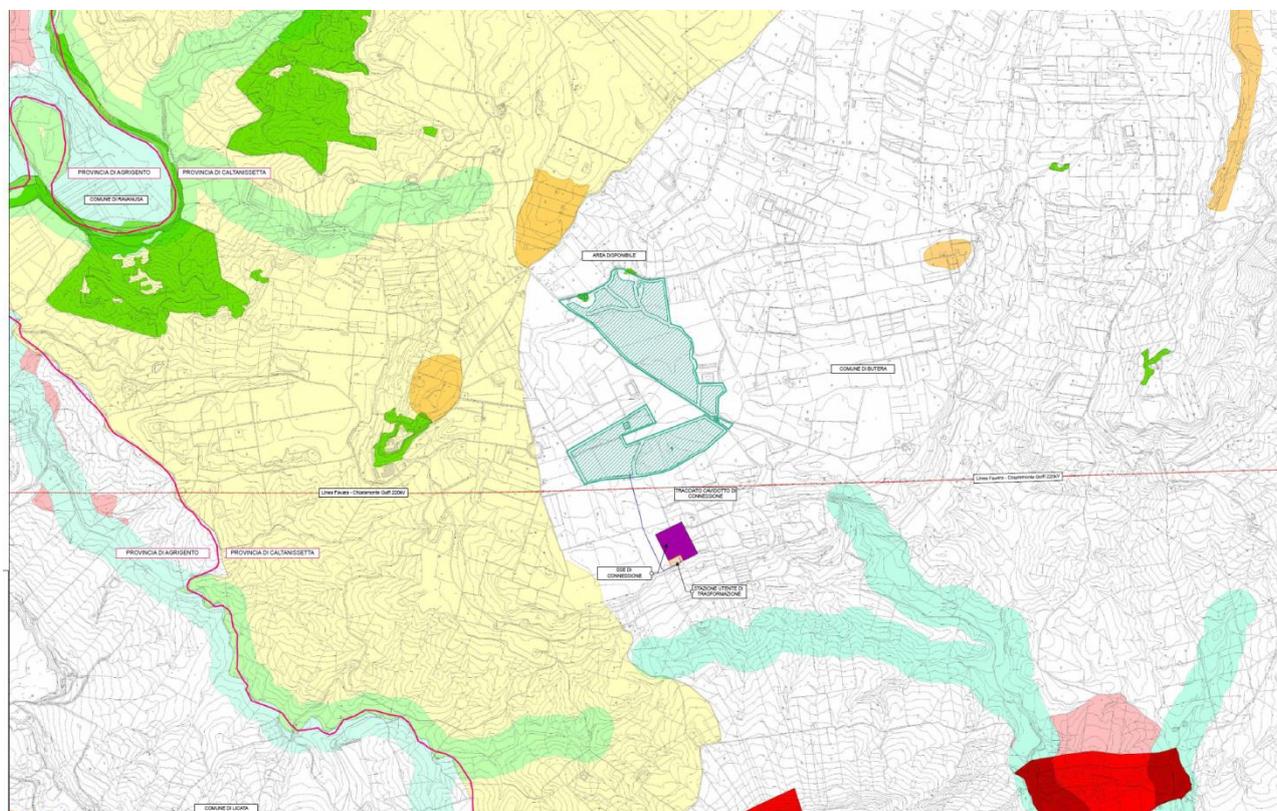


Figura 46 Stralcio carta dei beni paesaggistici con individuazione dell'area d'impianto

Come è possibile visualizzare dall'immagine, all'interno dell'area d'impianto ricadono superfici tutelate, identificate col codice 10b, ove secondo le Norme di Attuazione:

10b. Paesaggio dei territori coperti da vegetazione di interesse forestale (vegetazione forestale in evoluzione di cui al D.Lvo 227/01)

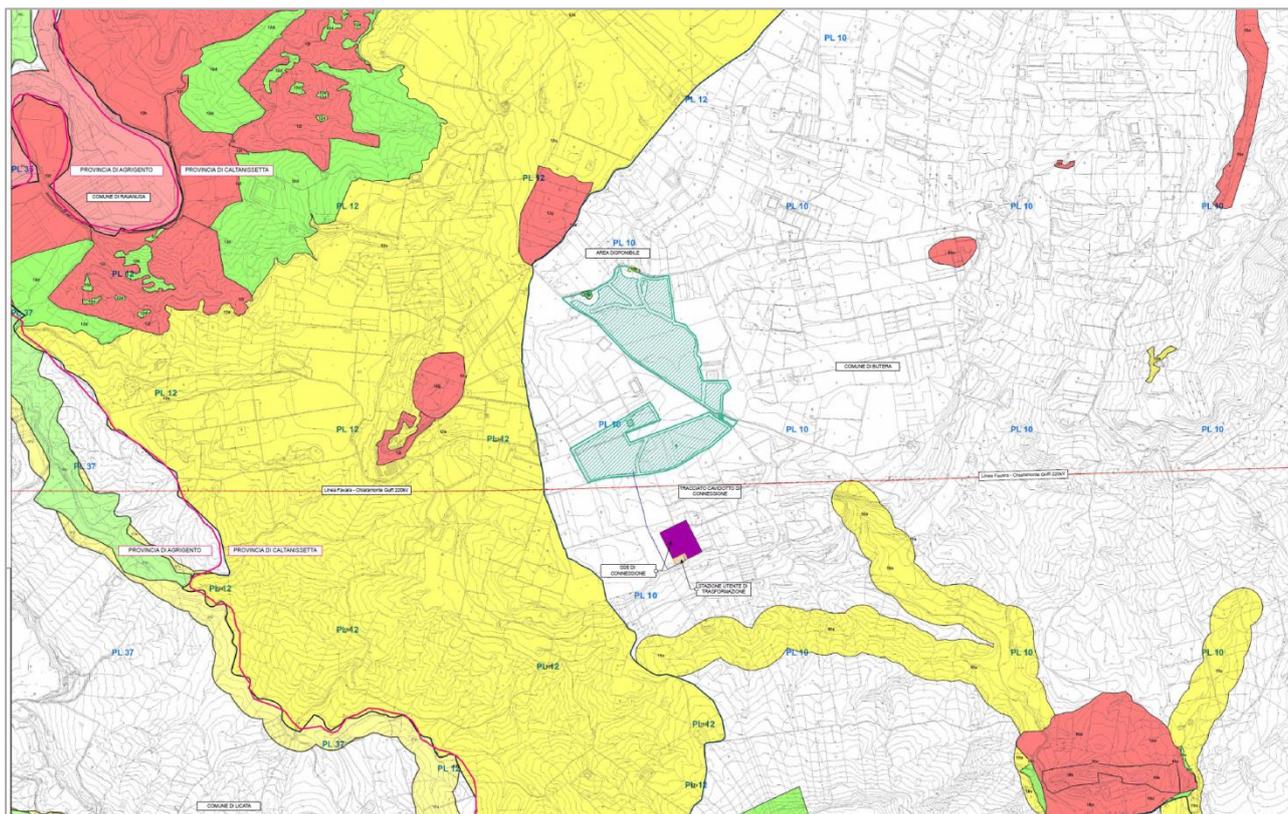


Figura 47 Stralcio carta dei regimi normativi con individuazione dell'area d'impianto

Livello di Tutela 1

Obiettivi specifici. Tutela e valorizzazione del patrimonio paesaggistico attraverso misure orientate a:

- salvaguardia dei valori ambientali e percettivi del paesaggio e delle singolarità geomorfologiche e biologiche;
- conservazione del patrimonio naturale attraverso interventi di manutenzione e rinaturalizzazione delle formazioni vegetali, al fine del potenziamento della biodiversità;
- tutela secondo quanto previsto dalle Norme per la componente "sistema naturale - sottosistema biotico", dando priorità agli obiettivi di qualità ambientale e paesaggistica;

- mitigazione dei fattori di degrado ambientale e paesaggistico;
- mantenimento e riqualificazione della viabilità esistente;
- rimozione dei detrattori ambientali con il recupero ambientale e la rinaturalizzazione con i caratteri paesistici ed ambientali originari.

Tali aree nonostante ricadano all'interno dell'area d'impianto, sono state escluse dalle superfici del Layout, infatti al loro interno non vi sono previsti nessun elemento di progetto; inoltre è stata prevista una fascia di tutela, con un buffer di 50 m, rispetto all'area individuata nel Piano, per garantire le proprie caratteristiche.

In sintesi, dall'analisi del Piano Paesaggistico della Provincia di Caltanissetta, risulta che:

- l'impianto agro-fotovoltaico non risulta all'interno di un'area a vincolo;
- il cavidotto di collegamento MT, sia interno che esterno all'area impianto non attraversa nessuna zona soggetta a vincolo;
- all'interno dell'area d'impianto(ricadenti nelle particelle catastali di progetto) ricadono delle aree con presenza di vincolo Aree boscate – Art. 142, lett. g del D.Legs 42/04, tali aree essendo circoscritte sono state escluse, già a monte della fase progettuale, quindi non considerate come territorio utilizzabile all'istallazione di Tracker;
- il progetto non risulta in contrasto con le prescrizioni e gli indirizzi di tutela del Pianostesso, con particolare riferimento alla componente paesaggio agrario;
- il progetto risulta conforme alle indicazioni del Piano relativamente alla tutela dei Beni paesaggistici ed ai regimi normativi in quanto, tutte le aree di intervento risultano esterne alla perimetrazione di aree tutelate di cui all'art. 142 del D.Lgs. 42/04 e s.m.i..

4.3 Rete Natura 2000

Rete Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita in osservanza della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", che pone come obiettivo principe il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La rete Natura 2000 è definita da:

- Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat;
- Zone Speciali di Conservazione(ZSC);

- Comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS), istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE
- "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali".

In Sicilia, con decreto n. 46/GAB del 21 febbraio 2005 dell'Assessorato Regionale per il Territorio e l'Ambiente, sono stati istituiti 204 Siti di Importanza Comunitaria (SIC), 15 Zone di Protezione Speciale (ZPS), 14 aree contestualmente SIC e ZPS per un totale di 233 aree da tutelare.

In merito il progetto in esame, risulta:

- l'impianto non interessa direttamente alcuna Zona di Protezione Speciale (ZPZ), né alcuna Important Birds Area (IBA);
- l'impianto non interessa direttamente alcuna Oasi, alcuna Area Ramsar, Parco o Riserva.

Nel contesto territoriale di riferimento, la Zona Speciale di Conservazione (ZSC) della Rete Natura 2000, individuate sono:

- Pizzo Cumulufa (ITA 050010), distante 2,40 km, in direzione Nord dall'area impianto;
- Rupe di Falconara (ITA 050008), distante 4,60 km, in direzione Sud dall'area impianto;
- Biviera e piana di Gela (IBA 166), distante 3,10 km, in direzione Sud-Est dall'area impianto.

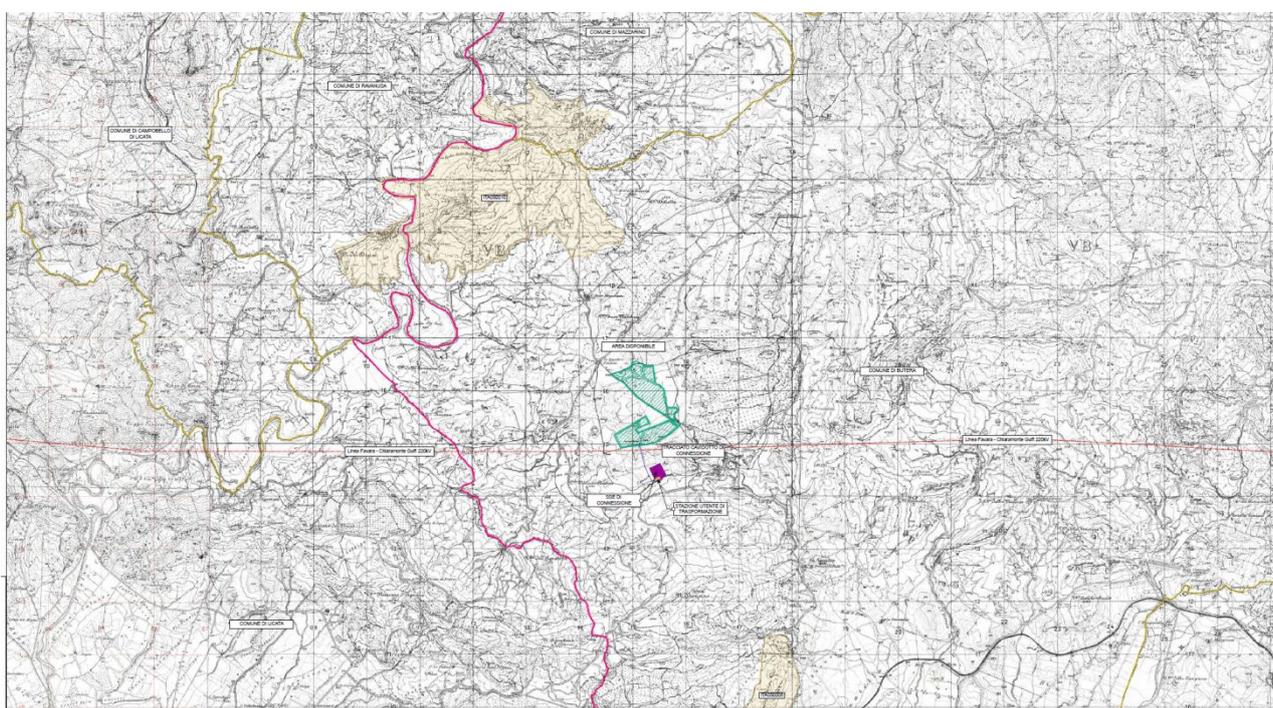


Figura 48 Stralcio carta Rete Natura 2000 con individuazione dell'area d'impianto

4.4 Forestale

Il Piano Forestale Regionale 2009/2013 approvato con D.P. n. 158/S.6/S.G. del 10 aprile 2012 è uno strumento di indirizzo, finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente e di sviluppo sostenibile dell'economia rurale della Sicilia. Esso è stato redatto ai sensi di quanto esplicitamente disposto dall'art. 5 bis della legge regionale 6 aprile 1996, n. 16, visto il decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227, artt. 1 e 13, ed, in particolare, l'art. 3, nella parte in cui stabilisce che le regioni definiscono le linee di tutela, conservazione, valorizzazione e sviluppo del settore forestale nel territorio di loro competenza attraverso la redazione e revisione di propri piani forestali.

A seguito di un preciso impegno preso dalla Regione Siciliana con la Commissione Europea di dotarsi di un Piano forestale Regionale, in ottemperanza con quanto prescritto dall'art. 29 para 4 del Reg. (CE) 1257/99, con cui tragguardare le misure forestali da programmare nell'ambito del POR Sicilia 2000 – 2006, l'Amministrazione forestale si è immediatamente attivata per la redazione di un primo documento di massima "Linee guida del Piano Forestale Regionale", che è stato approvato dalla Giunta di Governo con delibera n. 204 del 25 maggio 2004, successivamente adottato dall'Assessore all'Agricoltura e le Foreste con decreto del 15 ottobre 2004 n. 2340. Partendo dai principi in esso indicati è stato dato mandato all'allora Dipartimento Regionale Foreste di continuare e approfondire l'attività al fine di redigere una "Proposta di Piano Forestale Regionale".

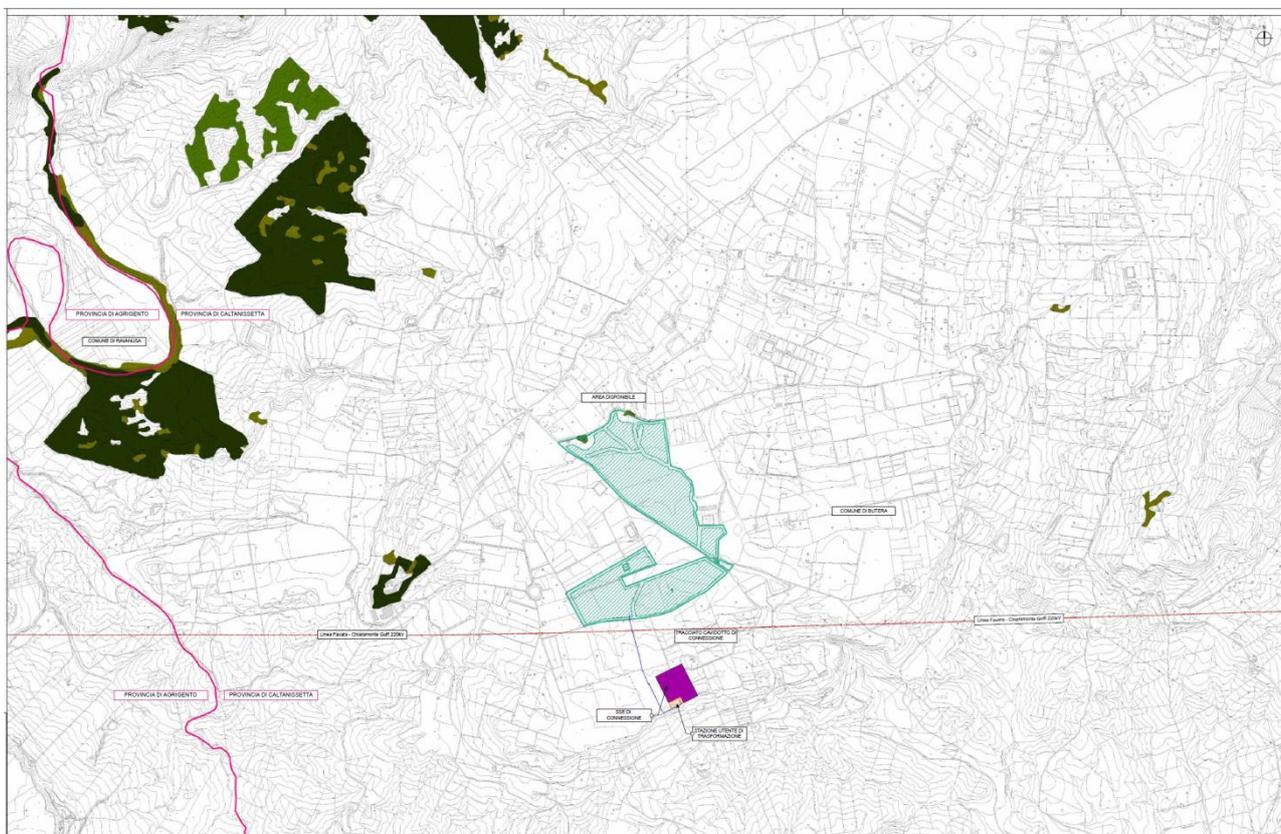


Figura 49 Stralcio carta forestale con individuazione dell'area d'impianto

Dall'immagine è possibile constatare come suddette aree ricadano all'interno dell'area d'impianto, in quanto appartengono alle medesime particelle catastali utilizzate; in fase progettuale oltre a non tenere in considerazione tali aree, si è creata una fascia "cuscinetto", destinata a verde della larghezza di 50 m, tra le parti vincolate e il Layout.

4.5 Piano di Assetto Idrogeologico PAI

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, di seguito denominato P.A.I., 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 territorio siciliano è stato suddiviso in 107 differenti bacini idrografici, di cui 5 rappresentati dalle isole minori.

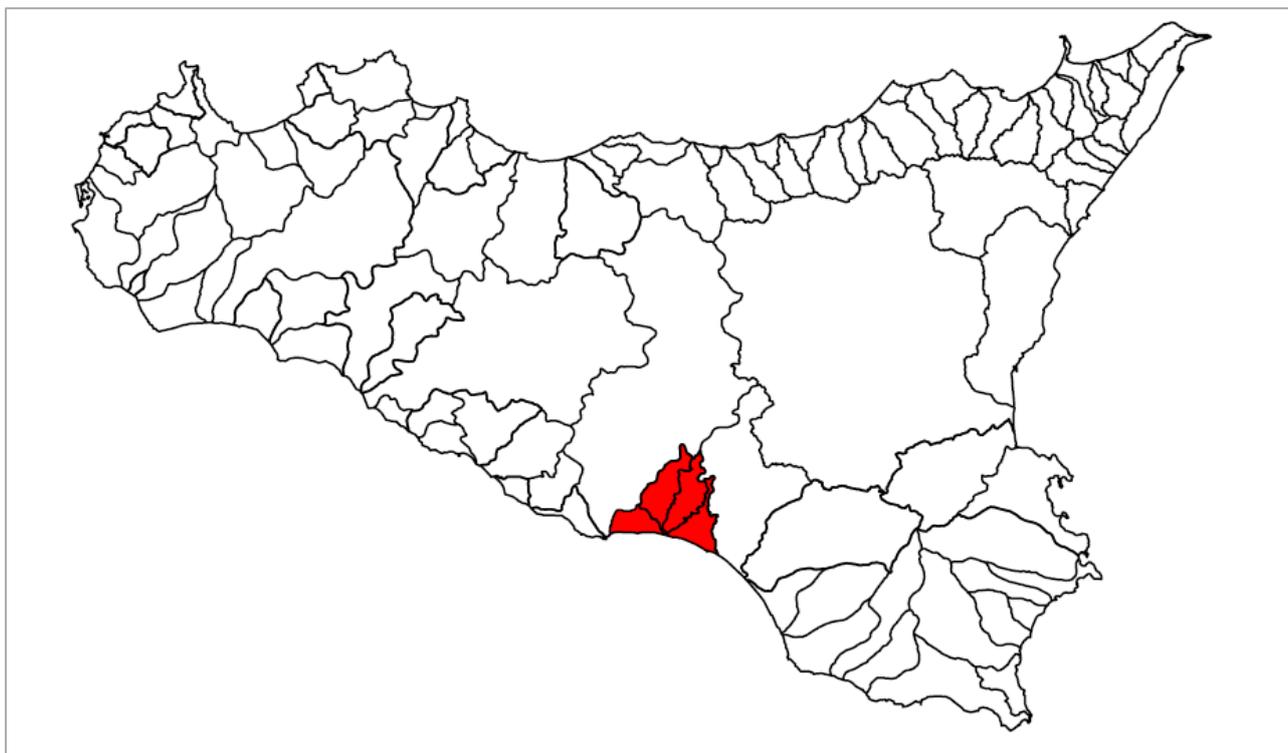


Figura 50 Carta di individuazione bacino Idrografico

SCHEDE TECNICHE DI IDENTIFICAZIONE

Bacino idrografico principale	TORRENTE RIZZUTO	Numero	074
Provincia	Caltanissetta		
Versante	Meridionale		
Recapito del corso d'acqua	Mare Mediterraneo – Canale di Sicilia		
Lunghezza dell'asta principale	19 Km		
Altitudine massima	527 m s.l.m. (Monte Judeca)		
Superficie totale del bacino imbrifero	106,96 Km ²		
Affluenti	Rio del Millione, Rio di Castelluccio, Torrente Marchesa di San Pietro		
Serbatoi ricadenti nel bacino	Nessuno		
Uso prevalente del suolo	Seminativo semplice		
Territori comunali	Butera, Mazzarino, Riesi		
Centri abitati	Nessuno		

Tabella 5 Scheda tecnica di identificazione del Bacino Idrografico di riferimento

L'impianto e le sue opere accessorie alla connessione ricadono all'interno del Bacino Idrografico del Torrente Rizzuto, individuato come bacino 074, appartenente all'Area Territoriale tra il bacino del Fiume Gela e il bacino del Torrente Comunelli (076), Bacino Idrografico del Torrente Comunelli (075), Bacino Idrografico del Torrente Rizzuto (074), Area Territoriale tra il bacino del Torrente Rizzuto e il bacino del Fiume Imera meridionale (073).

Il bacino idrografico del Torrente Rizzuto è localizzato a sud-ovest dei Monti Erei e occupa una superficie di 106,96 Km², avente una forma allungata in direzione NE-SW; i bacini e le aree territoriali con i quali confina sono, procedendo in senso orario, i seguenti:

- nel settore nord-occidentale: Bacino del Fiume Imera meridionale;
- nel settore orientale: Bacino del Torrente Comunelli;
- nel settore sud-occidentale: Area territoriale compresa tra il bacino del Torrente Rizzuto e il bacino del Fiume Imera meridionale.

Lungo il suo percorso, lungo circa 19 chilometri, riceve le acque di diversi affluenti tra i quali i più importanti sono:

- il Rio di Castelluccio, in sinistra idraulica;
- il Rio del Millione, il Torrente Marchesa di San Pietro, in destra idraulica.

Il Torrente Rizzuto nasce ad una quota di circa 400 metri s.l.m. ad ovest di Monte Favara, in contrada Mulara, tra i territori comunali di Butera e Mazzarino (CL) e si chiude nel Mare Mediterraneo in Contrada Macconi, nel territorio comunale di Butera (CL).

L'altitudine massima del bacino è rappresentata dalla cima di Monte Judeca (m 526,6 s.l.m.).

L'assetto morfologico del bacino è prevalentemente collinare caratterizzato da rilievi che non superano i 550 metri di altitudine; soltanto nella sua parte meridionale, in prossimità della foce, la morfologia risulta pianeggiante, sviluppandosi nella zona di pianura alluvionale compresa tra Gela e Licata.

Le principali infrastrutture di trasporto ricadenti parzialmente o interamente all'interno dell'area in esame sono le seguenti:

- Strada Statale n. 115 (sud-occidentale sicula)
- Strada Statale n. 190 (delle Solfare)
- Strada Statale n. 626 (di scorrimento veloce Caltanissetta - Gela)
- Linea ferroviaria Caltanissetta - Siracusa
- Numerose strade provinciali

- Diversi tratti delle reti di acquedotti ed elettrodotti

Il bacino del Torrente Rizzuto comprende parzialmente i Siti di Interesse Comunitario(S.I.C.) di Torre Manfria e Rupe di Falconara.



Figura 51 Stralcio carta PAI dei dissesti con individuazione dell'area d'impianto

Come si evince dalle corografie l'impianto non ricade all'interno delle aree di dissesto, di rischio, di pericolosità idraulica e/o geomorfologica; ugualmente si rileva la stessa non interferenza in ragione del rischio geomorfologico. Quindi le opere oggetto dell'intervento non interferiscono con aree soggette a dissesti, secondo le indicazioni fornite dal Piano Stralcio Assetto Idrogeologico Sicilia. Va precisato che all'interno dell'area d'impianto vi è una lingua di terreno ove ricade un Dissesto attivo dovuto ad erosione accelerata e Pericolosità geomorfologia P1. Tale area è stata esclusa dalla superficie utile di progetto del Layout.

Appare pertanto evidente la coerenza della proposta con le caratteristiche di difesa del territorio dal rischio idrogeologico in Sicilia, non riscontrandosi fenomeni d'interferenze con le emergenze segnalata dal Piano dell'assetto idrografico regionale.



Figura 52 Stralcio carta PAI della pericolosità geomorfologica con individuazione dell'area d'impianto

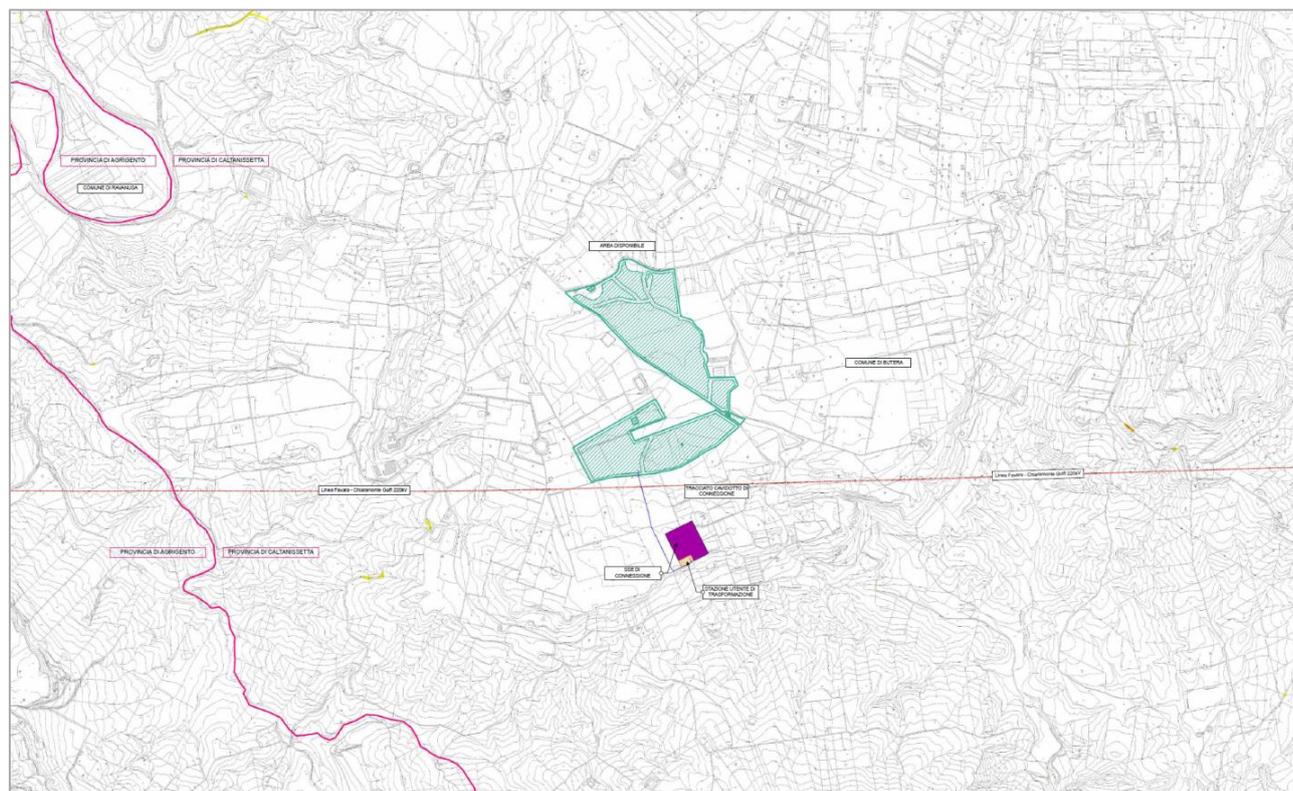


Figura 53 Stralcio carta PAI della pericolosità idraulica con individuazione dell'area d'impianto

4.6 Pianificazione Comunale

Dal punto di vista urbanistico, il Piano Regolatore Generale del Comune di Butera, approvato con D.A. n. 192 del 18 Giugno 1984, identifica all'art. 16 delle Norme Urbanistiche di Attuazione, le aree interessate dall'intervento come Zone E- Verde Agricolo, da cui si estrapola:

“Comprende l'intero territorio comunale, ove non altrimenti stabilite. Vi sono ammesse costruzioni a carattere rurale per la conduzione dei fondi e per le abitazioni dei lavoratori.

Per le abitazioni è prescritta la massima densità fondiaria di 0.03 mc/mq; altezza massima ml 8,00; la distanza minima tra fabbricati ml 10,00; la distanza minima dal confine ml 5,00.

Gli edifici al servizio dell'agricoltura sono concessi oltre i limiti di densità e di superficie secondo le norme vigenti. le distanze minime da osservarsi a protezione del nastro stradale in tali zone, sono regolate dall'art. 19 della legge 6 Agosto 1967 e D.M. 2/4/1968. Entro tale limite sono altresì ammesse attrezzature per il rifornimento, le riparazioni e la conservazione delle attrezzature e dei predetti agricoli.

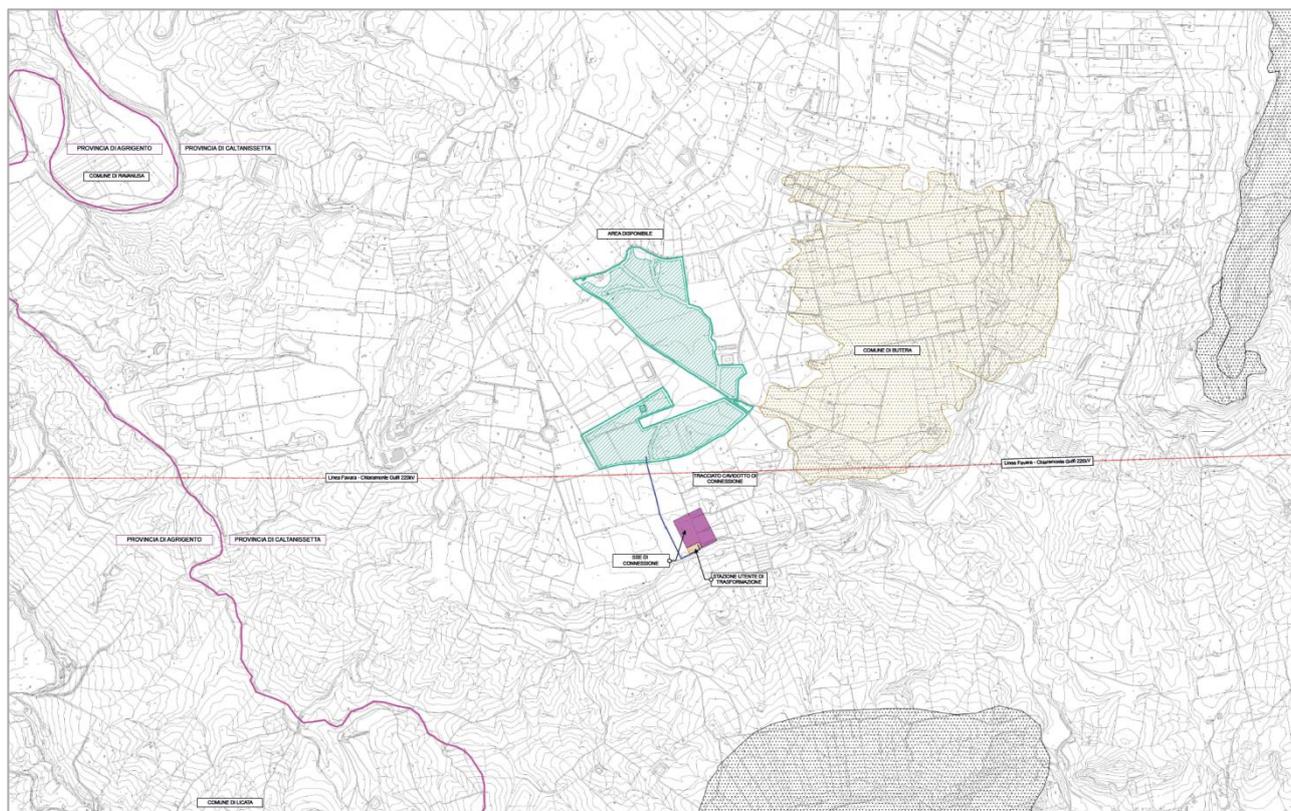


Figura 54 Stralcio carta PRG con individuazione dell'area d'impianto

Per quanto riguarda le zone archeologiche segnalate sulla tavola n. 2 vanno considerate con divieto di cava e di edificabilità, esclusa quella prettamente rurale il cui indice non dovrebbe superare 0,03 mc/mq.

Per la zona archeologica del Disueri è esclusa qualsiasi edificabilità anche di carattere provvisorio."

4.7 Destinazione d'uso del sito

Il sito su cui sorgerà il parco agro-fotovoltaico è attualmente costituito, secondo le prescrizioni degli Strumenti Urbanistici del Comune di Butera, da zone classificati come "E" verde Agricolo. Dall'immagine estrapolata dalla carta dell'Uso del Suolo, si evince che il sito di progetto è costituito prevalentemente da aree dedite a seminativi semplici e colture erbacee estensive..

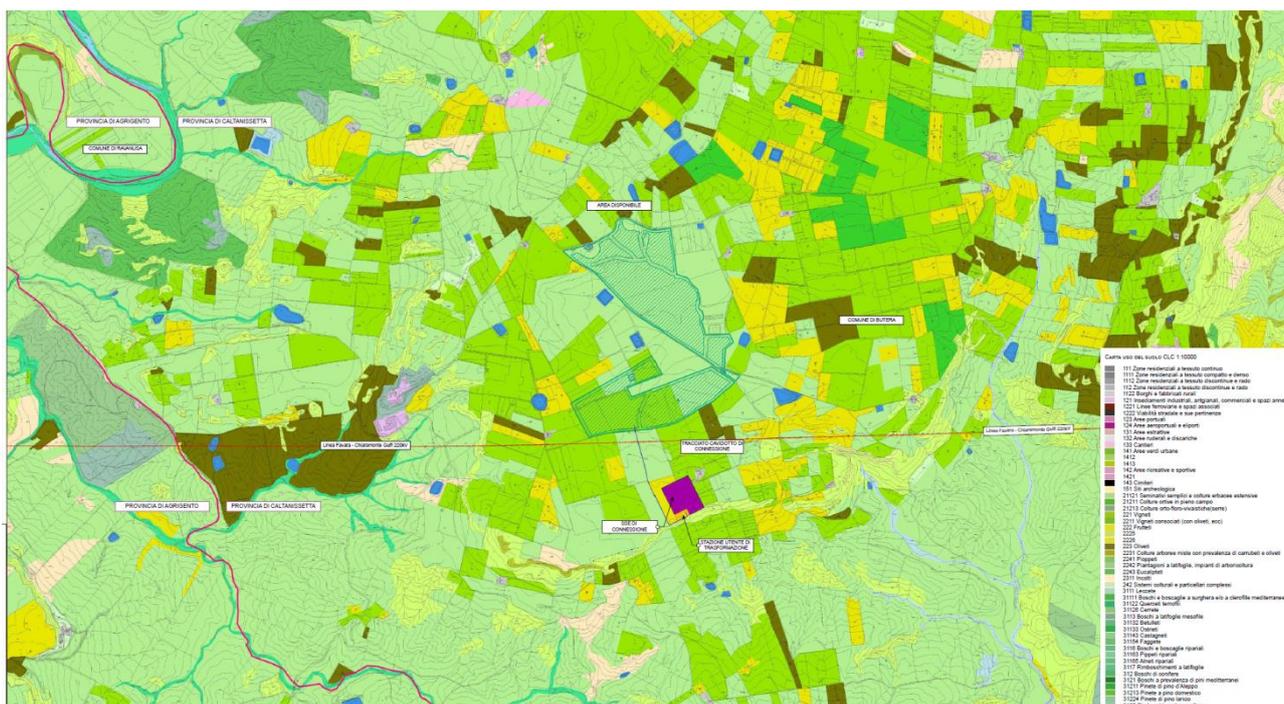


Figura 55 Stralcio carta destinazione d'uso con individuazione dell'area d'impianto

5 CONFORMITA' DELLE OPERE CON GLI STRUMENTI DI PROGRAMMAZIONE E DI PIANIFICAZIONE

Come riportato nelle Linee Guida SNPA 28/2020, la prima verifica di fattibilità deve essere effettuata attraverso l'analisi di coerenza con le aree sottoposte a vincolo e/o tutela presenti nel contesto territoriale di riferimento (vincoli paesaggistici, naturalistici, architettonici, archeologici, storico-culturali, idrogeologici, demaniali, di servitù, vincoli e tutele previste nei piani paesistici, territoriali, di settore). Da questa prima verifica deriveranno gli areali utilizzabili per sviluppare le proposte progettuali e i primi criteri per l'elaborazione delle stesse.

La coerenza tra il progetto dell'impianto oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale e gli strumenti di programmazione territoriale e settoriale relativi al territorio della Regione Siciliana e della Provincia di Caltanissetta è un obiettivo sovrapponibile a quel patrimonio di principi e di soluzioni individuate dagli studi e dai piani strategici di settore di più grande scala ed in questo Studio analizzati. Sono di seguito analizzati:

- i rapporti intercorrenti tra il progetto e gli strumenti di piano e programma precedentemente descritti, evidenziando coerenze ed eventuali difformità del progetto con il sistema delle previsioni degli strumenti considerati;
- le eventuali difformità rilevate tra i diversi strumenti di piano considerati e/o le evoluzioni intervenute nel sistema delle previsioni.

Dall'analisi condotta si evince la piena coerenza dell'opera in progetto con gli strumenti di pianificazione territoriale e settoriale e con il sistema dei vincoli paesaggistico – ambientali analizzati in questa sede; in particolare l'area ove sarà realizzato l'impianto agro-fotovoltaico in progetto:

- non ricade all'interno di alcun ambito di tutela o sottoposto a particolare regime di vincolo indicati negli strumenti di Pianificazione Territoriale e Settoriale. Le aree soggette a vincolo boschivo presenti all'interno dell'area d'impianto, sono state escluse dall'area del Layout, separandole con una fascia "cuscinetto" di 50 m;
- non ricade in aree sottoposte a vincolo, ai sensi del D.Lgs. n°42 del 22/01/2004 recante il "Codice dei Beni Culturali ed ambientali";
- il sito, ricadente all'interno del Bacino Idrografico del Torrente Rizzuto, individuato come bacino (074), appartenente all'Area Territoriale tra il bacino del Fiume Gela e il bacino del Torrente Comunelli (076), Bacino Idrografico del Torrente Comunelli (075), Bacino Idrografico del Torrente Rizzuto (074), Area Territoriale tra il bacino del Torrente Rizzuto e il bacino del Fiume Imera meridionale (073). All'interno dell'area impianto d'impianto vi è

una lingua di terreno ove ricade un Dissesto attivo dovuto ad erosione accelerata e Pericolosità geomorfologia P1. Tale area è stata esclusa dalla superficie utile di progetto del Layout.

- l'analisi condotta sugli strumenti urbanistici vigenti (che non contengono prescrizioni specifiche per la tipologia di interventi proposta) negli ambiti di progetto, non ha evidenziato incompatibilità tra gli interventi previsti e le prescrizioni normative cogenti.

Alla luce di quanto argomentato nei paragrafi precedenti, si può constatare che il Layout di progetto non ricada in nessuna area tutelata o con presenza di elementi naturali con cui potrebbero insorgere delle interferenze, detto ciò è possibile affermare che **vi è piena conformità tra le Opere e il contesto vincolistico in regime.**

STRUMENTO	VALUTAZIONE
PACCHETTO CLIMA-ENERGIA 20-20-20	COERENTE
PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA 2030 (PNIEC)	COERENTE
PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE, P.E.A.R.	COERENTE
PIANO TERRITORIALE PAESAGGISTICO E REGIONALE	COERENTE
PIANO TERRITORIALE PAESAGGISTICO REGIONALE (PTPR)	COERENTE
RETE NATURA 2000	COERENTE
FORESTALE	COERENTE
PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA REGIONE SICILIANA (P.A.I.)	COERENTE
PIANO REGOLATORE GENERALE (P.R.G.) DEL COMUNE	COERENTE
DESTINAZIONE D'USO	COERENTE

Tabella 6 Sintesi e verifica delle coerenze con il contesto vincolistico

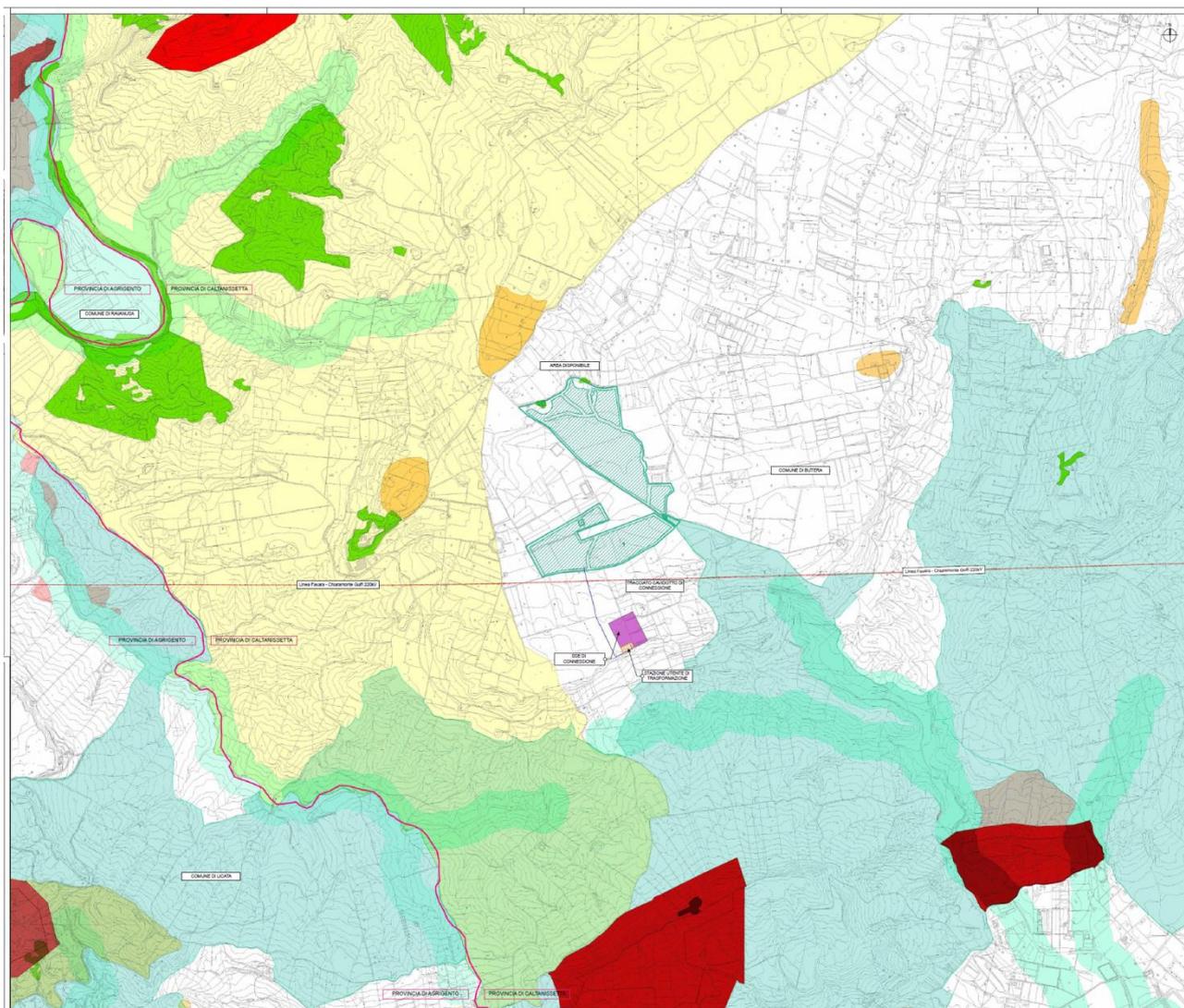


Figura 56 Stralcio carta dei vincoli con individuazione dell'area d'impianto

6 DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA FASE DI FUNZIONAMENTO DEL PROGETTO

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 1 lett. c) dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

Durante la fase di funzionamento del progetto è previsto un consumo di energia relativo alla gestione de gli impianti ordinari necessari alla gestione della sicurezza, in particolare di:

- impianti di illuminazione all'interno dell'area impianto;

- impianto di video sorveglianza;
- impianto anti-intrusione.

I pannelli e i tracker per poter funzionare non hanno bisogno di:

- energia, se non per quel minimo necessario per la rotazione dei moduli e per inviare le informazioni ai sistemi di controllo;
- acqua, ad eccezione per la pulizia dei pannelli e per il far bisogno irriguo per la fascia di mitigazione perimetrale, per quest'ultima si è stimato un fabbisogno per i primi due anni e, a valle della verifica di attecchimento delle piante, considerato la tipologia delle selezioni effettuate, sarà valutata l'opportunità di gestire in asciutto le aree di mitigazione. In entrambi i casi si provvederà tramite autobotti

Dal punto di vista di consumo del suolo, va considerato che la superficie occupata dai tracker sarà solo quella relativa ai pali, in quanto la restante parte sarà tutta sollevata, questo si traduce con una superficie occupata pari a 20,77 ha rispetto i 89,88 ha dell'intera area impianto; inoltre trattandosi di agro-fotovoltaico sarà prevista la coltivazione di superfici agricole per un totale di oltre 61,59 ha. Considerando la fascia a verde di mitigazione, posta a contorno dell'area impianto, si avrà che le parti restanti saranno destinati alla rinaturalizzazione spontanea.

Il ciclo produttivo di una società che gestisce (direttamente o indirettamente) un parco agro-fotovoltaico e vende energia da fonti rinnovabili si può definire estremamente semplice e ripetitivo; infatti, le uniche attività rilevanti sono caratterizzate dalle periodiche verifiche manutentive che devono essere svolte sull'impianto e dalla verifica che non occorran problemi di allacciamento alla rete elettrica. Tra l'altro va sottolineato che tale tipo di attività è solitamente regolata da contratti rigidi (cosiddetti Operations & Maintenancecontract, o O&M) di durata pluriennale che vengono stipulati dalla società proprietaria dell'impianto e fornitori specializzati, in modo da rendere ancora meno rischiosa per l'imprenditore la gestione dello stesso. Il sistema degli incentivi dovrebbe poi essere costruito in modo tale da dare un livello di garanzia dal punto di vista dei ricavi attesi della società. A tal proposito è necessario quantificare per ogni parco agro-fotovoltaico alcuni parametri chiave:

- *NPV(NetPresentValue)*: è il valore attuale netto dei flussi di cassa (cashflows) che l'impiego di capitale in un certo progetto consente di realizzare;
- *TLCC (Total Life Cycle Cost)*: rappresenta la somma totale dei costi sopportati dalla fase di progettazione e realizzazione dell'impianto fino a fine vita (compreso il decommissioning);
- *LCOE (Levelised Cost of Energy)*: è il costo livellato di generazione dell'energia equivalente al TLCC diviso la produzione totale durante la vita dell'impianto, anch'essa scontata. Tale

costo rappresenta il prezzo a cui dovrebbe essere venduta l'energia prodotta se si vuole raggiungere il pareggio di bilancio.

Bloomberg New Energy Finance ("BNEF") ha rilevato che il LCOE globalizzato per il solare è sceso da 129 dollari a 122 per MWh nella prima metà del 2015, mentre per gli impianti eolici a terra (on shore) è passato da 85 dollari a 82 dollari per MWh. Nello stesso arco di tempo, il LCOE di produzione da carbone è passato da 66 a 75 dollari per MWh nelle Americhe, da 68 a 73 nella regione Asia- Pacifico e da 82 a 105 in Europa. Per la produzione elettrica da turbine a gas a ciclo combinato il costo livellato è passato invece da 76 a 82 dollari per MWh nelle Americhe, da 85 a 93 in Asia-Pacifico e da 103 a 118 nella regione EMEA (Europa, Medio Oriente e Africa).

7 VALUTAZIONE DEL TIPO E DELLA QUALITÀ DEI RESIDUI ED EMISSIONI PREVISTE

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 1 lett. d) dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.

La dismissione dell'impianto sarà effettuata ad opera di mezzi meccanici che possono provocare:

- Inquinamento di suolo e sottosuolo, a causa di sversamenti accidentali di carburante, olio lubrificante o altri liquidi utili al corretto funzionamento del mezzo (l'inquinamento dell'acqua potrebbe essere susseguente ai citati sversamenti);
- Inquinamento acustico, per effetto del rumore provocato in fase di funzionamento dei mezzi meccanici (si ricordi che le macchine da lavoro sono costruite per emettere emissioni sonore entro un certo range);
- Inquinamento dell'aria, a causa dei gas di scarico emessi dai mezzi meccanici impiegati. Si prevede anche il sollevamento di polveri sempre a causa del funzionamento dei mezzi meccanici.
- Inquinamento da vibrazione, dovuto sempre al funzionamento dei mezzi d'opera.

Non si prevede inquinamento da luce, calore o radiazione. Inoltre, la quantificazione delle emissioni è da ritenersi aleatoria.

Si ricordi che tutti i prodotti dello smantellamento (acciaio delle strutture di sostegno, calcestruzzo delle opere di fondazione, moduli, cavi MT e apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche) saranno oggetto di una attenta valutazione che avrà come obiettivo la massimizzazione del riutilizzo degli stessi.

Per la costruzione del nuovo impianto si prevede la medesima tipologia di inquinamenti che sono stati indicati per lo smantellamento dell'impianto esistente.

Inoltre, la costruzione del nuovo impianto non comporterà particolari produzioni di rifiuti a meno di imballaggi, o sfridi di materiali di varia natura (cavidotti, acciaio). Ad oggi non sono disponibili dati sufficienti per determinarne le quantità. È prevista, altresì, la produzione di terre e rocce da scavo derivanti da:

- Livellamento superficiale per le attività di in fissaggio dei pali;
- Formazione delle piazzole utili all'istallazione delle Power Station;
- Formazione di nuove viabilità;
- Adeguamento delle viabilità esistenti;
- Realizzazione delle opere di fondazione delle Power Station in conglomerato cementizio armato;
- Posa in opera dei cavi di potenza in BT e MT.

In particolare, i volumi sono classificati per tipologia come appresso specificato:

- opere di scotico (scavo fino a 50cm);
- scavi di sbancamento e/o a sezione aperta (scavo oltre 50cm);
- scavi a sezione ristretta per i cavidotti.

Il beneficio ambientale derivante dalla sostituzione con produzione fotovoltaica di altrettanta energia prodotta da combustibili fossili può essere valutato come mancata emissione, ogni anno, di rilevanti quantità di inquinanti.

Per fare un esempio concreto, si pensi che il consumo energetico, per la sola illuminazione domestica in Italia, è pari a 7 miliardi di chilowattora. Per produrre 1 miliardo di kWh utilizzando combustibili fossili come il gasolio si emettono nell'atmosfera oltre 800.000 tonnellate di CO₂.

Ecco i valori delle principali emissioni associate alla generazione elettrica da combustibili tradizionali:

- CO₂ (anidride carbonica): 1.000g/kWh;
- SO₂ (anidride solforosa): 1,4g/kWh;
- NOX (ossidi di azoto):1,9g/kWh.

Tra questi gas, il più rilevante è proprio l'anidride carbonica o biossido di carbonio, il cui progressivo incremento potrebbe contribuire all'effetto serra e quindi causare drammatici cambiamenti climatici.

Questa produzione potrà sostituire l'utilizzo di combustibili fossili; in tal caso le emissioni annue evitate sarebbero:

- CO₂: 1,4 milioni di tonnellate;
- SO₂: 1.960 tonnellate;
- NO₂: 2.660 tonnellate.

Per quanto riguarda il parco agro-fotovoltaico in oggetto, l'energia netta producibile dai 65.190 moduli previsti, ognuno di potenza nominale 690 W, è stimabile in circa 88.545.190 kWh/anno, stimabili come circa 7613.51 TEP, ovvero le tonnellate equivalente di petrolio, necessarie per fornire la medesima produzione energetica

Altri benefici del fotovoltaico sono:

- la riduzione della dipendenza dall'estero,
- la diversificazione delle fonti energetiche,
- la regionalizzazione della produzione.

L'economia dei Paesi industrializzati, in continua crescita, assorbirà dunque quantità sempre maggiori di energia elettrica, che dovrà essere comunque prodotta. L'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili, fra cui fotovoltaico, per produrre elettricità può oggi contemperare la crescente "fame" di energia da parte delle strutture industriali dei Paesi sviluppati con il rispetto e la salvaguardia dell'ambiente e delle popolazioni che in esso vivono.

8 ALTERNATIVE E MOTIVAZIONI DELLA SCELTA DELL'INTERVENTO

8.1 Le Alternative

La realizzazione di un'opera o di un progetto in un determinato contesto ha sempre una valenza strategica. Le alternative che tengono in considerazione quest'ottica ineriscono prevalentemente la possibilità stessa di realizzare l'opera nella tipologia in cui essa viene prevista.

Un'analisi delle eventuali alternative tipologiche, territoriali e progettuali di un intervento come quello di cui trattasi richiede una più approfondita analisi sulle esigenze stesse da cui si origina la proposta progettuale, nonché sulla regolamentazione e gestione che sovrintende l'opera.

Oltre a queste possibilità di diversa valutazione progettuale, esiste anche la cosiddetta "alternativa zero" coincidente con la non realizzazione dell'opera.

Nel presente paragrafo verranno riportate le analisi valutative delle possibili alternative al progetto dell'impianto agro-fotovoltaico di C/da Venti Bocche, compresa come detto l'alternativa zero; in particolare saranno oggetto di valutazione:

1. Alternative tipologica;
2. Alternativi territoriale;
3. Alternativa Zero (nessuna realizzazione dell'impianto).

8.1.1 *Alternativa Tipologica*

Tra le soluzioni progettuali alternative, riferibili nello specifico alle varianti tecnologiche dell'impianto fotovoltaico, sono state valutate anche altre soluzioni considerando le differenti tecnologie e soluzioni impiantistiche attualmente presenti sul mercato:

– **alternativa 1: impianto solare fisso**

Gli impianti fotovoltaici a terra, sono composti da strutture metalliche portanti, in acciaio o in alluminio installate direttamente sul suolo e orientate verso il sole, alle quali sono fissati meccanicamente i moduli fotovoltaici. L'impatto visivo è contenuto, grazie all'altezza ridotta, ciò si traduce con un'impossibilità di coltivazione, totale con mezzi meccanici e parziale senza, ma a sua volta l'eccessivo ombreggiamento limita le possibilità di scelta della coltura. I vantaggi di questo sistema sono sicuramente la facilità di manutenzione, i costi d'investimento contenuti e la ridotta occupazione di suolo, anche se a parità di superficie occupata con il sistema ad inseguimento questo sistema ha un indice di produttività inferiore.



Figura 57 Esempio di impianto solare fisso

– **alternativa 2: impianto monoassiale (inseguitore ad asse polare)**

Gli inseguitori ad asse polare ruotano, con l'ausilio di un servomeccanismo, intorno a un asse parallelo all'asse nord-sud di rotazione terrestre (asse polare), e dunque inclinato rispetto al suolo, per poter essere circa parallelo all'asse di rotazione terrestre. L'asse, quindi, è simile a quello attorno al quale il Sole disegna la propria traiettoria nel cielo, ma non uguale, a causa delle variazioni dell'altezza del Sole nel cielo nelle varie stagioni. L'impatto visivo è modesto, in quanto raggiungono altezze imponenti, per tale motivo esigono delle strutture portanti in acciaio e dei basamenti il calcestruzzo, sporgenti dal piano di campagna, per tale motivo la coltivazione con mezzi agricoli è difficoltosa. La struttura si adatta anche ai moduli bifacciali, che essendo trasparenti riducono l'ombreggiamento. Questo sistema prevede un incremento di costo d'investimento e di occupazione del suolo rispetto alla alternativa precedente, ma con una producibilità superiore anche del 20-30 %.



Figura 58 Esempio d'impianto monoassiale (inseguimento ad asse polare)

– **alternativa 3: impianto monoassiale (inseguitore di Rollio)**

Gli inseguitori di rollio sono dispositivi che, con l'ausilio di servomeccanismi, inseguono il Sole lungo il suo percorso quotidiano nel cielo, a prescindere dalla stagione, e dunque ruotando ogni giorno lungo un asse nord-sud parallelo al suolo, ignorando la variazione di altezza (giornaliera ed annua) del Sole sull'orizzonte. Tale tipo di inseguitore, che effettua una rotazione massima di $\pm 60^\circ$, risulta particolarmente adatto per i Paesi come l'Italia caratterizzati da basse latitudini, poiché in essi il percorso apparente del Sole è più ampio. L'impatto visivo è contenuto, le strutture in acciaio sono semplici e robuste, ma soprattutto non necessitano di strutture di fondazione. L'impronta a terra è sfruttabile per le coltivazioni, eseguibili anche con l'aiuto di mezzi meccanici. L'investimento è contenuto, ma il sistema riesce a calibrare la producibilità rispetto l'indice di occupazione del suolo.



Figura 59 Esempio d'impianto monoassiale (inseguitore di Rollio)

– **alternativa 4: impianto biassiale**

Gli inseguitori biassiali hanno un sistema più sofisticato e flessibile. Questi sistemi hanno due assi di rotazione, il che significa che possono seguire il sole sia lungo l'asse est-ovest che lungo l'asse nord-sud. Questa doppia rotazione consente agli inseguitori biassiali di massimizzare la cattura di luce solare, poiché possono seguire il sole in ogni direzione durante l'arco della giornata e dell'anno. Questi sistemi sono ideali per regioni con condizioni climatiche variabili e per installazioni in cui si desidera massimizzare l'efficienza energetica. La struttura è imponente, e quindi molto visibile, infatti raggiunge altezze elevate, anche se questo permette la coltivazione nell'area corrispondente all'impronta a terra, anche con mezzi meccanici. Tuttavia, gli inseguitori biassiali sono anche i sistemi più complessi e costosi da installare e richiedono una manutenzione più accurata rispetto agli inseguitori monoassiali, ma a sua volta ha un ottimo indice di producibilità.



Figura 60 Esempio di impianto biassiale

– **alternativa 5: impianto eolico**

Gli aerogeneratori sono degli elementi che riescono a produrre energia attraverso il vento, e quindi per sfruttare al meglio le loro potenzialità vanno posizionati nei promontori di un contesto territoriale, in quanto le zone più depresse andrebbero ad abbattere la producibilità in maniera significativa. Questi sistemi sono molto imponenti e visibili, la loro realizzazione ha dei costi elevanti, ma d'altro canto la loro producibilità è nettamente superiore, e l'indice di occupazione del suolo è contenuto, permettendo inoltre le coltivazioni nei terreni circostanti.



Figura 10 Esempio di impianto eolico

8.1.2 Alternativa Territoriale

Il sito, nell'ambito di un progetto agro-fotovoltaico, assume un ruolo importante, in quanto le proprietà che lo caratterizzano sono proprio quelle necessarie per considerarlo idoneo alla tipologia d'impianto. Di seguito si elencheranno diversi fattori caratterizzanti, per le aree volte al fotovoltaico, la loro combinazione renderà il sito idoneo o meno:

- esposizione all'irraggiamento solare;
- conformazione orografica con equilibrato livellamento, in modo tale da evitare significative movimentazioni di terra e ombreggiature tra gli stessi pannelli;
- conformazione geomorfologica a garanzia della stabilità del terreno;
- dimensioni e forma dell'area impianto;
- idoneità alle aree tutelate e/o vincolate;
- idoneità alle aree SIC-ZPS, Rete Natura 2000 o aree boscate;
- assenza di colture di pregio all'interno dell'area;
- vicinanza a infrastrutture atte a garantire l'immissione in RTN.

In base ai fattori esposti, è possibile verificarne un confronto diretto con il progetto in oggetto:

- sottozona 1 (a nord) si sviluppa con una lievissima pendenza da Nord verso Sud, questo ha permesso che la distribuzione dei Tracker nello stesso verso avrà maggiore capacità captante di irraggiamento solare e quindi di produttività. Sottozona 2 (a sud) si sviluppa come un piano leggermente inclinato da Ovest verso Est (questo potrebbe creare l'effetto ombreggiatura su alcuni tracker, in determinate circostanze (periodo dell'anno, ora del giorno, ecc));
- il terreno si presenta con dei lineamenti morbidi e continui, senza significativi dislivelli improvvisi;
- il terreno è stabile, privo di smottamenti e consistenze instabili;
- la superficie complessiva dell'Area disponibile per l'impianto è di circa 89,88 ettari, le due sottozone a e 2 hanno delle forme poligonali, dolci e poco frastagliate;
- sull'area di impianto non vi sono tutele tali da vietare o limitare la realizzazione di un campo fotovoltaico;
- sull'area di impianto non vi sono aree SIC-ZPS e Rete Natura 2000, le quali si trovavano rispettivamente ad una distanza maggiore di 2 km; per quanto concerne le aree boscate, esse sono presenti all'interno dell'area d'impianto, ma sono state escluse nella definizione del Layout, inoltre è stata realizzata una fascia di rispetto di 50 m;
- l'assenza di vegetazione di pregio
- la SSE di Connessione, che permetterà di immetterla la produzione in RTN, si trova a circa 1 km di distanza.

Dalla verifica effettuata si è potuto constatare la maggior parte dei fattori considerati possiedono un buon ed ottimo, in alcuni casi, livello di prestazione; mentre agli altri fattori raggiungono un livello sufficiente. Quindi, valutando la scelta dell'ubicazione dell'impianto in maniera globale, il giudizio finale è positivo. Va considerato che tale risultato non era scontato, in quanto se si fosse considerato un sito differente, a parità di superficie, ma con un'esposizione diversa, si sarebbe arrivati ad un risultato diverso, in quanto si sarebbe determinato una riduzione delle prestazioni del parco agrivoltaico, causando un rallentamento del raggiungimento degli obiettivi nazionali in termini di produzione energetica da fonti rinnovabili e un investimento poco proficuo sia sotto il profilo tecnico che economico ed ambientale.

Detto ciò, si evidenzia come tale scelta del sito si inserisce in un punto geografico strategicamente valido, per esposizione, assenza di vincoli e facilità di connessione in rete.

8.1.3 *Alternativa Zero (non realizzazione dell'impianto)*

L'alternativa zero costituisce l'ipotesi che prevede la non realizzazione del progetto.

Procedendo in questa ottica di non realizzazione, è immediata l'associazione al mancato contributo per il raggiungimento degli obiettivi prefissati della pianificazione energetica a livello internazionale, nazionale e regionale poiché, i benefici ambientali che ne derivano sono notevoli e facilmente calcolabili. Tale mancanza si traduce in un incremento degli agenti inquinanti, in quanto l'energia verrà prodotta con i sistemi tradizionali, i quali a sua volta, essendo a base di fonte fossile imporrà la continuazione di dipendenza da altri Paesi, e quindi con un risvolto di costi più elevati.

Va anche considerato che la domanda energetica ha un andamento sempre crescente, a volte superando l'attuale risposta, venendosi a creare così un'instabilità nella produzione e gestione, con le relative conseguenze.

Nell'ipotesi dell'alternativa zero va considerato anche ciò che accadrebbe al terreno del sito d'impianto. In questa analisi va tenuto presente un fenomeno che è diventato significativo, ovvero l'abbandono delle attività agricole. Infatti negli ultimi decenni si sono registrati degli incrementi nel settore, soprattutto nei territori dell'entroterra, dovuto alla diminuzione della manodopera (sia per l'allontanamento della popolazione dai piccoli centri verso le grandi città, sia per la diminuzione demografica) e sia all'aumento dei costi di produzione e gestione. Infatti oggi molti territori sono completamente abbandonati, con l'insorgere di vegetazione spontanea che incrementa il rischio di incendio degli stessi. Inoltre l'aumento delle rigidità microclimatiche, soprattutto nei periodi estivi, mette a dura prova questi territori che vedono ridotta il loro grado di fertilità per l'insorgere del rischio di desertificazione.

Quanto sopra esposto dimostra in maniera palese l'impatto negativo nel non realizzare il progetto, laddove ci sono le condizioni per realizzarlo, in quanto esso riuscirebbe a garantire dei miglioramenti sull'ambiente, nel territorio e avrebbe dei risvolti anche a livello sociale, il tutto andando a rispettare il contesto del sito.

8.2 Le motivazioni della scelta d'impianto

Nel presente paragrafo verranno esposte le motivazioni che hanno influito nella scelta tecnica d'impianto, confrontando tale scelta con le alternative possibili elencate nei paragrafi precedenti.

Tra le alternative vagliate precedentemente, vi è la n. 5 relativa alla tecnologia eolica, la quale è stata scartata come possibile scelta, poiché il sito non si presta a tale tipologia. Infatti il territorio si sviluppa con un andamento concavo dall'esterno verso l'interno, questo fa sì che nelle aree più interne del sito gli aerogeneratori fossero in punti di depressione, condizione che incide notevolmente sulla produttività dell'impianto.

Vien da sé che la scelta ricade sul fotovoltaico, tecnologia la quale 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.

Nell'ambito di questa analisi va tenuto in considerazione un fattore importante, ovvero che questi terreni hanno buone proprietà per la coltivazione, attività svolta sino a poco tempo fa. E' importante quindi non perdere questa potenzialità, in quanto è necessario che si arrivi ad un equilibrio, dove un sistema non prevarica o elimina l'altro. Detto ciò, vengono escluse dalla scelta le alternative n. 1, impianto solare fisso, e n. 2, impianto monoassiale a inseguitore ad asse polare, in quanto entrambi rendono le attività di coltivazioni difficili, con poca area sfruttabile e l'impossibilità dell'utilizzo dei mezzi meccanici.

Confrontando le ultime due alternative rimanenti, la n. 3 impianto monoassiale (inseguitore di Rollio) e la n. 4 impianto biassiale, entrambe avente come funzionamento caratterizzante, quello di seguire il sole, con una produttività maggiore nel caso del biassiale, in quanto permette un maggiore movimento, quindi captazione e produttività. Va però precisato che in base le caratteristiche del sito, la differenza di producibilità tra i due sistemi non compensa la differenza di costi, dove l'investimento di costo del biassiale è decisamente superiore, a paragone è maggiore anche il suo impatto visivo.

Alla luce di quanto argomento è evidente come la soluzione scelta sia quella degli **impianti monoassiali a inseguimento di Rollio**.

Tale tecnologia fotovoltaica garantisce, rispetto alle altre, un impatto ambientale più contenuto e facilmente mitigabile, con dei costi d'investimento equilibrati, inoltre è consentita la coltivazione, facendo sì che il territorio occupato rimane di fatto, nell'arco della vita utile dell'impianto, al suo stato naturale, non subisce artificializzazioni e non viene interessato da alterazioni o

contaminazioni legate, ad esempio, alle cattive pratiche agricole (fertilizzanti, diserbanti) o a quelle industriali (realizzazione ed esercizio di aree industriali e impianti produttivi). Anzi le condizioni microclimatiche (umidità, temperatura al suolo, giusto grado di ombreggiamento variabile e non fisso) che vengono a generarsi nelle aree di impianto degli ambienti che favoriscono la presenza e permanenza di colture vegetali erbose autoctone, l'incremento di biodiversità, la ripresa di fertilità di terreni già compromessi dall'abbandono, dalla coltura intensiva e dell'aridità sottraendo così aree alla eventuale

Detto ciò il progetto in oggetto prevede la realizzazione di un parco agro-fotovoltaico, con un impianto monoassiale a inseguitore di Rollio, della potenza nominale di 44,98 MW, sito nelle campagne di Butera.



Figura 11 Esempio di un campo fotovoltaico monoassiale (inseguimento a Rollio)

9 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE ANTE OPERAM (scenario base)

Dal punto di vista geografico, il territorio di Butera è situato lungo la costa meridionale della Sicilia, affacciato sul Mar Mediterraneo nel Libero consorzio comunale di Caltanissetta sulla costa meridionale della Sicilia, non lontano dalla città di Gela. Il territorio è caratterizzato da una combinazione di paesaggi costieri e interni; sulla costa le spiagge offrono ampie vedute sull'orizzonte, mentre l'entroterra è costellato da aree agricole collinari. Il luogo ha una ricca storia culturale, che risale all'epoca greca e romana. Nel corso dei secoli, è stata influenzata da diverse culture, tra cui quella bizantina, araba e normanna. Questa storia ricca si riflette nell'architettura e nei siti storici presenti nella zona. L'agro nell'intorno del territorio comunale di Butera è conosciuto soprattutto per la produzione di vino, in particolare il famoso vino Cerasuolo di Vittoria, che è un vino rosso siciliano di alta qualità. Il territorio ha una forte tradizione agricola, il clima mediterraneo dell'area, con inverni miti ed estati calde e secche, favorisce la crescita di una vasta gamma di colture. Le colline ondulate e i terreni fertili sono ideali per l'agricoltura che rappresenta una parte importante dell'economia locale, le superfici della zona si presentano piantumate ad uliveti, vigneti, agrumeti e seminativo semplice.

In sintesi, il territorio dell'agro di Butera è un'area della Sicilia sud orientale, caratterizzata da un paesaggio pittoresco, ricca di storia e cultura. La sua economia ha una forte base agricola, con produzioni varie che vanno dalla viticoltura da vino alla produzione di olio d'oliva che rappresentano i principali driver economici agricoli. La zona è anche un importante centro turistico, grazie alla vicinanza alla costa sue varie attrazioni.

L'area destinata ad accogliere l'impianto agro-fotovoltaico ricade interamente nel comune di Butera (CL), in Località "Venti Bocche" (al seguito definita area di impianto).

Il tracciato del cavidotto di connessione ricade, nella sua interezza, nel medesimo comune dell'area d'impianto, in C.da San Pietro; a circa 0,5 km in linea d'aria dall'impianto, è sita la futura stazione di connessione alla RTN.

La superficie complessiva dell'Area disponibile per l'impianto è di circa 89,88 ettari, di cui soltanto una parte verrà effettivamente interessata dalla realizzazione del campo fotovoltaico.

L'area disponibile è adibita ad accogliere seminativo semplice, vigneto (da vino e da mensa) e oliveto. L'altimetria nel complesso varia da un minimo di 229 ed un massimo di 286 m s.l.m. All'interno dell'area non sono presenti singolarità morfologiche fuorché 2 modeste linee di impluvio che verranno tutelate ed escluse da ogni intervento.

9.1 Popolazione

L'opera in oggetto ricade all'interno del Comune di Butera (superficie 298,55 km² – popolazione 4.131 ab - densità 14 ab/km²). Il Comune ricadente nella provincia di Caltanissetta, il tasso di disoccupazione pari al 20,10% nella fascia di età tra i 15-64 anni, ovvero uno dei più alti a livello nazionale, collocando la provincia a terzultimo posto. La condizione socio-economica del territorio restituisce un quadro con dei dati non incoraggianti e di stallo, che decrescono annualmente, con evidenti problematiche di cambiamento dell'andamento generale.

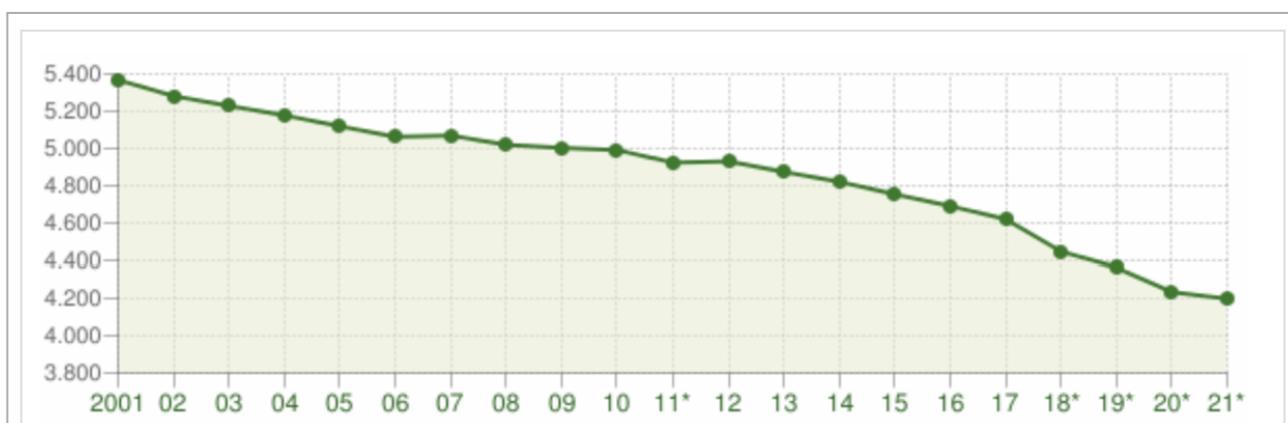


Figura 6 Andamento demografico della popolazione residente a Butera dal 2001 al 2021 (Istat)

9.2 Salute umana

L'opera si sviluppa nell'entroterra dei Comuni sopracitati, in territori caratterizzati da un contesto agricolo e quasi privo di edificazione, ad eccezione di ruderi, fabbricati, utilizzati ai solo fini dell'attività agricola come supporto e deposito. Si evince che la componente umana assume una rilevanza trascurabile

Dagli inizi del secolo ad oggi, l'andamento dei tassi standardizzati di mortalità ha avuto un andamento decrescente, per ambo i generi. In Sicilia il tasso di mortalità è di 12,2 su 1000 abitanti ovvero al 12° posto rispetto alle regioni d'Italia mentre il tasso di natalità è del 7,7‰ (ovvero 3° posto su 20 regioni).

La provincia di Caltanissetta presenta un tasso di mortalità leggermente superiore rispetto alla media della regione (15,7 ‰) mentre il tasso di natalità è del 5,5‰, al di sotto di quello regionale.

Tra le cause principali di morte, rilevate sulla provincia di Caltanissetta, vi sono le malattie del



Tabella 7 Classifica tasso di natalità nella provincia di Caltanissetta

sistema circolatorio, tumori, malattie del sistema respiratorio.



Tabella 8 Classifica tasso di mortalità nella provincia di Caltanissetta

Progetto per la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico e delle opere e infrastrutture connesse, nel comune di Butera (CL) della potenza in immissione pari a 44,98 MW, denominato "Ballerina".

Dataset: Mortalità per territorio di evento

Tipo dato: morti												
Territorio: Italia												
Selezione periodo	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOT
Sesso	totale											
Causa iniziale di morte - European Short List												
malattie del sistema circolatorio	221617	223110	230160	222324	220200	239527	221914	232992	220456	222448	227350	2 482 098
tumori	175040	175966	177351	176217	177301	178872	179502	180085	180303	179305	177858	1 957 800
tumori maligni	167252	167881	169177	168137	169097	170334	170286	170554	170730	169521	168213	1 861 182
malattie del sistema respiratorio	38798	40559	43444	41711	41543	48518	46537	53372	51756	53657	57113	517 008
malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	25766	26801	27633	26649	26125	29258	27647	29519	28139	28943	33585	310 065
malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	22454	23257	25024	24098	24478	28216	27699	30672	29622	30376	33164	299 060
cause esterne di trauma e avvelenamento	24031	23693	23775	23494	22888	23928	24352	25411	24557	24428	24534	265 091
malattie dell'apparato digerente	23808	22921	23416	22725	22565	23273	22643	23261	23119	23208	22963	253 902
disturbi psichici e comportamentali	14659	15970	17356	17389	17597	21397	21535	24406	24631	26066	26971	227 977
simptomi, segni, risultati anomali e cause mal definite	9220	10171	11222	11060	11487	13476	12806	14257	14488	15345	24988	148 520
alcune malattie infettive e parassitarie	9621	11075	12546	12816	13217	15810	12850	14070	13858	14673	13786	144 322
malattie dell'apparato genitourinario	10405	11103	11968	11745	12027	13618	10935	12017	11753	12491	14225	132 287
tumori non maligni (benigni e di comportamento incerto)	7788	8085	8174	8080	8204	8538	9216	9531	9573	9784	9645	96 618
Covid-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78 673
malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo	3081	3143	3152	3201	3123	3472	3210	3651	3469	3625	3872	37 000
malattie del sangue e degli organi ematopoietici ed alcuni disturbi del sistema immunitario	2758	2931	3114	2858	2844	3146	3103	3272	3224	3406	3648	34 304
malformazioni congenite ed anomalie cromosomiche	1336	1426	1325	1336	1276	1394	1232	1399	1316	1273	1349	14 664
malattie della cute e del tessuto sottocutaneo	889	993	1003	1080	1093	1270	1214	1413	1426	1521	1564	13 466
alcune condizioni morbose che hanno origine nel periodo perinatale	1114	1020	1020	981	900	857	891	801	812	678	670	9 744
complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio	16	14	11	14	6	16	13	16	11	12	11	140
totale	584 615	594 153	613 520	599 698	598 670	646 048	618 083	650 614	632 940	641 456	746 324	

Dati estratti il 20 nov. 2023 09:05 UTC (GMT) da I.Stat

Tabella 9 Ordine decrescente delle cause di morte nella provincia di Caltanissetta (Istat)

9.3 Biodiversità

L'Agro di Butera si estende attorno all'omonima città, e si caratterizza da un paesaggio vario.

L'Area è dominata da colline ondulate coperte da campi coltivati, uliveti, vigneti, seminativo e pascoli. Questa topografia crea viste panoramiche, con dolci declivi che si estendono fino all'orizzonte.

I campi coltivati dell'Agro di Butera ospitano una varietà di colture agricole, tra cui grano, cereali, pomodori, ortaggi e agrumi. Questi campi sono importanti per l'approvvigionamento alimentare locale e contribuiscono all'economia agricola della regione. Oltre alle aree agricole, la zona comprende anche vaste aree boschive come la Zona Speciale di Conservazione Pizzo Muculufa o

la Zona di Protezione Speciale Torre Manfria, Biviere e Piana di Gela. Tali aree contribuiscono alla biodiversità dell'area. Il territorio è attraversato da numerosi corsi d'acqua, che scorrono attraverso le valli e le pianure. Le colline sono spesso punteggiate da formazioni rocciose e massi erranti. L'area ospita una ricca varietà di flora e fauna. Gli oliveti e i vigneti attirano uccelli e insetti, mentre i boschi forniscono habitat per piccoli mammiferi e animali selvatici.

In generale, l'Agro di Butera è un luogo di grande impatto naturale, ha una forte tradizione agricola ed il paesaggio è un mix tra aree coltivate a vigneti, uliveti, mandorleti ed anche paesaggi rurali e boschivi che concentrano l'essenza della campagna siciliana.

Questa componente ambientale, per maggior semplicità di esposizione, verrà distinta ed analizzata nei suoi fattori costituenti.

9.3.1 Flora, vegetazione e habitat

Il territorio è caratterizzato da una combinazione di paesaggi costieri e interni; sulla costa le spiagge offrono ampie vedute sull'orizzonte, mentre l'entroterra è costellato da aree agricole collinari.

L'agro nell'intorno del territorio comunale di Butera è conosciuto soprattutto per la produzione di vino, in particolare il famoso vino Cerasuolo di Vittoria, che è un vino rosso siciliano di alta qualità. Il territorio ha una forte tradizione agricola, il clima mediterraneo dell'area, con inverni miti ed estati calde e secche, favorisce la crescita di una vasta gamma di colture. Le colline ondulate e i terreni fertili sono ideali per l'agricoltura che rappresenta una parte importante dell'economia locale, le superfici della zona si presentano piantumate ad uliveti, vigneti, agrumeti e seminativo semplice.

I terreni interessati dall'impianto sono utilizzati per le attività agricole. La presenza di piante spontanee, nel caso di terreni regolarmente coltivati, è osservabile esclusivamente sui bordi degli appezzamenti e nelle zone di tara, lasciando spazio alla vegetazione caratteristica. Il metodo d'indagine seguito, volto a realizzare un elenco esaustivo delle essenze presenti, si è basato sulla raccolta del materiale vegetale all'interno e lungo i margini delle aree interessate ed in altre aree non direttamente coltivate.

Per l'elaborazione dell'elenco floristico si è proceduto per aree campione della superficie di 10 m² e in alcuni tratti a caso lungo il perimetro.

Di seguito è riportato un elenco sintetico delle specie rinvenute. Per ogni essenza sono indicati: famiglia di appartenenza, nome scientifico, nome comune, forma biologica e corotipo.

Elenco floristico				
FAMIGLIA	Nome scientifico	Nome comune	Forma biologica	Corotipo
PAPAVERACEAE	<i>Papaverrhoeas</i>	Papavero	T. scap.	Euri-Medit.
UMBELLIFERAE	<i>Foeniculum vulgare</i>	Finocchio selvatico	H. scap.	Medit.
	<i>Daucus carota</i>	Carota selvatica	H. Bienn.	Sub. cosmop.
BORAGINACEAE	<i>Borago officinalis</i>	Borragine	T. scap.	Euri-Medit.
CUCURBITACEAE	<i>Ecballiumelaterium</i>	Cocomero asinino	G. Bulb.	Euri-Medit.
CONVOLVULACEAE	<i>Convolvulusarvensis</i>	Vilucchio comune	G. rhiz.	Cosmop.
COMPOSITAE	<i>Carthamus lanatus</i>	Zafferanone selv.	T. scap.	Euri-Medit.
	<i>Chondrilla juncea</i>	Lattugaccio comune	H. scap.	Euri-Medit.
GRAMINACEAE	<i>Arundodonax</i>	Canna domestica	G. rhiz.	Sub. cosmop
	<i>Avenabarbata</i>	Avenabarbata	T. scap.	Euri-Medit.
	<i>Cynodondactylom</i>	Gramigna	G. rhiz.	Cosmop.
	<i>Phragmitesaustralis</i>	Cannuccia	G. rhiz.	Sub. cosmop
	<i>Triticumaestivum</i>	Frumento	H. Scap	-----
		(residuo colturale)		
Vitaceae	<i>Vitis vinifera ssp. Sylvestris</i>	Vite selvatica (Residuo colturale)	F. Lian.	Cosmop

Tabella 10-Vegetazione spontanea rinvenuta nell'area

Le forme di crescita attribuite alle specie rinvenute sui terreni che ospiteranno i pannelli, il cavidotto e la sottostazione, sono le seguenti:

- Nano-fanerofita (NP): pianta legnosa con gemme perennanti poste tra 20 cm e 2 m dal suolo;
- Succulenta (succ): pianta legnosa con organi adattati a funzionare da riserve d' acqua (fanerofite succulente);
- Scandente (scand): pianta perennante per mezzo di gemme poste a livello del terreno e con portamento rampicante;
- Scaposa (scap): pianta con un singolo fusto ortotropo, cioè con portamento eretto o sub-eretto, eventualmente ramificato nella sua metà superiore;
- Lianosa (lian): pianta legnosa incapace di reggersi da sola e quindi con portamento rampicante;
- Rizomatosa (rhiz): pianta con fusto plagiotropo ipogeo di forma allungata (rizoma), da cui si dipartono organi epigei annuali;
- Bulbosa (bulb): pianta con fusto ipogeo estremamente raccorciato, solitamente a forma di disco o di breve cilindro ed interamente avvolto da segmenti fogliari ingrossati, da cui si dipartono organi epigei annuali;
- Cespitosa (caesp): pianta con più fusti ortotropi dipartentisi dal medesimo apparato radicale o dalla metà inferiore di un fusto;

- Reptante (rept): pianta con uno o più fusti plagiotropi, cioè con portamento appressato al suolo;
- Reptante (rept): pianta con uno o più fusti plagiotropi, cioè con portamento appressato al suolo;

Il tipo corologico è definito in base all'estensione dell'intera area geografica dove la probabilità di trovare una data specie è diversa da zero. Tale area viene definita come areale della data specie.

I tipi corologici riscontrati sono i seguenti:

- Stenomediterraneo: attribuito a specie esistenti soltanto attorno al bacino Mediterraneo (o parte di esso) si includono anche quelle ad areale;
- W-Mediterraneo: Specie diffuse dall'Italia alla Spagna all'interno del Mediterraneo;
- Eurimediterraneo: attribuito a specie con areale centrato sul Mediterraneo ma prolungatesi verso nord e verso est;
- Neotropicale: attribuito a specie dei paesi della fascia tropicale in America;
- Cosmopolita e subcosmopolita; specie di ampia distribuzione geografica, in prevalenza si tratta di cosmopolite secondarie la cui diffusione è cioè dovuta all'uomo e specie che si trovano quasi in tutte le parti della terra, ma con lacune importanti (una zona climatica o un sub-continente).

All'ultima categoria corologica appartengono specie quasi esclusivamente sinantropiche, che hanno seguito l'uomo nelle sue migrazioni. Queste specie sono generalmente poco competitive e non riescono a prosperare in ambienti estremi; quindi, tendono a colonizzare ambiti che l'uomo ha liberato da una vegetazione densa e stabile. Molte terofite mediterranee, ad ampio spettro ecologico, si comportano da sinantropiche non solo tutt'attorno al bacino del mediterraneo, ma anche in altre parti del globo.

Dall'analisi territoriale effettuata, così come visibile dall'immagine sottostante, sono stati individuati e identificati i seguenti biotopi secondo la classificazione Corine land cover dalla Carta della Natura- Habitat della Regione Sicilia, relativo all'area d'impianto:

- 82.3 Seminativi e colture erbacee estensive;
- 83.212 vigneti intensivi;
- 83.15 Frutteti (SSE Utente);
- 22.1 Piccoli invasi artificiali privi o poveri di vegetazione (Phragmitio-Magnocaricetea) (area non interessata dal Layout);
- 86.22 Fabbricati rurali (area non interessata dal Layout).

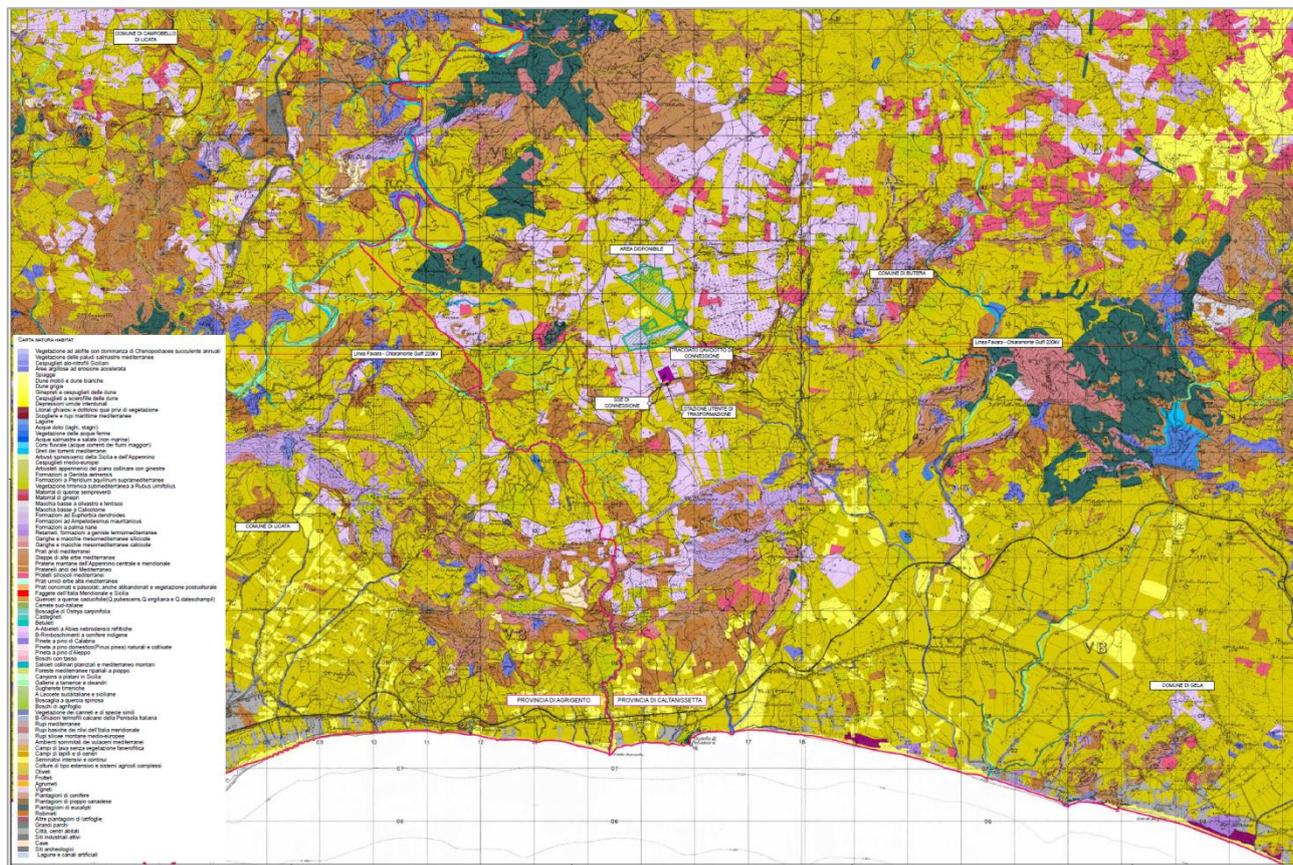


Figura 64 Stralcio carta Natura con individuazione dell'area d'intervento

I codici DH della Direttiva Habitat, Allegato 1 sono stati confrontati con il *Manuale EUR 28 Aprile 2013 Natura 2000*, nessuno dei suddetti Biotipi risulta elencato nella Direttiva sopracitata, pertanto non sottoposti ad alcun tipo di tutela discendente.

Si è altresì effettuata la sovrapposizione dell'area d'impianto con la Carta degli Habitat, estrapolata dal SITR, sistema informativo territoriale della Regione Siciliana, con l'individuazione degli habitat prioritari e la mancata interferenza con l'area di progetto:

- 5330 - Arbusteti termomediterranei e pre-desertici;
- 6220* - Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietae;
- 8210 - Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica;
- 1430 - Praterie e fruticeti alonitrofilo (Pegano-Salsoletea).

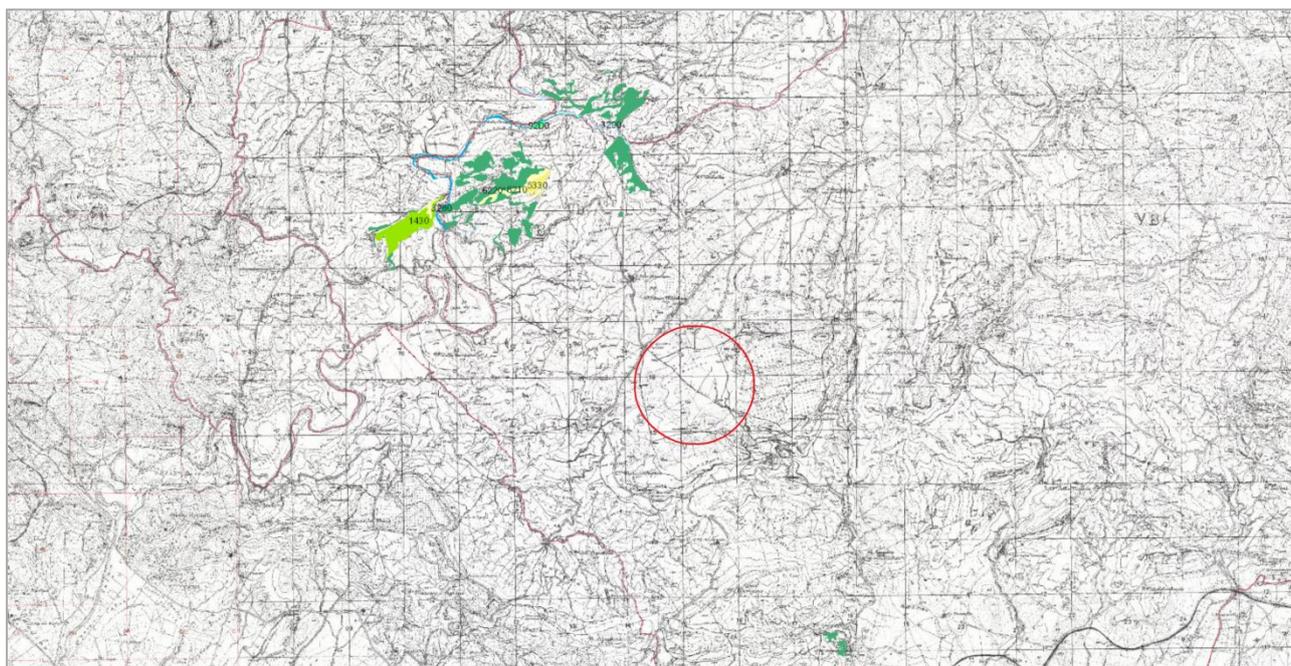


Figura 12 Stralcio carta Habitat con individuazione dell'area d'intervento

9.3.2 Fauna

Per la caratterizzazione dell'area da un punto di vista faunistico ci si è avvalsi sia dei dati ricavati dalla letteratura scientifica per questa zona della Sicilia, che di indagini sul campo, principalmente dirette all'individuazione dell'avifauna, tramite punti di osservazione e di ascolto fissi e ricerche random nell'area vasta. Questo tipo di ricerca si è concentrata principalmente sulle aree direttamente interessate dal progetto, laddove nella fase di cantiere il suolo e la vegetazione subiranno maggiori modificazioni.

È stata considerata una superficie abbastanza ampia (vasta), proprio per permettere di caratterizzare "l'unità ecologica" di appartenenza dell'area studio e quindi la funzionalità che essa assume nell'ecologia della fauna presente.

La metodologia adottata (ricerche bibliografiche specifiche, considerazioni sui tipi di habitat presenti e osservazioni in campo), ha permesso di creare una "piattaforma informativa" degli individui che stazionano o frequentano l'area in questione, e conseguentemente, la mappatura dei corridoi faunistici che le diverse specie utilizzano negli spostamenti, sia di tipo casuale (dispersione) che stagionale (migrazioni), per tutta l'area d'indagine considerata. L'individuazione di questi "corridoi", risulta essere di fondamentale importanza per attuare una corretta gestione

delle attività di mitigazione al fine di rendere meno impattante la presenza dell'impianto per l'intero ecosistema circostante.

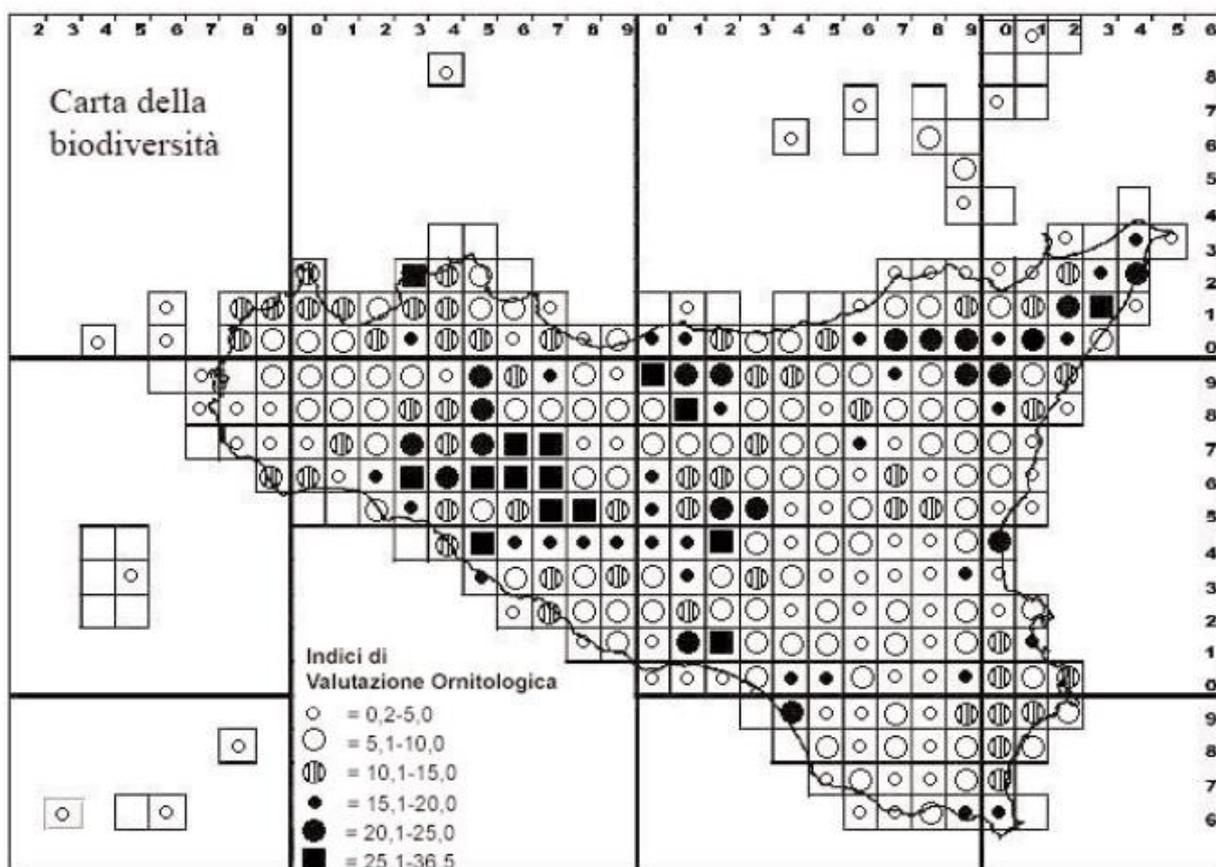


Figura 66 Esempio della Carta della biodiversità (Fauna) in Sicilia

Il tipo di fauna che si rinviene, attualmente, nell'areale in studio ha subito nel tempo una profonda mutazione, che l'ha portata ad una graduale, ma, intensa contrazione sia qualitativa (riduzione della biodiversità) che quantitativa (consistenza delle popolazioni) la composizione faunistica esistente ha subito negli anni un notevole ridimensionamento, in particolare per quanto riguarda la fauna vertebrata, che presenta pochi elementi di interesse conservazionistico, legati tutt'al più a specie ad alta adattabilità tipica di ambienti aperti e con scarsa peculiarità.

La fauna selvatica che si riscontra in questi luoghi è quella tipica degli ambienti agricoli aperti e quindi costituita principalmente da piccole specie di:

- *Anfibi*, la presenza di zone umide e di vari corsi d'acqua rendono quest'area particolarmente favorevole per le attività trofiche e riproduttive di alcuni anfibi.

ANFIBI		
SPECIE	LISTA ROSSA IUCN	PRESENZA
<i>Bufo bufo</i> – Rospo comune	VU	S
<i>Bufo siculus</i> – Rospo smeraldino siciliano	LC	S
<i>Discoglossuspictus</i> – Discoglossso dipinto	LC	S
<i>Hyla intermedia</i> – Raganella italiana	LC	S
<i>Phelophylax sp.</i> - Rana Verde (Bergeri e kleptonhispanica)	LC	E

Tabella 11 Specie di Anfibi rilevati nella zona d'impianto

– Rettili

RETTILI		
SPECIE	LISTA ROSSA IUCN	PRESENZA
<i>Chalcideschalcides</i> - Luscengola	LC	N
<i>Chalcidesocellatus</i> - Gongilo	LC	E
<i>Emistrinacris</i> – Testuggine palustre siciliana	EN	D
<i>Hemidactylusturcicus</i> - Geco verrucoso	LC	N/S
<i>Hierophisviridiflavus</i> - Biacco	LC	E
<i>Lacertabilineata</i> - Ramarro occidentale	LC	E
<i>Natrixhelvetica sicula</i> - Biscia dal collare	LC	E
<i>Podarcissiculus</i> - Lucertola campestre	LC	E
<i>Podarciswaglerianus</i> – Lucertola siciliana	NC	E
<i>Tarentola mauritanica</i> - Geco comune	LC	E
<i>Zamenislineatus</i> - Saettone occhiorossi	LC	S
<i>Hemorrhhoishippocrepis</i> – Columbro ferro di cavallo	VU	E
<i>Vipera aspis</i> - Vipera comune	LC	S

Tabella 12 Specie di Rettili rilevati nella zona d'impianto

– Mammiferi

MAMMIFERI		
SPECIE	LISTA ROSSA IUCN	PRESENZA
<i>Erinaceuseuropaeus</i> – Riccio europeo occidentale	LC	E
<i>Suncusetruscus</i> – Mustiolo	LC	D
<i>Crocidura sicula</i> Miller–Toporagno di Sicilia	LC	D
<i>Oryctolagus cuniculus</i> – Coniglio selvatico	NA	E
<i>Lepus corsicanus de Winton</i> – Lepreitalica	LC	E
<i>Eliomys quercinus</i> - Quercino	NT	S
<i>Muscardinus avellanarius</i> - Moscardino	LC	N
<i>Microtus savii</i> – Arvicola di Savi	LC	E
<i>Rattus rattus</i> – Ratto nero	NA	D
<i>Rattus norvegicus</i> – Ratto delle Chiaviche	NA	S
<i>Mus domesticus</i> Schwarz – Topolino domestico occidentale	NA	E
<i>Apodemus sylvaticus</i> – Topo selvatico	LC	E
<i>Hystrix cristata</i> -Istrice	LC	E
<i>Vulpes vulpes</i> - Volpe	LC	E
<i>Mustela nivalis</i> - Donnola	LC	E
<i>Felis silvestris</i> – Gattoselvatico	LC	S
<i>Sus scrofa</i> – Cinghiale	LC	N
<i>Dama dama</i> - Daino	NA	N

Tabella 13 Specie di Mammiferi rilevati nella zona d'impianto

– Uccelli,

UCCELLI			
SPECIE	FENOLOGIA	LISTA ROSSA IUCN	PRESENZA
<i>Accipiter nisus</i> - Sparviero		LC	D
<i>Alauda arvensis</i> - Allodola	W e M reg	VU	N
<i>Alectoris graeca whitakeri</i> – Cotumice di Sicilia		VU	E

<i>Anas platyrhynchos</i> – Germano reale		LC	S
<i>Anas querquedula</i> – Marzaiola		VU	S
<i>Anthus campestris</i> - Calandro	B e M reg	LC	S
<i>Apusapus</i> - Rondone	B e M reg	LC	E
<i>Apuspallidus</i> - Rondone pallido	B e M reg	LC	S
<i>Ardea cinerea</i> – Airone cenerino		LC	S
<i>Asio otus</i> – Gufo comune		LC	S
<i>Athenenoctua</i> - Civetta	SB	LC	E
<i>Aythya ferina</i> – Moriglione		VU	S
<i>Aythyanyroca</i> – Moretta tabaccata		EN	S
<i>Burhinusoedicnemus</i> - Occhione	B e M reg	VU	D
<i>Buteo buteo</i> - Poiana	SB e W	LC	E
<i>Calandrella brachydactyla</i> -Calandrella	B e M reg	EN	D
<i>Carduelis cannabina</i> - Fanello	SB	NT	E
<i>Cardueliscarduelis</i> - Cardellino	SB	NT	E
<i>Cettiacetti</i> - Usignolo di fiume	SB	LC	E
<i>Charadriusalexandrinus</i> - Fratino		EN	N
<i>Charadriusdubius</i> – Corriere piccolo		LC	D
<i>Ciconia ciconia</i> – Cicogna bianca		LC	S
<i>Cisticolajuncidis</i> - Beccamoschino	SB	LC	E
<i>Columba livia</i> -Piccione selvatico	SB	DD	E
<i>Columba palumbus</i> - Colombaccio	SB	LC	E
<i>Coraciasgarrulus</i> – Ghiandala		LC	D
<i>Corvuscornix</i> - Cornacchia grigia	SB	LC	E
<i>Corvusmonedula</i> - Taccola	SB	LC	E
<i>Coturnixcoturnix</i> - Quaglia		DD	E
<i>Cuculuscanorus</i> – Cuculo		NT	S
<i>Delichonurbicum</i> - Balestruccio	B e M reg	NT	E
<i>Dendrocopos major</i> – Picchio rosso maggiore		LC	D
<i>Emberiza calandra</i> - Strillozzo	SB	LC	E
<i>Erithacusrubecola</i> - Pettiroso	W e M reg	LC	N

<i>Falco subbuteo</i> – <i>Lodolaio</i>		LC	S
<i>Falco tinnunculus</i> - Gheppio	SB	LC	E
<i>Fringillacoerebs</i> - Fringuello	SB	LC	S
<i>Fulica atra</i> - Folaga	SB	LC	D
<i>Galeridacristata</i> - Cappellaccia	SB	LC	E
<i>Gallinulachloropus</i> – Gallinella d'acqua	SB	LC	E
<i>Garrulusglandarius</i> - Ghiandaia	SB	LC	E
<i>Hieraaetuspennatus</i> - Aquila minore	W	NA	
<i>Himantopus</i> <i>himantopus</i> – <i>Cavaliere d'Italia</i>		LC	S
<i>Hirundo rustica</i> - Rondine	B e M reg	NT	E
<i>Ixobrychus minutus</i> – Tarabusino		VU	S
<i>Lanius senator</i> - Averla capirosa	B e M reg	EN	E
<i>Lullula arborea</i> - Tottavilla	SB?	LC	D
<i>Lusciniamegarhynchos</i> – <i>Usignolo</i>		LC	E
<i>Melanocorypha calandra</i> – <i>Calandra</i>		VU	D
<i>Meropsapiaster</i> - Gruccione	B e M reg	LC	E
<i>Motacilla alba</i> - Ballerina bianca	W e SB	LC	D
<i>Motacilla cinerea</i> – <i>Ballerina gialla</i>		LC	S
<i>Muscicapa striata</i> - Pigliamosche	B e M reg	LC	S/D
<i>Nycticoraxnycticorax</i> - Nitticora		LC	S
<i>Otusscops</i> - Assiolo	B e M reg	LC	E
<i>Parus major</i> - Cinciallegra	SB	LC	E
<i>Podiceps cristatus</i> – <i>Svasso maggiore</i>			S
<i>Phylloscopus collybita</i> - Lui piccolo	SB	LC	S
<i>Phoenicurus ochruros</i> - Codirosso spazzacamino	W e SB	LC	S
<i>Phoenicurus phoenicurus</i> -Codirosso comune	M reg, SB	LC	/
<i>Pica pica</i> - Gazza	SB	LC	E
<i>Rallusaquaticus</i> – <i>Porciglione</i>		LC	S
<i>Saxicolatorquatus</i> - Saltimpalo	SB e W	VU	E
<i>Serinus serinus</i> - Verzellino	SB	LC	E
<i>Streptopelia decaocto</i> - Tortora dal collare	SB	LC	E

<i>Streptopeliaturtur</i> - Tortora	SB	LC	E
<i>Sturnusunicolor</i> - Storno nero	SB	LC	E
<i>Strixaluco</i> - Allocco	SB	LC	S
<i>Sylvia atricapilla</i> - Capinera	SB	LC	E
<i>Sylvia cantillans</i> - Sterpazzolina	SB e W	LC	E
<i>Sylvia melanocephala</i> - Occhiocotto	SB	LC	E
<i>Tachybaptusruficollis</i> – Tuffetto		LC	E
<i>Troglodytestroglodytes</i> – Scricciolo		LC	E
<i>Turdusmerula</i> - Merlo	SB	LC	E
<i>Tyto alba</i> - Barbagianni	SB	LC	E
<i>Upupa epops</i> - Upupa	B e M reg	LC	E

Tabella 14 Specie di Uccelli rilevati nella zona d'impianto

STATO DI CONSERVAZIONE / TREND								
CODICE	NOME SPECIE	ALP	CON	MED	MMED	REG. BIOG.	ALLEGATI	TASSONOMIA
1274	<i>Chalcides ocellatus</i>			■ →		MED	IV	 Animalia  Reptilia
5670	<i>Hierophis viridiflavus</i>	■ →	■ →	■ →		ALP CON MED	IV	 Animalia  Reptilia
5358	<i>Hyla intermedia</i>	■ ↓	■ ↓	■ ↓		ALP CON MED	IV	 Animalia  Amphibia
5179	<i>Lacerta bilineata</i>	■ →	■ →	■ →		ALP CON MED	IV	 Animalia  Reptilia
6976	<i>Pelophylax esculentus</i>	■ ↓	■ ↓	■ ↓		ALP CON MED	V	 Animalia  Amphibia
1250	<i>Podarcis siculus</i>	■ →	■ →	■ →		ALP CON MED	IV	 Animalia  Reptilia
1244	<i>Podarcis waglerianus</i>			■ →		MED	IV	 Animalia  Reptilia

Legenda

Regioni Biogeografiche MED = Mediterranea CON = Continentale ALP = Alpina MMED = Marina Mediterranea	Presenza PRE = Presente OCC = Occasionale MAR = Marginale ARR = Specie di nuova introduzione TAX = Tassonomia non definita EXa = Estinta dopo l'entrata in vigore della DH EXp = Estinta prima dell'entrata in vigore della DH NP = Non Presente	Stato di Conservazione ■ Favorevole ■ Inadeguato ■ Cattivo ■ Sconosciuto	Trend  In miglioramento  Stabile  In peggioramento  Sconosciuto
---	---	---	--

Figura 13 Scheda riassuntiva delle specie principali presenti

9.4 Atmosfera

9.4.1 Aria

La valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente in Italia sono attualmente regolamentate dal D.Lgs155/2010 e ss.mm.i., recepimento della Direttiva Europea 2008/50/CE, che ha modificato in misura strutturale, e da diversi punti di vista, quello che è l'approccio a questa tematica.

Secondo la normativa vigente (D.Lgs. 155/2010 e smi, articolo 1, comma c), il primo passo per poter valutare e gestire la qualità dell'aria ambiente in un dato territorio, è la suddivisione dello stesso in zone e/o agglomerati. L'individuazione degli agglomerati avviene sulla base dell'assetto urbanistico, della popolazione residente e della densità abitativa. Le zone, invece, sono individuate in base al carico emissivo, alle caratteristiche orografiche, alle caratteristiche meteo-climatiche e al grado di urbanizzazione del territorio, e possono essere costituite anche da aree non contigue purché omogenee, in termini di aspetti predominanti nel determinare i livelli degli inquinanti (D.Lgs.155/2010,art.1, comma d).

La legislazione italiana, costruita quindi sulla base della direttiva europea 2008/50/CE, individua le Regioni quali autorità competenti in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria. In quest'ambito è previsto che ogni Regione definisca la suddivisione del territorio in zone e agglomerati, nelle quali valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite e definire, nel caso, piani di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria. La classificazione delle zone e degli agglomerati deve essere riesaminata almeno ogni 5 anni.

La Regione Siciliana con Decreto Assessoriale 97/GAB del 25/06/2012 ha modificato la zonizzazione regionale precedentemente in vigore, sulla base delle caratteristiche orografiche e meteo, dell'urbanizzazione del territorio regionale, nonché degli elementi conoscitivi acquisiti con i dati del monitoraggio e con la redazione dell'Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente (Appendice I del D.Lgs. 155/2010).

In base al D.A. 97/GAB del 25/06/2012 il territorio regionale è suddiviso in 3 Agglomerati e 2 Zone, rappresentate nella figura che segue e sotto sintetizzate:

- Agglomerato di Palermo (codice IT1911), che include il territorio del Comune di Palermo e dei comuni limitrofi, in continuità territoriale con la Città di Palermo;
- Agglomerato di Catania (codice IT1912), che include il territorio del Comune di Catania e dei comuni limitrofi, in continuità territoriale con la Città di Catania;
- Agglomerato di Messina (codice IT1913), che include il Comune di Messina;

- Aree Industriali (codice IT1914), che include i comuni sul cui territorio insistono le principali aree industriali ed i comuni sul cui territorio la modellistica di dispersione degli inquinanti atmosferici individua una ricaduta delle emissioni delle stesse aree industriali;
- Altro (codice IT1915), che include l'area del territorio regionale non inclusa nelle zone precedenti.

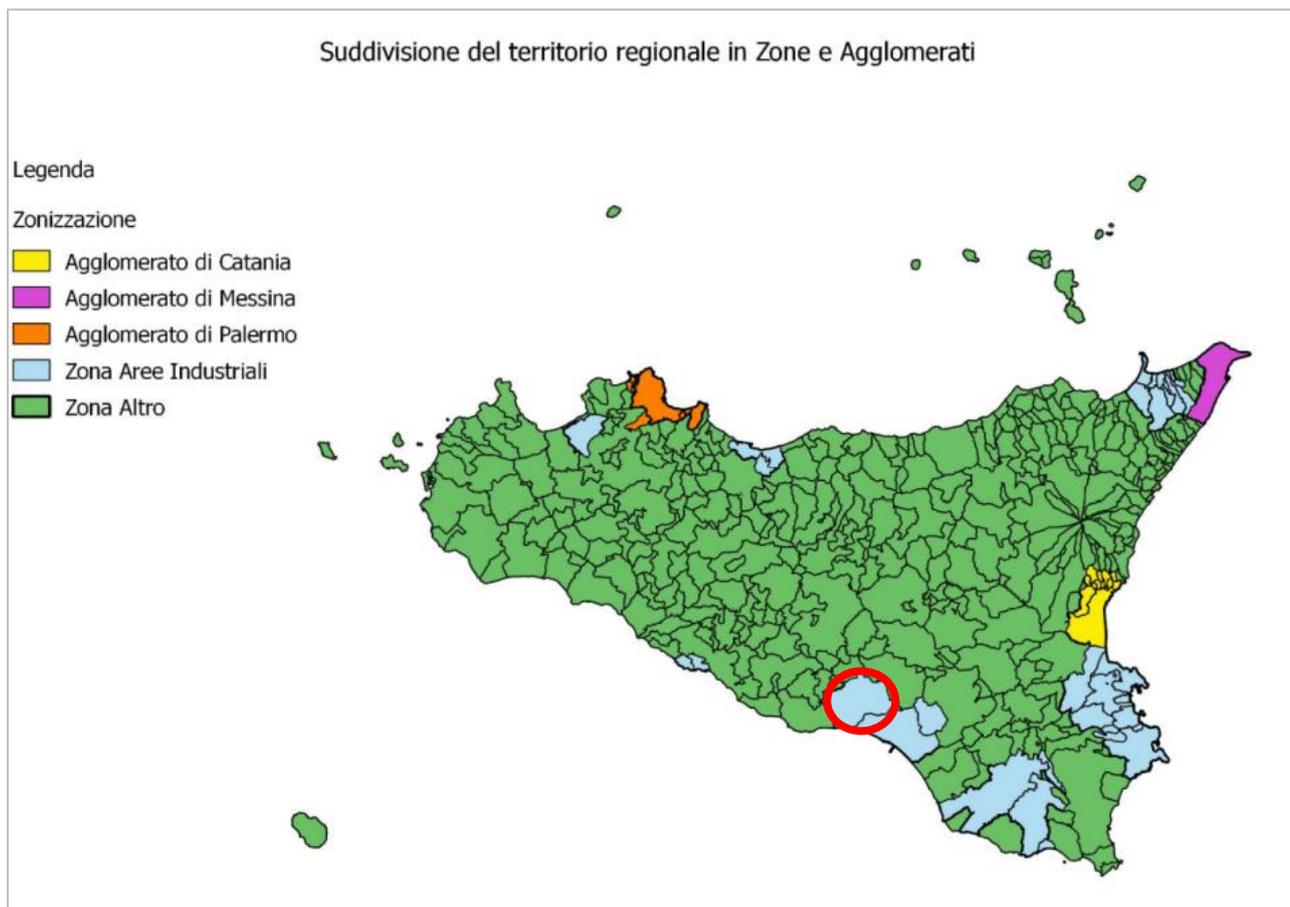


Figura 68 Suddivisione del territorio in agglomerati e zone, con individuazione de d'impianto

L'area di progetto, inclusa nei territori comunali di Butera, ricade nella zona definita come "Zona Aree Industriali (codice IT1914)".

Sempre in conformità alla Direttiva sulla Qualità dell'Aria (Direttiva2008/50/CE), al relativo Decreto Legislativo di recepimento (D.Lgs. 155/2010) e alle Linee Guida per la redazione dei Piani di QA approvate il 29/11/2016 dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, è stato redatto il Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria (PRQA) è uno strumento di pianificazione e coordinamento delle strategie d'intervento volte a garantire il mantenimento della qualità dell'aria ambiente in Sicilia,

La tabella seguente riportano i valori limite per la qualità dell'aria vigenti e fissati D. Lgs. 155/2010 e ss.mm.i. (esposizione acuta ed esposizione cronica).

Valori di riferimento per la valutazione della QA secondo il D.Lgs. 155/2010 e smi			
Biossido di azoto NO2	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 18 volte in un anno)	200 µg/ m3
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/ m3
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	400 µg/ m3
Monossido di carbonio CO	Valore limite	Massima Media Mobile su 8 ore	10 mg/ m3
Ozono O3	Soglia di Informazione	Numero di Superamenti del valore orario	180 µg/ m3
	Soglia di Allarme	Numero di Superamenti del valore orario (3 ore consecutive)	240 µg/ m3
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana (da valutare per la prima volta nel 2013)	Numero di superamenti della media mobile di 8 ore massima giornaliera (max 25 µg/anno come media degli ultimi 3 anni)	120µg/ m3
Biossido di Zolfo SO2	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 24 volte in un anno)	350 µg/ m3
	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 3 volte in un anno)	125 µg/ m3
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	500 µg/ m3
Particolato Atmosferico PM10	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 35 volte in un anno)	50 µg/ m3
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/ m3
Benzene C6H6	Valore limite annuale	Media annua	5 µg/ m3
IPA come Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	Media annua	1 ng/ m3
Metalli pesanti			
Arsenico	Valore obiettivo	Media annua	6 ng/ m3
Cadmio	Valore obiettivo	Media annua	5 ng/ m3
Nichel	Valore obiettivo	Media annua	20 ng/m3

Tabella 15 Valori di riferimento per la valutazione della QA

La Qualità dell'Aria (QA) dal punto di vista inquinante per la salute dell'uomo si valuta in base al parametro del Particolato Atmosferico, indica da una miscela complessa di particelle solide e liquide di sostanze organiche ed inorganiche sospese in aria. Ad oggi esso è il maggior inquinante nelle aree urbane. I componenti del particolato sono: solfati, nitrati, ione di ammonio, cloruro di sodio, particelle carboniose, polvere minerale ed acqua.

Il particolato è suddiviso in base al diametro aerodinamico:

- PM10 con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm, in grado di penetrare nel tratto superiore dell'apparato respiratorio;
- PM2.5 con diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm, in grado di raggiungere i polmoni ed i bronchi secondari.

Le particelle fini sono caratterizzate da lunghi tempi di permanenza in atmosfera e possono, quindi, essere trasportate anche a grande distanza dal punto di emissione. Il particolato fine può veicolare sulla sua superficie altri inquinanti come ad esempio metalli pesanti e idrocarburi (idrocarburi policiclici aromatici ad alto peso molecolare)

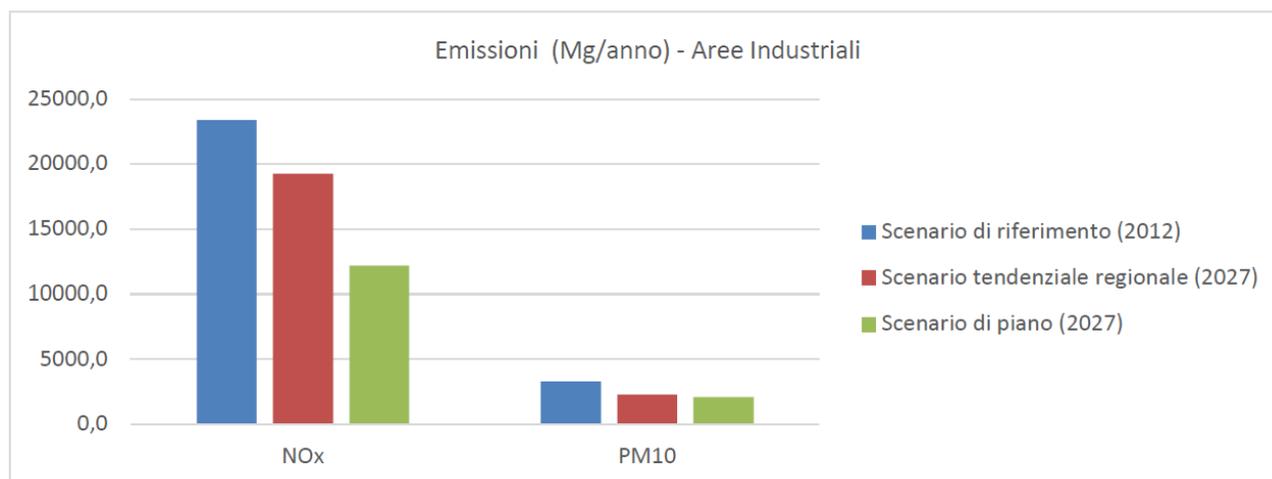


Figura 69 Confronto tra il carico emissivo per le Aree Industriali al 2012, in assenza di piano e con l'attuazione delle misure di piano per i principali inquinanti

9.4.2 Clima

La caratterizzazione meteo-climatica, secondo l'Organizzazione Meteorologica Mondiale, si basa sull'analisi delle osservazioni meteorologiche raccolte negli ultimi trent'anni, rappresentando il "clima attuale". Questo periodo rappresenta solo un campione dell'ampio universo climatico, che comprende diversi periodi di trent'anni. Per ottenere una caratterizzazione climatologica dettagliata, possiamo fare riferimento allo studio "Climatologia della Sicilia" realizzato dalla Regione Siciliana. Questo studio utilizza dati storici trentennali relativi a parametri come temperatura e precipitazioni.

I risultati indicano che, in media, la Sicilia rientra nella classificazione macroclimatica di Köppen come una regione con un clima temperato-umido di tipo C, con temperature medie del mese più freddo comprese tra -3°C e 18°C. In particolare, il clima siciliano è definito come mesotermico umido sub-tropicale con estate asciutta (tipo Csa), tipico del clima mediterraneo. Ciò significa che la temperatura media del mese più caldo supera i 22°C, e le precipitazioni sono concentrate principalmente in autunno e inverno.

La distribuzione territoriale delle temperature medie annue mostra, come è ovvio, una forte correlazione con l'andamento spaziale delle quote altimetriche così come raffigurato nella figura seguente.

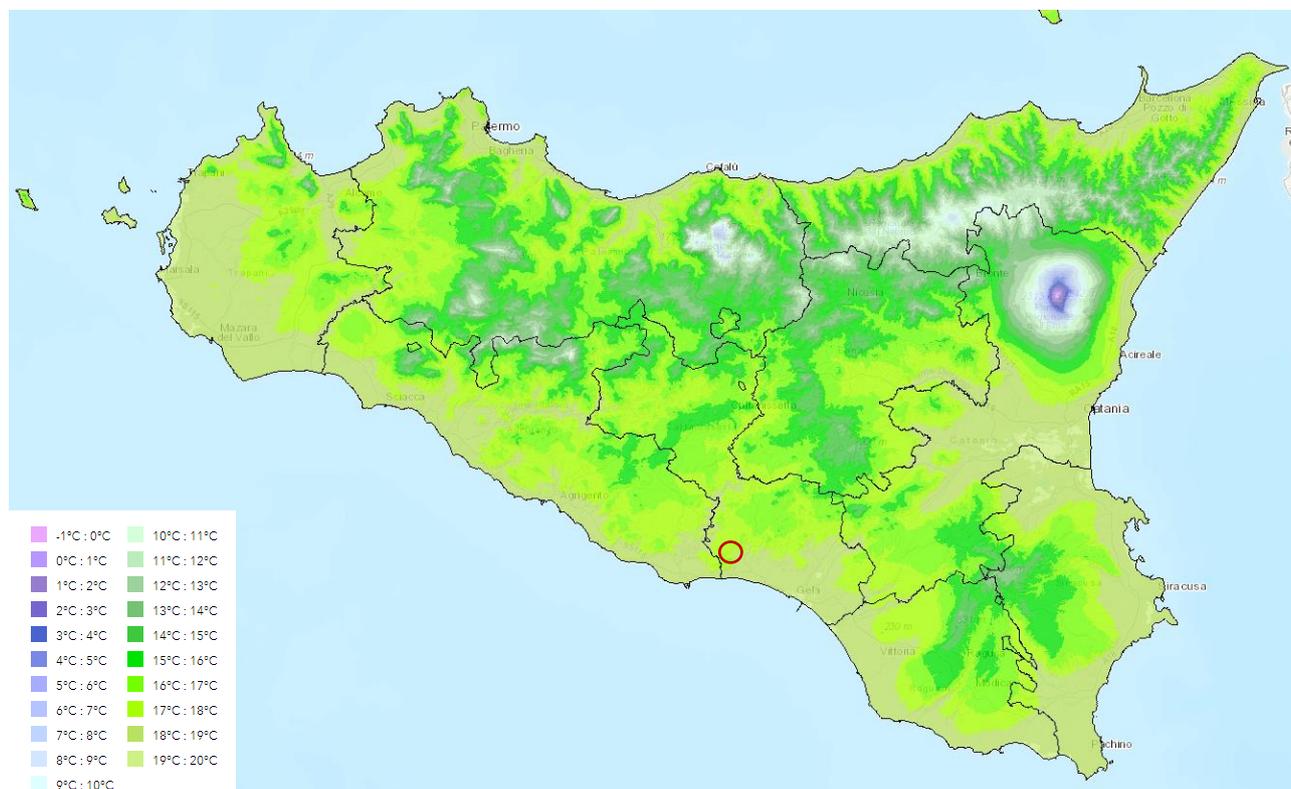


Figura 70- Carta della temperatura media annua (Fonte SIAS)

L'analisi del clima della zona in cui ricade il sito di impianto si basa sui dati delle 2 stazioni meteo più prossime all'area occupata dall'impianto, ovvero quella di Butera (n.217, località Tenutella, m 54 s.l.m.) e quella di Gela (n.216, località Batia Collegio, m 70 s.l.m.). In particolare, sono stati presi in considerazione i dati registrati dalle stazioni termo-pluviometriche del periodo 1965-1994 riportati dalle Linee Guida del PTPR Sicilia (1996).

Il climogramma, riportato nella figura seguente, (derivato dalla stazione di Gela), mostra periodi distinti: uno arido da maggio a metà settembre con precipitazioni scarse e uno temperato da metà settembre a inizio aprile con condizioni più moderate.

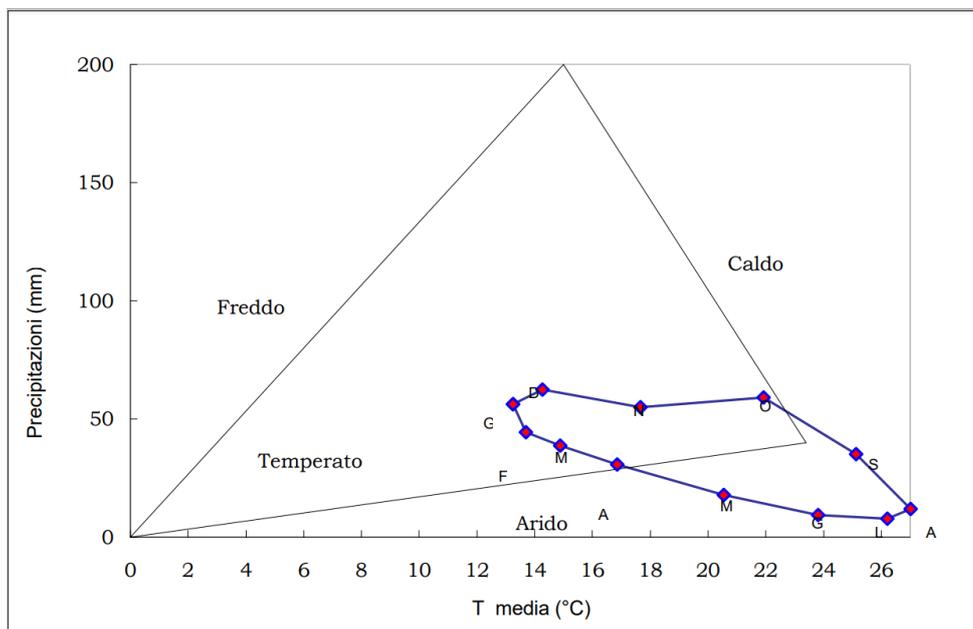


Figura 71- Climogramma di Peguy per la stazione di Gela (Fonte Climatologia della Sicilia, SIAS)

Per le analisi delle condizioni termometriche si è fatto riferimento ai dati registrati alle stazioni termometriche di Butera e Gela. L'andamento termico della zona è piuttosto regolare, senza sbalzi notevoli sia giornalieri che stagionali. Dall'andamento delle temperature medie mensili rilevate nel periodo 1965-1994, risulta che i mesi più caldi sono luglio e agosto con temperature mediamente di 30,7 °C per il primo e di 31,6 °C per il secondo; i mesi più freddi sono risultati gennaio e febbraio con temperature medie di 8,6 °C e di 8,9 °C.

Gela m 45 s.l.m.

Valori medi

T max

mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	14,0	17,0	17,1	19,9	23,0	27,0	28,8	29,6	27,6	24,7	19,9	13,8
5°	15,8	17,1	18,3	20,1	23,3	27,3	29,4	29,7	28,3	24,7	20,8	17,4
25°	17,2	17,6	18,8	21,3	24,7	28,0	29,9	30,6	28,8	25,7	21,7	18,1
50°	18,0	18,3	19,9	22,0	25,5	28,7	30,7	31,9	29,6	26,5	22,3	18,6
75°	18,7	18,7	20,7	22,8	26,4	29,1	31,2	32,3	30,2	27,3	23,1	19,7
95°	19,2	20,2	21,8	23,7	27,6	29,5	32,6	33,1	31,2	28,1	24,0	20,4
max	19,3	20,7	22,2	24,0	27,8	29,7	33,8	34,1	31,7	28,7	24,7	20,6
c.v.	6,8	5,2	6,4	5,3	5,3	2,8	3,6	3,7	3,3	4,1	5,0	7,4

T min

mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	6,0	7,2	7,2	9,5	13,1	16,9	19,8	19,4	18,9	15,1	10,5	7,3
5°	7,3	7,6	8,2	9,8	13,5	17,3	20,2	20,2	19,3	15,3	11,2	8,0
25°	7,9	8,4	9,2	10,8	14,7	18,4	20,8	21,6	19,6	16,3	11,9	8,9
50°	8,3	8,9	9,9	11,6	15,1	18,8	21,6	22,5	20,4	16,9	13,3	9,6
75°	9,4	9,7	10,4	12,4	16,1	19,6	22,3	23,3	21,1	18,3	13,7	10,7
95°	10,1	10,1	11,1	13,1	17,1	20,3	22,8	23,8	21,8	19,2	14,8	11,1
max	11,0	10,3	11,6	13,4	18,1	21,5	23,5	24,1	22,4	19,5	15,3	11,8
c.v.	12,8	9,3	10,0	9,0	7,7	5,6	4,4	5,3	4,5	7,5	9,7	11,7

T med

mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	10,0	12,2	12,2	14,8	18,1	22,4	24,6	24,7	23,6	20,2	15,7	11,7
5°	11,8	12,4	13,4	15,5	18,4	22,8	24,8	25,0	23,7	20,2	15,9	12,4
25°	12,7	13,1	14,1	16,0	20,0	23,2	25,5	26,2	24,5	21,1	16,6	13,6
50°	13,1	13,5	14,8	16,8	20,6	23,6	26,2	27,1	25,2	21,8	18,0	14,2
75°	14,0	14,0	15,6	17,6	21,0	24,3	26,7	27,8	25,6	22,8	18,3	15,0
95°	14,6	15,1	16,4	18,1	22,2	24,8	27,9	28,3	26,4	23,6	18,9	15,7
max	15,2	15,4	16,8	18,6	22,9	25,5	28,1	29,1	27,1	24,1	19,8	16,0
c.v.	8,0	5,7	7,1	5,9	5,5	3,1	3,5	4,1	3,4	5,1	6,0	7,7

Figura 72-Temperatura media mensile [°C]

Il sole, in particolare, costituisce ovviamente elemento fondamentale per la tecnologia fotovoltaica. A tal proposito, la conoscenza dell'andamento dei dati mensili della Radiazione solare globale del sito (fonte: sezione cartografica dell'Atlante agro-topoclimatico del sito web del SIAS) risulta un utile indicazione per il sito di impianto. La radiazione solare è un elemento fondamentale del clima, capace di esercitare un'azione marcata sui valori della temperatura massima. Questo fattore è connesso a fattori geografici e topografici (latitudine ed esposizione dei versanti).

Radiazione solare globale [Mj/mq giorno]											
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
8-10	10-12	14-16	18-20	22-24	22-24	24-26	20-22	16-18	12-14	6-8	6-8

In merito alla piovosità la variabilità descritta per i valori termici trova il suo corrispettivo per i dati pluviometrici della Sicilia mostrati nella figura che segue. La distribuzione delle precipitazioni mostra notevoli variazioni spaziali e stagionali. Le aree più piovose sono localizzate in prossimità dei principali complessi montuosi dell'isola, dove annualmente si registrano da 600-700 millimetri a 1.400-1.600 millimetri di pioggia, con picchi di 1.800-2.000 millimetri alle maggiori altitudini dell'Etna. Al contrario, le regioni Sicilia sudorientali e le aree dell'estremo limite occidentale e meridionale, rappresentano le zone più aride dell'isola: in queste aree la quantità di pioggia può essere al di sotto dei 300 millimetri.

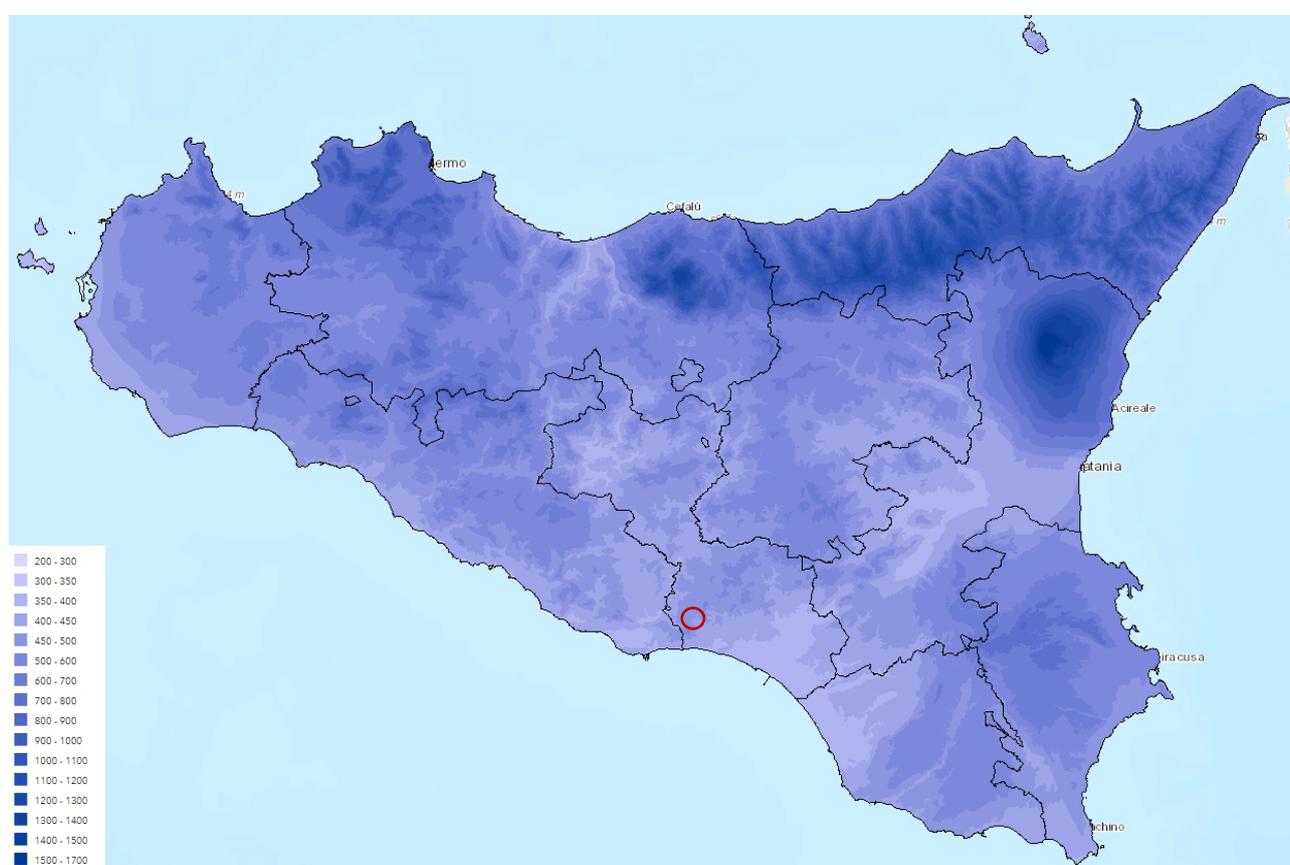


Figura 73-Carta delle precipitazioni della Sicilia (Fonte SIAS)

Per il regime pluviometrico relativo al sito di impianto, si è fatto riferimento ai dati registrati nella stazione pluviometrica ricadenti nel Bacino Idrografico confrontando i dati con stazioni poste in bacini e sottobacini limitrofi, rilevate nel periodo 1965-1994. Le precipitazioni medie mensili relative a tutto il Bacino sono maggiormente concentrate nei mesi che vanno da ottobre ad aprile, mentre diventano di scarsa entità nel periodo maggio - agosto. Le precipitazioni più elevate generalmente si verificano nel mese di dicembre; sono abbastanza piovosi anche novembre e gennaio con una minima diminuzione nei mesi di ottobre e febbraio. I mesi più asciutti risultano luglio, agosto e

settembre. Il regime pluviometrico è quindi alquanto irregolare ed è caratteristico di un clima tipicamente mediterraneo, dove le piogge sono legate al periodo Autunnale - Invernale, e sono quasi assenti nel periodo estivo. Le risorse idriche superficiali sono strettamente legate agli apporti pluviometrici. Per quanto sopra esposto non si ritiene che l'opera in progetto possa incidere sul microclima, sia in fase di costruzione che in fase di esercizio.

Butera m 402 s.l.m.

	<i>min</i>	5°	25°	50°	75°	95°	<i>max</i>	<i>c.v.</i>
gennaio	0	3	44	56	98	169	249	78
febbraio	0	9	30	48	62	100	120	60
marzo	0	2	18	38	64	97	105	70
aprile	0	5	17	28	50	93	102	76
maggio	0	0	4	14	27	48	146	129
giugno	0	0	0	1	5	12	23	159
luglio	0	0	0	0	3	27	35	203
agosto	0	0	0	0	4	36	100	267
settembre	0	1	8	21	49	113	272	138
ottobre	4	8	27	52	95	153	209	78
novembre	0	6	33	53	76	157	196	76
dicembre	5	8	34	65	95	171	225	73

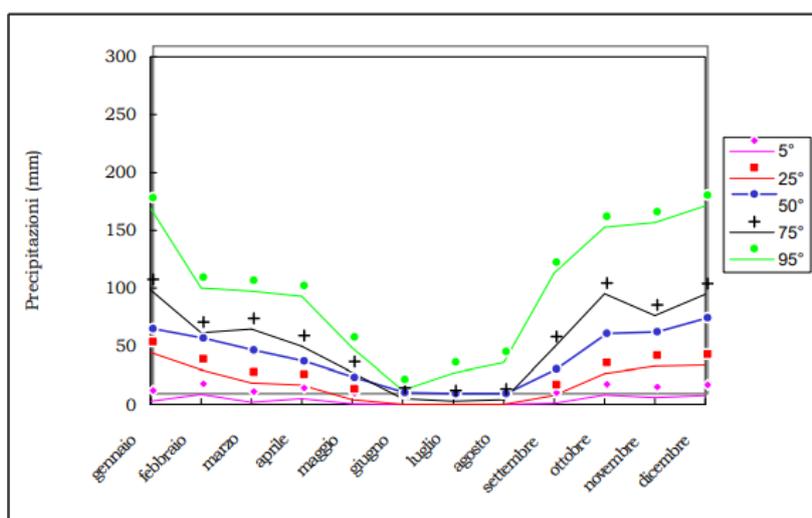


Figura 74-Piovosità media mensile in mm

Per approfondire le caratteristiche climatiche del sito è utile presentare le carte degli indici climatici della Sicilia. Utilizzando l'indice di aridità, secondo la classificazione di De Martonne che prende in considerazione due variabili meteorologiche per la caratterizzazione dei siti (precipitazioni medie

annue in mm e temperatura media annua in °C), il sito si colloca nella classe climatica *semiarido* come mostrato nella figura che segue.

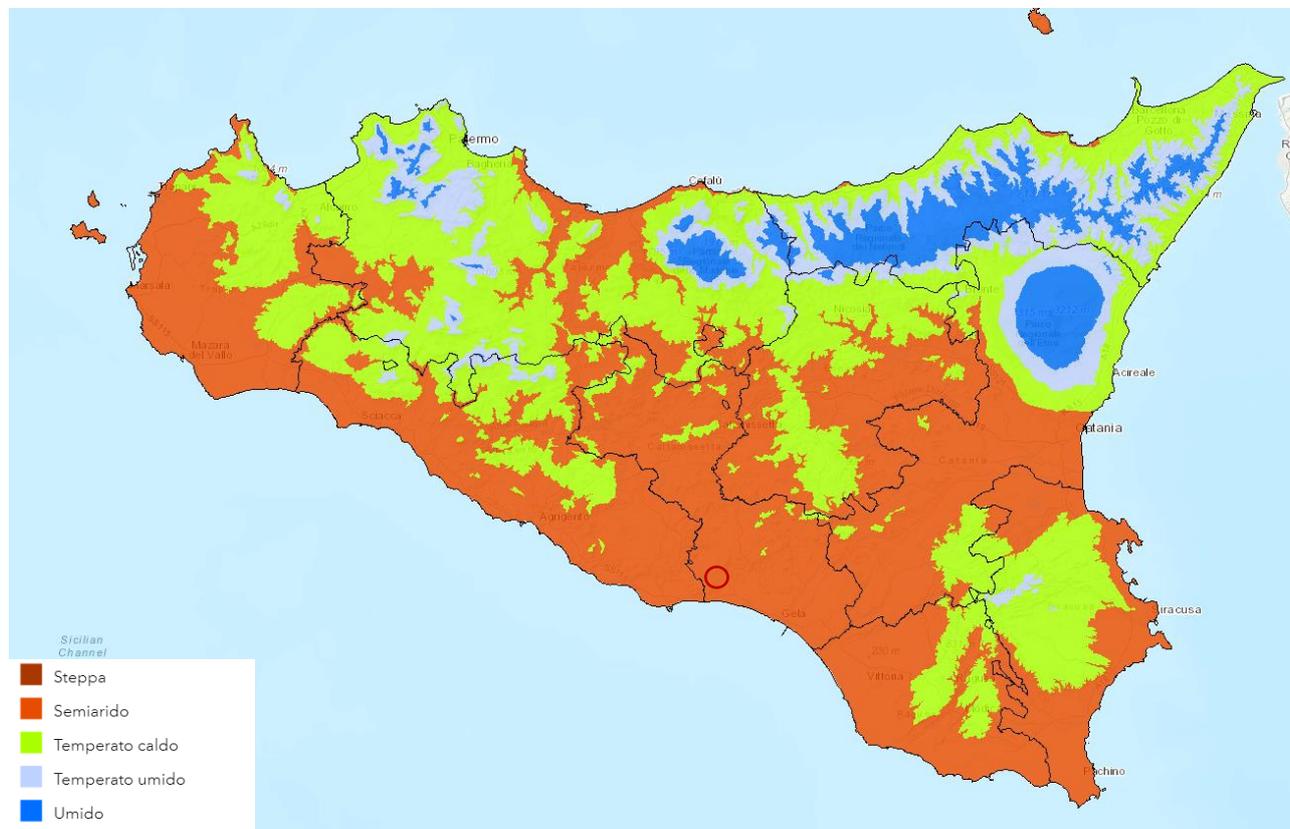


Figura 75- Carta degli indici climatici; indice di aridità (IA).
Sito di interesse rappresentato da puntatore (Fonte SIT agro, <https://sitagro.it/jml/>)

L'indice globale di umidità (IM) di Thornthwaite è legato ai valori di evapotraspirazione e di precipitazioni. Per questo indice sono definite sei classi climatiche. Il sito dell'impianto si colloca tra le classi climatiche arido e semiarido.

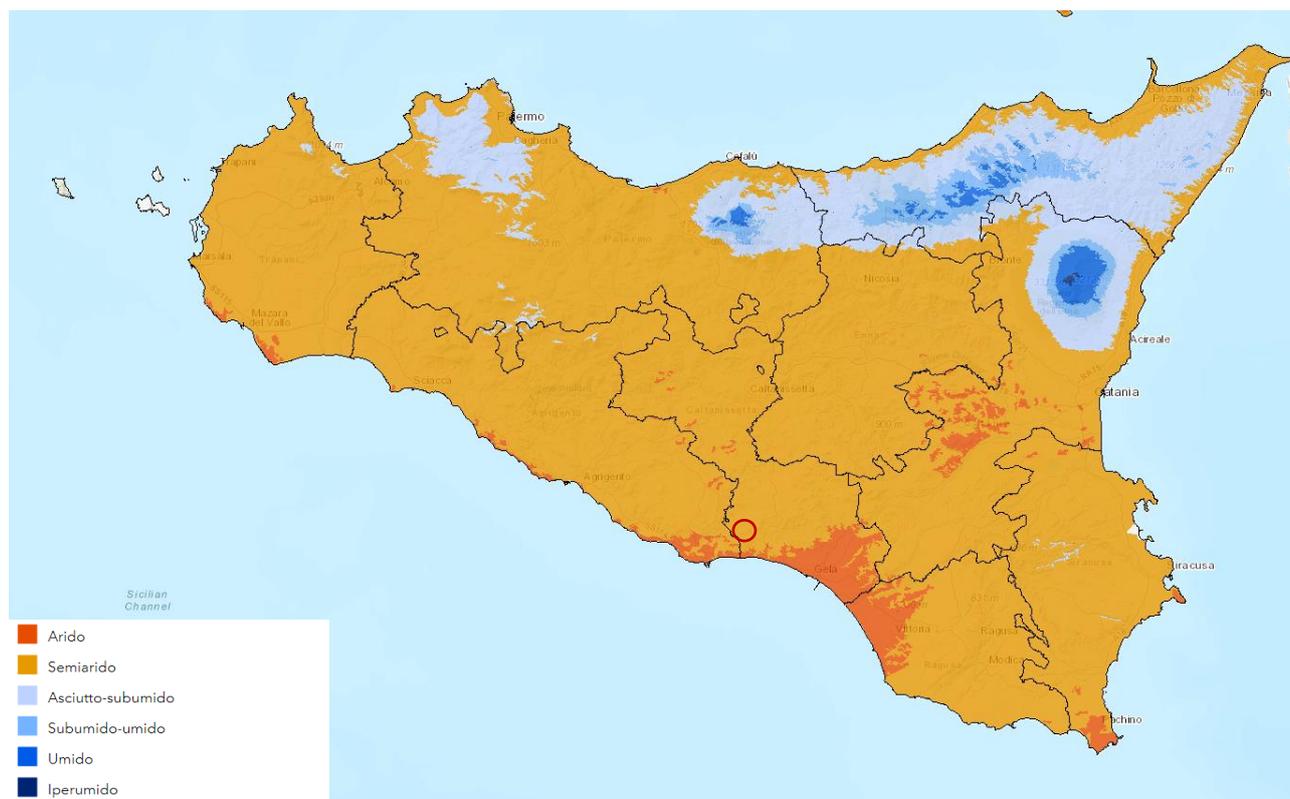


Figura 76- Carta degli indici climatici; indice globale di umidità (IM). Sito di interesse rappresentato dal puntatore (Fonte SIT agro, <https://sitagro.it/jml>)

Bioclima

La distinzione della componente vegetale su un territorio è strettamente correlata, alla situazione climatica ed alle tipologie di substrato presenti. La Sicilia per la sua posizione geografica, le sue peculiarità geomorfologiche, le sue vicissitudini paleogeografiche, presenta una notevole diversificazione sotto il profilo vegetazionale (Brullo et. al. 1995), che trova riscontro anche dal punto di vista bioclimatico.

Tra gli studi indirizzati all'interdipendenza esistente tra vegetazione e clima hanno permesso di individuare per l'intero territorio siciliano (isole comprese), vi è il criterio di Rivas-Martinez, basato sull'elaborazione di alcuni parametri, quali l'indice di *termicità* (It), l'indice *ombrometrico* (Io), l'indice *ombrometrico estivo* (Iov), l'indice *ombrometrico estivo compensato* (Iovc), l'indice di *continentalità* (Ic).

Dall'analisi di 311 stazioni metereologiche di cui 250 pluviometriche e 61 termopluviometriche (Duro et. al. 1996), sono state individuate in questa Regione 23 tipi bioclimatici, ove l'area di impianto ricade nella fascia Termomediterranea Secco-inferiore.

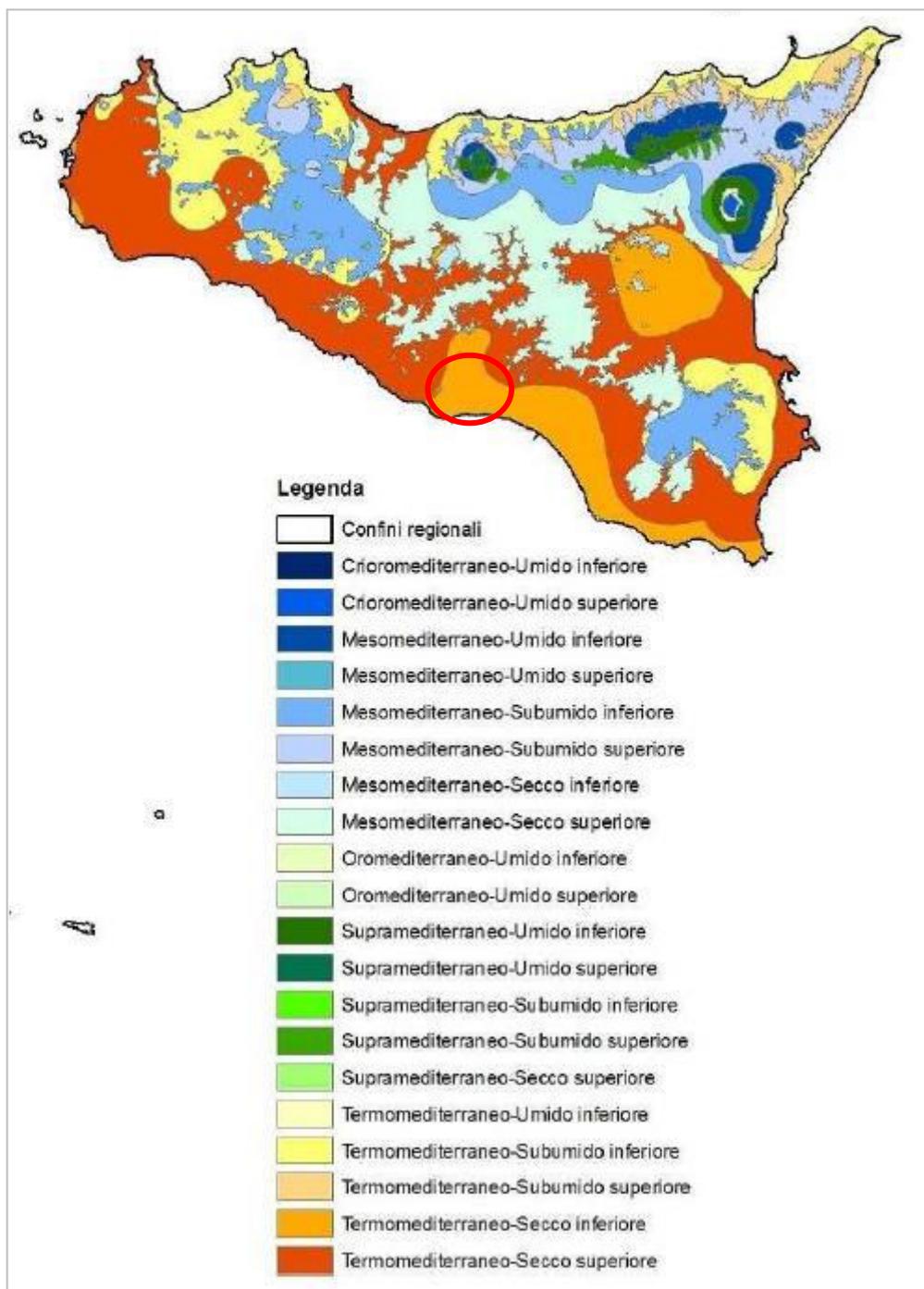


Fig. 77 – Carta bioclimatica della Sicilia secondo l'indice termico di Rivas-Martinez

9.5 Geologia

In questo paragrafo si provvederà a fornire un quadro più dettagliato dell'area d'impianto dal punto di vista geologico, in quanto l'inquadramento dell'area e l'assetto geologico sono stati argomentati nel paragrafo 3.2.

9.5.1 Caratteristiche geomorfologiche

La morfologia dell'area in oggetto è in stretta relazione con la natura dei terreni affioranti e con le vicissitudini tettoniche che, nel tempo, hanno interessato l'intero settore.

In dettaglio i litotipi che caratterizzano l'area hanno comportamento fisico meccanico differente; si passa da un comportamento plastico delle argille e delle marne argillose ad un comportamento rigido dei calcari di base.

Osservando il macroareale, si rileva che è una superficie topografica "mossa" e a luoghi interessata da brusche variazioni di pendenza con la presenza di pizzi e creste; ciò è dovuto, come detto precedentemente alla diversità litologica dei litotipi che caratterizzano l'area. L'aspetto morfologico così diversificato dell'area in studio, è legato inoltre al netto dimorfismo esistente tra i diversi litotipi presenti.

Ove affiorano in preponderanza i litotipi a comportamento rigido, questi dominano nettamente il paesaggio dando origine a vari morfotipi sovente dirupati ed aspri, intervallati da ampi pianori, ammantati da coperture di terreni plastici (argillosi) e detritici che meglio si adattano, dando luogo a morfologie continue e dolci.

Nelle formazioni rigide le discontinuità planari, quali la stratificazione e la maglia di fratturazioni legate agli stress tettonici, che hanno nel tempo interessato tali rilievi, vengono poi progressivamente ampliate da lenti processi di degradazione meccanica (degradazione a blocchi) e da fenomeni di alterazione chimica, con formazione di suoli residuali e grossi spessori di detrito.

Al contrario, le zone caratterizzate dai litotipi plastici, composte prevalentemente da argille, presentano un'evoluzione geomorfologica prettamente subordinata ai processi di dilavamento del suolo, legati alle acque di precipitazione meteorica, le quali non potendosi infiltrare nel sottosuolo impermeabile per la presenza di detti litotipi, scorrono superficialmente modellando la superficie topografica. Per quanto attiene alla risposta degli agenti esogeni su tali litotipi, è da rilevare una resistenza bassa all'erosione e quindi un grado di erodibilità elevato. Si rilevano, infatti, impluvi e solchi sia allo stato maturo sia allo stato embrionale, i quali si articolano in forme geometriche, dal tipico andamento "meandriforme".

I versanti costituiti da terreni di natura argillosa, rientrano in una dinamica evolutiva caratterizzata, laddove le pendenze risultano più accentuate, privi di assenze arboree ed erbacee, (il cui duplice effetto sarebbe regimante e fissante), da localizzati fenomeni di dissesto, erosione di sponda ed erosione per dilavamento diffuso ad opera delle acque meteoriche.

L'evoluzione geomorfologica di tali versanti, è quindi subordinata prevalentemente ai processi di dilavamento del suolo, legati alle acque piovane, il cui scorrimento superficiale può produrre un'azione erosiva della coltre di alterazione.

Si possono distinguere vari fenomeni ad intensità crescente, che vanno dall'impatto meccanico delle gocce d'acqua di precipitazione sul terreno (splash erosion), ad un'azione di tipo laminare (sheet erosion) legata alla "lama" d'acqua scorrente che dilava uniformemente la superficie topografica. Si può altresì passare ad un'azione legata alle acque di ruscellamento embrionale in solchi effimeri (rill erosion) ad un'erosione concentrata in solchi già stabilizzati che tendono progressivamente ad approfondirsi (gully erosion).

Nella loro generalità, i litotipi argillosi sono costituiti da uno strato di alterazione di spessore variabile e da uno strato sottostante inalterato caratterizzato da una colorazione diversa dal precedente, generalmente più scuro ed intenso; inoltre, le loro caratteristiche meccaniche tendono a migliorare con la profondità.

In generale, quindi, si può affermare che tali tipi di terreni sono soggetti a fenomeni di riassetto di entità variabile, specie nelle zone più acclivi e nelle parti più superficiali.

Trattandosi di terreni argillosi per lo più interessati da una fitta rete di micro discontinuità di forme irregolari, la resistenza dei singoli elementi è influenzata in modo rilevante, a parità di altre condizioni, dalla pressione dei fluidi interstiziali. In particolare, la resistenza lungo i giunti è fortemente condizionata dalla pressione dei fluidi contenuti nelle discontinuità; sono, quindi, sufficienti anche modeste variazioni dell'ambiente tensionale per produrre variazioni nei caratteri fisici di tali materiali.

Inoltre, è da notare come il rilascio tensionale provoca una sostanziale modifica della struttura che rende possibile il rigonfiamento, con assorbimento di notevole quantità d'acqua, laddove il terreno venga a trovarsi in contatto con essa.

In tali terreni oltre a vere e proprie frane, si hanno lenti movimenti del terreno, quali il "soliflusso" e il "soil creep", dovuti principalmente ad un assestamento del tutto normale e naturale, ed in un certo senso continuo, della copertura vegetale.

Le aree caratterizzate da tali morfotipi, poiché gli stessi interessano le coltri superficiali, sono da considerarsi stabili.

Per quanto attiene le frane esse appaiono ben localizzate e con geometrie ben definite. Si tratta in preponderanza di movimenti di massa classificabili come scorrimenti rotazionali che evolvono al piede in colamenti.

L'andamento della rete idrografica è di tipo "dendritico" nei terreni argillosi e segue linee ad andamento "sub-rettilineo" nei terreni rigidi; infatti, in questi litotipi, le acque di ruscellamento si incanalano naturalmente nelle fratture presenti, le quali, appunto, presentano un andamento pressoché rettilineo.

Durante le fasi di sopralluogo, l'area ove si prevede di realizzare l'impianto fotovoltaico e la sottostazione, risultano interessate da fenomeni erosivi legati alle acque di scorrimento superficiale, che rientrano in una normale dinamica evolutiva dei versanti.

Viceversa in alcune aree, esterne all'area d'impianto, sono stati individuati e riportati in apposita carta geomorfologica, movimenti franosi.

In ultimo, è stato preso in esame il P.A.I. (Piano per l'Assetto Idrogeologico) relativo all'Area Territoriale tra il bacino del Fiume Gela e il bacino del Torrente Comunelli (076), Bacino Idrografico del Torrente Comunelli (075), Bacino Idrografico del Torrente Rizzuto (074), Area Territoriale tra il bacino del Torrente Rizzuto e il bacino del Fiume Imera meridionale (073).

La zona di stretto interesse, non ricade ne in aree in dissesto, ne in aree a rischio, ne in aree a pericolosità, ai sensi del predetto P.A.I..

Pertanto, da quanto osservato, si desume che l'area è stabile e che l'installazione dei pannelli fotovoltaici e delle opere accessorie, non comporterà l'innescarsi di fenomeni di instabilità anche localizzati.

In ogni caso nelle aree dove verranno realizzati l'impianto e la sottostazione, allo stato attuale non sono stati rinvenuti dissesti in atto che possano enfiare la futura installazione degli stessi.

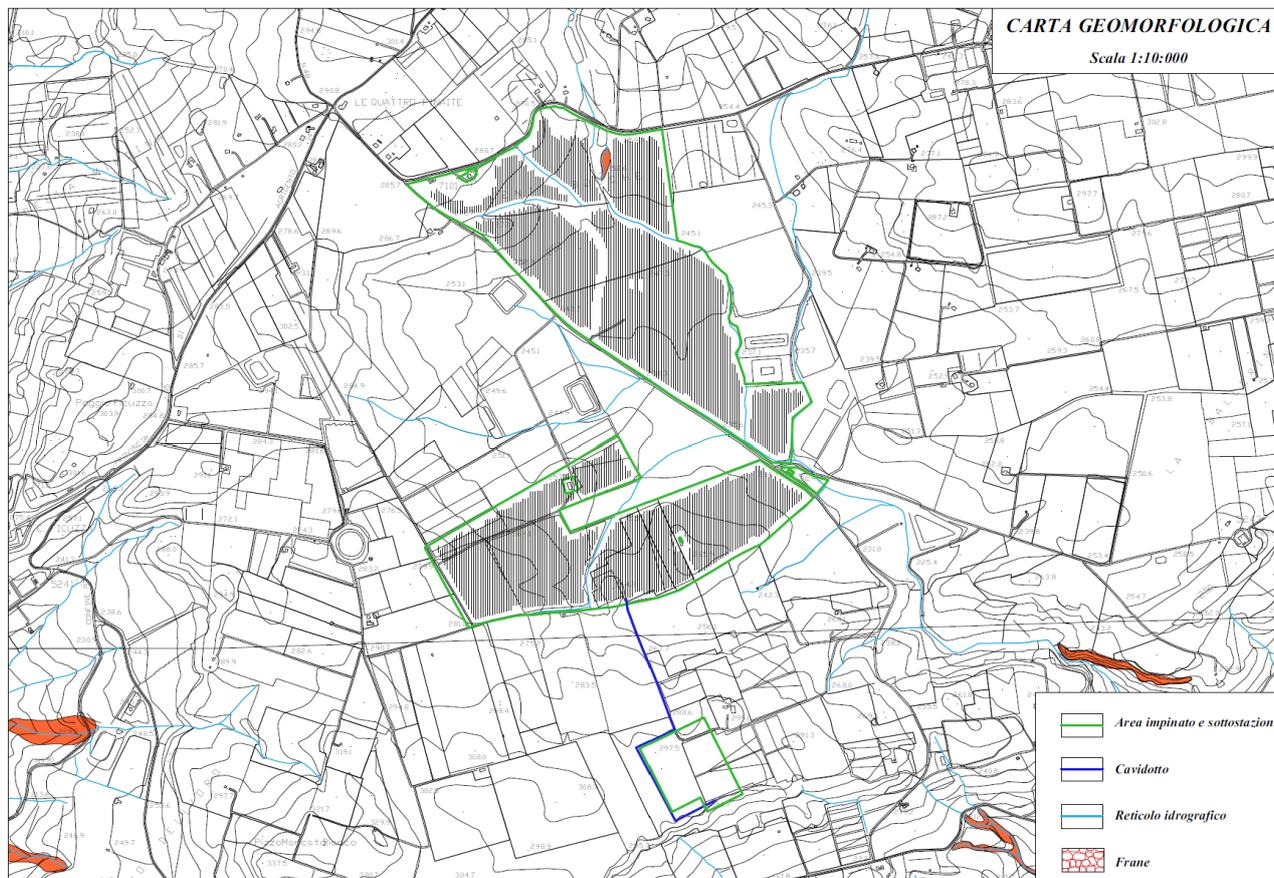


Figura 78 Stralcio carta geomorfologica con individuazione dell'area d'impianto

9.5.2 Caratteristiche idrogeologiche

Dal punto di vista della "permeabilità", cioè dell'attitudine che hanno le rocce nel lasciarsi attraversare dalle acque di infiltrazione efficace, si possono distinguere vari tipi di rocce:

- *rocce impermeabili*, nelle quali non hanno luogo percettibili movimenti d'acqua per mancanza di meati sufficientemente ampi attraverso i quali possono passare, in condizioni naturali di pressione, le acque di infiltrazione;
- *rocce permeabili*, nelle quali l'acqua di infiltrazione può muoversi o attraverso i meati esistenti fra i granuli che compongono la struttura della roccia (permeabilità per porosità e/o primaria), o attraverso le fessure e fratture che interrompono la compagine della roccia (permeabilità per fessurazione e fratturazione e/o secondaria).

Inoltre, in alcuni litotipi si manifesta una permeabilità "mista", dovuta al fatto che rocce aventi una permeabilità primaria, sottoposte a particolari genesi, acquistano anche quella secondaria.

Le formazioni litologiche affioranti nell'area rilevata, in base alle loro caratteristiche strutturali ed al loro rapporto con le acque di precipitazione, sono state classificate in una scala di permeabilità basata sulle seguenti tre classi:

- rocce ad elevata permeabilità per porosità;
- rocce a permeabilità media per fessurazione, fratturazione e/o carsismo;
- rocce impermeabili.

Per quanto riguarda le rocce ricadenti nella prima classe (rocce permeabili per porosità), sono stati inclusi i sedimenti e/o formazioni di seguito elencati: Alluvioni attuali o recenti (q3), Depositi fluviali antichi terrazzati (q2l).

A causa dei loro spessori, sovente variabili, tali litotipi costituiscono adunamenti idrici di spessore e potenza variabile.

Per quanto riguarda i litotipi e/o le formazioni ricadenti nella seconda classe (rocce a permeabilità media per fessurazione, fratturazione e/o carsismo), sono stati inclusi i Calcari di Base (Mc).

In generale, i litotipi appartenenti a questa classe, presentano, una permeabilità primaria da media a bassa, mentre hanno una buona, e spesso elevata, permeabilità secondaria dovuta agli stress tettonici che detti litotipi hanno subito nei vari tempi geologici, con fessure e fratture di dimensioni ed orientazioni variabili.

Sono state incluse nella terza classe (rocce impermeabili), sono stati inclusi i sedimenti e/o formazioni di seguito elencati:

- Marne e calcari marnosi a globigerine,
- Trubi. (P1m),
- Argille della Fm,
- Terravecchia (M2a).

Tali terreni presentano una permeabilità primaria da bassa a nulla ed una assenza di falde acquifere; al contrario, in particolari zone d'alterazione, può esistere una lenta circolazione idrica organizzata in filetti discontinui che dipende esclusivamente dal regime pluviometrico variabile nelle stagioni.

Solitamente, come detto prima, tali terreni sono il substrato impermeabile dei litotipi prima citati costituendo il limite inferiore di tali elementi idrogeologici e permettendo, così, l'accumulo sotterraneo delle acque di infiltrazione efficace.

Quanto detto finora, viene accuratamente riassunto nella tabella allegata, riportante, tra l'altro, il range di valori del coefficiente di permeabilità (K) dei diversi litotipi presenti.

LITOTIPO	TIPO DI PERMEABILITÀ	GRADO DI PERMEABILITÀ	COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ
<i>Alluvioni attuali o recenti (q3); Depositi fluviali antichi terrazzati (q2l)</i>	<i>Porosità</i>	<i>alta</i>	$10^{-1}-10^{-3}$
<i>Calccare di base (Mc)</i>	<i>Fessurazione, fratturazione e/o carsismo</i>	<i>da media a bassa ed in dipendenza dei sistemi di fessure</i>	$10^{-3}-10^{-5}$
<i>Marne e calcari marnosi a globigerine Trubi. (P1m), Argille della Fm. Terravecchia (M2a)</i>	<i>Impermeabili</i>	<i>da bassa a molto bassa</i>	$10^{-6}-10^{-9}$

Tabella 16 Riepilogo Litotipo presenti con le caratteristiche di riferimento

Si sottolinea infine che nessuna sorgente ricade nelle vicinanze dell'impianto da installare e che lo stesso non turberà l'equilibrio idrico sotterraneo e che le opere di fondazione non interferiranno con le eventuali falde presenti.

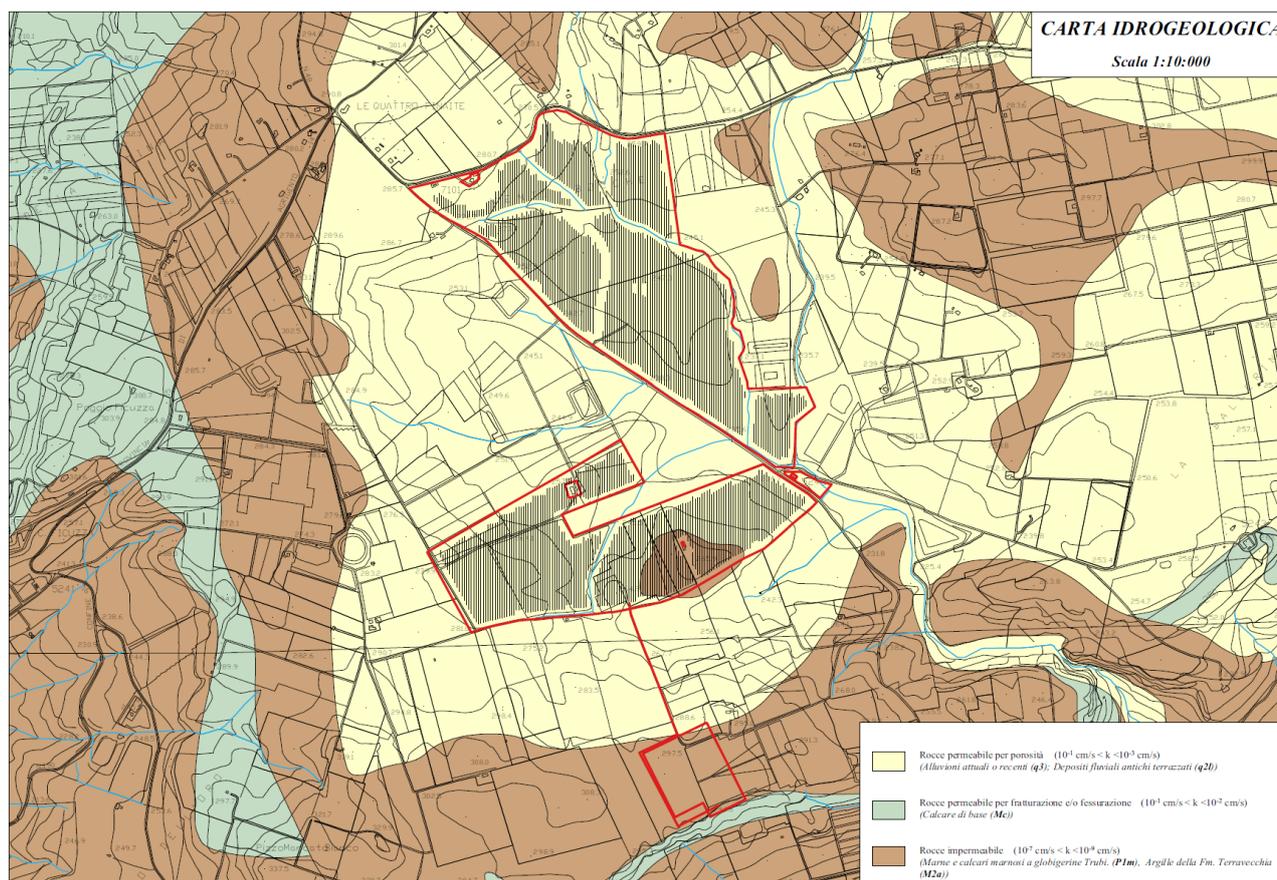


Figura 79 Stralcio carta Idrogeologica con individuazione dell'area d'impianto

9.5.3 Sismica a rifrazione – Tecnica MASW

Sull'area ove si propone la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, sono state eseguite indagini geofisiche con sismica a rifrazione applicando il metodo "MASW", al fine di approfondire le conoscenze sui terreni oggetto di studio, ed in particolare per la definizione della categoria di suolo di fondazione ai sensi dell'Ordinanza n. 3274/2005 del Presidente del Consiglio dei Ministri, ripresa e completata con la O.P.C.M. n. 3519/2006.

Per risalire alle velocità delle onde orizzontali o di taglio V_s nei primi trenta metri dal p.c., si è invece finalizzata l'indagine per l'applicazione del metodo "MASW" (Multichannel Analysis of Surface Waves) "attivo", che sfrutta l'alta frequenza (5 hz – 70 hz) delle onde propagate che, con lunghezza d'onda corta, sono adatte a studi entro i primi 30-50 m dal p.c.

L'intero processo comprende tre passi successivi:

- l'acquisizione delle onde superficiali (ground roll) con sismografo e sensori adatti e nella configurazione corretta;
- la costruzione di una curva di dispersione (il grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza) che si ottiene con programmi di sviluppo;
- l'inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle VS.

Nel caso in cui si ha contezza delle condizioni stratigrafiche e delle proprietà dei terreni, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s , ottenuti mediante specifiche prove.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono di seguito rappresentate:

<i>Categoria</i>	<i>Descrizione</i>
<i>A</i>	Anmassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
<i>B</i>	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
<i>C</i>	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
<i>D</i>	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
<i>E</i>	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tabella 17 Categorie di sottosuolo e la loro definizione

A seguito delle indagini effettuate, nei punti indicati nell'immagine, e dell'elaborazione MASW delle quattro stese sismiche eseguita ha definito un valore della velocità V_{s30} dei terreni pari a 434 m/s per MASW_1, 519 m/s per MASW_2, 497 m/s per MASW_3 e 506 m/s per MASW_4.

Pertanto, ai sensi dell'Ordinanza n. 3274/2005 del Presidente del Consiglio dei Ministri ripresa e completata con la O.P.C.M. n. 3519/2006 e successivamente con il D.M. 17.01.2018, i terreni in esame rientrano nel tipo di **suolo B** (Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s).

Per poter eseguire una corretta progettazione strutturale è allora necessario conoscere questo livello di pericolosità sismica della zona dove si andrà ad edificare la struttura.

In Italia la normativa in merito è stata aggiornata con l'Ordinanza 3274/2003, la quale ha introdotto i nuovi criteri di classificazione sismica del territorio nazionale, suddividendo l'intero territorio nazionale in quattro zone di sismicità, individuate in base a valori decrescenti di "accelerazioni massime" al suolo.

Per queste zone le norme indicano quattro valori di accelerazioni orizzontali (a_g/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico. In particolare ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo a_g , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, secondo la tabella seguente:

<i>Zona Sismica</i>	<i>Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [a_g/g]</i>	<i>Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [a_g/g]</i>
1	> 0,25	0,35
2	0,15 – 0,25	0,25
3	0,05 – 0,15	0,15
4	< 0,05	0,05

Tabella 18 Individuazione delle zone sismiche con relativi parametri di accelerazione

Da quanto riportato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica n. 105 del 08.05.2003 - supplemento ordinario n. 72, ai sensi dell'Ordinanza n. 3274 del 20 Marzo 2003, "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", il territorio ove si svilupperà il progetto sono stati definito di classe "3"

9.6 Idrografia

L'area in esame si trova al limite ovest del bacino Torrente Rizzuto (074 PAI Sicilia) al confine con quello dell'Imera meridionale.

Il bacino del Torrente Rizzuto ha un'estensione di circa 107,18 Km² e si chiude nel Mare Mediterraneo in Contrada Macconi, nel territorio comunale di Butera (CL), con un fronte di un centinaio di metri in cui si imposta l'estuario del fiume. Il Torrente Rizzuto nasce ad una quota di circa 400 metri s.l.m. a ovest di Monte Favara, nei territori comunali di Butera e Mazzarino (CL).

Lungo il suo percorso, lungo circa 19 chilometri, il Torrente Rizzuto riceve le acque di diversi affluenti tra i quali i più importanti sono:

- il Rio di Castelluccio, in sinistra idraulica;
- il Rio del Millione, il Torrente Marchesa di San Pietro, in destra idraulica.

Il regime pluviometrico dell'area segue più o meno lo stesso andamento di quello termico, ovvero si rileva una zona meridionale, quella prossima alla costa, caratterizzata da una piovosità leggermente più bassa che nel resto dell'area in esame.

I dati pluviometrici esaminati individuano un clima di tipo temperato-mediterraneo, caratterizzato da precipitazioni concentrate nel semestre autunno-inverno e molto scarse nel semestre primavera-estate.

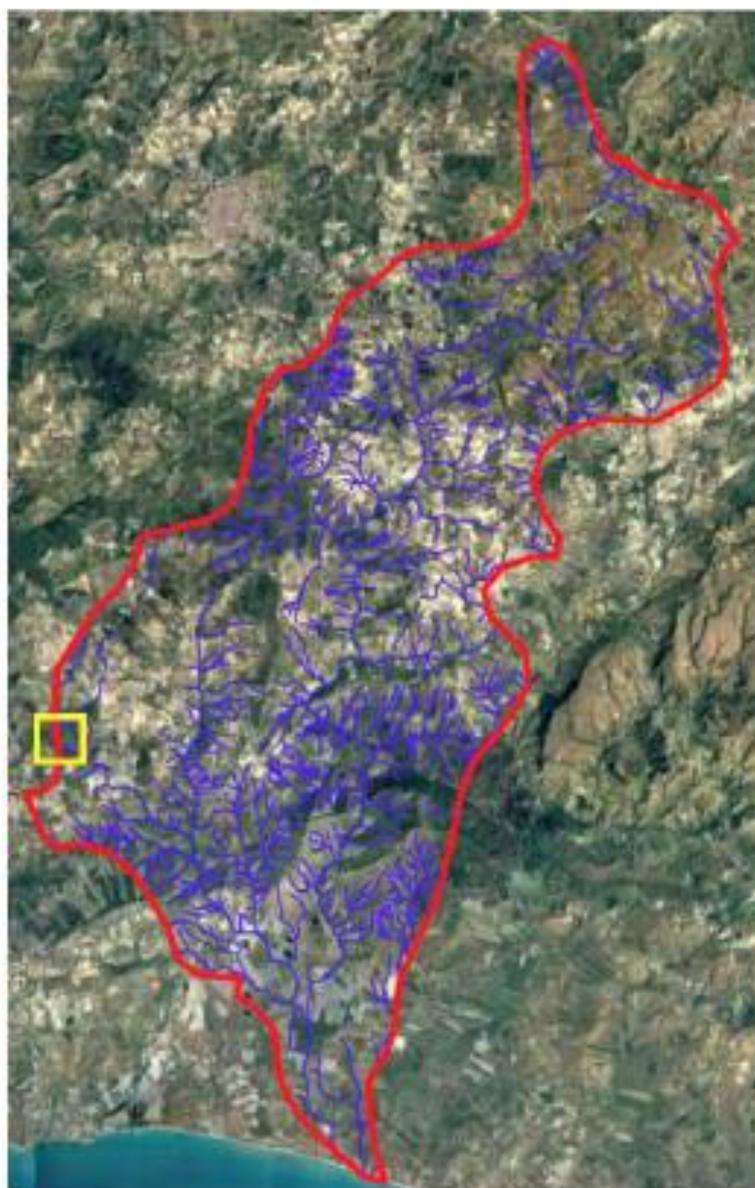


Figura 81 Bacino idrografico del Torrente Rizzuto con indicato il lotto in esame

Il principio dell'invarianza idraulica, definisce che la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio e/o invaso di un'area debba essere costante prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo in quell'area. Di fatto, l'unico modo di garantire tale principio, è quello di prevedere volumi di stoccaggio temporaneo.

Pertanto, le acque meteoriche che cadono al suolo durante un evento di pioggia devono essere opportunamente raccolte e restituite al loro ciclo naturale, favorendone lo smaltimento in loco attraverso l'infiltrazione naturale nel terreno.

In particolare, è evidente come l'urbanizzazione (a causa dell'impermeabilizzazione delle superfici) determini un' amplificazione del picco dell'idrogramma. Al contrario la laminazione crea un'attenuazione del picco dell'idrogramma, dal momento che il volume viene rilasciato su un intervallo di tempo maggiore.

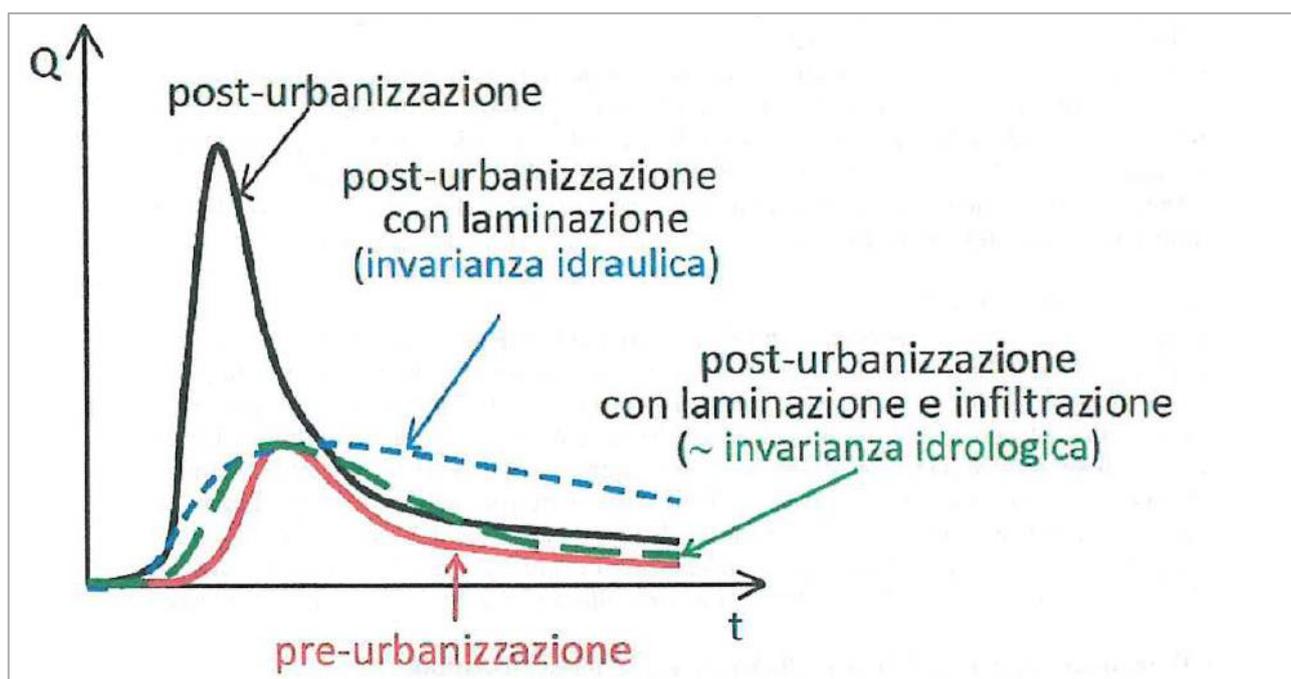


Figura 82 Effetti dell'urbanizzazione e della laminazione su un idrogramma

Quindi per ottenere un sistema in cui venga preservata la invarianza idraulica, è necessario partire dallo studio idrologico, ovvero stimare l'idrogramma di piena relativo ad una data sezione del corso d'acqua in esame e per fissato tempo di ritorno.

In particolare, a causa della mancanza di portate (o altezze idrometriche) registrate, è stato utilizzato un metodo indiretto in cui il legame funzionale $Q = Q(T)$ è stato determinato a partire

dall'informazione pluviometrica disponibile per il bacino interessato. L'utilizzo dei metodi indiretti richiede la definizione e la messa a punto di opportuni modelli matematici di tipo deterministico della trasformazione afflussi-deflussi, definiti come modelli di piena. Per il loro utilizzo, è necessario valutare tre elementi fondamentali:

- gli eventi meteorici, che rappresentano i dati di input e vengono dati mediante ietogrammi sintetici di progetto per fissato tempo di ritorno;
- la valutazione delle perdite idrologiche, al fine di calcolare le piogge nette che rappresentano l'aliquota di pioggia lorda che effettivamente determina deflusso;
- il meccanismo di trasferimento dei deflussi alla sezione di interesse con conseguente calcolo della portata di piena.

Tra gli elaborati a corredo del progetto in oggetto, vi è *ERIN-BU_R_02_A_G_Relazione Idraulico – Idrologica Invarianza Idraulica*, dove sono esplicitati tutti i calcoli di stima.

9.7 Suolo

La genesi e l'evoluzione di questi suoli, come molti dei suoli siciliani, sono fortemente influenzate dalle condizioni climatiche e dalle caratteristiche litologiche dei substrati, nonché dalla millenaria ed intensa attività dell'uomo sul territorio.

L'area d'interesse, è stata indagata tramite ricognizioni in loco e le carte tematiche:

- Carta Geo-litologica;
- Carta Eco-pedologica;
- Carta dei suoli della regione Sicilia (Ballatore e Fierotti);

A livello **geo-litologico** è possibile definire lo scenario di evoluzione dei suoli oggetto di intervento rientranti nel complesso degli accumuli detritici, depositi alluvionali e fluviolacustri, spiagge attuali di età oleocenica e tipologia Alluvionale (Lito code 20).

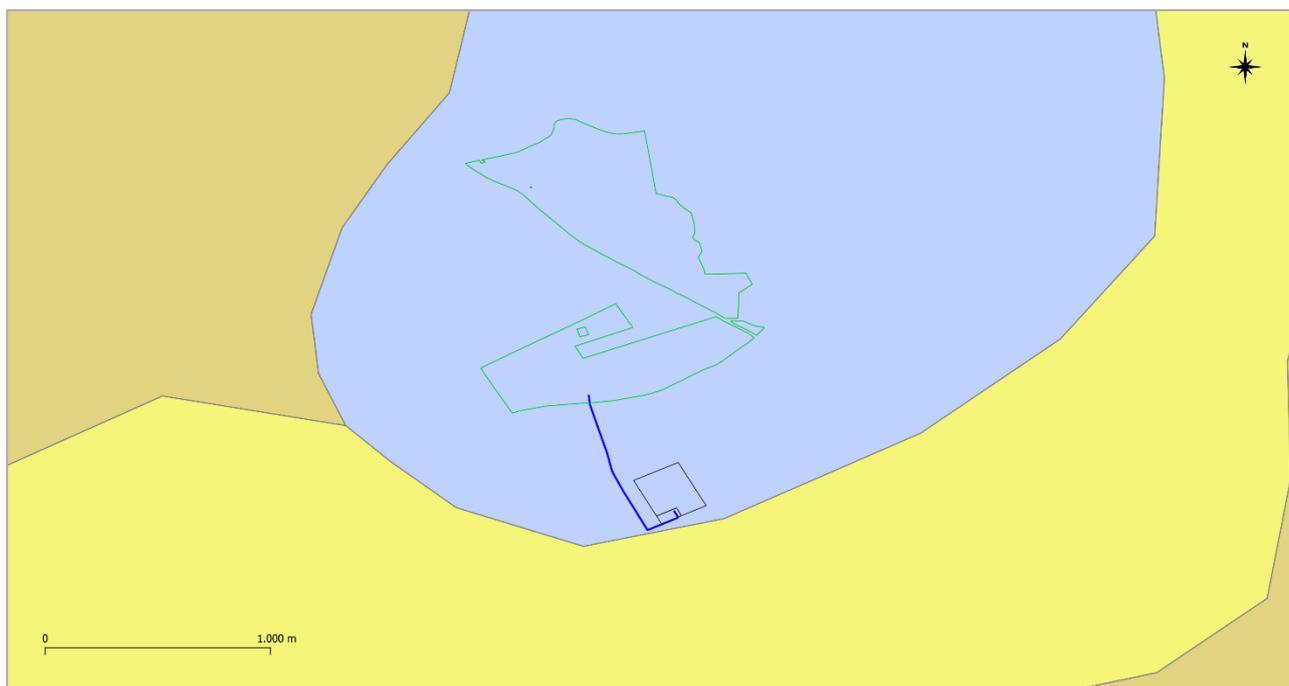


Figura 8315 - Carta Geo-litologica fonte SITR

A livello **Eco-pedologico** è possibile definire la presenza di formazioni costituite rilievi collinari a litologia argillosa, argilloso-limosi, argilloso-marnosi e argilloso-calcareo della Sicilia e con materiale parentale definito da rocce sedimentarie terziarie indifferenziate (litocode 5)

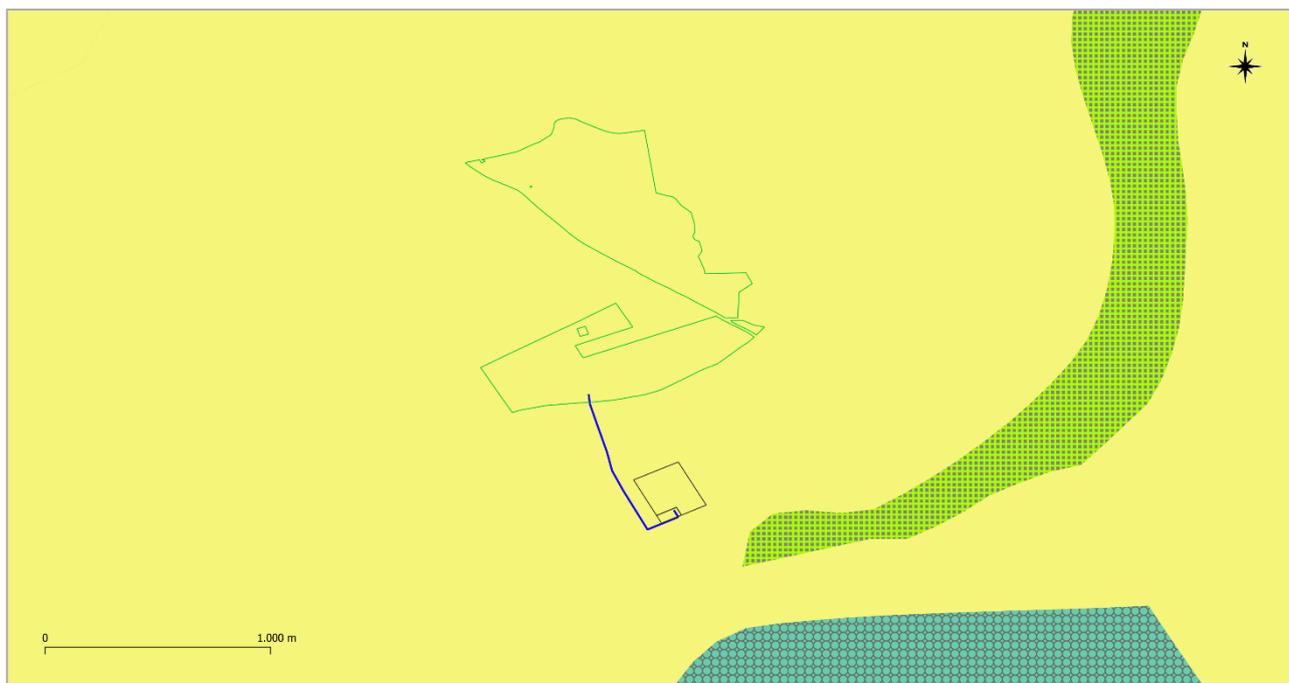


Figura 84 - Carta Eco-pedologica Fonte SITR

Progetto per la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico e delle opere e infrastrutture connesse, nel comune di Butera (CL) della potenza in immissione pari a 44,98 MW, denominato "Ballerina".

In ultimo è stata considerata la "Carta dei suoli della Sicilia" (Ballatore e Fierotti), riportata di seguito, che permette di individuare le differenti tipologie di suoli riscontrabili nell'area oggetto di indagine.



Figura 85 - Carta dei suoli della Sicilia (Ballatore e Fierotti)

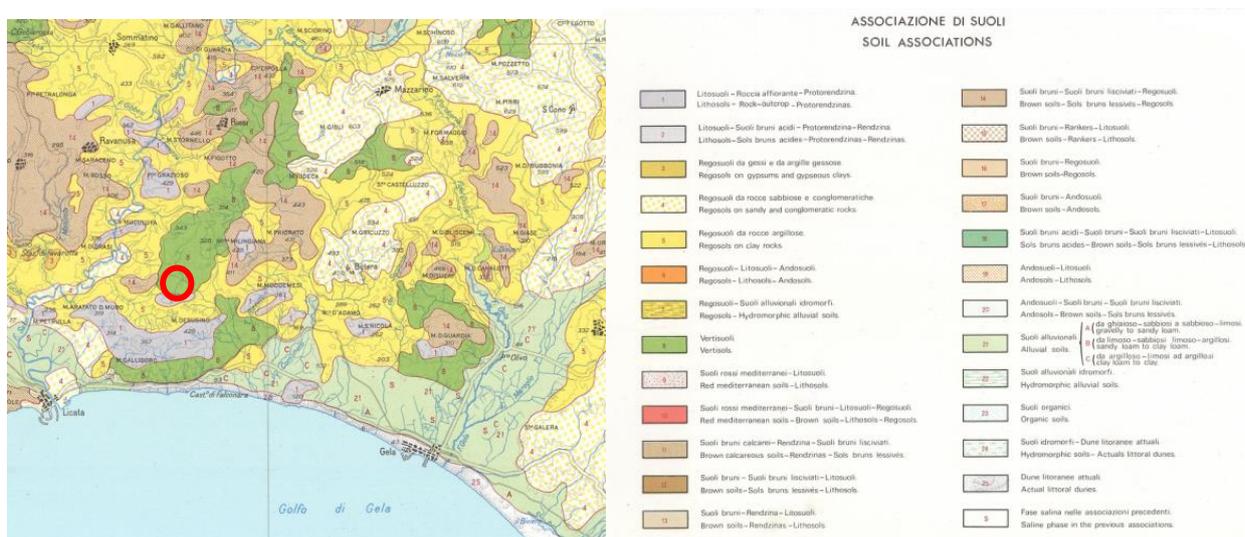


Figura 16 Carta dei suoli della Sicilia con individuazione dell'area d'intervento

Nell'area è possibile individuare le seguenti associazioni:

- **Associazione 1** – Litosuoli – *Roccia affiorante* – *Protorendzina*, l'associazione è presente sui grandi massicci calcarei e dolomitici, ma anche su formazioni pianeggianti di tufi calcarei. Laddove la morfologia è accidentata, aspra e in forte pendio, affiora la nuda roccia; dove, invece, tende poco poco ad addolcirsi, compaiono suoli ai primissimi stadi di sviluppo (litosuoli) a profilo indifferenziato la cui evoluzione è limitata, in modo particolare, dall'azione erosiva degli eventi meteorici ed antropici. Se la pendenza diventa ancora meno acci-dentata, verificandosi anche altre particolari situazioni, si formano i protorendzina, suoli cioè il cui profilo del tipo (A)-C difficilmente riesce a superare i 15 cm. di spessore e rimane caratterizzato dall'abbondante presenza di scheletro calcareo, talvolta grossolano, e da un discreto con-tenuto di sostanza organica parzialmente umificata, che contribuisce a conferire al suolo il caratteristico colore bruno molto scuro e talvolta nero.
La vegetazione, in special modo sui litosuoli, è nettamente pioneristica e comunque sempre di tipo erbaceo arbustivo (macchia a palma nana) ; dove, però, predomina il protorendzina si può avere la comparsa di vegetazione arborea (querce caducifoglie). Le attitudini agronomiche di questa associazione sono assai limitate e fra tutte le associazioni, in una possibile carta della potenzialità, essa verrebbe ad occupare indiscutibilmente l'ultimo posto. Laddove i litosuoli pianeggianti poggiano sul tufo calcareo tenero, l'uomo si è talvolta inserito nel processo pedogenetico mediante scasso e spietramento con potenti mezzi meccanici, che hanno consentito di potere ottenere un suolo agrario di buona profondità ed idoneo ad accogliere colture arbustive (vite) ed arboree (frutteti, agru-meti) irrigate con acqua di falda.
- **Associazione 8**– *Vertisuoli* - Laddove la tipica morfologia collinare dei regosuoli argillosi si smorza in giacitura dolcemente ondulata, sui pianori orizzontali anche a 800 m.s.m., nelle conche e nelle valli largamente aperte con fondo piano e terrazzato, è possibile riscontrare un tipo di suolo chiamato vertisuolo.
La principale caratteristica di questi suoli, è il fenomeno del rime-scolamento dovuto alla natura prevalentemente montmorillonitica dell'argilla, il cui reticolo facilmente espandibile e contraibile con l'alternarsi dei periodi umidi e secchi, provoca caratteristiche, profonde e lar-ghe crepacciature, entro le quali, trasportati dal vento o dalle primeacque o dalla gravità, cadono i grumi terrosi (self-mulching) formati in superficie. I vertisuoli si ritrovano principalmente nella Sicilia occidentale e in quella sud-orientale.
Il profilo dei vertisuoli è del tipo A-C, di notevole spessore e unifor-mità, che non di rado raggiunge anche i due metri.

La materia organica è presente in modeste quantità, è sempre ben umificata, fortemente legata alle micelle montmorillonitiche, molto stabile e conferisce la buona struttura granulare e il caratteristico colore scuro o più spesso nero, che contraddistinguono i vertisuoli dai più diffusi regosuoli argillosi della collina siciliana.

Il contenuto di argilla varia dal 40 al 70%, la dotazione di elementi nutritivi è discreta ed ottima per il potassio, la reazione è sub-alcalina . (pH 7,5-8,0), la capacità di scambio oscilla intorno a 35 m.e. %. La capacità di ritenzione idrica è sempre elevata, per cui, anche per effetto della buona struttura granulare, riescono a mantenersi più a lungo freschi. Tuttavia, nelle conche con scarsa cadente e prive di una pur minima rete scolante, il drenaggio può risultare difficoltoso ed in qualche caso la falda freatica, specie nei mesi invernali, si localizza a pochi centimetri dalla superficie, alterando la struttura e facendo diminuire la porosità; questi processi divengono ancora più deleteri là dove si inserisce la fase salina. Comunque, sono sempre suoli di elevata potenzialità agronomica e se risanati idraulicamente, là dove ciò appare necessario, possono manifestare una spiccata fertilità e classificarsi fra i migliori terreni agrari, come avviene per molti vertisuoli della Sicilia con drenaggio meglio assicurato.

La loro vocazione è tipica per le colture erbacee di pieno campo ed in particolare per i cereali, le foraggere, le leguminose da granella, il cotone, il pomodoro seccagno, il carciofo; sono i terreni che forniscono le rese più elevate e più stabili, il grano duro di migliore qualità e meno bianconato, i prodotti più pregiati. Se il contenuto di argilla si abbassa e la struttura migliora, divengono idonei anche per la coltura della vite; potendo fruire dell'irrigazione, consentono di poter intensificare la produzione foraggera, le colture industriali (cotone, pomo-doro) e l'orticoltura di pieno campo (carciofo, mellone, pomodoro da mensa ecc.), a seconda dell'altitudine, dell'esposizione e dell'ampiezza dell'azienda agraria.

9.7.1 *Uso suolo e valore intrinseco*

L'analisi dell'area d'intervento è stata fatta anche rispetto la Carta Uso Suolo secondo Corine Land Cover, rilevato dal SITR, ove è stato possibile identificare le seguenti tipologie

- **21121** Seminativi semplici a colture e erbacee estensive;
- **221** Vigneti;
- **5122** Laghi artificiali;
- **222** Frutteti;
- **1122** Borghi e fabbricati rurali.

9.8 Patrimonio Culturale e del Paesaggio

Nell'ambito degli studi di impatto ambientale, il paesaggio riveste un ruolo importante fra le componenti ed i fattori dell'ambiente da analizzare.

Oggi con il termine "paesaggio" si intende raggruppare l'insieme di fattori fisici e visivi che compongono un'area, dove si tende ad esaltarne la qualità, dettata dall'interazione tra elementi naturali, fisici, storici e culturali, che nel tempo possono anche cambiare in maniera spontanea o involontaria. La responsabilità demandata alla società è quello di tutelare questo patrimonio, preservandone le caratteristiche, ma allo stesso tempo far sì che i dinamismi storici siano ben collocati ed armonizzati.

E' innegabile che nello sviluppo di un paesaggio abbia avuto un ruolo fondamentale la morfologia del territorio, in quanto definendone le colline, i versanti e le valli, ha tracciato le caratteristiche principali, che ne hanno determinato le evoluzioni future.

Il paesaggio è una componente in costante evoluzione poiché i suoi mutamenti, le sue caratterizzazioni sono sempre figlie dell'azione antropica che deve agire e legarsi in un rapporto armonioso con il contesto e la sua salvaguardia. L'intervento proposto connesso all'esigenza di una produzione energetica pulita garantisce il paesaggio ed inserendosi in un contesto antropico segnato già dalla presenza di impianti ed infrastrutture elettriche.

Da questa visione è possibile stabilire che i punti di equilibrio possono essere diversi, ciò dipende principalmente dal contesto in cui ci si focalizza, esaltandone le qualità e incidendo con genuinità.

9.8.1 Paesaggio

L'Area è dominata da colline ondulate coperte da campi coltivati, uliveti, vigneti, seminativo e pascoli. Questa topografia crea viste panoramiche, con dolci declivi che si estendono fino all'orizzonte. L'area è caratterizzata dalla presenza di differenti tipologie di soprassuoli quali:

- L'oliveto coltivato caratteristico distintivo di questo paesaggio. Gli olivi punteggiano le colline, dando al paesaggio un aspetto tradizionale e storico. Il vigneto per la coltivazione di uve e la produzione di uve da tavola e da vino. I vigneti si estendono sulle pendici delle colline, durante la stagione della vendemmia, l'area si anima di attività agricole.
- I mandorleti punteggiano e si estendono sulle pendici delle colline. I campi coltivati dell'Agro di Butera ospitano una varietà di colture agricole, tra cui grano, cereali, pomodori, ortaggi e agrumi. Questi campi sono importanti per l'approvvigionamento alimentare locale e contribuiscono all'economia agricola della regione.

Oltre alle aree agricole, la zona comprende anche vaste aree boschive come la Zona Speciale di Conservazione Pizzo Muculufa o la Zona di Protezione Speciale Torre Manfreda, Biviere e Piana di Gela. Tali aree contribuiscono alla biodiversità dell'area. Il territorio è attraversato da numerosi corsi d'acqua, che scorrono attraverso le valli e le pianure. Le colline sono spesso punteggiate da formazioni rocciose e massi erranti. L'area ospita una ricca varietà di flora e fauna. Gli oliveti e i vigneti attirano uccelli e insetti, mentre i boschi forniscono habitat per piccoli mammiferi e animali selvatici.

In generale, l'Agro di Butera è un luogo di grande impatto naturale, ha una forte tradizione agricola ed il paesaggio è un mix tra aree coltivate a vigneti, uliveti, mandorleti ed anche paesaggi rurali e boschivi che concentrano l'essenza della campagna siciliana.

9.8.2 Componenti del Paesaggio

Dal punto di vista delle componenti del paesaggio definiti secondo il PTPR della provincia di Caltanissetta, il territorio in esame è caratterizzato principalmente da un Paesaggio agrario con colture erbacee, tra le altre caratteristiche della zona, vi sono:

- paesaggio dei vigneti;
- fondi lacustri (elementi geomorfologici areali);
- crinale primario (elementi geomorfologici lineari);
- espansione laterale (singolarità geomorfologiche lineari);
- aree archeologiche;
- aree con interesse archeologico;
- percorsi storici (regia trazzere e percorsi tratti dalla carta di von Schmettau);
- cime (rilievo isolato);
- strade panoramiche (SP48);
- biotopi e geotopi (Rupe La Perciata e Serra La Muculufa);
- vegetazione forestale;
- beni isolati.

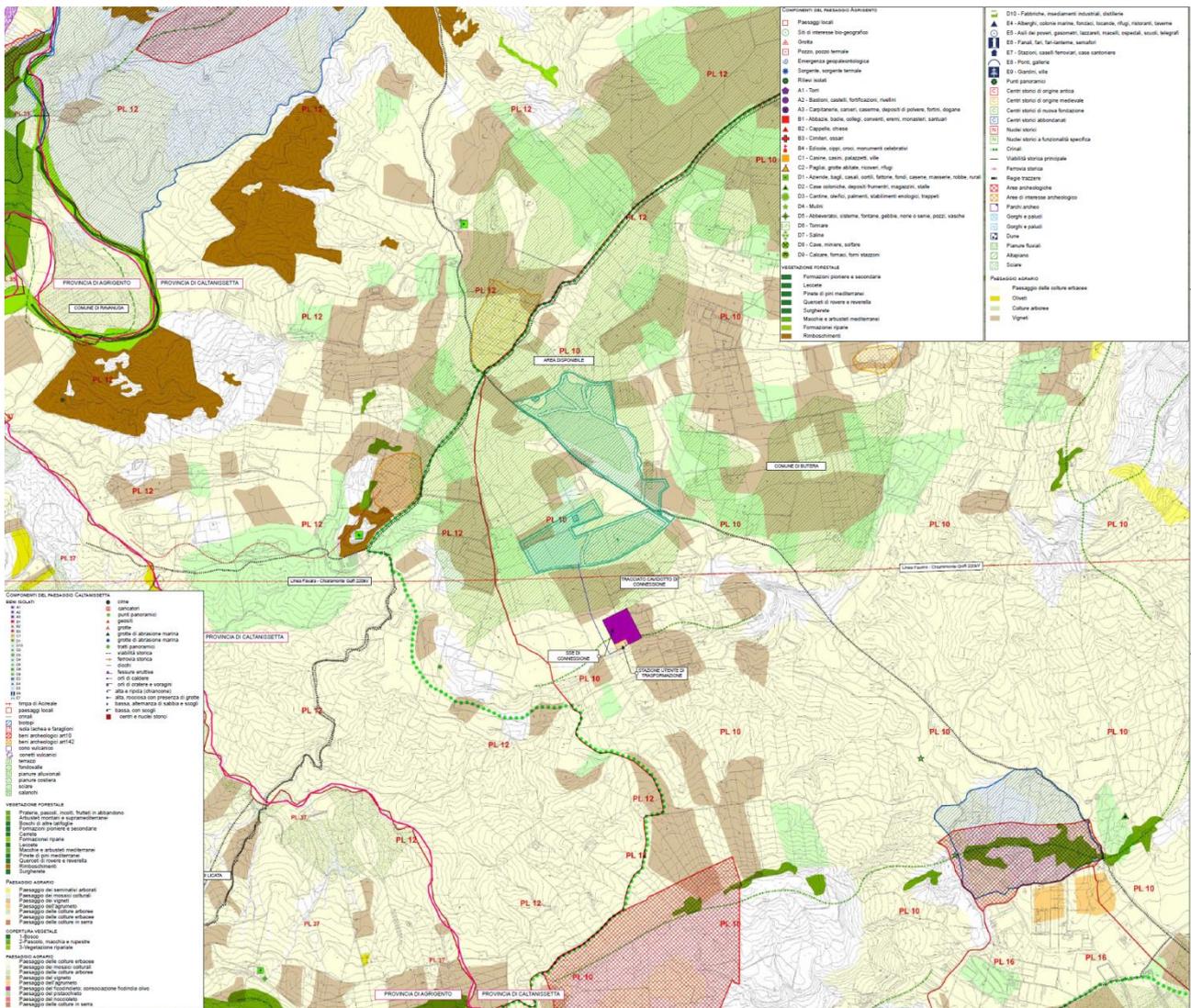


Figura 17 Stralcio carta dei componenti del paesaggio

9.8.3 I punti panoramici, gli elementi notevoli e i beni isolati

Un altro aspetto importante da considerare nell'analisi del paesaggio è la relazione e l'interazione tra le sue componenti e gli elementi di progetto.

Di seguito verranno definiti tali componenti, che nonostante sia identificati come nomenclature diverse, nella sostanza non vi è un limite così netto di suddivisione:

- **Punti panoramici:** sono quei punti individuati che offrono una visione complessiva e generale di un periodo, di un fenomeno, di una situazione.
- **Elementi notevoli:** le aree o i complessi di immobili con cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, le ville, i giardini e parchi che si distinguono per la loro non comune bellezza, i complessi di cose immobili che compongono

un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri e i nuclei storici, le bellezze panoramiche e i punti di vista o belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.

In base agli elenchi stilati dalla Soprintendenza dei Beni Culturali della Regione Siciliana, e alle carte presenti sul S.I.T.R., sono stati individuati tra gli elementi notevoli, quelli con vincolo e/o interesse archeologico, ricadenti nel territorio di Butera e nei pressi dell'area d'impianto:

- Monte Desusino-Antico (vincoli Archeologici art.10 D.lgs. 42/04), centro abitato risalente al sec. IV A.C, identificato con Decr. 704 del 26/03/84, distanza maggiore di 3 km;
- Z.A. Tinutella-Turchiotto (vincoli Archeologici art.10 D.lgs. 42/04), identificato con Decr. 1104 e provvedimento 1704 entrambi del 09/05/86, Complesso cimiteriale castellucciano, databile all'età del bronzo, distanza maggiore di 3 km;
- Complesso Preistorico in C.da Disueri e Z.A. Dissueri, identificato con Decr. 6339 del 01/07/98 (aree di interesse archeologico - art.142, lett. m, D.lgs.42/04), distanza maggiore di 18 km;
- Monte Disueri (vincoli Archeologici art.10 D.lgs. 42/04), identificato con Decr. 5223 del 06/11/91, vasti complessi sepolcrali con tombe a grotticelle artificiali attribuibili alla facies di Pantalica Nord-Caltagirone della tarda età del Bronzo, distanza maggiore di 18 km;
- Z.A. in c.da Moddomesi(vincoli Archeologici art.10 D.lgs. 42/04), identificato con Decr. 5330 del 03/04/92, Complesso sepolcrale di età preistorica con sepolture a grotticelle artificiali scavate nella roccia assegnabili all'età del Bronzo Antico e alla Cultura Castellucciana, distanza maggiore di 8 km;
- Zona Muculufa (vincoli Archeologici art.10 D.lgs. 42/04), identificato con Decr. 7549 del 31/12/92, stanziamenti umani di epoca preistorica e greca testimoniati da tombe e resti di struttura mararia pertinenti ad un villaggio capannicolo ed ad un edificio rustico, distanza maggiore di 4 km;
- Zona Suor Marchesia (aree di interesse archeologico - art.142, lett. m, D.lgs.42/04), identificato con Decr. 7549 del 31/12/92, pianoro caratterizzato dalla presenza di testimonianze preistoriche riferibili all'antica età del Bronzo e alla cultura Castellucciana. Si rilevano altresì resti di età greca nonché di età romana, distanza circa 0,65 km;

- Zona Gurgazzi (aree di interesse archeologico - art.142, lett. m, D.lgs.42/04), stata segnalata l'esistenza di una fattoria probabilmente vissuta dal periodo arcaico al periodo tardo romano. Non vi sono strutture visibili, distanza circa 2 km;
- Zona Ficuzza (aree di interesse archeologico - art.142, lett. m, D.lgs.42/04), è stato segnalato il ritrovamento di tombe a cassa in terracotta forse ricollegabili ad una fattoria vissuta dal periodo arcaico al periodo romano, distanza circa 1,30 km.

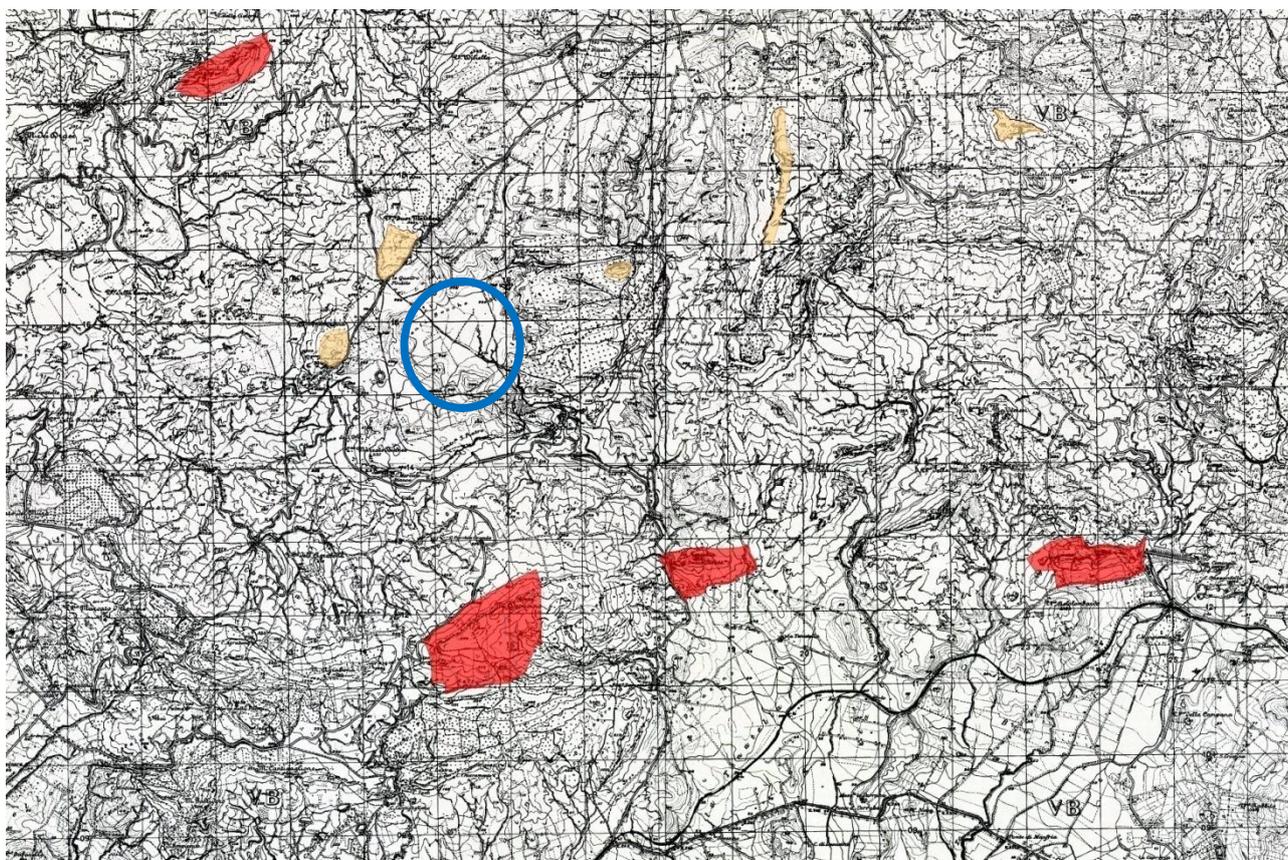


Figura 18 Stralcio carta aree vincolate e d'interesse archeologico con individuazione dell'area d'impianto

- Beni isolati: il sistema di masserie e architetture rurali di vario genere costituisce una maglia puntuale che si giustappone all'estensione monotona delle colture e della vegetazione, realizzando dei punti focali dell'osservazione del territorio. La presenza, spesso anche allo stato ruderale, di questi edifici di carattere produttivo-residenziale, conferisce al paesaggio una nota identitaria, anche grazie alla frequente posizione ben studiata rispetto al paesaggio, alle risorse naturali (fiumi, crinali, cave) e alle arterie viarie. In base agli elenchi stilati dalla Soprintendenza dei Beni Culturali della Regione Siciliana, è stato individuato un solo bene immobiliare con rilevanza storico-artistica ed architettonica, ovvero il Castello Di Falconara (D.D.S. 7021 del 09/10/01), sito in località Falconara, area

tutelata secondo l'art. 136 del DLgs42/04, il quale dista più di 6 km dall'area d'impianto. Tra gli altri beni isolati, prossimi all'area di impianto, così come individuati nella cartografia dei Componenti paesaggistici, precedentemente rilevati, riscontriamo:

- Masseria Suor Marchesa, distanza circa 1,8 km;
- Masseria Ficuzza, distanza circa 1,8 km;
- Molino Turchiotto, distanza circa 3,8 km;
- Molino Desusino, distanza maggiore di 4 km;
- Masseria Diliella, distanza maggiore di 4 km;
- Robba Fontanazza, distanza maggiore di 4 km;
- Casa colonica Mandra Pagliuzzi, distanza maggiore di 4 km;
- Fattoria, Fontana e Cappella Madonna di Desusino, distanza maggiore di 4 km.

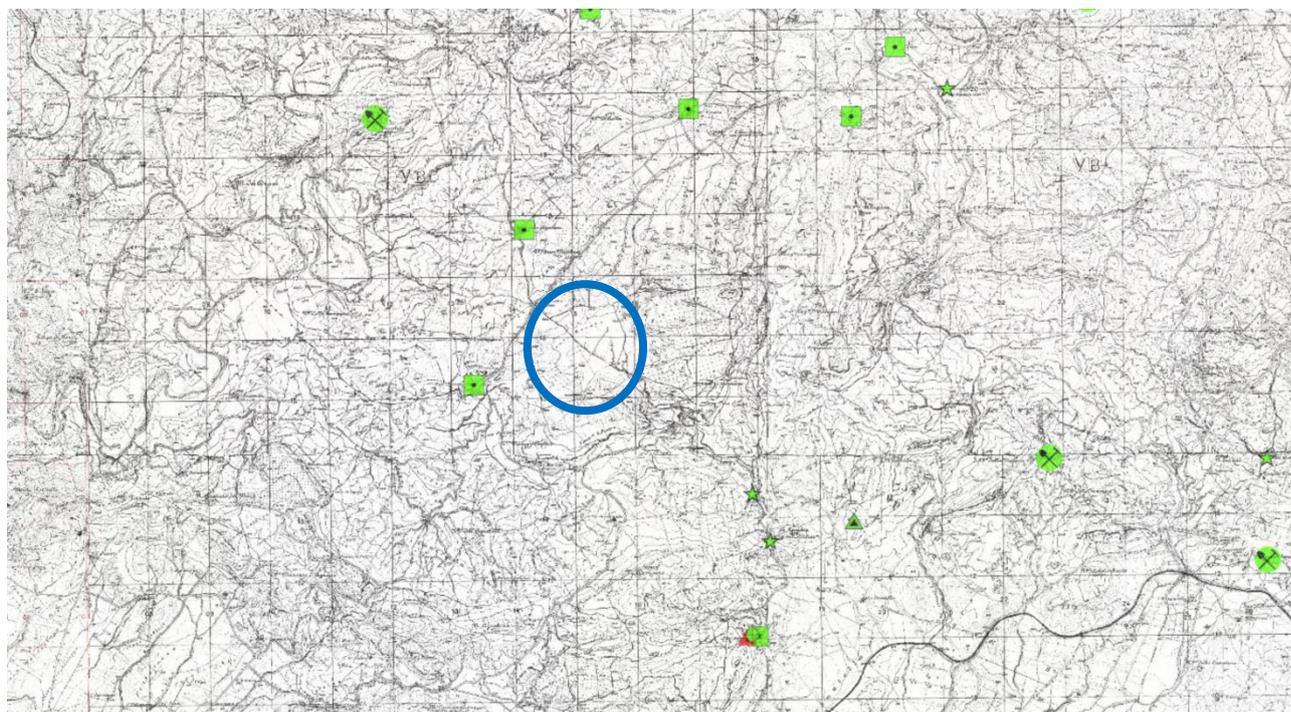


Figura 89 Stralcio carta beni isolati con individuazione dell'area d'intervento

9.9 Rumore

L'area di studio ricade sul territorio comunale di Butera che, come indicato dal relativo ufficio tecnico comunale, non ha ancora adottato la classificazione acustica comunale secondo quanto previsto dalla legge 26 ottobre 1995 n.447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico". Pertanto, si farà riferimento ai limiti d'immissione vigenti previsti dal D.P.C.M. 1° marzo 1991, articolo 6,

comma 1, che individua in forma provvisoria, ossia in attesa della suddivisione in zone del territorio ad opera del Comune, i limiti di accettabilità riferiti a quattro tipi di zone:

Zonizzazione	Tempi di riferimento	
	Periodo Diurno (06:00-22:00) in dB(A)	Periodo Notturno (22:00-6:00) in dB(A)
<i>Tutto il territorio nazionale</i>	70	60
<i>Zona A (DM 1444/1968)</i>	65	55
<i>Zona B (DM 1444/1968)</i>	60	50
<i>Area Esclusivamente Industriale</i>	70	70

Tabella 19 Limiti di accettabilità previsti dal D.P.C.M. 1° Marzo 1991

Visto l'uso agricolo dell'area, ai potenziali ricettori abitativi, sono applicabili i limiti di immissione "Tutto il territorio nazionale", pari a 70 dB(A) nel periodo diurno e 60 dB(A) nel periodo notturno.

L'area del sito si sviluppa nell'entroterra della provincia di Caltanissetta, caratterizzato da un contesto agricolo e quasi privo di edificazione, eccetto dei ruderi, immobili utilizzati per l'agricoltura e/o pascolo e aziende agricole. In tale contesto vi è una rete viaria molto diversificata, infatti vi sono diverse intersezioni tra strade provinciali, trazzere e strade comunali, in parte in buone condizioni e in parte poco percorribili.

Da queste premesse è possibile individuare i possibili recettori e le possibili fonti di rumore che incidono sull'area, deducendone che la zona può essere considerata a basso inquinamento acustico, in quanto:

- *la viabilità* non produce un flusso intenso e costante, in quanto la maggior parte sono strade poco percorse e comunque la vegetazione intorno permette un abbattimento del fenomeno. A tale riflessione va fatta eccezione l'area in prossimità dell'autostrada, dove il traffico veicolare è maggiore, senza avere eccessi acustici;
- *i mezzi agricoli*, operano ciclicamente più volte l'anno, diversi mezzi in diversi punti, anche in casi di più elementi non si raggiungono condizioni critiche a opportune distanze;
- *aziende agricole e altro*, possono essere trascurate nel bilancio complessivo, in quanto la produzione acustica è di pochissimo conto.

9.10 Campi Elettromagnetici

Il presente paragrafo delinea la caratterizzazione ambientale ante operam dall'agente fisico "Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", per fare ciò è importante considerare la normativa vigente in materia, ovvero Legge Quadro n.36 del 22 febbraio 2001, ove sono stati individuati tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di fissarli e aggiornarli periodicamente, in relazione agli impianti che possono comportare esposizione della popolazione a campi elettrici e magnetici con frequenze comprese tra 0 Hz e 300GHz, in particolare l'art. 3 stabilisce:

- **Limite di esposizione:** *il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;*
- **Valore di attenzione:** *il valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;*
- **Obiettivo di qualità:** *criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.*

Il decreto D.P.C.M. 8 luglio 2003 (Gazzetta Ufficiale del 29 Agosto 2003) è stato emanato in esecuzione della Legge quadro (36/2001). Esso fissa i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.

I valori indicati dal decreto sono i seguenti:

- **Limite di esposizione:** 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci;
- **Valore di attenzione:** 10 μ T per l'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, da osservare negli ambienti abitativi, nelle aree gioco per l'infanzia, nelle scuole ed in tutti quei luoghi dove si soggiorna per più di quattro ore al giorno;
- **Obiettivo di qualità:** 3 μ T per l'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, che deve essere rispettato nella progettazione dei nuovi elettrodotti in corrispondenza degli ambienti e delle aree definiti al punto precedente e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazione elettriche esistenti.

Inoltre la Legge Quadro ha definito le "fasce di rispetto" come il volume racchiuso dalla curva isolivello a 3 microtesla, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore.

10 DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

La valutazione ambientale del progetto ha la finalità di assicurare che l'attività antropica sia compatibile con le condizioni per uno sviluppo sostenibile.

Le analisi volte alla previsione degli impatti, dovuti alle attività previste nelle fasi di costruzione, di esercizio e di eventuale dismissione dell'intervento proposto e l'individuazione delle misure di mitigazione e di compensazione.

In generale è possibile definire le caratteristiche applicate durante le analisi dei paragrafi seguenti:

- **Fase di cantiere:** durante la quale la società relazionerà, almeno trimestralmente, sullo stato di avanzamento dei lavori. In fase di cantiere saranno adottati specifici accorgimenti necessari a ridurre al minimo gli impatti derivanti da polverosità, rumore ed emissioni in atmosfera.

Le aree di cantiere, durante l'esecuzione dei lavori, saranno monitorate: da uno specialista del settore, al fine di suggerire misure di mitigazione correlate all'eventuale presenza d'emergenze botaniche localizzate.

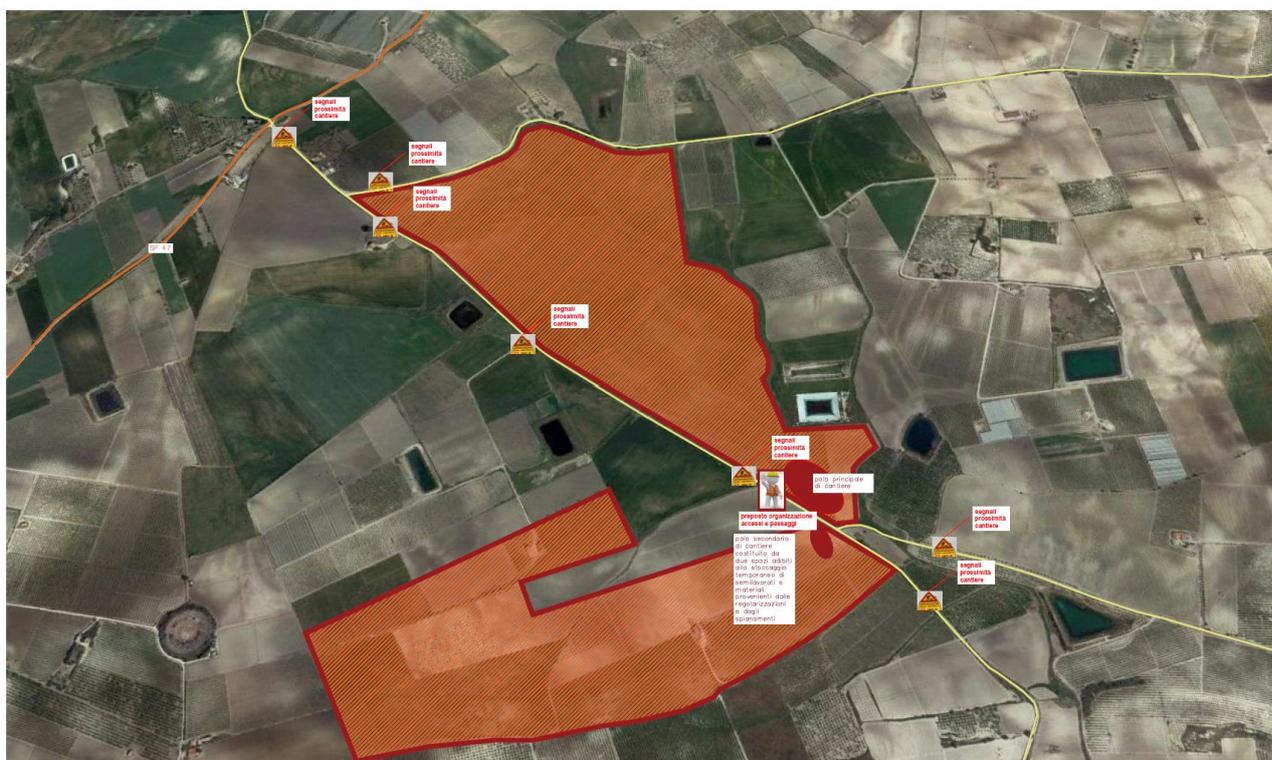


Figura 90 Area di cantiere con segnaletica esterna

I materiali di risulta provenienti dagli scavi, non riutilizzati nell'ambito dei lavori, saranno conferiti presso siti di smaltimento/recupero autorizzati.

Durante la fase di cantiere si porrà particolare attenzione alla preservazione da incendi.

Per il cantiere in oggetto non si prevede un elevato rischio di incendio. Questo è limitato a:

- baraccamenti (spogliatoi, uffici, servizi);
- depositi di particolari sostanze e materiali infiammabili;
- apparecchiature elettriche;
- deposito di carburanti(eventuale).

Per l'estinzione di un eventuale incendio si prevedono mezzi portatili in numero adeguato al rischio previsto. Questi mezzi debbono essere mantenuti in efficienza e controllati almeno una volta ogni sei mesi da personale esperto.

Nei locali o nelle zone ove esistono pericoli di incendio vanno predisposti mezzi di estinzione

coordinati da un'opportuna segnaletica costituita da cartelli che ne indichino la presenza insieme a cartelli ammonitori, di pericolo e d'informazione.

Di seguito i mezzi di estinzione da prevedere per il cantiere in oggetto:

- per i baraccamenti: estintori apolvere;
- per i depositi: estintori a polvere; in assenza di elementi gassosi (bombole di acetilene, di butano, di metano, ecc.) sono utilizzabili anche gli estintori a schiuma;
- per le apparecchiature elettriche: estintori ad anidride carbonica; se non si ha timore di danneggiare i materiali, sono utilizzabili anche gli estintori a polvere;
- per eventuali depositi di carburanti: estintori a schiuma.

Anche in questo caso il rischio può essere mitigato con l'impiego di mezzi portatili di estinzione degli incendi in numero adeguato al rischio previsto. In tutti i casi evidenziati



Figura 91 LLayout di cantiere

- Battitura pali delle strutture di sostegno;
 - Montaggio strutture e tracking system;
 - Installazione dei moduli;
 - Realizzazione fondazioni;
 - Realizzazione cavidotti;
 - Posa rete di terra;
 - Installazione cabine di trasformazione;
 - Finitura aree;
 - Posa cavi;
 - Installazione sistema videosorveglianza;
 - Realizzazione opere di regimazione idraulica;
 - Ripristino aree di cantiere.
- *Lavori relativi allo svolgimento dell'attività agricola:*
- Lavori di preparazione all'attività agricola;
 - Realizzazione edificio per ricovero mezzi agricoli;
 - Coltivazione delle piante autoctone e/o storicizzate;
 - Installazione componenti per apicoltura;
 - Piantumazione colture;
 - Impianto delle colture arboree perimetrali.
- *Lavori relativi alle opere per la realizzazione della SSE Utente:*
- realizzazione della viabilità per l'accesso all'area della stazione di trasformazione 220/30 kV;
 - regolarizzazione dell'area di stazione;
 - realizzazione delle fondazioni delle apparecchiature elettriche e dell'edificio tecnologico;
 - trasporto in situ dei componenti elettromeccanici;
 - montaggi e collegamenti elettrici;
 - ripristino delle aree di cantiere.
- **Fase di esercizio:** le aree non sfruttate per dall'impianto, a montaggio ultimato, saranno ripristinate come ante operam, eliminando dal sito qualsiasi tipo di rifiuto derivato da cantiere; tra le specifiche dettate dal Committente dell'opera riveste un ruolo importante la volontà di preservare l'"habitus naturale" mediante l'adozione di tutte le possibili tecniche di bioingegneria ambientale.
- Al fine di proteggere le superfici nude di terreno ottenute con l'esecuzione degli scavi e per il recupero ambientale dell'area, si darà luogo ad una azione di ripristino e consolidamento del manto vegetativo, coerentemente agli indirizzi urbanistici e paesaggistici.

Considerando che l'impianto è un agro voltaico, tra la fase di fine cantiere e quella di messa in esercizio, in base la stagionalità stessa, si effettuerà la semina e la piantagione, delle colture nell'area attorno e nell'impronta a terra dei Tracker, questo oltre a dare completezza all'opera permetterà di mantenere il terreno pulito dalle cespuglie, contribuendo così alla preservazione da incendi.

L'impianto non genera alcuna tipologia di rifiuto, non utilizzando combustibili o altre fonti se non quella solare e per tutto il corso del suo funzionamento, stimato a 30 anni, genera energia elettrica senza alcuna interazione con l'ambiente circostante.

– **Fase di dismissione:** verranno applicate accorgimenti analoghi alla fase di cantiere.

Per l'impianto agro-fotovoltaico in esame si stima una vita utile di circa 30 anni, al termine dei quali, in assenza di un intervento di *revamping*, si procederà al suo completo smantellamento con conseguente ripristino del sito nelle condizioni *ante-operam*.

Lo smantellamento dell'impianto agro-fotovoltaico alla fine della sua vita utile avverrà nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e future e prevede, innanzitutto, la disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica. Di seguito si riportano sinteticamente le fasi operative da eseguire per lo smantellamento dell'impianto:

- Smontaggio e recupero dei moduli fotovoltaici;
- Smontaggio delle strutture in acciaio zincato di sostegno dei moduli;
- Smontaggio e recupero del sistema di videosorveglianza;
- Smontaggio del sistema di illuminazione;
- Rimozione delle *Power Station* demolizione del basamento;
- Rimozione della cabina principale di impianto (MRT) e demolizione delle fondazioni;
- Rimozione della cabina di controllo;
- Rimozione dei cavi posati all'interno delle strutture di sostegno;
- Rimozione dell'edificio della *Control Room* demolizione delle fondazioni;
- Demolizione basamenti magazzini agricoli.
- Demolizione basamenti serbatoi per l'irrigazione.
- Rimozione delle strutture elettromeccaniche esterne costituenti lo stallo (trasformatore, interruttori, sezionatori, terminali cavo, sbarre);
- Dismissione delle strade e dei piazzali per l'ubicazione delle cabine di campo, della cabina MTR e della *Control Room* (comprende la rimozione dello strato superficiale in misto granulare stabilizzato per uno spessore di circa 10 cm e la rimozione della fondazione stradale stabilizzato per uno spessore di 10 cm);
- Rimozione della recinzione e dei cancelli;
- Rimozione dei cavi interrati.

10.1 impatto sulla Popolazione

Le interazioni tra il parco agrofotovoltaico e la popolazione, vanno ricercati maggiormente nelle attività di cantiere che danno origine a emissioni inquinanti, innalzamento delle polveri, emissioni sonore e nondimeno al traffico generato, mentre in fase di esercizio, si potrebbero considerare fattori come emissioni sonore dovute alle attività agricole. Tuttavia come già espresso in precedenza, la zona è caratterizzata solo da qualche edificio sporadico utilizzato ai fini delle attività agricole.

Cionondimeno, non è completamente da escludere un'interazione tra i due soggetti, infatti ampliando il focus di osservazione è possibile rilevare dei benefici socio-economici, certamente misurabili anche su scala sovralocale, prevedendo un incremento di nuovi occupati, che sia direttamente che indirettamente beneficeranno nelle diverse fasi lavorative. Infatti, le esigenze e gli sviluppi legati alla fase di costruzione e in parte a quella di esercizio (dovuto alla manutenzione, pulizia dei pannelli e gestione delle colture), nell'ottica di formazione specializzata sia dei lavoratori che dei tecnici a contorno, contribuiranno alla creazione di nuove figure professionali e/o nuovi posti di lavoro, oltre agli impieghi occupazionali indotti dall'iniziativa per aziende che graviteranno attorno al progetto, quali ditte di carpenteria, edili, società di consulenza, società di vigilanza, imprese agricole, ecc. La fase di dismissione svilupperà caratteristiche speculari a quella di realizzazione.

Tra gli effetti positivi sulla popolazione, va certamente considerato anche la ricaduta economica riguardante le misure compensative concordate con il Comune di Butera, così come definito nel D.M. 10/09/2010 "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", ai sensi dell'Allegato 2 "Criteri per l'eventuale fissazione di misure compensative", che definisce *"l'autorizzazione unica può prevedere l'individuazione di misure compensative a carattere non meramente patrimoniale a favore degli stessi comuni e da orientare su interventi di miglioramento ambientali correlati alla mitigazione degli impatti riconducibili al progetto, ad interventi di efficienza energetica, di diffusione di installazioni di impianti a fonti rinnovabili e di sensibilizzazione della cittadinanza sui predetti temi"*.

10.2 Impatto sulla Salute

In funzione delle tipologie di intervento, le principali cause significative di rischio per la salute umana, connesse con la fase di cantiere delle opere in progetto sono: emissioni nell'aria di agenti inquinanti e delle polveri sollevate dai mezzi di cantiere ed emissioni sonore dai mezzi e dalle

attività di realizzazione delle opere; mentre per quanto riguarda la fase di esercizio sono le sporadiche emissioni sonore dovute alle attività agricole.

Come già detto in precedenza, l'area è priva di edifici presieduti dall'uomo, la sua presenza si potrebbe riscontrare in maniera sporadica per attività lavorative, ma difficilmente a distanze ravvicinate, tuttavia anche nell'ipotesi contraria, essendo in contesti aperti, in archi temporali circoscritti, non vi saranno situazioni critiche ed incisive sulla salute umana.

Va precisato che tali fattori verranno approfonditi da altri punti di vista, dove le loro caratteristiche assumono dei pesi e dei ruoli diversi.

D'altro canto analizzando le interferenze tra l'impianto agrofotovoltaico e la salute umana, non va tralasciato l'obiettivo di questo progetto, ovvero quello di permettere di produrre, distribuire e di utilizzare energia pulita, generata da fonti FER, andando quindi a ridurre la produzione da altre fonti, come le centrali a combustione fossile, e di conseguenza ridurre le emissioni da quelle produzioni, eliminando quindi un contributo negativo verso la salute.

Inoltre le colture e degli arbusti presenti contribuiranno ad un tipo di produttività a "km 0", rispecchiandosi con una diminuzione dell'inquinamento (dovuto al trasporto, colture intensive, ecc) ed a una genuinità e stagionalità del prodotto stesso.

10.3 Impatto sulla Biodiversità

Nel trattare l'argomento dell'impatto ambientale che l'impianto ha sulla biodiversità del sito, bisogna considerare che qualsiasi azione svolta dall'uomo ha ripercussioni dirette o indirette sull'ambiente circostante, anche le energie rinnovabili non fanno eccezione, diventa quindi fondamentale stabilirne il peso globale.

10.3.1 Flora, vegetazione e habitat

Avendo inquadrato le componenti della flora, della vegetazione e degli habitat, nel paragrafo §9.3.1, è possibile valutare quali siano le interazioni che il progetto riversa su di esse nelle diverse fasi:

Fase di cantiere

- *Sottrazione di copertura vegetale/habitat*, è imputabile alla fase di cantiere, ed in particolare ad alcune attività, come:

- *Allestimento del cantiere e svolgimento delle attività*
in tali lavorazioni si prevede la posa a terra degli elementi necessari e il relativo montaggio, che avranno tempistiche diverse in base all'attività stessa, ma sempre temporanee.
- *Presenza fisica del cantiere*
L'area base di cantiere avrà un periodo di stazionamento che andrà dalla fase antecedente ai lavori a quella conclusiva, stimato all'incirca intorno ai 2 anni. La base non occuperà una grande superficie, andrà collocata in un punto strategico sia per gestire meglio le attività che avere facile accesso. Per tali motivi si prediligerà una zona con un habitat poco caratterizzante ed incisivo, in modo da rendere trascurabile la permanenza.
- *Apertura e/o adeguamento della viabilità*
Per ciò che concerne gli accessi e la viabilità di cantiere, si utilizzeranno innanzitutto le strade campestri esistenti e/o gli accessi naturali dei fondi stessi, laddove questi non sono presenti si provvederà a realizzare dei nuovi percorsi, cercando di minimizzare e ottimizzare in maniera logica il loro sviluppo; qualsiasi lavorazione in questi termini sarà incentrata sul limitare al massimo qualsiasi interferenza.
- *Posa cavidotti*
Tale attività svolta in un arco temporale molto ridotto, verrà fatta in corrispondenza della viabilità o nell'area dei sottocampi, i quali prima della messa in esercizio saranno trattati per la piantagione delle colture, così come predisposte in progetto.
- *Predisposizione delle piazzole per il posizionamento dei cabinati*
Sono aree circoscritte che cambieranno il loro aspetto, sia in fase di cantiere che di esercizio, in quanto la presenza dei cabinati e delle relative piazzole saranno permanenti durante tutta la vita dell'impianto. Tale sottrazione verrà compensata con opportune opere di mitigazione.

A fine lavori si procederà comunque al ripristino delle aree di lavorazione utilizzate temporaneamente e non occupate dalla viabilità e dalle piazzole.

Non è previsto alcun impatto sulle colture arbustive tenuto conto che le specie presenti verranno dislocate nella fascia di mitigazione. E' importante evidenziare, che non sono previsti tagli boschivi per la realizzazione delle aree di cantiere o l'installazione degli elementi di progetto e che le opere insisteranno su aree in cui non sono stati rilevati habitat prioritari.

In sintesi, in termini di perdita di suolo non vi sarà una rilevante sottrazione di superficie, e quindi di habitat, rispetto all'attuale situazione, in compenso saranno predisposte opere di mitigazione in diverse parti dell'area, quindi la potenziale perdita di habitat a seguito della realizzazione del progetto può essere considerata nulla.

- *Emissioni atmosferiche di polveri (movimentazione dei terreni) e inquinanti (mezzi impiegati)*
Le attività di scavo (posa cavidotti, realizzazione fondazioni cabinati, sistemazioni terreno, ecc.) effettuate tramite mezzi meccanici, i quali opereranno anche nella maggior parte delle attività di cantiere, innescheranno le emissioni sopracitate, le quali andranno a depositarsi sulla vegetazione limitrofa alle attività. L'impatto in questione può risultare significativo solo su formazioni igrofile particolarmente sensibili, la cui presenza non è evidenziata nelle aree limitrofe ai cantieri. Inoltre, considerando che queste attività non sono molto intensive, che la terra in alcuni periodi stagionali emette meno polveri, in altre si provvederà a bagnarle, e che le piogge smaltiscono in parte i depositi, questo fattore si può considerare trascurabile, e quindi trascurabile l'impatto con la vegetazione esistente.

Va posta attenzione alle aree umide costituite dai piccoli corsi d'acqua che, grazie alla presenza di vegetazione ripariale, i quali costituiscono l'habitat preferenziale per talune specie di anfibi, rettili, uccelli e probabilmente piccoli mammiferi.

Alla luce di ciò, per mitigare il più possibile gli effetti sulla vegetazione oltre alle opere previste relative alla fascia di mitigazione e alle colture dell'agro-fotovoltaico, è necessario favorire la ricrescita delle specie autoctone e ripristinare, il più possibile, la condizione vegetativa ante-installazione.

Fase di esercizio

In fase di esercizio un impianto fotovoltaico non provoca normalmente alcuna azione di disturbo accertata sulla flora, vegetazione o habitat, nonostante la presenza di alcuni elementi fissi, come le piazzole e i cabinati, che sostanzialmente non sottraggono superficie al territorio (si stima pochi metri quadri), non determinano un rilevante impatto ambientale sulla vegetazione naturale e la fauna esistente.

Al contrario, grazie al particolare progetto agronomico che vi verrà implementato e alla fascia di mitigazione, l'impianto di Butera potrà esplicare un ruolo positivo nel sostegno e nella promozione della biodiversità.

Oltre agli effetti migliorativi sulla qualità del suolo che verranno monitorati periodicamente, il progetto agronomico associato all'impianto di produzione energetica presenterà i seguenti impatti positivi:

- una maggiore diversificazione delle specie vegetali in grado di crescere nell'area di impianto, in virtù dei diversi gradi di ombreggiatura del suolo offerti dalla presenza di pannelli;
- la presenza di impollinatori a seguito dell'installazione di arnie e della coltivazione di specie mellifere, che andrà a vantaggio di un areale più ampio di quello del progetto stesso;
- l'impianto di una fascia di mitigazione che introdurrà specie arboree e arbustive in armonia con il paesaggio agrario e la vegetazione potenziale dell'area, a sostegno della biodiversità.

10.3.2 Fauna

Al fine di stimare gli impatti connessi all'opera in progetto, è stata effettuata un'analisi considerando diversi fattori di impatti e individuandone i rischi a carico delle diverse specie animali di rilevanza conservazionistica:

Fase di cantiere

- *Interferenze per il traffico indotto dal cantiere*

la realizzazione dell'impianto, prevederà che durante il cantiere vi sia un aumento del traffico veicolare, sia sulle strade esistenti asfaltate che non. Il rischio maggiore è che vi siano degli impatti, che lesionino o uccidano l'animale, ma a sua volta la possibilità che si verifichino è determinata da molteplici fattori, quali: modalità e velocità di spostamento delle specie, morfologia del territorio, presenza nelle vicinanze di biotopi e loro localizzazione rispetto all'asse stradale interessato dal passaggio di mezzi motorizzati.

 - *Invertebrati*: prediligono le zone umide, quindi difficilmente si troverebbero in strade dove vi siano velocità elevate;
 - *anfibi*: vanno considerati particolarmente suscettibili a questo impatto, in quanto effettuano spostamenti per la riproduzione anche significativi, che può assumere un importante carattere di migrazione stagionale a lungo raggio e di conseguenza;
 - *rettili*: sono animali prevalentemente diurni, di conseguenza attivi durante gli orari di attività di cantiere, inoltre sono molto veloci e attenti, quindi l'impatto si può considerare irrisorio;
 - *uccelli*: l'impatto è da ritenersi improbabile, per ovvi motivi comportamentali (possibilità di volo, frequentazione per lo più dell'ambiente aereo, ecc.);

- *mammiferi*: sono prevalentemente notturni, il rischio di collisione con mezzi motorizzati, pur essendo una causa di uccisione frequente, viene quindi ridotto al minimo.
- *Disturbo per inquinamento atmosferico*

la principale problematica in fase di costruzione è rappresentata dalla produzione e diffusione di polveri. La ricaduta delle polveri al suolo può interferire con lo svolgimento delle funzioni fisiologiche delle piante che costituiscono gli habitat e di conseguenza incidere sulla componente faunistica erbivora. Meno significativo appare il fenomeno dell'emissione di gas combustibili dai motori dei mezzi impiegati. Questo tipo di impatto diretto, reversibile, legato alla sola fase di cantiere e di particolare alle attività di movimentazione terra, è molto limitato nel tempo e nello spazio ed in conclusione risulta trascurabile.
- *Disturbo per inquinamento acustico*

Le fonti di emissione acustica principali saranno rappresentate dai mezzi meccanici utilizzati nelle diverse fasi di lavorazione, fattori di disturbo per diverse specie animali. Va specificato che le attività più rumorose avranno durata temporanea. Per individuare l'area influenzata da questo impatto, si è considerata la propagazione del rumore prodotta dai macchinari, in considerazione dell'attenuazione del fenomeno al crescere della distanza, si è potuto constatare che gli effetti del disturbo da rumore sulla componente faunistica si manifestano al di sopra di un valore minimo di circa 50 dbA (Dinetti,2000), molti animali selvatici dipendono dal loro udito per la loro stessa sopravvivenza, la ricerca ha dimostrato che interferire nella loro soglia di frequenza crea in loro un tale disturbo da essere costretti ad allontanarsi, come nel caso di molti chiropteri, insetti e roditori. Gli Uccelli sono poco sensibili agli ultrasuoni mentre vengono infastiditi da suoni più bassi in frequenza. In funzione dei risultati delle attività di cantiere (si veda Paragrafo §9.9), si evince che ad una distanza di 300 m, il livello acustico alla sorgente di 100 dbA (livello medio di un cantiere desunto dal modello di calcolo) decade al di sotto dei 40 dbA.

Le specie soggette a questo fattore sono gli anfibi, i rettili e gli uccelli, mentre per gli invertebrati e i mammiferi (essendo presenti principalmente di notte) non si riscontrano disturbi rilevanti.

Infine, considerando che le attività raggiungeranno livelli sonori più elevati in determinate lavorazioni in un arco di tempo non troppo esteso, questo disturbo si può considerare non significativo.
- *Perdita di superficie e/o alterazioni dell'habitat di specie*

la caratterizzazione dell'impianto comporterà oltre l'installazione dei Tracker, anche la realizzazione delle strade e delle piazzole, essi si configurano con elementi temporanei,

quelli legati al cantiere, e definitivi (sino a dismissione) quelli legati alle opere, traducendosi a sua volta come una perdita e/o trasformazione di superficie dell'habitat.

Considerando le aree permanenti e temporanee occupate, considerando che le loro superfici sono contenute (soprattutto nel primo caso), le possibili specie che potrebbero risentire di tali cambiamenti sono i mammiferi e gli anfibi, anche gli uccelli qualora in queste aree vi fossero possibili arbusti dove nidificare, di contro risulta quasi irrilevante per invertebrati e rettili.

In conclusione, ed in relazione a quanto sopra sottolineato, si può affermare che non si verificheranno in fase cantiere impatti significativi a carico delle specie animali di interesse conservazionistico.

Fase di esercizio:

In fase di esercizio un impianto fotovoltaico non provoca normalmente alcuna azione di disturbo accertata sulla fauna. Anzi, se si considera che l'area impianto è recintato lungo tutto il perimetro, accessibile dalle bucaure presenti solo da animali di piccola taglia, questo fa sì che tale spazio possa essere scelto dalle specie animali come luogo di rifugio sicuro, in quanto difficile da penetrare per le specie cacciatrici di tagli più grande, favorendo così la loro salvaguardia e il loro accrescimento.

In conclusione, **si può affermare che gli impatti dell'opera sulla componente flora e fauna siano molto ridotti, considerabili trascurabili**, ciò tenendo conto, delle mitigazioni messe in atto (vedasi a seguire) e delle seguenti considerazioni:

- le opere non interessano direttamente alcuna SIC o ZPS;
- le opere non interessano direttamente alcuna IBA;
- le opere non interessano direttamente nessuna area di particolare valenza faunistica quali siti di riproduzione, rifugio, svernamento, alimentazione, corridoi di transito, ecc.;
- le opere non interessano direttamente la presenza di specie e popolazioni animali rare, protette, relitte, endemiche o di interesse biogeografico;
- le opere non interessano direttamente la presenza di aree protette e zone umide.

10.4 Impatto sull'Atmosfera

In precedenza l'Atmosfera è stata analizzata come l'insieme degli elementi Aria e Clima.

È da considerare che l'opera determinerà un impatto positivo sulla componente ambientale aria e clima, in quanto la produzione e il trasporto elettrica avverrà senza alcuna emissione in atmosfera, diversamente da altre fonti tradizionali (petrolio, gas, carbone) e rinnovabili (biomasse, biogas).

In fase di cantiere vi saranno emissioni in atmosfera riconducibili a:

- Circolazione dei mezzi di cantiere (trasporto materiali, trasporto personale, mezzi di cantiere) che emettono inquinanti tipici emessi dalla combustione dei motori diesel dei mezzi CO e NOx;
- Dispersioni di polveri riconducibili alle attività di escavazione e movimentazione dei mezzi di cantiere.

In fase di esercizio non vi sono possibili interazioni considerabili, in quanto le uniche sarebbero quelle legate alla gestione delle colture, manutenzione e sorveglianza, quindi di entità irrilevanti; mentre in fase di dismissione gli impatti connessi alla componente aria sono analoghi a quelli affrontati per la fase di cantiere, dovute a traffico veicolare solo durante, sebbene di entità verosimilmente inferiore.

Inoltre in relazione alla tipologia di intervento previsto, e in funzione dell'analisi effettuata, il progetto in esame:

- non risulta specificatamente considerato nel PRCTQA, che persegue la tutela e il risanamento della qualità dell'aria nel territorio;
- non risulta in contrasto con le indicazioni del PRQA;
- non risulta in contrasto con la disciplina di Piano in quanto la sua realizzazione comporterà emissioni in atmosfera di entità trascurabile e limitate alla fase di cantiere e presenta elementi di totale coerenza in quanto la sua realizzazione comporterà un impatto positivo in termini di mancate emissioni di macroinquinanti.

Dunque, gli impatti connessi alla fase iniziale e finale sono di entità assai limitata, temporanei e reversibili, oltre che mitigabili.

10.4.1 Valutazione degli impatti potenziali sull'Aria

In questo paragrafo si eseguirà un percorso mirato alla valutazione degli impatti potenziali dell'opera sull'Aria, e di conseguenza se ciò può essere dannoso per la salute umana.

Sulla base dei dati progettuali e delle relative interazioni con l'ambiente, la valutazione qualitativa delle potenziali incidenze dei fattori causali di impatto sul fattore ambientale in esame, riguardano maggiormente la fase di cantiere rispetto la fase di esercizio.

La metodologia di valutazione seguita, per la definizione delle sorgenti da considerare nella stima delle emissioni associate alla fase di cantiere dell'opera in esame è quella del "Worst Case Scenario". Tale metodologia, ormai consolidata ed ampiamente utilizzata in molti campi dell'ingegneria civile ed ambientale, consiste, una volta definite le variabili che determinano gli scenari, nel simulare la situazione peggiore possibile tra una gamma di situazioni "probabili".

Per quanto concerne la realizzazione delle opere, gli unici impatti riscontrabili sulla componente aria sono connessi all'impiego di mezzi di cantiere ed all'innalzamento di polveri. In particolare le operazioni che possano ingenerare impatti sono identificabili in:

- Diffusione e sollevamento di legate alla movimentazione di materiali e/ o alle lavorazioni previste all'interno del cantiere (scotico, scavo, trasporto di materiale su piste di cantiere, ecc.).
- Diffusione di inquinanti aeriformi emessi dai motori a combustione interna delle macchine operatrici.
- Diffusione di inquinanti aeriformi e particellari emessi dai mezzi pesanti in ingresso/uscita dai cantieri in fase di costruzione.

Premesso le caratteristiche generali, sarà necessario comprendere come si ricava il parametro relativo alle emissioni:

$$Q(E)_i = A * E_i$$

dove:

$Q(E)_i$, indica il parametro dell'emissione dell'inquinante;

A , indica le attività (ad es. consumo di combustibile, volume terreno movimentato, veicolo-chilometri viaggiati);

E_i , indica il fattore di emissione inquinante.

Tale formula andrà applicata ad ogni singola attività necessaria alla realizzazione stessa, e la somma di tutte queste emissioni stimate fornirà il valore dell'emissione complessiva legata all'intervento in progetto.

Di seguito verranno forniti i passaggi e le informazioni utili per ricavare i singoli fattori di emissione:

- Formazione e stoccaggio di cumuli ed attività di carico e scarico

$$E_1 = EF_1 * S * h$$

$$EF_1 = k \cdot (0,0016) \cdot \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}$$

dove:

EF_1 = fattore di emissione dei ratei emissivi

k = costante adimensionale variabile in funzione della dimensione delle particelle

U = velocità media del vento (m/s)

M = umidità del materiale accumulato (%)

S = volume di scavo estrapolato dagli scavi

h = ore lavorate

- Transito dei mezzi su strade pavimentata

$$EF_2 = k * (sL)^{0,65} * (W)^{1,02}$$

dove:

EF_2 = fattore di emissione

k = coefficiente

sL = contenuto in limo della superficie stradale

W = peso medio dei mezzi di trasporto

Per il calcolo dell'emissione finale si deve determinare la lunghezza del percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo (numero di km/ora, kmh) sulla base della lunghezza della pista (km); è

richiesto quindi il numero di viaggi al giorno all'interno del sito ed il numero di ore lavorative al giorno.

- Transito dei mezzi su strade non pavimentata

E' il fattore più inciso tra quelli analizzati.

$$EF_3 = k_i * (s/12)^{a_i} * (w/3)^{b_i}.$$

dove:

EF_3 = fattore di emissione

k_i , a_i , b_i = costanti empiriche che variano a seconda del tipo di particolato

s: contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%);

w: peso medio dei veicoli in tonnellate

Per il calcolo dell'emissione finale si deve determinare la lunghezza del percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo (numero di km/ora, kmh), sulla base della lunghezza della pista (km); è richiesto quindi il numero medio di viaggi al giorno all'interno del sito ed il numero di ore lavorative al giorno.

Conclusa tale operazione e ricavato il parametro ricercato, va verificato che sia sotto la soglia prevista. A quel punto il parametro va verificato anche nella tabella dei recettori, in cui in base al rapporto tra distanza e soglia di emissione viene definita l'azione da intraprendere.

Nel caso in valutazione non si è proceduto ad un calcolo specifico, in quanto intorno le aree di intervento non vi sono recettori presieduti da esseri umani, quindi non vi è l'elemento su cui agisce l'impatto. Inoltre, considerata la tipologia di lavorazione, considerata la mancanza di movimentazione di elementi inquinanti o pericoli, considerata la durata del cantiere e considerato lo spazio e l'aerazione dove si svolgono le attività, si può affermare che l'impatto dell'impianto (in fase di cantiere) sull'aria è trascurabile.

Inoltre si precisa che durante le attività verranno bagnate le sedi stradale non pavimentate, al fine di abbattere ulteriormente le emissioni.

10.4.2 Valutazione degli impatti potenziali sul Clima

Dal punto di vista climatico, quindi gli impatti che il progetto possa attribuire sui cambiamenti climatici, è possibile affermare che non vi è nessuna alterazione diretta possibile, pertanto sarà

assolutamente trascurabile. D'altro canto va considerato che può incidere indirettamente, nella fase di esercizio, in quanto il microclima che si viene a creare sotto le file di moduli favorisce lo sviluppo della vegetazione riducendo i fenomeni di evapotraspirazione e desertificazione.

10.5 Impatto sulla Geologia

Dal punto di vista geologico, l'area ove si prevede di realizzare il parco fotovoltaico ricade in parte su *Alluvioni attuali e o recenti talvolta terrazzati in più ordini (q3)* ed in parte su *Depositi fluviali antichi terrazzati (q2l)* mentre la stazione elettrica di connessione ricade invece sulle marne e calcari marnosi a globigerine (Trubi).

La fase di cantiere del progetto in esame potrebbe comportare impatti potenziali riconducibili ad un'alterazione qualitativa e quantitativa del sottosuolo, legati alle azioni meccaniche esercitate sulla componente.

Le attività di scavo e movimentazione di terra connesse alla realizzazione delle fondazioni dei cabinati e degli elementi di stazione sono di entità tale da non alterare lo stato della componente.

Dal punto di vista geomorfologico, durante le fasi di sopralluogo si è osservato che l'area in esame, risulta interessata da fenomeni erosivi legati alle acque di scorrimento superficiale, che rientrano in una normale dinamica evolutiva dei versanti e da fenomeni franosi. In ogni caso nell'area ove si dovranno installare i pannelli, non sono stati riscontrati fenomeni di dissesto e/o instabilità né in atto né potenziale.

Pertanto, da quanto osservato, si desume che l'area ove si prevede di realizzare l'impianto fotovoltaico è stabile e che l'installazione dei tracker e delle opere ad esse annesse, non apportano modifiche morfologiche sostanziali del sito e non comporterà l'innescarsi di fenomeni di instabilità anche localizzati, non esistono motivi di incompatibilità con le limitazioni imposte dalle vigenti normative.

Il terreno di risulta dagli scavi, sarà riutilizzato in sito per il ripristino e la risistemazione dell'area oggetto dei lavori, senza determinare apprezzabili modificazioni di assetto o pendenza dei terreni, provvedendo al compattamento ed inerbimento del terreno stesso ed evitando che abbiano a verificarsi fenomeni erosivi o di ristagno delle acque. I materiali lapidei di maggiori dimensioni devono essere separati dal materiale terroso al fine di garantire un omogeneo compattamento ed assestamento di questi ultimi. I materiali lapidei potranno essere reimpiegati in loco per la sistemazione dell'area oggetto dei lavori purché gli stessi siano depositati in condizioni di stabilità ed in modo da non ostacolare il regolare deflusso delle acque superficiali.

Si sottolinea che, al fine di salvaguardare l'integrità dell'opera, nel posizionamento dei Trackeri e delle opere provvisorie di cantiere sono state evitate aree potenzialmente instabili. In particolare, in prossimità degli attraversamenti dei corsi d'acqua i sostegni saranno posti ad adeguata distanza dalle sponde dei corsi d'acqua a possibile rischio di cedimento.

Dall'analisi del P.A.I. è emerso che la zona di stretto interesse, non ricade ne in aree in dissesto, né in aree a rischio, né in aree a pericolosità, ai sensi del predetto P.A.I..

I lavori previsti per la realizzazione di quanto in progetto, non porteranno alcuna modifica al deflusso superficiale delle acque meteoriche ne alcuna interferenza con l'assetto idrogeologico delle acque di circolazione profonda. Si può concludere pertanto che, non si ravvede la possibilità del manifestarsi di condizioni di pericolosità idraulica con effetti diretti sia sui manufatti che sulle aree interessate dalle opere sia sui corpi recettori posti a valle del progetto. Pertanto, vista la sostanziale assenza di modifiche geomorfologiche, la mancanza di modifica delle aree dei bacini scolanti e l'inalterata permeabilità delle aree oggetto di installazione dei pannelli fotovoltaici, si può concludere che il progetto garantisce un risultato di invarianza idraulica sui recettori naturali posti a valle delle opere.

Pertanto, da quanto osservato, si desume che l'area è stabile e che l'installazione dei pannelli fotovoltaici e delle opere accessorie, non comporterà l'innescarsi di fenomeni di instabilità anche localizzati.

Per quanto riguarda i fattori di rischio legati al possibile inquinamento del suolo legato a eventi accidentali e alle alterazioni connesse alle ricadute di inquinanti su suolo e sottosuolo, così come la perdita di fertilità, opportune misure di gestione e controllo delle attività di cantiere potranno ridurre l'entità di tali rischi e renderli di livello **trascurabile**.

10.6 Impatto sulla Idrografia

Il principio dell'invarianza idraulica, definisce che la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio e/o invaso di un'area debba essere costante prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo in quell'area. Di fatto, l'unico modo di garantire tale principio, e quello di prevedere volumi di stoccaggio temporaneo.

Pertanto, le acque meteoriche che cadono al suolo durante un evento di pioggia devono essere opportunamente raccolte e restituite al loro ciclo naturale, favorendone lo smaltimento in loco attraverso l'infiltrazione naturale nel terreno.

Il progetto è stato sviluppato nell'ottica di minimizzare l'invarianza delle componenti idrologiche - idrauliche, in particolare si riportano i principali accorgimenti:

- gli impianti verranno installati sul terreno in assenza di pavimentazione, ragione per cui, al di fuori delle aree di impronta dei pilastri di sostegno, non si genera variazione della permeabilità del suolo;
- l'installazione inoltre non prevede il ricorso ad opere in calcestruzzo come plinti o travi di fondazione che potrebbero impermeabilizzare porzioni ulteriori di suolo;
- i trackers, ruotando, comportano una distribuzione delle acque meteoriche che intercettano su una superficie che varia con il grado di rotazione, attenuando i fenomeni di erosione localizzata;

Tutte le acque superficiali di ogni singolo sottobacino, verranno captate con delle trincee drenanti prefabbricate poste sulle linee preferenziali di deflusso ad una profondità di 0.80 m dal piano campagna.

Le acque captate dalle trincee, verranno raccolte in un pozzetto prefabbricato modulare a pianta circolare.

Per gravità, con un tubo $\phi 315$ mm, le acque raccolte verranno condotte, per gravità, verso dei laghetti di laminazione in terra battuta, realizzati nei punti più a valle di ciascuna sottoarea.

In dettaglio:

- nella sottozona 1 (a nord) verranno inserite 4 vasche (di uguali dimensioni) con volume di almeno 650 m^3 ciascuna, garantendo un volume complessivo di laminazione non inferiore a 2600 m^3 ;
- nella sottozona 2 (a sud) verranno inserite 6 vasche (di uguali dimensioni con volume di almeno 270 m^3 ciascuna, garantendo un volume complessivo di laminazione non inferiore a 1620 m^3 ;

Il volume complessivo laminato sarà non minore di 4220 m^3 .

Le acqua stoccate nei laghetti di laminazione verranno smaltite, entro le 48 ore successive all'evento di pioggia, all'interno del reticolo idrografico esistente, con pompe di sollevamento e a portata minima, tale da non interferire con il drenaggio esistente.



Figura 94 Layout d'impianto di laminazione

10.7 Impatto sul Suolo

La tipologia di impianto prevista in progetto non prevede, per propria natura, un impatto significativo del suolo, infatti non saranno effettuati movimenti terra significativi né sbancamenti e livellamenti eccezion fatta per i piccoli moduli prefabbricati che saranno posti in opera e per le strade di accesso ed interne, le quali saranno semplicemente livellate e lasciate in terra battuta. La morfologia dell'area di impianto, dunque, non subirà modifiche in quanto l'installazione dei moduli fotovoltaici seguirà l'attuale andamento plano-altimetrico senza contribuire a determinare nuovi fenomeni di instabilità.

Fase di cantiere e di dismissione: le interazioni maggiori, ma sempre contenute, si avranno in queste fasi, in quanto vi sarà la movimentazione dei mezzi e dei materiale che produrranno delle azioni meccaniche sulla componente.

- Alterazione della struttura del suolo nelle fasi di scavo e rinterro

- Collocazione elementi (Tracker, pannelli, cabine, cavi, ecc.) tramite mezzi
- Asportazione dello strato fertile di suolo
- Occupazione temporanea di suolo, si tratta di quelle aree utilizzate
 - per lo stoccaggio dei materiali, riferito sia all'intera durata del cantiere che della singola attività;
 - per la viabilità provvisoria, permettendo così il raggiungimento di aree dove verrà svolta la singola attività di cantiere (recinzione, sicurezza, sistemi di drenaggio, ecc.)
 - per area uffici
 - per area deposito mezzi
- Alterazioni connesse alle ricadute di inquinanti su suolo
- Possibile contaminazione delle matrici suolo e sottosuolo dovuta a eventi accidentali
- Impiego di materie prime
- Produzione di rifiuti
- Compattazione del suolo
- Realizzazione viabilità interna
- Realizzazione posa cavidotti
- Sistemi di drenaggio
- Occupazione permanente di suolo (Power station, Cabina MTR, SSE Utente).
- Dilavamento ed erosione del suolo
- Impatto sul patrimonio agroalimentare

Il progetto non prevede consumi di suolo con colture particolare. Qualora si intervenga su interferenze simili e/o colture di altro genere esistenti, esse verranno tolte e reimpianta in un'area, opportunamente localizzata. Si può pertanto affermare che l'impatto dell'opera sulle produzioni agricole di particolare qualità e tipicità dell'area risultatrascurabile.

Fase di esercizio:

per comprendere le interazioni tra il progetto e il suolo in questa fase, va innanzitutto definita l'effettiva sottrazione di suolo legata all'impronta delle opere. Di seguito si rapportheranno gli elementi principali costituenti un impianto agro voltaico con il relativo consumo del suolo:

- Tracker: l'unico contatto tra la struttura e il suolo, avviene tramite i pali verticali, infissi nel terreno senza l'ausilio di base o fondazione, avente profilo a doppia T delle dimensioni con interasse compreso tra i 4-5 m.
- Inverter: il cabinato, ancorato ad una platea in c.a, sarà collocato all'interno di ogni sottocampo, a quota leggermente superiore rispetto la viabilità, per permettere una migliore

- gestione dei cavi in entrata e in uscita dall'inverter stesso; l'area circostante denominata piazzola, avrà la finitura con del misto granulometrico con la presenza di pozzetti di ispezione.
- Recinzione: l'installazione avverrà con l'infissione dei pali nel terreno, senza l'ausilio di cordoli
 - Strade e piste: sono previste degli adeguamenti e delle nuove realizzazioni relativi alla viabilità, cercando di intervenire maggiormente sull'esistente al fine di incidere nel minor consumo di suolo.
 - Mitigazione perimetrale, aree a verde e aree sotto Tracker: queste aree saranno destinate alla coltura e vegetazione controllata, nel rispetto delle caratteristiche e delle proprietà del suolo.
 - Collegamenti in cavo BT, MT e AT: non vi sarà consumo di suolo in questa fase.
 - SSE Utente: l'intera area sarà destinata al collocamento di attrezzature elettromeccaniche, per tale motivo sarà necessario che sia tutta pavimentata, attraverso degli autobloccanti che permetteranno il drenaggio delle acque piovane.

Da tale analisi si può constatare come gli elementi che sottraggono maggiormente suolo sono le strade, le piazzole dei cabinati e la SSE Utente, i quali sono dimensionati in base alle reali necessità, e a fine vita dell'impianto saranno del tutto ripristinabili.

D'altro canto è possibile constatare come nella fase di esercizio gli altri elementi di progetto sottraggono un quantitativo di suolo trascurabile, fornendo a loro volta un contributo ad un uso positivo e produttivo del suolo stesso. Valutando l'area complessiva impegnata per la realizzazione dell'impianto, è possibile affermare che nella fase di esercizio solo il 0,09 % di suolo verrà sottratto.

10.8 Impatto sul Patrimonio Culturale e del Paesaggio

Per paesaggio si vuole intendere il complesso sistema di segni e significati che danno evidenza dell'azione di territorializzazione dei luoghi compiuta dall'uomo di diverse civiltà, nel tempo lungo della storia. Inteso in tal senso, il paesaggio non è solo quello naturale: esiste anche un paesaggio costruito, un paesaggio culturale, un paesaggio urbano, rurale. ecc.

Nei paragrafi precedenti, si è provveduto ad valutare il contesto e le caratteristiche del paesaggio, ove sorgerà il parco agro fotovoltaico, riscontrando come l'area individuata non presenta vincoli, tutele o elementi nella sagoma stessa, ad eccezione delle due aree boschive circoscritte, che per tale motivo sono state propriamente escluse.

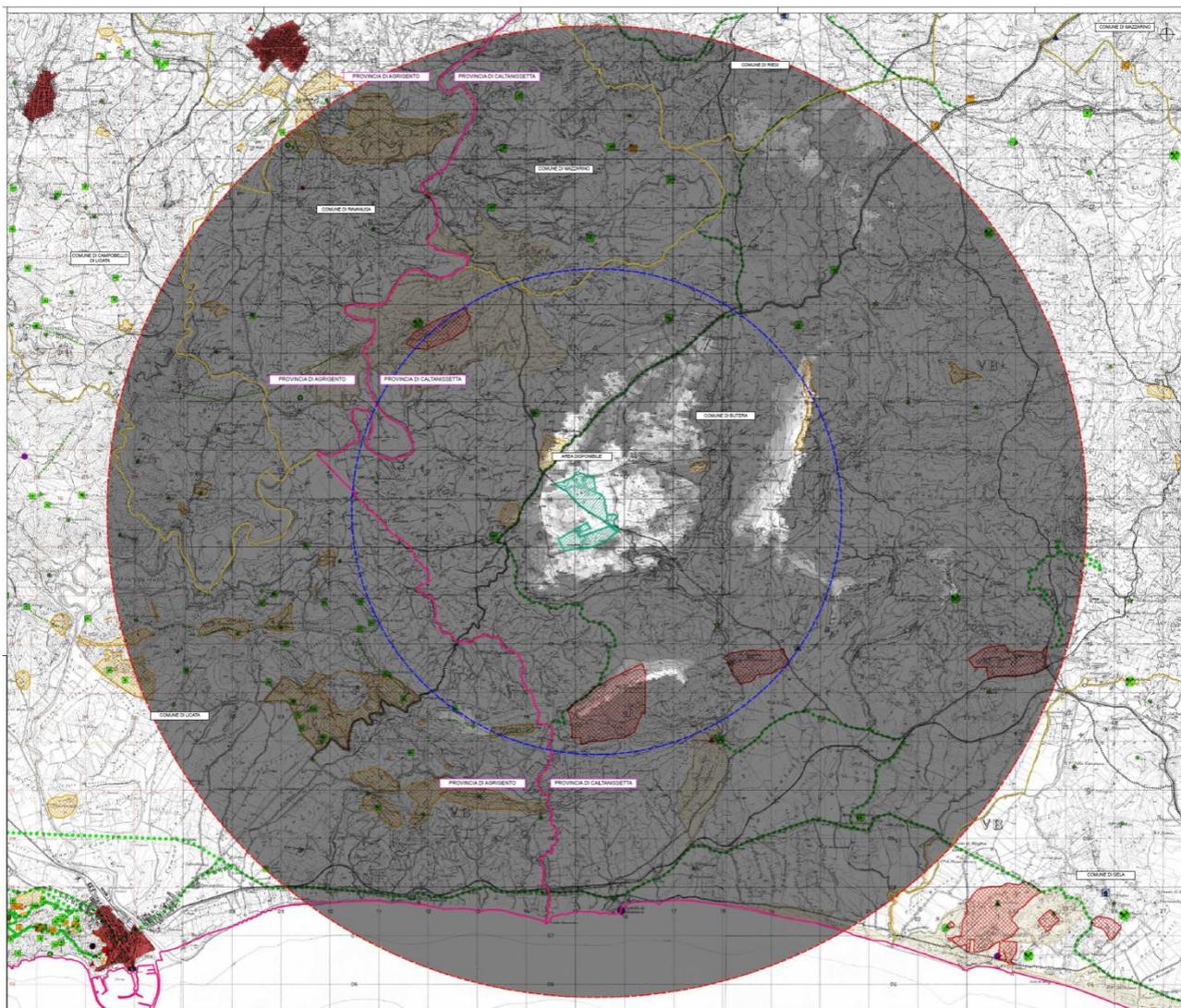


Figura 21 Stralcio carta intervisibilità

L'impatto in valutazione sul patrimonio culturale e del paesaggio, rispetto agli altri considerati in questo studio, è forse quello che potrebbe produrre degli effetti non solo nell'area circoscritta all'intervento, ma anche a distanze maggiori. Per tale motivo di seguito verrà effettuata l'analisi tra gli impatti dell'impianto con le componenti caratterizzanti a contorno.

I consequenziali effetti, verranno ricercati principalmente nella fase di esercizio, attraverso delle analisi delle interferenze attese rispetto agli elementi strutturali del paesaggio e i caratteri visuali e percettivi del paesaggio. Nella fase di cantiere gli impatti possono essere considerati trascurabili, in quanto momentanei, come del resto nella fase di dismissione, la quale restituirà il al suo paesaggio l'aspetto originario ante-operam.

10.8.1 Visibilità dell'impianto

Nell'ambito di un'opera come quella in oggetto, è importante valutare come essa si inserisce nel panorama paesaggistico e visivo del sito scelto. A tale scopo è stata condotta un'analisi sull'intervisibilità dell'impianto, considerando dei raggi di visualizzazione di 5 km e 10 km, al fine

Come è possibile constatare l'opera non sarà completamente visibile nella maggior parte dell'area considerata, ad eccezione della zona limitrofa e dai crinali a quote più elevate, dove si riuscirà a intravedere. Inoltre, nella cartografia sono presenti i punti panoramici, gli elementi notevoli e i beni isolati, dunque è possibile individuare con quali tra questi elementi possa interagire l'opera.

Nel caso di un campo agro fotovoltaico gli elementi che interferiscono con il paesaggio sono i Tracker, dovuto dalla forma, dalla dimensione, dalla distribuzione e dal colore. La loro percezione può variare sia in base alla posizione di osservazione che all'arco della giornata, in quanto sono elementi ad inseguimento assiale.

Si è scelto pertanto di analizzare il rapporto tra l'impianto e gli elementi più vicini e di rilievo, tra i quali sono stati individuati nell'area d'intervento vi sono:

- SP47 (Zona Suor Marchesa), distanza circa 0,80 km;
- Zona Ficuzza, distanza circa 2 km;
- Zona Guagazzi, distanza circa 1,30 km.

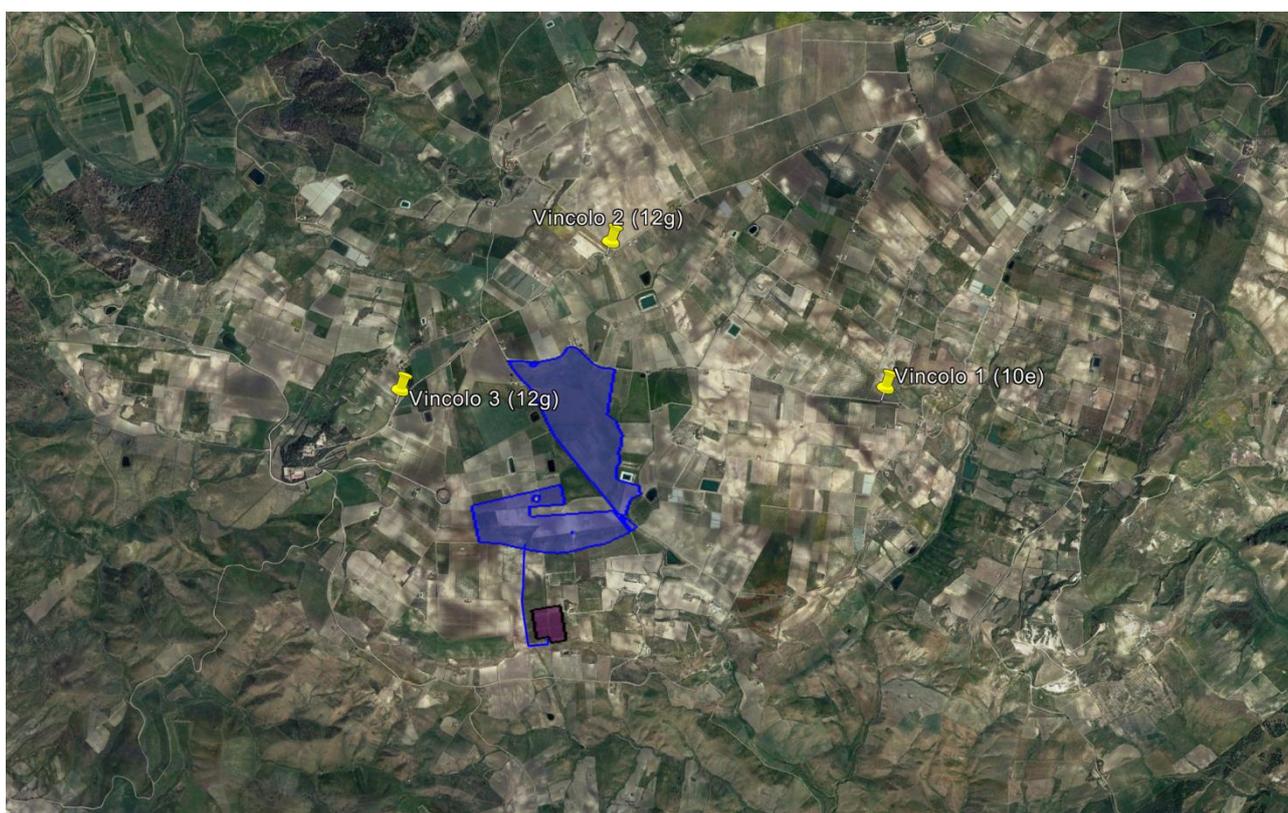


Figura 22 Individuazione dei punti di ripresa fotografica in prossimità delle aree vincolate più vicine all'area d'impianto

La valutazione è stata realizzata, a seguito di sopralluoghi mirati e la successiva elaborazione di Rendering fotografici (vedi documento ERIN-BU_R_03_A_ ALLEGATO A – FOTOINSERIMENTI), nel quale sono stati posti a confronto l'ante e post operam, al fine di aver maggior prontezza dell'impatto visivo e percettivo che si verrà a determinare.

Visionando le schede di analisi è possibile constatare come il nuovo campo sarà impercettibile in tutti i siti considerati.



Figura 23 Rendering fotografico dello stato dei luoghi ante e post operam

L'indagine di visibilità in loco, è stata effettuata anche in relazione dai bordi dell'impianto stesso, ovvero dalle strade limitrofe.

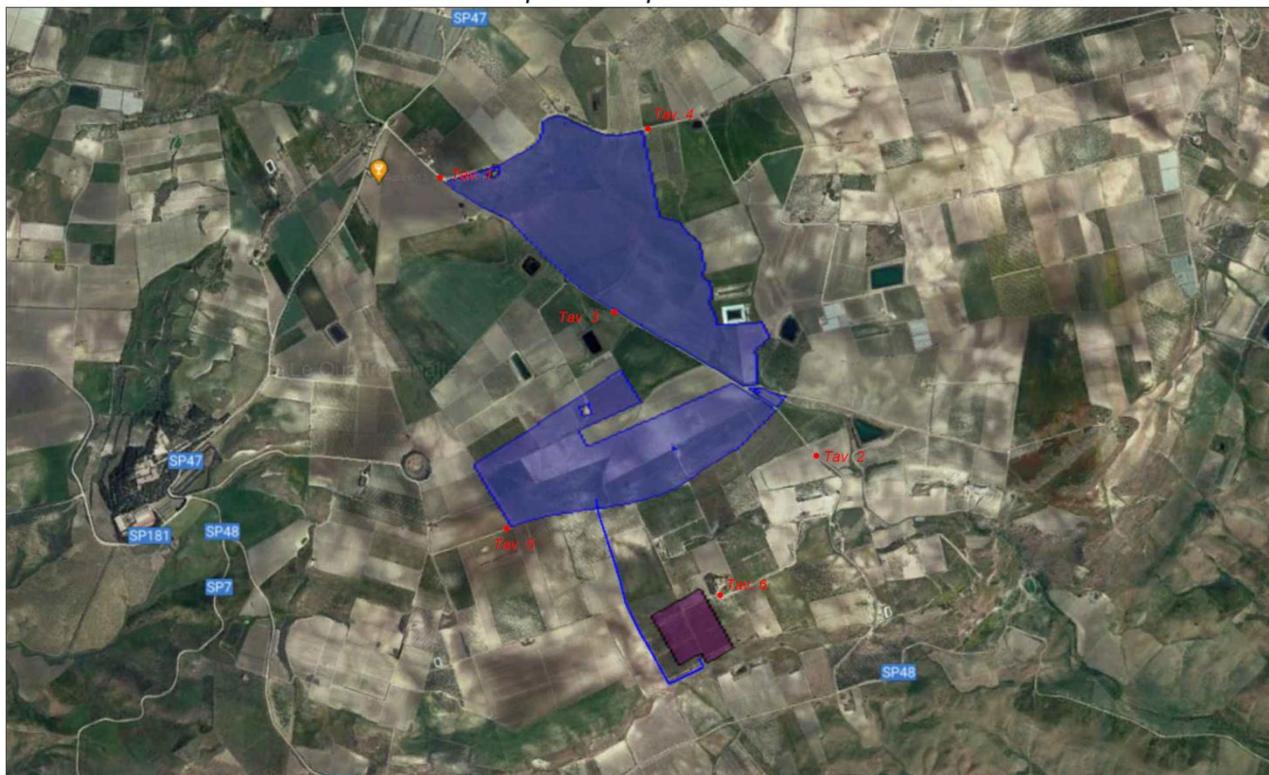


Figura 25 Individuazione dei punti di ripresa fotografica vicine all'area d'impianto

Come si può constatare da l'immagine sottostante, rappresentativa dell'indagine, ove si confronta l'ante ed il post operam, si presenta con un impianto visibile e incisivo nella visuale. L'immagine è stata volutamente inserita senza la presenza della fascia di mitigazione, proprio per fornire in seguito un valido mezzo di riscontro.



Stato di fatto



Stato di progetto

Figura 24 Rendering fotografico dello stato dei luoghi ante e post operam, **senza mitigazione**



Stato di fatto



Stato di progetto

Figura 26 Rendering fotografico dello stato dei luoghi ante e post operam, con mitigazione

Infatti, nell'immagine 26, che confrontano l'ante e post operam con la fascia di mitigazione inserita, si ottiene un riscontro visivo immediato non solo del reale ruolo importante che ricopre l'area a verde, ma che la tipologia scelta è idonea per l'impianto in essere, inoltre va considerato che gli arbusti scelti crescendo negli anni, otterranno una chioma più voluminosa e alta, incrementando così l'effetto barriera visiva.

Osservando le immagini presenti nell'elaborato Rendering (vedi documento ERIN-BU_R_03_A_ALLEGATO A – FOTOINSERIMENTI), che confrontano il ante e post operam, è possibile notare come all'aumentare la distanza l'impianto risulta sempre più impercettibile, ciò nondimeno si può notare come anche nelle zone limitrofe, il paesaggio non subisce un'alterazione significativa rispetto alle sue attuali caratteristiche percettive, in quanto vi è un contesto agricolo antropizzato e una mitigazione che contribuisce alla schermatura visiva..

Un altro fattore, che potrebbe essere presente per questa tipologia d'impianto, è il Riflesso della superficie dei moduli; tale fenomeno potrebbe innescare una visibilità maggiore anche a lunghe distanze, oltre a contribuire negativamente sia alla biodiversità esistente che al volo aereo che sorvola l'area. Va precisato pertanto che tra le caratteristiche intrinseche del modello scelto c'è l'antiriflesso, al fine di evitare proprio l'insorgere di tali fenomeni.

In sintesi, è possibile affermare che l'impatto del nuovo impianto, al netto della fascia di mitigazione, incide sull'aspetto paesaggistico del territorio in cui sorge, di contro considerando l'opera nella sua globalità, l'impatto risulta notevolmente ridotto, e solo sensibilmente marginale in prossimità dell'impianto stesso.

10.8.2 Effetto cumulo

Al fine di dare maggiore completezza alle informazioni relative al paesaggio, sono state effettuate delle valutazioni sull'impatto dell'effetto cumulo dovuto al campo agro fotovoltaico.

Questa analisi è stata effettuata andando ad indagare in un'area d'interesse pari a 10 km, in cui è stato inserito il Layout "Ballerina" in rapporto con gli altri impianti fotovoltaici, ovvero sono stati rilevati tutti i progetti esistenti, quelli autorizzati e quelli in iter autorizzativo, con procedure regionali, in modo da avere un panorama esaustivo.

Da questa immagine è possibile constatare che il territorio non presenta molti impianti attualmente, ma vi è la previsione e la reale possibilità che ne sorgeranno altri. Va sempre considerato che sono tipologie d'impianti che non raggiungono altezze eccessive, quindi se oltre a quelli già autorizzati, venissero autorizzati anche quelli in iter, essendo distanti dall'impianto in oggetto, non si verrebbe a creare un effetto cumulo visivo sull'orizzonte.



Figura 27 Rendering fotografico dello stato dei luoghi ante e post operam, con l'individuazione dell'area d'impianto e degli impianti esistenti o in iter autorizzativo

D'altro canto, la presenza dell'impianto già autorizzato in zona in c.da San Pietro-Turchio, ha generato la necessità di una nuova opera di connessione alla RTN, infatti è in fase di realizzazione la SSE di Consegna Terna, la quale accoglierà la produzione dei diversi impianti, ottimizzando le infrastrutture necessarie, non caricando ulteriormente il territorio.

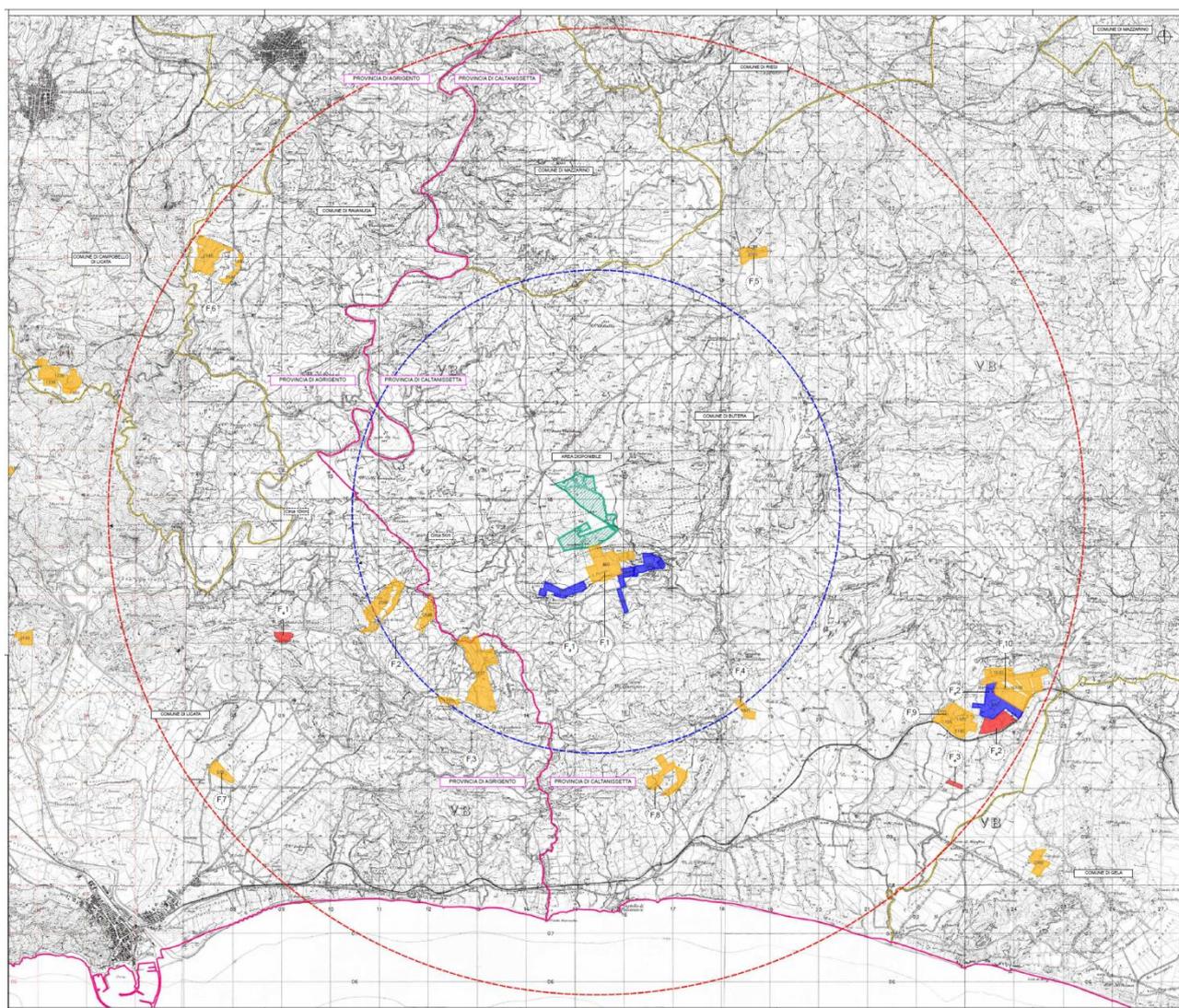


Figura 28 Individuazione degli impianti esistenti e in iter autorizzativo in prossimità dell'area d'impianto

10.9 Impatto sul Rumore

L'impatto acustico che l'impianto potrebbe produrre in situ, andrà ricercato soprattutto nella fase di costruzione, ed analogamente di dismissione, e trascurabili in fase di esercizio.

Fase cantiere

Le emissioni sonore saranno maggiori nella fase di costruzione, dovute alle diverse attività:

- operazioni di scavo e riporto;
- trasporto e scarico materiali;
- utilizzo di battipalo;
- getto calcestruzzo

Come è possibile notare sono tutte operazioni direttamente connesse alla necessità di impiegare macchinari intrinsecamente rumorosi (autogrù, macchinari per lo scavo, autobetoniere, etc..), oltre al fatto che qualche attività può essere svolta contemporaneamente.

In questo contesto, la determinazione del rumore in fase di cantiere risulta di non facile esecuzione ed è soggetta a variabili, non sempre prevedibili prima dell'allestimento e dell'organizzazione del cantiere. Basti pensare infatti che, la potenza sonora di una macchina operatrice è influenzata dalla marca, dallo stato di usura e manutenzione del mezzo, nonché dal tipo di lavorazione e dalla pendenza dei percorsi. Occorre inoltre notare come il numero di mezzi utilizzati possa variare a seconda dell'organizzazione del cantiere e della tempistica di progetto.

In studi analoghi, è possibile utilizzare come supporto i manuali di acustica o dai dati riportati dal "Comitato Paritetico Territoriale Prevenzione Infortuni Igiene e Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia (1994)", che tramite una media fra diverse misurazioni sperimentali eseguite su macchine durante la lavorazione di cantiere, sono state redatte delle tabelle con i livelli medi di rumore prodotto dai mezzi. Considerando che le misure di rumore sono state eseguite più volte alla distanza di 3 m dal macchinario esaminato, prendendo poi i valori più elevati. Si può ritenere quindi che i valori riportati in tabella siano sufficientemente conservativi.

Tipo macchina	Leq medio[db(A)]
<i>Autocarro</i>	82
<i>Escavatore CAT</i>	85
<i>Escavatore con puntale</i>	93
<i>Ruspa o pala</i>	86
<i>Autogru</i>	86
<i>Gru</i>	80
<i>Rullo compressore</i>	86
<i>Autobetoniera</i>	83
<i>Betoniera</i>	76
<i>Grader</i>	90
<i>Battipalo</i>	88
<i>Vibratore</i>	79
<i>Sega circolare</i>	92
<i>Gruppo elettrogeno</i>	85
<i>Compressore</i>	84
<i>Piattaformaelevatrice</i>	80
<i>Martello demolitore</i>	91

Tabella 20 Mezzi previsti in cantiere e relativa rumorosità

Dal dato riportato nella precedente tabella, riferito ad una distanza di 3 m, è possibile ottenere il dato ad una distanza qualsiasi applicando la formula di attenuazione in funzione della distanza:

$$L_{eq}(d) = L_{eq}(3m) - 20 \log(d/3)$$

che al raddoppiare della distanza causa una attenuazione di 6 dB(A).

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 totale:

nr. machine simili	quantità da aggiungere al L_{eq} della singola macchina in dB(A)
2	3
3	4,77
4	6
5	6,99
6	7,78

Tabella 21 Parametri rumorosità mezzi

Tali valori si derivano applicando la seguente formula:

$$L_{eqtot} = 10 \log (n10L/10) = 10 \log (10L/10) + 10 \log n = L_{eq} + 10 \log n$$

Quindi, al fine di valutare un impatto sonoro probabile, se si ipotizza una presenza contemporanea di 4 macchine con un rumore medio di 87 dB(A), trascurando l'attenuazione dovuta all'atmosfera e ad eventuali ostacoli, trascurando l'effetto del vento e considerando l'attenuazione dovuta al terreno ed alla direttività della fonte, si riscontra un abbattimento incisivo della produzione sonora. Inoltre va ricordato che l'area ha forte carattere agricolo, vi sono pochi recettori presenti, i quali non sono presieduti, pertanto è verosimile che all'esterno dell'area di cantiere non vi sia alcun superamento dei limiti di legge.

Fase di esercizio

La fase di esercizio dell'impianto agrofotovoltaico comporterà unicamente emissioni di rumore limitatamente al funzionamento dei macchinari elettrici, progettati e realizzati nel rispetto dei più recenti standard normativi ed il cui alloggiamento è previsto all'interno di apposite cabine tali da attenuare ulteriormente il livello di pressione sonora in prossimità della sorgente stessa.

A queste emissioni rumorose si aggiungono quelle derivanti dai motori del tracker, di entità trascurabile.

10.10 Impatto sui Campi Elettromagnetici

L'analisi su questo impatto è stata condotta solo sulla fase di esercizio, in quanto è quasi nulla nelle altre due fasi.

La fase di esercizio degli impianti in progetto comporterà la generazione di campi elettromagnetici, prodotti dalla presenza di correnti variabili nel tempo e riconducibili, nello specifico, ai seguenti elementi:

- cavidotti interrati per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta;
- cavi MT e BT nell'area dell'impianto;
- Cabine di trasformazione.

In fase progettuale sono stati adottati componenti tecnologiche, al fine di minimizzare le emissioni elettromagnetiche, ad esempio 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. Considerando inoltre che nell'area circostante non vi sono recettori sensibili e quindi eventuali fattori di rischio per la salute umana, è possibile considerare trascurabile tale impatto.

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, l'obiettivo di qualità si raggiunge, nel caso peggiore (trasformatore da 4000 kVA), già a circa 4 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 della SSE Utente sarà recintata per impedirne l'ingresso al personale non autorizzato, si può escludere pericolo per la salute umana.

In sede di progettazione dell'impianto e delle opere connesse sono state individuate le soluzioni migliori per la riduzione dell'emissione di radiazioni elettromagnetiche ed è stato verificato il pieno rispetto della normativa vigente e quindi si può escludere tale impatto come incisivo sulla salute umana.

11 LE OPERE DI MITIGAZIONE

L'analisi territoriale ed ambientale condotta nei paragrafi precedenti, ha messo in luce come l'opera in progetto nella sua globalità, seppur in minima parte, fornisce un impatto ambientale che varia il situ rispetto alla condizione ante operam. Per questo motivo fanno parte integrante dell'opera stessa le opere di mitigazione, le quali giocano un ruolo chiave in quanto introducono elementi di autoregolazione, in grado di rispondere agli impatti determinati dalle azioni proposte dal progetto, cosicché ogni forma di trasformazione del bilancio ecologico locale nelle diverse fasi, possa essere controbilanciata da un'adeguata misura in grado di annullare o quantomeno di ridurre al minimo tale azione. La fase della mitigazione ambientale, quindi, è finalizzata alla riduzione degli impatti sul territorio attraverso interventi di riduzione degli stessi, idonee disposizioni e misure di carattere ecologico ed ambientale connesse all'intervento trasformativo.

In particolare, si provvederà a migliorare gli standard ambientali intervenendo contemporaneamente sia sull'aspetto vegetativo che su quello paesaggistico.

Le opere di mitigazione e compensazione saranno realizzate durante la fase di cantiere, ad esempio limitando il movimento dei mezzi meccanici ad aree circoscritte, ma saranno incisive soprattutto nella fase di esercizio, con il contributo della fascia di mitigazione e delle coltivazioni sotto i Tracker, tipiche degli impianti agro voltaici.

Inoltre, le suddette aree verranno mantenute in stato ottimale per tutto il periodo di vita dell'impianto. Le singole opere di mitigazione avranno un diverso grado di capacità di contrastare gli effetti dell'intervento ma saranno finalizzate a raggiungere, nel loro insieme, non solo un effetto di riduzione degli impatti ma anche di riqualificazione ambientale dell'intera area.

11.1 I fattori e le opere di mitigazione

Nella scelta della direzione di sviluppo dell'impianto, si è cercato di assecondare quanto più possibile le caratteristiche e le geometrie del territorio stesso.

Per la viabilità di servizio, che sfrutta e potenzia la viabilità preesistente, la realizzazione del progetto determinerà sicuri benefici in ragione dell'accessibilità ai fondi, oltre al vantaggio di natura economica per i proprietari dei terreni interessati, in virtù dei contratti di affitto stipulati con loro.

In merito all'occupazione del suolo in fase di esercizio e manutenzione, la porzione di territorio che in condizioni di esercizio resterà coperta dagli impianti ha dimensioni poco rilevanti. Va precisato che le sole aree di fondazione delle apparecchiature elettromeccaniche e quelle riservate ai locali in stazione elettrica verranno impermeabilizzate.

In base a quanto argomentato nei paragrafi precedenti, di seguito si riportano le possibili misure di mitigazione e compensative specifiche dell'opera, rapportate ai fattori considerati.

– *Popolazione e salute umana*

Le misure di mitigazione e compensazione sono quelle previste per le tematiche ambientali maggiormente correlate alla salute umana, ossia Atmosfera, Rumore, Acque, Biodiversità e Cambiamenti climatici, in relazione alla tipologia di opera in esame.

– *Biodiversità*

Ogni operazione sarà eseguita cercando di avere il minimo impatto possibile, si provvederà a localizzare le aree di cantiere in zone lontane da corsi d'acqua presenti, prive di vegetazione e servite già da viabilità già esistente. Per quanto riguarda l'apertura di piste e piazzole, l'area di interferenza della vegetazione sarà limitata a quella effettivamente necessaria alle esigenze costruttive.

Tutte le aree interferite in fase di cantiere sono interessate, al termine dei lavori, da interventi di ripristino dello stato originario dei luoghi, finalizzati a riportare lo status pedologico e delle fitocenosi in una condizione il più possibile vicina a quella ante operam, ad esclusione delle aree ove saranno predisposte colture stabilite e mirate.

Al fine di verificare l'effettiva presenza di specie di interesse conservazionistico nelle immediate vicinanze delle aree di intervento e la conseguente eventuale necessità di attuare particolari cautele, prima dell'avvio dei cantieri sarà realizzato un sopralluogo da parte di un esperto faunista. Inoltre è previsto un monitoraggio ante operam della componente avifauna, al fine di verificare, negli ambiti identificati come maggiormente sensibili per la componente, l'effettiva presenza di esemplari di interesse conservazionistico.

La gestione delle terre e rocce da scavo sarà attuata in conformità con quanto stabilito dalla normativa vigente (DPR 120/17).

Durante la fase di costruzione si adotteranno tutte le cautele al fine di evitare incidenti di ogni tipo che possano comportare inquinamento del suolo. In particolare, ogni attività di manutenzione e rifornimento delle macchine di cantiere di carburante e/o lubrificanti dovrà avvenire nel cantiere deposito mezzi su una superficie adeguatamente impermeabilizzata.

Saranno utilizzati idonei dispositivi al fine di evitare la dispersione nel terreno di residui derivanti dalle lavorazioni.

Inoltre saranno ottimizzati i tragitti dei mezzi e sarà previsto la bagnatura del terreno, intensificata nelle stagioni più calde e durante i periodi più ventosi.

– *Geologia*

Le lavorazioni in progetto, non apportano modifiche morfologiche sostanziali del sito e non provocano condizioni di potenziale predisposizione al dissesto per cui non modificheranno l'attuale condizione di stabilità, quindi le misure di mitigazioni sono riconducibili a quelle del suolo.

– *Suolo*

Al fine di garantire il mantenimento della fertilità dei suoli nelle aree di lavorazione, ove sarà richiesto, sarà attuato il preventivo scotico dello strato superficiale di terreno, tale substrato sarà accantonato in cumuli di stoccaggio di altezza contenuta in prossimità dell'elemento da realizzare, in modo da essere riutilizzato come ripristino delle superfici ad attività conclusa. Le attività di ripristino, sia delle aree e sia dei tratti di pista di cantiere, permetteranno di minimizzare gli eventuali impatti riportando la componente allo stato ante operam.

Per il principio di salvaguardia, laddove non vi siano già delle vie d'accesso esistenti, si realizzeranno delle vie di accesso, del tutto naturali, consistenti in sentieri rurali, privi di qualsiasi fondamenta.

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, si dovrà verificare che il terreno sia adatto alla semina stessa; in caso contrario, si dovranno eliminare gli avvallamenti e le asperità che potrebbero formare ristagni d'acqua seguendo l'andamento naturale del terreno. Prima della stesura della terra di coltivo, verranno asportati tutti i materiali risultanti in eccedenza e quelli di rifiuto, anche preesistenti e l'Appaltatore dovrà provvedere ad allontanare i materiali inutilizzabili presso le discariche autorizzate o nei luoghi indicati dalla D.L. Gli sterri e i riporti di terra dovranno permettere di raggiungere le quote definitive di progetto, rispettando i tracciamenti dei percorsi e delle piazzole.

La semina dovrà essere eseguita da personale specializzato, con l'ausilio di mezzi meccanici, avendo cura di distribuire uniformemente il seme sulla superficie. Dopo la semina dovrà essere eseguita una rullatura. Infine una omogenea e leggera irrigazione, avendo cura di non creare buche o discontinuità.

– *Atmosfera*

In relazione agli impatti esposti in precedenza, di seguito vengono elencate le misure di mitigazione e compensazione per la fase di cantiere:

- riduzione dei tempi in cui il materiale stoccato rimane esposto al vento;
- copertura dei depositi e dei carichi nei mezzi di trasporto con stuoie o teli;
- bagnatura del terreno, intensificata nelle stagioni più calde e durante i periodi più ventosi;

- bagnatura del materiale sciolto stoccato;
- movimentazione da scarse altezze di getto e con basse velocità di uscita;
- bassa velocità di circolazione dei mezzi;
- Impiego di apparecchi di lavoro e mezzi di cantiere a basse emissioni;
- pianificazione ottimizzata dello svolgimento del lavoro.

Nella fase di esercizio vi è l'assenza di impatti e quindi non sono previsti interventi di mitigazione.

– *Sistema paesaggistico*

L'area di ripulitura dalla vegetazione o dalle colture in atto sarà limitata a quella effettivamente necessaria alle esigenze costruttive. La durata delle attività sarà ridotta al minimo necessario, i movimenti delle macchine pesanti limitati a quelli effettivamente necessari per evitare eccessive costipazioni del terreno. Le attività di scavo delle fondazioni dei cabinati saranno tali da contenere al minimo i movimenti di terra. A fine lavori verranno effettuati interventi di ripristino di tutte le aree interferite in fase di cantiere, comprese la viabilità e interventi di mascheramento della stazione elettrica.

– *Rumore*

Le misure di mitigazione e compensazione rispetto al rumore, sono da considerarsi solo per la fase di cantiere e di dismissione, in quanto come è stato definito in precedenza, non vi è nessuna emissione significativa durante l'esercizio. Quindi gli accorgimenti possibili riguardano la scelta di attrezzature omologate in conformità, la preferenza di attrezzature in gomma piuttosto che cingolati, rispetto delle fasce orarie.

11.2 Fascia di mitigazione

Le fasce di mitigazione che percorrono tutto il perimetro dell'impianto sono pari a circa 6,63 ha, queste barriere hanno lo scopo di "mascherare" con chiome più o meno "importanti" le distese di pannelli fotovoltaici. La creazione di una barriera verde ha la finalità di camuffamento visivo dei pannelli e allo stesso tempo può favorire la rinaturalizzazione dell'area. Si propone la piantumazione specie che possano permettere anche un rendimento economico della superficie in essere, arbustive e arboree, preferibilmente autoctone o comunque coerenti con il paesaggio agricolo dell'area.

La fascia di mitigazione è larga almeno 10 metri e sarà piantumata con specie tipiche dell'areale fitogeografico e del contesto agricolo dell'agro, tra cui:

- Olivo (*Olea Europea*);
- Mandorlo (*Prunus dulcis*).

Tra le piante citate precedentemente verranno inserite anche rosmarino, ginestra, lentisco e lavanda che localizzandosi al di sotto delle chiome manterranno volumi di chioma ridotti potendo permettere da un lato la raccolta dei prodotti delle piante produttive e dell'altro una ulteriore schermatura.

La piantumazione di un filare più o meno continuo di alberi determinerà dunque dopo alcuni anni una barriera verde di dimensioni appropriate.

Di seguito si riporta uno stralcio dell'abaco della vegetazione per le piantumazioni lungo la fascia di mitigazione.

SPECIE ARBOREE FASCIA DI MITIGAZIONE		
		<p>Mandorlo (<i>Prunus dulcis</i>) Albero caducifoglie e latifoglie. Altezza a maturità tra 5 e 7 metri.</p>
		<p>Olivo (<i>Olea europaea</i>) Albero sempreverde e latifoglie. Altezza a maturità tra 6 e 10 metri.</p>

Figura 103 - Stralcio dell'abaco della vegetazione

Il sesto d'impianto della fascia arborea di mitigazione, indicato in maniera schematica nella figura successiva, sarà di tipo triangolare con una distanza delle piante nella fila pari a 10 m mentre tra le file si avrà una distanza pari a 3,5 m, la distanza in diagonale risultante tra le piante nell'interfila sarà quindi pari a 6,1 m sufficiente a garantire l'ottimale crescita dell'essenza arborea scelta per tale progetto.

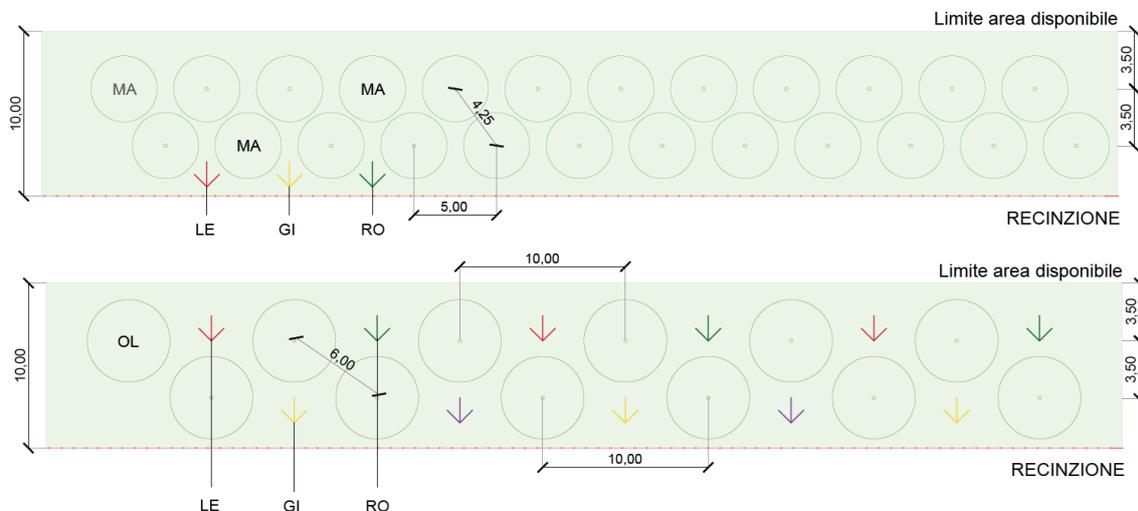


Figura 104 - Sesto d'impianto della fascia arborea di mitigazione. In alto costituita da Mandorli, in basso costituita da Ulivi

La potatura dei cespugli a fioritura estiva sarà effettuata nel periodo di stasi vegetativa (novembre- febbraio) e di quelli alla fine della fioritura, in primavera. Saranno utilizzate le seguenti specie sempreverdi: rosmarino e ginestra.

La composizione dei vari tratti della fascia di mitigazione terrà naturalmente conto delle alberature già esistenti, completandone i filari ove necessario al fine di restituire un intervento armoniosamente integrato nel contesto paesaggistico e non un disegno di vegetazione avulso da esso e finalizzato unicamente a fare "massa verde".

SPECIE ARBUSTIVE FASCIA DI MITIGAZIONE		
		Rosmarino (<i>Rosmarinus officinalis</i>) Pianta aromatica sempreverde. Altezza a maturità tra 1,5 e 2,5 metri.
		Ginestra (<i>Spartium junceum</i>) Pianta sempreverde. Altezza a maturità tra 1 e 3 metri.
		Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>) Pianta sempreverde. Altezza a maturità tra 1,5 e 2 metri.

Figura 29 Stralcio dell'abaco della vegetazione

Va ricordato che la recinzione di delimitazione, verrà installata sollevata da terra di 20 cm lungo tutto il perimetro dell'impianto per consentire piena libertà di attraversamento del fondo a mammiferi, anfibi e altri animali autoctoni normalmente presenti in questo tipo di ambiente agricolo.

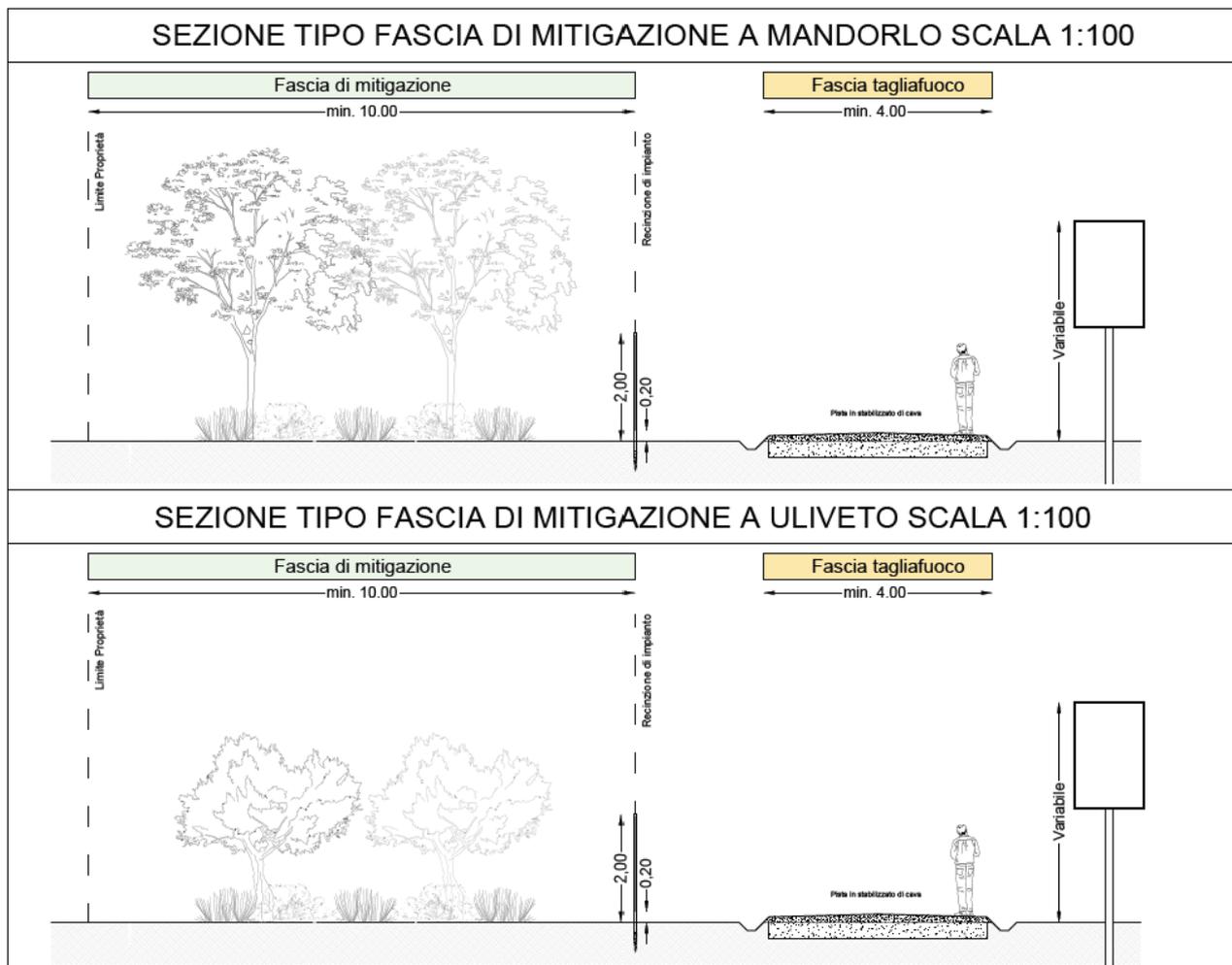


Figura 30 Sezione tipo fascia di mitigazione

11.3 Impianto di irrigazione

In merito alle irrigazioni, queste risultano di fondamentale importanza nei primi anni di vita delle piante per garantirne la sopravvivenza, nonché per fornire irrigazioni di soccorso in quei periodi più siccitosi e duri da superare. L'irrigazione sarà garantita previa realizzazione di vasche per l'irrigazione.

Essendo le 2 aree quasi congiunte l'una all'altra e disponendo i punti di approvvigionamento idrico sopraindicati verranno attuate le medesime strategie di approvvigionamento ed irrigazione.

La presenza dell'acqua permette di avere una certa tranquillità riguardo la sopravvivenza delle piante. Le irrigazioni di soccorso sono indispensabili per agevolare le piante a superare indenni i periodi più caldi e siccitosi, in particolar modo se appartenenti a specie con più elevate esigenze idriche. Gli apporti idrici non vanno forniti nelle ore più calde della giornata ma nel primo mattino, o in tardo pomeriggio per evitare inutili consumi idrici causati dagli elevati coefficienti evaporativi da parte della componente suolo e traspirativi da parte della componente flora, in ogni caso verrà prevista anche la posa di uno strato pacciamante nell'area occupata dalle piante che permetterà di ridurre il coefficiente evaporativo.

Il quantitativo di acqua da distribuire alle piante della fascia di mitigazione, è dell'ordine di 10-15 l/pianta per ogni giorno di adacquamento e potrà variare sulla base delle indicazioni della D.L., ed a seconda delle dimensioni delle stesse. Nei primi anni sarà possibile definire un piano di irrigazione considerando maggiori frequenze di adacquamento, successivamente si potranno ridurre gli apporti idrici tramite riduzione dei volumi o delle frequenze dei turni di adacquamento in funzione anche di valutazioni climatiche dell'area (effettuate eventualmente tramite la stazione climatica a disposizione dell'impianto agri-voltaico). In linea di massima è possibile identificare 5 settori di irrigazione nelle due aree, l'acqua d'irrigazione a disposizione dell'acquedotto che transita in prossimità delle due aree potrebbe prolungare il periodo vegetativo e ridurre gli scompensi causati dall'assenza di apporti idrici a tutte le essenze arboree, arbustive ed erbacee selezionate per l'area d'impianto. In merito alle specie arbustive collocate lungo la fascia di mitigazione, queste risultano essere piante aridoresistenti (rosmarino e ginestra) quindi poco esigenti in apporti idrici e che mal sopportano le eccessive irrigazioni, in generale però potranno godere anche delle irrigazioni e dei volumi idrici apportati alle alberature della suddetta fascia di mitigazione.

11.4 Seminativo a colture foraggere

La coltivazione di foraggere avverrà tra e sotto le stringhe fotovoltaiche. Verrà utilizzato un mix di graminacee e leguminose, prediligendo quelle a maggiore potere mellifero ulteriore supporto dell'apicoltura. Tutte le piante saranno scelte tra quelle già utilizzate localmente e tipiche del paesaggio agricolo del comprensorio e il mix di sementi potrà essere modificato di anno in anno. La semina avverrà in autunno così che il foraggio sia pronto in estate, tanto per la fienagione quanto per il pascolamento diretto da parte di ovini (che verrà privilegiato qualora ve ne sia la domanda). Per le semine si potrà utilizzare una macchina seminatrice di piccole dimensioni. Non sarà necessario ripetere l'aratura del campo a ogni ciclo di semina.

Visto che nel campo fotovoltaico l'irraggiamento al suolo non è omogeneo (maggiore tra le stringhe, attenuato sotto di esse), il mix foraggero comprenderà tanto essenze da pieno sole quanto piante aventi minore fabbisogno di luce.

In uno scenario ideale, il terreno sottostante e compreso tra le stringhe fotovoltaiche dovrebbe essere sempre inerbito. Tale scenario tuttavia non è realistico ai nostri climi, a meno di impiegare ingenti quantitativi di acqua per sostenere la crescita di erbacee anche nel periodo estivo, scelta, questa, evidentemente contraria ai principi di sostenibilità ambientale.

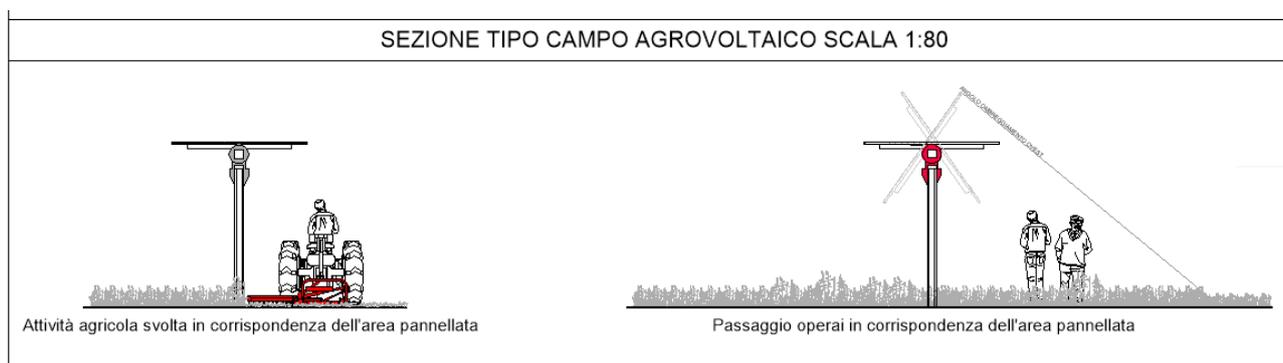


Figura 31. Sezione tipo del campo agrovoltaico a foraggiere



Figura 32. Schema generale delle aree del programma agronomico

Nella stagione estiva le foraggere potranno sia essere raccolte meccanicamente con successiva fienagione (gli spazi liberi tra le stringhe sono pienamente sufficienti allo scopo), sia venire consumate direttamente tramite pascolamento esclusivo di ovini. Il pascolo diretto sarà da preferire, dal momento che genererebbe un ulteriore arricchimento del terreno in nutrienti attraverso gli escrementi degli animali ed eviterebbe il ricorso a qualunque macchinario.

11.5 Apicoltura

L'apicoltura siciliana raggruppa 140.478 alveari, 19.659 sciami, 11.447 "apiari", cioè i luoghi dove vengono collocate le arnie di api, e 2.222 imprenditori con una produzione di miele di elevatissima qualità secondo i dati dell'anagrafe nazionale apistica e dell'Istituto di servizi per il mercato agricolo alimentare.

Questo progetto prevede degli spazi destinati ad ospitare alcune centinaia di arnie che saranno collocate in un punto specifico delle aree disponibili, tenendo sempre in considerazione le norme di legge stabilite dall'art.14 del r.d.l. 23/10/1925 n.2079 ed i suoi aggiornamenti contenuti nella legge n.313 del 2004, queste definiscono, per gli apiari eccedenti 50 alveari:

- Distanze tra apiari, in linea d'aria, di almeno 3 km;
- Nel calcolo numerico due nuclei vanno calcolati come un alveare;
- In caso di controversia il primo che ha impiantato l'apiario ha diritto prevalente nei confronti di un altro apicoltore;
- In caso di controversia ha diritto prevalente il proprietario del fondo dove è ubicato l'apiario.

Una superficie di circa 0,25 ha, pari allo 0,3% del totale, sarà destinata ad accogliere circa un centinaio di arnie che troveranno alloggio in prossimità del confine. Le arnie saranno esposte a sud-est così da favorirne l'irraggiamento solare nelle prime ore del mattino, distanziate da tutte le strutture connesse all'impianto agrofotovoltaico. In tale area saranno impiantate varie centinaia di piante di rosmarino e lavanda costituendo dei veri e propri filari tra le arnie che permetteranno in primis la creazione di una barriera atta alla separazione degli ambienti e quindi protezione, secondariamente crescita avvenuta e durante il periodo di fioritura avranno funzione mellifera in modo tale da poter permettere la bottinatura di essenze vegetali miste derivanti da tale superficie ed anche dal mix di essenze foraggere che insistono nell'area interessata dal progetto.

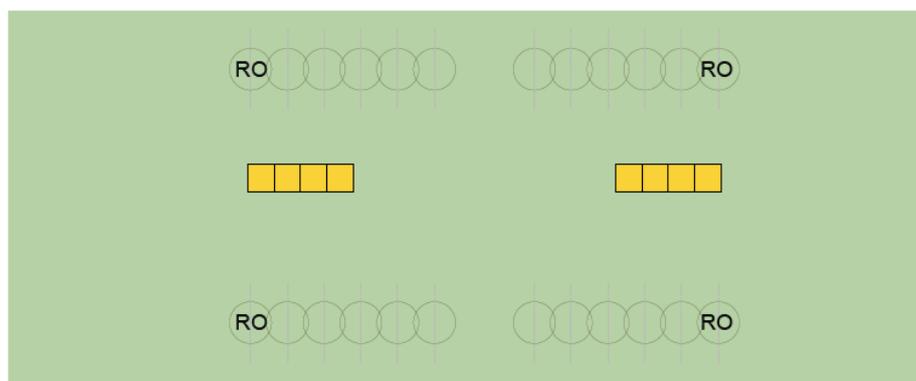


Figura 33 Stralcio abaco della vegetazione - zona arnie

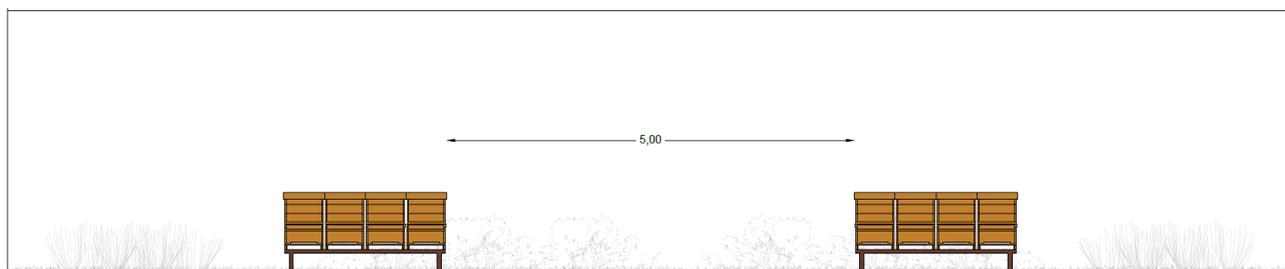


Figura 34 Tipica sistemazione area adibita ad accogliere le arnie

Le arnie saranno disposte in maniera tale da creare ampi spazi di manovra per la movimentazione meccanica dei porta-arnie. Nei mesi più caldi dell'anno sarà presente, un dispositivo generante un velo d'acqua continuo; con lo scopo di far stare più "tranquille" le api nei periodi con temperature troppo elevate per tutelare gli operai agricoli ed i manutentori del fotovoltaico.

Per quanto concerne l'immissione dei veri e propri alveari o apiari, si prevede di ospitare arnie di uno o più apicoltori per alcuni mesi all'anno ed in alcune annate anche tutto l'anno. Sarà quindi possibile per loro sfruttare le numerose fioriture scarsi delle foraggere ospitate sotto ai pannelli fotovoltaici, quelle degli arbusti, delle siepi, delle fasce di mitigazione ed anche quelle di tutte le essenze spontanee ospitate nel comprensorio e presenti nel raggio di un paio di km. Oltre alla presenza di numerose essenze mellifere si potrà inoltre usufruire del sofisticato sistema di allarme previsto per questo progetto. In poche parole, si potranno controllare da smartphone le proprie arnie in qualsiasi momento della giornata. Sarebbe inoltre possibile avere alcuni dati come temperatura, umidità ed anche attività di volo con telecamere ad hoc ed alcuni sensori.

11.6 Alberatura boschiva di mitigazione

Il paragrafo 11.2, si è trattato l'argomento delle fasce di mitigazione, le quali percorrono tutto il perimetro dell'impianto, avente lo scopo di "mascherare" con chiome più o meno "importanti" le distese di pannelli fotovoltaici. A tal proposito va fatto un appunto, relativo alla zona limitrofa del buffer dell'area ove ricade il vincolo boschivo, dell'ampiezza di 50 m, presente nella parte a Nord dell'area. Lungo questo confine, si è deciso di predisporre un'altra tipologia di arbusto, al fine di avere una maggiore coerenza con l'area tutelata, così dopo aver consultato la lista delle area ecologicamente omogenee, la scelta è ricaduta sul Leccio (*Quercus ilex*), uno dei rappresentanti più tipici e importanti dei querceti sempreverdi mediterranei, che non richiede particolari esigenze di terreno.

12 PIANO DI MONITORAGGIO

Il Piano di Monitoraggio Ambientale rappresenta lo strumento operativo per la verifica delle previsioni delle fasi progettuali, e rappresenta un fondamentale elemento di garanzia affinché il progetto sia concepito e realizzato nel pieno rispetto delle esigenze ambientali.

Il monitoraggio è generalmente effettuato attraverso un insieme di controlli periodici e/o continuativi di alcuni parametri fisici, chimici e biologici, rappresentativi delle matrici ambientali interessate dalle azioni di progetto. I contenuti minimi del Piano di Monitoraggio Ambientale, illustrati di seguito, potranno essere soggetti ad ulteriore approfondimento ed ampliamento in fase esecutiva. Il Piano potrà, inoltre, essere eventualmente rimodulato ed adattato di concerto con l'Ente. Modalità e frequenza dei monitoraggi delle componenti ambientali potranno inoltre variare all'emergere di valori critici dei parametri osservati.

Il presente PMA è finalizzato a definire e programmare le attività di monitoraggio nelle fasi:

- *Monitoraggio Ante-operam (A.O.):* si tratta della fase anteriore all'inizio dei lavori per la realizzazione dell'intervento. Il monitoraggio in questa fase è indispensabile alla descrizione dello stato di fatto, rappresentativo delle condizioni iniziali delle varie componenti ambientali. L'obiettivo del monitoraggio in fase *Ante Operam* è quello di descrivere lo scenario cosiddetto bianco, rispetto al quale effettuare la valutazione comparata con i controlli effettuati nelle successive fasi del monitoraggio. In particolare, il rilievo dello stato di fatto è finalizzato a:
 - Testimoniare lo stato dei luoghi e le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico esistente prima dell'apertura dei cantieri ed all'esercizio dell'opera;
 - Definire un adeguato scenario di indicatori ambientali tali da rappresentare la "situazione di zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera;
 - Consentire un agevole valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente gli interventi di mitigazione.
- *In corso d'opera (C.O.):* si tratta della fase di installazione e svolgimento del cantiere, fino alla sua totale dismissione e restituzione dei luoghi alla loro funzione di progetto. Il monitoraggio in questa fase ha l'obiettivo di individuare le variazioni delle caratteristiche delle componenti ambientali dovute alla presenza del cantiere, della manodopera e dei mezzi meccanici e dalle lavorazioni; individuare eventuali situazioni critiche che si potrebbero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla gestione delle attività del cantiere e/o al fine di realizzare degli adeguati interventi di mitigazione di tipo temporaneo;

- *Post-operam* (P.O.): questa fase è relativa agli anni successivi all'entrata in esercizio dell'impianto. Il monitoraggio della fase Post Operam è finalizzato ai seguenti aspetti:
 - Confrontare gli indicatori definiti nello stato ante-operam con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'opera;
 - Controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni ante-operam, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione.

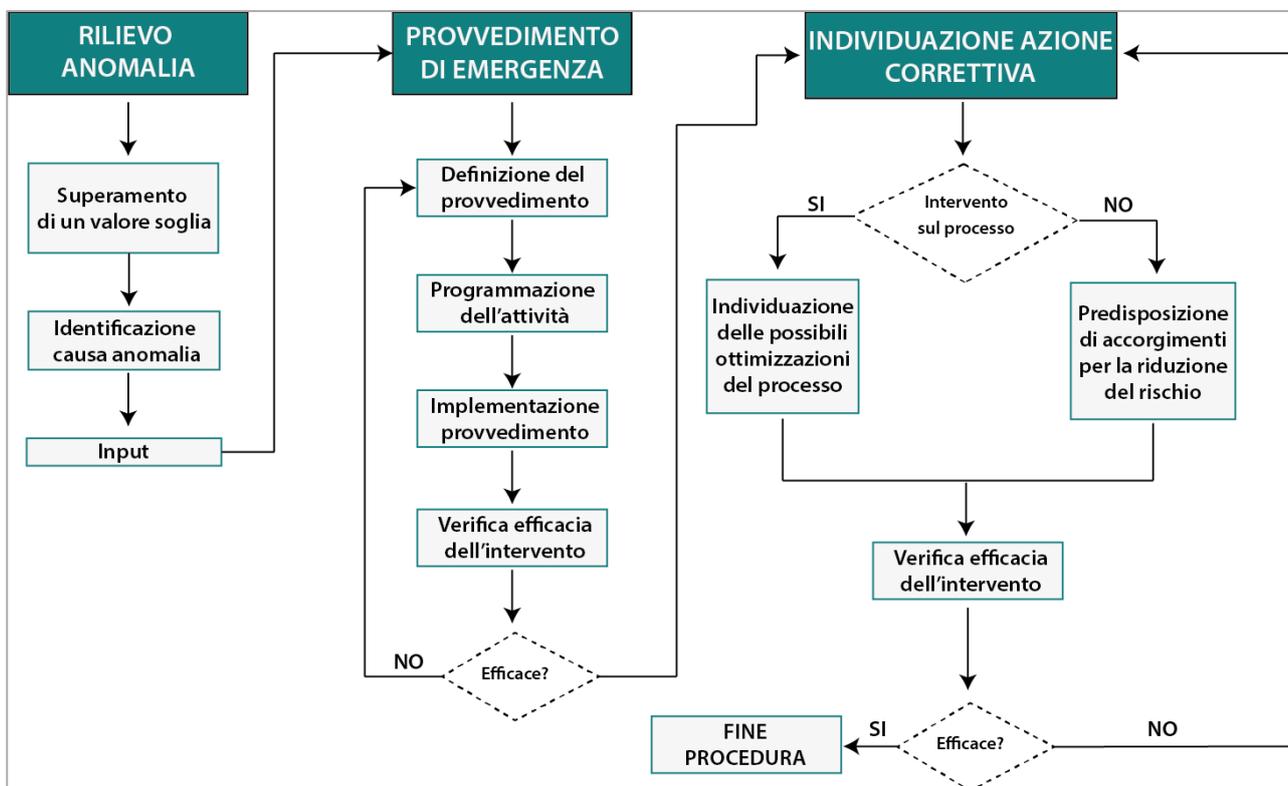


Figura 35 - Schema di funzionamento del processo di monitoraggio

Il PMA, in definitiva, persegue i seguenti obiettivi generali:

- Controllo degli impatti ambientali significativi generati dalle opere di progetto;
- Stabilire una correlazione tra gli stati *ante-operam*, *in corso d'opera* e *post-operam* delle matrici ambientali al fine di valutare l'evolversi del contesto ambientale nel breve, medio e lungo periodo;
- Garantire il pieno controllo della situazione ambientale durante la costruzione e l'esercizio dell'impianto;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione eventualmente previste;

- Fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- Effettuare, nelle fasi di costruzione ed esercizio, gli opportuni controlli sull'adempimento dei controlli, prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

In accordo con i riferimenti normativi, il Piano di Monitoraggio Ambientale si pone l'obiettivo di monitorare l'evoluzione nelle componenti ambientali interferite dal progetto; è necessario identificare le azioni di progetto che generano, per ciascuna fase (*ante operam, in corso d'opera, post operam*) impatti ambientali.

Alla luce dell'analisi delle interazioni ambientali connesse al progetto sono state identificate le seguenti componenti ambientali sulle quali si propone il monitoraggio ambientale:

- Atmosfera e clima;
- Ambiente idrico;
- Suolo e sottosuolo;
- Rumore;
- Campi elettromagnetici;
- Vibrazioni;
- Ecosistemi e biodiversità;
- Paesaggio;
- Rifiuti.

Le componenti/fattori ambientali sopra elencati sono sostanzialmente quelle indicate dal D.P.C.M 27.12.1988 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6, L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M 10 agosto 1988, n. 377" e potranno subire successivi aggiornamenti, in relazione all'emanazione delle nuove norme tecniche.

Il monitoraggio ambientale prevede, dunque, la realizzazione di campionamenti, analisi di laboratorio e osservazioni in campo e pertanto prevede il coinvolgimento di diverse figure professionali che si occuperanno di gestire diverse parti del monitoraggio in funzione delle proprie competenze. I professionisti incaricati dovranno effettuare le analisi secondo le modalità previste dalla normativa, gestire correttamente la strumentazione da laboratorio e controllare la corretta taratura degli strumenti.

Tutte le strumentazioni utilizzate per il monitoraggio risponderanno ai requisiti di legge e saranno tarate a norma di legge. Le metodologie di raccolta dati adoperate saranno conformi alla normativa vigente e alle norme UNI EN ISO applicabili e verranno esplicitate nei rapporti di trasmissione all'Autorità competente.

In particolare, per la definizione del disegno di campionamento ed i criteri di monitoraggio, sono stati analizzati i recettori sanitari ed ecologici presenti in prossimità delle aree di cantiere o lungo i potenziali percorsi di interconnessione alle vie primarie di comunicazione, nonché al cronoprogramma delle lavorazioni previste.

13 CONCLUSIONI

Alla luce delle considerazioni esposte, l'intervento proposto appare connotato da un impatto prevalentemente positivo tanto sul sistema ambientale che su quello antropico. Rispetto allo stato attuale dei luoghi e all'opzione zero, l'intervento risulta infatti migliorativo delle condizioni ambientali e del sito.

Gli impatti negativi su alcune componenti ambientali infatti sono limitati temporalmente alle fasi di cantierizzazione e dismissione e appaiono di bassa, se non trascurabile, entità, oltre che ampiamente compensati dai benefici ambientali del progetto, espliciti tanto dalla sua componente di produzione energetica da fonte rinnovabile (contributo alla transizione ecologica del Paese e al raggiungimento degli obiettivi internazionali di abbattimento dei gas climalteranti), quanto dalla sua componente agronomicache include la coltivazione di foraggere, il pascolamento diretto e l'introduzione dell'apicoltura.

Gli impatti che possono destare maggiore preoccupazione, quello relativo al consumo di suolo e quello sul paesaggio, dovuto all'inserimento di strutture e moduli fotovoltaici, sono anch'essi contenuti.

L'impermeabilizzazione di suolo è infatti limitata ai basamenti delle cabine elettriche e delle altre strutture fuori terra, che complessivamente occupano appena lo 0,09% dell'area disponibile e che verranno smantellate alla fine del ciclo di vita dell'impianto. La costipazione del suolo è contenuta al minimo grazie a una rete viaria interna all'impianto essenziale e tracciata sulle piste poderali esistenti. I fondi attualmente coltivati a seminativo e orticole continueranno ad essere produttivi attraverso la coltivazione delle foraggere.

In ragione dell'interferenza visiva e percettiva dell'opera è stata condotta un'analisi dell'intervisibilità, oltre che per i centri abitati prossimi all'impianto, anche per gli elementi di

interesse paesaggistico presenti nell'area e per il territorio circostante. Detti elementi sono stati individuati in base ai seguenti criteri:

- prossimità all'impianto;
- frequentazione da parte della popolazione;
- elementi notevoli;
- tipicità paesaggistica.

Nella maggior parte dei casi, l'impatto visivo, in virtù dell'orografia stessa dei luoghi o della presenza di ostacoli sul piano di campagna è risultato essere trascurabile o irrilevante.

L'impatto visivo, percettivo e panoramico è mitigato da un insieme di scelte progettuali e caratteristiche specifiche dell'area, che ne favoriscono l'inserimento:

- La scelta tecnologica dei tracker monoassiali consente la coltivazione del suolo sottostante;
- La fascia di mitigazione perimetrale, svolge una funzione di filtro visivo tanto dall'esterno quanto dall'interno dell'area disponibile;
- la fascia di alberatura boschiva di mitigazione, permette di filtrare la visuale, mantenendo un legame con le tipologie esistenti.

Le modificazioni dell'assetto insediativo, con particolare riguardo a quelle dell'assetto fondiario, agricolo e colturale (essendo quest'ultimo quello di maggior coinvolgimento per un impianto lineare sul territorio), è stato attenzionato anche in rapporto alla presenza umana nell'area, in funzione dell'evoluzione storica dei luoghi, intesa in riferimento agli attuali centri abitati e alle aree archeologiche, ai beni isolati ed ai beni tutelati.

Si ricorda che le aree interessate sono identificate come zone E - Verde Agricolo.

Per quanto concerne, infine, all'interazione dell'impianto con le reti preesistenti, si rileva che nell'area sono presenti reti infrastrutturali (linee elettriche e viabilità) con le quali l'impianto non entra in rapporto conflittuale, anzi la vicinanza della linea AT 220 kV Favara-Chiaramonte Gulfi, agevolerà la messa in rete RTN, attraverso una derivazione entra-esce in corrispondenza della SSE di Terna.

Non sono pertanto previste modificazioni sostanziali sulle modalità distributive degli insediamenti, sulle reti funzionali, o sulla trama parcellare dell'area interessata.

Relativamente alle reti funzionali, si è mantenuto l'assetto preesistente delle viabilità secondarie e vicinali, sfruttandole per il collegamento interno ed esterno, in direzione della SSE Utente, e

minimizzando la necessità di nuova viabilità che, attraversando un sistema agricolo, avrebbe potuto ingenerare discontinuità separandolo in parti non più comunicanti.

E' emerso che l'ubicazione del progetto non interessa aree istituite di tutela naturalistica che si trovano a diversi chilometri di distanza da esso. L'entità dell'impatto sulla componente faunistica locale presente all'interno dell'area di indagine è da considerarsi di entità bassa ed il territorio su cui insiste il progetto non riveste una particolare criticità, sotto il profilo floristico-vegetazionale, in quanto l'uso attuale del suolo è prettamente coltivato e, dalle indagini svolte, si è portati ad escludere la presenza di entità floristiche rare o esclusive.

Il progetto non può esimersi dal comportare modificazioni del terreno, in quanto sono state privilegiate soluzioni che minimizzano le operazioni di scavo e riporto, nel rispetto dell'attuale morfologia del sito; a lavori ultimati, si provvederà al ripristino vegetazionale delle aree interessate dal cantiere.

L'inevitabile impatto visivo indotto dal campo agrofotovoltaico, d'altronde, si inserisce in un contesto già alterato nella sua naturalità e sarà tale da non modificare in maniera significativa l'attuale contesto paesaggistico e stato dei luoghi.

Infine è possibile evidenziare come non vi sarà alcuna interruzione dei processi ecologici ed ambientali, in quanto si permetterà lo sfruttamento della fonte energetica rinnovabile che avviene senza produzione di inquinanti.

Pertanto, con riferimento alle disposizioni di cui alla P.P.T.R., può affermarsi che l'inserimento della nuovo campo agrofotovoltaico in progetto nel contesto paesaggistico territoriale interessato non violi le norme di salvaguardia e tutela dei contesti paesaggistici interferiti, né sia in contrasto con la relativa normativa d'uso.

Il rapporto benefici/costi ambientali è perciò nettamente positivo tenuto conto di come l'opera rappresenti l'infrastruttura necessaria all'immissione in rete di quell'energia prodotta nel rispetto della natura senza emissioni inquinanti e che fanno della produzione energetica da fonti rinnovabili la migliore, urgente risposta al problema energetico in termini salvaguardia ambientale, il tutto permettendo al sito la sua continuità produttiva.

Riassumendo quanto argomentato nei paragrafi precedenti, si evidenzia quindi come :

- l'ambiente non subirà alcun carico inquinante;
- l'impatto acustico e gli effetti elettromagnetici saranno nulli;
- modesti gli impatti su flora e fauna, senza peculiarità tali da determinare apprezzabile l'impatto

Progetto per la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico e delle opere e infrastrutture connesse, nel comune di Butera (CL) della potenza in immissione pari a 44,98 MW, denominato "Ballerina".

Pagina | 211

- a fine lavori le aree non utilizzate verranno ripristinate;
- il sito manterrà la sua produttività agricola.

30/11/2023

Il progettista

Ing. Ignazio Sciortino

Ing. Girolamo Gorgone