



Progetto:

Progetto «Mirabella»

Impianto fotovoltaico per una potenza nominale di 120 MW ed una potenza in immissione di 96 MW.

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Procedura:

Valutazione di impatto ambientale ex art. 23, 24 e 25 Dlgs 152/2006

Ubicazione:

Piazza Armerina (EN), Mirabella Imbaccari (CT), Caltagirone (CT), San Michele di Ganzaria (CT) - SICILIA

Committente:



IBVI 12 s.r.l.

Viale Amedeo Duca D'Aosta, n. 76

39100 Bolzano(BZ)

ibvi12srl@pec.it

Titolo:

Relazione Paesagistica

Codice elaborato:

FVMIR-CT-REL001A0

N. elaborato:

A1

Visti/ Firme /Timbri:



Revisioni

Data	Rev.	Descrizione	Elaborato da:	Controllato da:	Approvato da:
06.03.2024	0	1° Emissione	Dott. Agr. Fabio S. Fiorista	Arcadia s.r.l.	IBVI 12 s.r.l.

Proprietà esclusiva delle società sopra indicate, utilizzo e duplicazione vietate senza autorizzazione scritta



1	Premessa	4
2	STRUTTURA E CRITERI DELLA RELAZIONE PAESAGGISTICA	5
2.1	INDIRIZZI DELLA CONVENZIONE EUROPEA DEL PAESAGGIO E NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
2.2	METODOLOGIA DELLO STUDIO E ADESIONE AI CRITERI DEL DCPM 12/12/2005	7
3	Descrizione progettuale	9
3.1	Localizzazione	9
3.2	Caratteristiche	10
3.3	Cartografia di riferimento	11
3.4	Descrizione generale dell'impianto	14
3.5	Valutazione Tecnica della Componentistica d'impianto	17
3.5.1	Produzione di Energia e Principio di Funzionamento	17
3.6	Conversione e Trasformazione di Energia (BT/AT)	21
3.6.1	Cabine di Trasformazione di Energia (BT/AT)	23
3.7	Layout del sistema di Frame	25
3.8	Cavidotti	26
3.9	Sistema di Terra	27
3.10	Sistema SCADA	27
3.11	Sistema di monitoraggio ambientale	29
3.11.1	Stazione meteo	29
3.11.2	Piranometro	29
3.12	Impianto di Sicurezza e recinzione impianto	30
3.13	Viabilità interna di servizio e piazzali	32
3.14	Impianto di illuminazione	33
3.15	Opere di regimentazione idraulica	34
3.16	Opere di sistemazione arborea del sito	34
3.17	Sintesi Attività di Cantiere	36
3.18	Gestione impianto	37
3.19	Fasi e tempi di realizzazione - Diagramma di Gantt	37
3.20	Produzione di rifiuti	38
3.20.1	Terre e rocce da scavo	38
4	Inquadramento Programmatico	40
4.1	Premessa	40
4.2	- Programmazione comunitaria	42
4.2.1	Pacchetto per l'energia pulita (Clean Energy Package)	42
4.3	Evoluzione energetica Nazionale	43
4.4	Programma Operativo Nazionale (PON) 2014-2020	44
4.5	Evoluzione energetica in Sicilia	45
4.6	Considerazioni sulla produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica	47
4.7	Emissioni evitate	49
4.8	Aspetti economici dell'iniziativa	49
4.9	Ricadute occupazionali	51
4.10	- Piano regionale di coordinamento per la tutela della qualità dell'aria ambiente	51
4.10.1	Sintesi della strategia di Piano	51
4.10.2	Zonizzazione del Territorio	53
4.10.3	Zone B (Nelle quali applicare i piani di risanamento)	55
4.10.4	Analisi di congruità del Progetto con il Piano per la tutela della qualità dell'aria	56
4.11	- Analisi traffico veicolare	57
4.11.1	Fase di Cantiere	57
4.11.2	Fase di esercizio	58
4.11.3	Fase di dismissione	58
4.12	Piano di tutela delle Acque della Sicilia	59
4.13	Rete Natura 2000	61
4.14	Carta della Natura	63
4.15	Carta rete ecologica siciliana	64
4.16	- Carta della desertificazione	65
4.17	- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni	67
4.18	- Rapporto preliminare rischio idraulico in Sicilia	70
4.19	- Piano di Sviluppo Rurale 2014-2022 della Sicilia	72
4.20	- Piano Regionale Faunistico Venatorio 2013-2018	72



4.21	- Piano Regionale per la programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva per la difesa della vegetazione contro gli incendi boschivi	73
4.22	Piano per l'Assetto Idrogeologico	75
4.23	- Censimento incendi	78
4.24	- Attività socio-economiche locali	78
5	INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO	80
5.1	Il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)	80
5.1.1	Inquadramento Ambito	80
5.1.2	Il PTPR	80
5.2	Vincoli Paesaggistici e Territoriali	85
5.3	Analisi di congruità paesaggistica ed ambientale	88
5.4	Stato di fatto e inquadramento agronomico	91
5.5	Fotoinserimenti	98
6	Descrizione paesaggistica ambientale delle aree di progetto	105
6.1	Climatologia	105
6.1.1	Precipitazioni	107
6.1.2	Temperatura	110
6.1.3	Indici bioclimatici	112
6.1.4	Zone fitoclimatiche di Pavari	114
6.1.5	Aree ecologicamente omogenee	115
6.2	Aree vulnerabili alla desertificazione in Sicilia	117
6.3	La capacità d'uso del suolo	120
6.4	Inquadramento del sistema pedologico dell'area in esame	125
6.5	Vegetazione	129
6.5.1	Flora e fauna	129
6.5.2	Ecosistemi	130
6.6	Aree di progetto rispetto ai siti di interesse comunitario	131
6.7	Carta habitat in relazione alle aree di impianto (ISPRA 2018)	132
6.8	CARTA HABITAT SECONDO CORINE BIOTOPES	134
6.9	Valutazione delle unità fisiografiche	136
6.10	Aree di impianto in relazione alle rotte migratorie	140
6.11	Aree Ramsar e RES (Rete Ecologica Siciliana)	141
6.12	Studio floro-vegetazionale	145
6.13	Studio faunistico	148
7	Interventi di mitigazione	155
7.1	Inerbimento nelle interfile	155
7.2	Fascia perimetrale di mitigazione	159
7.2.1	Elementi arborei nella fascia di mitigazione	160
7.2.2	Elementi arbustivi nella fascia di mitigazione	162
7.2.3	Analisi dei costi	164
7.2.4	Riqualificazione degli impluvi mediante rinaturalizzazione	165
7.2.5	Gli arbusti da impiegare negli impluvi	168
8	Piano delle opere di compensazione ambientale	173
8.1	L'imboschimento	175
8.2	Il Mandorieto	179
8.3	Le leguminose da granella	183
8.4	Il Ficodindieto	197
8.5	Mantenimento e ampliamento Habitat 6220*	197
8.6	Oliveto da olio	200
9	Piano di manutenzione interventi di mitigazione	201
10	Mitigazione degli impatti sulla fauna	204
11	Analisi degli impatti	205
11.1	Dismissione dell'impianto	205
11.2	Relazione sugli effetti ambientali	207
11.2.1	Uso dell'area	209
11.2.2	Valenze paesaggistiche e naturalistiche	209
11.2.3	Esposizione su centri abitati	209
11.2.4	Esposizione su grande viabilità	210
11.2.5	Polveri all'interno dell'area	210



11.2.6	<i>Rumori</i>	210
11.2.7	<i>Utilizzazione delle risorse naturali</i>	210
11.2.8	<i>Protezione delle acque dall'inquinamento</i>	210
11.2.9	<i>Radiazioni ionizzanti</i>	210
11.2.10	<i>Produzione di rifiuti</i>	210
11.2.11	<i>Salute pubblica</i>	210
11.3	<i>Caratteristiche dei progetti ai sensi dell'Allegato v del 152/2006</i>	210
11.4	<i>Riferimenti ambientali</i>	211
11.5	<i>Contenimento delle interferenze previste sul sistema ambientale</i>	211
11.6	<i>Verifica degli impatti sul sito natura 2000</i>	212
11.7	<i>Possibili impatti su habitat e flora</i>	214
11.8	<i>Possibili impatti sulla fauna</i>	215
11.9	<i>Valutazione degli impatti ambientali significativi</i>	224
11.10	<i>Matrici e scale di impatto (Matrice di Leopold)</i>	226
11.10.1	<i>Implementazione del modello a più criteri</i>	227
11.10.2	<i>Definizione dei criteri</i>	227
11.11	<i>Metodo di previsione degli impatti</i>	228
11.11.1	<i>Matrice di valutazione degli impatti</i>	229
	<i>12 Conclusioni</i>	233



1 Premessa

La società IBVI 12 S.R.L., in ottemperanza a quanto previsto dell'art. 27-bis del D.Lgs. 152 del 2006, intende attivare la procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale nell'ambito del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale per la realizzazione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico della potenza nominale quantificabile in 120 MWp, e potenza di immissione di 95 MW, la cui ubicazione ricade nei Comuni di Caltagirone, San Michele di Ganzaria e Mirabella Imbaccari in provincia di Catania e Piazza Armerina in provincia di Enna. L'intero impianto è stato suddiviso in 2 campi interconnessi da una rete elettrica a AT 36kV e collegati alla cabina principale dell'impianto AT SSEU (stazione elettrica di impianto 36Kv) posta in posizione baricentrica ai campi e collegata ad una nuova stazione elettrica (SE) a 150/36 kV della RTN, da inserire in doppio entra - esce alle linee RTN a 150 kV "S.Cono - Caltagirone 2" e "Barrafranca - Caltagirone", di cui al Piano di Sviluppo Tema, attraverso un elettrodotto Interrato AT. Per il proseguo dell'iter autorizzativo del progetto, è stato incaricato il sottoscritto Dott. Agr. Fabio Fiorista, iscritto all'albo dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della provincia di Catania al n° 1224 Sez. A, di redigere la presente Relazione Paesaggistica ai sensi della vigente normativa.



2 STRUTTURA E CRITERI DELLA RELAZIONE PAESAGGISTICA

2.1 INDIRIZZI DELLA CONVENZIONE EUROPEA DEL PAESAGGIO E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I contenuti dello studio sono quelli previsti dal D.P.C.M. del 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità ambientale paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'art. 146, comma 3, del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio di cui al Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42" e ss.mm.ii. L'intervento rientra nella categoria delle opere e interventi di grande impegno territoriale, così come definite dall'allegato Tecnico del Decreto al Punto 4.

Il DPCM si ispira e agli indirizzi e agli obiettivi della Convenzione Europea del Paesaggio, sottoscritta dai Paesi Europei nel Luglio 2000 e ratificata nel Gennaio 2006.

Tale Convenzione, applicata sull'intero territorio europeo, promuove l'adozione di politiche di salvaguardia, gestione e pianificazione dei paesaggi europei, intendendo per paesaggio il complesso degli ambiti naturali, rurali, urbani e periurbani, terrestri, acque interne e marine, eccezionali, ordinari e degradati [art. 2].

Nel dicembre del 2006, per dare concretezza agli obiettivi della Convenzione Europea del Paesaggio e allo stesso DPCM, la Direzione Generale per i Beni Architettonici e Paesaggistici ha emanato delle Linee Guida per il corretto inserimento nel paesaggio delle principali categorie di opere di trasformazione territoriale

Le Linee Guida, benché non specifichino in particolare il corretto inserimento degli impianti fotovoltaici ma quelli eolici, richiamano ugualmente i principi generali della Convenzione Europea del Paesaggio e prendono in considerazione tutti gli aspetti che intervengono nell'analisi della conoscenza del paesaggio (ovvero gli strumenti normativi e di piano, gli aspetti legati alla storia, alla memoria, ai caratteri simbolici dei luoghi, ai caratteri morfologici, alla percezione visiva, ai materiali, alle tecniche costruttive, agli studi di settore, agli studi tecnici aventi finalità di protezione della natura, ecc.).

Secondo le Linee Guida, i progetti delle opere, relative a grandi trasformazioni territoriali o ad interventi diffusi o puntuali, si configurano in realtà come progetti di paesaggio: "ogni intervento deve essere finalizzato ad un miglioramento della qualità paesaggistica dei luoghi, o, quanto meno, deve garantire che non vi sia una diminuzione delle sue qualità, pur nelle trasformazioni".

In particolare, le "Linee Guida" pongono l'attenzione sui principi di seguito riportati:

"Paesaggio designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni" (art.1, Convenzione Europea per il Paesaggio).

Paesaggio è un concetto a cui si attribuisce oggi un'accezione vasta e innovativa, che ha trovato espressione e codifica nella Convenzione Europea del Paesaggio, del Consiglio d'Europa (Firenze 2000), ratificata dall'Italia (maggio 2006), nel Codice dei beni culturali del paesaggio (2004 e successive modifiche), nelle iniziative per la qualità dell'architettura (Direttive Architettura della Comunità Europea, leggi e attività in singoli Paesi, fra cui l'Italia), in regolamentazioni di Regioni e Enti locali, in azioni di partecipazione delle popolazioni alle scelte.

La questione del paesaggio è oggi ben di più e di diverso dal perseguire, uno sviluppo "sostenibile", inteso solo come capace di assicurare la salute e la sopravvivenza fisica degli uomini e della natura: è affermazione del diritto delle popolazioni alla qualità di tutti i luoghi di vita, sia straordinari sia ordinari, attraverso la tutela/costruzione della loro identità storica e culturale.

È percezione sociale dei significati dei luoghi, sedimentatisi storicamente e/o attribuiti di recente, per opera delle popolazioni, locali e sovralocali: non semplice percezione visiva e riconoscimento tecnico,



misurabile, di qualità e carenze dei luoghi nella loro fisicità. E' coinvolgimento sociale nella definizione degli obiettivi di qualità e nell'attuazione delle scelte operative.

Per il concetto attuale di paesaggio ogni luogo è unico, sia quando è carico di storia e ampiamente celebrato e noto, sia quando è caratterizzato dalla "quotidianità" ma ugualmente significativo per i suoi abitanti e conoscitori/fruitori, sia quando è abbandonato e degradato, ha perduto ruoli e significati, è caricato di valenze negative.

Dal punto di vista paesaggistico, i caratteri essenziali e costitutivi dei luoghi non sono comprensibili attraverso l'individuazione di singoli elementi, letti come in una sommatoria (i rilievi, gli insediamenti, i beni storici architettonici, le macchie boschive, i punti emergenti, ecc), ma, piuttosto, attraverso la comprensione dalle relazioni molteplici e specifiche che legano le parti: relazioni funzionali, storiche, visive, culturali, simboliche, ecologiche, sia storiche che recenti, e che hanno dato luogo e danno luogo a dei sistemi culturali e fisici di organizzazione e/o costruzione dello spazio (sistemi di paesaggio).

Le scelte di trasformazione territoriale opportunamente indirizzate possono contribuire alla crescita di processi virtuosi di sviluppo.

I concetti di paesaggio e sviluppo possono così essere coniugati nel rispetto dei principi della Costituzione Europea che chiama il nostro paese ad adoperarsi per la costruzione di "un'Europa dello sviluppo sostenibile basata su una crescita economica equilibrata, un'economia sociale di mercato fortemente competitiva, che mira alla piena occupazione e al progresso sociale, un elevato livello di tutela e di miglioramento della qualità dell'ambiente" (Costituzione Europea, art. 3).

Ciò significa che la conoscenza dei caratteri e dei significati paesaggistici dei luoghi è il fondamento di ogni progetto che intenda raggiungere una qualità paesaggistica.

Si tratta di un assunto che può sembrare ovvio, ma che, nella realtà della progettazione contemporanea degli interventi di trasformazione territoriale, non solo relativi al fotovoltaico, è assai poco presente: le scelte di localizzazione e strutturazione di un impianto sono motivate, in prevalenza, da ragioni tecniche, economiche, di risparmio energetico; vengono considerati i possibili effetti ambientali e naturalistici (qualità dell'aria/acqua/suolo/rumore, tutela della fauna, della flora, della biodiversità), per i quali vi sono una sensibilità diffusa, una strumentazione tecnica abbastanza consolidata, delle richieste normative; vi è un impegno per il miglioramento del disegno delle macchine, con notevoli risultati.

Ma vi sono indubbie difficoltà, come ben emerge dagli indirizzi e dalle linee-guida esistenti, sia estere che italiane, a studiare con la necessaria specificità di criteri, metodi e strumenti - e a utilizzare nelle scelte progettuali - i caratteri paesaggistici dei luoghi, intesi come grande "architettura" e come sedimentazione di significati attribuiti dalle popolazioni.

Ogni nuova realizzazione entrerà inevitabilmente in rapporto con i caratteri paesaggistici ereditati e su di essi avrà in ogni caso delle conseguenze..."

E qui diventa fondamentale citare il passo fondamentale delle Linee Guida Ministeriali: "Va', dunque, letta ed interpretata la specificità di ciascun luogo affinché il progetto diventi caratteristica stessa del paesaggio e le sue forme contribuiscano al riconoscimento delle sue specificità instaurando un rapporto coerente con il contesto esistente. Il progetto deve diventare, cioè, progetto di nuovo paesaggio".

Con il D.A. 9280 della Regione Sicilia, lo Schema della relazione paesaggistica ai sensi dell'art. 3 del D.C.P.M. 12 dicembre 2005 è approvato dall'Osservatorio Regionale per la qualità del Paesaggio nella seduta del 13.07.2006.



2.2 METODOLOGIA DELLO STUDIO E ADESIONE AI CRITERI DEL DPCM 12/12/2005

Per l'Allegato Tecnico del DPCM del 12/12/2005 la conoscenza paesaggistica dei luoghi si realizza attraverso:

- l'analisi dei caratteri della morfologia, dei materiali naturali e artificiali, dei colori, delle tecniche costruttive, degli elementi e delle relazioni caratterizzanti dal punto di vista percettivo visivo, ma anche degli altri sensi (udito, tatto, odorato, gusto); la comprensione delle vicende storiche e delle relative tracce, materiali e immateriali, nello stato attuale, non semplicemente per punti (ville, castelli, chiese, centri storici, insediamenti recenti sparsi, ecc.), ma per relazioni;
- la comprensione dei significati culturali, storici e recenti, che si sono depositati su luoghi e oggetti (percezione sociale del paesaggio); attraverso la comprensione delle dinamiche di trasformazione in atto e prevedibili; attraverso un rapporto con gli altri punti di vista, fra cui quello ambientale.

In ossequio a tali disposizioni, la relazione paesaggistica, ha come obiettivo il riconoscimento delle principali relazioni presenti fra le parti che caratterizzano il territorio in esame, dal punto di vista del paesaggio e della salvaguardia dei beni paesaggistici e ambientali presenti nell'area, e l'interpretazione di tali relazioni dal punto di vista delle potenziali modificazioni, positive e negative, indotte dal progetto "ASSORO".

Lo studio in particolare prende in considerazione tutti gli aspetti che emergono dalle seguenti attività:

- analisi dei livelli di tutela;
- analisi delle caratteristiche del paesaggio nelle sue diverse componenti, naturali ed antropiche;
- analisi del rapporto percettivo dell'impianto con il paesaggio e verifica di eventuali impatti cumulativi.

Nella presente relazione paesaggistica dopo aver descritto l'ubicazione e le caratteristiche generali del progetto ed aver individuato le considerazioni generali in merito alla tutela paesaggistica ed alla metodologia di analisi secondo i criteri del DPCM 12/12/2005 si è proseguito con l'analisi e la caratterizzazione paesaggistica.

All'analisi delle interferenze e obiettivi di conservazione seguono le proposte di mitigazione e compensazione necessarie ad un corretto inserimento del progetto all'interno del paesaggio definito prima, sono state quindi, nell'insieme di tutte le analisi effettuate, verificate per compatibilità, congruità e coerenza.

Nello specifico nei capitoli successivi sono stati trattati i seguenti argomenti:

- a) L'analisi dei livelli di tutela paesaggistica con l'individuazione del contesto paesaggistico, con le sue componenti idro-geo-morfologiche, vegetazionali, insediative e storico-testimoniali, essenziali per la rappresentazione degli aspetti identitari e peculiari che vengono riconosciuti propri del territorio in esame sulla base delle indicazioni di Piano Paesistico Regionale e provinciali.
- b) Lo studio del quadro pianificatorio, provinciale e comunale a valenza paesaggistica è affrontato sulla base dei Piani Paesistici Territoriali provinciali di Catania e Ragusa. Lo stato delle Norme di Salvaguardia e dei vincoli insistenti sulle aree di progetto, dedotto dai Certificati di destinazione urbanistica, dalla sovrapposizione delle aree al PRG comunale e con i vincoli ambientali e naturalistici. Sono stati definiti gli obiettivi di Conservazione paesaggistica e con lo studio dell'intervisibilità si è il tema della percezione visiva del paesaggio e completato con le carte di intervisibilità dalle Viste Passive, dalle viste attive e dalle viste dinamiche in seguito alla realizzazione del progetto.
- a) Analisi delle interferenze potenziali con le aree di progetto
- b) Definizione degli obiettivi di conservazione sulla base delle minacce riscontrate inerenti l'area di studio
- c) I possibili impatti che il progetto può generare nelle sue fasi, come anche evidenziato dallo Studio V.INC.A (vedi allegati alla presente relazione), sono stati analizzati e superati con le mitigazioni e compensazioni proposte



ed elencate per tipologia di componente attiva del paesaggio.

- d) *L'Analisi si conclude con la Verifica della Congruità e Compatibilità paesaggistica del progetto in base ai criteri del DPCM di riferimento, attraverso la valutazione dei rischi sul paesaggio, sull'uomo e sui beni ambientali proponendo gli interventi di mitigazione individuati in merito ai rischi rilevanti.*



3 Descrizione progettuale

3.1 Localizzazione

L'area di sedime su cui sorgerà l'impianto ricade all'interno dei territori comunali di Caltagirone, San Michele di Ganzaria e Mirabella Imbaccari in provincia di Catania e nel territorio comunale di Piazza Armerina in provincia di Enna a circa 2,4 Km in direzione Nord dal centro abitato di Mirabella Imbaccari, a circa 9,8 Km in direzione Nord-Ovest dal Centro abitato di Piazza Armerina, a circa 4,5 Km in direzione Est dal centro abitato di San Cono, a 10,2Km in direzione Sud-Est dal centro abitato di Caltagirone e a 2,2 km in direzione Sud-Ovest dal centro abitato di San Michele di Ganzaria, in una zona occupata da terreni agricoli e distante da agglomerati residenziali. Le opere di connessione tra le quali la SSEU da 150 kV/30 kV ricade nel territorio del comune di Caltagirone in provincia di Catania mentre l'elettrodotto di connessione si sviluppa per circa nnkm e ricade nei territori di Mineo e Caltagirone in provincia di Catania

Il sito risulta accessibile dalla viabilità locale, e rurale che si collega con la viabilità statale costituita dalla A19 Palermo – Catania, la SS 117bis, SS124 e dalla viabilità provinciale costituita dalla SP 37, SP 65, SP 216.

Nella cartografia del Catasto Terreni il sito, composto da area di impianto e aree destinate alla forestazione, è ricompreso nei Fogli nn° 253, 254, 255, 258, 278, 280, 281, 284, 289, 290, 291 del Comune di Piazza Armerina (EN); nei Fogli nn° 1 e 3 del Comune di San Michele di Ganzaria (CT); nel Foglio n° 1 del Comune di Caltagirone (CT); nei Fogli nn° 9 e 10 del Comune di Mirabella Imbaccari (CT) le opere di connessione sono invece ricomprese nei fogli...

Piazza Armerina (EN)

Foglio N° 291, particelle nn° 22, 25, 32, 34, 36, 55, 68, 69, 72, 73, 75, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 87, 97, 130, 141, 144, 145, 146, 147, 156, 169, 170, 185, 186, 187, 190

Foglio N°289, particelle nn° 99

Foglio N° 281, particelle nn° 3, 10, 11, 14, 21, 31, 32, 34, 35, 36, 41, 42, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 60, 70, 75, 76, 78, 79, 80, 85, 86, 89, 93, 94, 96, 97, 105, 114, 228, 233

Foglio N° 290, particelle nn° 5, 16, 17, 18, 19, 20, 26, 28, 34, 39, 48, 49, 50, 52, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 72, 73, 74, 77, 87, 88

Foglio N° 280, particelle nn° 8, 12, 22, 24, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 37, 39, 42, 46, 61, 66, 67, 77, 85, 86, 93, 94, 95, 96, 99, 100, 103, 109, 110, 114, 115, 125, 126, 161, 172, 180, 181, 183, 184, 204, 238

Foglio N°284, particelle nn° 47, 72, 73, 77, 144, 145, 146, 147, 153, 164

Foglio N°258, particelle nn° 21, 51, 117, 118

Foglio N°254, particelle nn° 4, 7

Foglio N°255, particelle nn° 3, 4, 5, 11, 12, 13, 24, 25, 26, 27, 28, 39, 40, 41, 42, 51

Foglio N°253, particelle nn° 10, 13, 17, 22, 25, 31, 32, 34, 37, 38, 42, 55

Foglio N°278, particelle nn° 56, 57, 58

*San Michele di Ganzaria (CT)*

Foglio N°1, particelle nn° 96, 111, 116, 120, 160, 161, 174, 186, 187, 192, 193, 203, 336, 338, 340, 342, 344, 346, 347, 348, 351, 357, 360, 368, 373, 375, 379, 381, 382, 383, 385, 387, 394, 395, 475, 477, 481, 490, 492, 493, 495, 497, 503, 504, 508, 510

Foglio N°3, particelle nn° 91, 94, 112, 323, 324

Caltagirone (CT)

Foglio N°1, particelle nn° 134, 143, 194, 248

Mirabella Imbaccari (CT)

Foglio N°9, particelle nn° 89, 108, 131, 132, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 149, 150, 172, 173, 174, 175, 176, 180, 276, 292, 305, 315, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 351, 352, 360, 361, 389, 408, 430, 431, 432, 438, 439, 440, 455, 457, 519, 549, 550, 552, 554, 555

Foglio N°10, particelle nn° 41, 42, 56, 91, 93, 129, 159, 174, 175, 191, 192, 199, 203, 337

3.2 Caratteristiche

Le aree del progetto Mirabella sono distribuite su tre differenti territori comunali. Circa il 50% del progetto si sviluppa nel Comune di Piazza Armerina, in provincia di Enna, il 40% nel Comune di Mirabella Imbaccari e solo il 10% in territorio di S. Michele di Ganzaria. I terreni ricadono pertanto fra la provincia di Catania e quella di Enna. Le quote variano da circa 500 m slm alla sommità dei versanti collinari fino a circa 350 m s.l.m. nelle aree di fondovalle.

Sotto il profilo morfologico, le aree interessate dal progetto hanno un aspetto ondulato con versanti poco acclivi, e sono costituite da terreni essenzialmente di natura argillosa. Alcuni lotti di terreno fanno parte dei rilievi ove sono presenti rocce appartenenti alla serie gessoso-solfifera (Tripoli, calcari, gessi e sovrastanti Trubi), che spesso danno luogo a morfologie piuttosto aspre ed acclivi; tuttavia i rilievi sono intercalati da fasce di pendio meno acclivi ove nel tempo si sono sviluppate le pratiche agricole apportando una certa regolarità alla morfologia del versante. In questo contesto, l'analisi per la individuazione delle aree idonee sotto il profilo geomorfologico ha delimitato aree di forma talora molto irregolare, dovendo escludere le parti più acclivi oltre che le linee di impluvio.

3.3 Cartografia di riferimento

Il nuovo impianto fotovoltaico insisterà, così come accennato precedentemente, su dei lotti di terreno ricadenti all'interno dei territori comunali di, Piazza Armerina nella provincia di Enna e di Mirabella Imbaccari, San Michele in Ganzaria e Caltagirone in provincia di Catania, nelle località "Stagno, Molino della Gatta, Poggio Vignazza e Poggio Bianco".



Figura 1 Localizzazione su immagine satellitare

I lotti di terreno occupati dai campi fotovoltaici, con il riferimento ai grafici allegati, sono estesi rispettivamente:

- Campo A Ha 100,40
- Campo B Ha 106,49

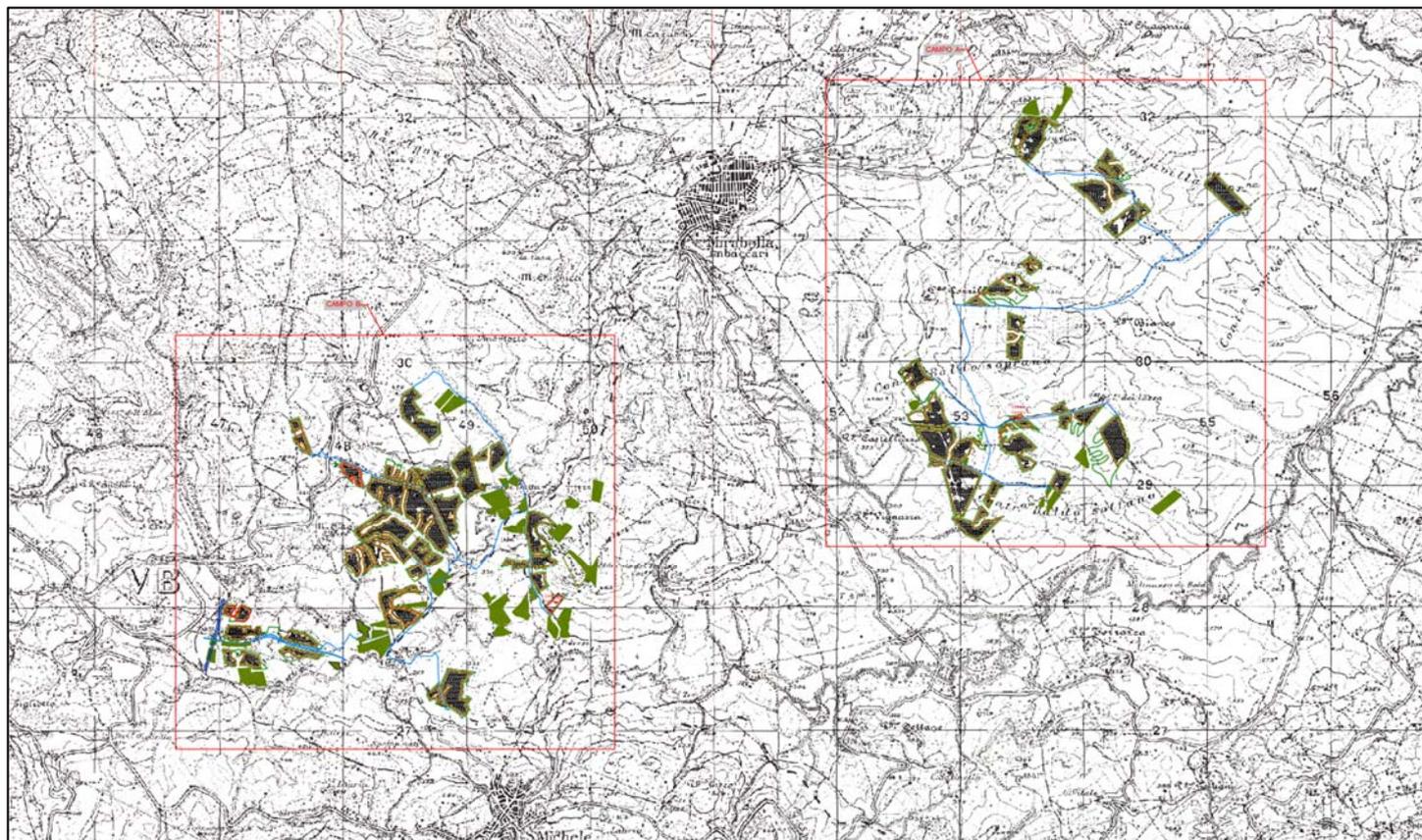


Figura 2 Inquadramento impianto su base IGM 1:25.000

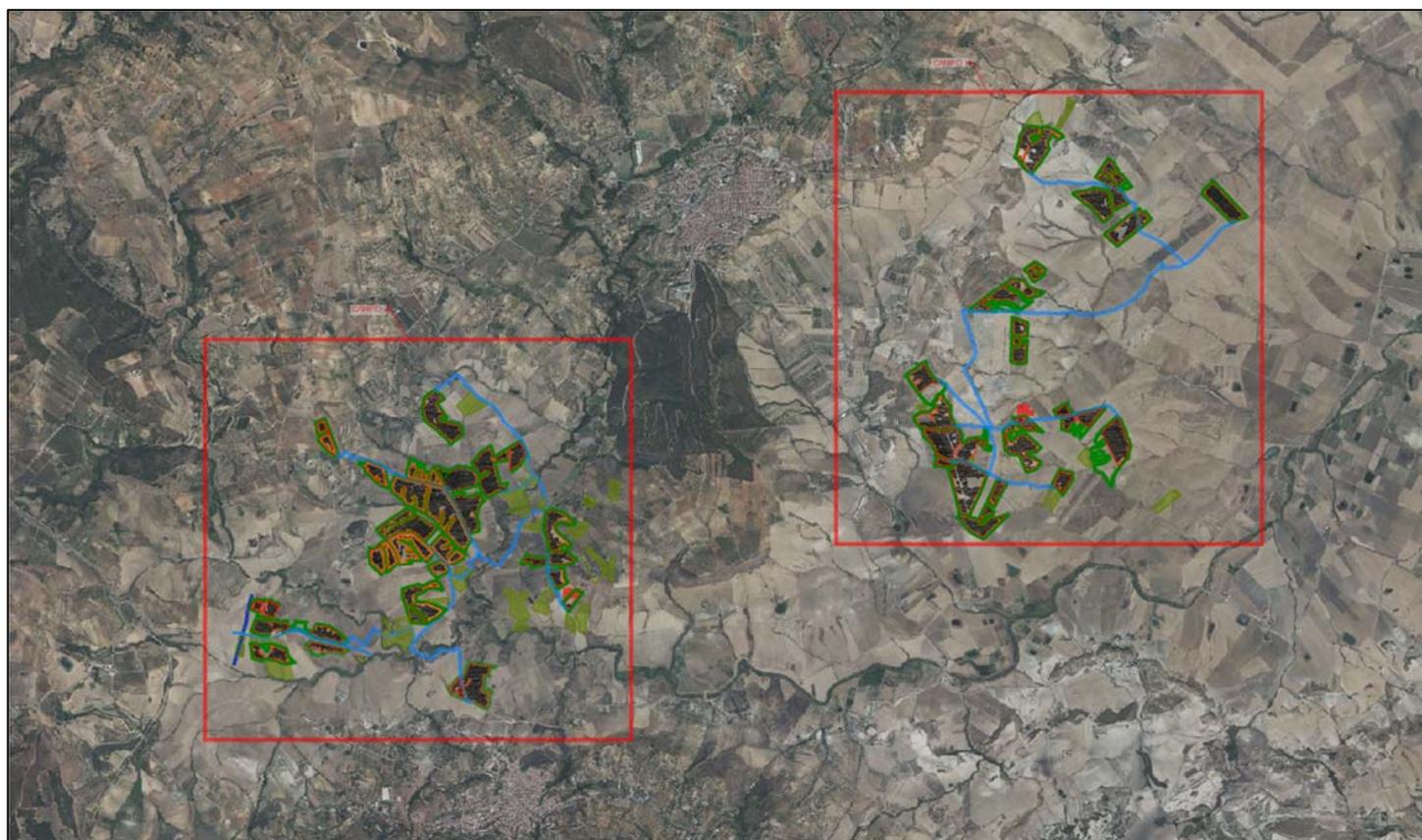


Figura 3 Inquadramento impianto su ortofoto

La cabina principale dell'impianto AT (stazione elettrica di impianto 36kV) posta in posizione baricentrica ai campi e collegata ad una nuova stazione elettrica (SE) a 150/36 kV della RTN, da inserire in doppio entra - esce alle linee RTN a 150 kV "S.Cono - Caltagirone 2" e "Barrafranca awerrà attraverso un elettrodotto interrato AT.

Nel seguito si riportano gli inquadramenti dell'impianto sulla carta tecnica regionale al 10.000.



Figura 4 inquadramento impianto su CTR 1:10.000

Dal punto di vista cartografico, le opere in progetto ricadono all'interno delle seguenti cartografie:

- Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, di cui alle seguenti codifiche "272I-NE (MIRABELA IMBACCARI)", "273IV-NO (MONTE FRASCA)".
- Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, fogli nn° 632150, 632160, 639030, 639040, 639070, 639080, 640050.

Di seguito si riportano le coordinate assolute nel sistema UTM 33 WGS84 dell'impianto fotovoltaico e della sottostazione elettrica:



SISTEMA UTM 33 WGS84 – COORDINATE ASSOLUTE			
Posizione	E	N	H
Impianto Fv - Campo A (baricentro area)	37.315937°	14.469630°	433m
Impianto Fv - Campo B (baricentro area)	37.299990°	14.418411°	377m
Cabina di raccolta AT			m
SSE (RTN)	37.277862°	14.484686°	410 m

Tabella 1 Coordinate assolute parco FV e SSE

3.4 Descrizione generale dell'impianto

L'impianto nel suo complesso sarà costituito delle seguenti componenti:

- Un collegamento elettrico del parco fotovoltaico alla rete di trasmissione di alta tensione (RTN), che avverrà tramite quadri dedicati presso la SE(SE) a 150/36 kV della RTN, da inserire in doppio entra - esce alle linee RTN a 150 kV "S.Cono – Caltagirone 2" e "Barrafranca La cabina generale di impianto AT(36kV) verrà collegata attraverso una linea in cavo AT interrato a tensione pari a 36 kV;
- Un parco fotovoltaico composto, della potenza complessiva di 120.197,07 kWp, con le seguenti componenti principali:
 - n° 2 cabina di campo AT, su cui convergeranno le linee provenienti dai generatori;
 - n° 40 cabina di generazione con un numero variabile di trasformatori della potenza di kW, 3.200 kW, in relazione all'estensione del campo e di conseguenza al numero di moduli installati, contenenti:
 - due quadri di parallelo inverter in corrente alternata ai quali confluiranno le uscite CA degli inverter dislocati nel campo;
 - un trasformatore in olio AT/BT, 3.200 kVA con doppio avvolgimento secondario;
 - quadri AT a protezione del trasformatore e delle linee in entra-esce.
 - N° 480 inverter trifase, aventi la funzione di convertire l'energia elettrica prodotta dai moduli da corrente continua a corrente alternata. A ciascun inverter, la cui potenza nominale è pari a 200 kW, verranno attestate 18 linee in CC provenienti da altrettante stringhe;
 - 190.789 moduli fotovoltaici del tipo monofacciali di potenza pari a 630 Wp, installati su strutture metalliche fisse di sostegno, raggruppati in stringhe in numero di 24 per una potenza complessiva pari a 120,19MW.

L'impianto è completato da:

- Tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di trasmissione nazionale;
- Opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, antintrusione, telecontrollo.



L'impianto nel suo complesso è in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es: quadri di alimentazione, illuminazione).

Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi di emergenza potranno essere alimentati da un generatore temporaneo diesel di emergenza e da un sistema di accumulo ad esso connesso (sola predisposizione).

Il generatore fotovoltaico avrà una potenza nominale complessiva pari a 120.197,07 kWp, intesa come somma delle potenze di targa o nominali di ciascun modulo misurata in condizioni di prova standard (STC), ossia considerando un irraggiamento pari a 1000 W/m², con distribuzione dello spettro solare di riferimento (massa d'aria AM 1,5) e temperatura delle celle di 25°C, secondo norme CEI EN 904/1-2-3.

L'impianto fotovoltaico nel suo complesso sarà quindi formato da n 2campi di potenza complessiva pari a quella nominale dell'impianto, suddivisi poi in 40 sub-campi di potenza variabile attestati alle rispettive cabine di trasformazione; gli inverter di stringa di ciascun sub-campo, dove avviene il parallelo delle stringhe e il monitoraggio dei dati elettrici, verranno attestati a gruppi presso le Cabine di sub campo e trasformazione.

Nelle seguenti tabelle si riporta la composizione dei Campi e dei relativi sub campi:

Campo	N° Moduli	N° Stringhe	N° Inverter	P _{IN} Sezione INV DC [kWp]	PIN Sezione INV AC [kW]
A	76.464	3.456	192	48.172,32	38.400,00
B	114.048	5.184	288	71.850,00	57.600,00
Totale	190.512	8.640	480	120.022,32	96.000,00

Tabella 2 Suddivisione Campi

Cabina di trasformazione	Numero Pannelli	N Moduli per stringa	N Stringhe	Stringhe per Inverter	N Inverter	Tipo Inverter	P DC [kW]	P AC [kVA]
CTA 01	4.968	23	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	3129,84	2.400
CTA 02	4.968	23	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	3129,84	2.400
CTA 03	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTA 04	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTA 05	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTA 06	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTA 07	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTA 08	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTA 09	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTA 10	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTA 11	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTA 12	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTA 13	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTA 14	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTA 15	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400



Cabina di trasformazione	Numero Pannelli	N Moduli per stringa	N Stringhe	Stringhe per Inverter	N Inverter	Tipo Inverter	P DC [kW]	P AC [kVA]
CTA 16	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB01	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB02	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB03	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB04	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB05	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB06	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB07	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB08	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB09	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB10	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB11	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB12	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB13	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB14	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB15	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB16	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB17	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB18	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB19	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB20	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB21	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB22	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB23	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
CTB24	4.752	22	216	18	12	HUAWEI SUN2000-215KTL-H0	2993,76	2.400
Totale Moduli	190.512							
Totale Inverter					480			
Potenza MWp							120.022,6	
Potenza MW								96.000

Tabella 3 : Configurazione Generatori

Nella tabella seguente sono riportati i dati complessivi:

CONFIGURAZIONE IMPIANTO	
N° MODULI	190.512
N° STRINGHE	8.640
N° INVERTER	480
POTENZA DC [MWp]	120,02
POTENZA AC [MW]	96,00

Tabella 4 Dati Complessivi di impianto

3.5 Valutazione Tecnica della Componentistica d'impianto

3.5.1 Produzione di Energia e Principio di Funzionamento

Il presente progetto, come ampiamente anticipato nelle pagine precedenti, mira alla realizzazione e alla messa in esercizio di un impianto fotovoltaico della potenza nominale di 120,19MWp. Il numero di pannelli necessari è decisamente elevato, in numero di 190.512 moduli; pertanto, non è pensabile poterli concentrare in un'unica area. La potenza nominale è quindi raggiunta consentendo alle varie parti dell'impianto di operare sinergicamente al raggiungimento della potenza di targa. La produzione di energia elettrica è quindi affidata al sottosistema base costituente l'impianto, la cella fotovoltaica, la quale, sfruttando appunto l'effetto fotovoltaico, traduzione nei materiali semiconduttori dell'effetto fotoelettrico, produce energia elettrica trasformandola a partire dalla radiazione solare incidente. Sostanzialmente si ottiene dell'energia elettrica dalla differenza di potenziale di un elettrone che passa da una banda di valenza a quella di conduzione a causa dell'assorbimento di un fotone.

Nelle applicazioni in esame, quest'effetto è ottenuto mediante l'eccitazione degli elettroni di un materiale cristallino, in generale silicio, tramite assorbimento della radiazione solare. Si produce quindi una differenza di potenziale che viene sfruttata per produrre corrente, questo effetto è descritto adeguatamente dall'equazione del diodo ideale di Shockley.

$$I = I_s - I_o \left(e^{\frac{qV_o}{\eta kT}} - 1 \right) \frac{V_o}{R_p}$$

Si riporta in Figura 5 la caratteristica tensione-corrente di una cella fotovoltaica.

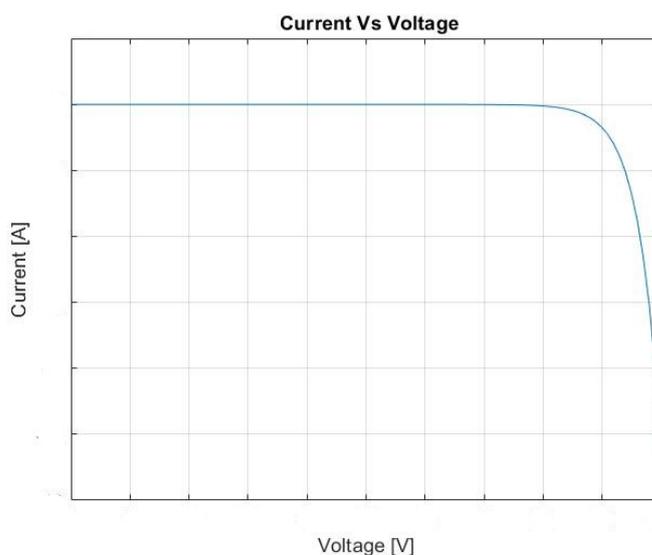


Figura 5 Caratteristica tensione-corrente

Dall'esame della Figura 5, si nota immediatamente come esista un valore di tensione che determina un cedimento della corrente e quindi della tensione, questo effetto, noto come tensione di breakdown è determinato da due effetti chiamati effetto tunnel e moltiplicazione a valanga, la trattazione di questi due argomenti tuttavia esula dallo scopo del presente elaborato. Questo effetto però è determinante nella pratica perché determina un grosso limite nell'ottimizzazione della massima potenza estraibile da una cella fotovoltaica, a questo scopo si progettano dei controllori che determinano un'azione tesa alla massimizzazione dell'estrazione di potenza ad opera degli inverter.

Nella figura seguente si descrive per immagini il ciclo della produzione di energia.

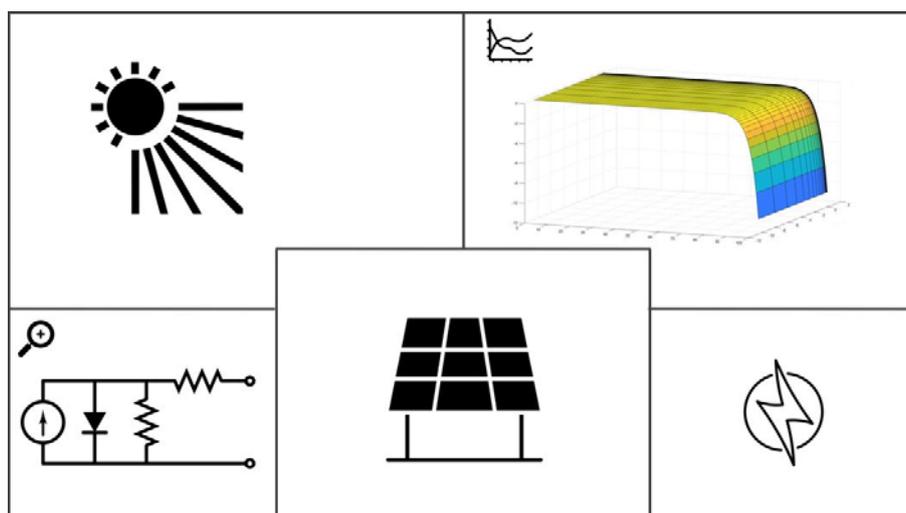


Figura 6 Sintesi della Produzione di Energia

A valle di un'attenta analisi di fattibilità tendente alla massimizzazione e conseguente sintesi di due funzioni di costo definite in: performance di potenza e onere economico, l'output ottenuto è stato quello dell'uso di due tipi di pannelli fotovoltaici monocristallini prodotti JinKo Solar della taglia di 610 Wp mono facciale.

Si precisa che l'indicazione del produttore e del modello sono a puro titolo esemplificativo, in fase di progettazione esecutiva sarà possibile modificare la scelta anche in relazione allo sviluppo tecnologico e alla tipologia presente sul mercato.

Moduli mono facciali

Sinteticamente, il pannello è costituito da moduli in Silicio monocristallino a 156 (2 x 78) celle con una potenza nominale di 630Wp. Il numero di moduli che compongono una stringa è di 24 con tensione di stringa variabile in funzione della temperatura. Infatti, se consideriamo la dipendenza della tensione della cella dalla temperatura, ovvero:

$$V = V_{ref} + \gamma_V(T - T_{ref})$$

In cui:

- V : tensione di output [V]

- V_{ref} : tensione di riferimento in STC;
- α_V : coefficiente di temperatura per la tensione [mV/K];
- T : temperatura operativa;
- T_{ref} : temperatura di riferimento in STC.

la tensione di output della cella diminuisce all'aumentare della temperatura.

Dal punto di vista In Figura 7 sono riportati i disegni di dettaglio del modulo fotovoltaico.

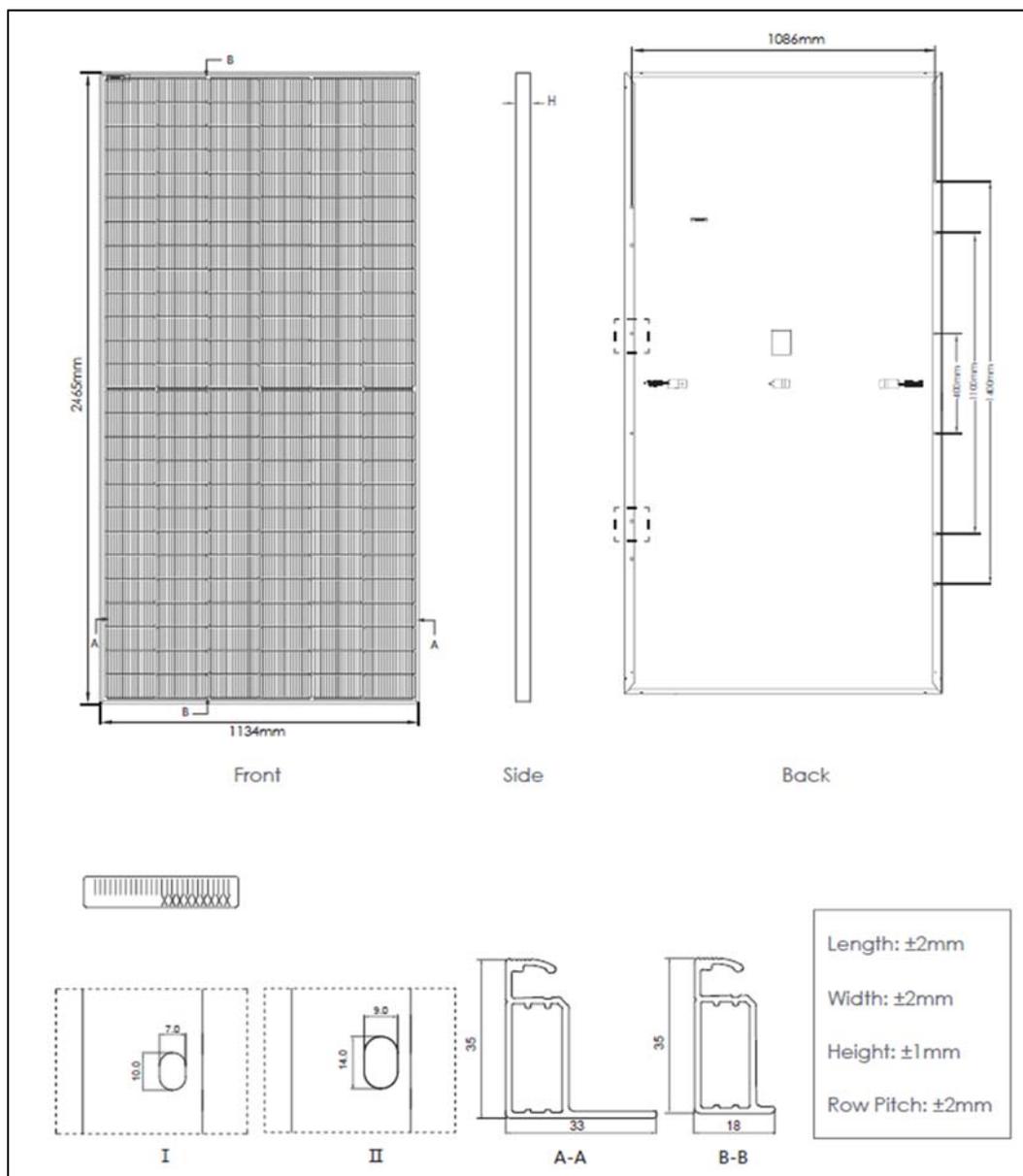


Figura 7 Dettaglio del Pannello Fotovoltaico (Vista frontale, posteriore e dimensioni)

Parallelamente, si riportano i data sheet forniti dal produttore per il modello scelto e reperibili in (htt).

Module Type	JinKO SOLAR JKM630N-78HL4	
	STC	NOCT
Maximum Power [Wp] (P_{max})	630	459



Module Type	JinKO SOLAR JKM630N-78HL4	
	STC	NOCT
Maximum Power Voltage [V]	45,59	42,28
Maximum Power Current [A]	13,38	10,85
Open-Circuit Voltage [V] (V _{oc})	55,25	52,48
Short-Circuit Current [A] (I _{sc})	14,11	11,39
Module Efficiency STC [%]	21,82	
Operating Temperature [°C]	[-40; +85]	
Maximum System Voltage	1500VDC (IEC)	
Maximum Series Fuse Rating [A]	30A	
Power Tolerance [%]	[0; 3]	
Temperature Coefficient of P _{max}	-0.30 %/C	
Temperature Coefficient of V _{oc}	-0.25 %/C	
Temperature Coefficient of I _{sc}	0.046 %/C	
Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	45±2°C	

Tabella 5 Data Sheet Pannello – 1

Mechanical Characteristics	
Cell Type	Monocrystalline
No. of cells	156
Dimensions	2465x1134x35mm
Weight	30,6 kg
Front Glass	3,2 mm, Anti-Reflection Coating
Frame	35 mm Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	Ip68 Rated
Output Cables	TUV 1x 4.0 mm ² Lunghezza (+)400; (-)200 mm or customized length

Tabella 6 Data Sheet Pannello - 2

I pannelli utilizzati saranno a basso indice di riflettanza al fine di minimizzare il fenomeno dell'abbagliamento. Nello specifico secondo quanto dichiarato dalla casa produttrice questo può quantificarsi nel 6 ~6,5%. Pertanto, può affermarsi che il fenomeno dell'abbagliamento visivo dovuto a moduli fotovoltaici nelle ore diurne a scapito dell'ambiente circostante è da ritenersi ininfluenza nel computo degli impatti. In un grande campo fotovoltaico, più moduli solari sono collegati in serie in una stringa per aumentare la tensione fino a livelli adeguati all'inverter. Più stringhe di moduli solari vengono quindi combinate insieme in parallelo per moltiplicare le correnti di uscita delle stringhe a livelli più alti per l'ingresso nell'inverter.



3.6 Conversione e Trasformazione di Energia (BT/AT)

L'inverter ha la funzione di convertire l'energia elettrica prodotta dal campo fotovoltaico da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA).

Avendo adottato una configurazione ad inverter distribuiti, il parco fotovoltaico sarà caratterizzato dalla presenza di 480 inverter opportunamente posizionati al fine di contenere la lunghezza dei collegamenti in CC (cavi di stringa).

L'inverter selezionato, denominato SUN2000-215KTL-H0 è prodotto da HUAWEI; ed ha le seguenti caratteristiche.



Figura 8: Immagine dell'inverter Sun 2000-215KTL-H1



Efficiency	
Max. Efficiency	99.00%
European Efficiency	98.60%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	50 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	200,000 W
Max. AC Apparent Power	215,000 VA
Max. AC Active Power ($\cos\phi=1$)	215,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A
Max. Output Current	155.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	≤86 kg (189.6 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless

Tabella 7 Data Sheet Inverter

3.6.1 Cabine di Trasformazione di Energia (BT/AT)

La produzione di energia a valle di un pannello fotovoltaico si presenta come corrente continua (DC) e a bassa tensione, diventa quindi necessaria la sua conversione e successiva trasformazione in media tensione (MT) come primo trattamento teso al raggiungimento di un livello di tensione adeguato all'immissione sulla rete elettrica ad alta tensione (AT).

In sintesi, la conversione e prima trasformazione della corrente a valle del pannello viene effettuata all'interno degli inverter.

Gli inverter, a gruppi di 4, 8 e 12 verranno collegati ai quadri di parallelo CA collocati all'interno delle cabine di Trasformazione.

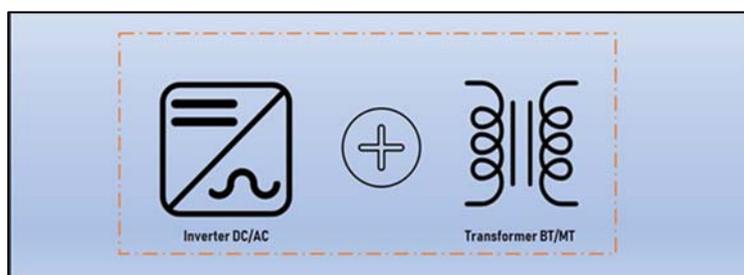


Figura 9 Schema semplificato trasformazione

La cabina di trasformazione, altro non è che un elemento prefabbricato e/o containerizzato atto ad alloggiare principalmente il trasformatore, oltre a chiaramente prevedere la presenza di tutti i sistemi di supporto necessari al corretto funzionamento dell'impianto, come quadri di bassa tensione, di alimentazione, ecc. La componentistica presente all'interno della PS verrà dettagliatamente discussa nel seguito.

In generale, la corrente proveniente dai moduli fotovoltaici vede quindi l'ingresso nell'inverter, che trasforma la corrente da continua (DC) in alternata (AC) operando sempre in bassa tensione.

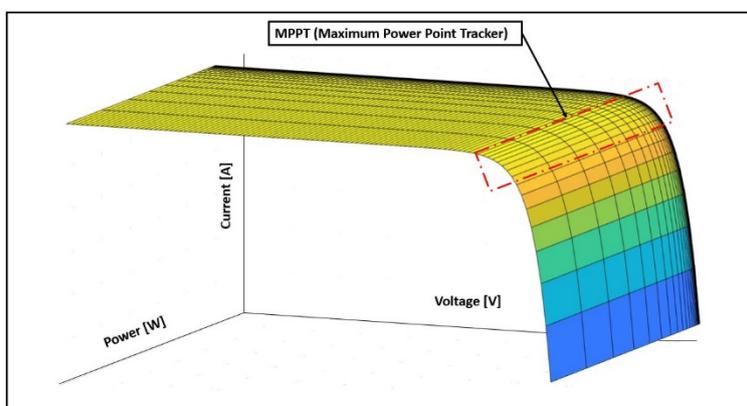


Figura 10 Superficie tensione-corrente

Come si è ampiamente visto in precedenza, la caratteristica tensione-corrente di un modulo fotovoltaico può subire una tensione di breakdown all'aumentare del voltaggio. La isolinea evidenziata in Figura 10 rappresenta



il punto di massima potenza estraibile, tuttavia questo punto, o in questo caso particolare questa isolina, non è costante in condizioni operative ma dipende dalla variazione di radiazione solare incidente. A questo proposito, gli inverter prevedono l'implementazione di un sistema di controllo in posizione (MPPT Maximum Power Point Tracker) che gli consenta di tracciare e inseguire il punto di massima estrazione di potenza al fine di garantire le migliori performance dell'impianto durante le condizioni operative.

Ottenuta quindi una corrente alternata, la trasformazione di energia a valle degli inverter vedrà quindi l'immissione nel lato d'ingresso del trasformatore a bassa tensione (36 kV/0.63 kV) di potenza variabile in funzione della potenza di trasformazione, alloggiato all'interno di uno shelter metallico con classificazione IP54 e/o una cabina prefabbricata.

Tali cabine avranno la funzione, quindi, di elevare la tensione da 800 V (BT) a 36 kV (AT).

Le cabine di trasformazione avranno potenze nominali 3,2 MVA

Ciascuna cabina di trasformazione, realizzata in c.a.v., sarà allestita con i seguenti componenti:

- Quadri di parallelo CA

Ogni quadro sarà dotato dei dispositivi di manovra e protezione delle linee in CA provenienti dagli inverter; il quadro consentirà il sezionamento delle singole sezioni di impianto afferenti al trasformatore e le necessarie protezioni alle linee elettriche.

La linea in uscita dal quadro di parallelo, opportunamente protetta, verrà attestata all'avvolgimento secondario del trasformatore AT/BT.

Il quadro di parallelo alimenterà altresì un trasformatore di servizio BT/BT dedicato ai servizi ausiliari di cabina.

- Trasformatore di media tensione

Il trasformatore, sarà dotato di un doppio avvolgimento a secondario. Appositamente ottimizzato per il funzionamento con inverter fotovoltaici, garantisce un collegamento affidabile ed efficiente alla rete di media tensione. Le caratteristiche costruttive dovranno renderlo resistente alle elevate temperature e alle condizioni meteorologiche avverse. Dovrà inoltre essere affidabile, ecologico ed efficiente

- Quadri MT per configurazione entra-esce

I quadri avranno la funzione di sezionare e proteggere il trasformatore e le linee in media tensione collegate in entra-esce.

I quadri, dotati di motorizzazione, saranno isolati con gas SF₆, a prova di arco, esenti da manutenzione e adatto a qualsiasi clima.

Ogni cabina sarà dotata di impianto elettrico per l'alimentazione dei servizi ausiliari completo di quadro elettrico, di illuminazione, di prese elettriche di servizio, di sistema di estrazione aria, dell'impianto di messa a terra adeguatamente dimensionato e quanto altro necessario al perfetto funzionamento dell'impianto.

Saranno inoltre presenti le protezioni di sicurezza, il sistema centralizzato di comunicazione con interfacce in rame e fibra ottica.

3.7 Layout del sistema di Frame

In questa sezione verrà proposto il layout del sistema di frame atto a supportare i moduli fotovoltaici.

Le strutture di sostegno, del tipo fisso, in generale, saranno in acciaio zincato così da garantire una vita utile di gran lunga superiore ai 30 anni, tempo di vita minimo stimato per l'impianto di produzione. Le stesse saranno ancorate al terreno mediante pali infissi e/o trivellati.

Coerentemente con la definizione delle stringhe, le strutture di supporto sono state progettate in modo tale da garantire l'installazione dei moduli appartenenti ad una stringa tutti sulla stessa struttura, al fine di facilitare le operazioni di installazione e di manutenzione ordinaria.

Struttura fissa

La struttura alloggerà tre file distinte di pannelli delle dimensioni di 1,134 x 2,465 m ciascuno, i profili di supporto avranno dimensioni fuori tutto pari a 6,69 x 21,15 m. La spaziatura delle unità di supporto e la relativa altezza del punto inferiore dal terreno sono pari a 2,85 m e a 0,50 m, l'inclinazione rispetto al piano di campagna 15°~18°. Si riportano nel dettaglio i prospetti laterale e frontale.

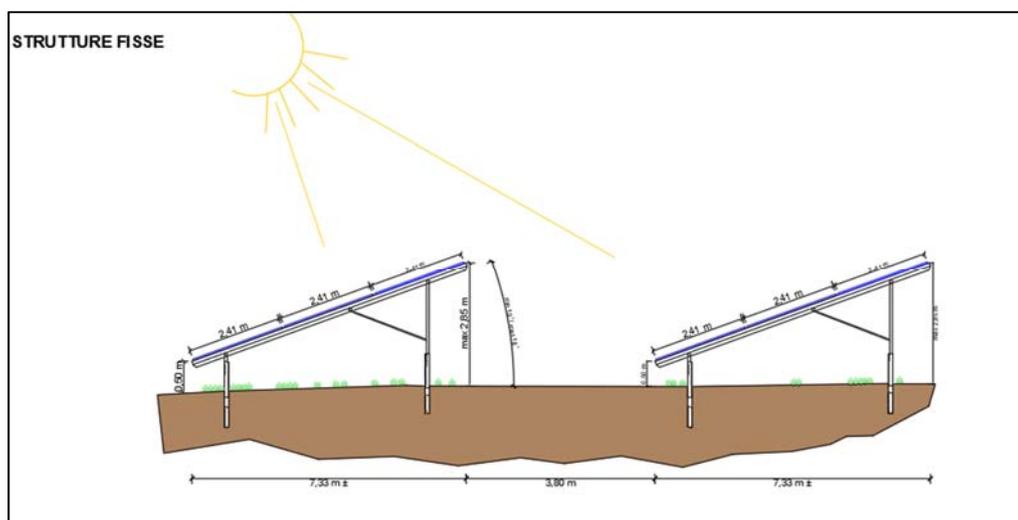


Figura 11 Prospetto laterale frame's layout

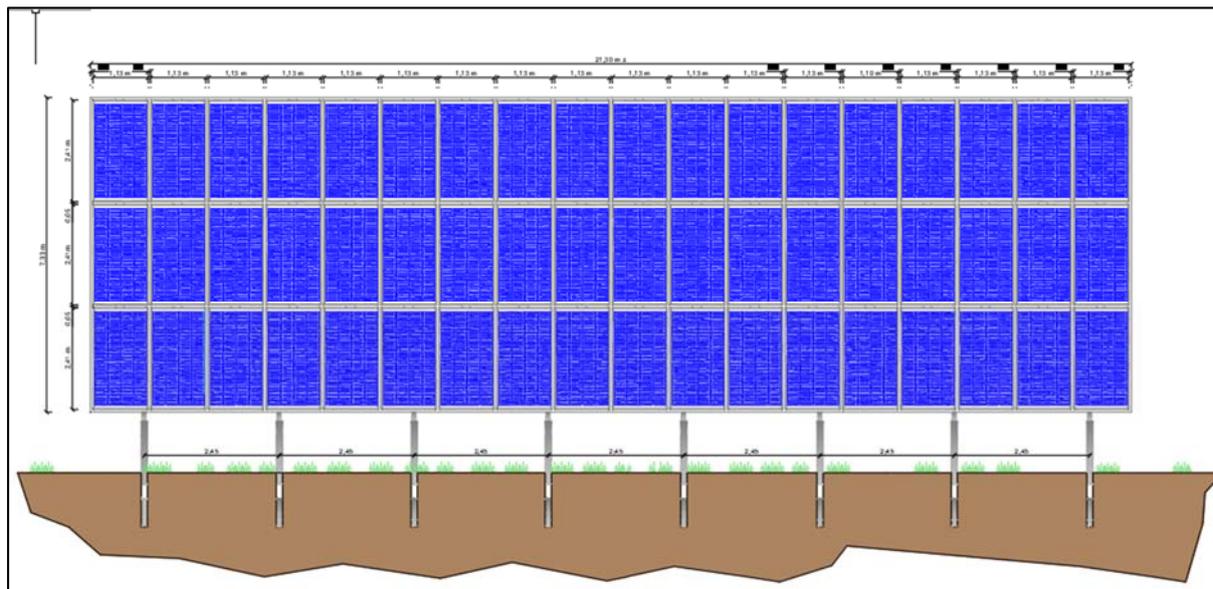


Figura 12 Prospetto frontale frame's layout

L'ancoraggio al terreno mediante pali infissi, o eventualmente alloggiati mediante trivellazione, vedrà una profondità congrua atta a garantirne la sicurezza e la stabilità. La profondità di infissione, in ogni caso sarà compresa tra i pilastri di sostegno sono immorsati nel terreno ad una profondità variabile tra i 3,0m e i 5,0m in funzione delle caratteristiche meccaniche e litostratigrafiche dei terreni di fondazione. ...

3.8 Cavidotti

Il progetto del Parco Fotovoltaico prevede la realizzazione di un sistema di cavidotti necessari per collegare le diverse parti in cui lo stesso è suddiviso.

Dal punto di vista elettrico, come già detto in precedenza, l'impianto è suddiviso in 40 generatori collegati tra loro in entra- in entra-esce. Ciascun linea trasporterà una potenza compresa tra 0,8 MW e 2,4 MW e convergerà al quadro AT a 36 kV installato all'interno della cabina di campo. In totale la configurazione prevede la realizzazione di diciassette linee come meglio descritto nella Tabella 8.

L'intero sistema di cavi necessari al collegamento intra-impianto verrà realizzato nel sottosuolo ad una profondità, rispetto al piano stradale o di campagna, non inferiore 1,20 m dalla generatrice superiore del cavidotto per quanto riguarda le linee BT e AT.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Per il dettaglio dei tipologici di posa, si rimanda agli elaborati CV. 9.

La posa del cavidotto avverrà considerando un letto di sabbia di almeno 10 cm e ricoprendolo con altri 10 cm dello stesso materiale a partire dal bordo superiore. Il successivo riempimento dipenderà dal tratto di strada interessato e in ogni caso seguendo le prescrizioni adottate dagli standard del Distributore. Il materiale da scavo prodotto sarà in pareggio con quanto necessario al rinterramento dei cavidotti, qualora dovesse presentarsi del materiale in eccesso, questo verrà utilizzato per il rimodellamento delle superfici.

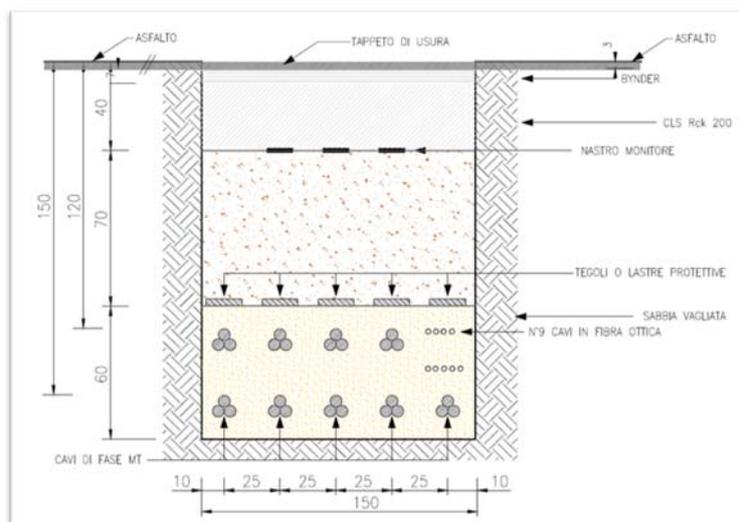


Figura 13 Tipico cavidotto

3.9 Sistema di Terra

L'impianto di messa a terra dell'impianto fotovoltaico sarà realizzato mediante la posa di dispersori di terra, del tipo a croce, infissi verticalmente nel terreno, in acciaio zincato di spessore sufficiente ad assicurare la necessaria robustezza meccanica nei confronti delle sollecitazioni conseguenti l'infissione nel terreno. I dispersori saranno fra di loro interconnessi tramite corda in rame nudo di sezione opportuna, posata ad intimo contatto con il terreno, e disposta ad anello attorno al perimetro dei basamenti in calcestruzzo.

3.10 Sistema SCADA

Data la complessità del sistema si configura come imprescindibile l'installazione di un sistema di controllo e di data acquisition che possa monitorare e gestire l'intero impianto.

Il sistema di monitoraggio che si è previsto comprende una serie di funzioni e caratteristiche per garantire un funzionamento affidabile e fornire informazioni precise agli operatori, anche in maniera automatizzata; in particolare in conformità ai requisiti TERNA, il monitoraggio dell'impianto implementa e risponde all'allegato

A.68 " Impianti di produzione fotovoltaica - requisiti minimi per la connessione e l'assistenza in parallelo con la rete AT.

Le caratteristiche principali supportate dal PPC proposto sono:

- Stato dell'impianto
- Registrazione
- Segnalazione
- Gestione di eventi e allarmi
- Gestione della manutenzione

Pertanto, il sistema si dovrà occupare di post processare tutti i segnali caratteristici provenienti dall'impianto, quali:

- Parametri di controllo (Tensione/corrente) delle stringhe e delle string box;
- Caratteristica tensione corrente negli inverter e nei trasformatori;
- Stato dei quadri BT e AT;
- Potenze elettriche e fisiche coinvolte;

Per la comunicazione tra i dispositivi di campo vengono utilizzati il database centrale e il protocollo di comunicazione Ethernet e TCP / IP, secondo il layout che si descrive con la figura seguente:

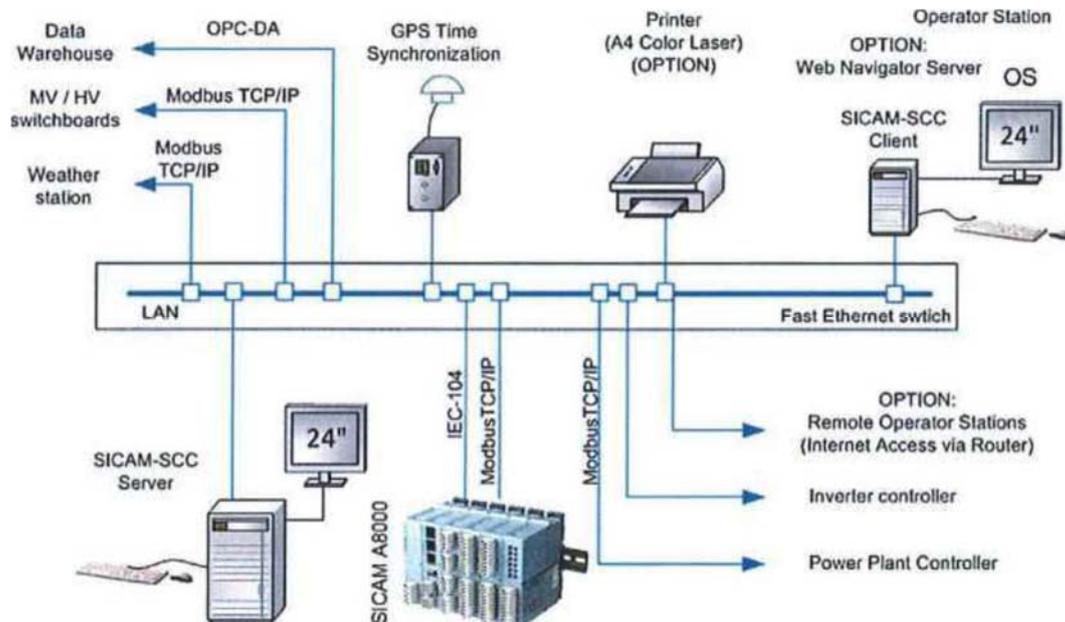


Figura 14 Layout di comunicazione

La soluzione PPC prevista per il parco fotovoltaico comprende i seguenti elementi:

- 41 RS 900 (una per ogni stazione di trasformazione)
- 1 RSG2101
- 1 SICAM A8050 (concentratore di dati)



- 1 Controller centrale elettrica 3AK
- 1 Server SICAM-SCC (con monitor)

Chiaramente il sistema di monitoraggio sarà collegato alla rete mediante cavi in rame e a fibra ottica a norma CEI EN 60794-03 e ITU3T G.652.

3.11 Sistema di monitoraggio ambientale

Data la complessità e l'estensione dell'impianto, e al fine di meglio comprendere quelli che sono sia gli Input che gli Output del sistema SCADA, è stata prevista l'installazione in alcuni punti di misura di una serie di parametri ambientali e climatici tali da poter monitorare le condizioni al contorno (Bc's).

Principalmente possiamo suddividere il monitoring and data acquisition system in due parti: una che ha in carico il monitoraggio dei parametri da cui dipendono le performance dell'impianto e un'altra più prettamente climatica. Quest'ultima parte, in capo sostanzialmente a un sistema di stazioni di rilevamento meteo, sarà di supporto al sistema più prettamente tecnico che dovrà monitorare l'irraggiamento, la temperatura dei moduli fotovoltaici mediante un sistema di rilevazione dei dati di irraggiamento e un sistema di piranometri.

Naturalmente la parte software di processing dei dati acquisiti è affidata al sistema SCADA che vedrà quindi necessariamente un sistema di collegamento principalmente mediante interfaccia Ethernet e facendo affidamento su protocolli compatibili.

In sintesi si riportano i servizi ausiliari previsti:

3.11.1 Stazione meteo

Per la stazione meteo è previsto l'installazione delle seguenti apparecchiature

- n° 2 stazioni meteorologiche, in posizione baricentrica per ciascun campo, composte dai seguenti sensori:
 - Barometro (pressione atmosferica)
 - Termometro (temperatura ambiente)
 - Igrometro (umidità)
 - Pluviometro
 - Anemometro (forza e direzione del vento)

3.11.2 Piranometro

Nel settore dell'energia solare, i piranometri vengono utilizzati per monitorare le prestazioni delle centrali fotovoltaiche (FV).



Confrontando la potenza effettiva prodotta dalla centrale fotovoltaica con la potenza prevista sulla base di un piranometro può determinarsi l'efficienza della centrale fotovoltaica, valutando nel caso di un calo di efficienza le possibili cause e quindi stabilire le attività di intervento e/o manutenzione.

L'uso di un piranometro offre i seguenti vantaggi:

- Il piranometro fornisce una lettura indipendente e accurata della radiazione solare disponibile totale
- I piranometri sono classificati e calibrati secondo gli standard ISO
- Il tempo di risposta del piranometro è più lungo di una cella fotovoltaica
- Il piranometro è indipendente dal tipo di cella fotovoltaica
- Un piranometro può avere un coefficiente di temperatura molto piccolo
- Le celle fotovoltaiche sono specificate in STC (condizioni di prova standard)
- Le celle di riferimento (e i pannelli fotovoltaici) soffrono maggiormente dell'inquinamento rispetto ai piranometri
- I calcoli del rapporto di prestazione o dell'indice di prestazione sono più accurati usando un piranometro.

Sulla base dell'ultimo punto, le stazioni meteorologiche saranno dotate di un sensore piranometrico.

3.12 Impianto di Sicurezza e recinzione impianto

L'impianto di Sicurezza e Antiintrusione è deputato a garantire l'integrità dell'impianto da eventuali atti criminali. Va da sé che la prima misura atta a preservare l'impianto da eventuali accessi non autorizzati è la rilevazione dei tentativi di accesso dall'esterno mediante l'installazione di un sistema di sicurezza perimetrale e un sistema di videosorveglianza che abbia contezza della situazione lungo il perimetro dell'impianto.

Naturalmente le immagini acquisite, a norma di legge, verranno registrate mediante un sistema di video-recording a circuito chiuso.

Si prevede:

- Una postazione di Videosorveglianza, Videonalisi e Videorecording, dotata di NVR e monitor;
- Accesso da remoto mediante port forwarding da router internet, in questo modo sarà possibile accedere all'intero sistema in qualunque momento.

La definizione delle zone e dei protocolli di sistema verrà effettuata in fase di progettazione esecutiva.

Per quanto riguarda il sistema di anti-intrusione perimetrale questo sarà dotato di una centrale dotata di modulo telefonico GSM/GPRS accessibile anche da applicazioni smartphone o da remoto.

- Sensori di contatto installati nei punti di accesso;
- Sensori volumetrici tali da monitorare la viabilità di accesso;
- Sirene di allarme;
- Inseritori a chiave RFID con tastierino numerico.

Data l'importanza rivestita dalle Stazioni di Consegna SSEU si prevede un sistema di sorveglianza dedicato. Una parte certamente importante al fine dell'anti-intrusione è la realizzazione di una recinzione perimetrale adeguata prevedente anche dei cancelli carrabili necessari al passaggio di mezzi pesanti in fase di cantiere che al passaggio di autovetture.

Il progetto della recinzione perimetrale ha previsto l'impiego di una rete metallica annodata zincata non verniciata a maglia variabile fissata a pali metallici con fondazioni in calcestruzzo.

Si riportano i dettagli nelle figure seguenti.

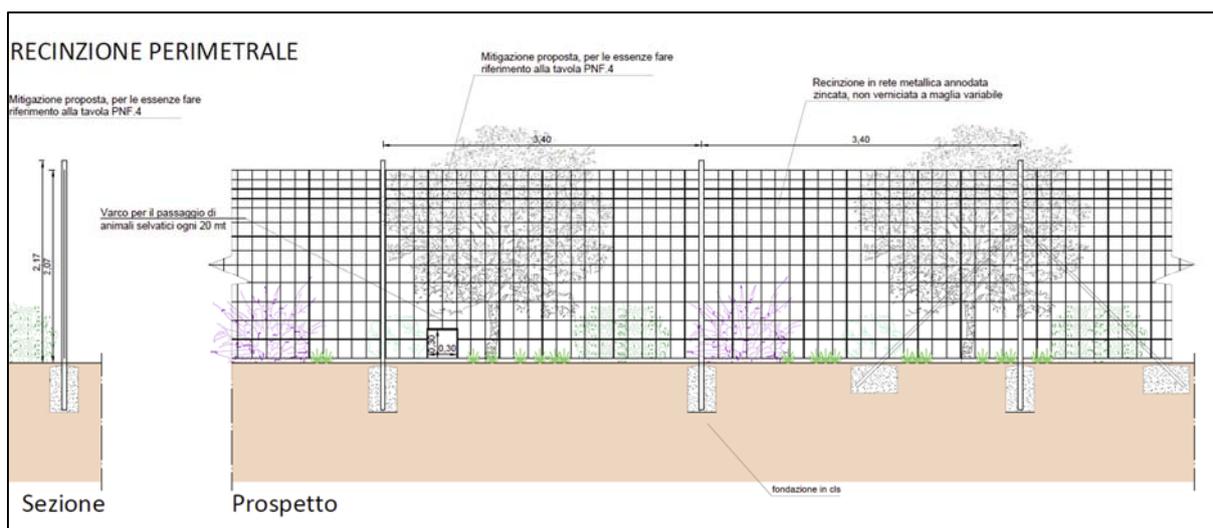


Figura 15 Dettaglio della Recinzione Perimetrale

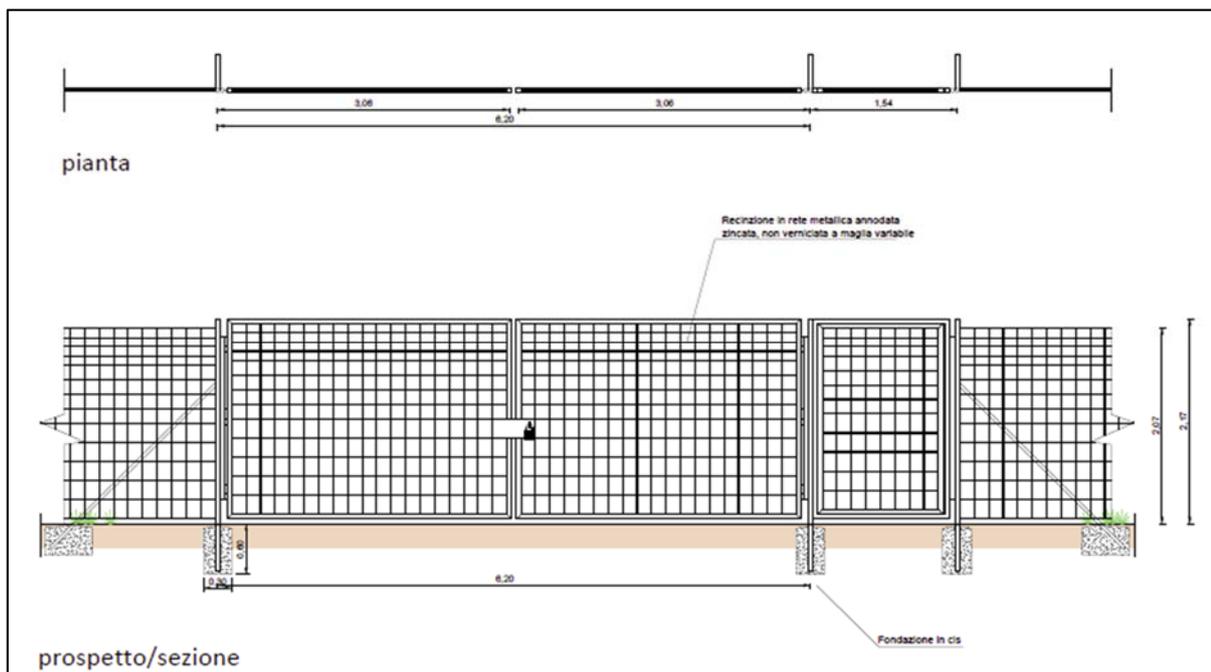


Figura 16 Dettaglio dei Cancelli

Nella figura tra l'altro è possibile evincere le presenze di varchi lungo la recinzione delle dimensioni di cm 30 x 30, posti a distanza di 5 mt l'uno d'altro e ripetuti per l'intero perimetro, utili a consentire il passaggio di piccoli animali selvaggi.

Nel seguito si riporta la tabella riepilogativa, distinta per campo, con la consistenza lineare della recinzione che si intende installare.

Recinzione perimetrale impianto			
Campo	Lunghezza Recinzione [Mt]	Cancelli di Ingresso [N°]	Varchi animali [N°]
A	21.805	26	5.188
B	25.942	27	4.361

Tabella 8 Sviluppo recinzione Impianto

3.13 Viabilità interna di servizio e piazzali

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno, dalla successiva compattazione e rullatura del sottofondo naturale, dalla fornitura e posa in opera di tessuto non tessuto ed infine dalla fornitura e posa in opera di brecciolino opportunamente costipato per uno spessore di quaranta

centimetri, poiché si tratta di arterie viarie dove sovente transitano cavi in cavidotto. I cavidotti saranno differenziati a seconda del percorso e del cavo che accoglieranno.

Si prevede la realizzazione di una strada sterrata per l'ispezione dell'area di impianto lungo tutto il perimetro dell'impianto e lungo gli assi principali e per l'accesso alle piazzole delle cabine.



Figura 17 Sezioni stradali di campo

Il progetto prevede, quindi, un sistema viario interno di servizio della larghezza media di mt. 5,00 che non alteri l'andamento naturale dei pendii. Lo sviluppo della viabilità, distinta per i tre campi fotovoltaici è sintetizzato nella seguente tabella riepilogativa.

Viabilità di servizio impianto		
Campo	Lunghezza [mt]	Superficie [m ²]
A	20.200	128.214
B	25.642	101.001

Tabella 9 Riepilogo dimensionale viabilità di servizio

3.14 Impianto di illuminazione

Il Parco Fotovoltaico sarà fornito da un sistema di illuminazione esterna di due tipi:

- Un'illuminazione perimetrale per i sette campi
- L'illuminazione esterna per le cabine di campo e di impianto

Tali sistemi sono stati progettati al fine di garantire il minimo possibile di energia e inquinamento luminoso utilizzando le moderne tecnologie a LED e prevedendo un sistema di sensori, già presente per l'impianto di sicurezza, che sarà tarato per attivarsi esclusivamente con la presenza di entità significative (per massa e volume). Ciò consentirà all'impianto di non attivarsi per la maggior parte del tempo e non essendo attivato dalla presenza della fauna locale di piccola taglia (es. volpi, conigli, istrici ecc.).

Nel seguito si riporta una breve descrizione dell'impianto



Illuminazione perimetrale

Sarà realizzato un impianto di illuminazione per la videosorveglianza composto da armature IP65 in doppio isolamento (classe 2) con lampade a LED da 79W posti nelle immediate vicinanze delle telecamere e quindi sulla sommità del palo. Quindi, la morsettiera a cui saranno attestati i cavi dovrà essere anche essa in classe 2 e i pali utilizzati, se metallici, non dovranno essere collegati a terra.

Nella Tavola CV.10 si riportano le caratteristiche dell'impianto di videosorveglianza e illuminazione.

Illuminazione esterna cabine di campo e di impianto

L'impianto di illuminazione esterna delle cabine sarà così configurato:

- Tipo lampade: 24 led 1144 Litio - POWERLED;
- Tipo armatura: corpo Al pressofuso, con alettature di raffreddamento;
- Numero lampade: 4;
- Funzione: illuminazione piazzole per manovre e sosta.

3.15 Opere di regimentazione idraulica

Il progetto non prevede interventi che alterano il naturale deflusso delle acque meteoriche. Pur tuttavia, lì dove si renderà necessario favorire il deflusso delle acque meteoriche è prevista una rete di allontanamento delle stesse costituita da cunette di forma trapezoidale scavate nel terreno naturale/rilevato in materiale permeabile.

Tutte le opere di regimazione rientreranno, comunque, nell'ambito dell'ingegneria naturalistica e quindi le cunette idrauliche saranno protette mediante geotessuti e vegetazione protettiva. La vegetazione protettiva contrasterà l'insorgenza di specie infestanti a rapida crescita, inoltre la manutenzione del sistema di drenaggio delle acque prevista consisterà nel controllo periodico dello stato delle cunette, nell'asportazione di materiale/vegetazione accumulatasi e nel riporto/riprofilatura di terreno nel caso di erosioni.

3.16 Opere di sistemazione arborea del sito

Il progetto è stato elaborato nel rispetto delle qualità naturalistiche del sito, al fine di mantenere invariato non solo lo stato dei luoghi e l'habitat naturale della fauna, ma anche di impedire il manifestarsi del fenomeno della desertificazione.

Il progetto del verde indicherà una sistemazione di vegetazione in larga parte autoctona, per cui si prevede la realizzazione di una fascia di mitigazione, non solo lungo tutto il perimetro, dove verranno messe a dimora sia specie arboree che arbustive.

Per i dettagli sulla composizione e per le specie da utilizzare si rimanda al progetto di naturalizzazione e forestazione allegato.

La fascia di rispetto arborata sarà realizzata per tutto il perimetro dell'impianto ed avrà una larghezza di mt. 10 per tutte le parti esterne all'impianto, mentre per le parti che risulteranno all'interno dei vari campi avrà larghezza di mt 5,00. Nel seguito si riporta il particolare da cui può evincersi sia la disposizione a doppio filare che a filari alternati in funzione della larghezza.



Figura 18 Layout fascia di mitigazione perimetrale- Pianta

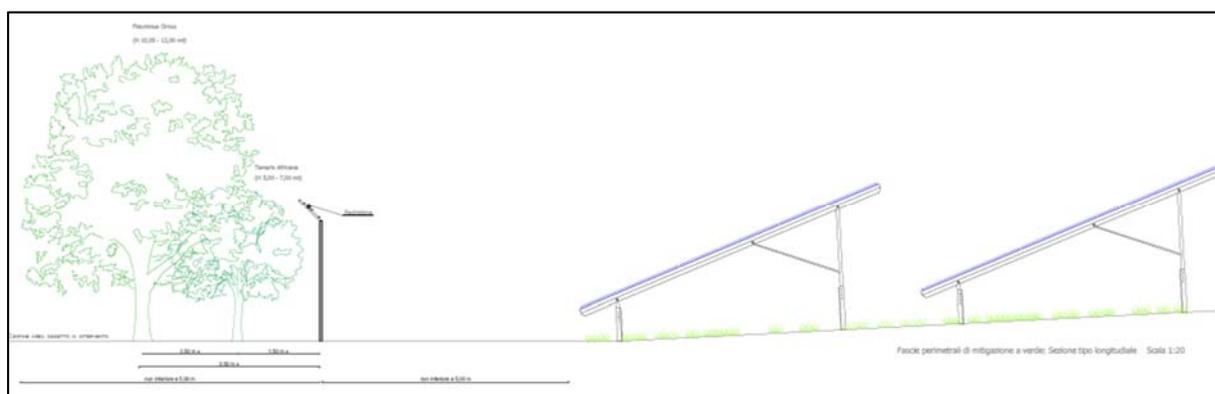


Figura 19 Layout fascia di mitigazione perimetrale- Sezione



3.17 Sintesi Attività di Cantiere

Di seguito un elenco sintetico delle attività necessarie da eseguire nelle varie fasi di vita dell'opera (realizzazione, o fase di cantiere, vita, o fase di esercizio, dismissione).

Si precisa fin da subito che l'elenco proposto è da ritenersi descrittivo, ma non esaustivo.

1. Fase di Cantiere:

Le attività previste in fase di realizzazione dell'impianto sono sinteticamente esprimibili per punti secondo l'ordine cronologico dettato dalla logistica delle operazioni:

- *Delimitazione dell'area dei lavori.*
- *Pulizia e sistemazione generale area impianto.*
- *Esecuzione dei cancelli e completamento della recinzione esterna.*
- *Tracciamento a terra delle opere in progetto.*
- *Esecuzione della viabilità di impianto.*
- *Esecuzione delle sottofondazioni delle cabine o altri edifici.*
- *Posa delle cabine.*
- *Esecuzione deiavidotti.*
- *Montaggio delle strutture di supporto dei moduli.*
- *Posa dei pannelli fotovoltaici. Cablaggio delle componenti di impianto.*
- *Opere di connessione.*
- *Completamento opere civili ed accessorie.*
- *Dismissione del cantiere.*

2. Fase di Esercizio:

Le attività previste durante l'esercizio l'impianto sono:

- *Funzionamento impianto.*
- *Manutenzione impianto.*

3. Fase di dismissione:

In fase di dismissione dell'impianto è possibile riconoscere le principali attività in:

- *Rimozione dei pannelli fotovoltaici.*
- *Smontaggio delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici.*
- *Sfilaggio dei conduttori elettrici.*
- *Disallestimento deiavidotti e rinterri lungo le trincee interessate.*
- *Rimozione degli impianti di servizio e di sicurezza.*



- *Rimozione delle cabine elettriche, degli altri edifici e dei rispettivi basamenti.*
- *Trasporto dei materiali ai centri di recupero e/o riciclaggio;*
- *Ripristino dei luoghi ante-operam.*

3.18 Gestione impianto

La centrale viene tenuta sotto controllo mediante un sistema di supervisione, riportato in Sistema SCADA e in Impianto di Sicurezza e recinzione impianto, che permette di rilevare le condizioni di funzionamento con continuità e da posizione remota.

A fronte di situazioni rilevate dal sistema di monitoraggio, di controllo e di sicurezza, è prevista l'attivazione di interventi da parte di personale tecnico addetto alla gestione e conduzione dell'impianto, le cui principali funzioni possono riassumersi nelle seguenti attività:

- *servizio di guardiania;*
- *conduzione impianto, in conformità a procedure stabilite, di liste di controllo e verifica programmata;*
- *manutenzione preventiva ed ordinaria programmata in conformità a procedure stabilite per garantire efficienza e regolarità di funzionamento;*
- *segnalazione di anomalie di funzionamento con richiesta di intervento di riparazione e/o manutenzione straordinaria da parte di ditte esterne specializzate ed autorizzate dai produttori delle macchine ed apparecchiature;*
- *predisposizione di rapporti periodici sulle condizioni di funzionamento dell'impianto e sull'energia elettrica prodotta.*

La gestione dell'impianto sarà effettuata generalmente con ispezioni a carattere giornaliero, mentre la manutenzione ordinaria sarà effettuata con interventi a periodicità mensile.

3.19 Fasi e tempi di realizzazione - Diagramma di Gantt

Ricevute tutte le autorizzazioni e le concessioni relative al nuovo impianto, i tempi di realizzazione delle opere necessarie saranno in linea di massima brevi, presumibilmente dell'ordine di 20 mesi.

Tali tempi sono condizionati dalla posa in opera delle strutture portanti dei moduli.

Per quanto concerne la movimentazione dei materiali e l'accesso al sito, verrà utilizzata la viabilità esistente, così da limitare i costi e rendere minimo l'impatto con l'ambiente circostante.

Di seguito si riporta un cronoprogramma che affronta uno scenario possibile di costruzione del parco, a partire dalla fase di preparazione delle aree sino alla messa in esercizio.

Il tempo previsto per la realizzazione dell'intervento, compresi i tempi per la messa in esercizio e i ripristini finali, è pari a 24mesi.



3.20 Produzione di rifiuti

La tipologia dell'intervento nelle fasi d'esercizio è tale da non comportare, in misura sostanziale, produzione di rifiuti. Gli unici rifiuti prodotti riguarderanno la fase d'installazione (prima fase) e di dismissione dell'impianto (ultima fase).

Per quanto concerne la fase d'installazione si dichiara che verranno prodotte le seguenti tipologie di rifiuti, ciascuna con relativo avvio a smaltimento:

1. imballaggi dei moduli fotovoltaici e degli altri dispositivi ed apparati dell'impianto: la ditta esecutrice dei lavori avrà in carico il relativo conferimento ai consorzi di recupero ove previsti, ovvero, laddove ciò non ricorresse, avrà in carico il relativo conferimento al servizio pubblico di raccolta conformemente alle modalità (quantità, tipologia ed orari) previsti dal relativo regolamento comunale;

2. rifiuti derivanti dalle tipiche opere di impiantistica elettrica (spezzoni di cavi elettrici, di canaline e/o passacavi ecc.): la ditta esecutrice dei lavori avrà in carico il relativo conferimento al servizio pubblico di raccolta conformemente alle modalità (quantità, tipologia ed orari) previsti dal relativo regolamento comunale, essendo tali rifiuti, in virtù del regolamento comunale per la gestione dei RSU, assimilati per quantità (quantitativi di modesto volume) e qualità a questi ultimi.

3. altri rifiuti derivanti dalle opere edili accessorie (materiale di risulta ricavato dagli scavi, ecc.): la ditta esecutrice dei lavori avrà in carico l'eventuale conferimento conformemente alle modalità previste dal relativo regolamento comunale, ovvero provvederà a idonea redistribuzione nel medesimo sito di intervento così come e meglio specificato nel seguente capitolo.

Per la determinazione delle quantità di rifiuti prodotti nella prima fase, considerata la dimensione dell'impianto di circa 180 MWp di potenza, sulla scorta delle informazioni ricevute dalle ditte produttrici di pannelli fotovoltaici, si può sostenere quanto segue:

- Rifiuti solidi urbani prodotti da mediamente 25 persone per 20 mesi di cantiere*
- 12.129 m³ di cartone;*
- 128.523 m³ di polistirolo;*
- 40.615 m³ di scarti di tubi di PVC;*
- 37.661 bancali in pallet recuperati dalla ditta di trasporto.*

3.20.1 Terre e rocce da scavo



Come meglio evidenziato nella relazione specifica, per la realizzazione dell'opera è prevista un'attività di movimento terre, che si può distinguere nelle seguenti tipologie:

- *terreno agricolo scoticato per la realizzazione della viabilità, delle piazzole e delle fondazioni;*
- *materiali provenienti dagli scavi in sito utilizzati per la realizzazione della viabilità, delle piazzole e delle fondazioni;*
- *materiale di scavo in esubero da trasportare a siti di bonifica e/o discariche;*
- *materiali di nuova fornitura necessari per la formazione dello strato finale di strade e piazzole.*

Il progetto attuale prevede che la quasi totalità del riutilizzo in sito delle prime due tipologie e, di conseguenza, anche uno scarso utilizzo della terza tipologia. Per i materiali di nuova fornitura di cui alla quarta tipologia, ci si approvvigionerà da cave di prestito autorizzate localizzate il più vicino possibile all'area di cantiere o impianti di riutilizzo che forniscono materiale dotato di tutte le certificazioni necessarie.

La possibilità del riutilizzo scaturisce da un'analisi effettuata sulle colonne stratigrafiche eseguite in sede di indagini geologiche (per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione geologica in allegato al presente progetto).

Infine, come detto precedentemente, il materiale di scavo che non è possibile riutilizzare in situ sarà portato presso impianti di riutilizzo autorizzati da individuarsi in fase di progettazione esecutiva e secondo un apposito piano di utilizzo del materiale scavato secondo quanto previsto dal D.P.R. 13 giugno 2017 n. 120.



4 Inquadramento Programmatico

4.1 Premessa

Oggetto della presente relazione è lo Studio dell'Impatto Ambientale per la realizzazione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico della potenza nominale quantificabile in 120 MWp, e potenza di immissione di 95 MW, le aree interessate dal posizionamento del campo fotovoltaico sono distribuite su tre differenti territori comunali su superfici a destinazione agricola, con coltura prevalente seminativo semplice non irriguo, pascolo, aree incolte e sporadici frutteti. Circa il 50% del progetto si sviluppa nel Comune di Piazza Armerina, in provincia di Enna, il 40% nel Comune di Mirabella Imbaccari e solo il 10% in territorio di S. Michele di Ganzaria. I terreni ricadono pertanto fra la provincia di Catania e quella di Enna. Le quote variano da circa 500 m s.l.m. alla sommità dei versanti collinari fino a circa 350 m s.l.m. nelle aree di fondovalle. Il sito risulta accessibile dalla viabilità locale, e rurale che si collega con la viabilità statale costituita dalla A19 Palermo – Catania, la SS561 e la SS117bis; il tutto si interseca con la viabilità provinciale costituita dalla SP 65.

Il presente studio ha lo scopo di identificare tutti i possibili impatti derivanti dall'installazione dell'impianto fotovoltaico, causati da un'alterazione delle condizioni preesistenti nei vari comparti ambientali e relativamente agli elementi culturali e paesaggistici presenti nel sito oggetto dell'installazione.

Tale studio è necessario essendo tale impianto della potenza di immissione di 95 MW, così come previsto dall'allegato IV alla Parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e ss.mm. ed ii. che alla lettera "c" recita: "impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda con potenza complessiva superiore a 1 MW".

Lo Studio Impatto Ambientale di cui all'art. 11 del D. Lgs.152/2006 deve contenere:

1. *Descrizione del progetto, comprese in particolare:*
 - a) *la descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto e, ove necessario e pertinente, dei lavori di demolizione;*
 - b) *la descrizione della localizzazione del progetto, in particolare per quanto riguarda la sensibilità ambientale delle aree che potrebbero essere interessate.*
2. *La descrizione delle componenti ambientali sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto rilevante.*
3. *La descrizione di tutti i probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente, nella misura in cui le informazioni su tali effetti siano disponibili, risultanti da:*
 - a) *i residui, le emissioni previste e la produzione di rifiuti, ove pertinente;*
 - b) *l'uso delle risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità.*
4. *Nella predisposizione delle informazioni e dei dati di cui ai punti da 1 a 3 si tiene conto dei criteri contenuti nell'allegato VII alla Parte Seconda del D. Lgs.152/2006 aggiornato al D. Lgs. n. 104 del 2017.*
5. *Lo Studio di Impatto Ambientale tiene conto dei risultati disponibili di altre pertinenti valutazioni degli effetti sull'ambiente effettuate in base alle normative europee, nazionali e regionali può contenere una descrizione delle caratteristiche del progetto e/o delle misure previste per evitare o prevenire quelli che potrebbero altrimenti rappresentare impatti ambientali significativi e negativi (condizioni ambientali) nonché del monitoraggio sin dalla realizzazione del progetto.*

L'analisi è stata sviluppata al fine di raccogliere ed elaborare gli elementi necessari per documentare la compatibilità tra ambientale e progetto.

Essa è stata svolta secondo tre fasi logiche:

- *la prima, il quadro di riferimento programmatico, ha riguardato l'esame delle caratteristiche generali del territorio in cui sarà realizzato il progetto, al fine di evidenziare le potenziali interferenze con l'ambiente;*



- la seconda, il quadro di riferimento progettuale, è andata ad approfondire l'area oggetto di studio, le caratteristiche generali e la descrizione dell'opera che si intende realizzare, l'organizzazione del cantiere e delle opere da realizzare con le relative prescrizioni;
- la terza, il quadro di riferimento ambientale, ha riguardato la formulazione di una valutazione sugli eventuali effetti o impatti, dovuti alla realizzazione del progetto, sulle componenti territoriali ed ambientali.

Per la terza fase sono state adottate metodologie consolidate di analisi ambientale, utilizzate di volta in volta per le diverse componenti, definendo l'estensione dell'area di indagine in funzione della specificità della componente stessa. Lo studio è composto da uno Studio degli Impatti Ambientali, da una Sintesi non tecnica e da alcuni elaborati di riferimento comprendenti fra l'altro le Simulazioni fotografiche del realizzando impianto, che forniscono una rappresentazione realistica dell'impatto visivo, peraltro molto contenuto, della centrale fotovoltaica, le Carte dei Vincoli gravanti sul comprensorio interessato dai lavori, la Relazione Geologica, la Relazione Agronomica e Relazione Vegeto-faunistica.

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato redatto ai sensi della vigente normativa di riferimento.

Il Quadro di Riferimento Programmatico fornisce gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera e gli atti di Pianificazione e Programmazione territoriale e settoriale. Tali elementi, a livello europeo, nazionale e locale costituiscono un riferimento chiave per la "valutazione di compatibilità ambientale" dell'opera con le scelte di natura strategica effettuate sulla base delle caratteristiche peculiari del territorio, della sua vocazione e delle sue caratteristiche ambientali.

Per ogni strumento di pianificazione esaminato viene specificato se con il progetto in esame, sussiste una relazione di:

- Coerenza, ovvero se il progetto risponde in pieno ai principi e agli obiettivi del Piano in esame ed è in totale accordo con le modalità di attuazione dello stesso;
- Compatibilità, ovvero se il progetto risulta in linea con i principi e gli obiettivi del Piano in esame, pur non essendo specificatamente previsto dallo strumento di programmazione stesso;
- Non coerenza, ovvero se il progetto è in accordo con i principi e gli obiettivi del Piano in esame, ma risulta in contraddizione con le modalità di attuazione dello stesso;
- Non compatibilità, ovvero se il progetto risulta in contraddizione con i principi e gli obiettivi del Piano in oggetto.

Con l'obiettivo di ricostruire un quadro generale sufficientemente approfondito, sono stati considerati ed analizzati i seguenti strumenti pianificatori:

<i>LIVELLO DI PROGRAMMAZIONE COMUNITARIO</i>
Strategia Europa 2020
Clean Energy Package
<i>LIVELLO DI PROGRAMMAZIONE NAZIONALE</i>
Strategia Energetica Nazionale
Programma Operativo Nazionale (2014-2020)
Piano d'Azione per l'Efficienza Energetica
Piano Nazionale di riduzione delle emissioni di gas serra
<i>LIVELLO DI PROGRAMMAZIONE REGIONALE</i>
Piano Energetico Ambientale Regionale Siciliano (PEARS)
Piano di Bacino stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) e Piano di Gestione del Rischio Alluvioni
Piano Regionale di Tutela delle Acque (PRTA)
Piano Paesaggistico Territoriale Regionale
Rete Natura 2000
Piano Regionale di Coordinamento per la Tutela della Qualità dell'Aria
Piano Regionale per la programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva per la difesa della vegetazione contro gli incendi
Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale Catania (PTCP)
PRG Piazza Armerina Caltagirone, San Michele di Ganzarria e Mirabella Imbaccari



4.2 - Programmazione comunitaria

I più importanti atti emanati a livello comunitario a sostegno delle fonti rinnovabili sono costituiti dal Libro Bianco del 1996 (e il successivo Libro Bianco del 1997) e dalla Direttiva 2001/77/CE (successivamente abrogata dalla Direttiva 2009/28/CE a partire dall'01.01.2012) sulla promozione dell'energia elettrica da fonti rinnovabili.

L'attuale Direttiva sulle Fonti Rinnovabili è costituita dalla Direttiva 2009/28/CE, la quale crea un quadro comune per l'utilizzo di energie rinnovabili nell'UE in modo da ridurre le emissioni di gas serra e promuovere trasporti più puliti. A tal fine, fissa obiettivi per tutti i paesi dell'UE, allo scopo di portare la quota di energia da fonti energetiche rinnovabili al 20% di tutta l'energia dell'UE e al 10% di energia specificatamente per il settore dei trasporti entro il 2020.

I principi chiave all'insegna dei quali si sviluppa la direttiva sono i seguenti:

- ogni paese dell'UE deve approntare un piano d'azione nazionale per il 2020, stabilendo una quota da fonti energetiche rinnovabili nel settore dei trasporti, del riscaldamento e della produzione di energia elettrica;
- per contribuire al raggiungimento degli obiettivi in base al rapporto costo/efficacia, i paesi dell'UE possono scambiare energia da fonti rinnovabili. Per il computo connesso ai propri piani d'azione, i paesi dell'UE possono anche ricevere energia rinnovabile da paesi non appartenenti all'UE, a condizione che l'energia sia consumata nell'Unione europea e che sia prodotta da impianti moderni ed efficienti;
- ciascun paese dell'UE deve essere in grado di garantire l'origine dell'energia elettrica, del riscaldamento e del raffreddamento prodotta da fonti rinnovabili,
- i paesi dell'UE devono costruire le infrastrutture necessarie per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili nel settore dei trasporti;
- i biocarburanti e i bioliquidi devono essere realizzati in modo sostenibile, non utilizzando materie prime provenienti da terreni che non presentano un elevato valore in termini di biodiversità. Nella proposta della Commissione europea per modificare la normativa europea sulla qualità della benzina e del combustibile diesel, il contributo dei biocarburanti verso il conseguimento degli obiettivi nazionali dovrebbe essere limitato.

La direttiva 2009/28 stabilisce inoltre per l'Italia l'obiettivo della quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale di energia al 2020 pari al 17%.

In riferimento alla tutela dell'ambiente, con il Protocollo di Kyoto, firmato nel dicembre 1997, gli stati membri si impegnano a ridurre collettivamente, entro il 2008-2012, le proprie emissioni di gas serra dell'8% rispetto a quelle del 1990 e successivamente del 13% entro il 2013-2020 (Terzo periodo di scambio).

A livello comunitario, lo strumento attuativo del Protocollo di Kyoto è la Direttiva 2003/87/CE così come modificata dalla direttiva 2009/29 che stabilisce l'obbligo, per gli impianti ad essa assoggettati, di esercire la propria attività con apposita autorizzazione all'emissione in atmosfera di gas serra e stabilisce l'obbligo di rendere, alla fine dell'anno, un numero di quote d'emissione pari alle stesse rilasciate durante l'anno.

Tale direttiva istituisce inoltre un sistema per lo scambio di quote di emissioni di gas a effetto serra nella Comunità: le quote infatti, una volta rilasciate, possono essere vendute o acquistate a terzi e il trasferimento delle quote viene registrato in apposito registro nazionale.

A livello nazionale lo strumento attuativo della direttiva europea è costituito dal D.Lgs 30/2013 e s.m.i..

4.2.1 Pacchetto per l'energia pulita (Clean Energy Package)

Il 30 novembre 2016, la Commissione UE ha adottato il Pacchetto legislativo "Energia pulita per tutti gli europei" ("Clean Energy for all Europeans"), con il quale sono stati stabiliti gli obiettivi al 2030 in materia di emissioni di gas serra, fonti rinnovabili ed efficienza energetica, richiamando, allo stesso tempo, la necessità di costruire una Unione dell'Energia che assicuri un'energia accessibile dal punto di vista dei prezzi, sicura e sostenibile.

Il Pacchetto di proposte si pone i seguenti tre obiettivi:

- mettere l'efficienza energetica al primo posto;
- costruire la leadership a livello globale nelle fonti rinnovabili;
- offrire un patto equo ai consumatori, ossia riformare il mercato energetico per conferire più potere ai consumatori nelle loro scelte energetiche.

In riferimento all'obiettivo di costituire una leadership nelle fonti rinnovabili, l'Unione Europea fissa come traguardo, il conseguimento della produzione di energia da fonti rinnovabili del 27% per il 2030.

Nella revisione della Direttiva 2009/28/CE sulle Fonti Rinnovabili, la Commissione propone una serie di misure finalizzate a creare un level playing field per tutte le tecnologie, adattare il mercato elettrico, remunerare la flessibilità sia nella generazione, che nella domanda, che nello stoccaggio.

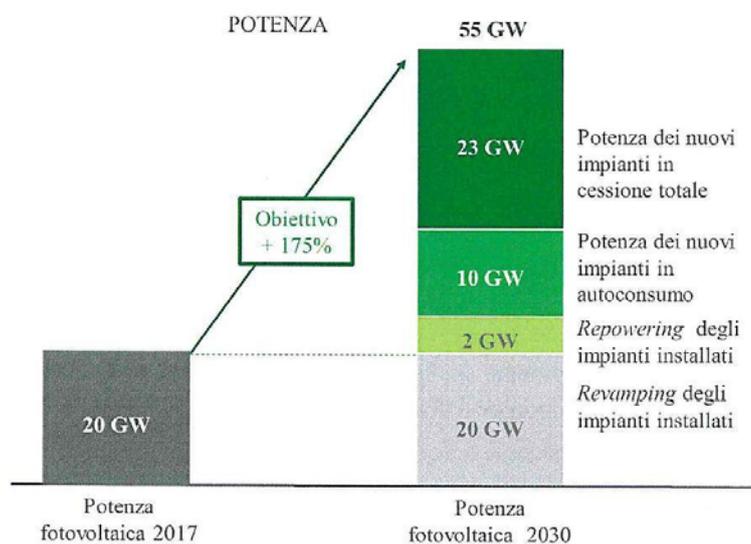
Il progetto in esame rientra appieno negli obiettivi europei poiché trattasi di produzione di energetica da fonte rinnovabile.

4.3 Evoluzione energetica Nazionale

Con l'approvazione della Strategia Energetica Nazionale, SEN, avvenuta nel novembre del 2017 dal Governo, sono stati individuati gli obiettivi nazionali da conseguire entro il 2030 in termini di utilizzo di Fonti Energetiche Rinnovabili (FER), di efficienza energetica e sostenibilità.

Nello specifico, la SEN ha fissato un obiettivo finalizzato proprio all'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili pari al 55% della quota di produzione al 2030, prevedendo per il fotovoltaico 72 TWh di energia elettrica prodotta.

Per raggiungere questo obiettivo bisognerà mantenere ad un elevato livello di performance dell'attuale parco di produzione esistente e installare una nuova potenza stimabile pari a 35 GW in relazione al decadimento di quanto già installato e all'evoluzione tecnologica attesa nel prossimo decennio.



FONTE: Strategia Energetica Nazionale 2017, Ministero dello Sviluppo Economico - Elaborazione GSE

Figura 20 Potenza attesa al 2030, in linea con la generazione da fonte fotovoltaica attesa

In particolare, si prevede di suddividere la potenza precedente supponendo di ripartire le nuove installazioni in relazione alle estensioni delle regioni, corrette caso per caso da un fattore che tiene conto degli aspetti climatici, registrando una maggiore produzione nelle regioni meridionali.



FONTE: Strategia Energetica Nazionale 2017, Ministero dello Sviluppo Economico - Elaborazione GSE

Figura 21 - Ripartizione regionale della potenza installata al 2030

In particolare, come è possibile notare in figura 2, l'obiettivo fissato per la Sicilia per il 2030 è pari a 4,9 GW.

4.4 Programma Operativo Nazionale (PON) 2014-2020

La Commissione europea ha approvato il 23 giugno 2015, e successivamente modificato il 24 novembre 2015, il Programma Operativo Nazionale (PON) Imprese e Competitività 2014-2020, dotato di un budget complessivo di oltre 2.4 miliardi di euro, di cui 1.7 miliardi provenienti dal Fondo europeo per lo sviluppo regionale (FESR) e 643 milioni di cofinanziamento nazionale.

Il Programma intende accrescere gli investimenti nei settori chiave nelle Regioni meno sviluppate (Basilicata, Calabria, Campania, Puglia, Sicilia) e in quelle in transizione (Abruzzo, Molise, Sardegna), riavviando una dinamica di convergenza Sud/Centro-Nord che possa sostenere un duraturo processo di sviluppo dell'intero Sistema Paese attraverso interventi per la salvaguardia del tessuto produttivo esistente e per la riqualificazione dei modelli di specializzazione produttiva.

Il pacchetto d'investimenti si propone di favorire la crescita economica e il rafforzamento della presenza delle aziende italiane nel contesto produttivo globale, in particolare le piccole e medie imprese, articolando gli interventi su 4 obiettivi tematici:

- OT 1 - rafforzare la ricerca, lo sviluppo tecnologico e l'innovazione
- OT 2 - migliorare l'accesso e l'utilizzo del ICT, nonché l'impiego e la qualità delle medesime
- OT 3 - promuovere la competitività delle piccole e medie imprese

- OT 4 - sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio in tutti i settori.
Il raggiungimento dell'obiettivo tematico 4 (Energia Sostenibile) è previsto attraverso le seguenti azioni:
 - 4.2.1 Riduzione consumi energetici e della CO₂ nelle imprese e integrazione FER (30% degli investimenti);
 - 4.3.1 Realizzazione di reti intelligenti di distribuzione e trasmissione dell'energia (63% degli investimenti);
 - 4.3.2 Realizzazione di sistemi intelligenti di stoccaggio (7% degli investimenti).



In relazione al Piano Operativo Nazionale, il progetto in esame:

- non risulta specificamente contemplato dal Piano stesso che opera, ovviamente, ad un livello molto superiore di programmazione;
- presenta elementi di totale coerenza con gli obiettivi e gli indirizzi generali previsti dal Piano, in quanto impianto di produzione energetica da fonte rinnovabile.

4.5 Evoluzione energetica in Sicilia

La Regione Siciliana con D.P. Reg. n.13 del 2009, confermato con l'art. 105 L.R. 11/2010, ha adottato il Piano Energetico Ambientale.

Gli obiettivi strategici del PEARS adottato con D.P. Reg. n. 13 del 2009, in coerenza con le linee indicate nel Documento di Programmazione Economica e Finanziaria della Regione Siciliana per gli anni 2009-2012, possono essere così sintetizzati:

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

Per il raggiungimento di tali obiettivi, è stato elaborato uno strumento di pianificazione correlato ad un'analisi della struttura dei consumi territoriali e settoriali, con indicazione delle aree di possibile intervento e la predisposizione di piani d'azione, volti a garantire adeguati ritorni economici e sociali, nel rispetto dei principi di sostenibilità ambientale e di salvaguardia della salute pubblica. Le strategie di intervento e le azioni previste dal Piano Energetico Ambientale Regionale sono state scelte partendo dall'analisi del quadro strutturale del sistema energetico regionale, in accordo con le azioni di pianificazione energetica locale, per attuarle a differenti traguardi temporali, sino all'orizzonte del 2012.

Per il calcolo del consumo di energia da fonti rinnovabili, devono essere considerati i consumi finali di energia elettrica prodotta nella regione (FER-E), calcolati come somma dei contributi delle fonti rinnovabili prese in considerazione nel Piano di Azione Nazionale - PAN (target al 2020 584 ktep). Per quanto concerne il rispetto del precedente PEARS con particolare riferimento alle fonti di energia rinnovabile di tipo elettrico, sono state raggiunte e ampiamente superate le previsioni al 2012 di potenza installata eolica e, in misura maggiore, fotovoltaica.

Potenze elettriche degli impianti a fonte rinnovabile (Previsione PEARS al 2012)[MW]			
Eolici	Fotovoltaici	Idroelettrici	Biomasse
1500	60	735	50

In particolare, riguardo a potenza ed energia, dai dati previsionali e consuntivi al 2012, risulta:

EOLICO (Sicilia - anno 2012)		
Potenza prevista (target PEARS)	1.500,0 MW	
Potenza installata effettiva (dato Terna)	1.749,0 MW	+ 16,6%
Produzione lorda di energia prevista (target PEARS)	2.412,0 GWh	
Produzione lorda di energia (dato Terna)	2.995,9 GWh	+24,2%

FOTOVOLTAICO (Sicilia - anno 2012)		
------------------------------------	--	--

Potenza prevista (target PEARS)	60,0 MW	
Potenza installata effettiva (dato Terna)	1.125,8 MW	+1.776%
Produzione lorda di energia prevista (target PEARS)	95,2 GWh	
Produzione lorda di energia (dato Terna)	1.511,5 GWh	+1.488%

A seguito dall'analisi del bilancio energetico di numerosi piccoli comuni siciliani, emerge la possibilità di coprire, come media annuale, con le fonti rinnovabili fino al 100% del fabbisogno elettrico dell'intero territorio, fabbisogno, peraltro, spesso preponderante rispetto a quello termico, considerata l'assenza di significativi consumi termici industriali oltre a quelli di metano per la climatizzazione invernale.

Il fabbisogno elettrico territoriale dei piccoli comuni, (40-50 GWh/anno), potrebbe essere coperto dalla combinazione bilanciata tra gli impianti eolici e fotovoltaici di grandi dimensioni, già realizzati, e di altri impianti che utilizzano, ad esempio, fonti come la biomassa o il solare a concentrazione in assetto cogenerativo o anche trigenerativo, visto il significativo fabbisogno di climatizzazione, anche estiva, degli edifici pubblici e di quelli della grande distribuzione; in conclusione gli obiettivi strategici sopraindicati devono essere in primo luogo perseguiti come avvenuto in altre regioni meno dotate di risorsa solare.



Monitoraggio obiettivi regionali sulle fonti rinnovabili fissati dal DM 15 marzo 2012 "Burden sharing"
 Quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili (%)

	CFL FER (ktep)		CFL (ktep)		CFL FER / CFL (%)	
	Consuntivo	Obiettivo	Consuntivo	Obiettivo	Consuntivo	Obiettivo
2012	637	523	6.639	7.467	9,6%	7,0%
2013	684		6.529		10,5%	
2014	726	659	6.253	7.488	11,6%	8,8%
2015	699		6.255		11,2%	
2016	706	808	6.063	7.509	11,6%	10,8%
2017	752		6.033		12,5%	
2018		983		7.530		13,1%
2019						

Figura 22 - Monitoraggio Obiettivi Regionali



4.6 Considerazioni sulla produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico, denominato "MIRABELLA", della potenza nominale quantificabile in 120 MWp, e potenza di immissione di 95 MW.

Con la realizzazione di tale impianto, si intende conseguire un significativo risparmio energetico, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal sole.

Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze paesaggistiche e di tutela ambientale;*
- nessun inquinamento acustico e bassi impatti con l'ambiente;*
- un forte risparmio di fonti non rinnovabili (combustibili fossili);*
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.*

Il progetto mira a contribuire al soddisfacimento delle esigenze di "Energia Verde" e allo "Sviluppo Sostenibile" tramite la riduzione delle emissioni di gas inquinanti e gas serra, invocate dal Protocollo di Kyoto (adottato l'11 Dicembre 1997, entra in vigore nel 2005) e dalla Conferenza sul clima e l'ambiente di Copenaghen (2009).

Il primo è un documento internazionale che affronta il problema dei cambiamenti climatici, il cui scopo primario è la riduzione complessiva di emissione di gas inquinanti e gas serra in atmosfera dell'8% tra il 2008 e il 2012 per gli Stati membri dell'Unione Europea.

La seconda, quindicesima Conferenza Onu sul clima, definita come l'accordo "post - Kyoto", stabilisce la soglia dei 2 gradi come aumento massimo delle temperature e i fondi che verranno stanziati per incrementare le tecnologie "verdi" nei Paesi in via di Sviluppo. I tagli alle emissioni, dunque, dovranno essere conseguenti al primo dei due obiettivi.

L'aumento delle emissioni di anidride carbonica e di altre sostanze inquinanti, legato allo sfruttamento delle fonti energetiche convenzionali costituite da combustibili fossili, assieme alla loro limitata disponibilità, ha posto come obiettivo della politica energetica nazionale quello di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Tra queste sta assumendo particolare importanza lo sfruttamento dell'energia solare per la produzione di energia elettrica. L'energia solare è tra le fonti energetiche più abbondanti sulla terra dal momento che il sole irradia sul nostro pianeta ogni anno 20.000 miliardi di TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio), quantità circa 2.200 volte superiore ai soli 9 miliardi che sarebbero sufficienti per soddisfare tutte le richieste energetiche. L'energia irradiata dal sole deriva da reazioni termonucleari che consistono essenzialmente nella trasformazione di quattro nuclei di idrogeno in un nucleo di elio. La massa del nucleo di elio è leggermente inferiore rispetto alla somma delle masse dei nuclei di idrogeno, pertanto la differenza viene trasformata in energia attraverso la nota relazione di Einstein che lega l'energia alla massa attraverso il quadrato della velocità della luce. Tale energia si propaga nello spazio con simmetria sferica e raggiunge la fascia più esterna dell'atmosfera terrestre con intensità incidente per unità di tempo su una superficie unitaria pari a 1367 W/m² (costante solare). A causa dell'atmosfera terrestre parte della radiazione solare incidente sulla terra viene riflessa nello spazio, parte viene assorbita dagli elementi che compongono l'atmosfera e parte viene diffusa nella stessa atmosfera. Il processo di assorbimento dipende dall'angolo di incidenza e perciò dallo spessore della massa d'aria attraversata, quindi è stata definita la massa d'aria unitaria AM1 (Air Mass One) come lo spessore di atmosfera standard attraversato in direzione perpendicolare dalla superficie terrestre e misurato al livello del mare.

La radiazione solare che raggiunge la superficie terrestre si distingue in diretta e diffusa. Mentre la radiazione diretta colpisce una qualsiasi superficie con un unico e ben preciso angolo di incidenza, quella diffusa incide su tale superficie con vari angoli. Occorre ricordare che quando la radiazione diretta non può colpire una superficie a causa della presenza di un ostacolo, l'area ombreggiata non si trova completamente oscurata grazie al contributo della radiazione diffusa. Questa osservazione ha rilevanza tecnica specie per i dispositivi fotovoltaici che possono operare anche in presenza di sola radiazione diffusa.

Una superficie inclinata può ricevere, inoltre, la radiazione riflessa dal terreno o da specchi d'acqua o da altre superfici orizzontali, tale contributo è chiamato albedo. Le proporzioni di radiazione diretta, radiazione diffusa e di albedo ricevuta da una superficie dipendono:



- dalle condizioni meteorologiche (infatti in una giornata nuvolosa la radiazione è pressoché totalmente diffusa; in una giornata serena con clima secco predomina invece la componente diretta, che può arrivare fino al 90% della radiazione totale);
- dall'inclinazione della superficie rispetto al piano orizzontale (una superficie orizzontale riceve la massima radiazione diffusa e la minima riflessa, se non ci sono intorno oggetti a quota superiore a quella della superficie);
- dalla presenza di superfici riflettenti (il contributo maggiore alla riflessione è dato dalle superfici chiare; così la radiazione riflessa aumenta in inverno per effetto della neve e diminuisce in estate per l'effetto di assorbimento dell'erba o del terreno).

Al variare della località, inoltre, varia il rapporto fra la radiazione diffusa e quella totale e poiché all'aumentare dell'inclinazione della superficie di captazione diminuisce la componente diffusa e aumenta la componente riflessa, l'inclinazione che consente di massimizzare l'energia raccolta può essere differente da località a località.

La posizione ottimale, in pratica, si ha quando la superficie è orientata a Sud con angolo di inclinazione pari alla latitudine del sito: l'orientamento a sud infatti massimizza la radiazione solare captata ricevuta nella giornata e l'inclinazione pari alla latitudine rende minime, durante l'anno, le variazioni di energia solare captate dovute alla oscillazione di $\pm 23.5^\circ$ della direzione dei raggi solari rispetto alla perpendicolare alla superficie di raccolta.

La conversione diretta dell'energia solare in energia elettrica utilizza il fenomeno fisico dell'interazione della radiazione luminosa con gli elettroni nei materiali semiconduttori, denominato effetto fotovoltaico. L'oggetto fisico in cui tale fenomeno avviene è la cella solare, la quale altro non è che un diodo con la caratteristica essenziale di avere una superficie molto estesa (alcune decine di cm^2). La conversione della radiazione solare in corrente elettrica avviene nella cella fotovoltaica. Questo è un dispositivo costituito da una sottile fetta di un materiale semiconduttore, molto spesso il silicio. Generalmente una cella fotovoltaica ha uno spessore che varia fra i 0,25 ai 0,35 mm ed ha una forma generalmente quadrata con una superficie pari a circa 100 cm^2 . Le celle vengono quindi assemblate in modo opportuno a costituire un'unica struttura: il modulo fotovoltaico.

Le caratteristiche elettriche principali di un modulo fotovoltaico si possono riassumere come segue:

- Potenza di Picco (W_p): Potenza erogata dal modulo alle condizioni standard STC (Irraggiamento = 1000 W/m^2 ; Temperatura = 25°C ; A.M. = 1,5)
- Corrente nominale (A): Corrente erogata dal modulo nel punto di lavoro
- Tensione nominale (V): Tensione di lavoro del modulo.

Il generatore fotovoltaico è costituito dall'insieme dei moduli fotovoltaici opportunamente collegati in serie ed in parallelo in modo da realizzare le condizioni operative desiderate. In particolare l'elemento base del campo è il modulo fotovoltaico. Più moduli assemblati meccanicamente tra loro formano il pannello, mentre moduli o pannelli collegati elettricamente in serie, per ottenere la tensione nominale di generazione, formano la stringa. Infine il collegamento elettrico in parallelo di più stringhe costituisce il campo.

La quantità di energia prodotta da un generatore fotovoltaico varia nel corso dell'anno, in funzione del soleggiamento della località e della latitudine della stessa. Per ciascuna applicazione il generatore dovrà essere dimensionato sulla base del:

- carico elettrico,
- potenza di picco,
- possibilità di collegamento alla rete elettrica o meno,
- latitudine del sito ed irraggiamento medio annuo dello stesso,
- specifiche topografiche del terreno,
- specifiche elettriche del carico utilizzatore.

A titolo indicativo si considera che alle latitudini dell'Italia centrale, un m^2 di moduli fotovoltaici possa produrre in media: $0,35 \text{ kWh/giorno}$ nel periodo invernale



4.6.1.1 ≈ 180 kWh/anno

0,65 kWh/giorno nel periodo estivo

4.7 Emissioni evitate

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 come, ad esempio, CO₂, SO₂ e NO_x.

In Italia, il consumo elettrico per la sola illuminazione domestica è pari a 7 miliardi di kWh, che immettono nell'atmosfera circa 5,6 Milioni di tonnellate di CO₂ come conseguenza dell'utilizzo di combustibili fossili come fonte primaria per la produzione di energia. Per meglio comprendere la necessità di ricorrere a fonti energetiche alternative, basti pensare che tali emissioni potrebbero essere evitate se solo si utilizzasse energia "pulita" come quella solare.

Tra gli altri benefici che possono derivare dal fotovoltaico possiamo citare la riduzione della dipendenza dall'estero, la diversificazione delle fonti energetiche e la regionalizzazione della produzione.

Per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0,53 kg di anidride carbonica. Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,53 kg di anidride carbonica. Per quantificare il beneficio che tale sostituzione ha sull'ambiente è opportuno fare riferimento ai dati di producibilità dell'impianto in oggetto. L'emissione di anidride carbonica evitata in un anno si calcola moltiplicando il valore dell'energia elettrica prodotta dai sistemi per il fattore di emissione del mix elettrico. Per stimare l'emissione evitata nel tempo di vita dall'impianto è sufficiente moltiplicare le emissioni evitate annue per i 30 anni di vita stimata degli impianti.

L'installazione dell'impianto fotovoltaico consentirà, inoltre, di ridurre le emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti (polveri sottili, biossido di zolfo e ossidi di azoto).

Tabella: Emissioni evitate in atmosfera. Fonte dei dati: Rapporto ambientale ENEL 2013

Emissioni evitate in atmosfera di	SO ₂	NO _x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera* [g/kWh]	0,696	1,22	0,045
Emissioni evitate in un anno [ton]	66,3	116,3	4,2
Emissioni evitate in 25 anni [ton]	1657	2907	105

*dato riferito alla produzione termoelettrica semplice

Singolarmente, un'essenza arborea di medie dimensioni che ha raggiunto la propria maturità e che vegeta in un clima temperato in un contesto cittadino, quindi stressante, assorbe in media tra i 10 e i 20 kg CO₂ all'anno. Se collocata invece in un bosco o comunque in un contesto più naturale e idoneo alla propria specie, assorbirà tra i 20 e i 50 kg CO₂ all'anno.

Esternamente alle aree di impianto si propone la realizzazione di una fascia di mitigazione, larga 10 m, costituita da varie composizioni di piante arboree e arbustive/cespugliose per circa 50 ha. Nello specifico gli aspetti legati alla componente vegetazione prevedono la realizzazione di un vasto progetto "a verde" con un intervento di forestazione di circa 120 ha, la realizzazione di un'Oasi Faunistica di circa 45 ha, un impianto di un mandorleto per circa 50 ha, un impianto a sulla per produzione apistica per circa 55 ha e un impianto di leguminose da granella per una superficie di 45 ha. Inoltre, le aree interne all'impianto saranno tenute costantemente inerbite "a prato stabile".

4.8 Aspetti economici dell'iniziativa

La SEN prevede 175 mld di euro di investimenti aggiuntivi (rispetto allo scenario BASE) al 2030. Gli investimenti previsti per fonti rinnovabili ed efficienza energetica sono oltre l'80%. Per le FER sono previsti investimenti per circa 35 mld di euro. Si tratta di settori ad elevato impatto occupazionale ed innovazione tecnologica. Dati gli investimenti e supponendo che l'intensità di lavoro attivata nei diversi settori dell'economia rimanga grosso modo costante nel tempo, il GSE ha stimato che gli investimenti in nuovi interventi di efficienza energetica potrebbero attivare come media annua nel periodo



2018-2030 circa 101.000 occupati, la realizzazione degli impianti per la produzione di energia elettrica da FER potrebbe generare una occupazione media annua aggiuntiva di circa 22.000 ULA (Unità lavorative annue) temporanee; altrettanti occupati potrebbero essere generati dalla realizzazione di nuove reti e infrastrutture. Il totale degli investimenti aggiuntivi previsti dalla SEN potrebbe quindi attivare circa 145.000 occupati come media annua nel periodo 2018-2030

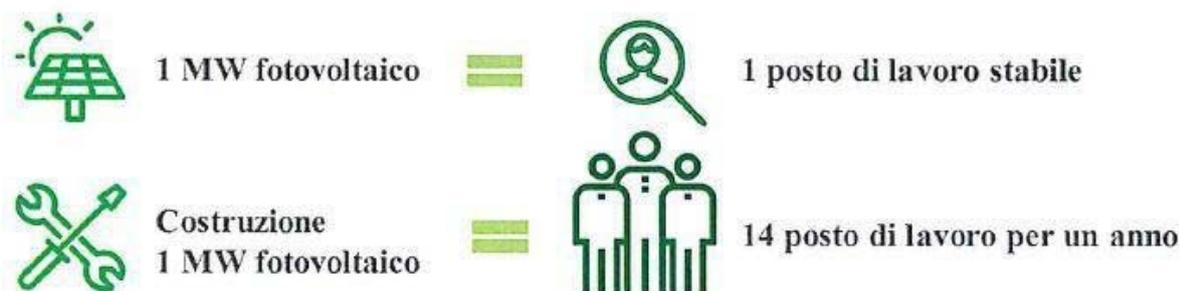
Nonostante la diminuzione degli investimenti durante il periodo oggetto di analisi, in Italia la capacità complessivamente installata ha raggiunto dimensioni ragguardevoli, rendendo sempre più importanti da un punto di vista economico le attività di gestione e manutenzione degli impianti (O&M). L'analisi del GSE mostra come nel 2016 i costi di O&M ammontino a più di 3,8 miliardi di euro a fronte di una potenza installata di oltre 59 GW. Una buona parte dei costi sostenuti riguardano gli impianti FV. Ciò è principalmente dovuto al gran numero di impianti esistenti (circa 730.000 corrispondenti a quasi 19,3 GW di potenza installata).

Sempre nel 2016, il settore FER-E ha contribuito, quindi, alla creazione di valore aggiunto per il sistema paese per circa 3,3 miliardi di euro (considerando gli impatti diretti e indiretti). Le attività di O&M sugli impianti esistenti è responsabile di una gran parte del valore aggiunto generato (oltre il 70%). La distribuzione del Valore Aggiunto tra le differenti tecnologie è influenzata da vari fattori, in particolare dal numero e dalla potenza installata, e dal commercio internazionale. Per esempio, le componenti utilizzate nella fase di costruzione ed installazione degli impianti fotovoltaici ed eolici sono fortemente oggetto di importazioni. In altre parole, una non trascurabile parte del valore aggiunto associato alla costruzione di impianti FV ed eolici finisce all'estero a causa delle importazioni.

Il rapidissimo sviluppo della generazione elettrica da sole e vento grazie all'installazione in Sicilia di un significativo parco eolico, avvenuta in contemporanea rispetto a quello fotovoltaico a partire dal 2006, ha portato ad una riduzione di quasi la metà del prezzo zonale dell'elettricità in Sicilia, passata da oltre 91 €/MWh del 2008 a circa 60 €/MWh nel 2017, nel periodo in cui il Prezzo Unico Nazionale (PUN), ottenuto dalla media dei prezzi zonali italiani, si attestava intorno a 53,05 €/MWh. L'ulteriore riduzione del prezzo zonale siciliano grazie all'ampliamento della generazione da sole e vento comporterà un ulteriore abbassamento del PUN e un risparmio per tutti i consumatori finali italiani, in particolare per quelli industriali. Sono ancora più significativi i benefici economici diretti e occupazionali legati agli investimenti per l'adozione su vasta scala delle tecnologie dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili previste dal PEARS.

4.9 Ricadute occupazionali

Alla luce delle proiezioni di sviluppo delle FER al 2030 in Sicilia, è possibile effettuare delle stime circa le conseguenti future ricadute occupazionali. Sulla base delle valutazioni del GSE consolidate per il periodo tra il 2012 ed il 2014 si riportano i seguenti fattori occupazionali in termini di ULA medie per ciascun MW di potenza installata di impianti alimentati a fonti rinnovabili sia in termini di ricadute temporanee sia permanenti.



FONTE: Elaborazione dati GSE

Considerando che le ULA temporanee hanno una durata limitata che possiamo approssimare all'anno di installazione della potenza considerata, il totale di ULA temporanee che verrà fornito di seguito è da ripartire all'interno del periodo 2024-2034 e con valenza limitata ad un anno. Le ULA permanenti, invece, possono intendersi come ancora occupate al raggiungimento dell'anno 2030.

A livello locale, gli impianti fotovoltaici contribuiscono sensibilmente all'economia creando occupazione. Basandoci sui dati e le previsioni enunciate all'interno del SEN 2017, che ha analizzato i dati disponibili su base nazionale (circa 120 MW di potenza installata), ricaviamo che:

- in fase di costruzione saranno impiegati un totale di 36 FTE/annui (full-time equivalent, che corrisponde ad una risorsa disponibile a tempo pieno per un anno lavorativo) per MW installato;
- in fase di esercizio sarà impiegato 5 FTE/annuo per MW installato.

4.10 - Piano regionale di coordinamento per la tutela della qualità dell'aria ambiente

La gestione e lo sviluppo sostenibile delle aree urbanizzate richiedono un corretto controllo delle condizioni ambientali indoor e outdoor, controllo che può essere realizzato attraverso un'analisi integrata dello stato delle diverse componenti ambientali. La procedura teorico-sperimentale per l'analisi dei vari aspetti del controllo ambientale (termico, visivo, acustico, atmosferico, elettromagnetico) richiede l'individuazione e la relativa determinazione quantitativa di parametri guida che esprimono i fenomeni chimici e fisici coinvolti. La messa a punto di strumenti di supporto alle decisioni è pertanto uno stadio fondamentale per il proseguimento di una attenta e moderna analisi dello stato dell'ambiente. Per tali ragioni il Piano regionale di coordinamento per la tutela dell'aria ambiente, che ha efficacia a tempo indeterminato, sarà inserito nel Piano di Tutela e Risanamento Ambientale che avrà come obiettivi generali: la sostenibilità e lo sviluppo; analisi degli indicatori ambientali per lo sviluppo sostenibile; il risanamento della qualità dell'aria; analisi degli inquinanti fisici (rumore, elettromagnetismo e radiazioni ionizzanti); la gestione dei rifiuti; le bonifiche ambientali.

4.10.1 Sintesi della strategia di Piano

Il risanamento e la tutela della qualità dell'aria costituiscono un obiettivo irrinunciabile e inderogabile in tutte le politiche della regione, anche in considerazione delle importanti implicazioni sulla salute dei cittadini e sull'ambiente. Il rapido sviluppo della regione, caratterizzato da una transizione da un'economia agricola ad una condizione che vede la



progressiva affermazione di attività artigianali, industriali e turistiche, ha infatti comportato un aumento della produzione di emissioni inquinanti in atmosfera dovute alle specifiche attività produttive, ai trasporti, alla produzione di energia termica ed elettrica, al trattamento ed allo smaltimento dei rifiuti, e ad altre attività di servizio. Per quanto concerne le emissioni dagli impianti industriali, con l'entrata in vigore del DPR 203/88 (parzialmente abrogato dal D. Lgs. 351/99 e dal D. Lgs. 152/06) e dei decreti attuativi è iniziata, intorno agli anni '90, la messa in atto di una serie di misure di controllo, attraverso l'utilizzo di materie prime e combustibili meno inquinanti, tecniche di produzione e combustione più pulite ed infine l'adozione di sistemi di abbattimento. Tuttavia vi sono zone del territorio regionale o settori produttivi che necessitano di interventi più incisivi ed un'accelerazione delle azioni di mitigazione. Se si analizza l'evoluzione della qualità dell'aria nell'ultimo decennio si vede che si è verificata una netta inversione di tendenza: da un inquinamento dell'atmosfera originato soprattutto dalle attività industriali si è passati ad un inquinamento originato prevalentemente dai veicoli a motore, stante la crescita inarrestabile del parco circolante e della congestione del traffico.

Al di là dei provvedimenti amministrativi (ad es. restrizioni alla circolazione) e del miglioramento della tecnologia di combustione, della manutenzione e della qualità dei carburanti, le principali linee di intervento riguardano pertanto interventi strutturali, tra i quali:

- la realizzazione e l'ampliamento della metropolitana e della tramviaria, con la conseguente trasformazione del sistema mobilità da auto private a mezzo pubblico;
- lo snellimento del traffico, attraverso la realizzazione di una adeguata viabilità di grande, media e piccola dimensione; il rilancio e potenziamento del trasporto su rotaia e di porti ed interporti.

Le competenze in materia di inquinamento atmosferico e di controllo della qualità dell'aria sono distribuite a diversi livelli: protocolli ed accordi internazionali, normativa comunitaria, nazionale e regionale. In quest'ambito, Regione ed Enti Locali, in particolare Province e Comuni, svolgono un ruolo di primaria importanza. Il Decreto Legislativo n. 351/99 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente" assegna alla Regione il compito di valutare preliminarmente la qualità dell'aria secondo un criterio di continuità rispetto all'elaborazione del Piano di risanamento e tutela della qualità dell'aria previsto dal D.P.R. 203/88, al fine di individuare le zone del territorio regionale a diverso grado di criticità in relazione ai valori limite previsti dalla normativa in vigore per i diversi inquinanti atmosferici. Questo documento riporta una valutazione preliminare della qualità dell'aria nell'ambito regionale, unitamente ad una prima identificazione e classificazione delle zone del territorio regionale che presentano una qualche criticità definita sulla base dei tre seguenti elementi territoriali:

- superamenti dei valori limite di uno o più inquinanti registrati a partire dai rilevamenti di un insieme significativo di stazioni di misura fisse e mobili afferenti alle reti di monitoraggio della qualità dell'aria presenti nel territorio regionale (gestita da soggetti pubblici e privati);
- presenza di agglomerati urbani (ovvero di zone del territorio con più di 250.000 abitanti) e/o di aree densamente popolate; caratteristiche dell'uso del suolo (desunte dal CORINE Land cover).

L'adozione del presente Piano da parte della regione ha dunque il duplice obiettivo di mettere a disposizione delle Province, dei Comuni, di tutti gli altri enti pubblici e privati e dei singoli cittadini un quadro aggiornato e completo della situazione attuale e di presentare una stima sull'evoluzione dell'inquinamento dell'aria nei prossimi anni (valutazione preliminare).

Gli obiettivi del Piano possono essere così definiti:

- pervenire ad una classificazione del territorio regionale in funzione delle caratteristiche territoriali, della distribuzione ed entità delle sorgenti di emissione e dei dati acquisiti dalle reti di monitoraggio presenti nel territorio;
- conseguire, per l'intero territorio regionale, il rispetto dei limiti di qualità dell'aria stabiliti dalle normative italiane ed europee;
- perseguire un miglioramento generalizzato dell'ambiente e della qualità della vita, evitando il trasferimento dell'inquinamento tra i diversi settori ambientali;
- mantenere nel tempo una buona qualità dell'aria.

La Regione Siciliana ha provveduto in molte materie a delegare agli Enti Locali (Province) alcune competenze autorizzative che direttamente incidono sulle emissioni in atmosfera. È evidente, peraltro, che risultati efficaci ed in tempi



brevi, non sono conseguibili solo attraverso l'inasprimento di norme e provvedimenti, ma coinvolgendo i cittadini, gli enti pubblici e privati attraverso adeguate prescrizioni ed una seria formazione ed informazione. Un grande sforzo è stato profuso nella costruzione di banche dati per diversi settori. La costruzione di banche dati più complete costituisce, comunque, uno degli obiettivi prioritari del prossimo aggiornamento del Piano. È stato delineato, con la precisione possibile, il quadro degli interventi previsti e necessari per specifici settori produttivi, stimandone l'evoluzione a seguito dell'introduzione di nuovi provvedimenti, già in vigore o in corso di adozione, da parte della Regione, del Parlamento Italiano e dell'Unione Europea. Particolare attenzione è stata rivolta anche ai provvedimenti e protocolli internazionali, non ancora recepiti nel nostro ordinamento legislativo, ma che diverranno operativi nei prossimi anni. Sono stati considerati sia i problemi d'inquinamento strettamente locali, sia quelli di rilevanza globale, ponendo in primo piano i problemi legati ai fenomeni nazionali e internazionali d'inquinamento, quali le emissioni di gas serra e di gas che danneggiano la fascia di ozono stratosferico, le piogge acide, il trasporto transfrontaliero di sostanze inquinanti e lo smog fotochimico. Le proposte d'intervento formulate intendono privilegiare un approccio globale al problema al fine di conseguire un miglioramento della qualità dell'aria, evitando soluzioni che comportino benefici rispetto ad un singolo inquinante, o in un ristretto ambito territoriale e ambientale, a scapito di un incremento dell'inquinamento dovuto ad altri inquinanti o in altre aree del territorio. Sono state privilegiate scelte che non comportano, per quanto possibile, trasferimenti limitati di inquinanti ad altri comparti ambientali (cross-media effects) quali l'acqua e i rifiuti, ma anche aumento dei livelli di rumore e di consumo delle risorse. L'approccio seguito è quello della prevenzione e del controllo integrato dell'inquinamento, nello spirito della direttiva europea "IPPC" (Integrated Pollution Prevention and Control), recepita a livello italiano dal D.L.vo 372/99.

4.10.2 Zonizzazione del Territorio

Provincia di PALERMO. Comuni

ricadenti in zona "A":

- ✓ A1 Palermo inclusi i centri urbani dei Comuni di Altofonte, Bagheria, Monreale e Villabate (presenza di elevati volumi di traffico veicolare).

Comuni ricadenti in zona "B":

- ✓ A2 Termini Imprese (presenza di una CTE) - A3 Partinico, Isola delle Femmine, Capaci, Carini (presenza di Distilleria, Cementeria, numerose attività industriali e artigianali).

Provincia di CALTANISSETTA.

Comuni ricadenti in zona "A"

- ✓ A4 Caltanissetta e San Cataldo (presenza di elevati volumi di traffico veicolare); R1 Butera, Gela, Niscemi (area ad elevato rischio di crisi ambientale);

Comuni ricadenti in zona "B":

- ✓ Nessun comune.

Provincia di SIRACUSA. Comuni

ricadenti in zona "A":

- ✓ R2 Siracusa, Priolo, Melilli, Augusta, Floridia e Solarino (area ad elevato rischio di crisi ambientale);

Comuni ricadenti in zona "B":

- ✓ Nessun comune.



Provincia di AGRIGENTO:

Comuni ricadenti in zona "A":

- ✓ A5 Agrigento, Porto Empedocle e Canicattì (presenza di elevati volumi di traffico veicolare, presenza di una CTE e di una Cementeria);

Comuni ricadenti in zona "B":

- ✓ Nessun comune.

Provincia di MESSINA.

Comuni ricadenti in zona "A":

- ✓ A6 Messina R3 Gualtieri Sicaminò, Milazzo, Pace del Mela, San Filippo del Mela, Santa Lucia del Mela, San Pier Niceto, Condò (area ad elevato rischio di crisi ambientale);

Comuni ricadenti in zona "B"

- ✓ Nessun comune.

Provincia di CATANIA. Comuni

ricadenti in zona "A":

- ✓ A7 Catania, Misterbianco e Motta S. Anastasia (presenza di elevati volumi di traffico veicolare, presenza di numerose attività industriali e artigianali);

Comuni ricadenti in zona "B":

- ✓ Nessun comune

Provincia di RAGUSA. Comuni

ricadenti in zona "A":

- ✓ Nessun comune;

Comuni ricadenti in zona "B":

- ✓ A8 Ragusa (Petrochimico e Cementeria).

Provincia di TRAPANI. Comuni

ricadenti in zona "A":

- ✓ Nessun comune;

Comuni ricadenti in zona "B":

- ✓ A9 Trapani (presenza di numerose piccole attività industriali e artigianali).

Provincia di ENNA.

Comuni ricadenti in zona "A":

- ✓ Nessun comune;

Comuni ricadenti in zona "B":

- ✓ Nessun comune.

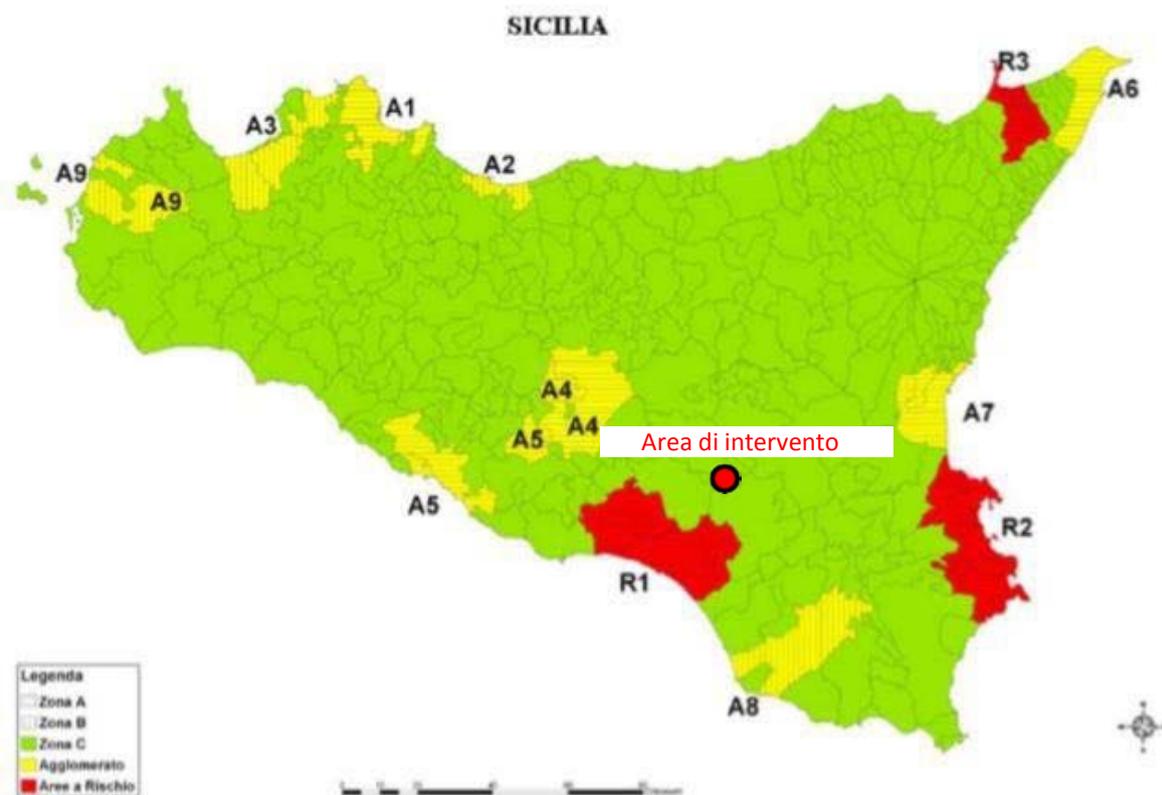


Figura 23 - Zonizzazione del Piano. [Fonte: ARTA Sicilia - Servizio 3 - "Tutela dall'inquinamento atmosferico"].

4.10.3 Zone B (Nelle quali applicare i piani di risanamento)

All'interno delle Zone B vengono censiti i livelli di inquinanti aerei esaminando e valutando le concentrazioni al fine di verificare se i valori riscontrati siano o meno compatibili con le soglie ammissibili;

PM10

Appartengono alle ZONE B:

- ✓ le aree in corrispondenza delle quali sono stati superati i valori limite;
- ✓ i comuni con densità abitativa maggiore di 1000 ab/Km², non compresi nelle zone A;

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

Appartengono alle zone B:

- ✓ i comuni con densità abitativa maggiore di 1000 ab/Km², non compresi nelle zone A.



BENZENE

Appartengono alle ZONE B:

1. le aree in corrispondenza delle quali è stato superato il valore limite;
2. i comuni capoluogo di provincia;
3. i comuni con più di 20.000 abitanti;
4. i comuni con densità abitativa maggiore di 1000 ab/Km², contermini ai Comuni individuati ai punti 2, 3.

BIOSSIDO DI AZOTO

Appartengono alle zone B:

1. le aree in corrispondenza delle quali sono stati superati i valori limite;
2. i comuni con più di 20.000 abitanti
3. i comuni con densità abitativa maggiore di 1000 ab/Km², contermini ai Comuni individuati ai punti 1, 2

OZONO

Sono stati individuate come aree ricadenti in zona B, quelle in corrispondenza delle quali si sono verificati i superamenti del valore bersaglio per la protezione della popolazione individuato dalla Direttiva 02/03/CE.

LE AZIONI DEL PIANO

Le azioni di risanamento dovranno garantire il rispetto dei limiti in tutte le zone soggette a quanto previsto dall'art. 8 del d. L.gs 351/99, cioè in tutte quelle in cui il superamento dei limiti sia stato misurato o stimato in almeno una maglia territoriale di 1 Km² all'interno dei comuni compresi nelle stesse, per almeno un parametro. In tutte queste zone le azioni del Piano sono organizzate secondo due livelli di intervento:

- misure di contenimento dell'inquinamento atmosferico, propedeutiche alla definizione dei piani applicativi;
- azioni di intervento che prospettano una gamma di provvedimenti da specificare all'interno dei piani applicativi precedentemente concordati.

4.10.4 Analisi di congruità del Progetto con il Piano per la tutela della qualità dell'aria

L'area interessata ad ospitare l'impianto ricade nella zona C, in cui non si registrano superamenti del valore limite inquinante e si evidenzia un sostanziale mantenimento dei livelli di concentrazione medi annui per la stazione di Enna, come si evince dall'immagine sopra riportata.



L'impianto di progetto non produce inquinanti di tipo aeriforme per cui il suo funzionamento non può rappresentare un elemento in grado di modificare la condizione della qualità dell'aria odierna. L'unico intermedio in cui la presenza dell'impianto può incidere sulla qualità dell'aria, è durante la fase di cantiere a seguito della quale si riscontrerà un incremento del traffico veicolare per l'approvvigionamento dei materiali, per una durata temporale di circa venti mesi.

4.11 - Analisi traffico veicolare

Di seguito le analisi puntuali sul traffico veicolare prodotto dalle varie attività generate dalla presenza dell'impianto.

4.11.1 Fase di Cantiere

Si riportano le principali stime di traffico veicolare indotto determinato nella fase di cantiere: si prevede che l'attività di trasporto di tutti gli elementi necessari alla realizzazione dell'impianto avrà una durata di circa venti mesi, considerando che il dato più significativo è riferito al trasporto dei moduli fotovoltaici per i quali saranno necessari circa 10 container, è riscontrabile un incremento dei volumi di traffico di circa il 3,9%. Si considera inoltre che sulla strada di accesso il traffico non è particolarmente intenso per cui si avrà una bassa emissione dovuta al traffico veicolare; non sono presenti, lungo la stessa, siti produttivi che possono rappresentare fonti di inquinamento tali da innalzare le soglie minime. L'impianto di progetto non produce inquinanti di tipo aeriforme per cui il suo funzionamento non può rappresentare un elemento in grado di modificare la condizione della qualità dell'aria odierna. L'unico caso in cui la presenza dell'impianto può incidere sulla qualità dell'aria, è proprio durante la fase di cantiere a seguito della quale si riscontrerà un incremento del traffico veicolare per l'approvvigionamento dei materiali, si prevedono le seguenti principali opere:

- allestimento delle aree di lavoro,*
- esercizio delle aree di lavoro,*
- infissione dei pali di sostegno ai tracker,*
- installazione dei moduli,*
- creazione vie di transito e strade,*
- scavo e posa cavidotto,*
- ripristini ambientali.*



Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi e polveri, durante la fase di costruzione saranno adottate norme di pratica comune e, ove richiesto, misure a carattere operativo e gestionale. In particolare, per limitare le emissioni di gas si garantirà il corretto utilizzo dei mezzi e macchinari, una loro regolare manutenzione e buone condizioni operative. Dal punto di vista gestionale si limiterà le velocità dei veicoli e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari. Per quanto riguarda la produzione di polveri, saranno adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- *bagnatura delle gomme degli automezzi;*
- *umidificazione del terreno nelle aree di cantiere per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco;*
- *riduzione della velocità di transito dei mezzi.*

4.11.2 Fase di esercizio

Il traffico indotto dalla presenza dell'impianto è praticamente inesistente, legato solo ad interventi di manutenzione ordinaria del verde e straordinaria dell'impianto, il che determinerà un impatto davvero trascurabile o nullo a livello locale sulla qualità dell'aria dovuto alla saltuaria presenza di mezzi per le attività sopracitate.

4.11.3 Fase di dismissione

Il traffico veicolare determinato dalla fase di dismissione sarà pressoché simile alla fase di cantierizzazione, legato principalmente alle seguenti attività:

- *smantellamento;*
- *rispristino dello stato dei luoghi.*

L'impatto in questione si può dunque considerare totalmente reversibile nel breve termine.



4.12 Piano di tutela delle Acque della Sicilia

La legislazione italiana, soprattutto con la L. 183/89 sulla difesa del suolo e con la L.36/94, ha avviato un processo di riforma, centrato sull'individuazione di nuovi livelli di coordinamento (autorità di bacino, autorità territoriali ottimali per il servizio idrico integrato) che superano i confini amministrativi tradizionali e dovrebbero costituire il nuovo sistema di pianificazione e di governo delle risorse idriche.

Un approccio sostenibile al problema della qualità deve fare riferimento alla qualità dei corpi recettori, sia in senso generale, sia in funzione della specificità degli usi. Ciò comporta un sostanziale cambiamento amministrativo e gestionale che necessita di nuovi strumenti di studio e di previsione. Tale approccio è contenuto nel Decreto Legislativo 152/06 che, recependo le direttive 91/271 CEE e 91/676 CEE, ed in pratica anticipando per contenuti e finalità la nuova Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60 della Commissione Europea, definisce la disciplina generale per la tutela delle acque superficiali, sotterranee e marine.

Gli obiettivi della legge possono essere raggiunti, tra l'altro, attraverso l'individuazione di indici di qualità per tutti i corpi idrici, il rispetto dei valori limite agli scarichi, l'individuazione di misure tese alla conservazione e al riutilizzo delle risorse idriche, l'adeguamento dei sistemi di fognatura, collettamento e depurazione degli scarichi idrici, la tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi nell'ambito di ciascun bacino e soprattutto un adeguato sistema di controlli e di sanzioni. Nella Regione Sicilia, soprattutto in presenza di stagioni di emergenza idrica, è diventato obiettivo fondamentale attuare iniziative per ridurre i prelievi di acqua e incentivarne il riutilizzo, limitare il prelievo di acque superficiali e sotterranee, progettare interventi per la riduzione dell'impatto degli scarichi sui corpi recettori e per il risparmio attraverso l'utilizzo multiplo delle acque reflue.

Le attività si sono concretizzate in alcune linee di indirizzo:

- *Diminuzione dell'impatto antropico e miglioramento generale della qualità dei corpi idrici con interventi strutturali nel settore fognario e depurativo;*
- *Conoscenza e caratterizzazione del territorio, a scala di bacino idrografico, attraverso la redazione del Piano di tutela delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/06, e monitoraggio del sistema acqua per la regolazione dei sistemi distributivi e per la programmazione degli interventi per migliorarne la qualità.*
- *Piano di interventi di riuso delle acque reflue per iniziare a mettere in circolo consistenti volumi a favore del sistema irriguo e industriale;*
- *Riefficientamento dei sistemi idrici e diminuzione delle perdite idriche;*
- *Crescita della consapevolezza dell'importanza della gestione integrata del territorio sulla base degli elementi naturali quali i bacini idrografici.*
- *Valorizzazione del ruolo di Agenzie (ARPA), di Enti Regionali e Strutture di ricerca per una comune attività di conoscenza integrata e di creazione di strumenti di programmazione e controllo delle risorse idriche/ambientali del nostro territorio.*

Il piano si occupa di valutare preliminarmente le portate che vengono ad essere convogliate verso i tratti vallivi dei



bacini stessi, tramite modelli matematici che permettono, partendo dai dati delle stazioni pluviometriche distribuite sul territorio, di conoscere l'afflusso superficiale che confluisce negli alvei dei fiumi siciliani; una parte delle precipitazioni meteoriche viene captata dal terreno e alimenta le falde profonde.

Al fine di regolamentare l'uso delle acque nel territorio il piano disciplina gli emungimenti delle falde profonde e l'utilizzo degli scarichi tramite il rilascio di concessioni d'uso per cui valgono i seguenti indirizzi:

- i pozzi siano realizzati in maniera tale da assicurare il perfetto isolamento del perforo nel tratto di acquifero interessato dalla circolazione di acque dolci e di transizione;*
- venga indicato preventivamente il recapito finale delle acque usate nel rispetto della normativa vigente;*

La regolamentazione degli scarichi è finalizzata a:

- favorire il riutilizzo delle acque meteoriche di dilavamento a fini irrigui, domestici, industriali e per altri usi consentiti dalla legge previa valutazione delle caratteristiche chimico- fisiche e biologiche per gli usi previsti;*
- evitare che gli scarichi e le immissioni di acque meteoriche, rechino pregiudizio al raggiungimento ed al mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici ricettori e alla stabilità del suolo.*

Al fine di garantire la tutela quali-quantitativa dei corpi idrici, le acque di lavaggio delle aree esterne di prima pioggia, devono essere opportunamente trattate. Le operazioni di convogliamento, separazione, raccolta, trattamento e scarico delle acque di prima pioggia e di lavaggio sono soggette a regolamentazione qualora provengano da superfici in cui vi sia il rischio di dilavamento di sostanze pericolose o di altre sostanze che possono pregiudicare il conseguimento/mantenimento degli obiettivi di qualità dei corpi recettori. Nella fattispecie l'impianto fotovoltaico che verrà realizzato presenta aree pavimentate con materiali che evitano l'effetto barriera, e pertanto non rientrante tra i vincoli e/o prescrizioni previsti dal PTA.



4.13 Rete Natura 2000

Lo sfondo di riferimento, come già detto, è quello della direttiva comunitaria Habitat 92/43/CEE e 79/409/CEE, rivolta all'individuazione di Zone Speciali di Conservazione, Siti di Importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale (ZSC, SIC e ZPS) a cui è assegnato il compito di assicurare la presenza, il mantenimento e/o il ripristino di habitat e specie peculiari del continente europeo, particolarmente minacciati di estinzione.

Queste aree si inseriscono nella realizzazione di una rete ad elevato valore naturalistico e ambientale denominata "Rete Natura 2000".

Obiettivo della direttiva Habitat e di Rete Natura 2000 è quello di proteggere la biodiversità intesa come parte integrante dello sviluppo economico e sociale degli Stati membri.

La rete ecologica va intesa come ad un sistema di relazioni tra differenti elementi biologici e paesistici, con l'intento di integrare le diverse scelte decisionali di programmazione e la cooperazione tra vari enti sovraordinati e amministrazioni locali responsabili della gestione del territorio.

La tutela della biodiversità tramite lo strumento della rete ecologica, visto come un multi-sistema interconnesso di habitat, si realizza perseguendo i seguenti obiettivi:

- favorire la continuità ecologica del territorio;
- mantenimento dei processi evolutivi naturali di specie e habitat;
- mantenimento della funzionalità dei principali sistemi ecologici;
- arresto del fenomeno della estinzione di specie.

Gli obiettivi generali della rete ecologica sono:

- determinare le condizioni per la conservazione della biodiversità;
- integrare le azioni di conservazione della natura e della biodiversità;
- strutturare il sistema naturale delle aree protette;
- creare una rete di territori ad alta naturalità ed elevata qualità ambientale quali modelli di riferimento;
- interconnettere gli habitat naturali;
- favorire gli scambi tra le popolazioni e la diffusione delle specie;
- dotare il sistema delle aree protette di adeguati livelli infrastrutturali.

La "rete ecologica", di cui la Rete Natura 2000 e le aree protette sono una parte rilevante, si configura come una infrastruttura naturale ed ambientale con l'obiettivo di mettere in relazione ambiti territoriali con un elevato valore naturalistico. Nelle vicinanze del sito nel quale verrà realizzato l'impianto non sono presenti zone di particolare interesse paesaggistico; i S.I.C. (Siti di Interesse Comunitario), i ZSC (Zone Speciali di Conservazione) e le ZPS (Zona di Protezione Speciale) più vicini risultano:



- *ITA 060012 "Boschi di Piazza Armerina" a circa 9 km in direzione Nord-Ovest*
- *ITA 060010 "Vallone Rossomanno" a circa 10 km in direzione Nord*
- *ITA 050007 "Sughereta di Niscemi" a circa 15 km in direzione Sud-Est*
- *ITA 070005 "Bosco di San Pietro" a circa 20 km in direzione Sud-Est*
- *ITA 060001 "Lago Ogliastro" a circa 18 km in direzione Nord-Est*

Zone ZPS

- *ITA 050012 "Torre Manfria, Biviere e Piana di Gela" a circa 8 km in direzione Sud*



4.14 Carta della Natura

Le finalità del progetto Carta della Natura sono espresse nella Legge n 394 del 1991, "Legge quadro sulle aree protette" (Repubblica Italiana 1991). A tal proposito il testo di legge recita che la Carta della Natura "individua lo stato dell'ambiente naturale in Italia, evidenziando i valori naturali ed i profili di vulnerabilità territoriale", ed è uno strumento necessario per definire "le linee fondamentali dell'assetto del territorio con riferimento ai valori naturali ed ambientali".

Quindi il progetto, fin dalla propria "nascita", possiede una cornice ben definita, data da:

- un riferimento spaziale: il territorio nazionale;
- un riferimento contenutistico: gli aspetti naturali del territorio;
- una finalità conoscitiva: lo stato dell'ambiente;
- una finalità valutativa: la determinazione di qualità e vulnerabilità sempre dal punto di vista naturalistico-ambientale.

La carta è strutturata in due attività principali, una di tipo conoscitivo-cartografico ed una di tipomodellistico-valutativo ed è articolata in due fasi:

- 1) suddivisione del territorio in unità ambientali omogenee;
- 2) attribuzione dei valori di qualità e vulnerabilità ambientale a ciascuna di tali unità territoriali, utilizzando appositi indicatori inseriti in algoritmi di calcolo.

Per "unità ambientale omogenea" intendiamo una porzione di territorio caratterizzata da una omogeneità interna dal punto di vista ecosistemico, per composizione e struttura, distinguibile dalle unità circostanti, che si comporta come una unità funzionale.

La procedura di valutazione consiste nel determinare, per ciascun biotopo, il valore ecologico, la sensibilità ecologica e la pressione antropica attraverso l'uso di indicatori appositamente selezionati e di algoritmi appositamente ideati, e la fragilità ambientale come risultato della combinazione tra sensibilità ecologica e pressione antropica.

Una lettura integrata dei risultati di Carta della Natura, consente infatti di evidenziare le aree di elevato pregio naturale, che contemporaneamente si trovino in uno stato critico di fragilità ambientale.

Altre applicazioni di Carta della Natura riguardano il campo della pianificazione ambientale su area vasta, della Valutazione Ambientale Strategica, della definizione di reti ecologiche a scala nazionale e regionale.

E' tuttavia opportuno precisare che per studi in ambito locale, per analisi di Valutazione d'Impatto Ambientale o Valutazioni d'Incidenza, gli elaborati di Carta della Natura alla scala 1:50.000 forniscono un ottimo contributo per il necessario inquadramento generale dei lavori, ma non hanno la risoluzione adeguata per essere impiegati nelle



successive fasi operative.

Dall'analisi delle carte Habitat, possiamo osservare:

- Un valore ecologico ambientale da medio;
- Un valore della sensibilità ecologica media;
- Un valore della pressione antropica media;
- Un valore della fragilità ambientale media.

4.15 Carta rete ecologica siciliana

La funzione principale del corridoio ecologico è quella di permettere il passaggio graduale tra un habitat e un altro. Nella rete Natura 2000 si attribuisce importanza non solo alle aree ad alta naturalità, ma anche a quei territori contigui che costituiscono l'anello di collegamento tra ambiente antropico e ambiente naturale, in particolare ai corridoi ecologici, territori indispensabili per mettere in relazione aree distanti spazialmente ma vicine per funzionalità ecologica. Il progetto prevede appunto una rete internazionale di habitat naturali protetti, collegati tra di loro da "corridoi di connessione ecologica" che, per la loro strutturazione sono funzionalmente essenziali per la migrazione, la distribuzione geografica, lo scambio genetico delle specie selvatiche. Le aree che compongono la Rete Natura 2000 (Zone di Protezione Speciale previste dalla Direttiva "Uccelli" e le Zone Speciali di Conservazione previste dalla Direttiva "Habitat"), possono avere diverse relazioni spaziali tra loro. I corridoi ecologici hanno quindi più funzioni, dalla ripopolazione di determinate specie alla preservazione di piante ed elementi territoriali, altrimenti a rischio nella normale situazione urbana. Dall'analisi si evince che l'area di progetto non si trova in prossimità di aree protette e territori ad esse contigue.



4.16 - Carta della desertificazione

La Sicilia è una Regione ad alto rischio desertificazione così come si evince dai numerosi studi climatici sull'aridità e sulla siccità. La fragilità ecologica intrinseca, registrata in Sicilia, costituisce un indice significativo così come la fragilità del sistema territoriale ed ambientale, sempre più esposto ai fenomeni desertificativi. Le risorse, solitamente, vengono sfruttate a livelli superiori a quelli naturali e su posizioni assai distanti dal concetto di sostenibilità ambientale. Il clima, pertanto, tende ad essere sollecitato da diversi fattori e tra questi anche dagli incendi, dalla massiccia presenza di popolazione nei periodi estivi, dallo sfruttamento eccessivo delle aree montane e boschive nonché dalla irrazionale gestione del territorio che disattende da una adeguata pianificazione. Dette sollecitazioni, aggiunte a quelle già note relative all'aumento della temperatura, all'innalzamento del livello dei mari, all'incremento dell'effetto serra, etc., aggravano la desertificazione reale e quella potenziale. Il 69% della Regione (17.543 kmq) presenta condizioni di semi aridità, il 18% (4.576 Kmq) è secco e il 3% (762 Kmq) sub-umido.

Le cause sono di due tipi: naturali e antropiche. Fra le prime rientrano:

- le variazioni climatiche (temperature in aumento e precipitazioni in diminuzione);
- la siccità (limitata disponibilità idrica);
- l'erosività della pioggia (disgregazione e trasporto delle particelle terrose);
- l'aridità.

Fra le seconde:

- le risorse idriche (smoderato utilizzo delle acque superficiali e sotterranee);
- gli incendi (riduzione e/o scomparsa di taxa vegetali, animali, habitat con ripercussioni sulle proprietà chimico-fisico del suolo e sull'ambiente in generale);
- la zootecnia (inquinamento prodotto dalle deiezioni e compattazione);
- l'agricoltura (pratiche colturali errate ed uso improprio dei mezzi di produzione);
- l'urbanizzazione (impermeabilizzazione dei suoli e sottrazione di terreni fertili);
- il turismo (realizzazione di strutture non pianificate e massificazione delle opere);
- le discariche (contaminazione e degrado);
- le attività estrattive (sottrazione di suoli fertili e degrado ambientale).

In ambiente agricolo, ad esempio, il fenomeno si manifesta attraverso:

- l'erosione idrica;
- la perdita di sostanza organica nei terreni e conseguente diminuzione della fertilità degli stessi;
- la salinizzazione del suolo;
- la distruzione di humus;
- la scomparsa della copertura vegetale;
- l'esaurimento delle falde e la siccità;
- il degrado dei pendii e i movimenti franosi.

Dall'analisi si denotano livelli alti di sensibilità alla desertificazione, le cause sono molteplici e in atto da diversi decenni, per cui si ritiene che la realizzazione dell'impianto non interferendo con la componente acqua ed aria possa in generale, impedendone l'attività antropica, portare ad una rigenerazione del suolo, non generando, quindi, effetti negativi rilevanti.

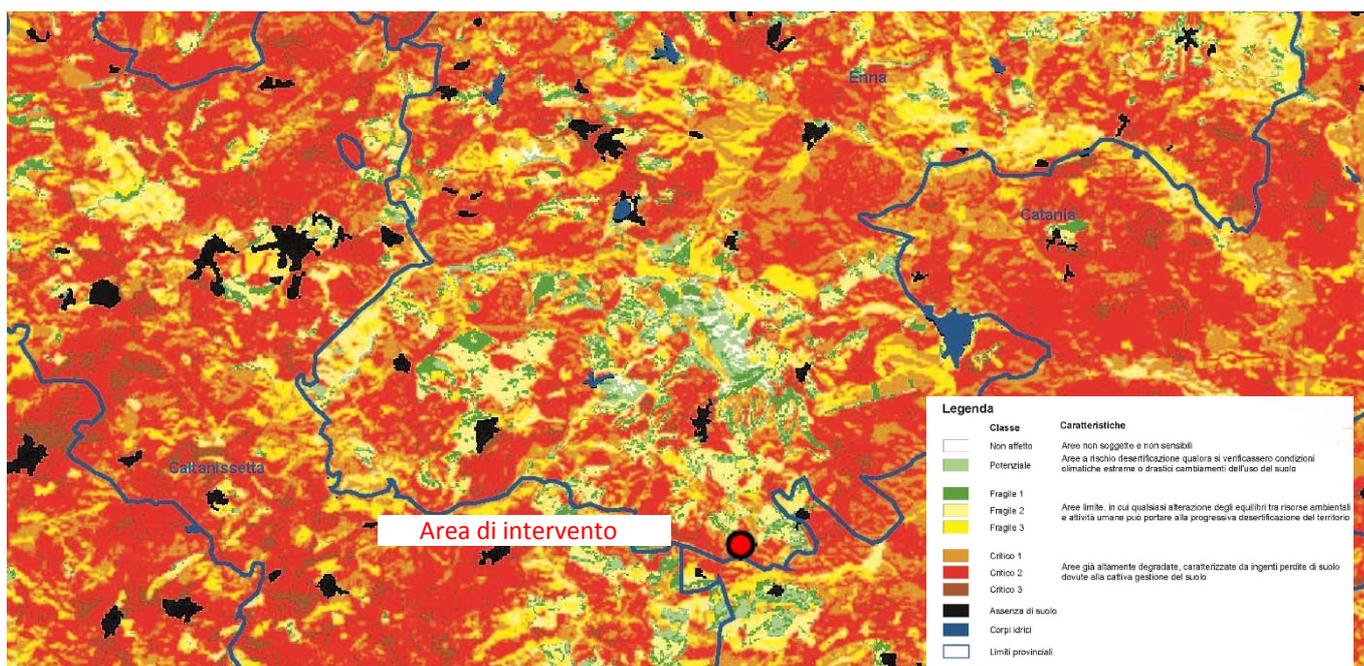


Figura 24 – Carta della Desertificazione. [Indice di sensibilità alla desertificazione ES].



4.17 - Piano di Gestione del Rischio Alluvioni

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni è redatto ai sensi dell'art. 7 del D.Lgs 49/2010 nell'ambito delle attività di pianificazione di cui agli artt. 65, 66, 67 e 68 del D. Lgs. 152/2006, facendo salvi gli strumenti di pianificazione già predisposti nell'ambito della pianificazione di bacino in attuazione della normativa previgente. I piani devono contenere misure per la gestione del rischio di alluvioni nelle zone ove, in base alle analisi svolte nella fasi precedenti, possa sussistere un rischio potenziale ritenuto significativo, evidenziando in particolare, la riduzione delle potenziali conseguenze negative sulla salute umana, sul territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali, attraverso l'attuazione prioritaria di interventi non strutturali e di azioni per la riduzione della pericolosità. I piani, inoltre, dovranno contenere gli elementi indicati nell'Allegato I al D.Lgs 49/2010.

Quest'organo è stato individuato dalla Direttiva Comunitaria 2007/60, nota come "Direttiva Alluvioni, come lo strumento per definire le misure necessarie a raggiungere gli obiettivi appropriati per la gestione dei rischi di alluvioni ponendo l'accento sulla riduzione delle potenziali conseguenze negative sulla salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e l'attività economica.

L'attuazione della Direttiva Alluvioni costituisce quindi un momento per proseguire, aggiornare e potenziare l'azione intrapresa con i P.A.I. dando maggiore peso e rilievo all'attuazione degli interventi non strutturali e di prevenzione. In base a quanto previsto dal citato D. Lgs. 49/2010 i Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni sono predisposti dalle Autorità di Bacino distrettuali, per la parte di propria competenza, e dalle Regioni in coordinamento tra loro e con il Dipartimento nazionale della Protezione Civile. Le Autorità di Bacino distrettuali svolgono tale compito nell'ambito delle attività di bacino previste dal D. Lgs. 152/2006 e, quindi, nell'ambito e secondo le medesime procedure di adozione ed approvazione, dei piani di bacino distrettuali, con specifico riguardo a quanto previsto per l'adozione dei P.A.I (art.67).

Gli obiettivi primari del Piano definiti dalla Direttiva sono perseguiti a livello di distretto idrografico, di seguito enunciati:

- Ridurre l'esposizione e la vulnerabilità degli elementi a rischio;*
- Promuovere il miglioramento continuo del sistema conoscitivo e valutativo della pericolosità e del rischio;*
- Assicurare l'integrazione degli obiettivi della Direttiva Alluvioni con quelli di tutela ambientale della Direttiva Quadro sulle acque e della Direttiva Habitat;*



- *Promuovere tecniche d'intervento compatibili con la qualità morfologica dei corsi d'acqua e i valori naturalistici e promuovere la riqualificazione fluviale;*
- *Promuovere pratiche di uso sostenibile del suolo con particolare riguardo alle trasformazioni urbanistiche perseguendo il principio di invarianza idraulica;*
- *Promuovere e incentivare la pianificazione di protezione civile per il rischio idrogeologico e idraulico.*

Il progetto rispetterà il principio dell'invarianza idraulica con l'intento di mettere in atto tutti quei sistemi di accumulo e/o infiltrazione delle acque meteoriche, onde poter mantenere invariata la portata e il volume delle acque di pioggia scaricati nei corpi ricettori anche dopo gli interventi edilizia, al fine di conservare il delicato equilibrio idraulico del territorio.

Il concetto di invarianza idraulica presuppone la realizzazione, nelle aree che subiranno una perdita di permeabilità in seguito alle trasformazioni in progetto, di interventi il cui scopo è quello di mantenere invariata la portata superficiale defluente verso l'esterno. Questo risultato si può ottenere agevolando l'infiltrazione nel terreno dei volumi idrici in eccesso, rispetto alle condizioni ante operam, o laminando le portate. In quest'ultimo caso si opera praticamente realizzando vasche di accumulo temporaneo, la cui funzione è quella di trattenere l'acqua che defluisce in superficie durante gli eventi meteorici, per rilasciarla quindi gradualmente con una portata prestabilita, non superiore a quella caratteristica dell'area prima della trasformazione.

Le tipologie d'intervento per ottenere l'invarianza idraulica sono principalmente quattro:

- *vasche di laminazione impermeabili;*
- *aree verdi;*
- *trincee drenanti;*
- *pozzi filtranti.*

Nel caso specifico, il progetto prevede l'installazione di pannelli fotovoltaici, ancorati al terreno a mezzo tracker, infissi nel terreno.

Tale intervento, di fatto, non impermeabilizzerà il suolo, quindi le acque meteoriche continueranno ad essere smaltite, nelle stesse modalità ante operam; pertanto, per quanto sopra esposto, si ritiene superfluo effettuare uno specifico studio idraulico – idrogeologico dato che non viene mutato né il regime delle acque superficiali né la permeabilità dei terreni.

In base agli studi geologici condotti per il progetto in oggetto, è possibile constatare che le opere non rappresentano alcun rischio di modifica morfologica che possa interferire con l'aspetto idrografico e geomorfologico dei terreni interessati.

Come mostrato anche dalle cartografie del Piano citato, è possibile constatare che l'area di impianto non interferisce con aree vincolate o a rischio e pericolosità geomorfologici e idraulici, censiti anche dalle cartografie PAI.

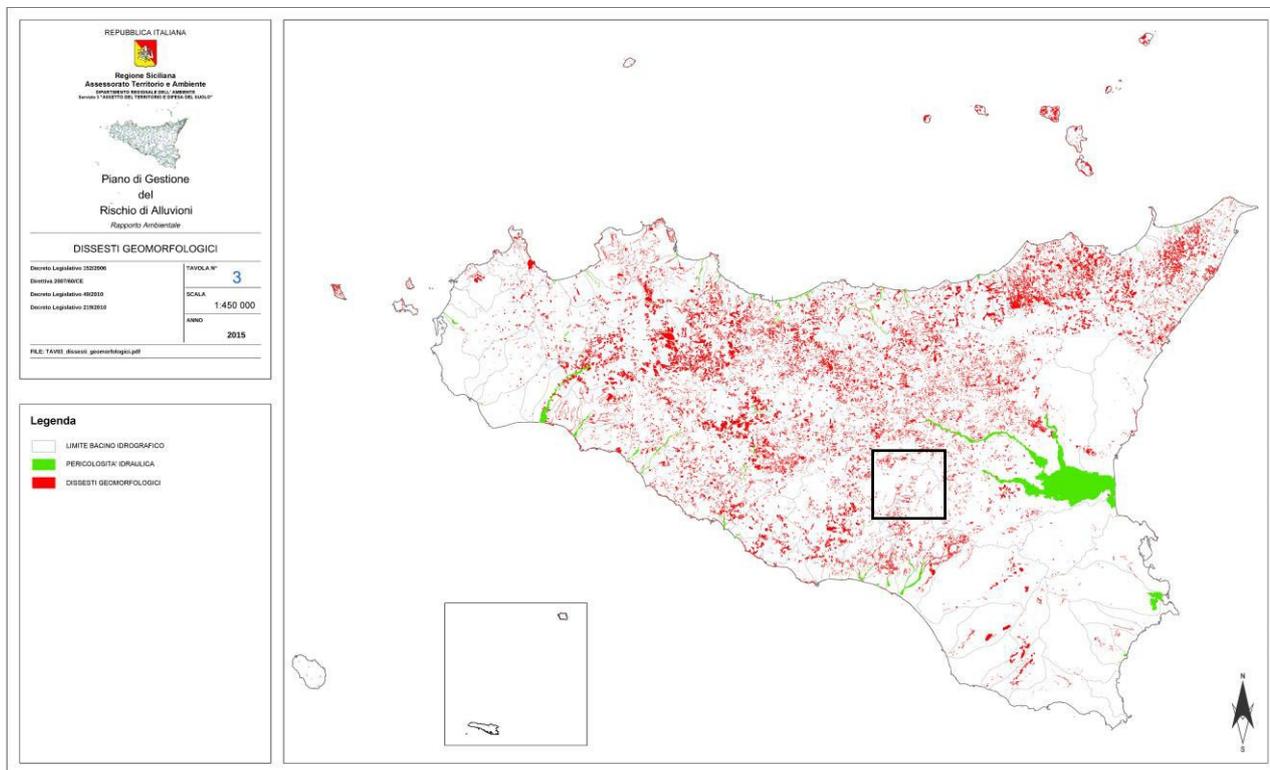


Figura 25 - Tav. 3 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni [Fonte: Piano di Gestione del Rischio Alluvioni].

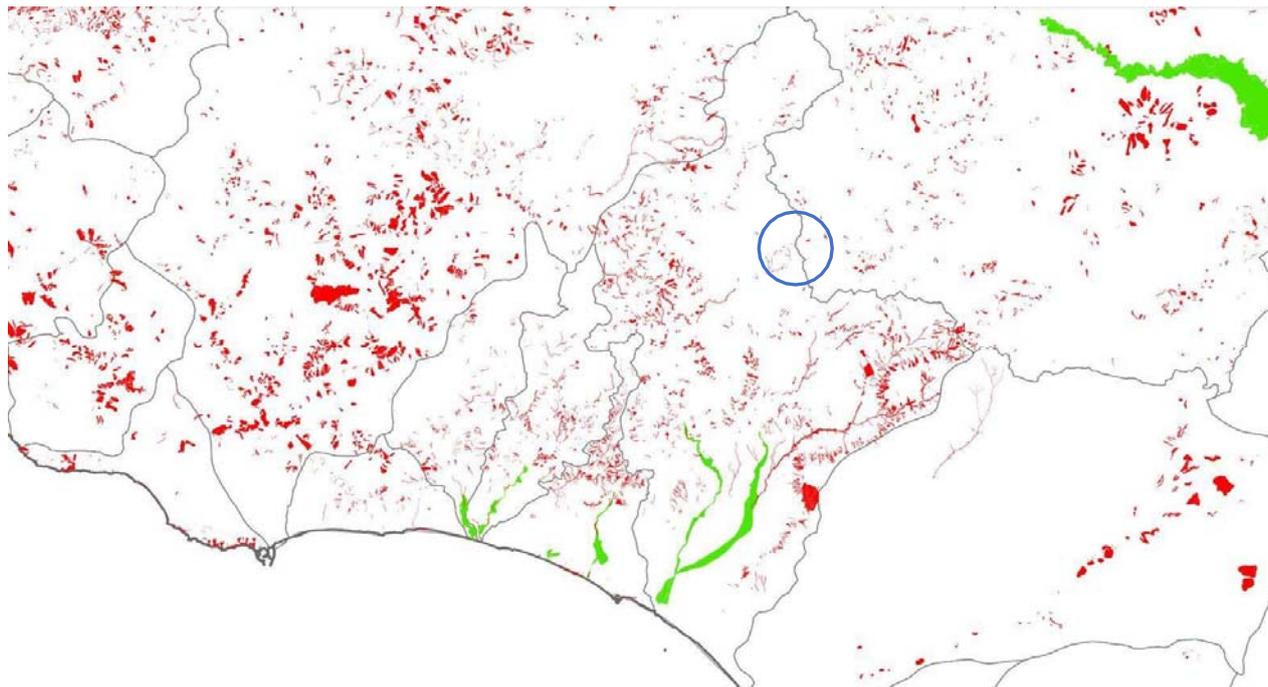


Figura 26 - Stralcio Tav. 3 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni con individuazione del sito in oggetto [Fonte: Piano di Gestione del Rischio Alluvioni].

4.18 - Rapporto preliminare rischio idraulico in Sicilia

Il Dipartimento Regionale della Protezione Civile ha redatto il Rapporto Preliminare Idraulico (versione 4/2014) quale contributo alla redazione del Piano di gestione del rischio alluvioni ai sensi della Direttiva 2007/60/CE, con specifico riferimento alle valutazioni preliminari di cui all'art. 4 del Decreto Legislativo n. 49 del 23 febbraio 2010 di recepimento.

Il Rapporto prevede un censimento aggiornato delle potenziali criticità dovute alle interferenze tra rete idrografica e impatto antropico che in numerosi casi hanno comportato situazioni critiche e messo a dura prova il sistema locale e regionale di protezione civile.

All'interno del documento viene presentato un censimento non esaustivo delle interferenze tra rete idrografica e utilizzo del territorio ("nodi") basato su quanto è osservabile per mezzo di Google EarthPro (con nuove immagini al 2015) e di Street View, ove è attiva questa funzione, con confronti supportati dalla cartografia della Regione Siciliana (C.T.R., scala 1:10.000).

Riguardo l'area d'impianto in oggetto, si allega lo stralcio dei principali "nodi" a rischio censiti nell'area sud-est del territorio regionale, dove per nodi si identificano:

- intersezioni tra viabilità e corsi d'acqua;
- qualsivoglia situazione per la quale sia temibile una situazione di potenziale rischio relativa all'interferenza tra acque superficiali ed elementi antropici;



Regione Siciliana – Presidenza - Dipartimento Regionale della Protezione Civile

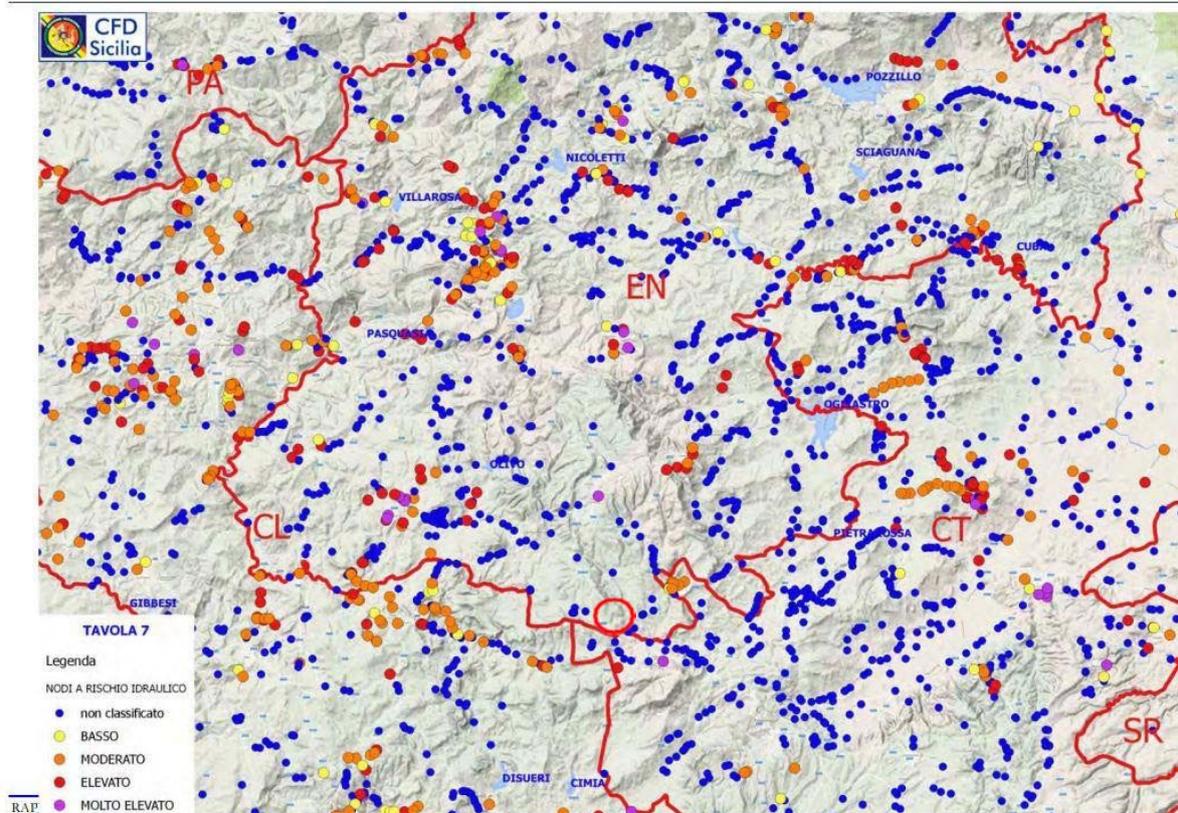
**SERVIZIO RISCHI IDROGEOLOGICI E IDRAULICI**
SERVIZIO CENTRO FUNZIONALE DECENTRATO MULTIRISCHIO INTEGRATO

Figura 27 - Stralcio Tav. 7 Nodi a rischio idraulico [Fonte: Rapporto preliminare rischio idraulico Sicilia della Protezione Civile].

Nel caso specifico, l'impianto oggetto di studio non interferisce direttamente con alcun nodo a rischio riscontrato, non essendoci attraversamenti diretti di strade trafficate o corsi d'acqua con l'area d'impianto. Inoltre, non vi saranno interventi che andranno a modificare il naturale deflusso delle acque meteoriche o ad interferire con le falde acquifere del sottosuolo.

È possibile dunque affermare che in base al Rapporto preliminare rischio idraulico in Sicilia, l'impianto in oggetto non rappresenta un elemento antropico capace di interferire con elementi naturali e determinare un pericolo a livello idrografico.



4.19 - Piano di Sviluppo Rurale 2014-2022 della Sicilia

Il programma di sviluppo rurale (PSR) per la Sicilia è stato formalmente adottato dalla Commissione europea il 24 novembre 2015 e delinea le priorità della Sicilia per l'utilizzo dei 2,2 miliardi di EUR di finanziamento pubblico, disponibili per il periodo di 7 anni 2014-2020 (1,3 miliardi di euro a titolo del bilancio UE e 862 milioni di euro di cofinanziamento nazionale).

Il programma di sviluppo rurale per la Sicilia dà particolare rilievo alle azioni legate al potenziamento della competitività del settore agricolo e forestale e alla preservazione, ripristino e valorizzazione degli ecosistemi nonché alle azioni mirate a promuovere l'inclusione sociale e lo sviluppo economico nelle zone rurali.

Nel caso specifico, per i terreni interessati dall'impianto fotovoltaico in oggetto non sono stati erogati contributi finalizzati al miglioramento fondiario così come previsto dal Piano citato, pertanto, non sussistono divieti previsti dall'art. 58 L.R. 04/2003.

4.20 - Piano Regionale Faunistico Venatorio 2013-2018

Il Piano Faunistico venatorio rappresenta lo strumento fondamentale con il quale le regioni, anche attraverso la destinazione differenziata del territorio, definiscono le linee di pianificazione e di programmazione delle attività da svolgere sull'intero territorio per la conservazione e gestione delle popolazioni faunistiche e, nel rispetto delle finalità di tutela perseguite dalle normative vigenti, per il prelievo venatorio.

La Regione Siciliana ha recepito la norma nazionale con la legge n. 33 dell'uno Settembre 1997 "Norme per la protezione, la tutela e l'incremento della fauna selvatica e per la regolamentazione del prelievo venatorio. Disposizioni per il settore agricolo e forestale" e successive modifiche e, con l'articolo 14 "Pianificazione faunistico-venatoria", ha dettato le indicazioni generali per la redazione del Piano regionale faunistico-venatorio.

Il Piano Regionale Faunistico Venatorio vigente istituisce e regola le Oasi di Protezione e Rifugio per l'avifauna migratoria in seno ai laghi artificiali, confermando l'importanza di tali aree per la difesa della biodiversità poiché le zone umide (siano esse naturali o artificiali) e le aste fluviali interne rappresentano i luoghi di maggiore frequentazione dell'avifauna acquatica rivestendo un rilevante carattere di importanza biologica ed ecologica.

Nella definizione dei corridoi ecologici a livello provinciale in riferimento ai movimenti migratori è messo in luce quanto evidenziato all'art. 1, comma 5, della Legge 157 dell'11.02.1992 contenente le "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio", attraverso la rete di connessione ecologica e le conseguenti azioni di proposta per l'istituzione di nuove zone di protezione ambientale, e di gestione per il mantenimento e la sistemazione degli habitat naturali il ripristino, il restauro ambientale e l'individuazione di nuovi biotopi nonché il ripristino di quelli danneggiati.

Nello specifico, l'area del progetto ricade in un territorio intermedio o marginale rispetto alle direttrici migratorie individuate nel Piano Faunistico Venatorio della Regione Siciliana 2013- 2018. Pertanto è possibile affermare che il progetto risulta compatibile con il Piano citato, in quanto non sussistono rischi che talune specie dell'avifauna migratoria possa scambiare il campo fotovoltaico per un'area umida,



escludendo di fatto il fenomeno "dell'effetto lago". Per maggiori approfondimenti si rimanda agli studi vegetofaunistici integrati.

4.21 - Piano Regionale per la programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva per la difesa della vegetazione contro gli incendi boschivi

Il Piano per la difesa della vegetazione dagli incendi boschivi (A.I.B.) rappresenta il principale strumento di pianificazione strategica e di programmazione ai fini delle attività di prevenzione e lotta attiva contro il fuoco.

Il Piano regionale per la programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva per la difesa della vegetazione contro gli incendi è stato redatto ai sensi dell'art. 3, comma 3 della Legge 21 novembre 2000 n. 353, quale aggiornamento del Piano AIB 2015 vigente, approvato con Decreto del Presidente della Regione Siciliana in data 11 Settembre 2015, ai sensi dell'art. 34 della Legge Regionale 6 aprile 1996, n. 16, così come modificato dall'art. 35 della Legge Regionale 14 aprile

2006 n. 14.

Viene così redatto il Piano regionale A.I.B. 2020, pubblicato in data 4 gennaio 2021 sul sito ufficiale della Regione Siciliana.

Con la predisposizione del Piano regionale A.I.B. 2020 la Regione Sicilia intende iniziare un percorso di modernizzazione ed efficientamento del sistema antincendio regionale, tecnologicamente avanzato in linea con i progressi e le novità scientifiche di settore.

Dagli studi effettuati, gli esperti e scienziati di settore, prevedono che le aree a rischio di incendi boschivi aumenteranno di circa il 200% in Europa entro la fine del 21° secolo, in particolare a causa del cambiamento climatico.

Per rendere efficaci gli interventi pianificatori, è necessario individuare nell'ambito dell'area interessata dal Piano e nell'intero territorio regionale tutte quelle aree che presentano caratteristiche di omogeneità rispetto al fenomeno degli incendi. Tali aree costituiranno le unità territoriali di riferimento sulla base delle quali impostare l'organizzazione del servizio. All'individuazione delle aree omogenee si perviene attraverso una serie di considerazioni sulle caratteristiche pirologiche e forestali, tenuto conto degli aspetti socio-economici.

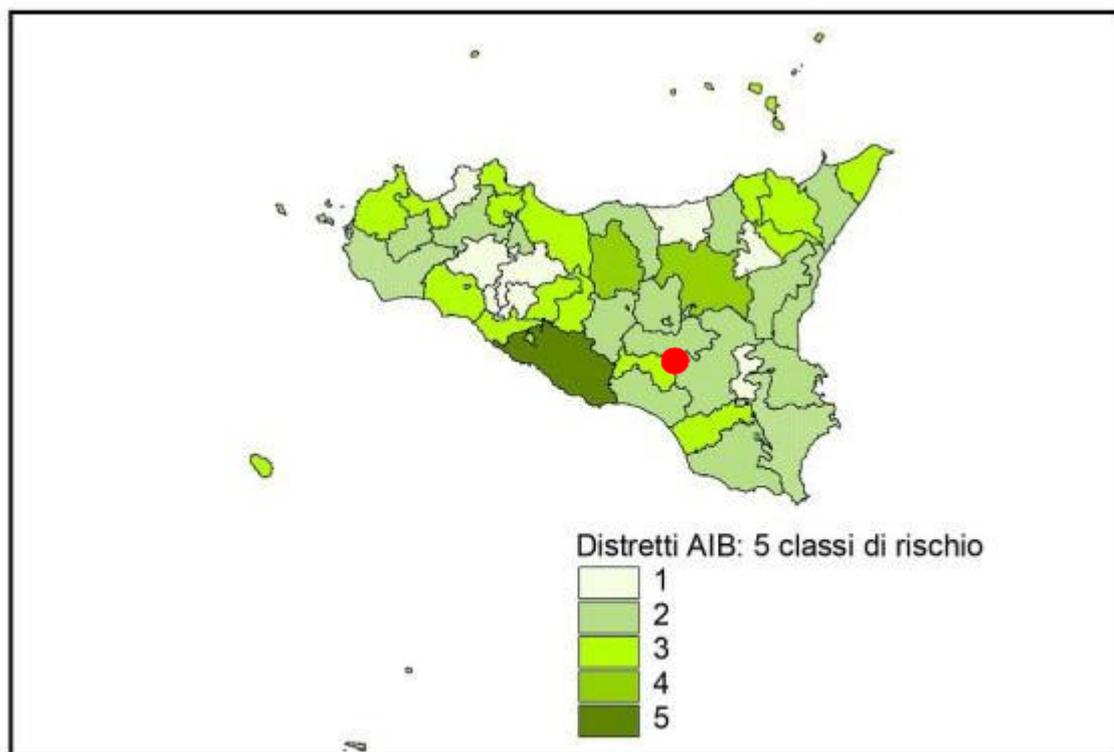


Grafico 36: ripartizione dei Distretti AIB nelle 5 classi di rischio

Figura 28 - Suddivisione in Distretti Antincendio AIB [Fonte: Piano Regionale AIB].

Le aree omogenee così individuate saranno denominate "Distretti Antincendio" (di seguito denominati Distretti AIB).

Ogni AIB è stato caratterizzato con una fascia di rischio incendi così classificati dal Piano di prevenzione:

Classe	Descrizione classi rischio dei Distretti AIB
1	degli incendi sporadici di limitata superficie e di minima incidenza sul territorio
2	degli incendi relativamente piccoli e di bassa diffusibilità ma costanti
3	degli incendi mediamente frequenti, diffusibili e costanti nel tempo
4	degli incendi frequenti, di superficie e diffusibilità medio alte
5	degli incendi di elevata superficie e diffusibilità, costanti nel tempo e di massima incidenza sul territorio.

Tab.62: descrizione di ogni singola classe di rischio dei Distretti AIB

Figura 29 – Classi di rischio Distretti Antincendio AIB [Fonte: Piano Regionale AIB].

Il progetto in esame ricade all'interno dell'AIB EN 2 censito con la classe di rischio 2, che prevede incendi di piccola entità e di bassa diffusibilità. Si ritiene dunque che l'impianto fotovoltaico in oggetto sia compatibile con quanto previsto dal piano in materia di prevenzioni incendi, in quanto non vi sarà uso di materiale infiammabile nelle varie fasi di vita dell'impianto, saranno predisposte fasce tagliafuoco lungo le fasce arboree di confine, inoltre il sito non ricade in aree ad alto rischio di propagazione di incendi boschivi.



4.22 Piano per l'Assetto Idrogeologico

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico è un atto programmatico che individua all'interno del territorio siciliano le aree soggette a rischio idrogeologico "molto elevato" ed "elevato". Esso contiene la cartografia con l'individuazione delle aree a maggiore rischio e indica le relative prescrizioni e misure di salvaguardia costituendo un "Piano Straordinario" con lo scopo di prevenire le situazioni a rischio più elevato. I dati di seguito riportati, sono stati selezionati dalle relazioni relative ai bacini idrografici quali " FIUME GELA E NELL'AREA TRA F. GELA E F. ACATE (BAC 077) e del FIUME SIMETO (BAC 094)", trovandosi l'area proprio sul confine tra i due bacini.

La redazione del "PAI" ha avuto una funzione conoscitiva, normativa e prescrittiva del territorio individuando al contempo le aree a differente livello di rischio idrogeologico, prevedendo per esse interventi mirati alla difesa del suolo ed alla mitigazione del rischio. La Sicilia è stata suddivisa in 102 bacini idrografici a cui si aggiungono i 5 territori "omogenei" delle isole minori, ed in adeguati livelli di priorità che tengono conto sia del rischio che della pericolosità attraverso l'utilizzo di una serie di indici come:

- *L'indice di franosità;*
- *Il rischio geomorfologico;*
- *La pericolosità geomorfologica;*
- *Il rischio idraulico;*
- *La pericolosità idraulica.*

Il rischio geomorfologico è causa di fenomeni franosi ed erosivi dei versanti. Tali eventi causano dissesti di tipologia varia: crolli dovuti ad instabilità tettonica e strutturale delle pareti rocciose dei versanti, colate detritiche, deformazioni gravitative profonde di versante o colamenti lenti e persistenti.

Il rischio idraulico sintetizza il rischio di inondazione del territorio a causa delle acque originarie dei corsi d'acqua naturali o artificiali e viene stimato valutando la probabilità che un evento calamitoso possa verificarsi e gli ipotetici danni che persone o cose potrebbero subire.

La pericolosità idraulica è un elemento dipendente dalle caratteristiche del corso d'acqua e dalle caratteristiche idrologiche, come: intensità e durata delle piogge, nel bacino di riferimento.

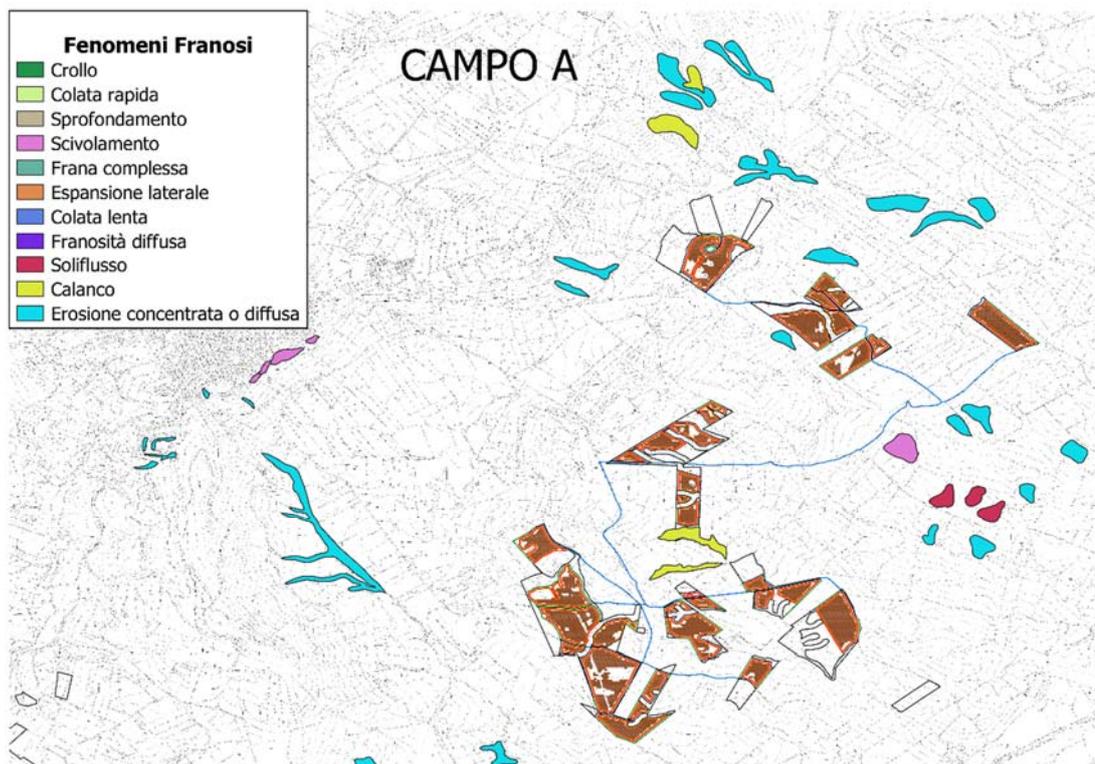


Figura 30 - Stralcio dalla Carta dei Dissesti – Campo A [Fonte: Regione Sicilia, PA].

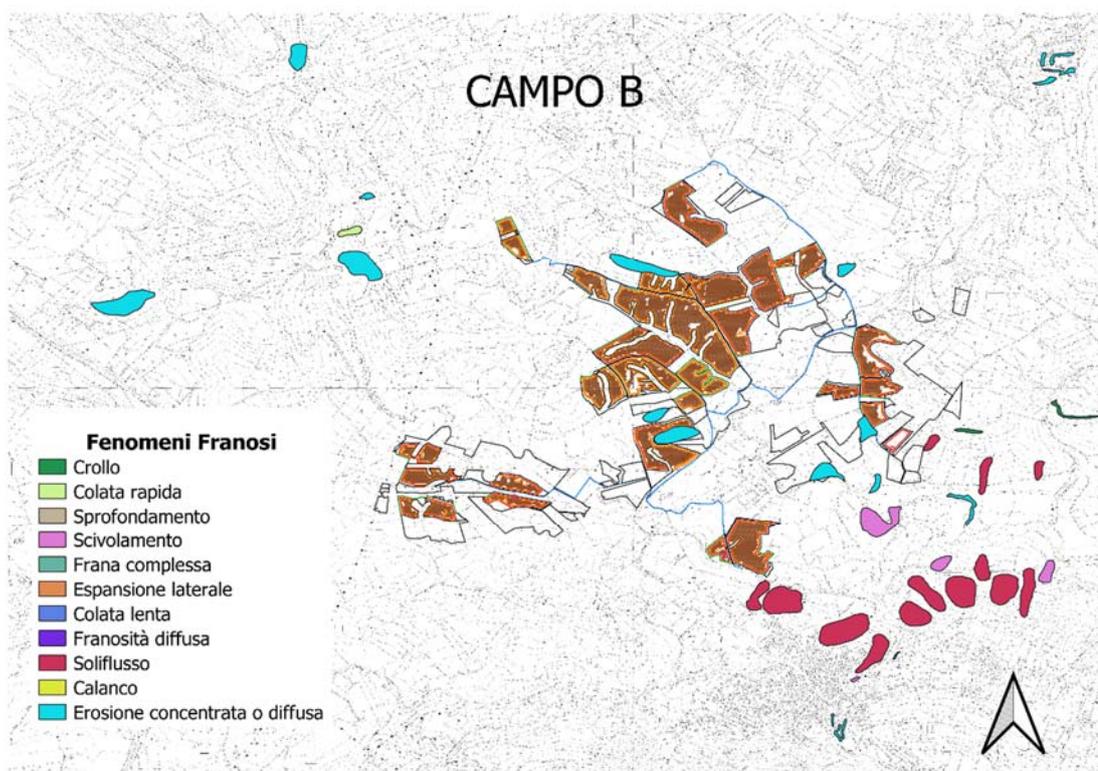


Figura 31 - Stralcio dalla Carta dei Dissesti – Campo B [Fonte: Regione Sicilia, PA].

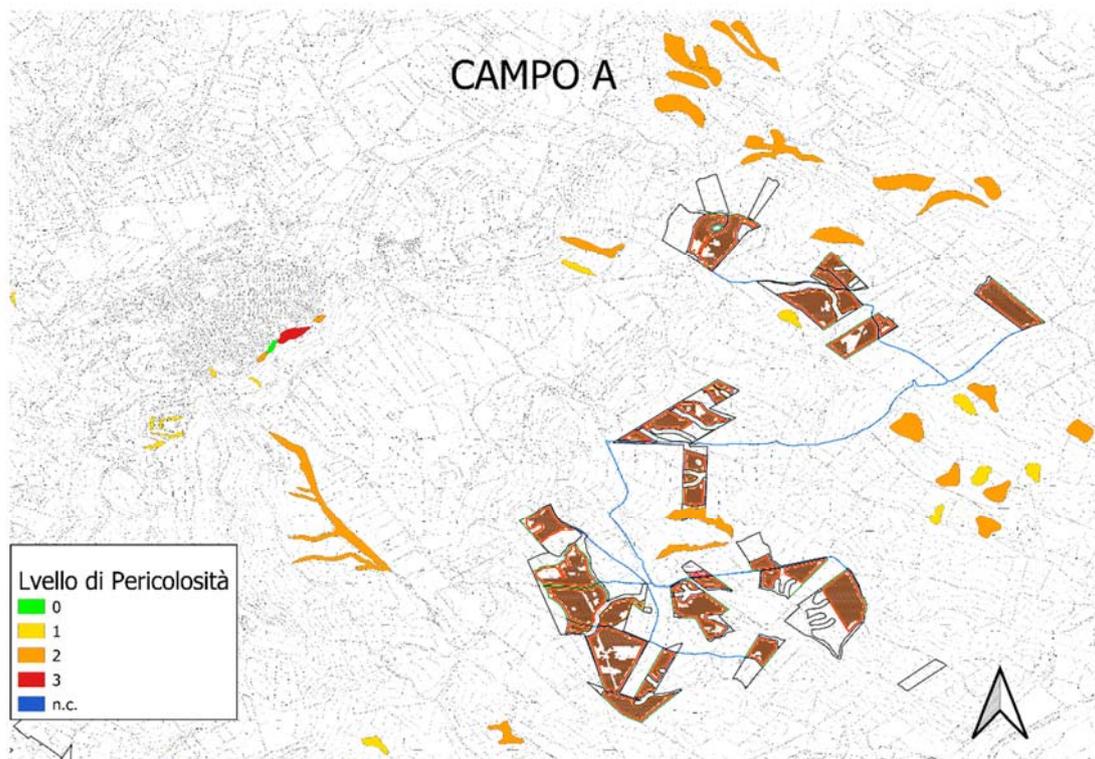


Figura 32 - Stralcio dalla Pericolosità – Campo A [Fonte: Regione Sicilia. PAI].

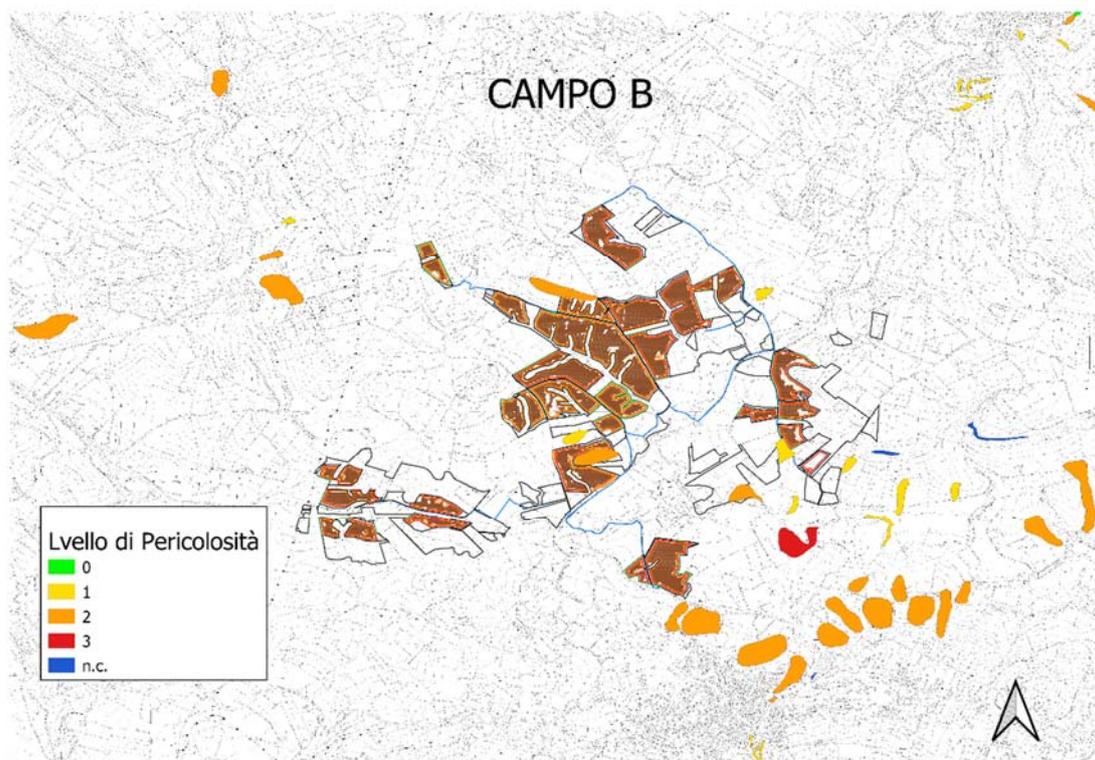


Figura 33 - Stralcio dalla Pericolosità – Campo A [Fonte: Regione Sicilia. PAI].

Come si deduce dagli stralci della carta dei dissesti e della pericolosità nell'intorno dell'area di realizzazione dell'impianto non sono censiti fenomeni di franosità o in generale di dissesto; non sono rilevati altresì aree a rischio idraulico. Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla Relazione Geologica allegata al progetto.

4.23 - Censimento incendi

Il sito ricade in zone limitrofe ad area in cui sono stati censiti incendi nel periodo che va dal 2007 al 2022, come censito dal Sistema Informativo Forestale (S.I.F.). La distanza dai campi fotovoltaici e i boschi nei quali si sono sviluppati incendi variano tra gli 800 mt e i 1200 mt.



Figura 34 - - Stralcio di aereo fotogrammetria con sovrapposizione delle aree censite dal Sistema Informativo Forestale. [Fonte: Regione Siciliana. Sistema Informativo Forestale.]

4.24 - Attività socio-economiche locali

L'intero territorio circostante è caratterizzato da un paesaggio collinare, per lo più di tipo argilloso, con ampie aree costituite da sabbie plioceniche tipiche dei territori di Piazza Armerina, Mazzarino, Butera e Niscemi. Il paesaggio assume anche caratteri più aspri manifestati da una morfologia a rilievi isolati o a gradini; su questi elementi morfologici sommitali sorgono alcuni centri urbani (Mazzarino, Butera, Niscemi). Il modellamento del paesaggio è stato determinato anche dall'azione dei fiumi Salso, Disueri e Maroglio, spesso interessato da violente e frequenti



esondazioni.

Dal punto di vista demografico l'intero territorio è caratterizzato da una densità insediativa media pari a circa 1332,74 abitanti per Km². La distribuzione della popolazione vive maggiormente nei grandi centri, in cui si registra circa il 97% dell'intera popolazione, determinando uno spopolamento dei piccoli nuclei e delle contrade sparse sul territorio.

Il tessuto economico locale si caratterizza per una forte prevalenza di attività basate sulla coltivazione e l'agricoltura; tra le maggiori produzioni si annoverano: cereali, frumento, ortaggi, uva, olive, agrumi e altra frutta; di grande rilievo è la coltivazione intensiva e razionale di fichi d'India di qualità pregiate, che vengono esportati. Parte della popolazione si dedica anche alla zootecnia, caratterizzata esclusivamente dall'allevamento di bovini. L'industria è costituita da aziende di piccole e medie dimensioni, che operano prevalentemente nei comparti: alimentare ed edile. Il terziario si compone di una sufficiente rete distributiva oltre che dell'insieme dei servizi più qualificati, che comprendono anche quello bancario.

5 INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO

5.1 Il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)

5.1.1 Inquadramento Ambito

L'area progettuale è compresa in un territorio molto ampio che abbraccia due province e diversi comuni: in particolare il comune di S. Michele di Ganzaria e Mirabella Imbaccari nella provincia di Catania e Piazza Armerina nella provincia di Enna. Il progetto in questione, quindi, si inserisce all'interno di diversi ambiti del PTPR regionale e nella fattispecie: Ambito 11 – "Area delle colline di Mazzarino e Piazza Armerina", Ambito 12 - "Area delle Colline dell'Ennese" e Ambito 16 – "Area delle colline di Caltagirone e Vittoria".

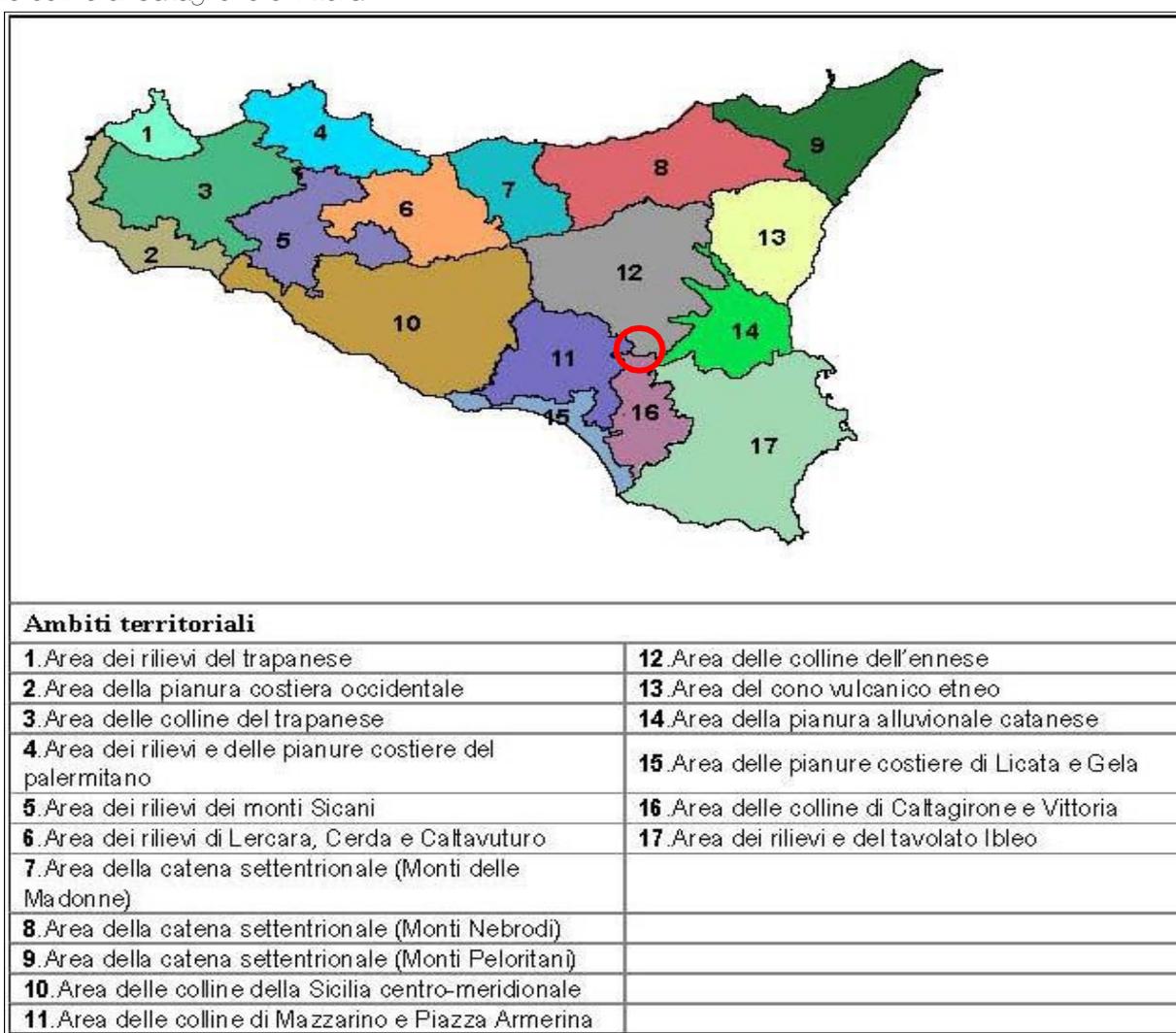


Figura 35 - Quadro d'Unione degli Ambiti territoriali siciliani.

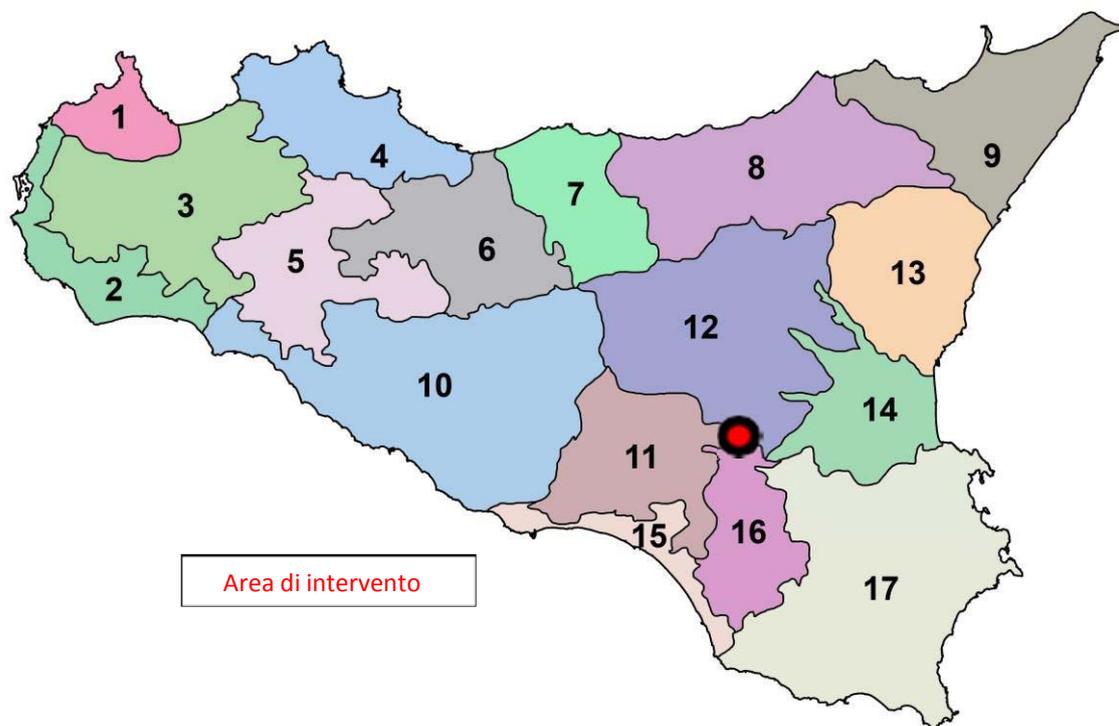
5.1.2 II PTPR

Il PTPR suddivide il territorio in ambiti sub-regionali, non sulla base dei confini amministrativi, ma ponendo la sua attenzione alla similarità delle caratteristiche fisiche, geomorfologiche e antropico-culturale riscontrabili in un unico macro-territorio.

Il Piano individua 17 ambiti specifici e demanda a cura degli uffici periferici dell'Assessorato una corrispondente

articolazione della pianificazione paesistica fissando gli indirizzi specifici per ogni singolo ambito raccolti nelle linee guida del Piano Paesistico Regionale.

Questi dovrebbero essere parte integrante e fondamentale riferimento per il piano paesistico regionale la cui adozione è stata disposta con Decreto Assessoriale n.1767 del 10 agosto 2010 e che è stato pubblicato per la pubblica visione.



L'ambito che interessa buona parte del progetto è quello delle "Colline di Mazzarino e Piazza Armerina": 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 da oliveti e dai frutteti (mandorleti, noccioleti, ficodindietti) 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 deturpato ed alterato dai rimboschimenti che hanno introdotto essenze non autoctone (*Eucalyptus*). 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 Piazza Armerina definendo la struttura insediativa attuale costituita da grossi borghi rurali isolati. Per ulteriori e specifiche informazioni si rimanda alla Relazione Paesaggistica che fa parte integrante del progetto definitivo.

Gli indirizzi pianificatori si possono sintetizzare nei seguenti punti:

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

Di seguito, saranno esaminate le direttive del Piano funzionali alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, con l'obiettivo di inserire il progetto nel contesto pianificatorio valutandone la compatibilità con le scelte adottate. Le analisi effettuate riguardano in particolare il "Sistema Antropico - Sottosistema Insediativo", (in cui è stato diviso il sistema Siciliano) attraverso la cartografia allegata al P.T.P.R. quale:

- Carta dei Beni Sparsi
- Carta dei Siti Archeologici
- Carta del Paesaggio Percettivo
- Carta dei Vincoli Paesaggistici
- Carta dei Vincoli territoriali

Di seguito, si riportano gli stralci cartografici relativi al territorio comunale di Piazza Armerina ed in particolare all'area dell'impianto fotovoltaico.

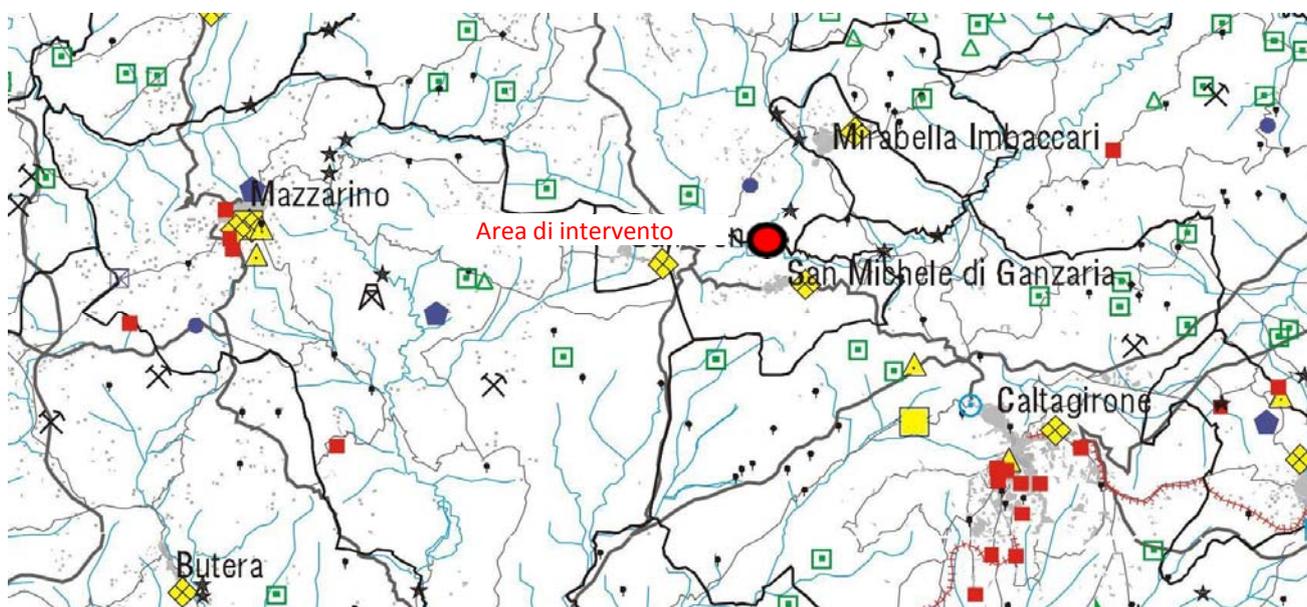


Figura 36 - Stralcio da Carta dei Beni Isolati.

	A2 - Bastioni, castelli, fortificazioni, etc.		D5 - Abbeveratoi, fontane, gebbie, macchine idriche, senie, etc.
	A3 - Capitaneerie, carceri, caserme, stazioni dei carabinieri, etc.		D6 - Tonnare
	B1 - Abbazie, conventi, eremi, monasteri, santuari, etc.		D8 - Cave, miniere, soffiate
	B2 - Cappelle, chiese		D9 - Calcari, fornaci, etc.
	B3 - Cimiteri, ossari		E1 - Caricatori, porti, scali portuali
	C1 - Palazzi, ville, etc.		E2 - Aeroporti
	D1 - Aziende, bagni, casali, fattorie, masserie, etc.		E3 - Bagni e stabilimenti termali
	D10 - Acciaderie, cantieri navali, cantieri, centrali elettriche, ma		E4 - Alberghi, colonie marine, fondaci, locande, rifugi, etc.
	D2 - Case coloniche, frumentari, magazzini, stalle, etc.		E5 - Gasometri, istituti agrari, lazzaretti, macelli, ospedali, scuole, etc.
	D3 - Cantine, oleifici, palmenti, stabilimenti enologici, trappeti		E6 - Fanali, fari, lanterne, semafori, etc.
	D4 - Mulini		D7 - Saline

Figura 37 - Legenda della Carta dei Beni Isolati.

L'esame della Carta dei Beni Isolati, non ha rivelato nei pressi del sito in oggetto alcun bene isolato.

Dal punto di vista archeologico il territorio comunale non è caratterizzato dalla presenza di zone censite e interessate da vincoli. Nella figura successiva è riportato uno stralcio della Carta dei Siti Archeologici del Piano Territoriale Paesistico Regionale.

Dall'esame della Carta dei Siti Archeologici si nota che in prossimità dell'area di impianto non sono presenti beni archeologici censiti e vincolati.

L'esame della Carta del Paesaggio Percettivo permette di valutare l'inserimento dell'impianto nel contesto paesaggistico dell'ambiente di ricezione.

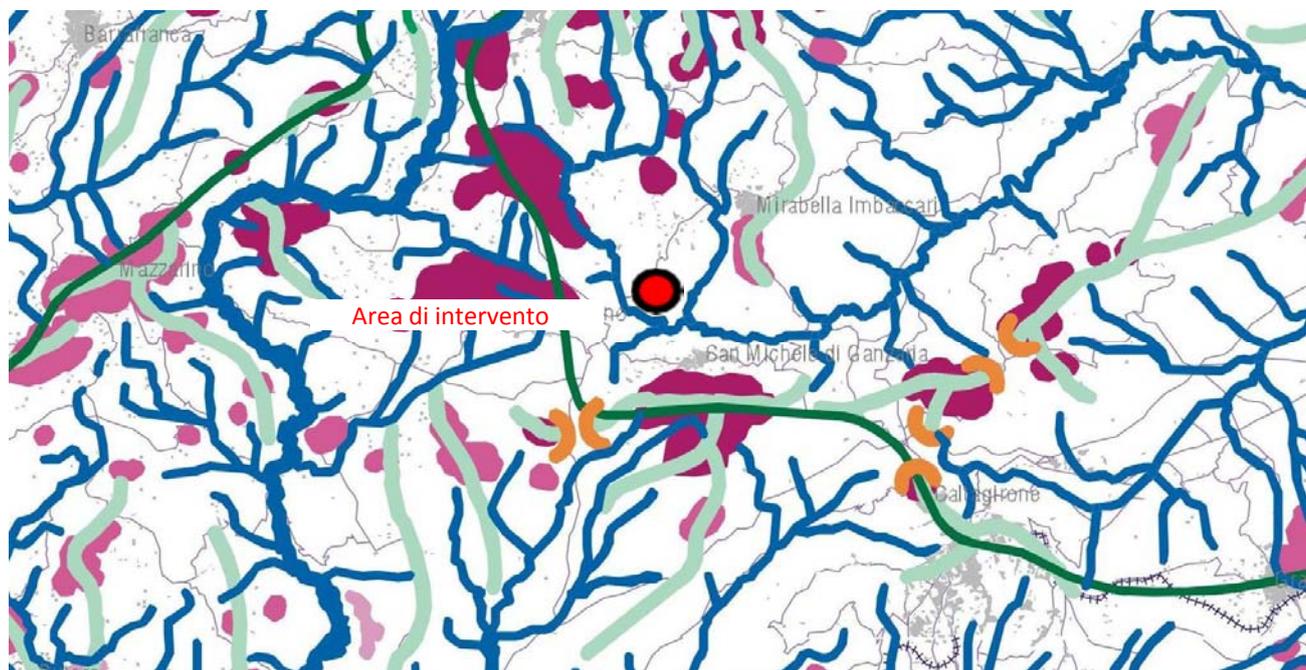


Figura 38 - Stralcio da Carta del Paesaggio Percettivo. [Fonte: Regione Sicilia - PTPR]

	Rilievi superiori a 1200 ml		Fiumi e laghi
	Rilievi da 600 a 1200 ml		Torrenti e rami secondari
	Rilievi da 400 a 600 ml		Coste a pianura alluvionale
	Rilievi da 200 a 400 ml		Coste a pianura di dune
	Rilievi fino a 200 ml		Coste a falesie
	Crinali collinari		Coste a pianura di fiumara
	Crinali montani		Spiagge strette
	Spartiacque		Coste a pianura con pantani
	Selle		Coste e pianure con saline

Figura 39 - Legenda della Carta del Paesaggio Percettivo

Analizzando l'immagine si possono notare gli elementi che il PTPR classifica come valori percettivi, dovuti essenzialmente alla conformazione geomorfologica del territorio. Non ricadono corsi d'acqua nell'area in cui sarà inserito l'impianto fotovoltaico oggetto della presente analisi. L'area in questione risulta comunque insistere su un'area collinare in prossimità dello spartiacque che divide i bacini idrografici del Fiume Gela e Area tra F. Gela e F. Acate e del Fiume Simeto. Inoltre, recependo le direttive del Piano Energetico della Regione Siciliana è prevista la realizzazione di una fascia arborea perimetrale di specie autoctone a confine della zona di impianto, con l'obiettivo di limitare al minimo la visibilità dello stesso dai rilievi presenti nel territorio e favorendo così il suo inserimento nel contesto paesaggistico locale.

Ambito 11: aree delle colline di Mazzarino e Piazza Armerina

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, nocciolati, ficodindiet) 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*).

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 Piazza Armerina definendo la struttura insediativa attuale costituita da grossi borghi rurali isolati.

AMBITO 12 GENERALITÀ DA PTPR

L'ambito è caratterizzato dal paesaggio del medio-alto bacino del Simeto. Le valli del Simeto, del Troina, del Salso, del Dittaino e del Gornalunga formano un ampio ventaglio delimitato dai versanti montuosi dei Nebrodi meridionali e dei rilievi degli Erei, che degradano verso la piana di Catania e che definiscono lo spartiacque fra il mare Ionio e il mare d'Africa. Il paesaggio ampio e ondulato tipico dei rilievi argillosi e marnoso-arenaci è chiuso verso oriente dall'Etna che offre particolari vedute. La vegetazione naturale ha modesta estensione ed è limitata a poche aree che interessano la sommità dei rilievi più elevati (complesso di monte Altesina, colline di Aidone e Piazza Armerina) o le parti meno



accessibili delle valli fluviali (Salso). Il disboscamento nel passato e l'abbandono delle colture oggi, hanno causato gravi problemi alla stabilità dei versanti, l'impoverimento del suolo, e fenomeni diffusi di erosione.

La monocoltura estensiva dà al paesaggio agrario un carattere di uniformità che varia di colore con le stagioni e che è interrotta dalla presenza di emergenze geomorfologiche (creste calcaree, cime emergenti) e dal modellamento del rilievo.

La centralità dell'area come nodo delle comunicazioni e della produzione agricola è testimoniata dai ritrovamenti archeologici di insediamenti sicani, greci e romani. In età medievale prevale il ruolo strategico-militare con una ridistribuzione degli insediamenti ancora oggi leggibile. Gli attuali modelli di organizzazione territoriale penalizzano gli insediamenti di questa area interna rendendoli periferici rispetto alle aree costiere. Il rischio è l'abbandono e la perdita di identità dei centri urbani.

5.2 Vincoli Paesaggistici e Territoriali

Il territorio su cui sorgerà l'impianto, secondo le prescrizioni degli Strumenti Urbanistici dei Comuni interessati ricade in zona "E" (Zona agricola).

È opportuno mettere in risalto il fatto che il territorio occupato dal futuro impianto non interessa alcuna area archeologica, né zona in alcun modo sottoposta a vincolo ai sensi delle Leggi n. 1089 del 1939, n. 42 del 2004 e n. 431 del 1985 (legge Galasso). Si evidenzia con un'area sottoposta a vincolo idrogeologico, confinante con l'area lungo il limitare sud. Per verificare o meno la presenza di vincoli ambientali, territoriali e paesaggistici nell'intorno dell'area oggetto del presente studio sono state utilizzate le cartografie prodotte dal Piano Territoriale Paesistico Regionale ed in particolare:

- Carta dei Vincoli Paesaggistici,
- Carta dei Vincoli Territoriali.

In seconda istanza, come elemento di approfondimento è stato consultato il sistema informativo territoriale del Ministero per i Beni e le Attività Culturali. Come mostra lo Stralcio da Carta dei Vincoli Paesaggistici, Territoriali ed Ambientali l'area oggetto dell'intervento non risulta essere interessata da prescrizioni o vincoli di alcun tipo.

La Figura 9 mostra le fasce di rispetto e salvaguardia individuate dalle norme:

- gli ambiti di tutela naturali;
- le fasce di rispetto previste dalla normativa regionale e nazionale vigente.

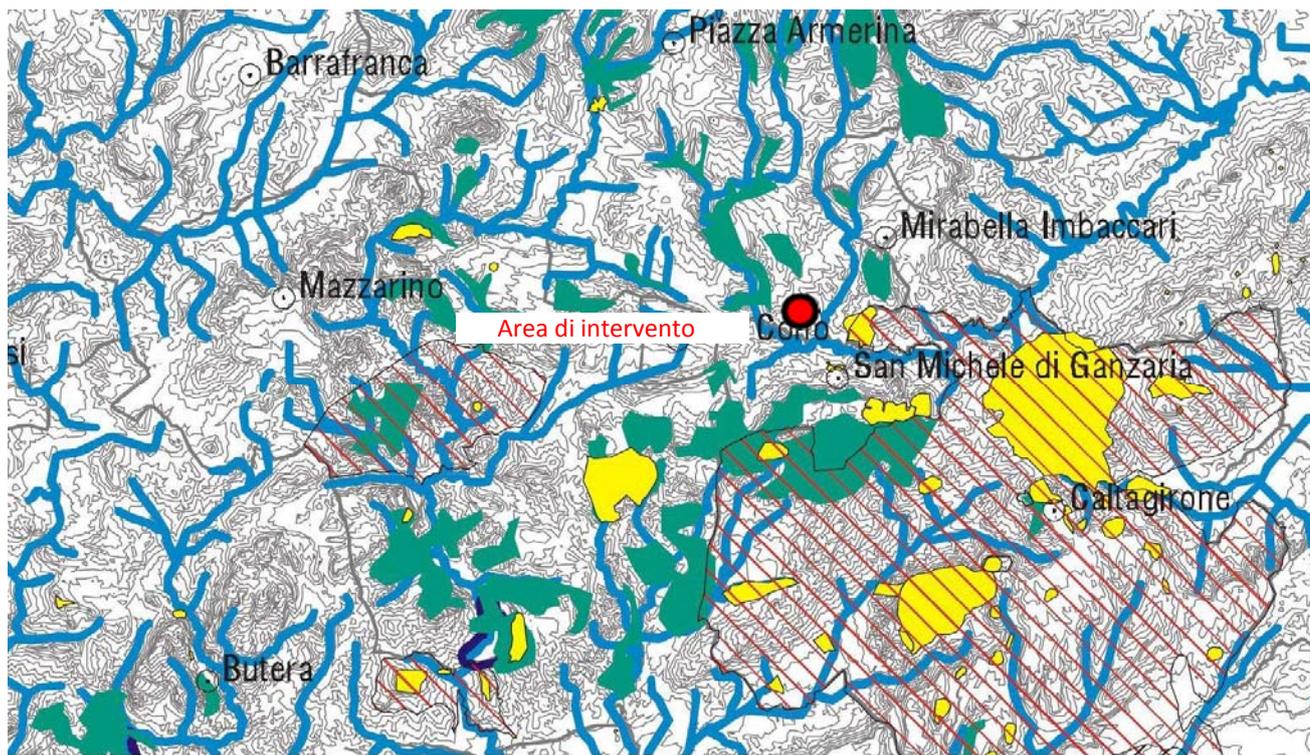


Figura 40 - Stralcio da Carta dei Vincoli Paesaggistici. [Fonte Regione Sicilia – PTPR]



Figura 41 - Legenda della Carta dei Vincoli Paesaggistici. [Fonte Regione Sicilia – PTPR]

In riferimento a vincoli di tipo territoriale dall'analisi della figura seguente si evince che il sito in esame non risulta esserne interessato.

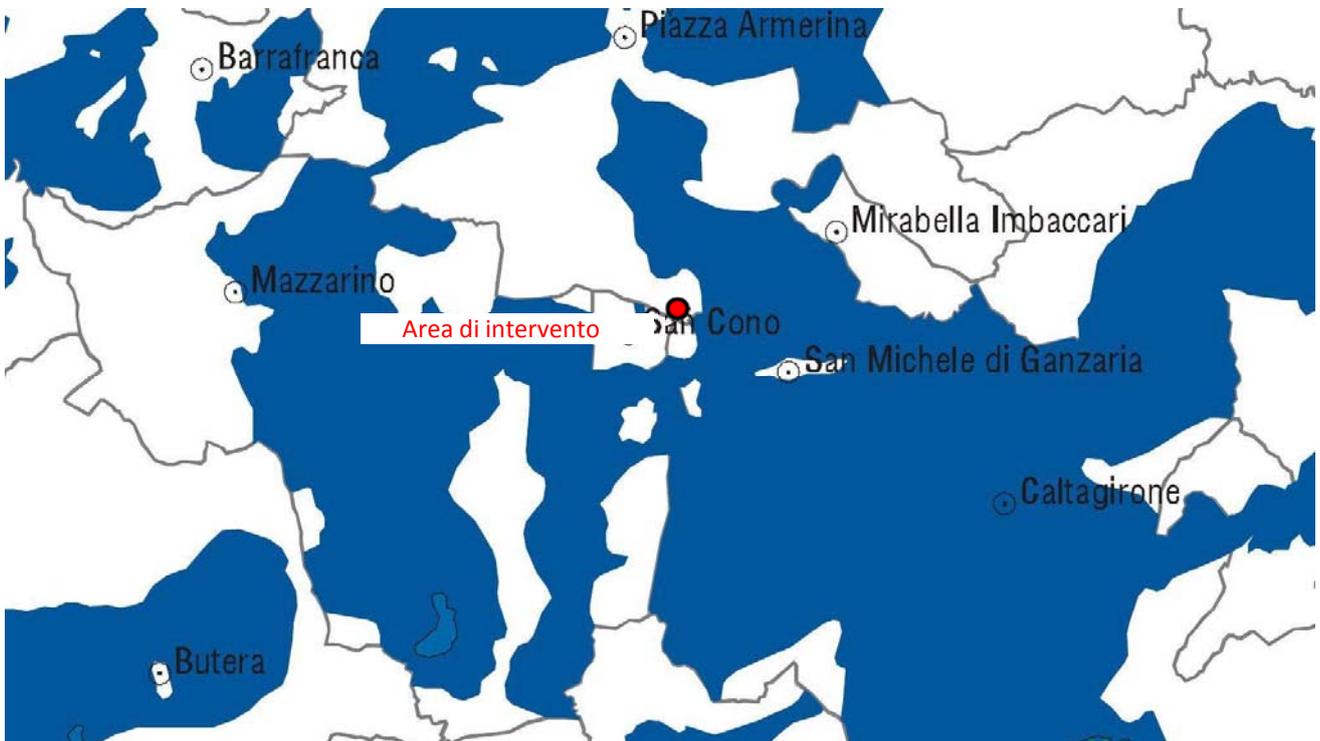


Figura 42- Stralcio da Carta dei Vincoli Territoriali. [Fonte Regione Sicilia – PTPR]

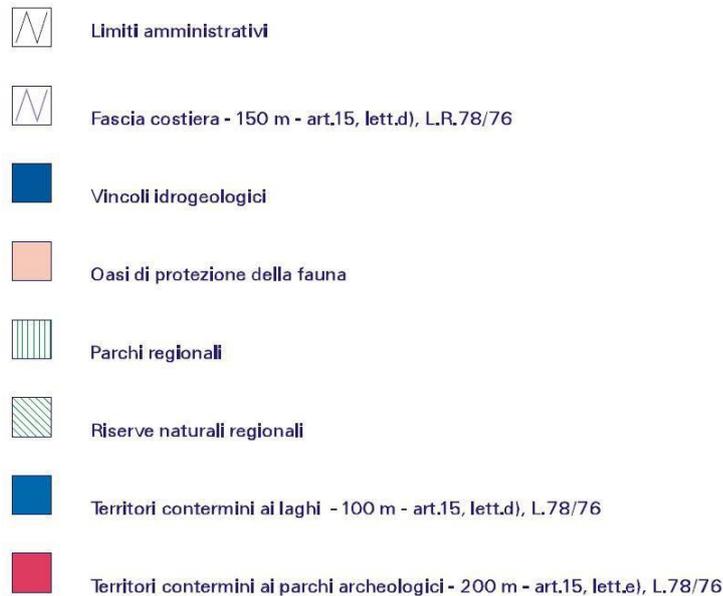


Figura 43 - Legenda della Carta dei Vincoli Territoriali. [Fonte Regione Sicilia – PTPR]

In conclusione è possibile affermare che il sito scelto per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non interferisce né con le disposizioni di tutela del patrimonio culturale, storico e ambientale, né con le scelte strategiche riportate nel Piano Territoriale Paesistico Regionale.



Per un quadro completo di tutti i vincoli presenti sul comprensorio in oggetto si rimanda alle Carte dei Vincoli allegate al presente studio di impatto ambientale in scala 1:10000 su CTR ed 1:25000 su base I.G.M.

5.3 Analisi di congruità paesaggistica ed ambientale

Di Seguito si riporta un elenco di eventuali motivi di sensibilità del territorio in cui è prevista la realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

- A. Siti di Interesse Comunitario (SIC), ai sensi delle direttive nn. 92/43/CEE e 79/409/CEE, ed inseriti nell'elenco realizzato dal Ministero dell'Ambiente,
- B. Zone di Protezione Speciale (ZPS) ai sensi delle direttive nn. 92/43/CEE e 79/409/CEE, inserite nell'elenco realizzato dal Ministero dell'ambiente,
- C. Aree di particolare interesse ornitologico (IBA), censite dal Ministero dell'Ambiente,
- D. Aree umide (RAMSAR), censite dal Ministero dell'Ambiente,
- E. Elementi fluviali (censiti nel registro delle acque pubbliche del Ministero dell'Ambiente e nei database delle Soprintendenze dei Beni Culturali e all'Assessorato Ambiente e Territorio della Regione Sicilia), con conseguenti fasce di tutela e rispetto (150m dalle sponde), ai sensi del T.U. 152/2006,
- F. Laghi e Pozzi per uso potabile (censiti nel registro delle acque pubbliche del Ministero dell'Ambiente e nei database delle Soprintendenze dei Beni Culturali e all'Assessorato Ambiente e Territorio della Regione Sicilia), con conseguenti fasce di tutela e rispetto (150m-300m dalle sponde), ai sensi del T.U. 152/2006,
- G. Vincoli Idrogeologici apposti dall'Assessorato Ambiente e Territorio e Ispettorato Ripartimentale Foreste,
- H. Vincoli di tipo Archeologico e di Interesse Archeologico, apposti dalla Soprintendenza ai Beni Culturali, ai sensi del D.Lgs 42/2004,
- I. Beni Isolati, censiti dalla Soprintendenza ai Beni Culturali e tutelati ai sensi del D.Lgs 42/2004,
- J. Vincoli di tipo Paesaggistico, apposti dalla Soprintendenza ai Beni Culturali ai sensi del D.Lgs 42/2004,
- K. Dissesti censiti dal Piano per l'assetto Idrologico (PA) con conseguente rischio idrogeologico,
- L. Presenza di muri a secco all'interno o al confine del sito e conseguente fascia di rispetto,
- M. Censimento incendi effettuato dal Sistema Informativo Forestale

Per la verifica dei vincoli sopra indicati sono stati utilizzati i database degli strumenti informatici istituzionali:

- Portale Cartografico Nazionale,
- ISPRA – Istituto Superiore per la ricerca e la protezione Ambientale,
- S.I.T.A.P. - Direzione Generale per i Beni Architettonici e Paesaggistici,



- *SITR – Regione Siciliana (sistema informativo territoriale regione siciliana),*
- *Assessorato Regionale dei Beni Culturali e dell'Identità Siciliana,*
- *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI)*
- *Piano Paesistico Provinciale (PPP)*
- *Piano Territoriale Provinciale*

A. Presenza di Siti di Interesse Comunitario.

L'area non ricade all'interno di alcun Sito di Interesse Comunitario, censito dal Ministero dell'Ambiente; il SIC più prossimo è identificato con codice ITA 060012 "Boschi di Piazza Armerina" situato ad una distanza di circa 10 Km in direzione Nord. Tra il confine della zona SIC e il sito in esame sono presenti altresì diverse arterie stradali che di fatto interrompono la continuità del territorio.

B. Presenza di Zone a Protezione Speciale.

L'area non ricade all'interno di alcuna Zona a Protezione Speciale, censito dal Ministero dell'Ambiente; la ZPS più prossima è identificata con codice ITA050012 – "Torre Manfredia, Biviere e Piana di Gela", situato ad una distanza di circa 10 Km in direzione Sud.

C. Presenza di zone IBA.

Il sito non ricade all'interno di alcuna zona IBA (Important Bird Area), censito dal Ministero dell'Ambiente; la zona IBA più prossima è identificata con codice IBA166 – "Biviere e Piana di Gela", situato ad una distanza di circa 10 Km in direzione Sud.

D. Presenza di aree RAMSAR.

Il sito non ricade all'interno di alcuna area umida di tipo RAMSAR, censito dal Ministero dell'Ambiente, in un intorno di oltre 30 Km in ogni direzione.

E. Presenza di elementi fluviali.

All'interno del sito non sono presenti elementi fluviali, né di primo ordine, né di ordine inferiori; dall'analisi del reticolo idrografico, è riscontrabile un corso d'acqua, (circa 500 mt rispetto al sito), censito nel registro delle acque



pubbliche del Ministero dell'Ambiente e nei database delle Soprintendenze dei Beni Culturali e all'Assessorato Ambiente e Territorio della Regione Sicilia come Fosso del Tempio, sottobacino del Fiume dei Monaci, esso è dunque sottoposto a vincolo e alla relativa fascia di rispetto ai sensi del T.U. 152/2006 che non interferisce nemmeno parzialmente con il lotto di terreno interessato.

F. Presenza di Laghi e Pozzi per uso potabile.

Nell'intorno del sito non sono presenti Laghi o Pozzi per uso potabile, il più prossimo è il Lago Olivo che dista circa 15 Km in direzione Nord-Ovest.

G. Presenza di Vincoli Idrogeologici.

Il sito non è soggetto ad alcun vincolo di carattere Idrogeologico.

H. Presenza di Vincoli Archeologici o di Interesse Archeologico.

Il sito non ricade all'interno di una zona sottoposta a vincolo archeologico o di Interesse Archeologico censite dalla Soprintendenza ai Beni culturali.

I. Presenza di Beni Isolati di particolare pregio ambientale.

All'interno del sito non sono presenti Beni Isolati o elementi di particolare pregio; nell'intorno dello stesso, è presente un elemento censito e tutelato dalla Soprintendenza ai Beni Culturali: si tratta del cimitero di San Cono, classificato con codice B3, ad una distanza di circa 2 km in direzione Sud.

J. Presenza di Vincoli Paesaggistici

Il sito non ricade in un'area soggetta a vincolo paesaggistico, censita dalla Soprintendenza ai Beni Culturali.

K. Presenza di dissesti censiti dal Piano per L'Assetto Idrogeologico.

Il sito non ricade all'interno di un'area nella quale sono presenti frane o dissesti, censiti dal Piano per l'Assetto Idrologico, i dissesti più prossimi sono dissesti dovuti ad erosione accelerata di tipo attivo, a circa 600 mt in direzione ovest.

L. Presenza di Muri a secco all'interno o al confine del sito. Non sono presenti muretti a secco all'interno del sito.

M. Censimento incendi effettuato dal S.I.F.

Il sito non ricade in nessuna delle aree percorse dal fuoco, censite dal Sistema Informativo Forestale dal 2007 al 2016.

L'analisi di congruità paesaggistica ed ambientale ribadisce la assoluta non interferenza dell'impianto oggetto della presente trattazione con il territorio ove è prevista la sua costruzione.

5.4 Stato di fatto e inquadramento agronomico

La vegetazione presente nel sito, per quanto concerne i terreni inerenti all'impianto fotovoltaico e alle aree contrattualizzate, risulta costituita da alternanza di aree a seminativo a carattere intensivo (grano e orzo principalmente), aree a pascolo, superfici lasciate incolte e porzioni di terreni adibite a frutteto. Colture di altra tipologia come vigneti, oliveti, ficodindieti, ecc... si ritrovano solamente all'esterno delle aree di progetto. Considerando sempre superfici esterne al progetto, si riscontrano lembi di vegetazione ripariale di naturale forestale (boschi LR 16/96), con presenza di specie arboree e arbustive naturaliformi e tipiche del comprensorio di riferimento quali. Le formazioni forestali più evolute, invece, si riscontrano in maniera distanziata rispetto ai cluster di impianto, circa 700 m dal campo B e oltre 1 km dal campo A. Si fa presente che tutte le aree di progetto sono esterne alle zone menzionate e che nella predisposizione del layout sono stati rispettati i buffer di rispetto delle suddette superfici boschive. Lo strato erbaceo naturale e spontaneo si caratterizza per la presenza contemporanea di essenze graminaceae, compositae e cruciferae. Lo strato arbustivo risulta poco presente e/o isolato, tranne nelle zone a forte presenza di vegetazione ripariale. Su questi terreni si sono verificati, e si verificano anche oggi, degli avvicendamenti fitosociologici e sinfitosociologici, e conseguentemente, delle successioni vegetazionali che sulla base del livello di evoluzione, strettamente correlato al tempo di abbandono, al livello di disturbo antropico oggi sono ricoperti da associazioni vegetazionali identificabili, nel loro complesso, ad aree a coltivazione intensiva, pascoli e superfici incolte. Di seguito le cartografie di riferimento e un report fotografico delle aree di progetto.

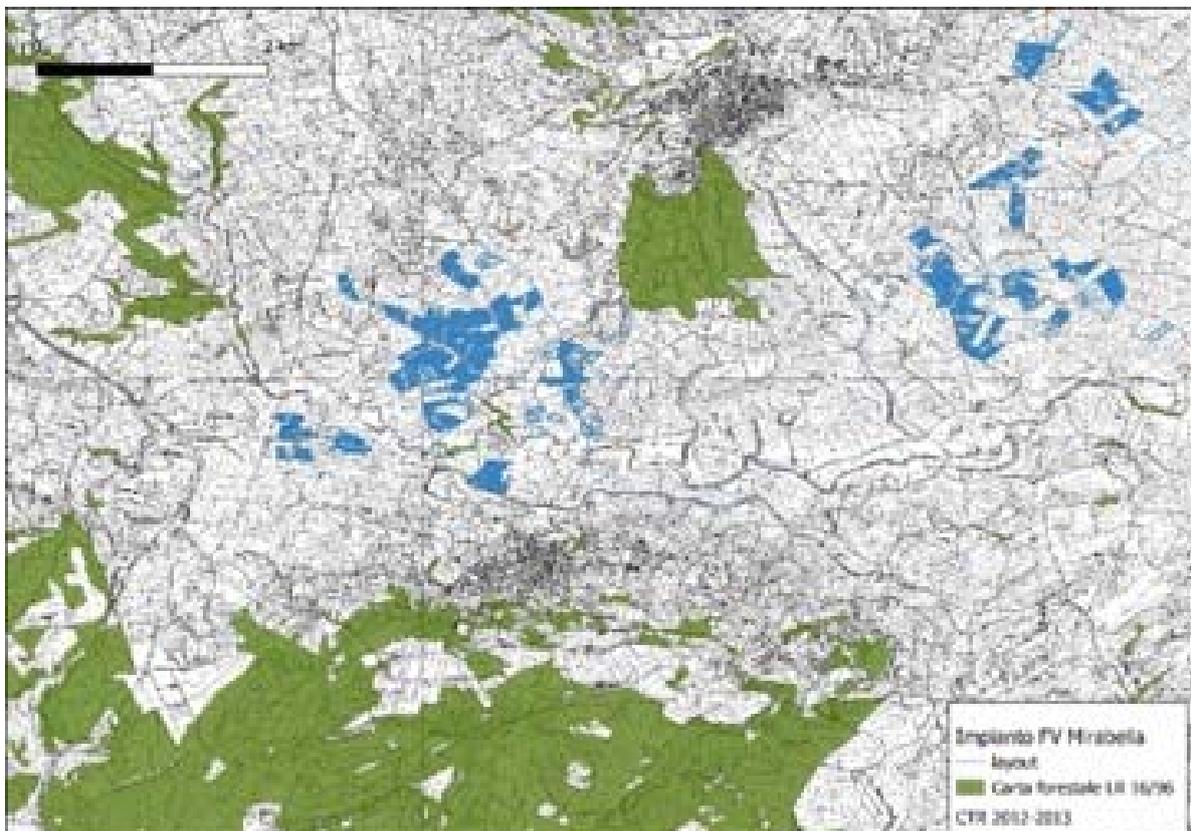


Figura 44 - Aree di impianto rispetto alla Carta Forestale LR 16/96

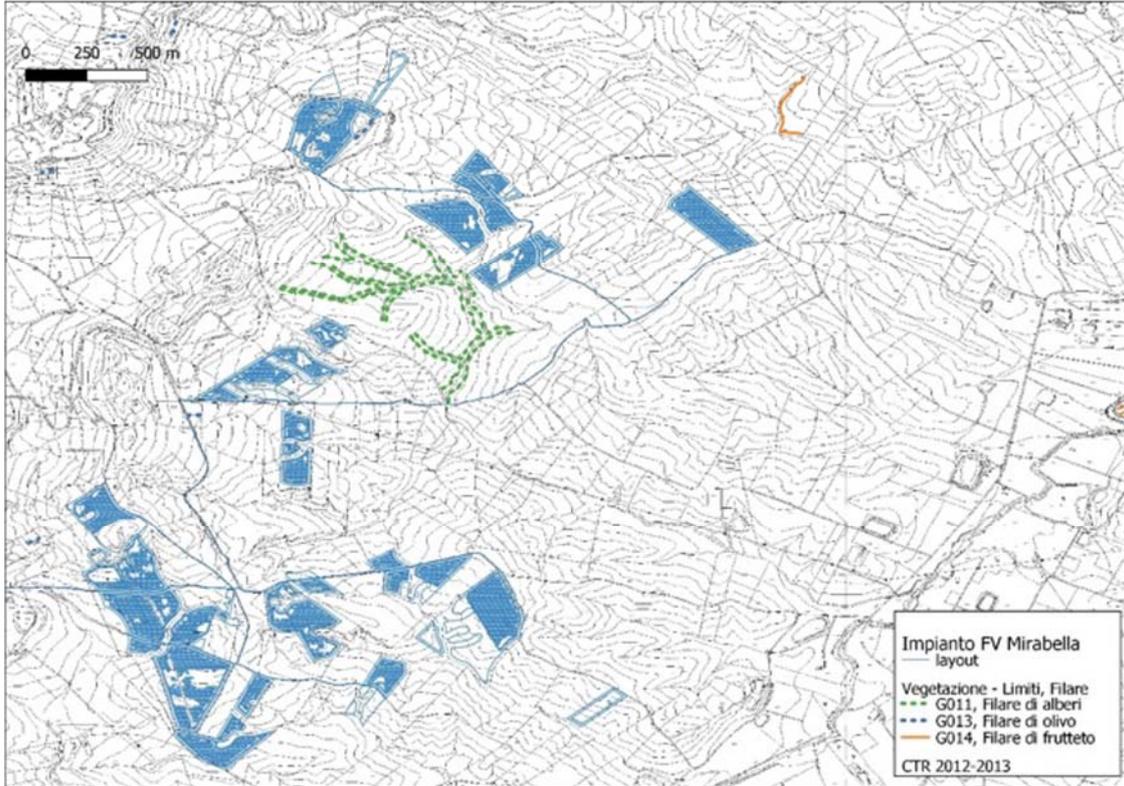


Figura 45 - Aree di impianto campo A in relazione alla LR 16.96 e colture di interesse agrario

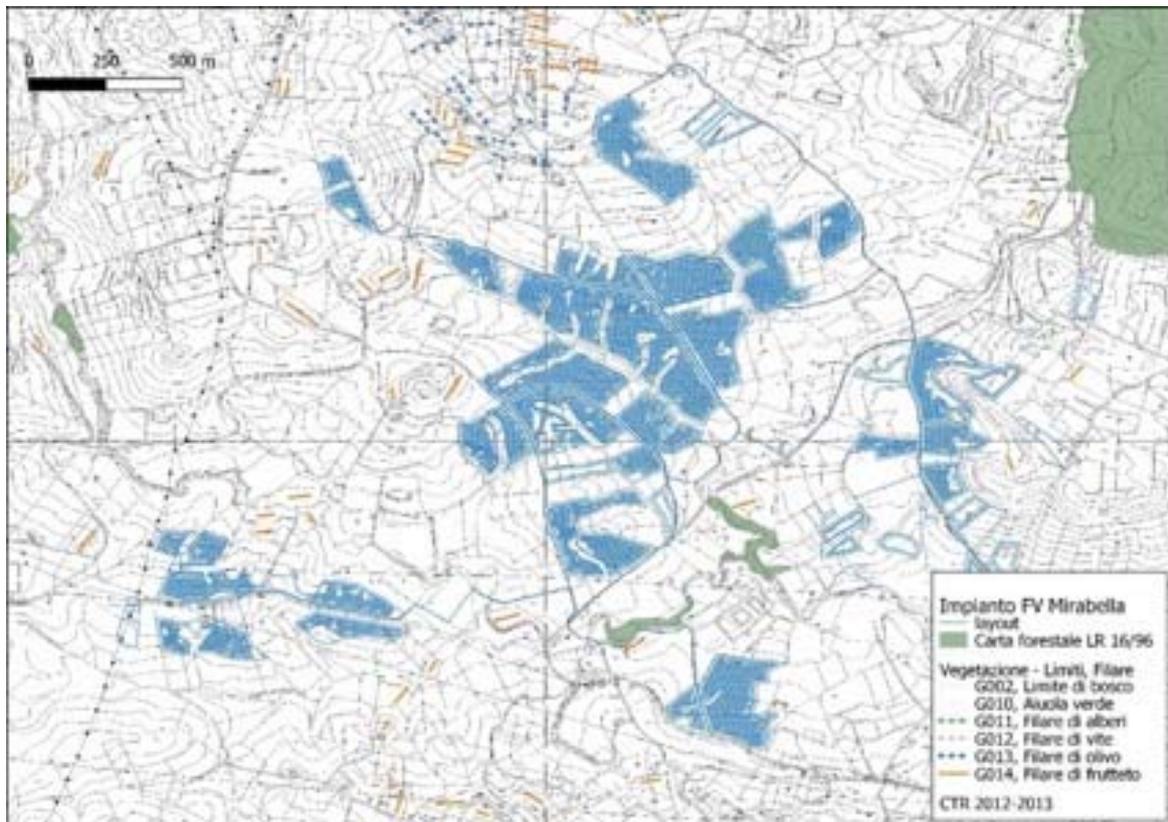


Figura 46 - Aree di impianto campo B in relazione alla LR 16.96 e colture di interesse agrario



Figura 47 - Report fotografico stato di fatto aree di progetto



Figura 48 - Report fotografico stato di fatto aree di progetto



Figura 49 - Report fotografico stato di fatto aree di progetto



Figura 50 - Report fotografico stato di fatto aree di progetto



Figura 51 - Report fotografico stato di fatto aree di progetto



Figura 52 - Report fotografico stato di fatto aree di progetto



Figura 53 - Report fotografico stato di fatto aree di progetto



Figura 54 - Report fotografico stato di fatto aree di progetto



Figura 55 - Report fotografico stato di fatto aree di progetto



Figura 56 - Report fotografico stato di fatto aree di progetto



Figura 57 - Report fotografico stato di fatto aree di progetto



Figura 58 - Report fotografico stato di fatto aree di progetto

5.5 Fotoinserimenti

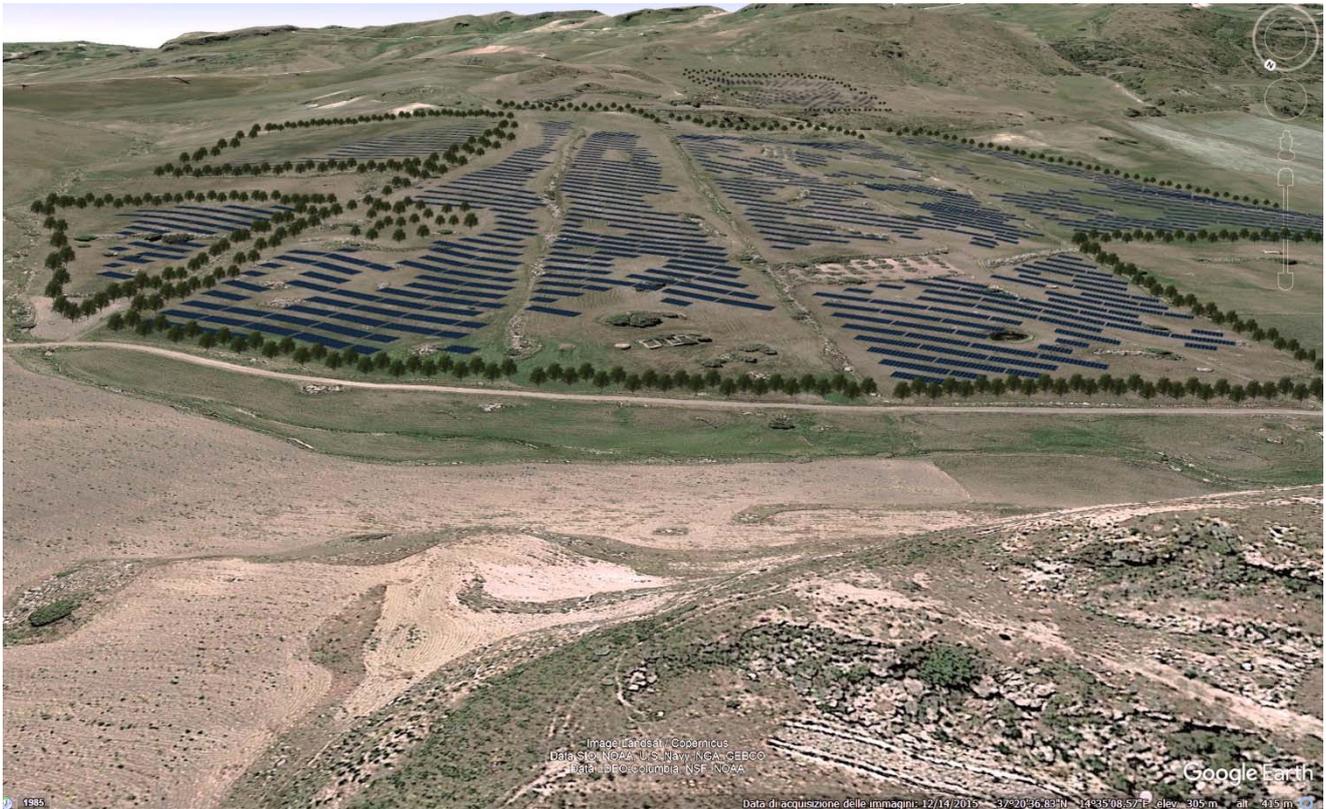


Figura 59 – Fotoinserimento su area di progetto



Figura 60 - Fotoinserimento su area di progetto



Figura 61 - Fotoinserimento su area di progetto



Figura 62 - Fotoinserimento su area di progetto



Figura 63 - Fotoinserimento su area di progetto



Figura 64 - Fotoinserimento su area di progetto



Figura 65 - Fotoinserimento su area di progetto



Figura 66 - Fotoinserimento su area di progetto



Figura 67 - Fotoinserimento su area di progetto



Figura 68 - Fotoinserimento su area di progetto



Figura 69 - Fotoinserimento su area di progetto



6 Descrizione paesaggistico ambientale delle aree di progetto

6.1 Climatologia

Le aree di impianto risultano appartenenti alla città Metropolitana di Catania. Dal punto di vista climatico analizzeremo i vari indici di riferimento di questa provincia con indicazioni specifiche relative alle stazioni meteorologiche di Caltagirone (CT) la quale risulta essere la più vicina ai siti interessati.

Il territorio della provincia di Catania, esteso circa 3500 km², è caratterizzato da un forte contrasto fra le aree montane e pedemontane dell'Etna e la vasta pianura alluvionale. Nell'area del cono vulcanico, la cui sommità massima si trova a m 3240 s.l.m., più del 50% della superficie territoriale è ubicata a quota superiore ai 600 metri; passando gradualmente dalle quote più basse alle vette più alte, buona diffusione trovano anche le aree collinari: circa il 40% delle superfici presentano infatti una quota compresa fra 100 e 600 metri. La presenza di aree dissestate è limitatissima: intorno all'1%. La piana di Catania, forse l'unica vera pianura della nostra regione, soprattutto dal punto di vista dell'estensione territoriale, ha avuto origine dalle alluvioni del fiume Simeto e dei suoi principali affluenti. Delimitata ad ovest dai Monti Erei, a sud dagli Iblei, a nord dagli estremi versanti dell'Etna e ad est dal mare Ionio, l'area comprende anche alcune zone collinari: le superfici con quote inferiori a 100 metri sul mare sono circa il 70%, mentre il restante 30% del territorio è ubicato a una quota compresa fra 100 e 600 m s.l.m. Si distinguono tre sub-aree principali, sulla base delle temperature medie annue: un'area costiera e di pianura, rappresentata dalle stazioni di Acireale, Catania, Piedimonte Etneo e Ramacca, con valori di circa 18°C; un'area collinare interna, con le stazioni di Mineo (17°C) e Caltagirone (16°C); la zona dei versanti vulcanici, in cui i valori decrescono gradualmente con l'aumentare della quota: dai 17°C di Viagrande, ai 16°C di Zafferana, ai 15°C di Linguaglossa e Nicolosi. Il climogramma della stazione di Ramacca si può assimilare a quelli caratteristici delle aree collinari interne (Caltagirone e Mineo), soprattutto in merito alla distribuzione delle precipitazioni, che determina un'area poligonale appiattita lungo l'asse orizzontale. I mesi aridi sono quattro, da maggio ad agosto; a Mineo, i mesi di luglio, agosto e settembre si trovano nella regione calda del climogramma: una situazione meno evidente nelle altre due località di Caltagirone e Ramacca.

Per quanto riguarda le precipitazioni, la provincia di Catania si può suddividere in tre sub-aree:

- versanti orientali e nord-orientali dell'Etna, in cui i valori annui di precipitazioni raggiungono i massimi della provincia e della stessa Sicilia (circa 960 mm); essi aumentano con il crescere della quota, passando dai 685 mm di Catania e 798 mm di Acireale, fino ai più alti valori di Nicolosi (1036 mm), Linguaglossa (1071 mm) e Zafferana Etnea (1192 mm). Quest'ultima località presenta il valore più elevato della regione. Condizioni intermedie si riscontrano nelle stazioni di Piedimonte Etneo e Viagrande;

- versanti occidentali e sud-occidentali dell'Etna, con valori annui di precipitazioni molto più bassi della precedente area (circa 500 mm), anche in tal caso crescenti con la quota, che vanno dai minimi di Paternò (422 mm) e Motta Sant'Anastasia (440 mm) ai massimi di Maniace e Ragalna (580 mm). Da notare la particolare situazione di quest'ultimo sito, che si può considerare rappresentativo di un'area-spartiacque fra le due zone vulcaniche. In particolare, va evidenziato come nella vicina stazione di Nicolosi, a circa 700 metri di quota, piove quasi il doppio di Ragalna, leggermente più alta (750 m s.l.m.). Adrano e Bronte presentano valori annui intermedi, fra gli anzidetti estremi;

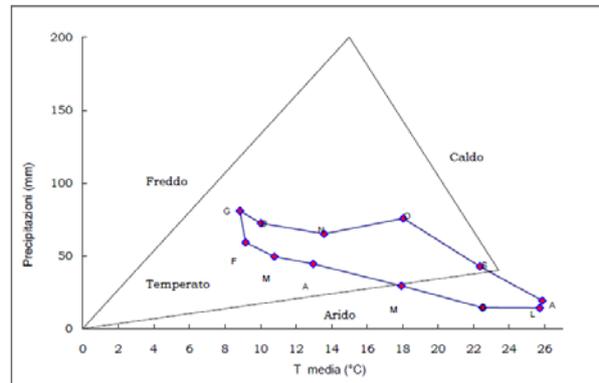
- aree collinari interne, anch'esse caratterizzate da piovosità annua molto modesta (circa 500 mm), con valori che vanno dai 402 mm di Ramacca ai 579 di Mirabella Imbaccari. Fra questi due valori, si collocano le rimanenti stazioni di Caltagirone, Mineo e Vizzini.

Per la caratterizzazione climatica dell'area oggetto della presente, sono stati utilizzati i dati relativi alla stazione meteorologica di Caltagirone (CT). Le elaborazioni che sono state effettuate a partire dai dati termometrici e pluviometrici della stazione e fanno riferimento ad una serie di dati tabellari relativi all'ultimo trentennio.



Caltagirone m 513 s.l.m.

mese	T max	T min	T med	P
gennaio	11,6	5,9	8,8	75
febbraio	12,4	5,8	9,1	53
marzo	14,5	7,0	10,7	44
aprile	16,8	9,0	12,9	38
maggio	22,3	13,4	17,8	23
giugno	27,4	17,4	22,4	8
luglio	30,7	20,6	25,6	8
agosto	30,6	20,8	25,8	13
settembre	26,6	18,0	22,3	37
ottobre	21,6	14,3	18,0	70
novembre	16,5	10,5	13,5	59
dicembre	12,7	7,2	9,9	66



Caltagirone m 513 s.l.m.

Valori medi

T max												
mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	9,0	9,3	11,0	10,0	16,8	25,2	26,5	27,0	24,0	17,7	14,8	10,0
5*	9,9	10,3	11,5	14,4	19,3	25,5	28,9	28,2	24,4	18,3	14,9	10,6
25*	11,1	11,5	13,4	15,6	20,9	26,5	29,5	29,2	25,6	20,4	15,3	11,5
50*	11,6	11,9	14,0	16,6	22,4	27,3	31,0	30,8	26,7	21,7	16,7	12,8
75*	12,3	13,1	15,1	18,2	23,8	28,5	31,7	32,5	27,3	23,1	17,2	13,5
95*	13,5	15,8	18,5	20,1	25,0	29,0	32,8	33,1	28,5	24,6	18,5	15,1
max	14,2	16,9	18,9	20,5	25,3	29,9	34,7	35,0	30,6	25,7	21,7	16,1
c.v.	9,8	13,6	14,8	12,9	6,1	4,4	5,3	6,2	5,4	9,6	9,0	11,7

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

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

Figura 71 - "Climatologia della Sicilia": Regione Siciliana Assessorato Agricoltura e Foreste Gruppo IV – Servizi allo Sviluppo – Unità di Agrometeorologia

Indici climatici

Stazione	R	Ia	Q	Im
Acireale	43	27	89	-12
Caltagirone	30	19	54	-42
Catania	38	24	80	-25
Linguaglossa	69	42	135	34
Mineo	34	21	57	-33
Nicolosi	73	44	130	41
Piedimonte Etneo	53	34	99	5
Ramacca	24	16	47	-52
Viagrande	56	35	89	9
Zafferana Etnea	76	47	144	48

R = Pluviofattore di Lang
Ia = Indice di aridità di De Martonne
Q = Quoziente pluviometrico di Emberger
Im = Indice globale di umidità di Thornthwaite

Figura 72 - Valori dei principali indici bioclimatici per zona di riferimento: la stazione di Caltagirone (CT)



6.1.1 Precipitazioni

Le aree più piovose coincidono con i principali complessi montuosi della Sicilia dove cadono in media da 600-700 fino a 1.400-1.600 mm di pioggia all'anno, con punte di 1.800-2.000 mm alle maggiori quote dell'Etna. Buona risulta la piovosità sui Monti di Palermo (1.000-1.200 mm), discreta sugli Iblei (500-700 mm). Al contrario, le zone dell'isola in assoluto più aride, dove la quantità di pioggia può scendere al di sotto di 300 mm, sono quelle sudorientali (Piana di Catania, Piana di Gela, parte della provincia di Enna) nonché le aree dell'estremo limite occidentale e meridionale. Nella restante parte della Sicilia la piovosità media si attesta attorno a valori variabili da un minimo di 300-400 fino a un massimo di 700-800 mm annui. Grandissima rilevanza riveste l'esposizione, spesso ancor più che la quota. Zafferana Etnea e Bronte, ad esempio, hanno altitudine e latitudine simili ma la prima, esposta sulle pendici orientali dell'Etna, fa registrare quasi 1.200 mm di pioggia all'anno contro 550 circa di Bronte situata sul versante occidentale. Il complesso dei dati soprariportati, fatta eccezione per le zone meridionali più aride, potrebbe indurre a far ritenere la quantità di pioggia caduta nell'anno sufficiente alle normali attività agricole e forestali. Così purtroppo non è se si considera che oltre l'80% di detta pioggia cade da ottobre a marzo e che la stagione asciutta dura da un minimo di 3 ad un massimo di 6 mesi all'anno. In definitiva si registra un eccesso di precipitazioni in autunno-inverno quando le piante attraversano il periodo di riposo vegetativo ed hanno meno bisogno di acqua, il minimo di pioggia quando esse sono in piena attività. Nell'area di progetto, in riferimento alla stazione di Caltagirone (CT), i valori medi si attestano dai 500 ai 600 mm di pioggia annua.

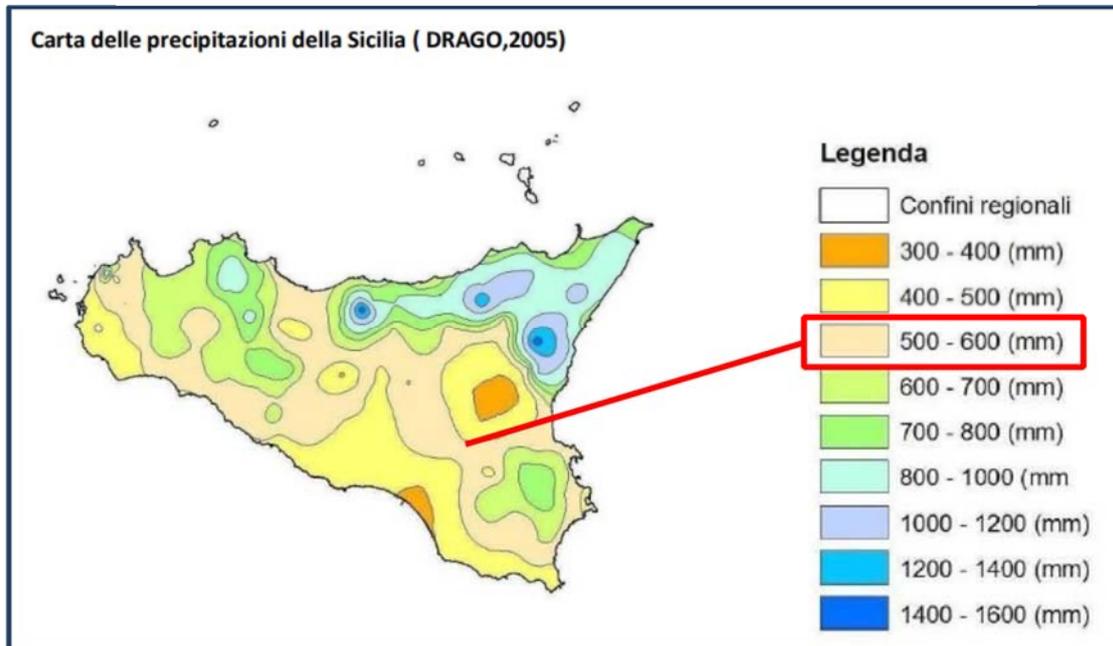
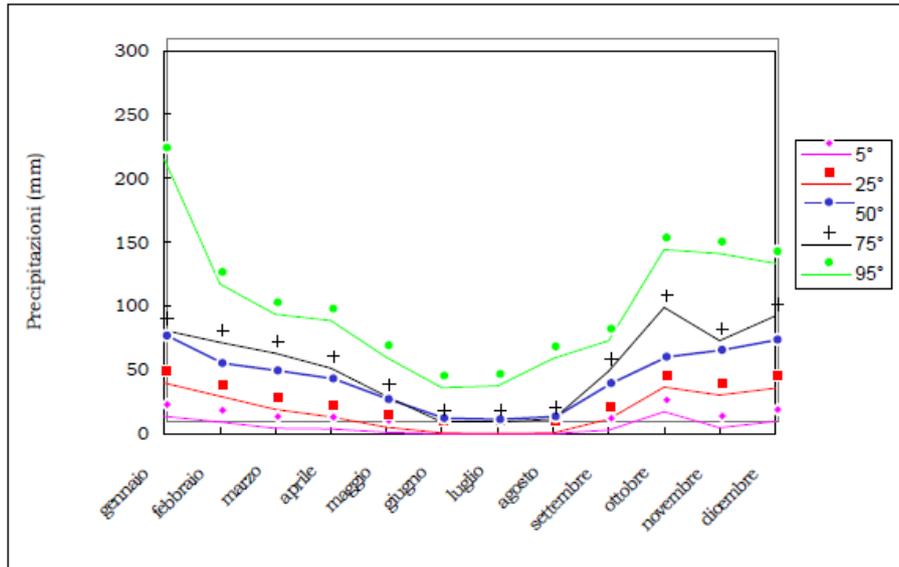


Figura 73 - Carta delle precipitazioni della Sicilia (Drago, 2005)

Caltagirone m 513 s.l.m.

	<i>min</i>	5°	25°	50°	75°	95°	<i>max</i>	<i>c.v.</i>
gennaio	1	13	40	67	81	215	313	91
febbraio	6	9	29	46	72	117	144	65
marzo	4	4	19	40	63	94	105	71
aprile	0	4	13	34	51	89	137	82
maggio	0	1	5	17	29	60	138	117
giugno	0	0	0	3	9	36	41	146
luglio	0	0	0	2	9	37	53	169
agosto	0	0	0	4	11	59	103	176
settembre	1	3	11	30	49	73	116	75
ottobre	13	17	36	51	99	144	276	77
novembre	0	5	30	56	73	141	174	71
dicembre	3	9	35	64	92	133	193	66

Figura 74 - Climatologia della Sicilia": Regione Siciliana Assessorato Agricoltura e Foreste Gruppo IV – dati precipitazioni stazione di Caltagirone (CT)

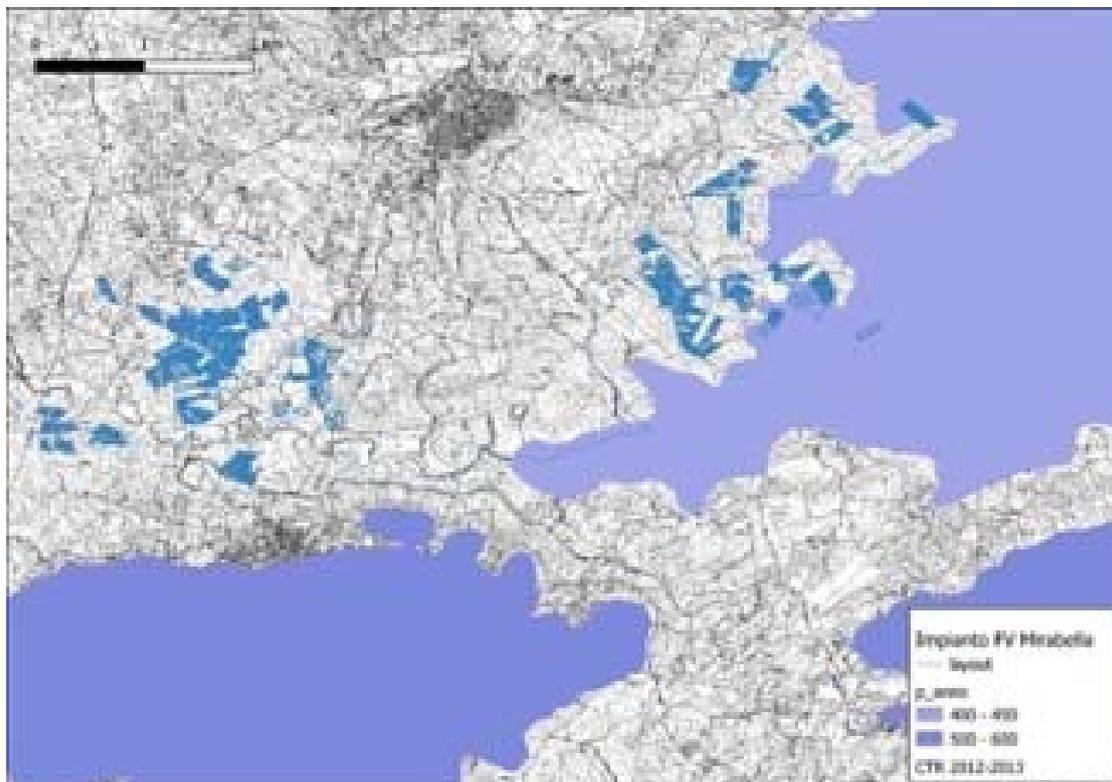


Figura 75 - Layout di impianto e valori di precipitazione media annua (fonte SITR)

6.1.2 Temperatura

La temperatura media annua in Sicilia si attesta attorno ai valori di 14-15°C, ma con oscillazioni molto ampie da zona a zona tanto verso l'alto quanto verso il basso. Ai limiti superiori si collocano le Isole di Lampedusa e Linosa (19-20°C), subito seguite (18-19°C) da tutta la fascia costiera, con ampia penetrazione verso l'interno in corrispondenza della Piana di Catania, della Piana di Gela, delle zone di Pachino e Siracusa e dell'estrema punta meridionale della Sicilia (Trapani, Marsala, Mazara del Vallo, Campobello di Mazara). Ai limiti inferiori si riscontrano i valori registrati sui maggiori rilievi montuosi: 12-13°C su Peloritani, Erei e Monti di Palermo; 8-9°C su Madonie, Nebrodi e medie pendici dell'Etna; 4-5°C ai limiti della vegetazione nel complesso etneo. Le temperature massime del mese più caldo (luglio o agosto) quasi ovunque toccano i 28-30°C con alcune eccezioni sia in eccesso che per difetto. In molte aree interne di media e bassa collina esse possono salire fino a 32-34°C, e scendere in quelle settentrionali più elevate fino ai 18-20°C con valori minimi sull'Etna di 16-18°C. Analogo andamento presentano le variazioni delle temperature minime del mese più freddo (gennaio o febbraio) che vanno da 8-10°C dei litorali, ai 2-4°C delle zone interne di collina, a qualche grado sotto lo zero sulle maggiori vette della catena montuosa settentrionale e sull'Etna. Le temperature medie annue relative alle zone di progetto in agro di Caltagirone (CT) risultano attorno ai 17 °C. I valori di ETP, nei due campi di progetto, vanno dai 1000 ai 1400 mm di pioggia.

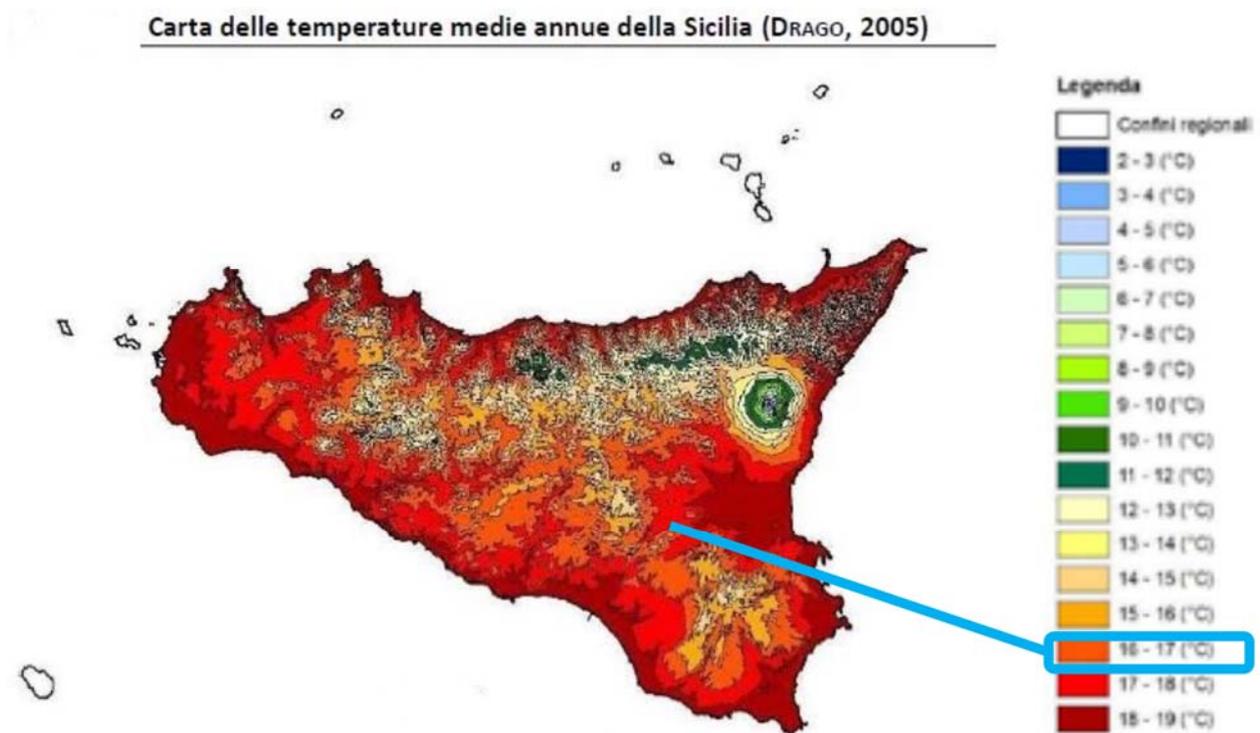


Figura 76 - Carta delle temperature medie annue della Sicilia (Drago, 2005)

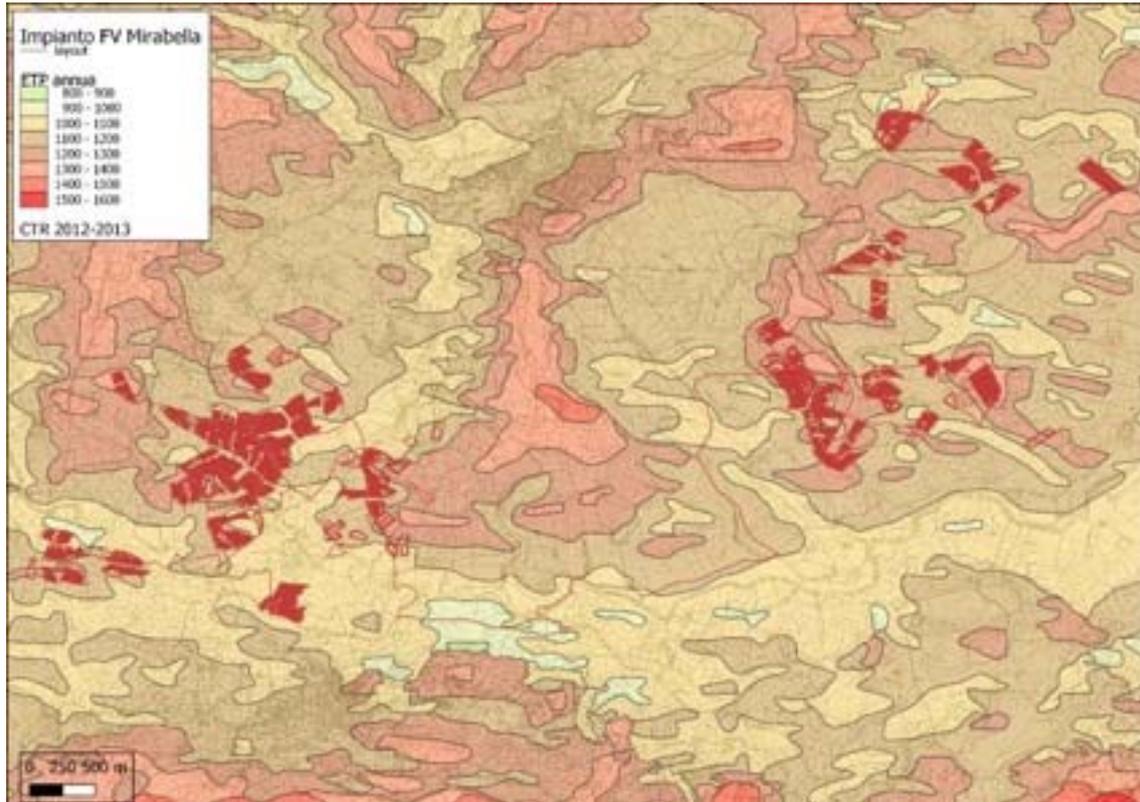


Figura 77 - Layout di impianto e valori di evapotraspirazione annua – vista globale

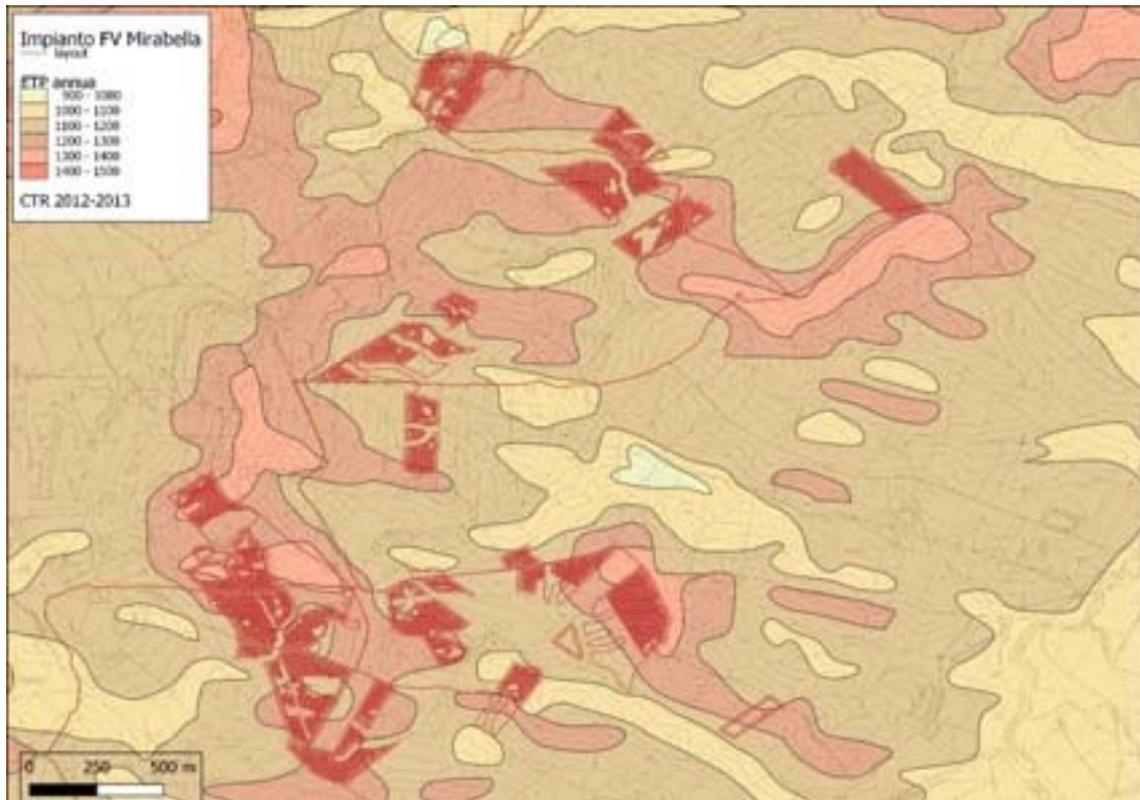


Figura 78 - Layout di impianto e valori di evapotraspirazione annua - campo A

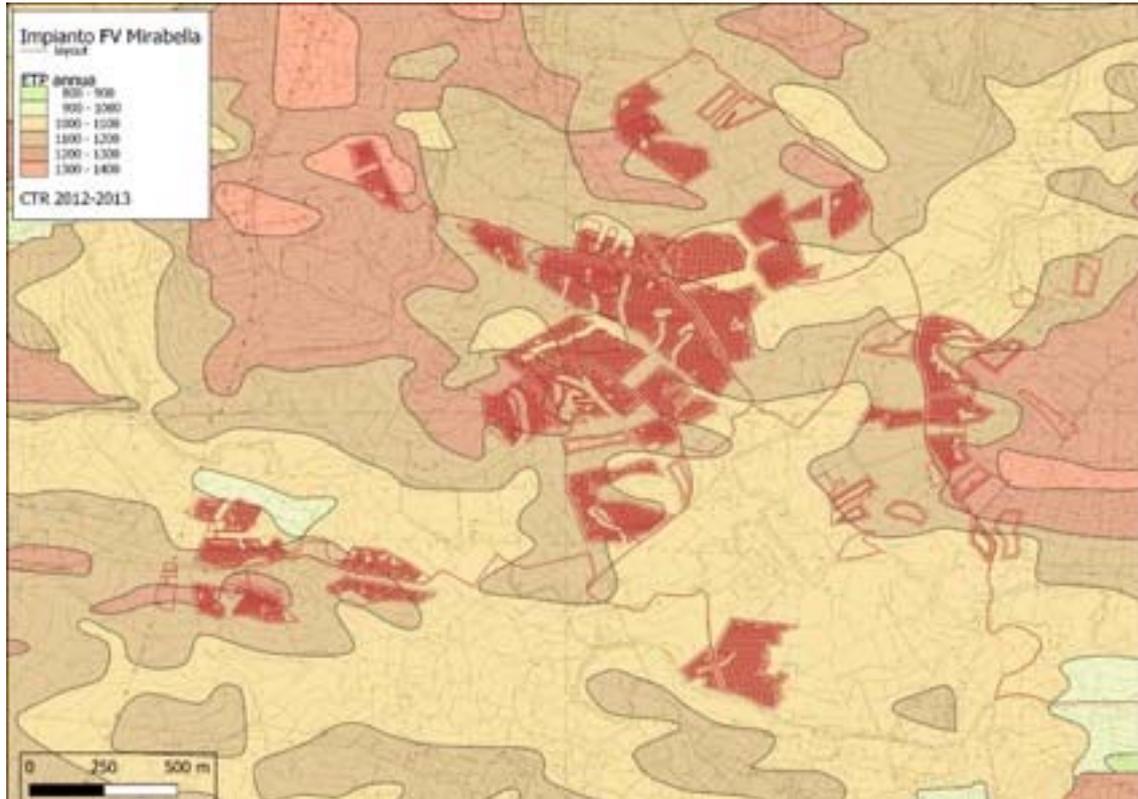


Figura 79 - Layout di impianto e valori di evapotraspirazione annua – campo B

6.1.3 Indici bioclimatici

È noto da tempo che la distribuzione della vegetazione sulla superficie terrestre dipende da una lunga serie di fattori di varia natura tra di essi interagenti (fattori geografici, topografici, geopedologici, climatici, biologici, storici...). È noto altresì che, fra tutti gli elementi individuati, la temperatura e le precipitazioni rivestono un'importanza fondamentale, non solo per i valori assoluti che esse assumono, ma anche e soprattutto per la loro distribuzione nel tempo e la reciproca influenza. Per tali motivi, correlando i dati di temperatura e di piovosità registrati in un determinato ambiente nel corso dell'anno, opportunamente elaborati ed espressi, alcuni autori hanno ideato numerosi indici allo scopo di rappresentare sinteticamente il carattere prevalente del clima locale. Fra gli indici maggiormente conosciuti, i lavori sopracordati dell'Assessorato Agricoltura e Foreste prendono in esame l'indice di aridità di De Martonne, l'indice globale di umidità di Thornthwaite e l'indice bioclimatico di Rivas-Martines. L'indice di De Martonne è un perfezionamento del pluviofattore di Lang. Secondo i dati ottenuti, la Sicilia ricade per l'80% circa nel clima semiarido temperato caldo e per il restante 20% nel clima temperato umido e umido. L'area di Mirabella Imbaccari, Caltagirone e Piazza Armerina, dove si ipotizza di realizzare il parco fotovoltaico, dal punto di vista bioclimatico rientra in zona semiarido per De Martonne. A risultati non molto dissimili si perviene con l'indice di Thornthwaite. Anche per questo indice si perviene alla conclusione che i tipi di clima prevalenti in Sicilia appartengono al semiarido e all'asciutto-sub-umido. Il sito di progetto relativo alle aree sopra menzionate rientra nel semiarido. Concettualmente diversa è la classificazione di Rivas-Martines che utilizza il rapporto tra la somma delle precipitazioni mensili della stagione estiva (giugno- luglio ed agosto) e la somma delle temperature medie mensili dello stesso periodo. Adottando tali criteri la Sicilia ricade in ordine di importanza nella zona del Termomediterraneo secco, Mesomediterraneo secco, Mesomediterraneo subumido e Mesomediterraneo umido. L'agro in esame, relativamente alle aree di progetto, quasi totalmente (solo una porzione su Piazza Armerina risulta Mesomediterraneo) rientra, per l'indice Rivas-Martines, nel Termomediterraneo.

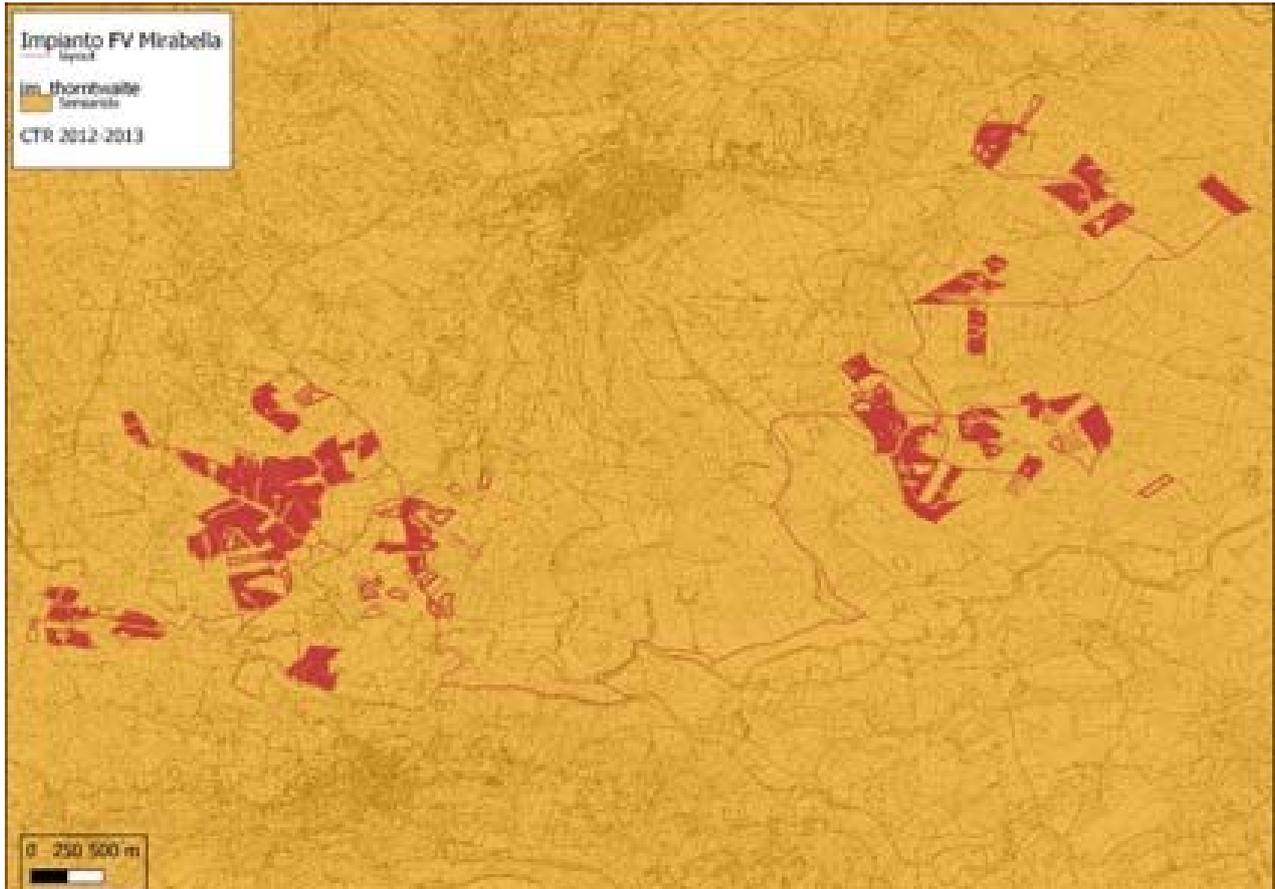


Figura 80 - Carta bioclimatica Sicilia in relazione alle aree di progetto – Thornthwaite

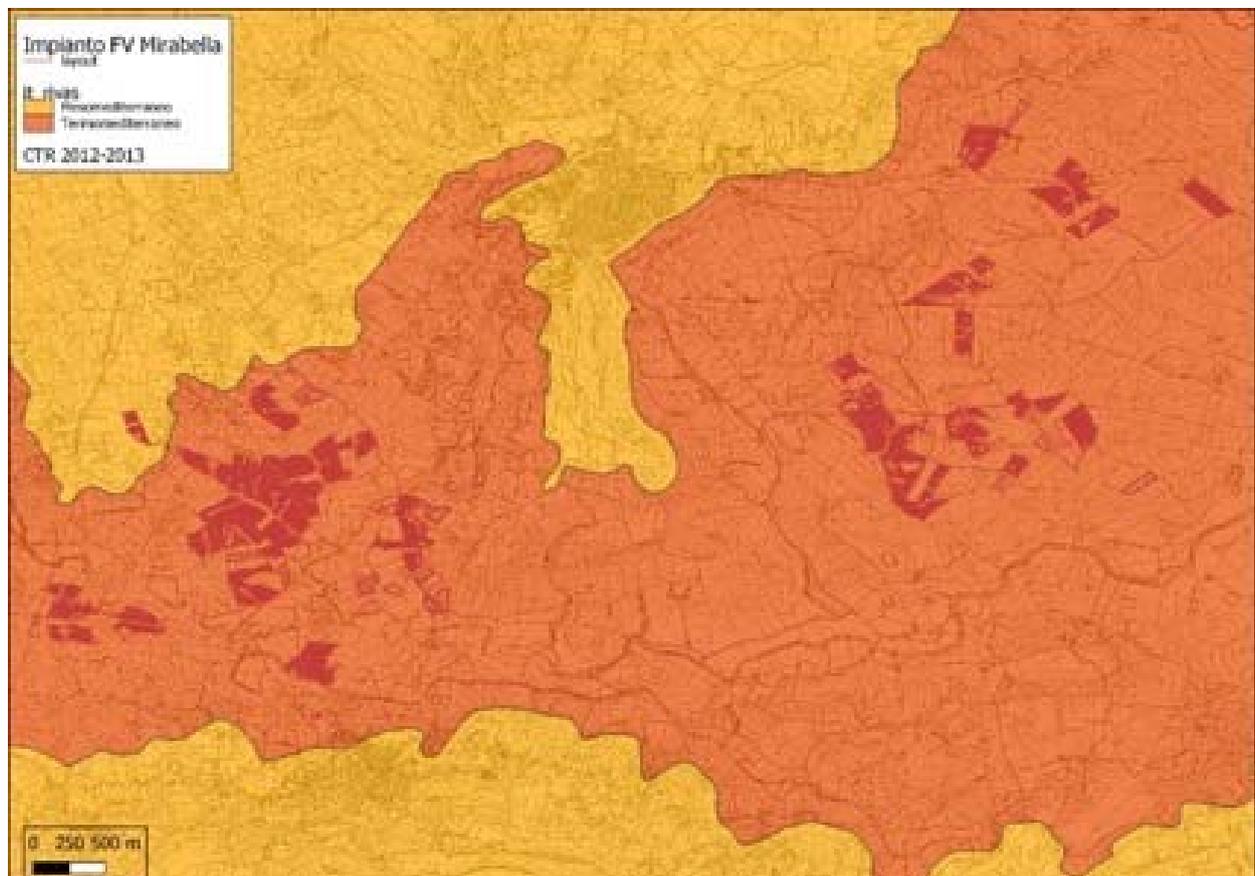


Figura 81 - Carta bioclimatica Sicilia in relazione alle aree di progetto – Rivas-Martines



6.1.4 Zone fitoclimatiche di Pavari

Per il largo uso che di esso ancora si fa specialmente in campo forestale si ritiene opportuno fare cenno alla classificazione fitoclimatica di Mayer-Pavari (1916) e successive modificazioni. Tale classificazione distingue 5 zone e diverse sottozone in relazione alle variazioni della temperatura e delle precipitazioni. In particolare, le aree oggetto di intervento rientrano nel *Lauretum* freddo di 2° tipo, con siccità estiva e temperature medie comprese tra i 14 e i 18 gradi.

Si tratta di una fascia intermedia, tra il *Lauretum* caldo e le zone montuose appenniniche più interne, nelle regioni meridionali; ma questa fascia si spinge anche più a nord lungo le coste della penisola (abbracciando l'intero Tirreno e il mar Ligure a occidente e spingendosi fino alle Marche sull'Adriatico) interessando il territorio dal livello del mare fino ai 700-800 metri di altitudine sull'Appennino; inoltre si riferisce ad alcune ridotte aree influenzate dal clima dei grandi bacini lacustri prealpini (soprattutto il lago di Garda). Dal punto di vista botanico questa zona è fortemente caratterizzata dalla coltivazione dell'olivo ed è l'habitat tipico del leccio.

Zona, Tipo, Sottozona		Temperatura media annua	Temperatura media mese più freddo	Temperatura media mese più caldo	Media dei minimi
A. LAURETUM					
1° tipo (senza siccità estiva)		14° a 18°	> 5°		> -7°
2° tipo: con siccità estiva		14° a 18°	> 5°		> -7°
B. CASTANETUM					
sottozona calda	1° tipo (senza siccità estiva)	10° a 15°	> 0°		> -12°
	2° tipo (con siccità estiva)				
sottozona fredda	1° tipo (piogge > 700 mm)	10° a 15°	> -1°		> -15°
	2° tipo (piogge < 700 mm)				
C. FAGETUM					
sottozona calda		7° a 12°	> -2°		> -20°
sottozona fredda		6° a 12°	> -4°		> -25°
D. PINETUM					
sottozona calda		3° a 6°	> -6°		> -30°
sottozona fredda		3° a 6°	anche < -6°	> 15°	anche < 30°
E. ALPINETUM					
		anche < 2°	< -20°	> 10°	anche < -40°

[PIUSSI P., 1994]



Figura 82 - Zone fitoclimatiche Pavori con riferimento alle aree di progetto

6.1.5 Aree ecologicamente omogenee

Per la redazione della carta delle aree ecologicamente omogenee, il territorio regionale è stato caratterizzato in funzione della litologia e delle caratteristiche bioclimatiche utilizzando i seguenti strati informativi in scala 1 : 250.000:

- litologia derivata dalla carta dei Suoli della Sicilia (FIEROTTI, 1988);
- bioclima di Rivas Martines, derivato dall'Atlante Climatologico della Sicilia (DRAGO, 2005).

La carta finale è stata ottenuta dall'intersezione degli shapefile delle due variabili territoriali considerate. La distribuzione delle aree ecologicamente omogenee rispecchia quella dei substrati litologici e risulta fortemente legata ai principali rilievi regionali. Infatti, anche se all'interno di aree ecologicamente omogenee caratterizzate da uno stesso litotipo esistono differenze climatiche talvolta consistenti, marcate dai differenti termotipi, il fattore che ha concorso di più nella determinazione delle aree ecologicamente omogenee è il substrato litologico. Le aree ecologicamente omogenee più rappresentate nel territorio siciliano risultano le formazioni pre-valentemente argillose della fascia termomediterranea (21,37%) e mesomediterranea (13,77%) e i depositi alluvionali della fascia termomediterranea (10,07%). Quelle meno rappresentate, con percentuali inferiori all'1% del territorio regionale, sono, in ordine decrescente, i depositi alluvionali della fascia mesomediterranea, le formazioni metamorfiche della fascia supramediterranea, le formazioni carbonatiche della fascia supramediterranea, le formazioni prevalentemente arenaceo-argillose ed arenacee della fascia supramediterranea, le vulcaniti e rocce dure della fascia oromediterranea, le formazioni prevalentemente argillose della fascia supramediterranea e le vulcaniti e rocce dure della fascia crioromediterranea (queste ultime rappresentate esclusivamente dalla parte sommitale dell'Etna).

Essendo il progetto legato ad una estensione così ampia, le formazioni caratterizzanti le aree contrattualizzate risultano svariate. Nel campo A risultano prevalenti le superfici prevalentemente argillose della fascia Termomediterranea e le formazioni calcarenitico-sabbiose della medesima fascia. Nel campo B passiamo dai depositi alluvionali della fascia Termomediterranea alle formazioni prevalentemente arenaceo-argillose della

medesima fascia. Nella zona a nord, nel Comune di Piazza Armerina, invece, i suoli si contraddistinguono per l'appartenenza a formazioni prevalentemente arenaceo-argillose della fascia Mesomediterranea.

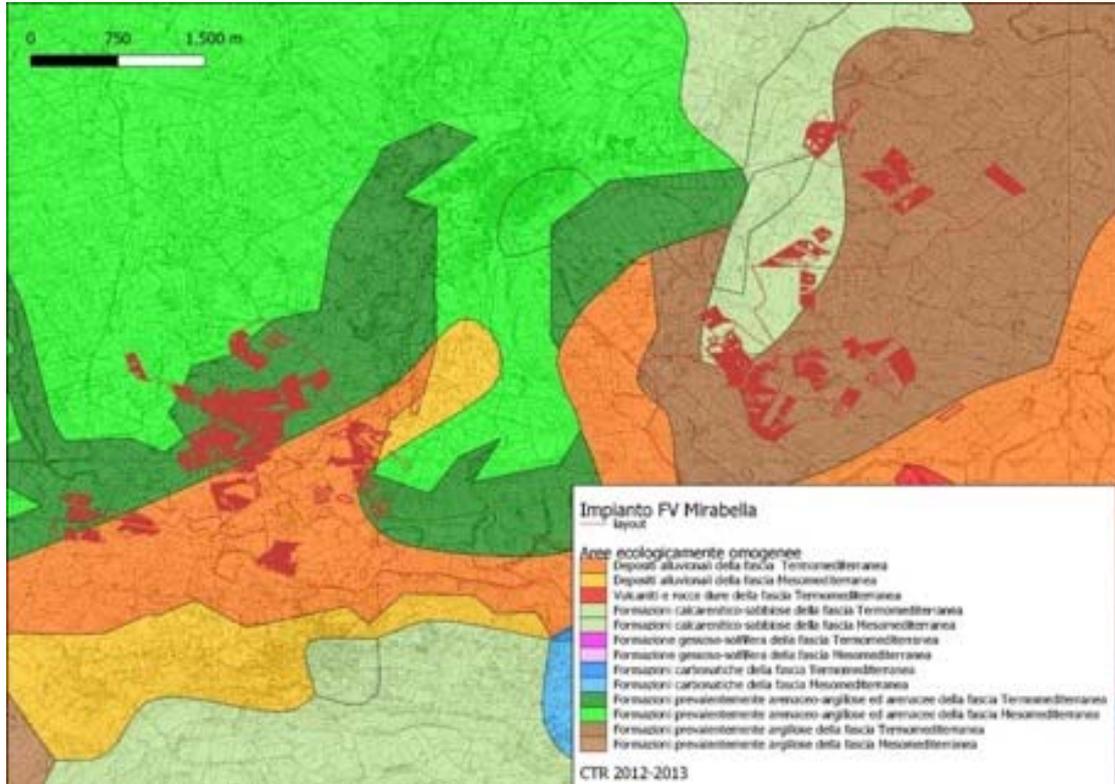


Figura 83 - Carta delle aree ecologicamente omogenee della Sicilia in relazione al layout di impianto – vista globale

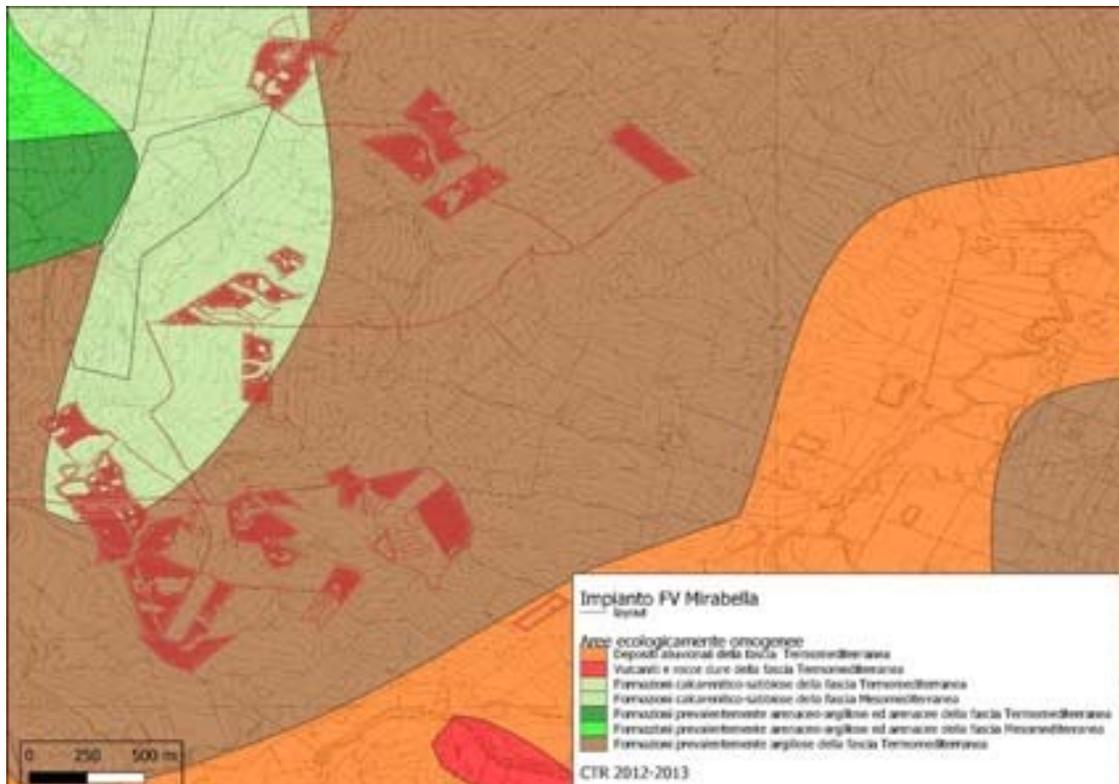


Figura 84 - Carta delle aree ecologicamente omogenee della Sicilia in relazione al campo A

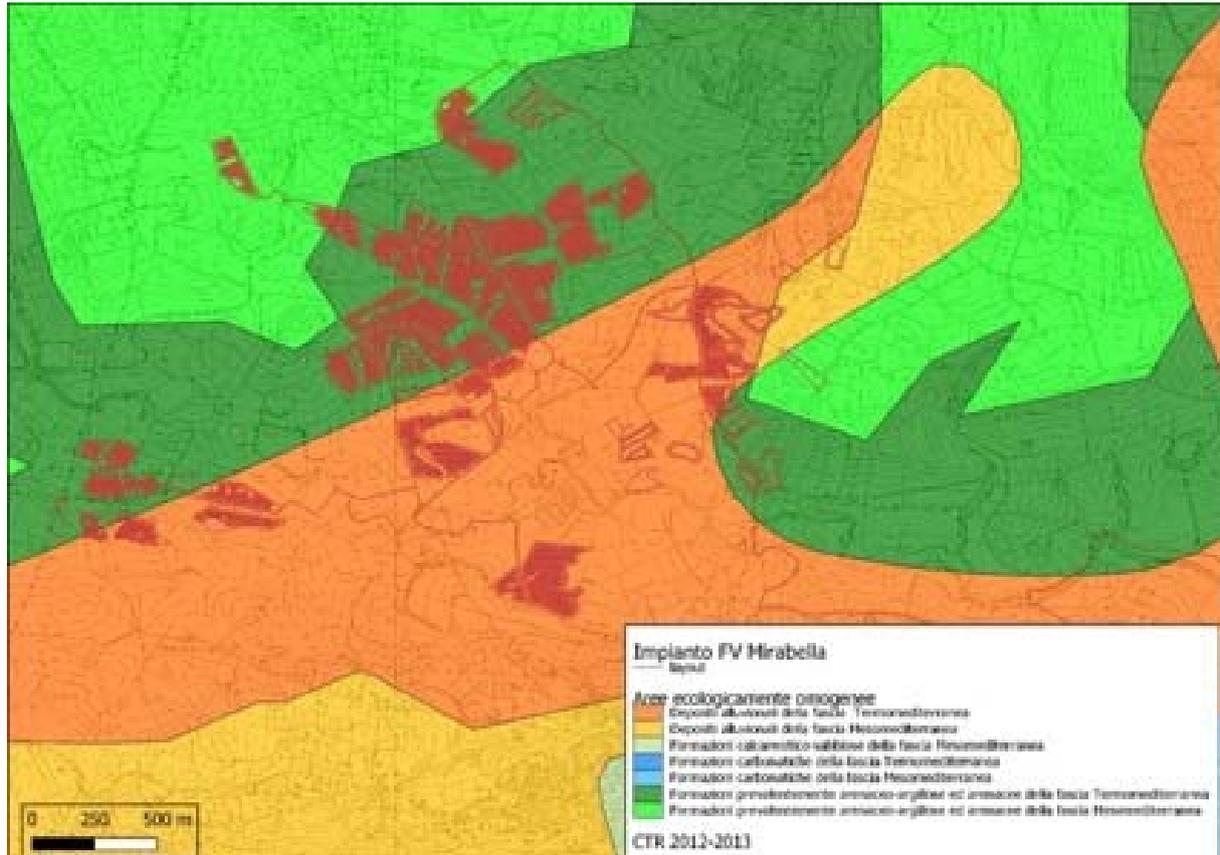


Figura 85 - Carta delle aree ecologicamente omogenee della Sicilia in relazione al campo B

6.2 Aree vulnerabili alla desertificazione in Sicilia

La Sicilia, come altre aree mediterranee, risulta particolarmente interessata da potenziali fenomeni di desertificazione, che conducono alla perdita irreversibile di suolo fertile. La desertificazione è una tra le più gravi priorità ambientali che interessano i territori aridi, semiaridi e sub-umidi del Mediterraneo. Essa nel 1984, secondo l'UNCCD (Convenzione delle Nazioni Unite per la Lotta alla Desertificazione) è stata definita a livello internazionale come il processo che porta ad un "degrado irreversibile dei terreni coltivabili in aree aride, semiaride e asciutte subumide in conseguenza di numerosi fattori, comprese le variazioni climatiche e le attività umane". Spesso la parola desertificazione viene confusa con altre ad essa in qualche modo legate. Bisogna allora subito distinguere fra tre diversi termini, molte volte usati indifferente e erroneamente come sinonimi, che, pur avendo aspetti in comune, hanno significati profondamente diversi: aridità, "siccità" e "desertificazione". L'aridità è definita come una situazione climatica caratterizzata da deficit idrico permanente: in genere si definiscono aride le aree della Terra in cui mediamente (nel trentennio climatico di riferimento) cadono meno di 250 mm/anno di precipitazioni: la Sicilia non è tra queste. In Sicilia, anche nelle situazioni meno favorevoli (aree meridionali e sud-occidentali), non cadono meno di 350 mm/anno, intesi come media trentennale (clima). La siccità può essere invece definita come una condizione di deficit idrico temporaneo. Possono pertanto risultare temporaneamente siccitose anche aree non aride. La desertificazione è invece un processo molto più complesso che, secondo una delle principali definizioni internazionali, consiste nella progressiva perdita di fertilità e capacità produttiva dei suoli, fino agli estremi risultati in cui i terreni non possono più ospitare organismi viventi: flora e fauna. Si tratta di fenomeni spesso, per fortuna, molto lenti, ma che anche nelle fasi intermedie, ancor prima dell'eventuale drammatico epilogo di lunghissimo periodo del "deserto", comportano molte conseguenze negative sulle caratteristiche dei suoli, in termini di capacità di sostenere la vita (compresa quella "gestita" dall'uomo, cioè, nel nostro caso, l'agricoltura e gli allevamenti) e contribuiscono in maniera determinante alla riduzione delle biodiversità e della produttività biologica globale. Come risulta dalla cartografia, le aree ad elevata sensibilità (6,9%) si concentrano nelle zone interne della provincia di

Agrigento, Caltanissetta, Enna e Catania e lungo la fascia costiera nella Sicilia sud-orientale. Tale risultato riflette le particolari caratteristiche geomorfologiche del territorio interno della regione (colline argillose poco stabili), l'intensa attività antropica con conseguente eccessivo sfruttamento delle risorse naturali e la scarsa presenza di vegetazione. La maggior parte del territorio, tuttavia, presenta una sensibilità moderata (46,5%) o bassa (32,5%). Occorre tenere presente che in tali aree l'equilibrio tra i diversi fattori naturali e/o le attività umane può risultare già particolarmente delicato. È necessaria quindi un'attenta gestione del territorio per evitare l'innescarsi di fenomeni di desertificazione. Le aree non affette (circa il 7%) ricadono per lo più nella provincia di Messina ed in misura minore nelle province di Palermo e Catania. Le ragioni di ciò sono legate essenzialmente agli aspetti climatici, vegetazionali e gestionali che, in queste aree, presentano contemporaneamente caratteristiche di buona qualità, ovvero climi umidi e iperumidi in ampie zone boscate e per la maggior parte sottoposte a protezione per la presenza di parchi e riserve. Infine, le aree escluse (6,9%) includono i bacini d'acqua, le aree urbane e l'area vulcanica del Monte Etna. L'area di progetto in esame, secondo la carta delle aree vulnerabili sotto riportata, rientra tra le classi di rischio medio-alto e elevato. Le aree di progetto, in considerazione del fatto che investono una superficie molto ampia, dal punto di vista della carta delle zone soggette a desertificazione (rif. PSR 2014-2020), interessano terreni che a causa dell'indirizzo colturale vanno dal CRITICO 1 al FRAGILE 3.

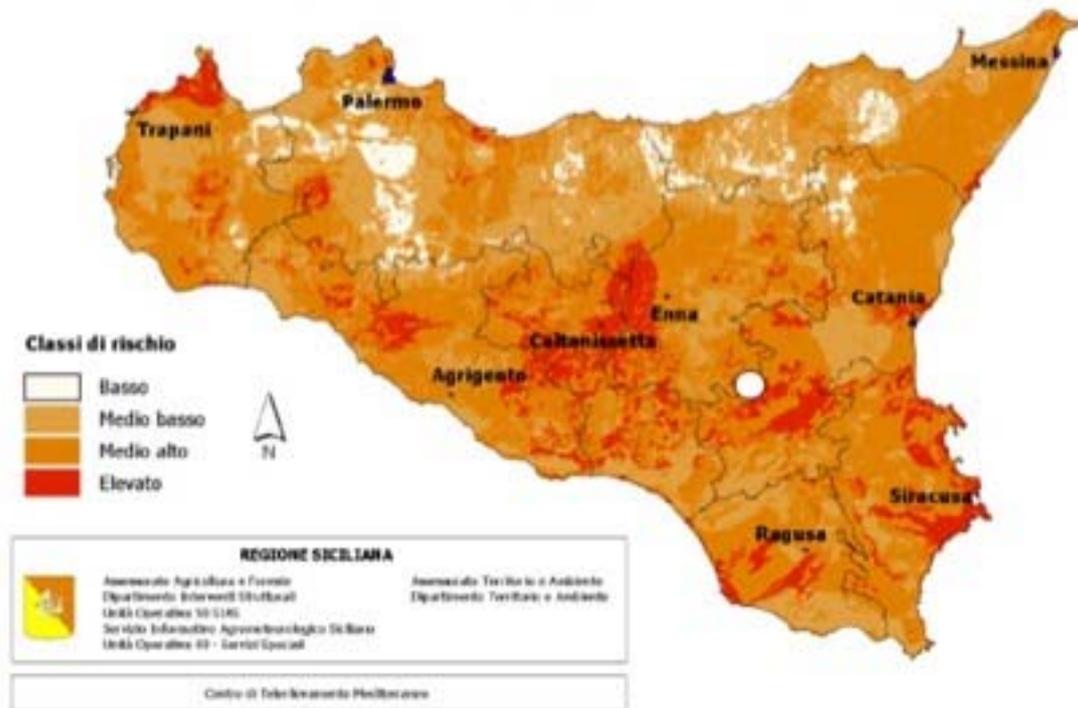


Figura 86 - Carta delle aree vulnerabili alla desertificazione in Sicilia in relazione alle aree di progetto

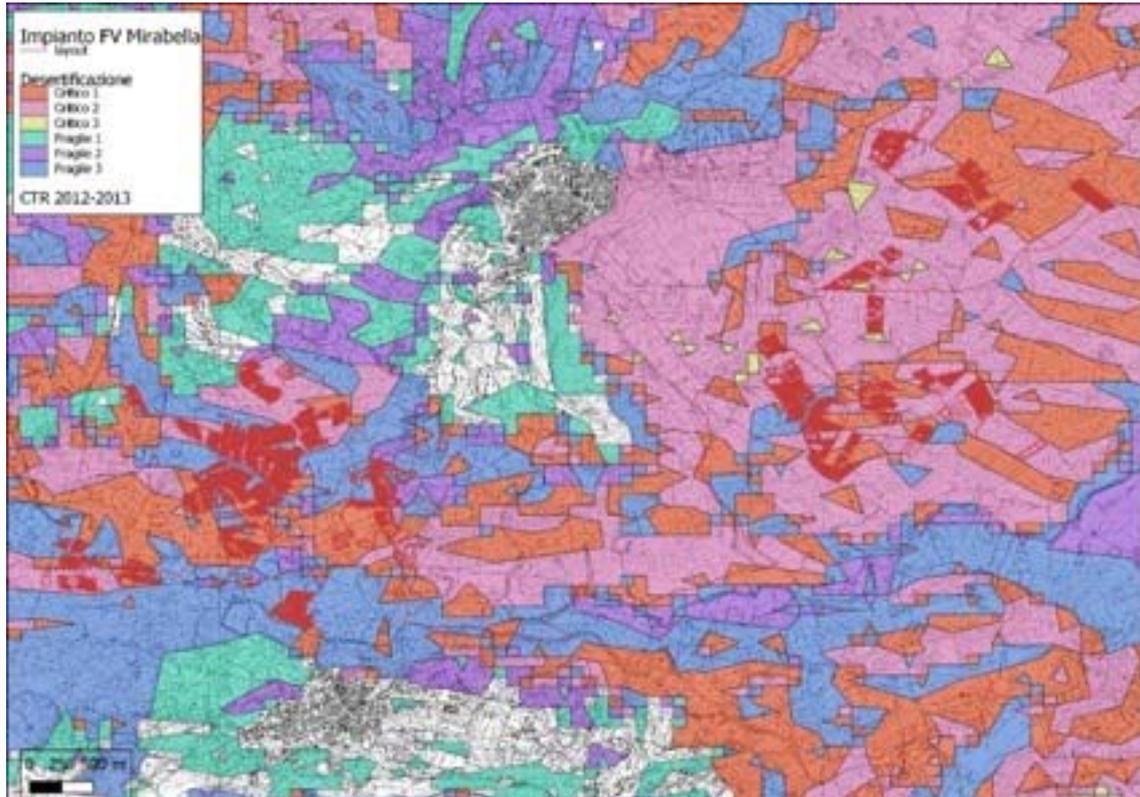


Figura 87 - Carta delle aree vulnerabili alla desertificazione in Sicilia in relazione alle aree di progetto – vista globale

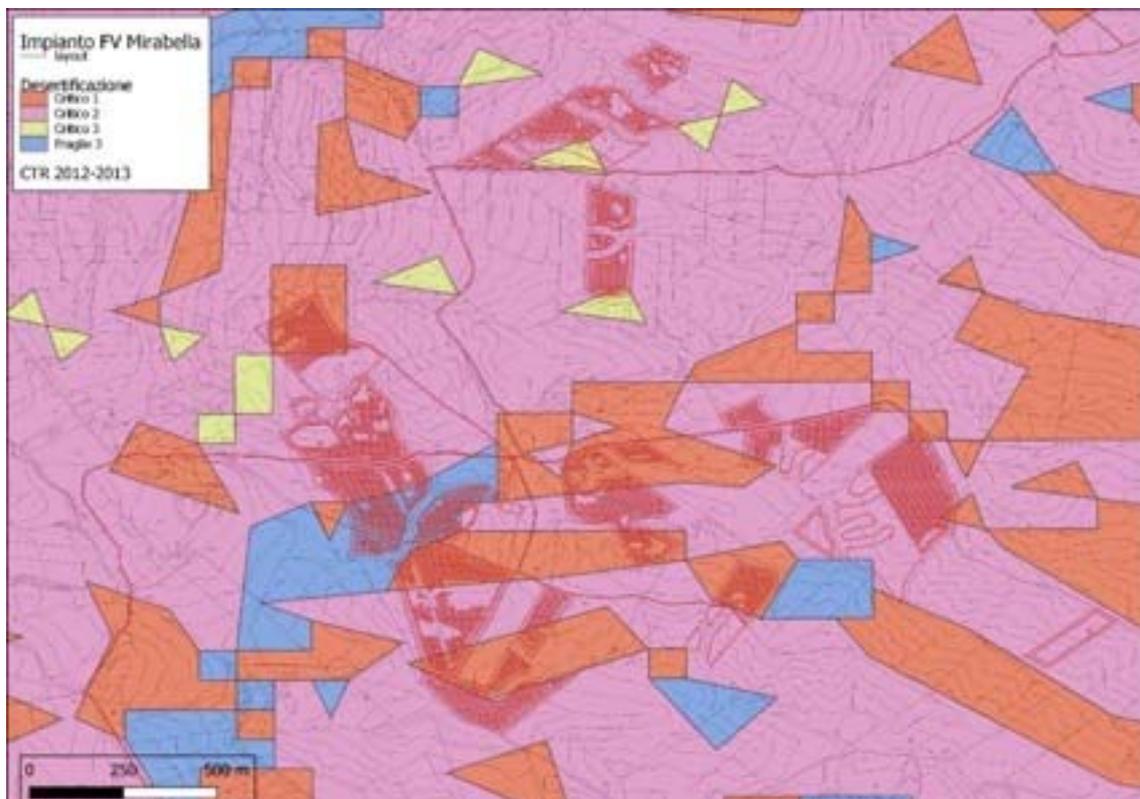


Figura 88 - Carta delle aree vulnerabili alla desertificazione in Sicilia in relazione alle aree di progetto – campo A

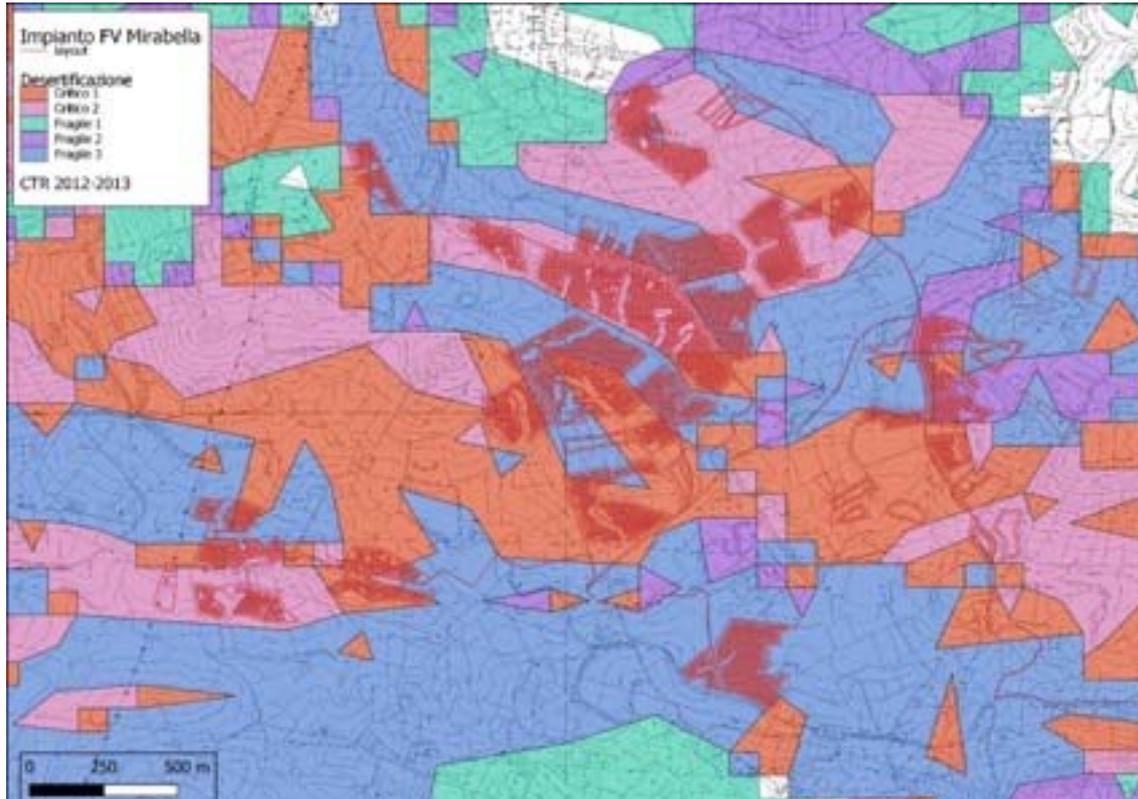


Figura 89 - Carta delle aree vulnerabili alla desertificazione in Sicilia in relazione alle aree di progetto – campo B

6.3 La capacità d'uso del suolo

Il sistema di informazione sullo stato dell'ambiente europeo, in cui sono state elaborate e concordate nomenclature e metodologie, è stato creato dal 1985 al 1990 dalla Commissione europea nell'ambito del programma CORINE (Coordination of Information on the Environment). Dal 1994, a seguito della creazione della rete EIONET (European Environment Information and Observation Network), l'implementazione del database CORINE è responsabilità dell'Agenzia Europea per l'ambiente (EEA). Vengono usate per ricavare le informazioni sulla copertura del suolo, le immagini acquisite dai satelliti per l'osservazione della terra, che vengono visivamente interpretate utilizzando sovrapposizioni di layers in scala 1:100.000. Il primo progetto Corine Land Cover e la prima cartografia risalgono al 1990. Successivamente con la CLC 2000 il database è stato aggiornato e migliorato, effettuando la fotointerpretazione assistita da computer, mappando i relativi cambiamenti di copertura del suolo intercorsi tra i due periodi di monitoraggio. La Corine Land Cover 2018, che rappresenta il quinto aggiornamento dell'inventario, è stata effettuata grazie all'impiego di nuove immagini satellitari, provenienti dal Sentinel-2, il primo satellite europeo dedicato al monitoraggio del territorio, e dal Landsat8, geoprocessate e utilizzate nel processo di fotointerpretazione.



	CLC 1990	CLC 2000	CLC 2006	CLC2012	CLC2018
Dati satellitari	Landsat-5 MSS/TM data singola	Landsat-7 ETM date singola	SPOT-4/5 e IRS P6 LISS III doppia data	IRS P6 LISS III e RapidEye doppia data	Sentinel-2 e Landsat-8 per il riempimento delle fessure
Coerenza del tempo	1986-1998	2000 +/- 1 anno	2006 +/- 1 anno	2011-2012	2017-2018
Precisione geometrica, dati satellitari	≤ 30 m	≤ 25 m	≤ 25 m	≤ 25 m	≤ 10 m (Sentinel-2)
Unità/larghezza di mappatura minima	25 ha / 100m	25 ha / 100m	25 ha / 100m	25 ha / 100m	25 ha / 100 m
Precisione geometrica, CLC	100 m	meglio di 100 m	meglio di 100 m	meglio di 100 m	meglio di 100 m
Accuratezza tematica, CLC	≥'85% (probabilmente non raggiunto)	≥'85% (raggiunto) [13]	≥'85%	≥'85% (probabilmente raggiunto)	≥'85%
Mappatura delle modifiche (CHA)	non implementato	spostamento al confine minimo 100 m; area di cambio per poligoni esistenti ≥ 5 ha; per cambiamenti isolati ≥ 25 ha	spostamento al confine min.100 m); tutte le ≥ di 5 ha devono essere mappate	spostamento al confine min.100 m); tutte le ≥ di 5 ha devono essere mappate	spostamento al confine min.100 m); tutte le ≥ di 5 ha devono essere mappate
Precisione tematica, CHA	-	non controllato	≥'85% (raggiunto)	≥'85%	≥'85%
Tempo di produzione	10 anni	4 anni	3 anni	2 anni	1,5 anni
documentazione	metadati incompleti	metadati standard	metadati standard	metadati standard	metadati standard
Accesso ai dati (CLC, CHA)	politica di diffusione poco chiaro	politica di diffusione concordata fin dall'inizio	accesso gratuito per tutti gli utenti	accesso gratuito per tutti gli utenti	accesso gratuito per tutti gli utenti
Numero di paesi interessati	26 (27 con attuazione tardiva)	30 (35 con attuazione tardiva)	38	39	39

Figura 90 - Ricostruzione del programma Corine Land Cover (CLC)

La classificazione standard del CLC suddivide il suolo secondo uso e copertura, sia di aree che hanno influenza antropica e sia di aree che non hanno influenza antropica, con una struttura articolata in tre livelli di approfondimento e per alcune classi in quattro. La nomenclatura CLC standard comprende 44 classi di copertura ed uso del suolo, le cui cinque categorie principali sono: superfici artificiali, aree agricole, foreste e aree seminaturali, zone umide e corpi idrici. Per ogni categoria è prevista un'ulteriore classificazione di dettaglio con la relativa codifica riportante i codici, III e IV livello.

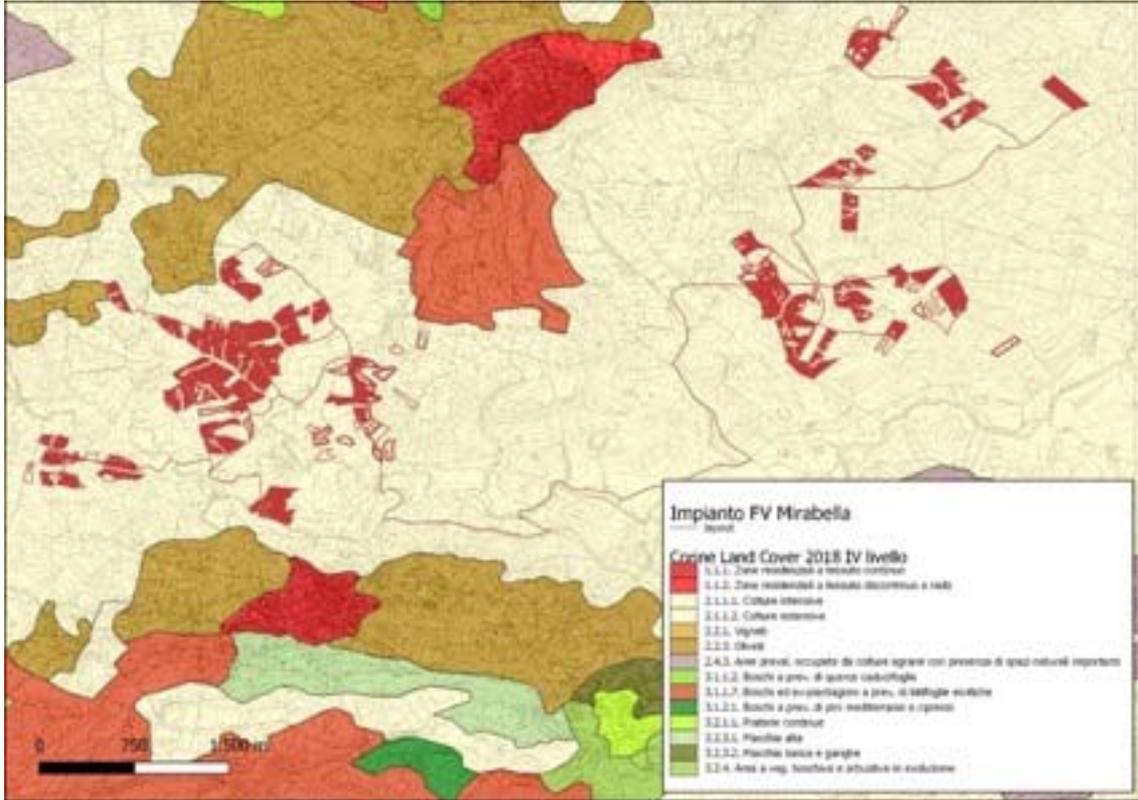


Figura 91 - cartografia e individuazione delle aree di progetto vista d'insieme - CLC 2018 IV livello



Figura 92 - Aree di progetto CLC 2018 IV livello – campo A

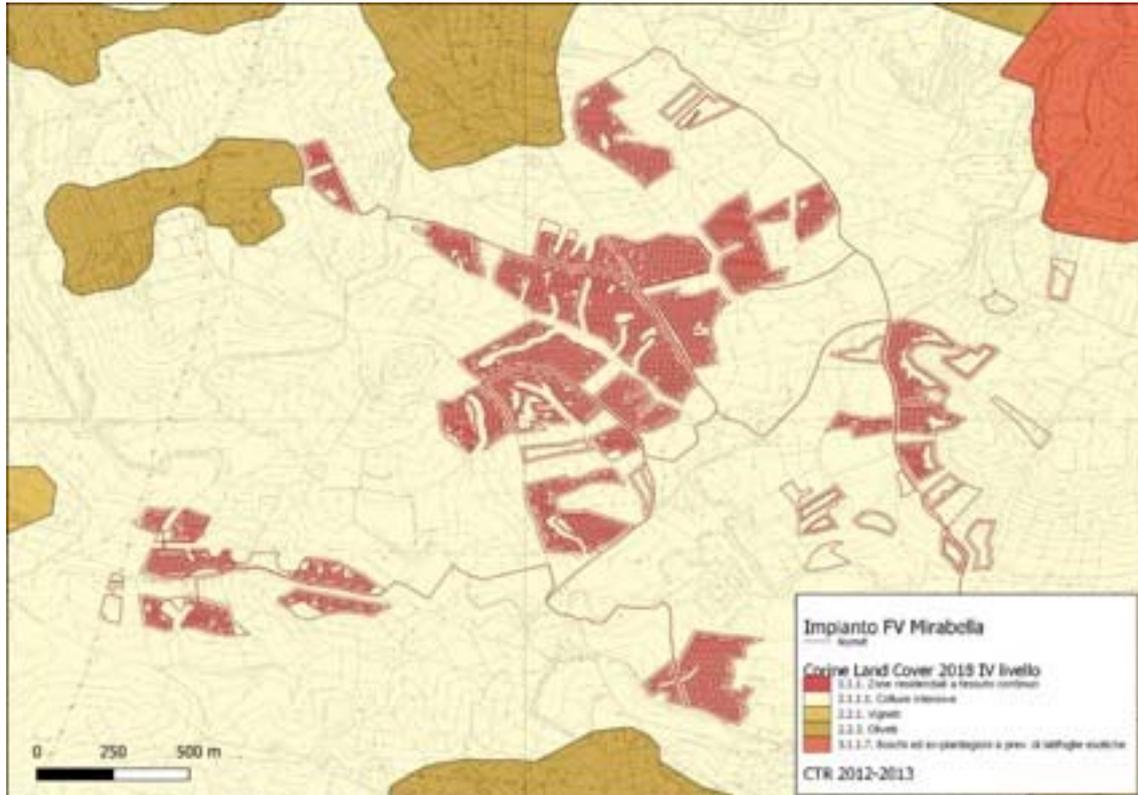


Figura 93 - Aree di progetto CLC 2018 IV livello – campo B

Le aree in esame si caratterizzano per le classi:

- campo A: colture intensive (cod. 2111);
- campo B: colture intensive (cod. 2111);

Per copertura del suolo (Land Cover) si intende la copertura biofisica della superficie terrestre comprese le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali le zone umide, i corpi idrici, come definita dalla direttiva 2007/2/CE. Per uso del suolo (Land Use - utilizzo del territorio) si fa riferimento, invece, ad un riflesso delle interazioni tra l'uomo e la copertura del suolo e costituisce quindi una descrizione di come il suolo venga impiegato in attività antropiche. La direttiva 2007/2/CE lo definisce come una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro (ad esempio residenziale, industriale, commerciale, agricolo, silvicolo, ricreativo). Un cambio di uso del suolo (e ancora meno un cambio di destinazione d'uso del suolo previsto da uno strumento urbanistico) potrebbe non avere alcun effetto sullo stato reale del suolo che manterrebbe comunque intatte le sue funzioni e le sue capacità di fornire servizi ecosistemici. La capacità d'uso dei suoli si esprime mediante una classificazione (Land Capability Classification, abbreviata in "LCC") finalizzata a valutare le potenzialità produttive dei suoli per utilizzazioni di tipo agrosilvopastorale sulla base di una gestione sostenibile, cioè conservativa della stessa risorsa suolo. Tale interpretazione viene effettuata in base sia alle caratteristiche intrinseche del suolo (profondità, pietrosità, fertilità), che a quelle dell'ambiente (pendenza, rischio di erosione, inondabilità, limitazioni climatiche), ed ha come obiettivo l'individuazione dei suoli agronomicamente più pregiati, e quindi più adatti all'attività agricola, consentendo in sede di pianificazione territoriale, se possibile e conveniente, di preservarli da altri usi. La valutazione si riferisce al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura in particolare. Vengono escluse, inoltre, le valutazioni dei fattori socio-economici. Al concetto di limitazione è legato quello di flessibilità colturale, nel senso che all'aumentare del grado di limitazione corrisponde una diminuzione nella gamma dei possibili usi agro-silvo-pastorali. Le limitazioni prese in considerazione sono quelle permanenti e non quelle temporanee, quelle cioè che possono essere risolte da appropriati interventi di miglioramento (drenaggi, concimazioni, ecc.). Nel termine "difficoltà di gestione" vengono comprese tutte quelle pratiche conservative e le sistemazioni necessarie affinché l'uso non determini perdita di



fertilità o degradazione del suolo. La valutazione considera un livello di conduzione gestionale medio elevato, ma allo stesso tempo accessibile alla maggioranza degli operatori agricoli.

La classificazione prevede tre livelli di definizione:

1. la classe;
2. la sottoclasse;
3. l'unità.

Le classi di capacità d'uso raggruppano sottoclassi che possiedono lo stesso grado di limitazione o rischio. Il sistema prevede la ripartizione dei suoli in 8 classi di capacità designate con numeri romani dall'I all'VIII in base al numero ed alla severità delle limitazioni. Le prime 4 classi sono compatibili con l'uso sia agricolo che forestale e zootecnico; le classi dalla quinta alla settima escludono l'uso agricolo intensivo, mentre nelle aree appartenenti all'ultima classe, l'ottava, non è possibile alcuna forma di utilizzazione produttiva.

CLASSE	DESCRIZIONE	ARABILITÀ
I	suoli senza o con modestissime limitazioni o pericoli di erosione, molto profondi, quasi sempre livellati, facilmente lavorabili; sono necessarie pratiche per il mantenimento della fertilità e della struttura; possibile ampia scelta delle colture	SI
II	suoli con modeste limitazioni e modesti pericoli di erosione, moderatamente profondi, pendenze leggere, occasionale erosione o sedimentazione; facile lavorabilità; possono essere necessarie pratiche speciali per la conservazione del suolo e delle potenzialità; ampia scelta delle colture	SI
III	suoli con severe limitazioni e con rilevanti rischi per l'erosione, pendenze da moderate a forti, profondità modesta; sono necessarie pratiche speciali per proteggere il suolo dall'erosione; moderata scelta delle colture	SI
IV	suoli con limitazioni molto severe e permanenti, notevoli pericoli di erosione se coltivati per pendenze notevoli anche con suoli profondi, o con pendenze moderate ma con suoli poco profondi; scarsa scelta delle colture, e limitata a quelle idonee alla protezione del suolo	SI
V	non coltivabili o per pietrosità e rocciosità o per altre limitazioni; pendenze moderate o asseriti, leggero pericolo di erosione, utilizzabili con foresta o con pascolo razionalmente gestito	NO
VI	non idonei alle coltivazioni, moderate limitazioni per il pascolo e la selvicoltura; il pascolo deve essere regolato per non distruggere la copertura vegetale; moderato pericolo di erosione	NO
VII	limitazioni severe e permanenti, forte pericolo di erosione, pendenze elevate, morfologia accidentata, scarsa profondità idromorfia, possibili il bosco ed il pascolo da utilizzare con cautela	NO
VIII	limitazioni molto severe per il pascolo ed il bosco a causa della fortissima pendenza, notevolissimo il pericolo di erosione; eccesso di pietrosità o rocciosità, oppure alta salinità, etc.	NO

Figura 94 - Descrizione legenda capacità d'uso dei suoli

All'interno della classe di capacità d'uso è possibile raggruppare i suoli per tipo di limitazione all'uso agricolo e forestale. Con una o più lettere minuscole, apposte dopo il numero romano che indica la classe, si segnala immediatamente all'utilizzatore se la limitazione, la cui intensità ha determinato la classe d'appartenenza, è dovuta a proprietà del suolo (s), ad eccesso idrico (w), al rischio di erosione (e) o ad aspetti climatici (c). Le proprietà dei suoli e delle terre adottate per valutare la LCC vengono così raggruppate:

"S" limitazioni dovute al suolo (profondità utile per le radici, tessitura, scheletro, pietrosità superficiale, rocciosità, fertilità chimica dell'orizzonte superficiale, salinità, drenaggio interno eccessivo);

"W" limitazioni dovute all'eccesso idrico (drenaggio interno, rischio di inondazione);

"e" limitazioni dovute al rischio di erosione e di ribaltamento delle macchine agricole (pendenza, erosione idrica superficiale, erosione di massa);

"C" limitazioni dovute al clima (interferenza climatica).

La classe "I" non ha sottoclassi perché i suoli ad essa appartenenti presentano poche limitazioni e di debole intensità. La classe V può presentare solo le sottoclassi indicate con la lettera s, w, e c, perché i suoli di questa classe non sono soggetti, o lo sono pochissimo, all'erosione, ma hanno altre limitazioni che ne riducono l'uso principalmente al pascolo, alla produzione di foraggi, alla selvicoltura e al mantenimento dell'ambiente. Nonostante

tale metodologia non sia ancora stata adottata dalla regione Sicilia, si ritiene di poter fare rientrare le suddette aree all'interno della classe "III". I terreni cui si farà riferimento sono assimilabili a suoli con severe limitazioni e con rilevanti rischi per l'erosione in ragione delle relative pendenze da moderate a forti, moderatamente profondi; sono necessarie pratiche speciali per la conservazione del suolo (protezione del rischio erosione). La scelta delle colture risulta limitata anche se rappresentano suoli lavorabili.

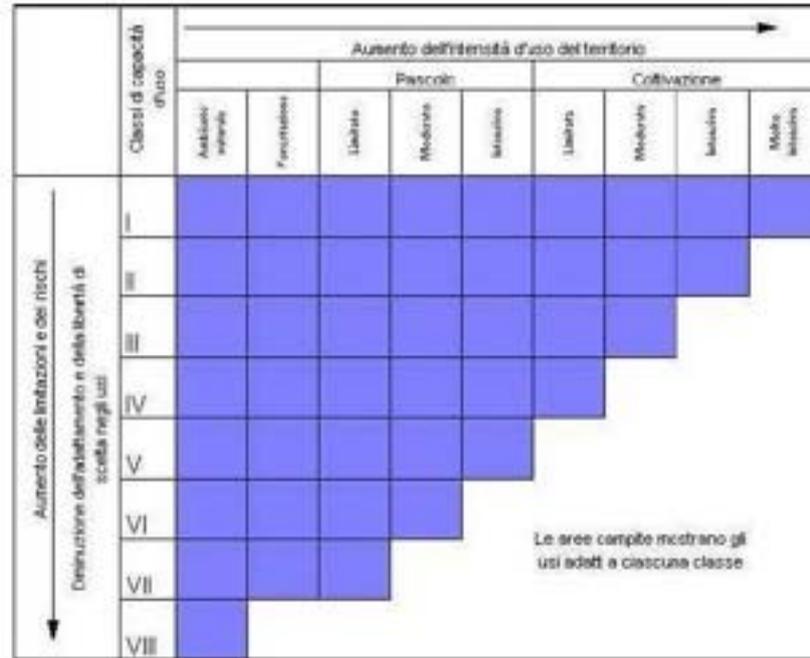


Figura 95 - Attività sivo-pastorali ammesse per ciascuna classe di capacità d'uso (Brady, 1974 in [Cremaschi e Ridolfi, 1991])

6.4 Inquadramento del sistema pedologico dell'area in esame

A seguito dei sopralluoghi preliminari effettuati, all'analisi visiva dei luoghi è seguito uno studio "fisico" relativo alle caratteristiche pedologiche del sito. Pertanto, oltre alla consultazione della relativa cartografia tematica esistente sull'area, sono stati prelevati campioni di suolo dalle diverse particelle in modo da ottenere dai campioni omogenei che, in seguito, sono stati sottoposti ad indagine. Nella fattispecie come documento di riferimento utilizzato per l'identificazione e la classificazione del terreno agrario si è preso in esame la carta dei suoli della Sicilia (G. Ballatore e G. Fierotti).



Figura 96 - Carta dei suoli della Sicilia – Ballatore e Fierotti

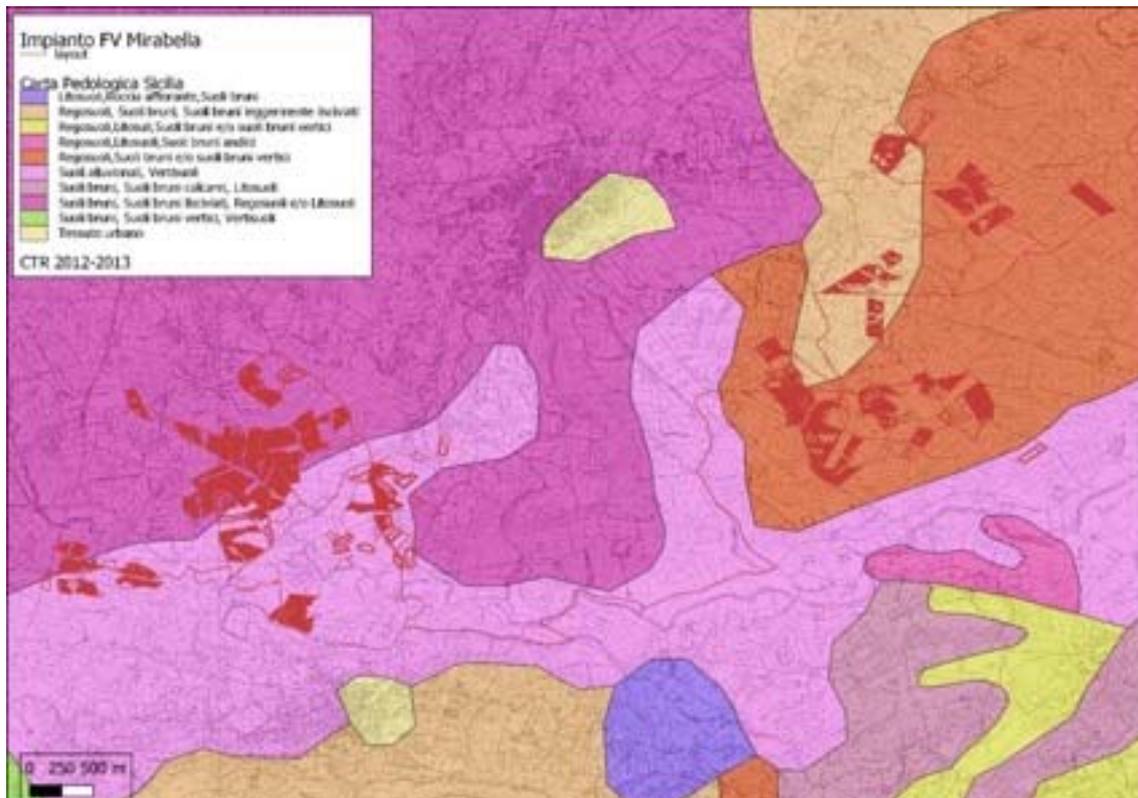


Figura 97 - Carta pedologica Fierotti in relazione alle aree di impianto – vista globale

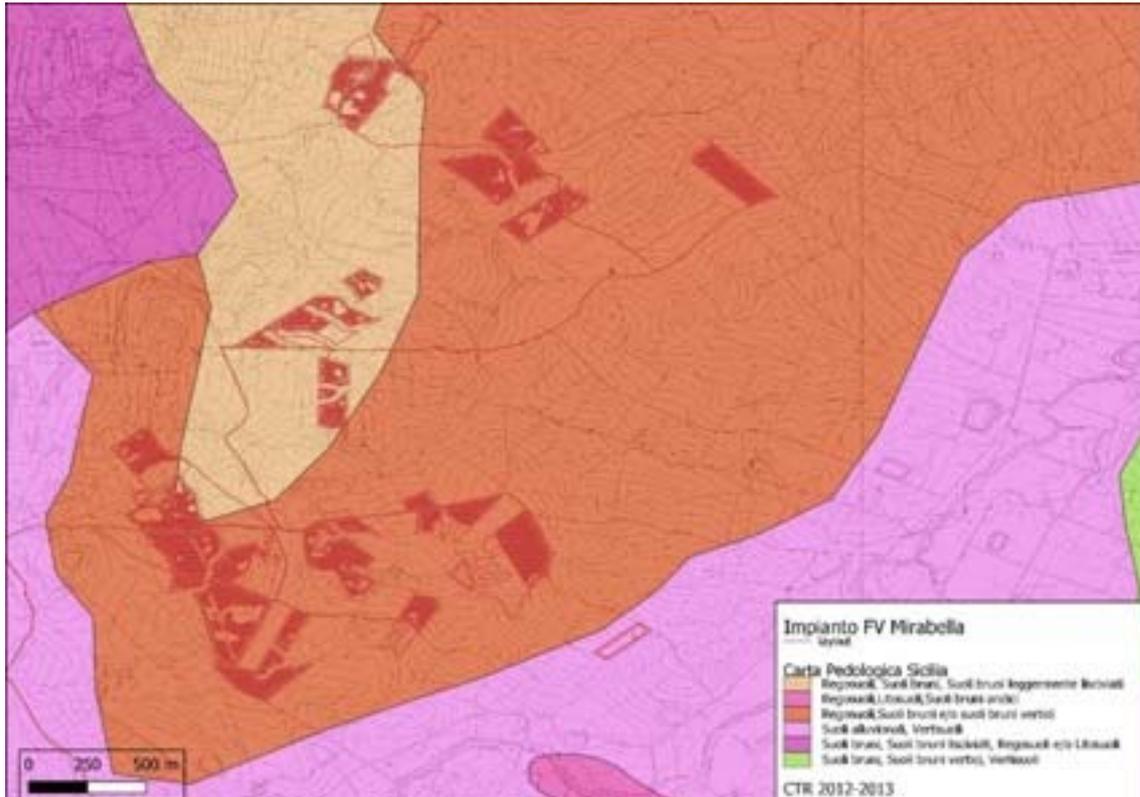


Figura 98 - Carta pedologica Fierotti in relazione alle aree di impianto – campo A

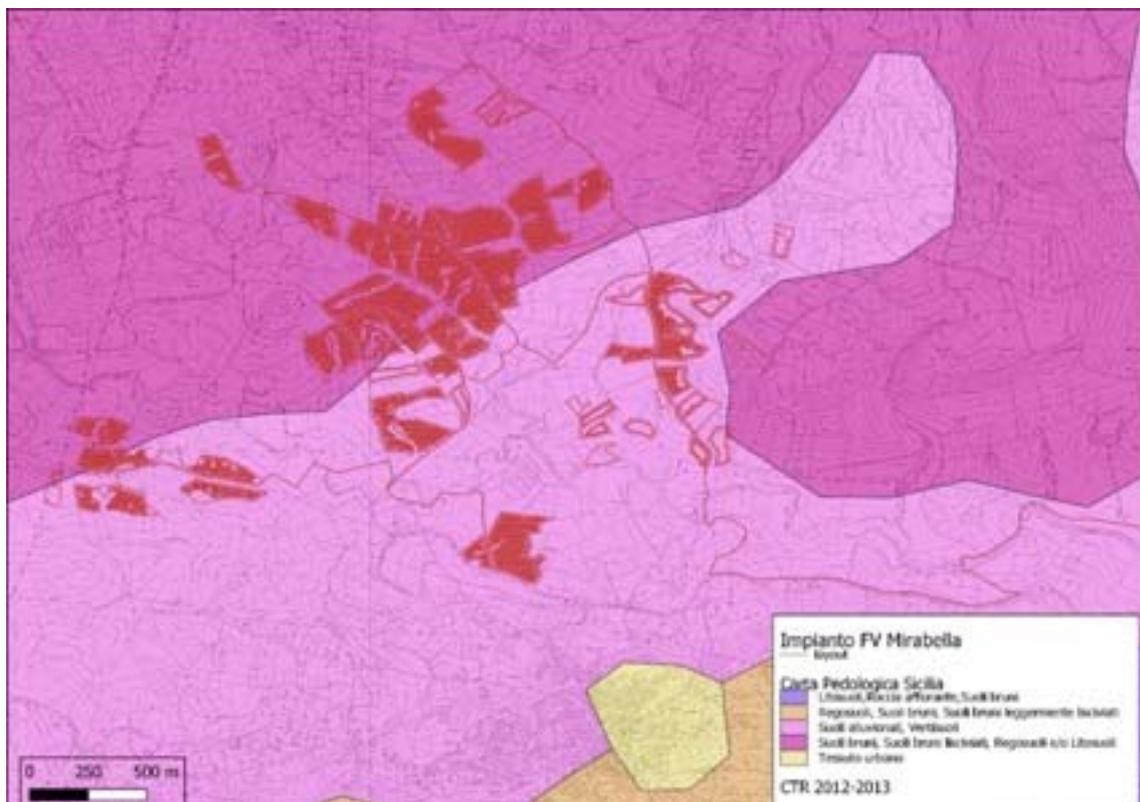


Figura 99 - Carta pedologica Fierotti in relazione alle aree di impianto – campo B

L'area in esame, a seguito dei rilievi e delle analisi effettuate, dal punto di vista pedologico, ricadono all'interno della grande famiglia dei Regosuoli (associazioni n. 5 e 4). I suoli bruni-Regosuoli occupano un'area di circa 65.000 ettari e si riscontrano su rocce argillo-calcaree. La morfologia prevalentemente dolce ha favorito il processo di



brunificazione, mentre ove la pendenza risulta accidentata l'erosione è piuttosto grave e si ha la comparsa dei regosuoli. In seno all'associazione, in ristrette aree, è possibile riscontrare dei suoli a carattere vertico. Il tasso di argilla di questi suoli è mediamente del 40% e la reazione risulta sub-alcaina. Sono mediamente strutturati, quasi sempre discretamente provvisti di humus e di azoto, ricchi di potassio scambiabile, poveri di fosforo sia totale che assimilabile. A seconda del tenore di argilla, dell'esposizione e della giacitura, vengono destinati a seminativo semplice o arborato, con specializzazione arboricola nelle zone più difficili; dove la brunificazione è più spinta anche per effetto della giacitura favorevole, questi suoli sono stati trasformati in vigneti. La potenzialità risulta buona. I Regosuoli da rocce argillose, invece, interessano una superficie pari 1 circa 1 milione di ettari e comprendono i tipi di suolo più diffusi in Sicilia e quelli formati da rocce argillose sono i più rappresentati. Questi suoli ricoprono quasi per intero il vasto sistema collinare isolano che del versante tirrenico degrada a mezzogiorno fino a toccare per ampi tratti il litorale di fronte all'Africa. Il paesaggio molto tormentato è stato incisivamente definito da Lorenzone come "un susseguirsi e intrecciarsi disordinato e contorto di sistemi di montagne e di monti isolati, simili ad enormi cavalloni di un mare in tempesta". Rimangono interessate le province di Agrigento, Caltanissetta e Enna per gran parte della loro superficie, l'entroterra di Trapani e di Palermo fino alle prime propaggini dei monti Nebrodi, il lembo occidentale della provincia di Catania e ristrette e sporadiche zone del messinese, siracusano e ragusano. Il profilo dei regosuoli è sempre del tipo (A)-C o meglio Ap-C, il colore può variare dal grigio chiaro al grigio scuro con tutte le tonalità intermedie; lo spessore del solum è pure variabile e va da pochi cm di profondità fino a 70-80 cm ove l'erosione è nulla. Il contenuto medio di argilla è di circa il 50%, con minimi poco frequenti del 25% e massimi del 75%; i carbonati in genere sono presenti con valori del 10-15% che talora possono però arrivare al 30-40% o scendere al di sotto del 10% come nel caso dei regosuoli argillosi della Sicilia occidentale. Le riserve di potassio sono generalmente elevate, quelle di sostanza organica e di azoto discrete o scarsa, come del resto quelle del fosforo totale che spesso si trova in forma non prontamente utilizzabile dalle piante. I Sali solubili sono spesso assenti o presenti in dosi tollerabili. La reazione oscilla tra 7 e 8,3 in relazione soprattutto al contenuto di calcare e questo comporta limitazioni nelle scelte culturali. In definitiva si tratta di suoli prevalentemente argillosi o argilloso-calcarei, impermeabili o semi-permeabili, con pendenza più o meno accentuata, in gran parte franosi e dominati dalla intensa erosione, dai forti sbalzi termici e dalla esasperante piovosità irregolare. Questi suoli, pertanto, risultano privi di una struttura stabile. E ciò non soltanto nei riguardi del ruscellamento e del trasporto solido; ma anche e soprattutto per l'erosione interna a cui vanno incontro a causa della forte tensione superficiale tra suolo e acqua e interfacciale tra aria e acqua, che si viene a determinare in seno ai pori degli aggregati terrosi astrutturali, per cui questi si disintegrano in minuscole particelle che scendono in profondità alimentando processi di intasamento, di occlusione dei meati interni, con conseguente riduzione della permeabilità e dello sviluppo radicale e stati più frequenti di sovrassaturazione idrica, la quale, a sua volta, favorisce i ben noti processi di smottamento ed i movimenti franosi che sono assieme ai fenomeni calanchivi l'espressione più evidente del dissesto e delle instabilità dei sistemi collinari tipicamente argillosi. Per questi ambienti collinari va tenuto in mente il concetto, vecchio ma attuale, dell'impostazione preliminarmente biologica della difesa del suolo, perché l'inconsulta sostituzione della fertilità organica con concimi minerali e lavorazioni intensive, l'adozione di avvicendamenti culturali spiccatamente cerealicoli e scarsamente organogeni, come pure il pascolamento disordinato e il sovraccarico di bestiame sull'unità pascolativa, finiscono con il determinare, anche in presenza di una rete scolante, manifestazioni più o meno accentuate di erosione. La potenzialità produttiva di questi suoli varia in funzione di quanto fino ad ora descritto.



Figura 100 - Particolare della natura del suolo in una zona rappresentativa del futuro impianto

6.5 Vegetazione

6.5.1 Flora e fauna

*Dallo studio botanico-faunistico eseguito (cfr. elaborato allegato) è emerso che il bioma tipico dell'area era la foresta mediterranea con presenza preponderante di querce sempreverdi come il Leccio (*Quercus ilex*) o a foglia caduca come la Roverella (*Quercus robur*) con un sottobosco fatto di arbusti sempreverdi tra cui l'Olivastro (*Olea europaea*) il Mirto (*Myrtus communis*) e il Lentisco (*Pistacia lentiscus*), oltre ad una sostanziosa varietà di piante erbacee tra cui l'Acanto (*Achanteus mollis*), l'Ampelodesmo o Tagliamani (*Ampelodesmus mauritanicus*), l'Asparago Selvatico (*Asparagus acutifolius*), la Borragine (*Borrago officinalis*), la Camomilla (*Matricaria camomilla*) e altre composite, Euforie etc. Nell'ambito strettamente limitato alle aree del progetto di impianto fotovoltaico, il paesaggio si compone di superfici collinari incolte, che probabilmente un tempo ospitavano seminativi di grano; talune superfici circostanti sono pure destinate a frutteti; nell'area del progetto è presente una coltura in abbandono di *Opuntia ficus indica*. Gli ecosistemi naturali rimangono confinati nelle zone dove l'uomo non è potuto arrivare o non ha voluto: aree in forte pendenza, fondovalle, fiumare. L'esercizio dell'agricoltura, con gli interventi sul terreno da parte dell'uomo, tra cui le lavorazioni (dissodamento, aratura, erpicatura), l'opera di spietramento, la semina di piante selezionate, il pascolamento a volte anche intensivo, le concimazioni e i trattamenti antiparassitari, ha creato un ecosistema artificiale, funzionale alla produzione agricola, che viene definito agroecosistema.*

In Sicilia, la millenaria tradizione legata all'allevamento del bestiame offre un variegato panorama di prodotti ad elevata valenza tipica; fortemente connessi al territorio, alle razze autoctone ed alla cultura delle società rurali che vivono nei territori dell'entroterra siciliano, montani o collinari come questo di San Cono. Il settore zootecnico siciliano è quindi caratterizzato dalla coesistenza di diverse varietà produttive. Nel caso di questo estremo lembo della provincia di Enna, al confine con il territorio di San Cono, gli allevamenti si contano sulle dita di una mano: fino a qualche tempo fa vi era un solo allevamento di bovini nel territorio di San Michele di Ganzaria e vi erano tre allevamenti di ovini nella zona di San Cono. Ormai, a causa della normativa relativa alle questioni igieniche, il latte non viene più lavorato nelle singole aziende, non adeguatamente attrezzate, ma viene conferito presso vicini caseifici, a Caltagirone e a Mazzarino.

L'intervento dell'uomo ha influito in maniera considerevole anche sulla fauna locale, determinando la scomparsa dei grandi erbivori e i carnivori come i cervi, i caprioli, i lupi.



Attualmente, la fauna selvatica presente nel nostro territorio è rappresentata da varie specie di piccola taglia. Tra i mammiferi abbiamo principalmente la volpe, il coniglio selvatico, l'istrice, il riccio, la donnola e il topo. I rettili presenti sono serpenti come il biacco, la lucertola e il ramarro. Tra gli anfibi abbiamo rane e rospi. Per quanto riguarda gli uccelli, tra i rapaci stanziali abbiamo il gheppio, la Poiana, la civetta e il Barbaglianni. Tra gli uccelli migratori citiamo le rondini, i rondoni, i pettirossi e le quaglie.

Nel complesso si tratta di una fauna composta di poche specie, ciascuna è rappresentata da pochi esemplari presenti nell'area del progetto: ciascuna specie faunistica non presenta particolari criticità.

Si ritiene non siano presenti specie animali d'interesse comunitario (allegato II della Direttiva CEE 92/43). Considerata quindi la carenza di biodiversità faunistica nell'area in cui si prevede di collocare l'impianto fotovoltaico, si ritiene che le opere non avranno un impatto negativo sulla fauna selvatica.

In ogni caso, date le esigenze di salvaguardare la sicurezza dell'impianto fotovoltaico che obbliga la installazione di una recinzione perimetrale, tale recinzione deve comunque prevedere la predisposizione di piccoli varchi detti "corridoi biologici o faunistici" che eviteranno l'isolamento dell'impianto dal contesto agricolo, permettendo il passaggio a Mammiferi e Rettili. Ciascun corridoio faunistico deve avere dimensioni 25 cm x 25 cm e deve essere posto al livello del suolo. Altrimenti, in sostituzione dei varchi, potrebbe essere utile anche l'installazione della recinzione ad una altezza dal suolo di circa 20 cm utile a consentire il libero passaggio di ogni specie faunistica. La realizzazione di una fascia di vegetazione autoctona, lungo il perimetro dell'area interessata dal progetto, secondo la normativa vigente, costituirà un funzionale corridoio ecologico e di mitigazione paesaggistica.

6.5.2 Ecosistemi

La valutazione dell'interesse di una formazione ecosistemica e quindi della sua sensibilità nei confronti della realizzazione dell'opera in progetto può essere effettuata attraverso la valutazione dei seguenti elementi:

- elementi di interesse naturalistico;
- elementi di interesse economico;
- elementi di interesse sociale.

Dal punto di vista più strettamente naturalistico la qualità dell'ecosistema si può giudicare in base al:

- grado di naturalità dell'ecosistema
- rarità dell'ecosistema
- presenza nelle biocenosi di specie naturalisticamente interessanti
- presenza nelle biocenosi di specie rare o minacciate
- fattibilità e tempi di ripristino dell'equilibrio ecosistemico in caso di inquinamento.

L'individuazione delle categorie ecosistemiche presenti nell'area di studio è stata effettuata basandosi essenzialmente su elementi di tipo morfo-vegetazionale.

Utilizzando la metodologia cartografica illustrata nel Manuale "ISPRA 2009, Il Progetto Carta della Natura alla scala 1:50.000 - Linee guida per la cartografia e la valutazione degli habitat. ISPRA ed.

Serie Manuali e Linee Guida n.48/2009, Roma", nel territorio della regione Sicilia sono stati rilevati 89 differenti tipi di habitat, cartografati secondo la nomenclatura CORINE Biotopes (con adattamenti ed integrazioni), riportata nel Manuale "ISPRA 2009, Gli habitat in Carta della Natura, Schede descrittive degli habitat per la cartografia alla scala 1:50.000. ISPRA ed. Serie Manuali e Linee Guida n.49/2009, Roma".

A tale scopo si sono utilizzati come base di analisi i dati relativi alla mappatura degli ecosistemi e valutazione del loro stato di conservazione da cui emerge di fatto quanto già rappresentato per nei precedenti paragrafi ossia che il territorio ove sorgerà l'impianto ricade nell'habitat 34.633 – Praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus*.

6.5.3 Aree di progetto rispetto ai siti di interesse comunitario

Dal punto di vista vincolistico, le superfici oggetto di intervento risultano esterne a zone che fanno parte della Rete Natura 2000 e pertanto, eventuali aree SIC o ZPS e anche IBA (Important Bird Area) si trovano al di fuori dell'area di progetto.

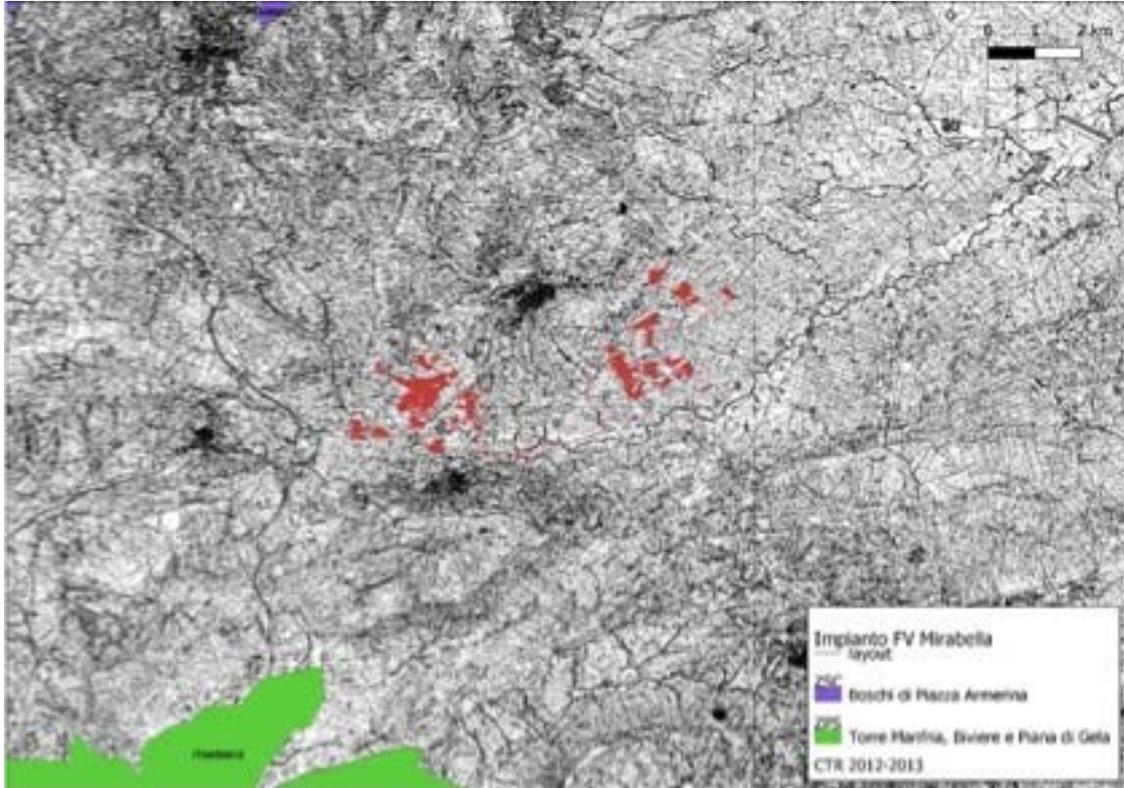


Figura 101 - Natura 2000 in riferimento al layout di progetto

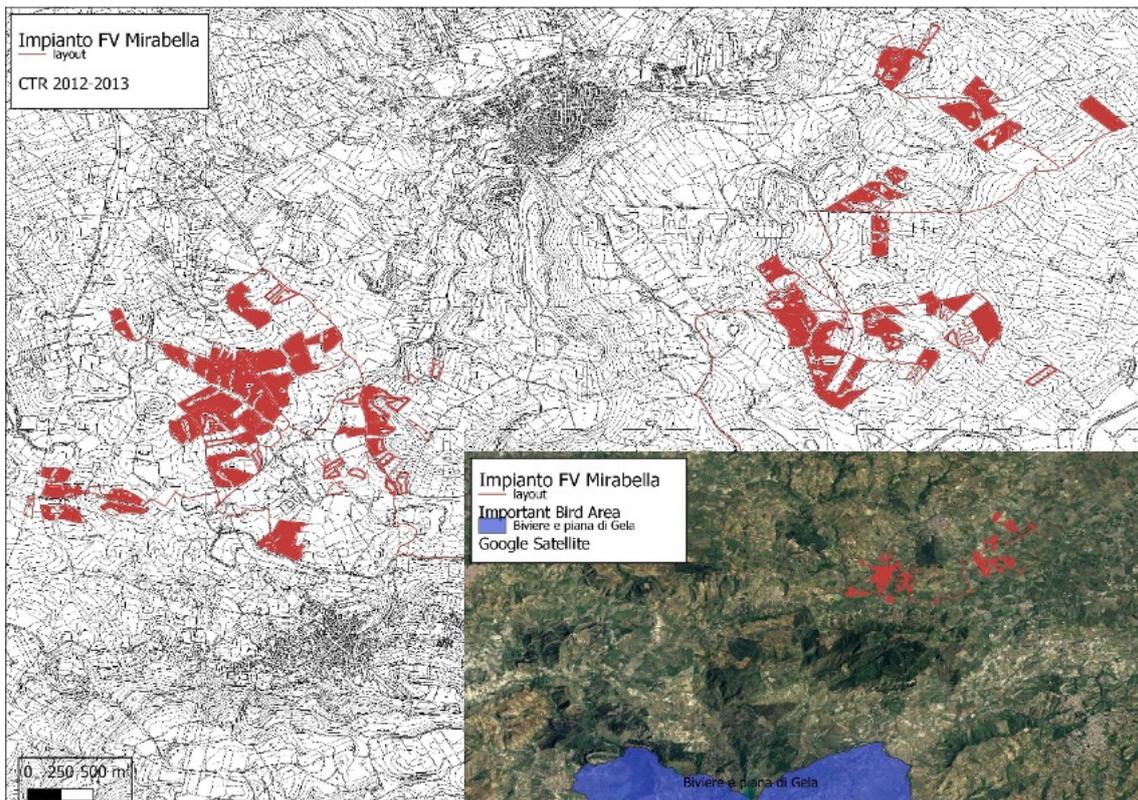


Figura 102 - Aree IBA in riferimento alle superfici di progetto

I siti di interesse comunitario più vicini sono rappresentati da:

ZPS ITA050012 "Torre Manfreda, Biviere e Piana di Gela": 6,2 km dal sito di impianto;

ZSC ITA060012 "Boschi di Piazza Armerina": 8,9 km dal sito di impianto.

In merito alle aree di progetto in relazione agli IBA, il più vicino risulta essere l'IBA 166 "Biviere e Piana di Gela" a circa 8 km dal sito di impianto.

Il territorio in studio si caratterizza per la presenza sporadica di piccoli ecosistemi "fragili" che risultano, altresì, non collegati tra loro. Pertanto, al verificarsi di impatti negativi, seppur lievi ma diretti (come distruzione di parte della vegetazione spontanea o l'estirpazione di impianti arborei obsoleti), non corrisponde il riequilibrio naturale delle condizioni ambientali di inizio disturbo. A causa dell'assenza di ambienti ampi e di largo respiro (come, per esempio, i boschi che si contraddistinguono per l'elevato contenuto genetico insito in ogni individuo vegetale), i micro-ambienti naturali limitrofi non sono assolutamente in grado di espandersi e di riappropriarsi, anche a causa della flora spontanea "pioniera" e/o alle successioni di associazioni vegetazionali più evolute, degli ambienti che originariamente avevano colonizzato.

Per quanto sopra asserito la rete ecologica insistente ed esistente nell'area studio risulta pochissimo efficiente e scarsamente funzionale sia per la fauna che per le associazioni floristiche limitrofe le aree interessate al progetto. Ragione per cui, su diverse aree nella disponibilità della società energetica saranno effettuati interventi di imboscamento allo scopo di ricreare le condizioni ideali per l'evoluzione di habitat.

6.5.4 Carta habitat in relazione alle aree di impianto (ISPRA 2018)

Si tratta di un'area interessante dal punto di faunistico e floristico-fitocenotico, con aspetti di vegetazione in parte peculiari, come nel caso delle comunità rupicole, nel cui ambito è rappresentato un elevato numero di specie vegetali endemiche e di rilevante interesse fitogeografico. Per ciò che concerne la carta degli habitat, si fa presente che le aree del parco fotovoltaico risultano esterne ai siti di interesse citati nella carta menzionata. All'esterno delle aree interessate dal progetto, si osservano diverse formazioni: quelle maggiormente presenti risultano in maniera specifica 6220* - Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea.

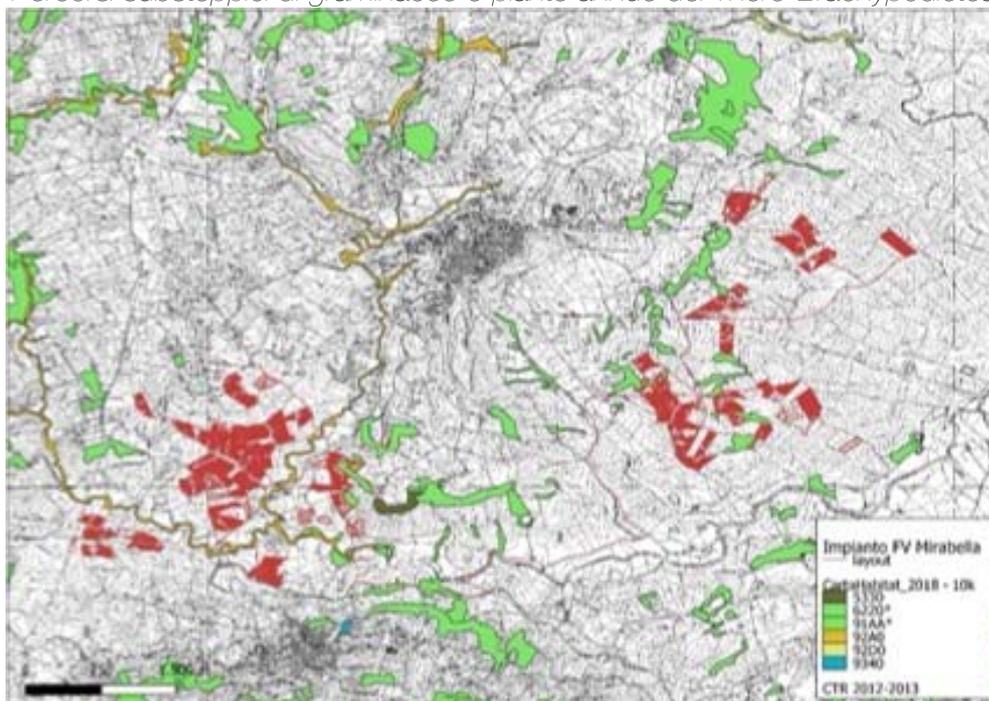


Figura 103- Inquadramento aree di progetto in relazione alla carta degli habitat

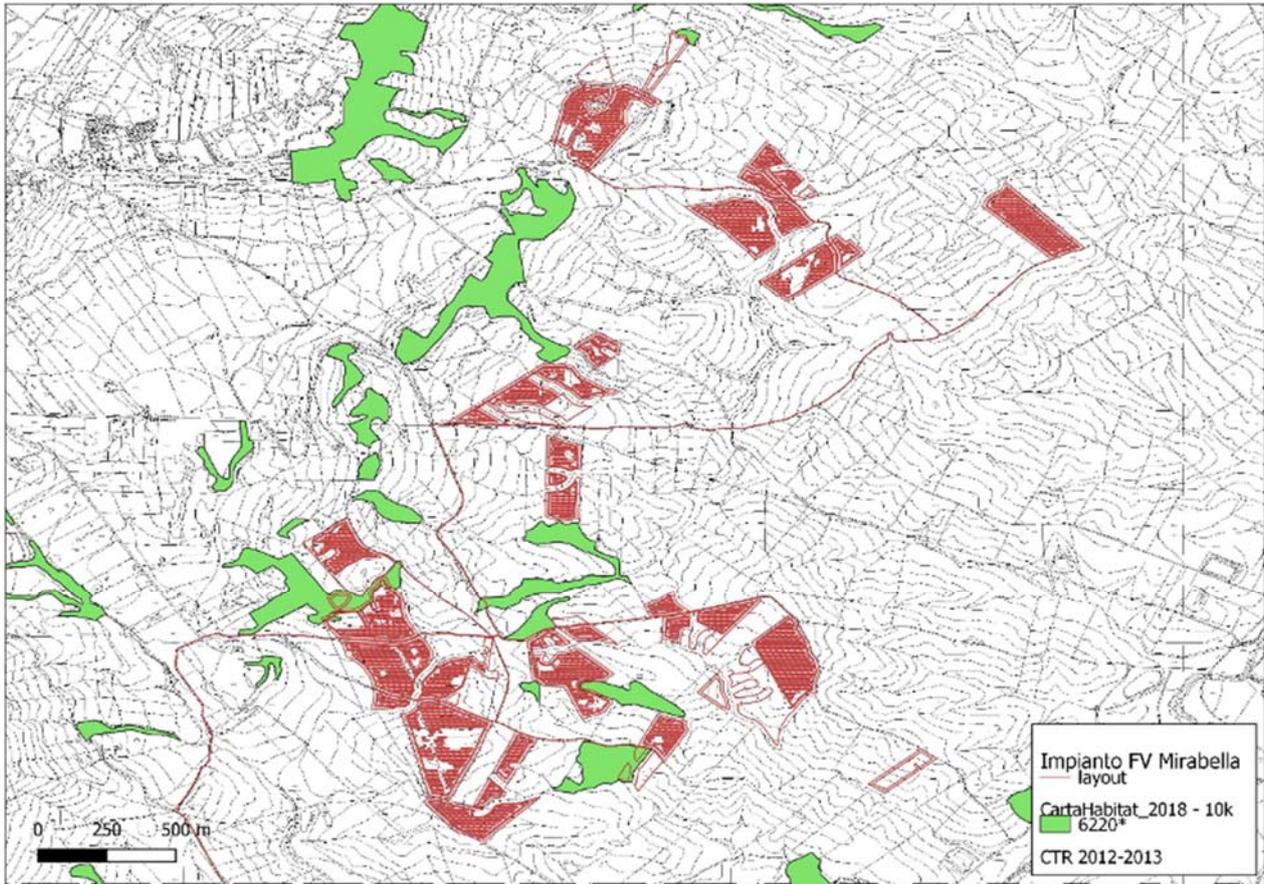


Figura 104- Inquadramento aree di progetto in relazione alla carta degli habitat – campo A

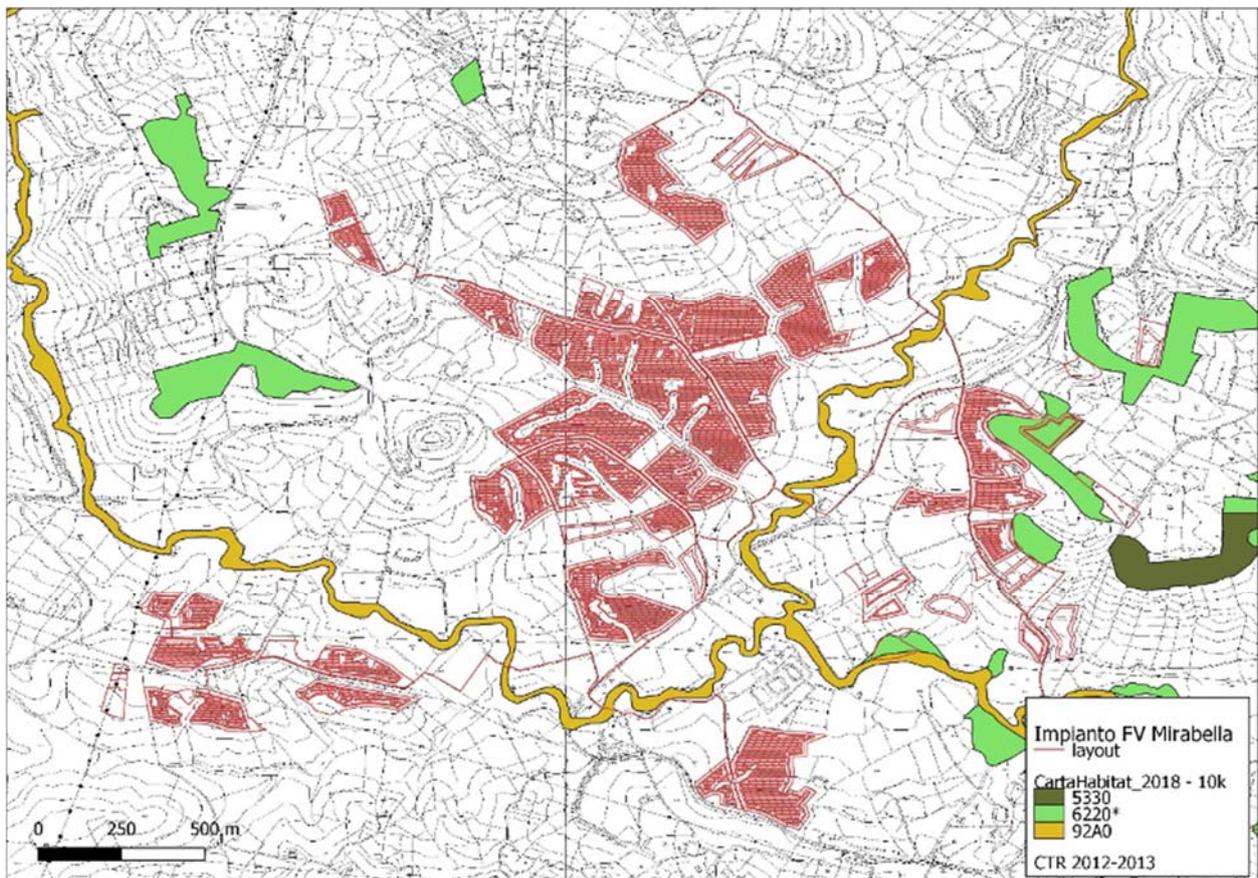


Figura 105- Inquadramento aree di progetto in relazione alla carta degli habitat – campo B



6.5.5 CARTA HABITAT SECONDO CORINE BIOTOPES

L'Unione Europea ha adottato vari sistemi di classificazione gerarchica dei sistemi naturali e antropici, adatti a rispondere alle esigenze di adeguamento dei dati prodotti dai vari Stati ai fini comunitari, relativamente alla protezione di specie e habitat.

La documentazione sulla base della quale poter stabilire corrispondenze tra questi diversi sistemi di classificazione è disponibile nella banca dati dell'European Environmental Agency e nell'Interpretation Manual of European Union Habitats. Altra documentazione utile a supporto dello sviluppo di relazioni tra le unità in uso a livello nazionale, comprende il "Manuale Italiano per l'Interpretazione degli Habitat - Direttiva 92/43/CEE", la trasposizione per l'Italia della classificazione EUNIS (versione 2004) "Gli habitat secondo la nomenclatura EUNIS: manuale di classificazione per la realtà italiana" e la classificazione in uso nel Sistema Carta della Natura.

I diversi sistemi di classificazione sono stati sviluppati e aggiornati per l'Europa a partire dalla classificazione degli habitat effettuata nel 1991 nell'ambito del programma CORINE (Decisione 85/338/CEE del Consiglio del 27 giugno 1985), in particolare nel Progetto CORINE Biotopes per l'identificazione e la descrizione dei biotopi di maggiore importanza per la conservazione della natura nella Comunità Europea. Nel 1993 fu rilasciata la Classification of Palaeartic habitats, con l'estensione della classificazione Corine Biotopes a tutto il Paleartico includendo la Nordic Classification Vegetation. L'ulteriore sviluppo della Palaeartic classification, ha visto la realizzazione della classificazione EUNIS (European Nature Information System). Il sistema informativo EUNIS è pensato per supportare la rete Natura2000 (Direttive Uccelli e Habitat), individuare e sviluppare una rete di indicatori ambientali, fornire un quadro sullo stato dell'ambiente. Permette di inserire in banche dati informative informazioni su specie, habitat e siti derivanti da inventari, progetti di ricerca, banche dati preesistenti. La classificazione ha come fine l'armonizzazione della descrizione e l'archiviazione di dati relativi agli habitat europei e assicura compatibilità con altri sistemi di classificazione degli habitat esistenti. Il sistema gerarchico di EUNIS segue criteri per l'identificazione degli habitat, analogo a quanto in uso per l'identificazione delle specie. I criteri sono stati sviluppati per i primi tre livelli gerarchici per gli habitat terrestri e per i primi cinque in ambito marino.

La Direttiva (CEE) 92/43, relativa alla "Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche" (G.U.C.E. n. L 206 del 22 luglio 1992), utilizza una codifica propria (habitat dell'Allegato I), che trae però origine e fa riferimento alla classificazione degli habitat CORINE Biotopes, nelle prime formulazioni, e Palaeartic, nelle versioni più recenti. Le informazioni per poter realizzare il riconoscimento degli habitat di Direttiva sul territorio europeo sono contenute nel Manuale di Interpretazione degli habitat europei, la cui ultima versione è stata rilasciata nel maggio del 2013.

Sulla base di tale classificazione si riportano le cartografie di riferimento per l'impianto in oggetto, sia dal punto di vista globale che sul singolo campo.

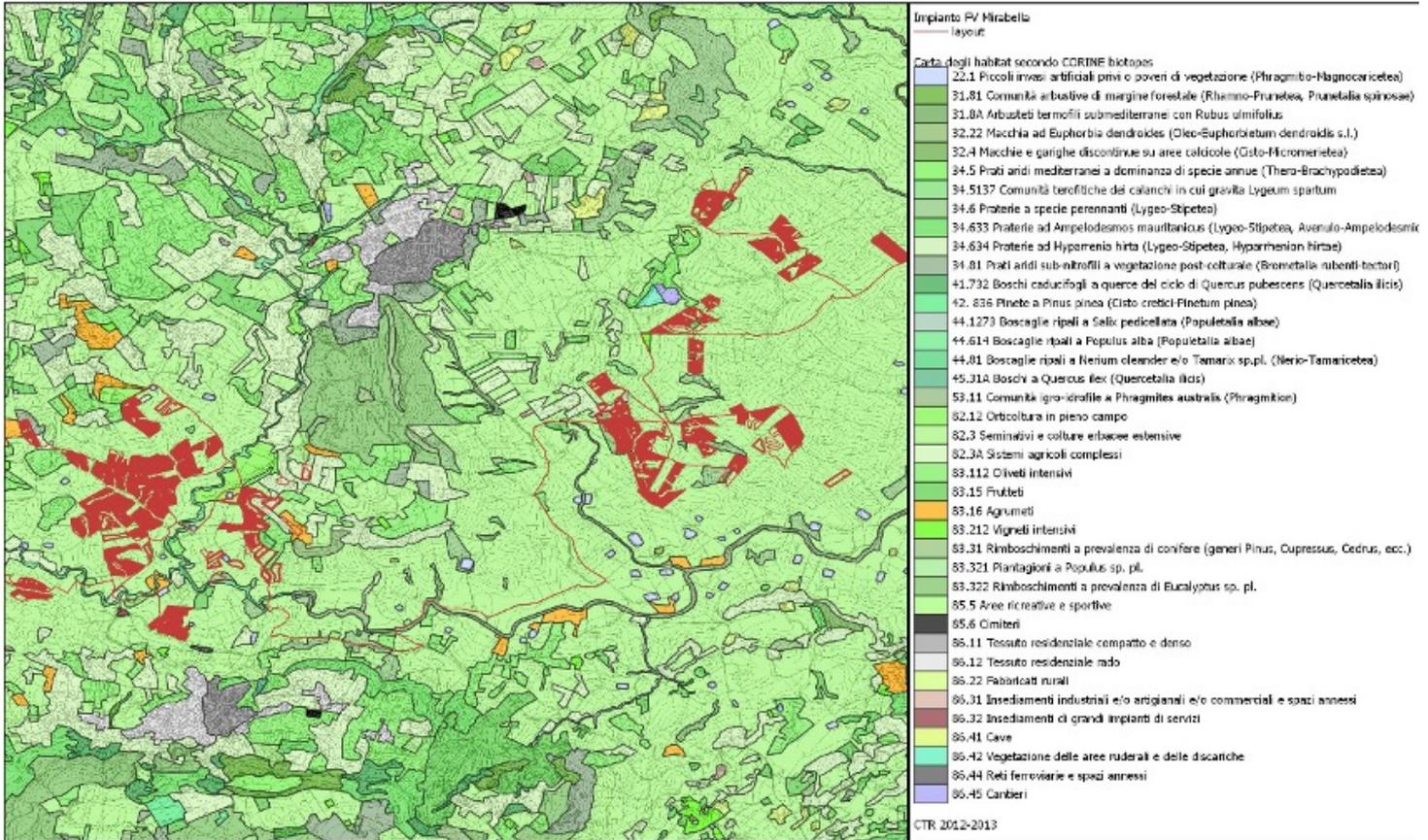


Figura 106 - - Layout di impianto su carta Habitat – Corine Biotopes – vista d’insieme

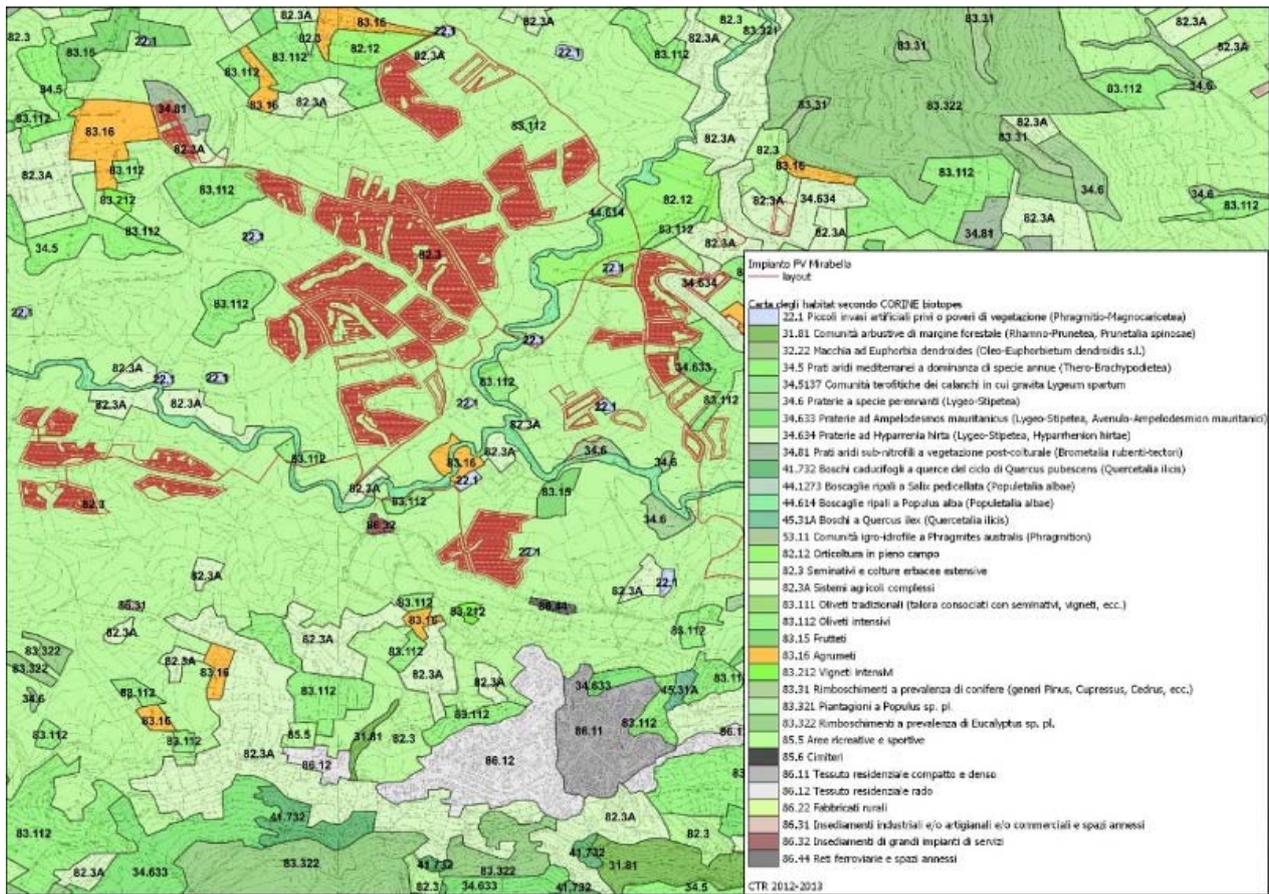


Figura 107 - Layout di impianto su carta Habitat – Corine Biotopes – campo A

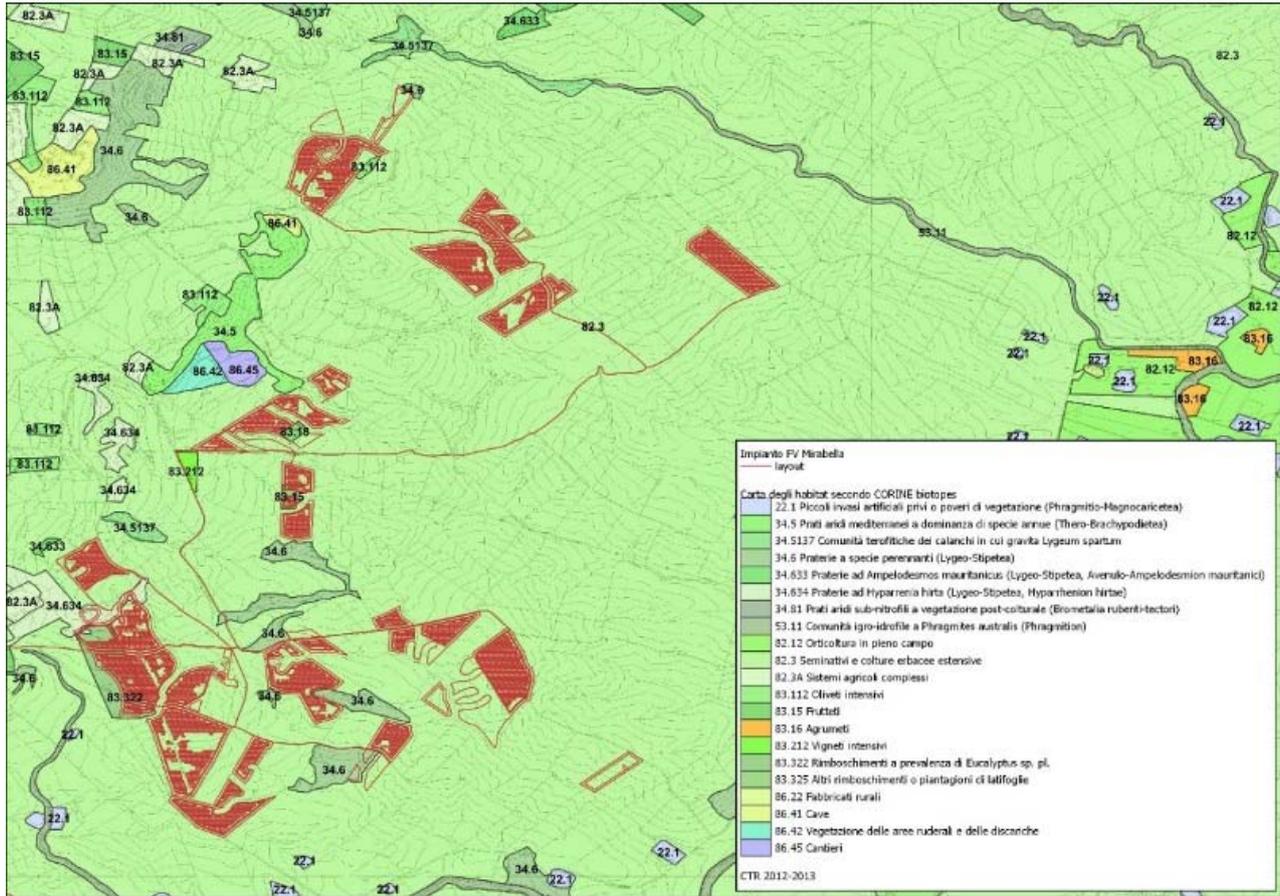


Figura 108 - Layout di impianto su carta Habitat – Corine Biotopes – campo B

Dalle cartografie sopra riportate, legata alla classificazione degli habitat secondo il progetto Corine Biotopes, si evince che la tipologia presente all'interno delle aree di impianto risulta essere: 82.3- Seminativi e colture erbacee estensive.

6.6 Valutazione delle unità fisiografiche

La valutazione delle unità fisiografiche di paesaggio consiste nella definizione degli indici "Valore ecologico", "Sensibilità ecologica", "Pressione antropica", calcolati attraverso l'uso di specifici indicatori per ciascuna unità, e di un indice complessivo risultato della combinazione dei primi tre.

Gli indicatori di valore prendono in considerazione essenzialmente la composizione dell'unità, quelli di sensibilità la sua struttura, quelli di pressione considerano gli aspetti di origine antropica agenti all'interno dell'unità. Utilizzando come base la Carta degli habitat ed applicando la metodologia valutativa illustrata nel Manuale e Linee Guida ISPRA n. 48/2009 "Il Progetto Carta della Natura alla scala 1:50.000" vengono stimati, per ciascun biotopo, diversi indicatori tra cui il Valore Ecologico. Le aree di progetto, in relazione alla carta del Valore Ecologico evidenziano un valore alto.

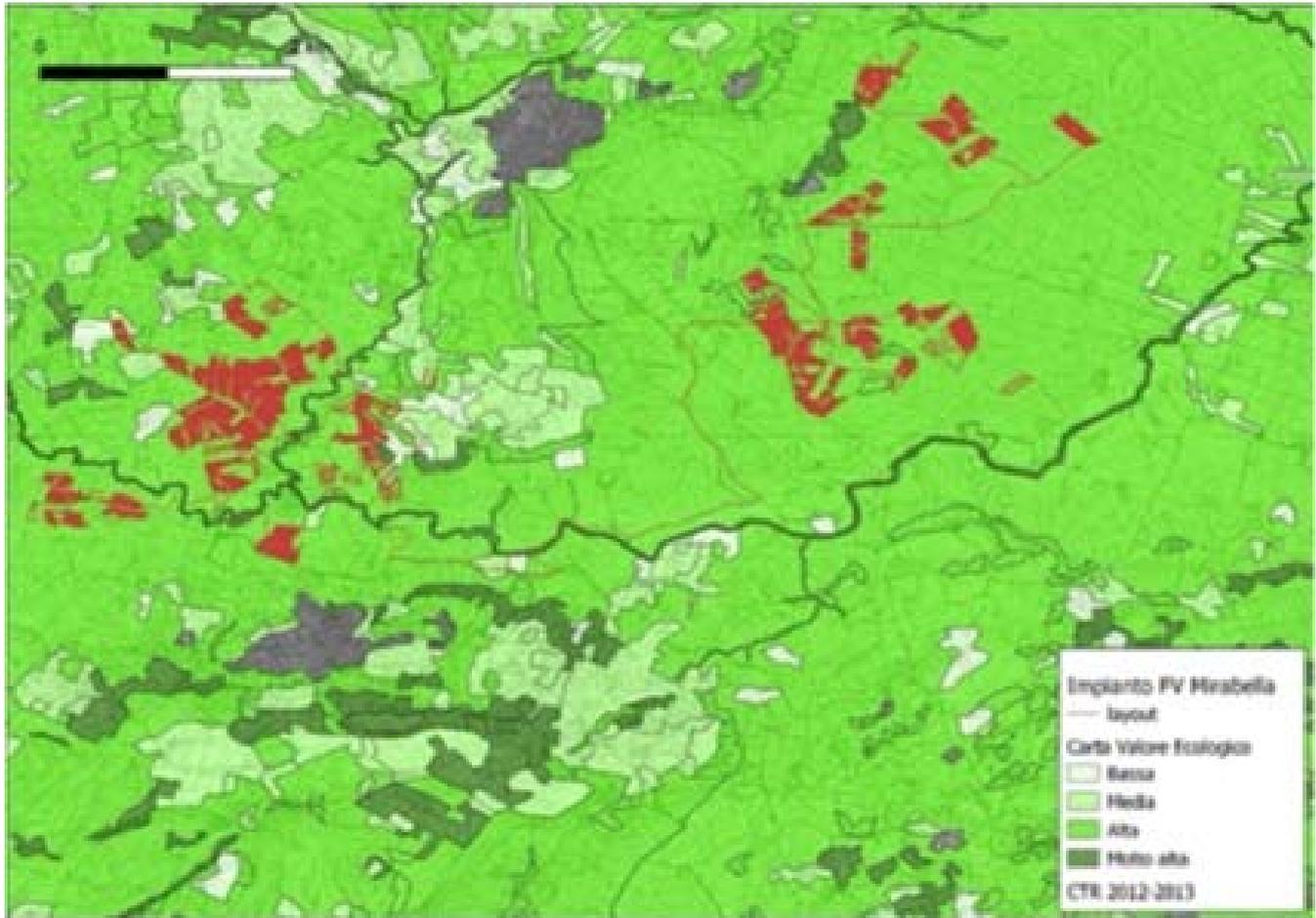


Figura 109 - Carta del valore ecologico con riferimento alle aree di intervento

La Sensibilità ecologica (*Sensitivity*) è intesa *sensu* Ratcliffe come predisposizione più o meno grande di un habitat al rischio di subire un danno o alterazione della propria identità-integrità. I criteri di attribuzione fanno riferimento ad elementi di rischio di natura biotica/abiotica che fanno parte del corredo intrinseco di un habitat e, pertanto, lo predispongono, in maniera maggiore o minore, al rischio di alterazione/perdita della sua identità. Questo indice, quindi, fornisce una misura della predisposizione intrinseca dell'unità fisiografica di paesaggio al rischio di degrado ecologico- ambientale, in analogia a quanto definito alla scala 1:50.000 per i biotopi. Si basa sull'analisi della struttura dei sistemi ecologici contenuti nell'unità fisiografica. In particolare, dopo la sperimentazione di vari indicatori, si è utilizzato l'indice di frammentazione di Jaeger (*Landscape Division Index*) calcolato sui sistemi naturali, che da solo risulta essere un buon indicatore sintetico della sensibilità ecologica dell'unità fisiografica. Per tale unità le aree di impianto possiedono valori medi.

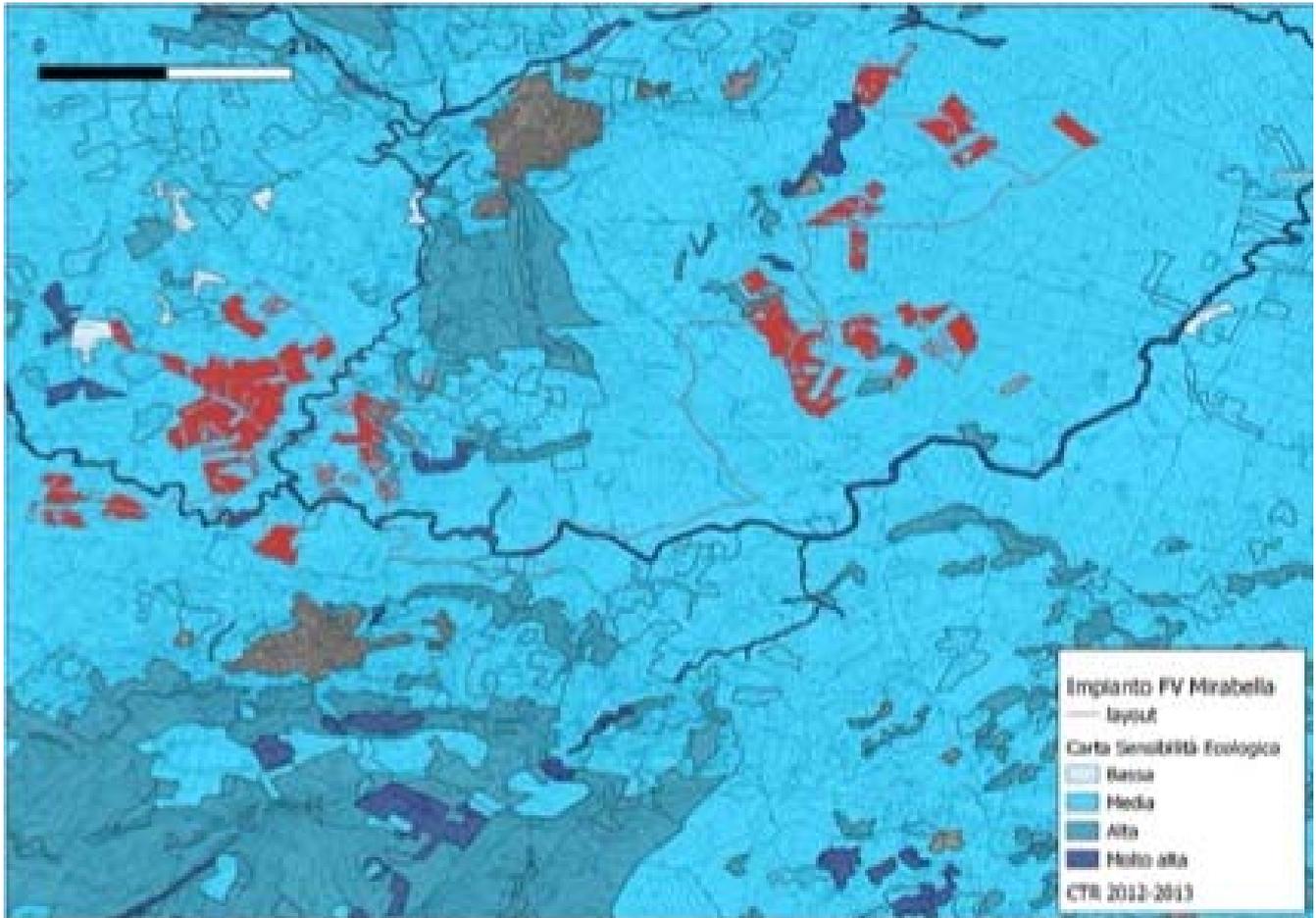


Figura 110 - -Carta della Sensibilità Ecologica con riferimento alle aree di intervento

La Pressione Antropica rappresenta il disturbo complessivo di origine antropica che interessa gli ambienti all'interno di una unità fisiografica di paesaggio, analogamente a quanto definito alla scala 1:50.000 per i biotopi. Il disturbo può riguardare sia caratteristiche strutturali che funzionali dei sistemi ambientali. La definizione di disturbo è stata espansa da Petraitis et al. (1989) fino ad includere ogni processo che alteri i tassi di natalità e di mortalità degli individui presenti in un patch, sia direttamente attraverso la loro eliminazione, sia indirettamente attraverso la variazione di risorse, di nemici naturali e di competitori in modo da alterare la loro sopravvivenza e fecondità. Il livello di disturbo è responsabile della più o meno bassa qualità di un dato sistema ambientale. Esso è misurato dalle condizioni di disturbo (in atto e potenziali), nonché dal degrado strutturale. Gli indicatori che concorrono alla valutazione della pressione antropica sono:

- carico inquinante complessivo calcolato mediante il metodo degli abitanti equivalenti;
- impatto delle attività agricole;
- impatto delle infrastrutture di trasporto (stradale e ferroviario);
- sottrazione di territorio dovuto alla presenza di aree costruite;
- presenza di aree protette, inteso come detrattore di pressione antropica.

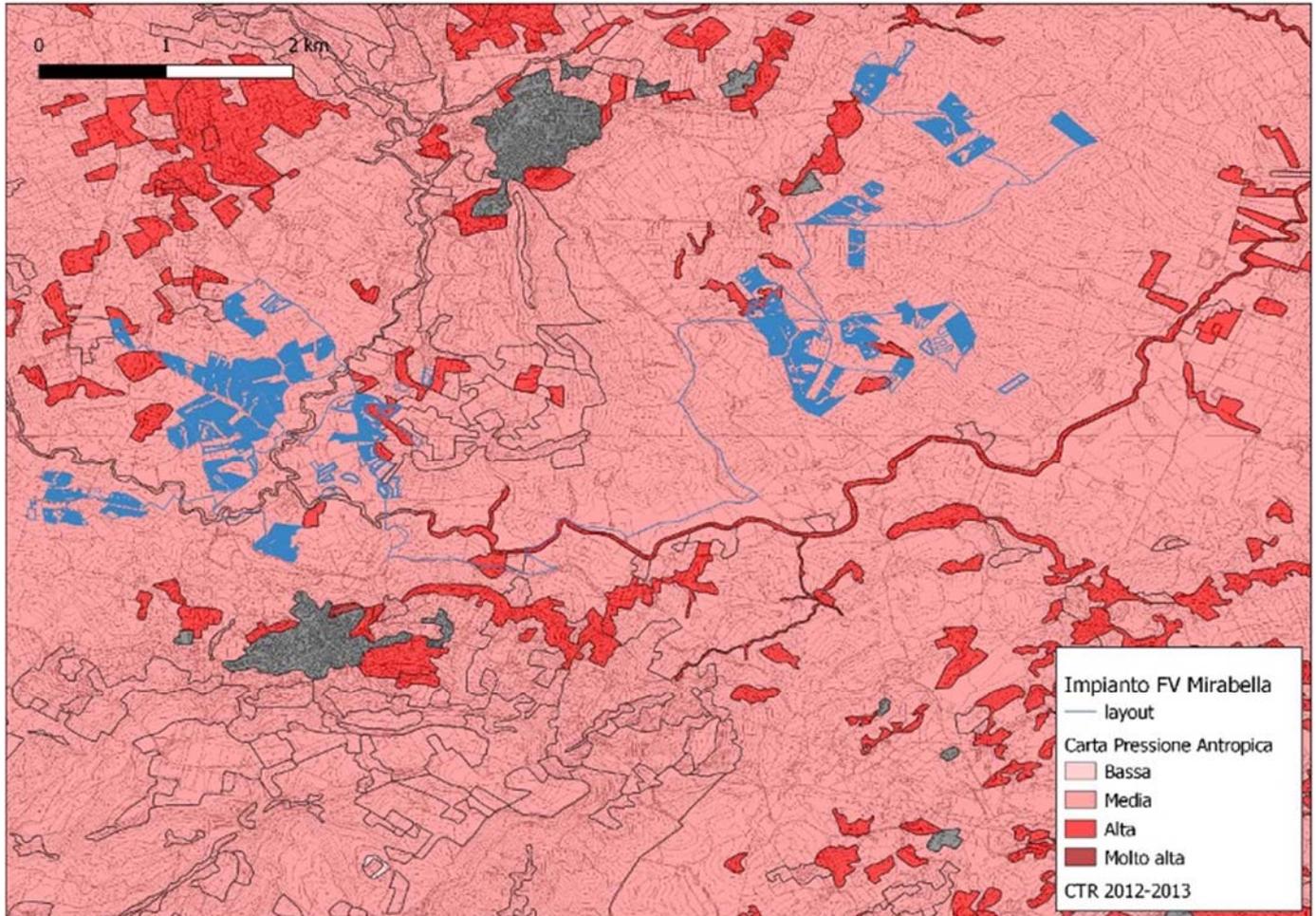


Figura 111 - Carta della Pressione Antropica in relazione alle aree di intervento

Per le aree di progetto i valori di Pressione Antropica risultano medi. Nella letteratura ecologica la Fragilità Ambientale di una unità habitat è associata al grado di Pressione antropica e alla predisposizione al rischio di subire un danno (sensibilità ecologica). La cartografia della Fragilità ambientale permette di evidenziare i biotopi più sensibili sottoposti alle maggiori pressioni antropiche, permettendo di far emergere le aree su cui orientare eventuali azioni di tutela.

		SENSIBILITÀ ECOLOGICA				
		Molto bassa	Bassa	Media	Alta	Molto alta
PRESSIONE ANTROPICA	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa	Bassa	Media
	Bassa	Molto bassa	Bassa	Bassa	Media	Alta
	Media	Molto bassa	Bassa	Media	Alta	Molto alta
	Alta	Bassa	Media	Alta	Alta	Molto alta
	Molto alta	Media	Alta	Molto alta	Molto alta	Molto alta

Figura 112 - -- Matrice per il calcolo della Fragilità Ambientale

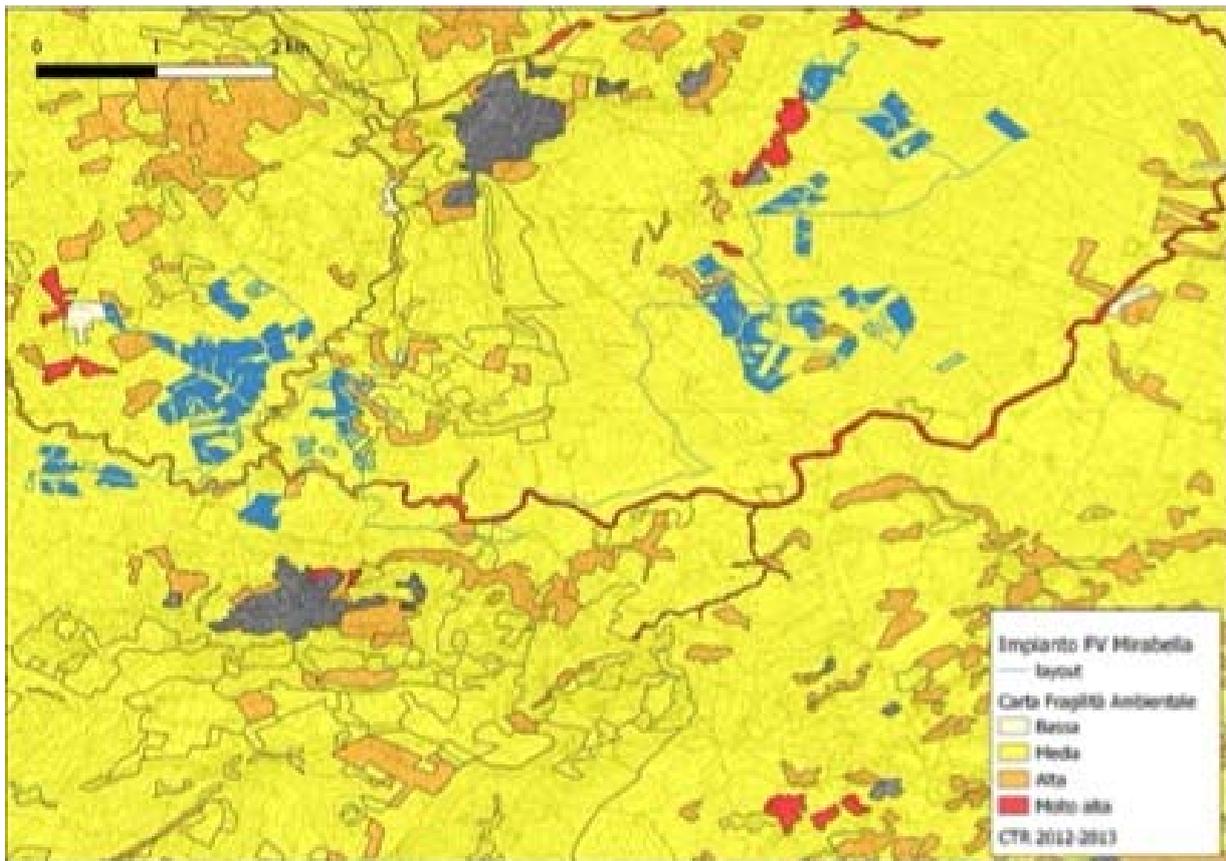


Figura 113 - Carta della Fragilità Ambientale in relazione alle aree di intervento

La sintesi delle unità fisionografiche, sopra riportata nella cartografia relativa alla Fragilità Ambientale, identifica le aree di impianto con valori medi.

6.7 Aree di impianto in relazione alle rotte migratorie

In relazione al tracciato relativo alle rotte migratorie per l'avifauna, riportato nel Piano Faunistico Venatorio 2013-2018 della Regione Sicilia (piano ancora vigente), si fa presente che le aree di impianto risultano distanti circa 3 km e, pertanto, non influenzerebbero alcun tipo di migrazione. La Società, comunque, attiverà all'interno del Piano di Monitoraggio Ambientale la verifica ante-operam, in corso d'opera e post-operam per la componenti avifauna in maniera tale da definire le eventuali criticità e determinare, di conseguenza, le possibili misure compensative ed attenuative anche se, da bibliografia e da dati relativi ad impianti già realizzati, risultano nulli gli effetti sui volatili.

Cionondimeno, nella fase ante-operam e post-operam verrà attivato un piano di monitoraggio per verificare l'effetto dell'impianto sulle componenti ambientali, tra cui la fauna.

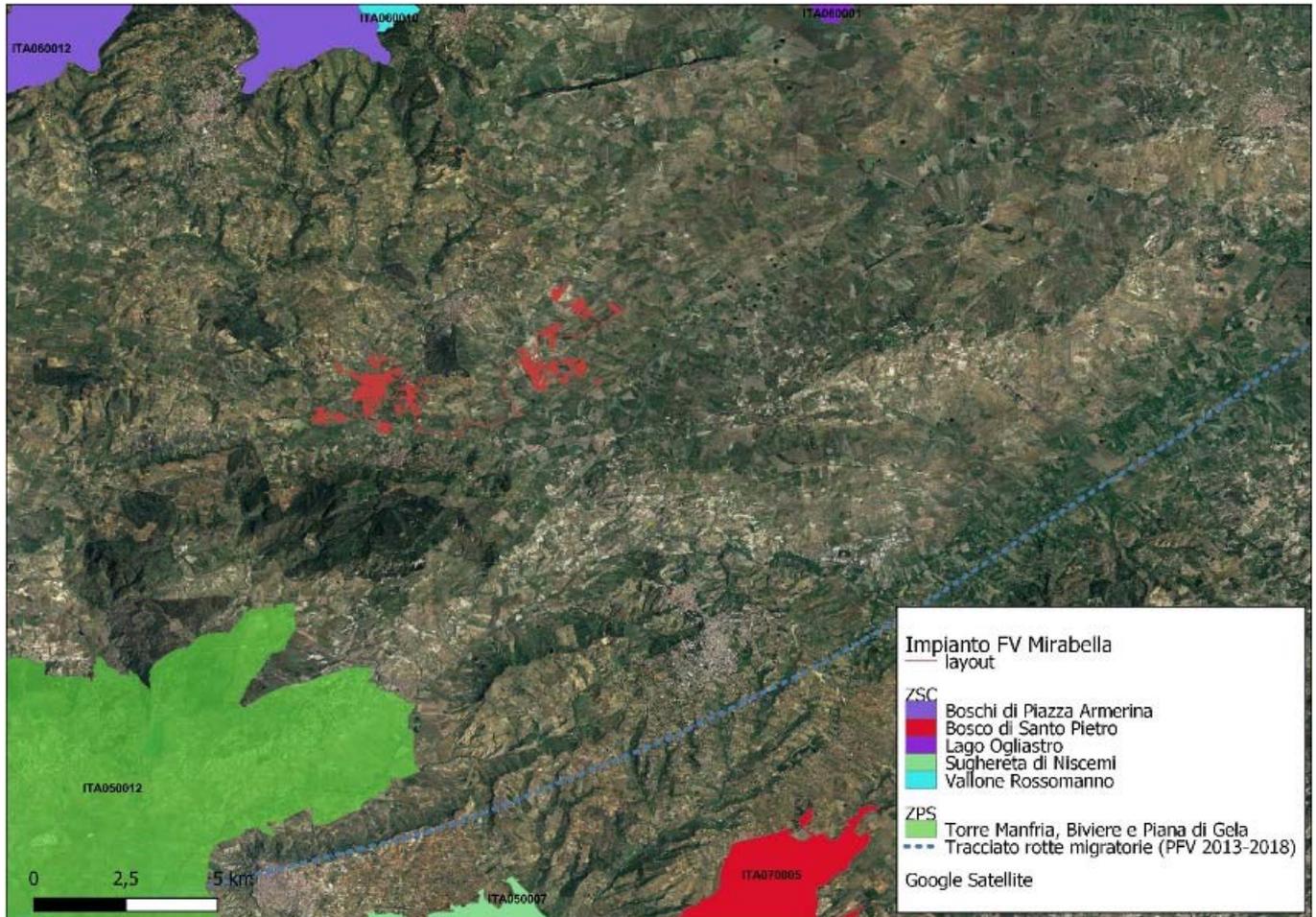


Figura 114 - Tracciato principali rotte migratorie (PFV 2013-2018) rispetto al layout di impianto

6.8 Aree Ramsar e RES (Rete Ecologica Siciliana)

In Sicilia, in attuazione del DPR 13/03/1976 n. 448, con il quale è stata recepita in Italia la Convenzione Ramsar 02/02/1971, sono state istituite 6 aree umide d'interesse internazionale. Si tratta di aree molto ricche di specie animali e importanti per la nidificazione e la migrazione dell'avifauna, quindi strategiche per la salvaguardia della biodiversità regionale ed internazionale. L'area di progetto non rientra tra le zone "umide" istituite in Sicilia.

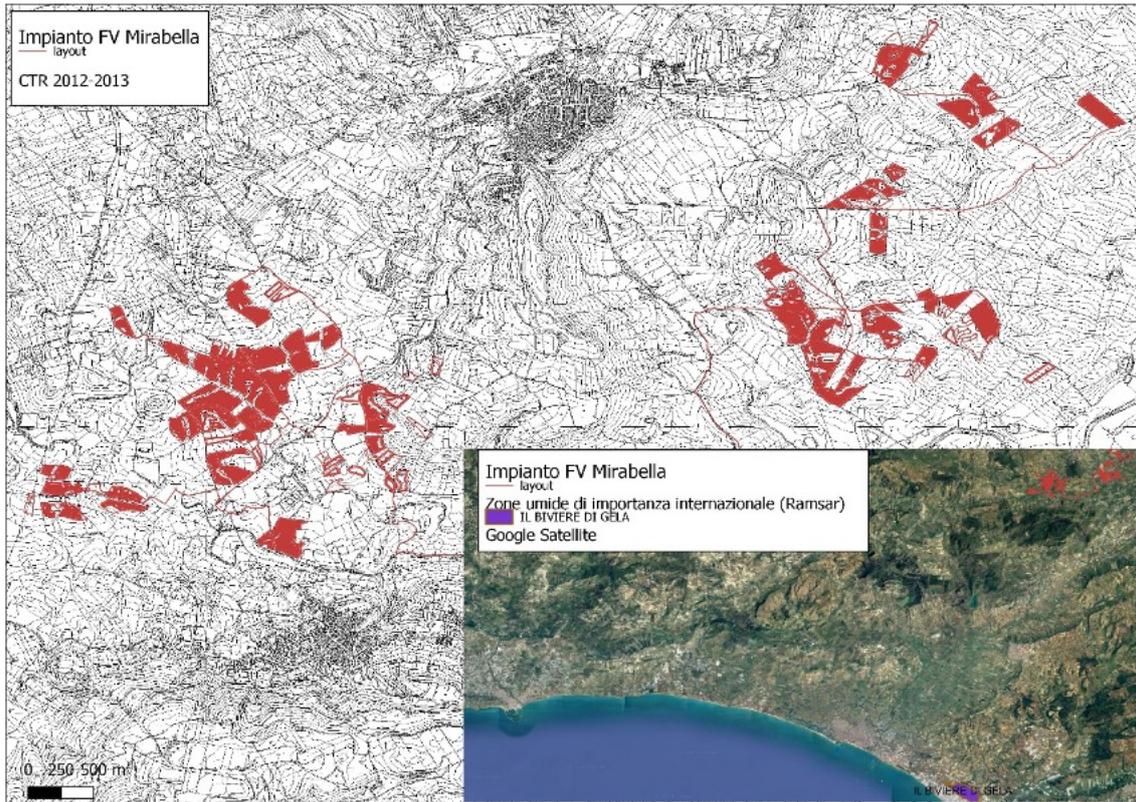


Figura 115 - Aree umide di interesse internazionale in Sicilia

Provincia	Denominazione Area Ramsar	Data	Superficie (ha)	Superficie Area Ramsar/superficie regionale (%)
Caltanissetta	Biviere di Gela	12/04/1988	256	0,0100%
Siracusa	Vendicari	11/04/1989	1.450	0,0564%
Trapani	Saline di Trapani e Paceco	04/04/2011	986,25	0,0384%
Trapani	Paludi costiere di Capo Feto, Margi Spano', Margi Nespollilla e Margi Milo	28/06/2011	157	0,0061%
Trapani	Laghi Murana, Preola e Gorghetti Tondi	28/06/2011	249	0,0097%
Trapani	Stagno Pantano Leone	28/06/2011	12	0,0005%
TOTALE			3.110,25	0,1210%

Figura 116 - sito di progetto in funzione aree Ramsar

Il percorso attuato dalla Regione Siciliana al fine di tutelare e proteggere il patrimonio naturale si è sviluppato, a partire dagli anni ottanta, con l'istituzione di Aree Naturali Protette, Riserve e Parchi al fine di assicurare la tutela degli habitat e della diversità biologica esistenti e promuovere forme di sviluppo legate all'uso sostenibile delle risorse territoriali ed ambientali e delle attività tradizionali. La messa in rete di tutte le Aree Protette, le Riserve naturali terrestri e marine, i Parchi, i siti della Rete Natura 2000 (i nodi della Rete Ecologica), insieme ai territori di connessione, definisce una infrastruttura naturale, ambito privilegiato di intervento entro il quale sperimentare nuovi modelli di gestione e di crescita durevole e sostenibile con l'obiettivo di mantenere i processi ecologici ed i meccanismi

evolutivi nei sistemi naturali, fornendo strumenti concreti per mantenere la resilienza ecologica dei sistemi naturali e per fermare l'incremento della vulnerabilità degli stessi. Il processo di costruzione della Rete si è quindi mosso dall'individuazione dei nodi per definire, poi, gli elementi di connettività secondaria (zone cuscinetto e corridoi ecologici) che mettano in relazione le varie Aree Protette.

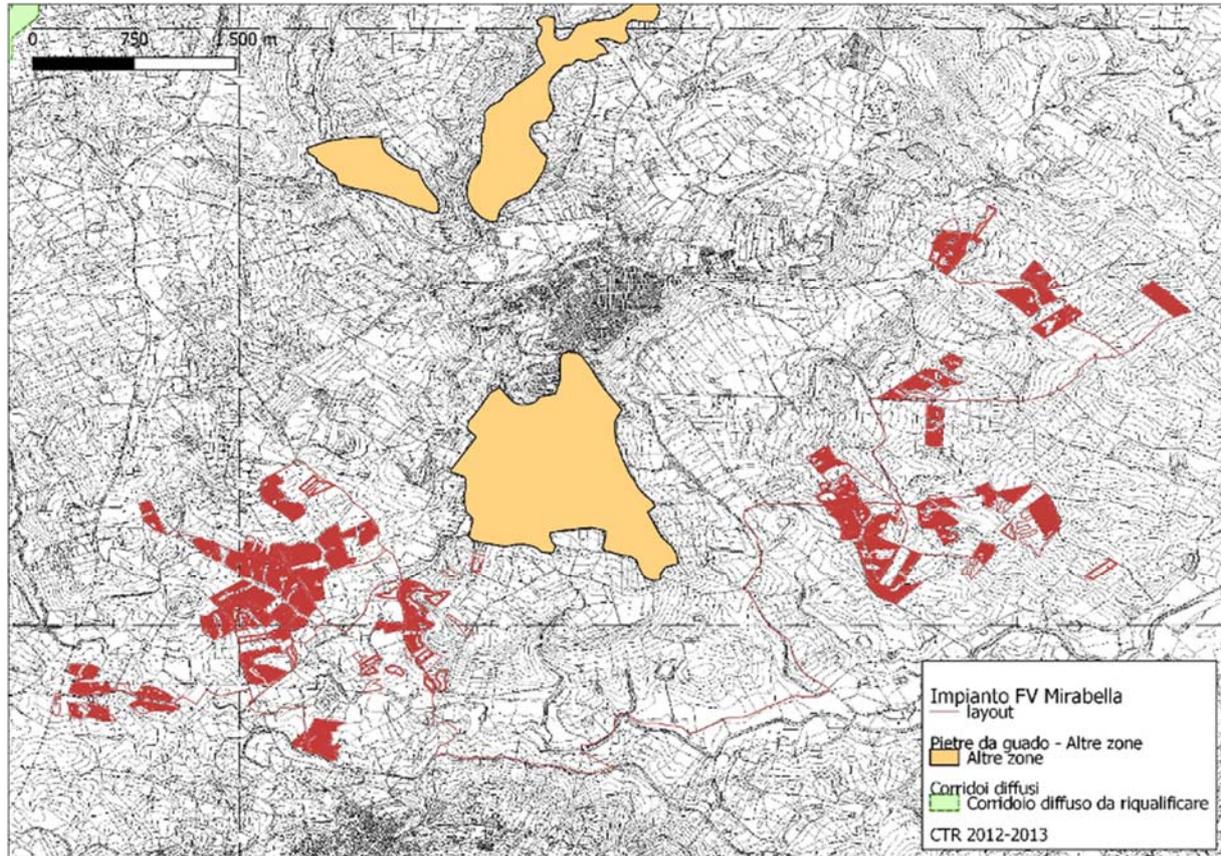


Figura 117 - sito di progetto in funzione delle Rete Ecologica Siciliana – vista globale

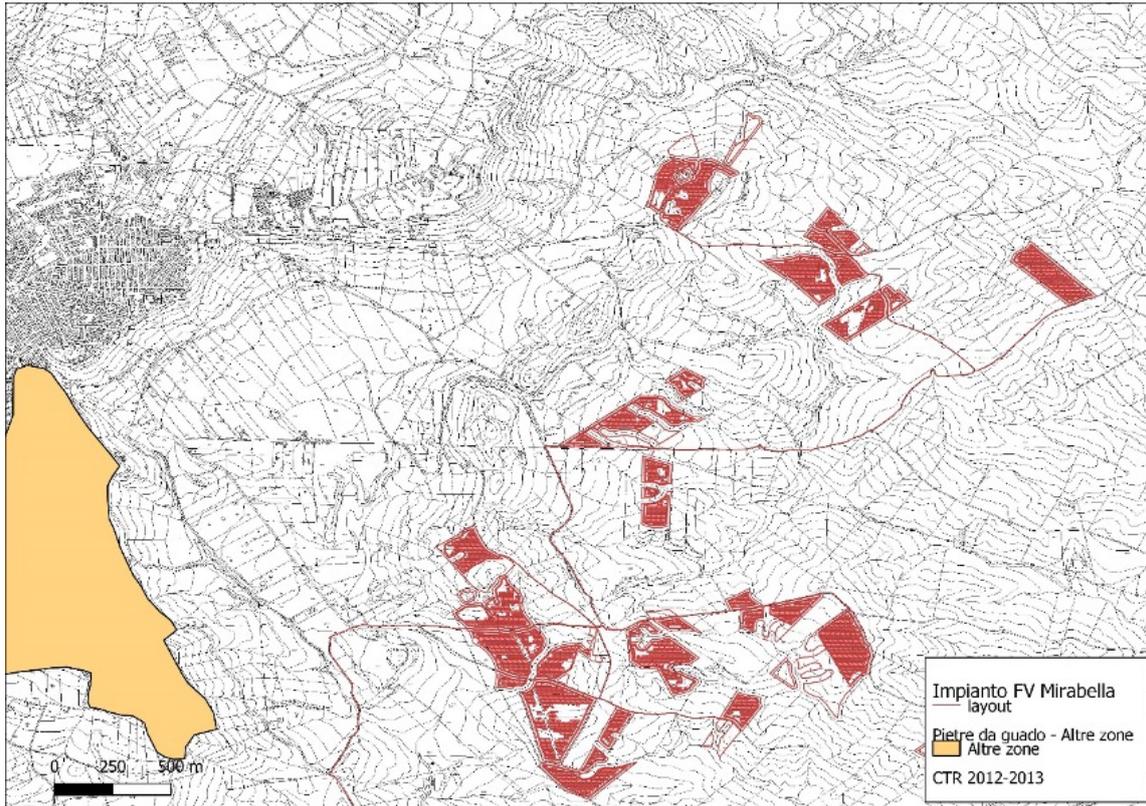


Figura 118 - sito di progetto in funzione delle Rete Ecologica Siciliana – campo A

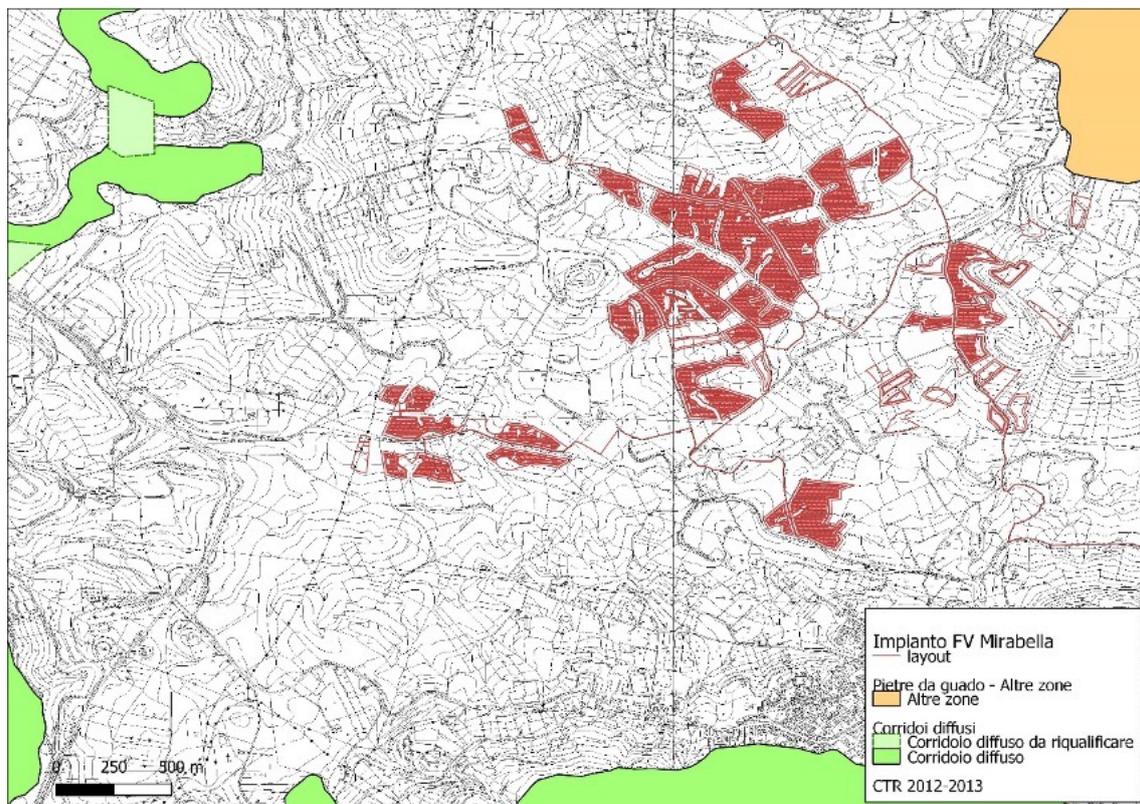


Figura 119 - sito di progetto in funzione delle Rete Ecologica Siciliana – campo B



Le aree di progetto, come si evince dalla carta sopra riportata, non interessano nessuno dei sistemi della Rete Ecologica Siciliana (RES).

6.9 Studio floro-vegetazionale

L'indagine è stata finalizzata a individuare la flora presente nell'area interessata dall'opera. Per flora si intende l'insieme delle specie vegetali spontanee che vive in un determinato territorio. Negli studi oggetto di questo documento si analizza solitamente la sola flora vascolare (Pteridofite, Gimnosperme e Angiosperme), tralasciando Epatiche, Muschi e Licheni, nulla togliendo alla loro importanza in termini ecologici e non dimenticando che anche in questi gruppi tassonomici sono presenti specie di elevato valore conservazionistico (specie endemiche, minacciate, ecc.) e importanti ai fini del monitoraggio della qualità ambientale in quanto bioindicatrici. Tra le componenti biotiche, notevole importanza assume la conoscenza del patrimonio vegetale, inteso non solo come elencazione dei singoli taxa che lo costituiscono ma anche come capacità di aggregazione e di disposizione delle specie vegetali coerenti con il luogo nel quale essi crescono. Esso costituisce altresì il più importante aspetto paesaggistico e rappresenta il presupposto per l'inserimento delle comunità faunistiche nel territorio. La flora nel suo complesso è l'espressione della capacità adattativa delle specie vegetali a determinate condizioni ambientali di una data area. Essa assume maggiore valore naturalistico e scientifico quando, fra gli elementi che la compongono, risultano presenti rarità ed endemie. Ciò avviene in particolari ambienti privi in ogni caso di un forte taxaimpatto antropico. La flora vascolare spontanea della Sicilia viene stimata in circa 2700 taxa specifici ed intraspecifici. L'elevato numero di specie presenti è dovuto alla varietà di substrati e di ambienti presenti nell'isola. Notevole la componente endemica che comprende anche taxa a distribuzione puntuale, con popolazioni di esigua entità, in taluni casi esposte al rischio di estinzione. Come detto, le specie vegetali non sono distribuite a caso nel territorio ma tendono a raggrupparsi in associazioni che sono in equilibrio con il substrato fisico, il clima ed eventualmente con l'azione esercitata, direttamente o indirettamente, dall'uomo. Le associazioni vegetali non sono comunque indefinitamente stabili. Esse sono soggette in generale a una lenta trasformazione spontanea nel corso della quale in una stessa area si succedono associazioni vegetali sempre più complesse sia per quanto riguarda la struttura sia la composizione floristica, sempre che non intervenga l'uomo. La fase finale e più matura è rappresentata dalla vegetazione climax, la vegetazione in equilibrio con il clima e il suolo. Nell'ambito di questa trasformazione fra la vegetazione iniziale o pioniera e quella finale è possibile riconoscere vari stadi evolutivi o involutivi. A questo riguardo occorre dire che l'attuale copertura vegetale della Sicilia differisce sostanzialmente dalla originaria vegetazione climacica costituita da boschi ed altre formazioni naturali, al punto tale che il paesaggio è dominato dalle colture agrarie. Tali trasformazioni hanno sicuramente inciso sul depauperamento degli elementi espressivi della flora e della vegetazione legata, secondo il proprio grado di specializzazione, ai diversi habitat del sistema ambientale naturale. I boschi rimasti

risultano in parecchi casi estremamente degradati. La vegetazione spontanea, in considerazione della orografia del territorio siciliano e della presenza di montagne che raggiungono quote elevate e, addirittura, nel caso dell'Etna, superano i 3.300 metri, è distribuita in fasce altimetricamente ben definite e ben rappresentabili. Secondo studi recenti (Raimondo, 1999) in Sicilia si possono ipotizzare sette fasce di vegetazione climacica (stabile) distribuite dal livello del mare fino al limite superiore della vegetazione stessa, quest'ultima riscontrabile solo sull'Etna. Di esse solo quattro sono di interesse forestale, riguardando la prima (*Ammophiletalia*) le piante alofite, di sabbia o di scogliera, influenzate direttamente dall'acqua salata e dal mare; la sesta (*Rumici-astragaletalia*), gli arbusti spinosi nani d'altura con dominanza di *Astragalus siculus*; la settima, le rade comunità erbacee e crittogamiche rinvenibili sull'Etna al di sotto del deserto lavico d'altura.

Nell'area di progetto la fascia di interesse comprende, dal punto di vista della vegetazione potenziale:

- *Oleo-Ceratonion* macchia sempreverde con dominanza di olivastro e carrubo;
- *Quercion ilicis* macchia a foresta sempreverde con dominanza leccio

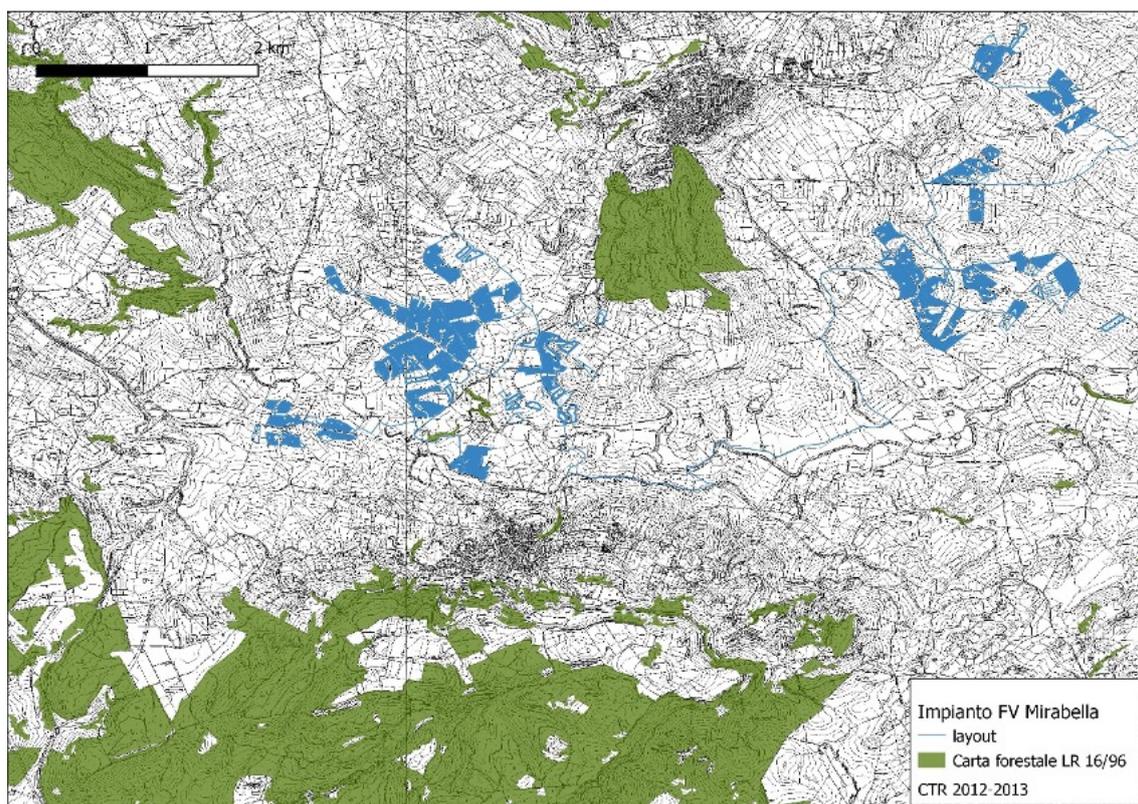


Figura 120 - Boschi (L.R. 16/96 art.4) in relazione alle aree di impianto – vista globale

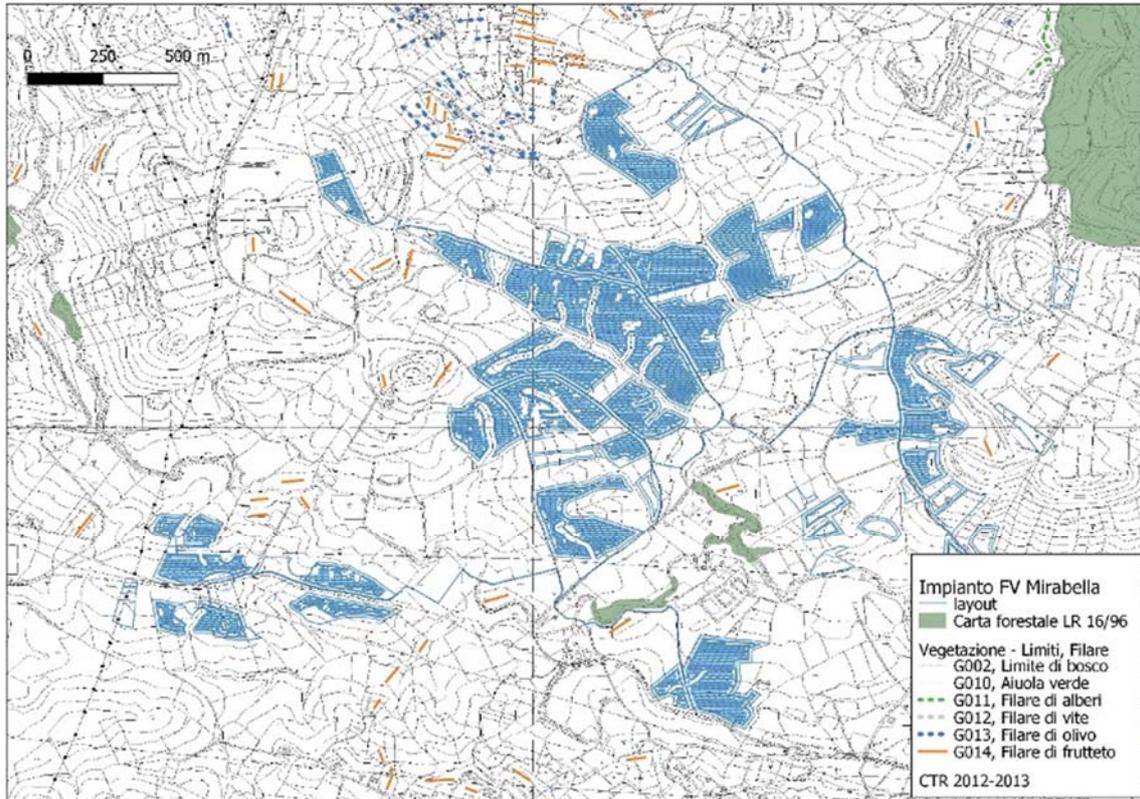


Figura 121 - Boschi (L.R. 16/96 art.4) in relazione alle aree di impianto – campo A

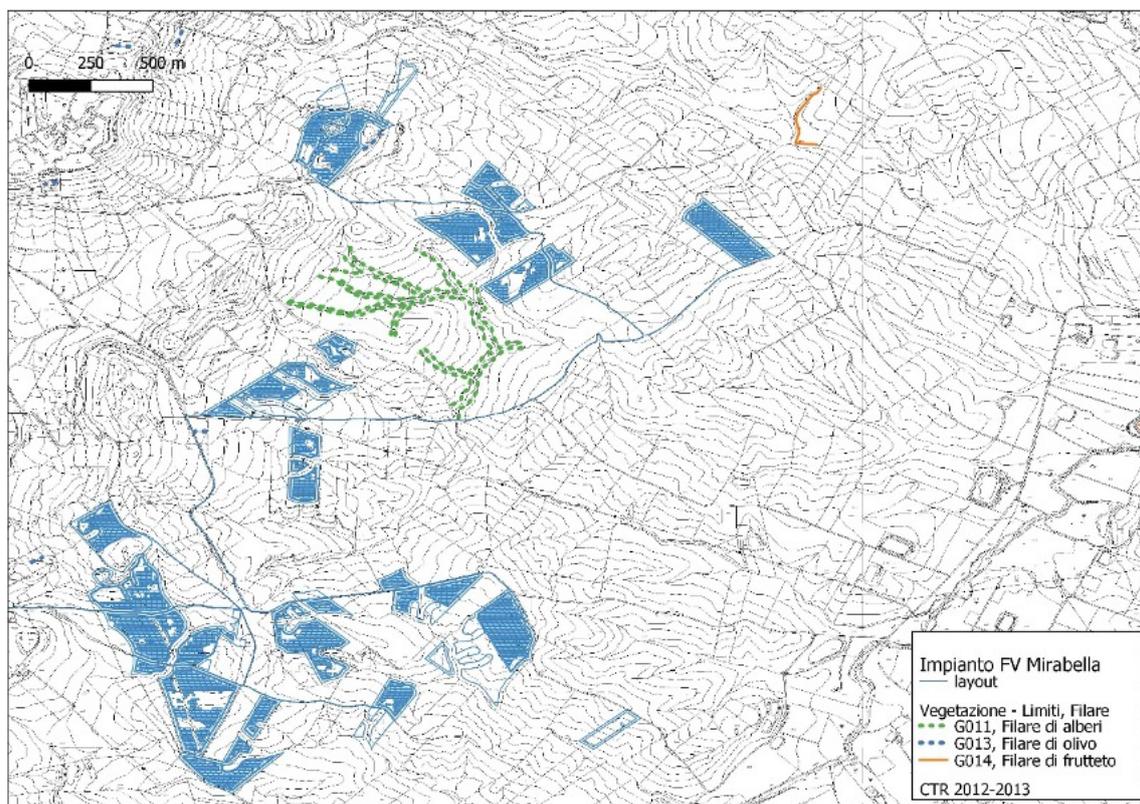


Figura 122 - Boschi (L.R. 16/96 art.4) in relazione alle aree di impianto – campo B



6.10 Studio faunistico

La Direttiva del Consiglio del 21 maggio 1992, Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche o Direttiva "Habitat", insieme alla Direttiva Uccelli costituisce il cuore della politica comunitaria in materia di conservazione della biodiversità e, nella fattispecie, per ciò che concerne le tematiche e le problematiche di conservazione della fauna. Nel caso di studio l'analisi è stata condotta sul sito, partendo dai dati bibliografici presenti in letteratura e integrandoli con nuovi dati acquisiti su campo. L'indagine svolta non ha considerato unicamente il sito individuato per la progettazione dell'intervento bensì l'unità ecologica di cui fa parte il sito. La caratterizzazione condotta sull'area vasta ha avuto lo scopo di inquadrare la funzionalità che il sito ha assunto nell'ecologia della fauna presente e ciò soprattutto in considerazione della mobilità caratteristica della maggior parte degli animali presenti. L'unità ecologica è risultata formata dal mosaico di ambienti, di cui fa parte l'area di progetto, che complessivamente costituiscono lo spazio vitale per gruppi tassonomici di animali. L'analisi faunistica prodotta ha mirato a determinare il ruolo che l'area in esame riveste nella biologia dei vertebrati terrestri: Mammiferi, Rettili, Anfibi e Uccelli. La classe sistematica degli uccelli comprende il più alto numero di specie, tra "stanziali" e "migratrici". Gli animali selvatici mostrano un legame con l'habitat che, pur variando nelle stagioni dell'anno resta in ogni caso persistente. La biodiversità e la "vocazione faunistica" di un territorio può essere considerata mediante lo studio di determinati gruppi tassonomici, impiegando metodologie d'indagine che prevedono l'analisi di tali legami di natura ecologica. In particolare, è stato fatto riferimento a:

- Dir. 79/409/CEE che si prefigge la protezione, la gestione e la regolamentazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico. In particolare, per quelle incluse nell'all. I della stessa, sono previste misure speciali di conservazione degli habitat che ne garantiscano la sopravvivenza e la riproduzione. Tali habitat sono definiti Zone di Protezione Speciale (ZPS).
- Dir. 92/43/CEE che ha lo scopo di designare le Zone Speciali di Conservazione, ossia i siti in cui si trovano gli habitat delle specie faunistiche di cui all'allegato II della stessa e di costituire una rete ecologica europea, detta Natura 2000, che includa anche le ZPS (già individuate e istituite ai sensi della Dir. 79/409/CEE).
- Lista Rossa Nazionale: elenco Vertebrati (1998) secondo le categorie IUCN-1994.
- SPECS (Species of European Conservation Concern): revisione dello stato di conservazione delle specie selvatiche nidificanti.
- Sicilia: "Legge Regionale n. 33/1997", firmata il 1° settembre 1997, riguarda le "Norme per la protezione, la tutela e l'incremento della fauna selvatica e per la regolamentazione del prelievo venatorio". Secondo il terzo comma dell'art. 2 di questa legge, sono "particolarmente protette", anche sotto il profilo sanzionatorio, le specie di fauna selvatica elencate nell'art. 2, comma 1, della legge 11 febbraio 1992, n. 157. Sono



altresì "protette" le specie elencate all'allegato IV, lett. A, della direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992.

La Sicilia e le isole minori sono ricchissimi di fauna: numerosi i piccoli mammiferi, bene rappresentati i rettili e gli anfibi, moltissime le specie di uccelli stanziali e migratori, ingente il numero degli invertebrati. Tra i mammiferi si ricordano: il gatto selvatico (*Felix sylvestris*), l'istrice (*Hystrix cristata*), il riccio (*Erinaceus europaeus*), la martora (*Martes martes*), la donnola (*Mustela nivalis*), la lepre siciliana (*Lepus corsicanus*), il coniglio (*Oryctolagus cuniculus*), il ghiro (*Myoxus glis*). Tra i rettili si citano: il biacco (*Coluber viridiflavus*), la biscia d'acqua (*Natrix natrix*), il colubro liscio (*Coronella austriaca*), la lucertola campestre (*Podarcis sicula*), la lucertola siciliana (*Podarcis wagleriana*), il ramarro (*Lacerta viridis*), la vipera (*Vipera aspis hugyi*), la testuggine comune e d'acqua dolce (*Testudo hermanni*, *Emys orbiculatus*). Gli anfibi sono rappresentati dalla raganella (*Hyla arborea*), dalla rana verde minore (*Rana esculenta*), dal rospo (*Bufo bufo*), dal discoglossa (*Discoglossus pictus*). Ricchissima la lista degli uccelli. Nel solo periodo 1984-1992 sono state censite 139 specie nidificanti (di cui 101 sedentarie e 38 migratorie) e 61 specie giunte in Sicilia nel periodo autunnale per svernarvi (Lo Valvo M. et al., 1994). Nella lunga lista di nomi si trovano uccelli che popolano ogni ambiente: boschi, macchie, radure, pascoli, siti acquatici fluviali e lacustri, costoni rocciosi; uccelli rapaci, diurni e notturni; uccelli di pianura, di collina e di montagna. A titolo di esempio basta ricordarne alcuni tra quelli più esposti a pericoli di estinzione: aquila reale, falco pellegrino, poiana, gheppio, lanario, nibbio reale, capovaccaio, grillai, barbagianni, allocco, gufo comune, berta maggiore, occhione, coturnice. I pericoli possono essere di varia natura: eccessivo prelievo venatorio, mancato controllo dei predatori, forme di agricoltura intensiva, uso massiccio di sostanze inquinanti, scomparsa delle fonti alimentari, modifica sostanziale o totale distruzione degli habitat a cui certe specie animali sono indissolubilmente legate. Fra le azioni antropiche negative, si valuteranno in questa sede quelle che agiscono sull'ecosistema agroforestale e, in particolare, gli interventi che hanno per effetto la riduzione di biodiversità, sia in senso fisico che ecosistemico. Tali azioni, oltre a modificare gli aspetti vegetazionali e paesaggistici, agiscono sulla fauna invertebrata, compromettendo l'equilibrio della catena alimentare. Designati ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", esistono aree con caratteristiche naturali e seminaturali che contengono zone terrestri e/o acquatiche che si distinguono grazie alle loro caratteristiche geografiche, abiotiche e biotiche e che contribuiscono in modo significativo a conservare o a ripristinare un tipo di habitat naturale o una specie della flora e della fauna selvatiche di cui all'Allegato I e II della direttiva suddetta. Tali aree vengono indicate come Siti di Importanza Comunitaria (SIC). Inoltre, nate dalla necessità di individuare le aree da proteggere attraverso la Direttiva Uccelli 409/79, che già prevedeva l'individuazione di "Zone di Protezione Speciali per la Fauna", le aree IBA rivestono oggi grande importanza per lo sviluppo e la tutela delle popolazioni di uccelli che vi risiedono stanzialmente o stagionalmente. L'agricoltura convenzionale negli anni si è resa responsabile dell'incremento delle loro produzioni agricole attraverso lo sviluppo della cerealicoltura modificando le aree e rendendole maggiormente produttive grazie all'impiego di fertilizzanti di sintesi e pesticidi vari. Tutto ciò ha



determinato conseguenze negative sul mantenimento e sullo sviluppo della fauna locale: in definitiva si sono persi habitat specializzati e indispensabili soprattutto per quelle specie numericamente poco rappresentate. Considerato che nel comprensorio in studio la pratica agricola è piuttosto attiva, i vertebrati oggi presenti sono nettamente diminuiti e le poche specie di animali sopravvissuti sono molto comuni a livello regionale. Questi sono concentrati nelle zone più marginali, più depresse e negli anfratti dove trovano nascondigli per la loro sopravvivenza. Lo scopo dell'indagine, inoltre, è stato quello di verificare l'esistenza di eventuali emergenze per le quali si rendano necessarie specifiche misure di tutela. Le specie oggetto dell'indagine sono rappresentate dagli anfibi, dagli insetti, dai rettili, e dai mammiferi di media e grossa taglia. Le specie di dimensioni più ridotte sono, altresì, state oggetto di un'ulteriore indagine effettuata a livello bibliografico. Il sito in esame, come anche i terreni circostanti, fanno parte di un'area agricola destinata tradizionalmente alla coltura del vigneto, dell'oliveto e delle coltivazioni cerealicole. Non sono presenti nel sito habitat naturali o di particolare interesse per la fauna. Questo ecosistema è spesso attraversato da fauna gravitante sulle zone più integre nei loro passaggi da una zona ad un'altra. Soprattutto nel periodo invernale e primaverile, in particolare per le aree a seminativo, queste possono essere equiparate, dal punto di vista di funzione ecologica, ai pascoli, assistendo ad una loro parziale colonizzazione da parte della componente faunistica meno sensibile ai cambiamenti degli ecosistemi. La fauna ha saputo colonizzare, con le specie meno esigenti, gli ambienti pur artificiali dei coltivi oppure con quelle che hanno trovato, in questi ambienti artificiali, il sostituto ecologico del loro originario ambiente naturale. L'area, pur essendo caratterizzata da ambienti modellati dall'azione dell'uomo così come specificato, ospita una discreta diversità faunistica. Si tratta di specie a grande diffusione che per le loro caratteristiche ecologiche, mostrano un generale sensibile calo demografico dovuto in particolare all'intensificazione delle pratiche agricole. In particolare, la fauna vertebrata, riferendoci esclusivamente alla componente dei rettili e dei mammiferi, risente fortemente dell'assenza di estese formazioni forestali e della scarsità dello strato arbustivo. Sono assenti, pertanto, molte delle specie che caratterizzano la mammalofauna. Data la carenza di ambienti acquatici la batracofauna si presenta povera e rappresentata da specie estremamente ubiquitarie e con scarso interesse conservazionistico, come la Rana verde comune (*Rana esculenta*) ed il Rospo comune (*Bufo viridis*). L'ampia estensione di terreni coltivati consente la presenza di alcune specie di Rettili; tra queste oltre alle più diffuse lucertole come la Lucertola campestre (*Podarcis sicula campestris*) e muraiola (*Podarcis sicula*), il Ramarro (*Lacerta viridis*), ed i più diffusi Ofidi come il Biacco (*Coluber viridiflavus*). La mammalofauna è rappresentata da entità tipiche mediterranee con elementi di notevole interesse naturalistico che tuttavia non sono strettamente legate all'area per le basse idoneità ecologiche dell'habitat. Le emergenze faunistiche all'interno di questa classe di vertebrati sono rappresentate da animali di modeste e piccole dimensioni. Annoveriamo, in linea generale, l'istrice (*Hystrix cristata*), la martora (*Martes martes*) e diversi altri che di seguito verranno riportati in apposite tabelle. Per quanto concerne le specie di uccelli presenti, sia migratrici che nidificanti, queste sono molte. La struttura ambientale generale condiziona fortemente la comunità ornitica dell'area favorendo le specie di piccole dimensioni, maggiormente



adattate alle aree aperte con vegetazione dominante erbacea e alla scarsità di copertura arborea, soprattutto di tipo boschivo. Sia nell'area interessata direttamente dal progetto che nella fascia di 8 km attorno sono presenti aree in grado di ospitare specie di uccelli rapaci.

Name	presence	origin	seasonal	yrcompiled	yrmodified
<i>Anthus pratensis</i>	1	1	3	2021	2015
<i>Asio otus</i>	1	1	1	2021	2021
<i>Buteo buteo</i>	1	1	1	2021	2021
<i>Circaetus gallicus</i>	1	1	3	2021	2013
<i>Circus aeruginosus</i>	1	1	4	2021	2021
<i>Circus cyaneus</i>	1	1	3	2021	2013
<i>Circus macrourus</i>	1	1	4	2021	2021
<i>Circus pygargus</i>	1	1	4	2021	2013
<i>Falco biarmicus</i>	1	1	1	2021	2021
<i>Falco cherrug</i>	1	1	3	2021	2014
<i>Falco columbarius</i>	1	1	3	2021	2021
<i>Falco tinnunculus</i>	1	1	1	2021	2021
<i>Falco vespertinus</i>	1	1	4	2021	2018
<i>Gallinago media</i>	1	1	4	2021	2015
<i>Neophron peronopterus</i>	1	1	4	2021	2021
<i>Otus scops</i>	1	1	1	2021	2021
<i>Aythya ferina</i>	1	1	1	2021	2006
<i>Aythya ferina</i>	1	1	3	2021	2021
<i>Milvus milvus</i>	1	1	1	2020	2020
<i>Saxicola torquatus</i>	1	1	1	2020	2020
<i>Anas crecca</i>	1	1	3	2020	2020
<i>Upupa epops</i>	1	1	2	2020	2020
<i>Milvus migrans</i>	1	1	2	2021	2020
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	1	1	2	2016	2017
<i>Anas platyrhynchos</i>	1	1	3	2016	2019
<i>Apus pallidus</i>	1	1	2	2018	2019
<i>Apus pallidus</i>	1	1	4	2018	2019
<i>Aquila fasciata</i>	1	1	1	2016	2019
<i>Ardea alba</i>	1	1	4	2016	2019
<i>Ardea cinerea</i>	1	1	3	2019	2014
<i>Ardea purpurea</i>	1	1	4	2019	2018
<i>Athene noctua</i>	1	1	1	2018	2019
<i>Aythya nyroca</i>	1	1	1	2019	2014
<i>Charadrius alexandrinus</i>	1	1	1	2016	2019
<i>Charadrius dubius</i>	1	1	2	2016	2004
<i>Chlidonias niger</i>	1	1	4	2018	2019
<i>Coracias garrulus</i>	1	1	2	2019	2018
<i>Cuculus canorus</i>	1	1	2	2016	2013
<i>Cyanecula svecica</i>	1	1	4	2019	2018
<i>Emberiza calandra</i>	1	1	1	2018	2019
<i>Emberiza schoeniclus</i>	1	1	3	2018	2019
<i>Falco eleonora</i>	1	1	4	2021	2018
<i>Falco peregrinus</i>	1	1	1	2021	2019
<i>Fringilla coelebs</i>	1	1	1	2018	2019
<i>Fulica atra</i>	1	1	1	2019	2019
<i>Galerida cristata</i>	1	1	1	2016	2019
<i>Gallinula chloropus</i>	1	1	1	2016	2019
<i>Hirundo rustica</i>	1	1	2	2019	2006



<i>Larus fuscus</i>	1	1	3	2018	2014
<i>Larus michahellis</i>	1	1	3	2019	2014
<i>Lullula arborea</i>	1	1	1	2016	2006
<i>Motacilla alba</i>	1	1	3	2019	2019
<i>Motacilla flava</i>	1	1	4	2018	2018
<i>Muscicapa striata</i>	1	1	2	2018	2018
<i>Nycticorax nycticorax</i>	1	1	2	2016	2019
<i>Oenanthe hispanica</i>	1	1	2	2016	2008
<i>Oenanthe hispanica</i>	1	1	4	2016	2018
<i>Pandion haliaetus</i>	1	1	4	2021	2014
<i>Phoenicurus ochruros</i>	1	1	1	2018	2006
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1	1	4	2016	2018
<i>Phylloscopus collybita</i>	1	1	1	2016	2016
<i>Podiceps cristatus</i>	1	1	3	2019	2004
<i>Rallus aquaticus</i>	1	1	1	2016	2019
<i>Rallus aquaticus</i>	1	1	3	2016	2014
<i>Remiz pendulinus</i>	1	1	1	2019	2019
<i>Scolopax rusticola</i>	1	1	3	2016	2007
<i>Streptopella turtur</i>	1	1	2	2019	2019
<i>Sturnus vulgaris</i>	1	1	3	2019	2019
<i>Curruca cantillans</i>	1	1	2	2018	2018
<i>Curruca communis</i>	1	1	2	2016	2007
<i>Curruca communis</i>	1	1	4	2016	2019
<i>Curruca conspicillata</i>	1	1	1	2016	2015
<i>Turdus torquatus</i>	1	1	4	2018	2018
<i>Tyto alba</i>	1	1	1	2016	2019
<i>Zapornia pusilla</i>	1	1	4	2019	2018
<i>Ciconia nigra</i>	1	1	4	2016	2013
<i>Ciconia ciconia</i>	1	1	2	2016	2014
<i>Columba oenas</i>	1	1	1	2016	2008
<i>Coturnix japonica</i>	1	3	1	2016	2010
<i>Dendrocopos major</i>	1	1	1	2016	2014
<i>Falco subbuteo</i>	1	1	4	2021	2014
<i>Mareca penelope</i>	1	1	3	2016	2010
<i>Certhia brachydactyla</i>	1	1	1	2016	2008
<i>Limosa limosa</i>	1	1	3	2016	2015
<i>Aegithalos caudatus</i>	1	1	1	2016	2016
<i>Marmaronetta angustirostris</i>	1	1	2	2016	2011
<i>Numenius arquata</i>	1	1	3	2017	2011
<i>Vanellus vanellus</i>	1	1	3	2016	2006
<i>Pernis apivorus</i>	1	1	4	2021	9999
<i>Strix aluco</i>	1	1	1	2016	2012
<i>Spatula querquedula</i>	1	1	2	2016	2007
<i>Tachymarpis melba</i>	1	1	2	2016	2006
<i>Tringa totanus</i>	1	1	1	2016	2012
<i>Luscinia megarhynchos</i>	1	1	2	2016	2015
<i>Melanocorypha calandra</i>	1	1	1	2016	2015
<i>Oriolus oriolus</i>	1	1	2	2016	2015
<i>Regulus ignicapilla</i>	1	1	3	2016	2015
<i>Curruca undata</i>	1	1	3	2016	2015
<i>Turdus merula</i>	1	1	1	2016	2016
<i>Pica pica</i>	1	1	1	2016	2016
<i>Sylvia atricapilla</i>	1	1	1	2016	2015



<i>Corvus corax</i>	1	1	1	2016	2006
<i>Lanius minor</i>	1	1	2	2016	2009
<i>Monticola solitarius</i>	1	1	1	2016	2008
<i>Hieraetus pennatus</i>	1	1	4	2021	9999
<i>Hieraetus pennatus</i>	1	1	3	2021	9999
<i>Parus major</i>	1	1	1	2016	2010
<i>Phylloscopus trochilus</i>	1	1	4	2016	2009
<i>Sturnus unicolor</i>	1	1	1	2016	2008
<i>Sylvia borin</i>	1	1	4	2016	2009
<i>Turdus pilaris</i>	1	1	3	2016	2006
<i>Accipiter nisus</i>	1	1	3	2021	2013
<i>Apus apus</i>	1	1	2	2016	2006
<i>Aythya fuligula</i>	1	1	3	2016	2006
<i>Locustella fluviatilis</i>	1	1	4	2016	2015
<i>Cettia cetti</i>	1	1	1	2016	2015
<i>Cisticola juncidis</i>	1	1	1	2016	2015
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	1	1	3	2016	2015
<i>Motacilla cinerea</i>	1	1	1	2016	2015
<i>Emberiza cia</i>	1	1	3	2016	2015
<i>Lanius collurio</i>	1	1	2	2016	2015
<i>Passer montanus</i>	1	1	1	2016	2015
<i>Spinus spinus</i>	1	1	3	2016	2015
<i>Gypaetus barbatus</i>	5	1	1	2021	2017
<i>Periparus ater</i>	1	1	3	2016	2017
<i>Delichon urbicum</i>	1	1	2	2016	2017
<i>Garrulus glandarius</i>	1	1	1	2016	2017
<i>Cyanistes caeruleus</i>	1	1	1	2016	2017
<i>Lanius senator</i>	1	1	2	2016	2017
<i>Corvus corone</i>	1	1	1	2016	2017
<i>Anthus campestris</i>	1	1	2	2018	2008
<i>Burhinus oedichnemus</i>	1	1	1	2018	2013
<i>Anthus spinoletta</i>	1	1	3	2018	2015
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	1	1	3	2018	2015
<i>Alauda arvensis</i>	1	1	3	2018	2015
<i>Anthus trivialis</i>	1	1	4	2018	2018
<i>Ardeola ralloides</i>	1	1	4	2018	2018
<i>Calandrella brachydactyla</i>	1	1	4	2018	2018
<i>Ficedula parva</i>	1	1	4	2018	2010
<i>Carduelis carduelis</i>	1	1	1	2019	2016
<i>Passer italiae</i>	1	1	1	2018	2018
<i>Serinus serinus</i>	1	1	2	2018	2015
<i>Sitta europaea</i>	1	1	1	2018	2018
<i>Curruca melanocephala</i>	1	1	1	2018	2018
<i>Troglodytes troglodytes</i>	1	1	1	2018	2016
<i>Emberiza cirius</i>	1	1	1	2018	2018
<i>Regulus regulus</i>	1	1	3	2018	2007
<i>Oenanthe oenanthe</i>	1	1	2	2018	2018
<i>Chloris chloris</i>	1	1	1	2018	2015
<i>Columba palumbus</i>	1	1	1	2018	2018
<i>Corvus monedula</i>	1	1	1	2018	2017
<i>Coturnix coturnix</i>	1	1	1	2018	2006
<i>Coturnix coturnix</i>	1	1	2	2018	2006
<i>Erithacus rubecula</i>	1	1	3	2018	2015



<i>Falco naumanni</i>	1	1	1	2021	2018
<i>Falco naumanni</i>	1	1	2	2021	2018
<i>Linaria cannabina</i>	1	1	1	2018	2018
<i>Myiopsitta monachus</i>	1	3	1	2018	2017
<i>Podiceps nigricollis</i>	1	1	3	2018	2015
<i>Prunella modularis</i>	1	1	3	2018	2006
<i>Streptopelia roseogrisea</i>	1	3	1	2018	2017
<i>Turdus philomelos</i>	1	1	3	2018	2006

Figura 123 - popolazioni di uccelli riscontrati e/o potenzialmente presenti nell'area di progetto – fonte "BirdLife International and Handbook of the Birds of the World"



7 Interventi di mitigazione

7.1 Inerbimento nelle interfile

In base ai risultati dell'analisi pedologica e geologica in merito alle condizioni erosive del suolo a seguito di fenomeni piovosi, dopo un'attenta analisi multidisciplinare e multi-criteriale si è arrivati alla conclusione che un inerbimento degli spazi di interfila con un prato permanente polifita nel periodo autunno-invernale consentirebbe di risolvere e/o mitigare il dilavamento del terreno agrario.

L'inerbimento consiste nella realizzazione di una copertura erbacea seminata con funzione di protezione superficiale del terreno, al fine di evitare l'insorgere di fenomeni di erosione del suolo e di ruscellamento superficiale dell'acqua che potrebbero pregiudicare la riuscita degli interventi di ripristino ambientale. L'azione antierosiva di una cotica erbacea stabile si esplica sia a livello di apparato epigeo, sia ipogeo. Una copertura erbacea chiusa protegge il terreno dagli effetti dannosi derivanti da forze meccaniche (pioggia battente, grandine, erosione idrica, erosione eolica, ecc.), in seguito all'assorbimento di parte dell'energia cinetica sotto forma di lavoro di deformazione degli organi epigei. Inoltre, all'aumentare della superficie fogliare (quantificabile ad es. come Leaf Area Index - LAI, ossia l'area fogliare rapportata all'unità di superficie di suolo, espressa in m² di superficie fogliare per m² di superficie di suolo), viene facilitata la restituzione in atmosfera, sotto forma di vapore, di parte delle precipitazioni intercettate (si parla propriamente di perdita di intercettazione). A livello ipogeo le piante assolvono una importante funzione meccanica, sia trattenendo le particelle del suolo ed evitando un loro dilavamento, sia favorendo l'infiltrazione dell'acqua lungo vie preferenziali di percolazione e riducendo quindi il ruscellamento superficiale. Inoltre, l'apporto di sostanza organica, tramite organi morti ed essudati radicali, e la stimolazione nei confronti della microflora e microfauna tellurica accelerano i processi di umificazione con miglioramento delle caratteristiche strutturali e delle proprietà di coesione del terreno stesso. L'azione antierosiva di una cotica erbacea è fortemente condizionata, oltre che dalla percentuale di copertura del suolo, anche dalla struttura verticale dello strato vegetale erbaceo, che anche con altezze limitate (30-90 cm) può presentare un notevole grado di complessità, in relazione alle forme biologiche presenti (specie a portamento eretto, a rosetta, reptanti, ecc.). In particolare, è possibile distinguere all'interno della struttura verticale di una cotica erbacea due componenti (NSW Department of Primary Industries 2005):

- *copertura vegetale superiore, al di sopra dei 5 cm di altezza dalla superficie del suolo, che svolge un ruolo fondamentale nell'intercettare la pioggia battente e ridurre l'impatto di questa sulla superficie del suolo.*
- *copertura di contatto, ovvero la copertura del materiale vegetale a contatto con il terreno (al di sotto dei 5 cm di altezza), che oltre a svolgere un ruolo di protezione nei confronti dell'effetto della pioggia battente, permette di ridurre il ruscellamento superficiale e favorisce la deposizione degli eventuali sedimenti trasportati dall'acqua; la copertura di contatto include fusti vegetali prostrati, rosette basali, aree basimetriche delle piante e lettiera, quest'ultima però meno efficace nel controllo del ruscellamento superficiale se non ancorata al suolo.*



Figura 124 - Struttura dei vari strati erbacei

La differenziazione tra copertura vegetale superiore e copertura di contatto è di cruciale importanza in quanto specie erbacee con portamento spiccatamente eretto e prive di foglie basali, quali ad es. l'erba medica (*Medicago sativa*), non sono in grado, anche quando coprono il suolo con elevate percentuali di copertura, di impedire il ruscellamento superficiale e quindi l'erosione del suolo, a causa della ridottissima copertura di contatto. L'efficacia antierosiva di una copertura erbacea seminata è evidenziabile attraverso semplici misure sperimentali volte a quantificare il sedimento asportato; ad esempio, Florineth (1994) ha evidenziato come su suoli nudi in erosione, durante il periodo vegetativo, vengano asportati in media 0,3-1,3 Kg di terreno per m², con punte anche di 5 Kg/m² in seguito ad un forte temporale (60 mm con grandine). Aree inerbite, di età superiore ai 3 anni, dimostrano invece un asporto di terreno assai più limitato (0,025-0,140 Kg/m²), mentre tappeti erbosi di origine naturale, ricchi di lettiera organica, non sono soggetti a una attività erosiva misurabile.

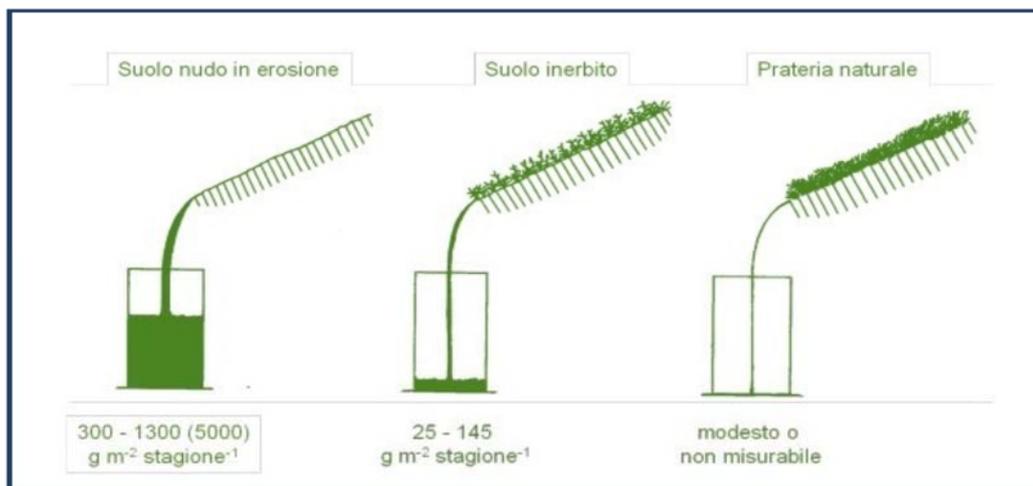


Figura 125 - Prove sperimentali in merito al sedimento asportato

Se la difesa contro i fenomeni erosivi superficiali rappresenta lo scopo primario degli interventi volti a favorire una elevata copertura vegetale, non vanno dimenticate le numerose e altrettanto importanti funzioni svolte da un manto erboso. Tra queste ricordiamo:

- a) trattenuta degli elementi nutritivi accumulati durante l'evoluzione pedogenetica, nell'ambito del profilo del suolo biologicamente attivo, con riduzione delle perdite per lisciviazione a valori comparabili a soprassuoli

forestali;

- b) miglioramento del bilancio idrico e termico; in una giornata calda e soleggiata si calcola che gli strati di aria sovrastanti un prato, per effetto dell'evapotraspirazione fogliare, abbiano una temperatura inferiore di 5°C rispetto ad un terreno nudo e di 15°C rispetto ad una copertura d'asfalto (Noè 1994);
- c) mantenimento di condizioni microclimatiche favorevoli allo sviluppo biologico nel suolo e nello strato aereo prossimo al terreno stesso;
- d) capacità di filtrare e di decomporre, grazie all'ambiente umido e ricco di flora microbica, inquinanti atmosferici di vario genere depositati per gravità o tramite le piogge;
- e) migliore inserimento nel contesto ambientale delle aree rimaneggiate e mitigazione di impatti di tipo paesaggistico;
- f) mantenimento di una elevata biodiversità, sia vegetale, sia animale, e ricostituzione di habitat di interesse naturalistico.

Va evidenziato che la biodiversità della cotica erbacea risultante dalla semina agisce direttamente e indirettamente su tutti gli altri servizi ecosistemici; ad esempio, la presenza di specie differenziate per distribuzione verticale degli organi epigei e radicali consente di occupare meglio lo spazio aereo e sotterraneo, massimizzando l'effetto protettivo nei confronti di pioggia battente, ruscellamento, erosione e lisciviazione di nutrienti. La semplice consociazione di specie appartenenti alla famiglia delle Gramineae, caratterizzate da apparato radicale omorizzico con numerose radici fini che esplorano gli orizzonti superficiali del suolo, e Leguminosae, caratterizzate da apparato radicale a fittone che si approfonda negli orizzonti sottostanti, permette un efficace utilizzo dello spazio da parte degli apparati radicali di un inerbimento.

Queste considerazioni supportano l'evidenza scientifica che miscugli caratterizzati da una elevata diversità specifica danno origine a coperture vegetali in grado controllare efficacemente l'erosione superficiale (Lepš et al 2007; Kirmer et al. 2012).

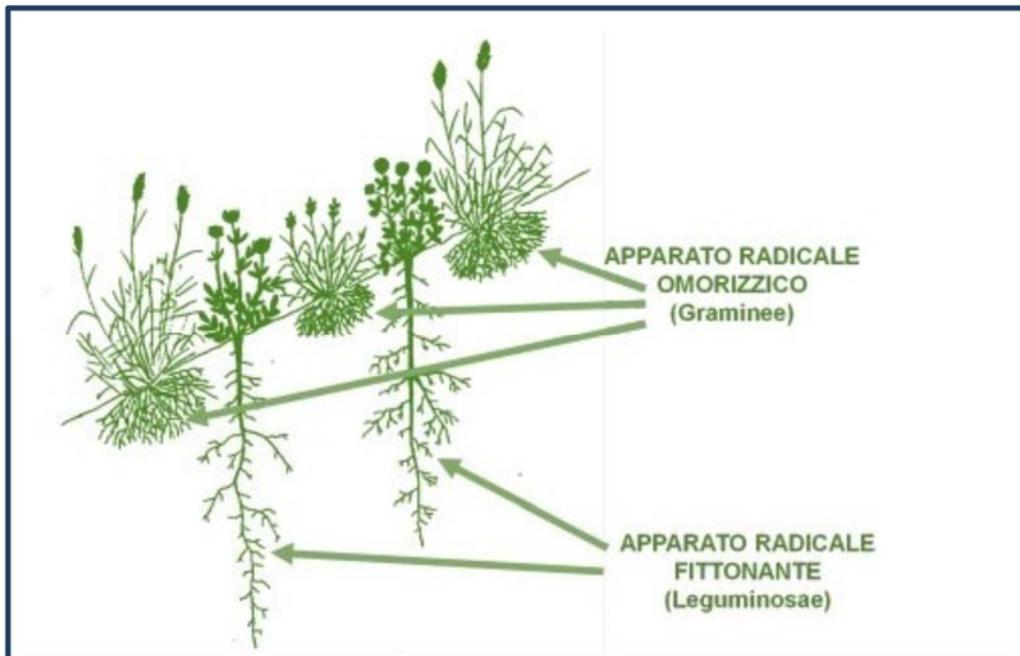


Figura 126 - Differenze apparati radicali piante erbacee

In relazione al sito in esame, l'ipotesi dell'inerbimento rappresenta una opportunità per consolidare il suolo con un sistema efficace, del tutto naturale e, per definizione, non impattante dal punto di vista ambientale. La struttura del terreno risulterà più stabile grazie alla presenza di sostanze colloidal e humus derivanti dalla decomposizione degli apparati radicali e della biomassa ricavata dagli sfalci.



Nel parco fotovoltaico in esame, lo spazio di interfila, al netto della viabilità interna e della zona di posa delle cabine, risulta essere 50,43 ettari: in tale zona verrà prevista la messa a dimora di un prato polifita permanente con la semina di un miscuglio composto da sei essenze pratensi, tre leguminose e tre graminacee. Tale tipologia è stata scelta in virtù delle caratteristiche delle singole essenze, caratterizzate per lo più da un ciclo poliennale. Si prevede la rottura del substrato di radicazione e la risemina del prato polifita ogni 7 anni.

La tipologia di essenze scelte per comporre il prato polifita, avranno un ciclo poliennale (conseguenza della loro capacità di auto risemina) consentendo così la copertura del suolo in modo continuativo per diversi anni dopo la prima semina.

Le specie da impiegare nella costituzione del prato permanente saranno:

1. *Erba medica (Medicago sativa L.)*: è una pianta perenne, con un apparato radicale fittonante che può arrivare anche a una profondità di 3–5 m. Si tratta di un prato poliennale in grado di fornire anche diversi tagli in un anno. L'erba medica vista la provenienza da regioni aride, soffre degli eccessi di umidità durante il periodo vegetativo, mentre tollera bene l'umidità durante il riposo. L'apparato radicale estremamente fittonante dell'erba medica le permette di non soffrire la mancanza d'acqua, dato che è in grado di accedere anche a riserve d'acqua profonde.
2. *Sulla (Hedysarum coronarium L.)*: è una leguminosa spontanea in Italia, perenne, da rinnovo, rustica, con grossa radice a fittone, che preferisce clima caldo arido e terreni forti, argilloso-calcarei. L'apparato radicale è ricchissimo di tubercoli radicali che migliorano le proprietà dei terreni fortemente argillosi e contribuisce a frenare le erosioni del terreno stesso. È una pianta dei climi caldi e inverno mite, pertanto la sua area di coltivazione non sale sopra l'appennino tosco emiliano. Vegeta bene nei terreni profondi, ricchi e calcarei, non si adatta ai terreni acidi, salini e sortumosi (con ristagno d'acqua).
3. *Trifoglio sotterraneo (Trifolium subterraneum L.)*: è una leguminosa annuale con ciclo autunno primaverile; è la specie auto-riseminante per eccellenza grazie alla peculiarità dell'interramento attivo dei semi da parte della pianta e dell'alta percentuale di semi duri (40-50%). Forma prati di lunga durata superando le estati siccitose delle aree mediterranee sottoforma di consistenti depositi di semi nel terreno, che germinano in autunno con le condizioni favorevoli. Si tratta di piante a portamento prostrato particolarmente adatte al pascolamento.
4. *Panico (Setaria italica o Panicum Italicum)*: presenta un ciclo colturale relativamente breve (circa 3-4 mesi) ed è caratterizzato da una prolungata e notevole capacità di accestimento. Resiste alla siccità e alle elevate temperature, è invece sensibile al freddo e ai ristagni idrici. Il panico è una pianta tropicale e quindi teme il freddo e l'eccessiva umidità, mentre resiste molto bene alla siccità. Per le sue particolari caratteristiche biologiche questa specie viene in genere impiegato come coltura intercalare in terreni leggeri e sabbiosi, scarsamente dotati di umidità durante l'intero periodo estivo.
5. *Loietto perenne (Lolium perenne)*: è una graminacea di rapida crescita, adatta ai climi temperato freschi, preferisce i terreni sciolti, freschi, fertili e sopporta bene il calpestio e la falciatura frequente, (ad una altezza di circa 3 cm). Ha una tessitura media, colore verde intenso e portamento cespitoso. Si tratta di una taglia media con eccezionale velocità di insediamento.
6. *Festuca perenne (Festuca arundinacea)*: è una graminacea perenne a grande sviluppo; ha foglie larghe, dure e rigide di colore verde-scuro. La pianta è la più resistente allo stress idrico di tutte le microterme grazie al suo apparato radicale profondo e sviluppato. Ha una buona resistenza al caldo e alla siccità. Ha un comportamento molto aggressivo nei confronti delle malerbe. Si sconsiglia il taglio sotto i 4 cm in quanto la specie ha l'impalcatura fogliare piuttosto alta. Seminata fitta e tagliata regolarmente forma un tappeto e tessitura media, tendente al rustico.



	Codice	Descrizione	U.M.	Q.tà	Prezzo		
INERBIMEN TO	2505002	Lavorazione del terreno alla profondità di m 0,3–0,5 compreso amminutamento ed ogni altro (Terreno sciolto – medio impasto) onere. Superficie effettivamente lavorata	ha	50,43	590,00	€/ha	29.753,70 €
	2505003	Fornitura e spandimento di ammendante organico, letame maturo, prevedendo un quantitativo minimo di 3 kg/mq, da eseguirsi tra l'aratura e la finitura superficiale	ha	50,43	1.170,00	€/ha	59.003,10 €
	2505004	Lavorazione di finitura superficiale del terreno, eseguita con attrezzi a denti, con esclusione di attrezzi rotativi ad asse orizzontale, compreso interrimento ammendante organico predistribuito, fino alla completa preparazione del terreno per la posa a dimora delle piante	ha	50,43	280,00	€/ha	14.120,40 €
	2504001	Realizzazione di un inerbimento su una superficie piana o inclinata mediante la semina a spaglio di un miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate ed idonee al sito in ragione di 50 g/mq, esclusa la preparazione del piano di semina. Inclusa la fornitura di concime ad effetto starter, esclusa la preparazione del piano di semina.	ha	50,43	0,30	€/mq	151.290,00 €
							254.167,20 €

Tabella 10 - Computo metrico di massima delle opere di inerbimento per gli spazi nelle interfila

7.2 Fascia perimetrale di mitigazione

Gli interventi relativi alla fascia perimetrale saranno strettamente collegati all'utilizzo di piante arboree e/o arbustive autoctone o naturalizzate. La fascia di mitigazione sarà esterna alle aree di impianto e avrà una larghezza complessiva di 10 m. Procedendo dall'esterno verso l'impianto tale fascia comprenderà una doppia fila sfalsata di piante di *Olea europea* e una siepe di forma naturaliforme composta da arbusti e/o cespugli autoctoni, ben identificati nel territorio in esame, a ridosso della recinzione perimetrale. Le essenze autoctone verranno selezionate secondo "l'elenco delle specie autoctone della Sicilia divise per zone altimetriche e caratteristiche edafiche" – Sottomisura 4.4 Operazione 4.4.3, all. 11 del PSR Sicilia 2014/2020 e sulla base del Piano Forestale Regionale della Sicilia, documento di indirizzo A.



Nome scientifico	Nome volgare
<i>Anagyris fetida</i> L.	Legno puzzo, Carrubbazzo
<i>Arbutus unedo</i> L.	Corbezzolo
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Asparago pungente
<i>Asparagus albus</i> L.	Asparago bianco
<i>Bupleurum fruticosum</i> L.	Bupleuro cespuglioso
<i>Calicotome infesta</i> (Presl) Guss.	Sparzio spinoso
<i>Calicotome villosa</i> (Poiret) Link	Sparzio villosa
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Carrubo
<i>Chamaerops humilis</i> L. Palma nana	
<i>Clematis cirrhosa</i> L.	Clematide cirrosa
<i>Ephedra fragilis</i> Desf.	Efedra fragile
<i>Erica multiflora</i> L.	Erica multiflora
<i>Euphorbia ceratocarpa</i> Ten.	Euforbia cornuta
<i>Laurus nobilis</i> L.	Alloro, Lauro
<i>Lonicera implexa</i> Aiton	Caprifoglio mediterraneo
<i>Lonicera etrusca</i> Santi	Caprifoglio etrusco
<i>Lycium europaeum</i> L.	Spina santa comune
<i>Lycium intricatum</i> Boiss.	Spina santa insulare
<i>Myrsine communis</i> L.	Mirto, Mortella
<i>Olea europaea</i> L. var. <i>sylvestris</i> Brot.	Oleastro
<i>Oxyris alba</i> L.	Ginestrella comune
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	Ilatro sottile
<i>Phillyrea latifolia</i> L.	Ilatro comune
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Lentisco
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Terebinto
<i>Prasium majus</i> L.	The siciliano
<i>Quercus calliprinos</i>	Quercia spinosa
<i>Quercus ilex</i> L.	Leccio
<i>Quercus virgiliana</i> (Ten.) Ten.	Quercia virgiliana
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	Ranno lanterno, Alaterno
<i>Rhamnus oleoides</i> L.	Ranno con foglie d'olivo
<i>Rhus coriaria</i> L.	Sommacco siciliano
<i>Rosa sempervirens</i> L.	Rosa di S. Giovanni
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Rosmarino, Usmarino
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	Rovo comune
<i>Rubia peregrina</i> L.	Robbia selvatica
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Ruscolo, pungitopo
<i>Salvia triloba</i> L. fil.	Salvia triloba
<i>Smilax aspera</i> L.	Salsapariglia nostrana
<i>Spartium junceum</i> L.	Ginestra comune
<i>Tamarix africana</i> Poiret	Tamerice maggiore
<i>Tamarix gallica</i> L.	Tamerice comune
<i>Teucrium flavum</i> L.	Camedrio doppio
<i>Teucrium fruticans</i> L.	Camedrio femmina
<i>Thymus capitatus</i> (L.) Oefmgg.	Timo arbustivo
<i>Viburnum tinus</i> L.	Viburno tino

Figura 127 - Fascia dal livello del mare fino a 300-400 di quota, su substrati a reazione da neutro a basica

La progettazione delle opere a verde per la mitigazione dell'opera ha considerato tra gli obiettivi principali quello di migliorare quelle parti di territorio che saranno necessariamente modificate dall'opera e dalle operazioni che si renderanno indispensabili per la sua realizzazione. Pertanto, in considerazione di tali obiettivi, si è tenuto in debito conto sia dei condizionamenti di natura tecnica determinati dalle caratteristiche progettuali sia dell'ambiente in cui tale opera si va ad inserire, riconoscendone i caratteri naturali e la capacità di trasformazione.

Nel valutare le conseguenze delle opere sulle specie e sugli habitat occorre premettere due importanti considerazioni. In primo luogo, non esistono presenze di interesse conservazionistico la cui distribuzione sia limitata ad un'area ristretta, tale che l'installazione di un parco fotovoltaico possa comprometterne un ottimale stato di conservazione. Le formazioni vegetali di origine naturale, peraltro di importanza secondaria nel territorio di intervento, risultano poco rappresentate all'esterno delle aree destinate al parco anche in un raggio di azione piuttosto ampio. Il secondo aspetto da tenere in considerazione è l'assenza di aspetti vegetazionali rari o di particolare interesse fitogeografico e/o conservazionistico, così come mancano le formazioni realmente caratterizzate da un elevato livello di naturalità. Non si prevede, pertanto, alcuna ricaduta sugli ambienti e sulle formazioni vegetali circostanti, potendosi escludere, tra le altre cose, effetti significativi dovuti alla produzione di polveri, all'emissione di gas di scarico o al movimento di terra.

7.2.1 Elementi arborei nella fascia di mitigazione

Il progetto definitivo prevede, come opera di mitigazione degli impatti per un inserimento "armonioso" del parco fotovoltaico nel paesaggio circostante, la realizzazione di una fascia arborea perimetrale di 55,55 ha. Tale fascia, larga 10 m e lunga tutto il perimetro del parco, sarà debitamente lavorata e oggetto di piantumazione specifica. Sul



terreno con una macchina operatrice pesante sarà effettuata una prima lavorazione meccanica alla profondità di 20-25 cm (fresatura), allo scopo di decompattare lo strato superficiale. In seguito, in funzione delle condizioni termopluviometriche, si provvederà ad effettuare eventualmente altri passaggi meccanici per ottenere il giusto affinamento del substrato che accoglierà le piante arboree. Compilate le operazioni riferite alle lavorazioni del substrato di radicazione si passerà alla piantumazione delle essenze arboree e di quelle arbustive.

In merito alle piante arboree, l'essenza scelta per tale scopo, in considerazione del suo areale di sviluppo e della sua capacità di adattamento sarà l'*Olea europea* (Olivio). Per il sito in oggetto verranno impiegate piante autoradicate di altezza 1,30-1,50 m, in zolla, in sesto 5m x 5m. Ogni albero piantumato sarà corredato di un opportuno paletto di castagno per aiutare la pianta nelle giornate ventose e consentirne una crescita idonea in altezza in un arco temporale piuttosto ampio. La piantumazione costituisce un momento particolarmente delicato per le essenze: la pianta viene inserita nel contesto che la ospiterà definitivamente ed è quindi necessario utilizzare appropriate e idonee tecniche che permettano all'essenza di superare lo stress e di attecchire nel nuovo substrato. L'impianto vero e proprio sarà preceduto dallo scavo della buca che avrà dimensioni atte ad ospitare la zolla e le radici della pianta (indicativamente larghezza doppia rispetto alla zolla della pianta).

Nell'apertura delle buche il terreno lungo le pareti e sul fondo sarà smosso al fine di evitare l'effetto vaso. Alcuni giorni prima della messa a dimora della pianta si effettuerà un parziale riempimento delle buche, prima con materiale drenante (argilla espansa) e poi con terriccio, da completare poi al momento dell'impianto, in modo da creare uno strato drenante ed uno strato di terreno soffice di adeguato spessore (generalmente non inferiore complessivamente ai 40 cm) sul quale verrà appoggiata la zolla. Una volta posizionata la pianta nella buca, verrà ancorata in maniera provvisoria ai pali tutori per poi cominciare a riempire la buca. Per il riempimento delle buche d'impianto sarà impiegato un substrato di coltivazione premiscelato costituito da terreno agrario (70%), sabbia di fiume (20%) e concime organico pellettato (10%). Il terreno in corrispondenza della buca scavata sarà totalmente privo di agenti patogeni e di sostanze tossiche, privo di pietre e parti legnose e conterrà non più del 2% di scheletro ed almeno il 2% di sostanza organica. Ad esso verrà aggiunto un concime organo-minerale a lenta cessione (100 gr/buca). Le pratiche di concimazione gestionali saranno effettuate ricorrendo a fertilizzanti minerali o misto-organici. La colmataura delle buche sarà effettuata con accurato assestamento e livellamento del terreno, la cui quota finale sarà verificata dopo almeno tre bagnature ed eventualmente ricaricata con materiale idoneo. Si rammenta che oltre all'inserimento della doppia fila di piante arboree, il progetto prevede la realizzazione, a ridosso della recinzione perimetrale, di una siepe arbustiva sempreverde, con funzione mitigatrice del potenziale impatto visivo, al fine di migliorare ulteriormente già dai primi anni l'inserimento paesaggistico del progetto nel territorio. La costituzione di tale siepe, definita naturaliforme e spontanea, sarà fondamentale nella costituzione di una barriera verde autoctona. Per i particolari specifici di composizione vegetazionale, considerato che la scelta di tali specie sarà la medesima alle opere di riqualificazione naturalistica degli impluvi interni alle aree di impianto, si rimanda al paragrafo degli interventi di rinaturalizzazione.

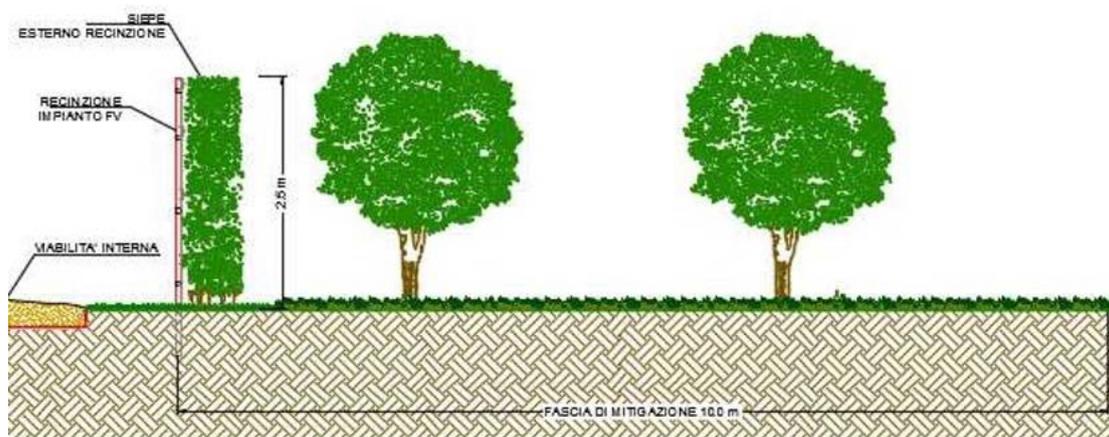


Figura 128 - Fascia di mitigazione rispetto alla recinzione

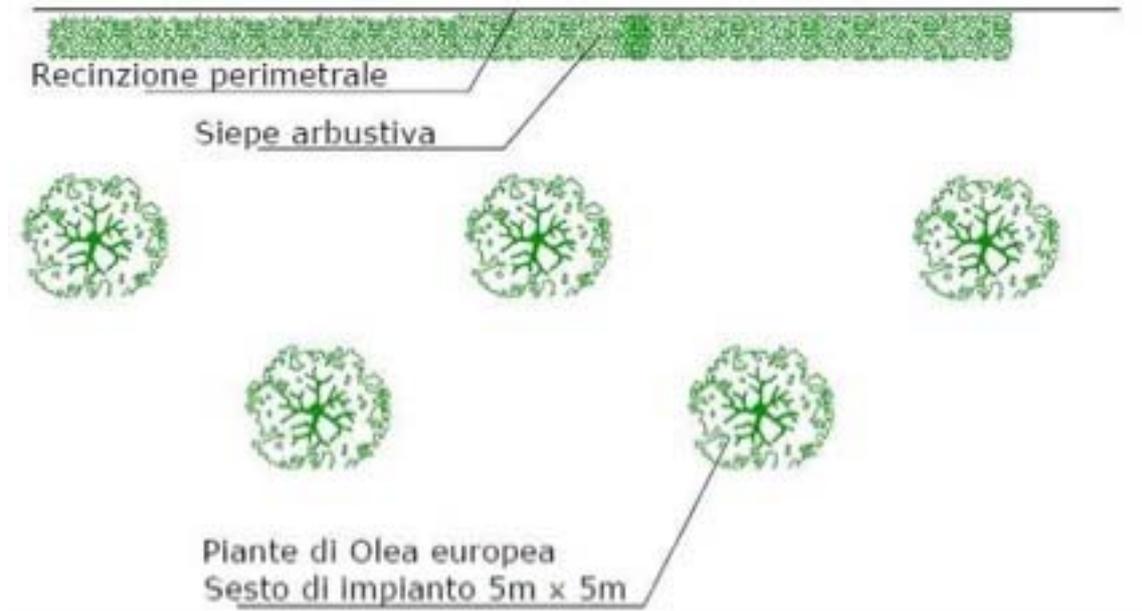


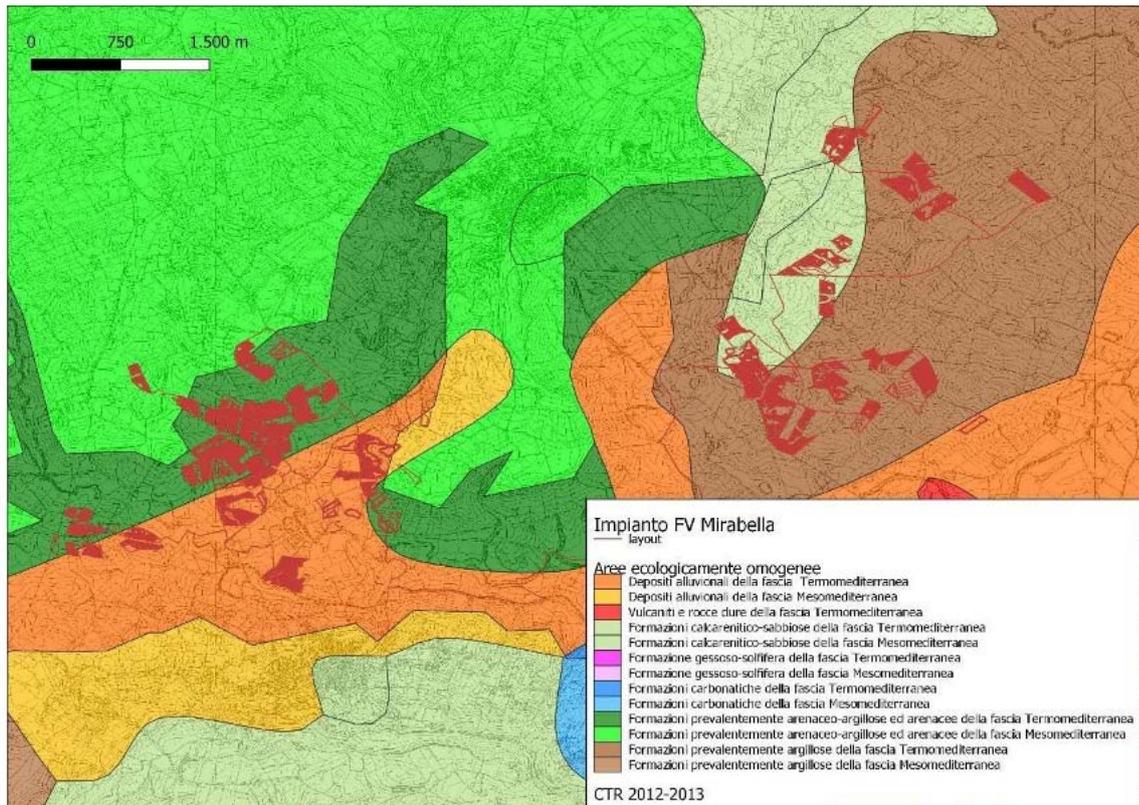
Figura 129 - Distribuzione piante di olivo e della siepe nella fascia di mitigazione perimetrale

Tenendo presente che la maggior parte delle specie sono indifferenti al substrato geo-pedologico e che la costituzione di una barriera perimetrale "verde", caratterizzata da piante arboree e arbustive, deve dare continuità non solo paesistica ma fondamentale ecologico-funzionale, verranno privilegiate le specie che producono frutti vistosi e saporiti e quelle che rendono impenetrabile il verde, per dare rifugio alla ornitofauna e anastomizzare le piccole "isole" ad elevata naturalità.

7.2.2 Elementi arbustivi nella fascia di mitigazione

Le opere a verde previste nell'ambito del presente progetto prevedranno l'utilizzo di specie vegetali autoctone. La presenza di specie autoctone permetterà una più veloce rinaturalizzazione delle aree interessate dai lavori del parco fotovoltaico in maniera da permetterne l'utilizzo da parte della fauna. Il progetto prevederà la realizzazione di una recinzione che gira attorno al perimetro del parco fotovoltaico: su tale recinzione, a poca distanza dalla stessa, verrà collocata in opera una siepe arbustiva per tutta la sua lunghezza. In pratica si collocheranno in opera delle piante arbustive, altamente resistenti alle condizioni pedo-climatiche del sito che nell'arco di pochi anni andranno a costituire una siepe vera e propria. L'arbusto verrà fatto crescere fino al raggiungimento dell'altezza prefissata che corrisponderà al limite della recinzione. La siepe percorrerà tutto il perimetro del parco fotovoltaico, sarà cioè lunga circa 10 km. Le piante, ben formate e rivestite dal colletto all'apice vegetativo, saranno fornite in vaso 20 e avranno un'altezza da 0,60 a 0,80 m, e verranno distanziate tra loro 50 cm (3 piante per ogni metro lineare).

Gli arbusti da impiegare nella realizzazione della siepe perimetrale verranno scelti sulla base delle indicazioni derivanti dall'intersezione della carta delle Aree Ecologicamente Omogenee della Regione Sicilia con il documento di indirizzo A del Piano Forestale Regionale della Sicilia (2013-2018).



	Aree ecologicamente omogenee																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
<i>Alnus glutinosa</i>																							
<i>Betula aetnensis</i>						R																R	R
<i>Celtis australis</i>	R	R	R	R								R	R										
<i>Chamaerops humilis</i>							R			R	R	R	R										
<i>Crataegus azarolus</i>												R	R		R	R		R	R	R	R	R	R
<i>Crataegus laciniata</i>																							
<i>Crataegus monogyna</i>			R	R	R		R			R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Genista aethnensis</i>				R	R																		
<i>Genista aspalathoides</i>			R																				
<i>Genista thyrrina</i>			R																				
<i>Juniperus communis</i>					R	R								R			R						
<i>Juniperus macrocarpa</i>	R																						
<i>Juniperus phoenicea</i>	R																						
<i>Laurus nobilis</i>	R	R					R	R			R	R				R						R	R
<i>Malus sylvestris</i>				R	R								R	R		R	R					R	R
<i>Myrtus communis</i>			R	R			R	R							R	R							
<i>Morus alba</i>	R	R	R				R			R		R	R	R	R						R		
<i>Morus nigra</i>	R	R	R				R			R		R	R	R	R						R		
<i>Nerium oleander</i>	R	R	R				R			R		R	R	R	R								
<i>Olea europea var. sylvestris</i>	R	R	R	R			R	R		R		R	R	R	R						R		
<i>Pistacia lentiscus</i>	R		R				R			R		R	R	R	R								
<i>Pistacia terebinthus</i>	R	R	R	R			R	R		R		R	R	R	R						R		
<i>Prunus spinosa</i>							R	R		R		R	R	R	R						R		
<i>Pyrus amygdaliformis</i>			R				R	R		R		R	R	R	R						R	R	R
<i>Pyrus pyraster</i>		R	R	R			R	R		R		R	R	R	R						R		R
<i>Rhamnus alaternus</i>							R	R		R		R	R	R	R						R		R
<i>Rosa canina e altre specie autoctone</i>			R	R	R								R	R	R						R	R	R
<i>Sorbus domestica</i>							R						R								R		R
<i>Sorbus torminalis</i>													R	R									
<i>Spartium junceum</i>	R	R	R	R			R			R		R	R								R		R
<i>Tamarix africana</i>	R	R					R	R		R		R									R		R
<i>Tamarix gallica</i>	R	R					R			R		R									R		R
<i>Ulmus minor</i>		R													R						R		

Figura 130 - Carta delle AEO e tabella essenze arbustive PFR – documento di indirizzo A

Le essenze da impiegare saranno diverse e tutte contenute nella tabella sopra riportata. I dettagli degli arbusti da impiegare saranno riportati di seguito, quando verrà trattato il paragrafo delle essenze per la rinaturalizzazione degli impluvi. La piantumazione delle essenze arbustive per la realizzazione della siepe perimetrale prevedrà una lavorazione superficiale di una fascia di terreno agrario lungo tutto il perimetro e l'apertura di piccole buche per la collocazione in sito delle piante. Ogni arbusto, fornito in opera in vaso o in fitocella, sarà collocato nella propria buca avendo avuto preliminarmente cura di smuovere il terreno per non creare l'effetto vaso; inoltre, alla base della buca,



verrà distribuito del concime organico maturo per favorire la fase di attecchimento della pianta stessa dopo il trapianto. Dopo la fase di piantumazione sarà necessario realizzare un impianto di irrigazione a goccia, con singoli punti goccia per ogni pianta: l'impianto irriguo, che seguirà in tutto il suo perimetro il parco fotovoltaico, sarà suddiviso in settori per rendere omogenea l'erogazione della risorsa irrigua senza determinare pressioni di esercizio elevate e dannose. La tubazione principale risulterà costituita in polietilene a bassa densità, di diametro 20 mm. In corrispondenza di ogni pianta vi sarà un foro da cui fuoriuscirà la quantità di acqua nell'intervallo di tempo stabilito necessario alla pianta per l'avviamento dalla propria fase di radicazione nel nuovo substrato agrario. In linea generale un siffatto impianto irriguo potrà erogare, per ogni singolo punto irriguo, fino a 4 litri di acqua per ogni ora. Ogni settore sarà comandato da una elettrovalvola, la quale a sua volta comunicherà con una centralina elettronica su cui saranno predisposti e calendarizzati i vari turni irrigui in funzione, per esempio, della stagionalità e/o dell'intensità luminosa di un determinato periodo. L'intero impianto irriguo sarà così perfettamente automatizzato. Sull'approvvigionamento idrico, per far fronte all'attecchimento delle piante e per l'utilità a servizio del campo fotovoltaico, è intenzione della società utilizzare vasche di laminazione progettate e realizzate per l'invarianza idraulica e/o bocchette di appresamento che si trovano in loco legate a consorzi di bonifica.

7.2.3 Analisi dei costi

Impianto dell'oliveto da olio e della siepe arbustiva		
<i>Designazione dei lavori</i>	<i>Sup. stimata/Q.tà</i>	<i>Stima dei costi</i>
Lavorazione del terreno con mezzo meccanico alla profondità di cm. 30-40 (ripuntatura)	55.55 ettari	380.000€
Frangizzollatura con erpice a dischi o a denti rigidi da effettuare nell'impianto di fruttiferi in genere		
Leggera sistemazione superficiale di terreni con lama livellatrice portata/trainata da trattrice, da effettuare nell'impianto di fruttiferi in genere		
Concimazione di fondo con i fertilizzanti organici, da eseguirsi in preimpianto dell'arboreto o di riordino per reinnesto (agrumeti, oliveti, frutteti, vigneti, ecc.) nella quantità e tipi da specificare in progetto, caso per caso con un piano di concimazione, previa analisi fisico-chimica dell'appezzamento		
Acquisto e trasporto di tutore in canna di bambù per l'allevamento delle piante di fruttiferi, agrumi ed olivo, in forme libere e appoggiate, quale sostegno dell'intera pianta o per l'ausilio nella formazione dell'impalcatura portante, esclusa la messa in opera: sez. mm. 8-10, altezza m. 1,20		
Acquisto e messa in opera di fruttiferi innestati autofertili: —olivi innestati a 2 anni o a radice nuda e relativa pacciamatura con telo plastico antialga verde		
Messa a dimora di fruttiferi a radice nuda, innestati o autoradicati, compreso trasporto delle piante, squadratura del terreno, formazione buca, messa a dimora (compreso reinterro buca e ammendante organico) e la sostituzione delle fallanze nella misura massima del 5%		
Fornitura e messa a dimora di siepe arbustiva in vaso 2 l (diam. 15 cm), compreso lo scavo meccanico, il reinterro, il carico e trasporto del materiale di risulta, la fornitura e la distribuzione di 40 l di ammendante organico per m di siepe, bagnatura all'impianto con 30 l di acqua per m di siepe, esclusi oneri di manutenzione e garanzia e la fornitura delle piante: n. 3 piante al m. (Assoverde 2022 – cod. 15060596 e similari)	A corpo	325.800€
Provvista e posa in opera di Ala gocciolante di superficie, autocompensante, marrone o nera, diam. 16 mm, spessore 1,1 mm spaziatura gocciolatori: 50 cm, portata: 1,6/2,3 l/h, filtrazione consigliata 120 mesh. Compreso: la fornitura dei materiali minuti; la posa in opera a perfetta regola d'arte. (Assoverde 2022- cod. 2511073)		
TOTALE DEI COSTI 1° ANNO		705.800 €

Per ciò che concerne i costi di raccolta quando le piante saranno in una fase tale da consentirle (probabilmente già dal 3° anno dall'impianto) si prevede di effettuare tale pratica con soli mezzi meccanici. Le macchine operatrici impiegate per tale scopo consentono di raccogliere un ettaro di oliveto nell'arco di poche ore (rispetto, per esempio,



alle cinque giornate lavorative di operai specializzati muniti di scuotitori a spalla e reti per raccogliere un ettaro di oliveto anche intensivo).

Impianto	Superficie coltivata (ha)	Produzione (t/ha)	Prezzo unitario medio (€/ha)	Ricavo lordo totale (olive)
Oliveto	55,55	1° anno - 0	600	00,00€
		2° anno - 0		00,00€
		3° anno - 5		166.650,00€
		4° anno - 6		199.980,00€
		5° anno - 8		266.640,00€
Totale al 5° anno				633.270,00€

Tabella 11 – Ipotesi del ricavo lordo derivante dalla coltivazione dell'Olivio

CRONOPROGRAMMA - Lavori fascia di mitigazione 1° anno														
MESI	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	gennaio	febbraio		
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														

Tabella 12 - Cronoprogramma lavori fascia di mitigazione al primo anno

7.2.4 Riqualficazione degli impluvi mediante rinaturalizzazione

Per la ricostituzione naturalistica degli impluvi interni alle aree di progetto del parco fotovoltaico si farà riferimento all'utilizzo in sito di formazioni di vegetazione ripariale. A questa categoria appartengono popolamenti forestali a prevalenza di specie mesoigrofile e mesoxerofile, tipiche di impluvi, alvei fluviali più o meno ciottolosi, spesso caratterizzati dalla presenza di una o più specie codominanti; talora sono cenosi effimere ed erratiche la cui presenza è strettamente legata alla dinamica fluviale. Tra gli aspetti a vegetazione arborea e quelli a fisionomia prettamente arbustiva sono questi ultimi a dominare nettamente, con un importante ruolo, anche paesaggistico, espresso, per esempio, dalle tamerici, spesso assieme all'oleandro, presenti soprattutto lungo i corsi d'acqua a deflusso temporaneo.

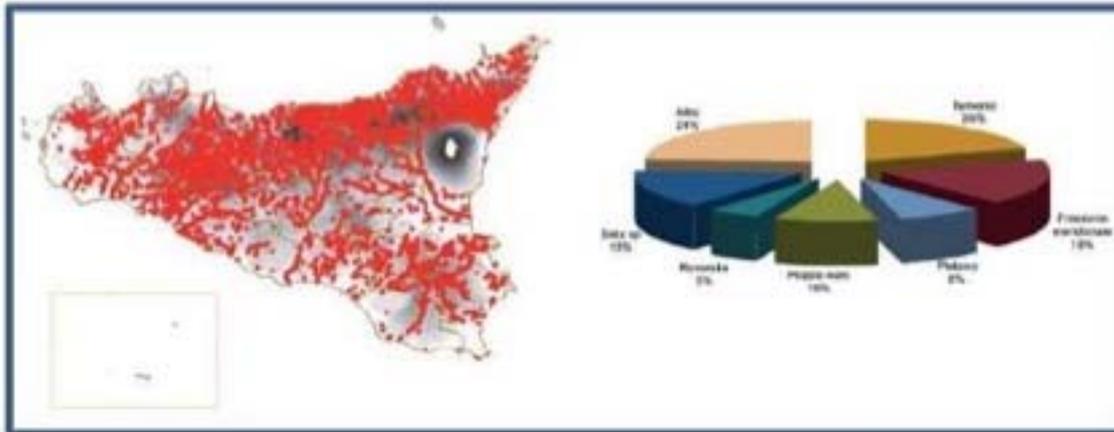


Figura 131 - Distribuzione formazioni riparie sul territorio siciliano (a sinistra) e ripartizione della composizione specifica delle formazioni riparie (a destra)

La riqualificazione degli impluvi prevedrà una serie di interventi da attuare attraverso tecniche di ingegneria naturalistica e mediante la messa in opera di idonee essenze arbustive a corredo degli impluvi stessi in modo tale da ri creare una fascia di protezione di 5 m per ogni lato. I materiali che verranno impiegati nei lavori con tecniche di ingegneria naturalistica saranno, tra i tanti a disposizione, costituiti da materiali vegetali vivi. Ai fini della completa riuscita degli interventi la scelta, il corretto utilizzo e l'attecchimento del materiale vegetale vivo risultano essere di sostanziale importanza. Saranno impiegate solo specie del luogo, evitando l'introduzione di specie esotiche, che trasformerebbero le opere realizzate in fattori di inquinamento biologico. Tra queste verranno scelte le specie aventi le migliori caratteristiche biotecniche, in particolare a più rapido sviluppo e con esteso e profondo apparato radicale. Le attitudini biotecniche sono definite come:

- la capacità di resistere a fenomeni franosi e all'erosione;
- la capacità di aggregare e consolidare superficialmente il terreno con lo sviluppo delle radici;
- la capacità delle radici di resistere allo strappo e al taglio;
- la capacità di drenare i terreni, assorbendo e traspirando l'acqua.

Il materiale vegetale, quanto più sarà in grado di resistere all'erosione e all'asportazione dovute a vari fattori biotici, tanto più proteggerà il suolo dalla pioggia con la sua parte fuori terra e consoliderà, aggregherà e drencherà il terreno con le radici. Pertanto, nella scelta delle specie vegetali da utilizzare, sarà considerata l'autoctonicità, il rispetto delle caratteristiche ecologiche dell'area, la capacità di resistere ad avversità di vario tipo e il possesso delle necessarie caratteristiche biotecniche. L'obiettivo sarà quello di favorire la ricolonizzazione della zona di intervento da parte della vegetazione, imitando i processi della natura e accelerandone l'opera. La rivegetazione, nel nostro caso, sarà ottenuta attraverso l'impiego di specie erbacee ed arbusti resistenti alle condizioni pedoclimatiche del sito di impianto. Si fa presente che, in fase di cantiere, qualora si riscontrassero elementi vegetali autoctoni in buone condizioni, questi saranno sottoposti ad interventi di potatura e risanamento e andranno a costituire una parte fondamentale nella rinaturalizzazione. In ragione di ciò, in quelle aree, la nuova piantumazione arbustiva verrà ridotta in funzione degli elementi da preservare. Nelle operazioni di consolidamento e stabilizzazione del suolo le specie più idonee sono generalmente legnose, con l'impiego di arbusti pionieri autoctoni: il loro apparato radicale è in grado di consolidare, in media, spessori dell'ordine di 1-2 m di terreno, oltre a svolgere una funzione di protezione antierosiva. La protezione areale dall'erosione è, inoltre, efficacemente svolta dalla copertura erbacea. L'effetto combinato della cotica erbosa e della copertura arbustiva pioniera comporterà anche il miglioramento del bilancio idrico del suolo. Nello specifico saranno effettuate le valutazioni di seguito riportate:

- capacità di sviluppo radicale in presenza di acqua o in condizioni di aridità;
- grado di attecchimento;
- esigenze specifiche di acidità nel terreno; tendenza alla sciafilia ("ricerca dell'ombra") o eliofilia ("ricerca della luce").



L'inerbimento

Gli inerbimenti hanno lo scopo di stabilizzare il terreno attraverso l'azione consolidante degli apparati radicali, di proteggere il terreno dall'erosione superficiale dovuta all'azione battente delle precipitazioni e dal ruscellamento superficiale e di ricostruire la vegetazione e le condizioni di fertilità. Nell'inerbimento che si propone saranno utilizzate specie erbacee adatte ai diversi tipi di terreno, tenendo in considerazione il clima e la quota del sito di intervento. Le semine saranno effettuate tra l'inizio dell'autunno e l'inizio della primavera mediante idrosemina e/o idrostolonizzazione la cui distribuzione avverrà con apposita macchina operatrice. Tale intervento prevederà l'utilizzo di attrezzatura a pressione con idoneo miscuglio. La tecnica dell'idrosemina prevede l'impiego di una miscela composta da acqua, miscuglio di sementi idonee, concime, collanti, prodotti e sostanze miglioratrici del terreno, il tutto distribuito in una unica soluzione con speciali macchine irroratrici a forte pressione (idroseminatrici). La semina idraulica tramite l'impiego di motopompe volumetriche, montate su mezzi mobili e dotate di agitatore meccanico garantirà una omogeneità della miscela e uno spargimento del miscuglio di essenze scelte (graminacee e leguminose, eventuali specie sarmentose e fiorume autoctono) efficace ed uniforme. La presenza di sostanze collanti colloidali naturali nella fase di somministrazione impedirà all'acqua assorbita di disperdersi assicurando l'aderenza dei prodotti al terreno. Previa analisi chimico-fisica del terreno agrario, qualora fosse necessario, nella miscela si provvederà ad aggiungere anche una parte organica costituita da fibre naturali (paglia, fieno, ecc.).

Essenze arbustive

Per le opere di riqualificazione degli impluvi con arbusti (gli stessi impiegati nella realizzazione della fascia arbustiva naturaliforme a ridosso della recinzione perimetrale) saranno impiegate piantine da vivaio con pane di terra la cui messa a dimora si effettuerà durante il periodo di riposo vegetativo. I tutori previsti verranno conficcati nella buca di piantagione prima della posa delle piante e fatti affondare di almeno 30 cm oltre il fondo della buca. La pianta sarà posata in modo che il colletto radicale si trovi al livello del fondo della conca di irrigazione e la radice non sia né compressa né spostata. La buca di piantagione verrà poi colmata con terra di scavo o con materiale di scotico prelevato da zone limitrofe. La compattazione della terra si eseguirà con cura, in modo da non danneggiare le radici e non squilibrare la pianta, che deve rimanere dritta e non lasciare sacche d'aria: la completa compattazione sarà ottenuta attraverso una abbondante irrigazione, che favorirà inoltre la ripresa vegetativa. La densità di impianto sarà pari a 1 x 0,5 mq e la disposizione, come detto, sarà naturaliforme. Considerando l'area relativa alla fascia di 5 m attorno agli impluvi (10 m in totale), si provvederà ad effettuare una sistemazione a verde per una superficie complessiva di 10 ha. Con la densità di impianto prima riportata, saranno fornite e messe in opere circa 200.000 arbusti.

Dal punto di vista dell'inserimento delle aree di impianto all'interno della Carta delle Aree Ecologicamente Omogenee della Sicilia e del Piano Forestale Regionale, le superfici in esame, appartengono a diverse formazioni e unità (8-18 campo A e 1-15-16 campo B).

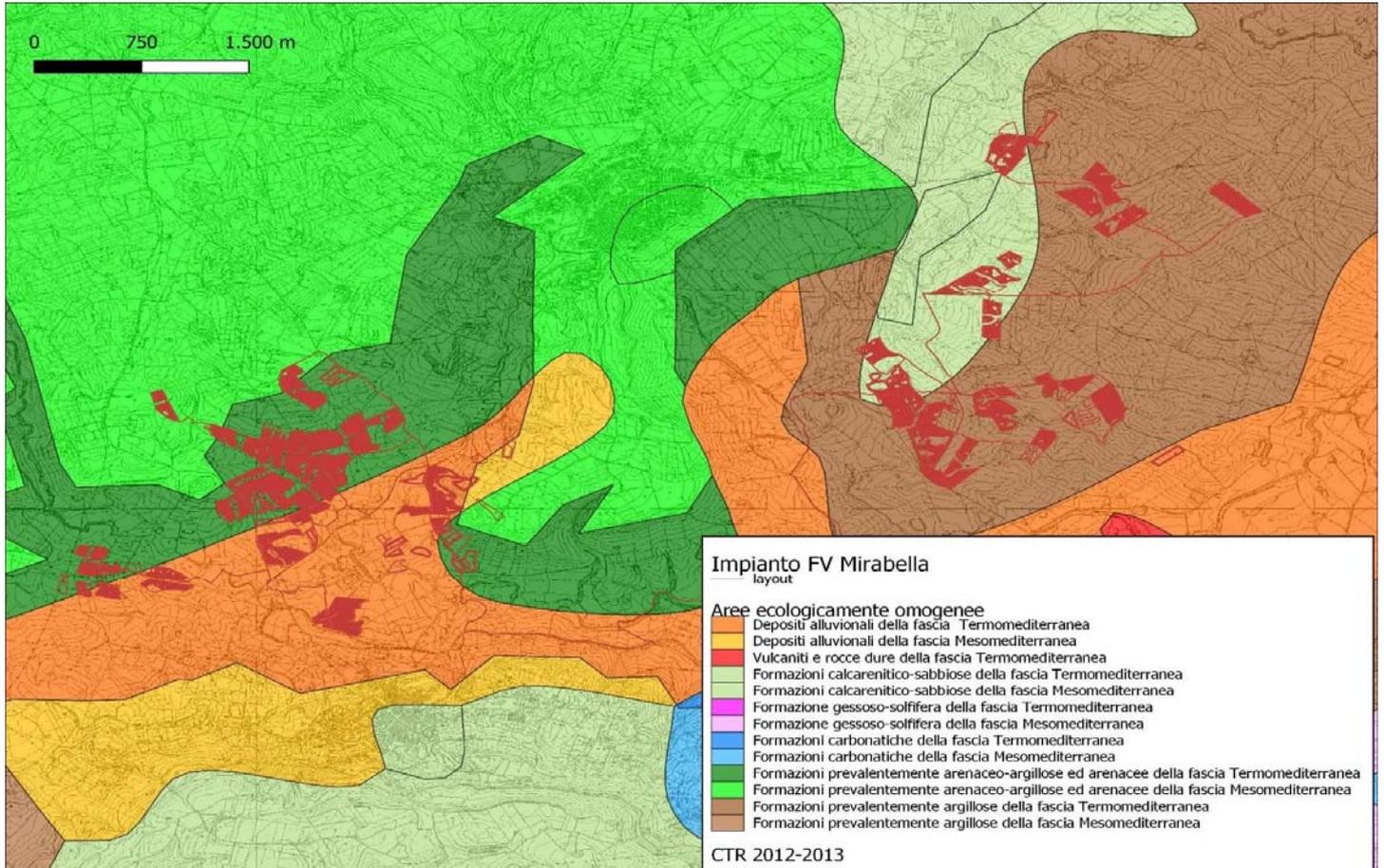


Figura 132 - Carta delle Aree Ecologicamente Omogenee – Regione Sicilia – in relazione al layout di impianto – vista globale di progetto

7.2.5 Gli arbusti da impiegare negli impluvi

Di seguito si riportano delle brevi sintesi di alcune delle essenze arbustive che verranno impiegate in opera per la realizzazione delle fasce attorno agli impluvi. Sono tutte piante caratterizzanti le zone ripariali, autoctone e perfettamente inserite nel paesaggio siciliano. Le essenze sono state distinte per "campo".

Campo A – piante appartenenti alle unità 8-18: diverse sono le tipologie di arbusti da inserire. Nella fattispecie ci si riferisce a *Laurus nobilis*, *Olea europea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus* e *terebinthus*, *Pyrus amygdaliformis*, *Rhamnus alaternus*, *Spartium junceum* e *Tamarix gallica* e *africana*.

Tamarix africana

Fanerofita arborea tipicamente costiera, presente sia nelle ampie aree sabbiose dunali e retrodunali che nelle zone umide costiere; vegeta dal livello del mare agli 800 metri di altitudine. Albero dal portamento spesso arbustivo che può raggiungere i 5 m di altezza, con corteccia grigio-bruno o bruno-rossastra nei rami più giovani. Le foglie sono squamiformi, verde lucido, lunghe fino a 4 mm caratterizzate dal bordo traslucido. Le infiorescenze, bianche o rosse, sono costituite da racemi inseriti su ramificazioni legnose dell'anno precedente e i fiori sono subsessili e sempre pentameri. Il frutto è una capsula dalla quale, una volta maturi, si liberano i semi sormontati da una coroncina di peli necessari per la diffusione anemofila.



Figura 133 - *Tamarix africana* - pianta in fase di crescita e particolare delle foglie

Spartium junceum

Fanerofita cespugliosa tipica degli ambienti della gariga e della macchia mediterranea. Risulta endemica in gran parte dell'areale del bacino del Mediterraneo crescendo in zone soleggiate da 0 a 1200 m s.l.m. Predilige i suoli aridi, sabbiosi e può vegetare anche su terreni argillosi, purché non siano soggetti all'umidità e al ristagno idrico. La pianta, che può raggiungere un'altezza di 3 metri, presenta portamento arbustivo, perenne e con lunghi fusti. I fusti sono verdi cilindrici compressibili ma resistenti, eretti, ramosissimi e sono detti vermene. Le foglie sono del tipo lanceolato, i fiori sono portati in racemi terminali di colore giallo vivo. I frutti sono dei legumi falciformi oblungi, sericei, verdi e vellutati e poi glabri e nerastri a maturazione quando deisce espellendo i semi bruno-rossastri lontano dalla pianta madre.



Figura 134 - *Spartium junceum* - pianta in fase di crescita e particolare delle foglie

Olea europea var. sylvestris

Fanerofita cespugliosa o arborea. L'olivastro è un elemento tipico della fascia vegetazionale dell'Oleo-Ceratonion, una tipologia forestale più termofila della lecceta. Largamente diffuso nelle boscaglie termofile e macchie dal livello del mare fino ai 600 m di altitudine, risulta indifferente al substrato. È una pianta sempreverde tipica della macchia mediterranea, della famiglia delle Oleaceae, molto longeva. Vegeta ininterrottamente con una velocità dipendente dalla temperatura, infatti la massima attività vegetativa si ha nei periodi più caldi, mentre rallenta fin quasi a fermarsi in inverno. È un albero, o grosso arbusto, che può raggiungere i 10 m di altezza. La corteccia è grigia e il tronco può assumere forme contorte. Le foglie sono da ovato-lanceolate a ovali, lunghe fino 2 cm. I fiori, tetrameri, hanno

colorazione bianco-giallastra. Il frutto è una drupa (oliva) nera a maturità, molto più piccola delle olive prodotte dalle varietà coltivate.



Figura 135 - *Olea europaea* var. *sylvestris* - pianta in fase di crescita e particolare delle foglie

Pistacia terebinthus

Fanerofita cespuglioso o piccolo albero alto 1-5 m con odore resinoso. Il fusto ha una corteccia bruno rossastra, glabra nei rami giovani e con lenticelle lineari longitudinali di 1 mm. Le foglie sono decidue, alterne, con picciolo rossastro, un po' allargato alla base, ma non alato, sono imparipennate, con generalmente 9 foglioline alterne, intere, ovato-oblunghe o oblungo-lanceolate, arrotondate o acute e mucronulate all'apice, coriacee, glabre, verdi lucenti e scure di sopra, più pallide e grigiastre nella pagina inferiore, pelose da giovani poi glabre. L'infiorescenza è lassa all'apice dei rami, a forma di pannocchia piramidale, ramosa, con fiori unisessuali, rachide assottigliata verso l'alto, verde o rossiccia con pedicelli più corti del fiore. Le brattee sono caduche, grandi, lanceolate od ellittiche, cigliate e pubescenti, bratteole lineari, biancastre o soffuse di rossastro. I fiori sono privi della corolla, i maschili hanno il calice diviso in 5 lacinie più o meno uguali, lanceolate, acute, 5 stami purpurei opposti ai sepali più lunghi del calice, filamenti cortissimi e antere grosse verdi e rosse; quelli femminili formati da 3 carpelli saldati, supero rosso con 3 stili saldati soltanto in basso e tre stimmi porpora. I frutti a grappolo con peduncoli di 4-7 mm, sono piccole drupe subglobose, apicolate, dapprima verdastre poi rosso-brunastre a maturazione. Semi un po' compressi.



Figura 136 - *Pistacia terebinthus* - pianta in fase di crescita e particolare delle foglie

Campo B – piante appartenenti alle unità 1-15-16: gli arbusti da inserire saranno *Laurus nobilis*, *Pistacia terebinthus* e *Spartium junceum*.

Laurus nobilis



Si presenta spesso sotto forma di arbusto di varie dimensioni e acquisisce le caratteristiche di un vero e proprio albero latifoglia se lasciato crescere spontaneamente, raggiungendo fino a 10 metri di altezza. La chioma è fitta e cespugliosa, il tronco diritto e irregolare con una ramificazione che parte quasi dalla base conferendo alla pianta una forma piramidale. Il ritidoma è liscio, di colore bruno- grigiastro con riflessi verdastri. L'apparato radicale è un fittone su cui si sviluppano radici laterali più superficiali col passare del tempo. Le foglie sono lunghe dai 6 ai 10 cm, semplici, alterne, di forma ovata e di consistenza coriacea. Dal caratteristico odore che conferisce all'alloro la tipica aromaticità, sono lucide e di colore verde scuro sulla pagina superiore, opache e verde più chiaro su quella inferiore. I frutti sono piccole drupe (bacche) di colore verde nelle fasi iniziali di sviluppo e nero lucido a maturità. Contengono un solo seme rossastro. L'Alloro è una pianta dioica; fenomeni di natura evolutivo-abortiva hanno portato a variazioni morfo-funzionali dei fiori, inizialmente perfetti, poi unisessuali. Nei fiori femminili sono presenti 2-4 residui di stami sterili (staminoidi) e nei fiori maschili le parti femminili sono atrofiche. I fiori sono di piccole dimensioni, profumati, di colore bianco- giallognolo, composti da 4 petali e riuniti in infiorescenze ascellari a ombrella. Quelli maschili sono muniti di 8-12 stami e quelli femminili sono composti da un unico pistillo con ovario supero. Tipica pianta degli ambienti mediterranei, l'alloro fiorisce all'inizio della primavera, generalmente in marzo- aprile. *Laurus nobilis* è originario dell'Asia Minore e del Bacino del Mediterraneo ed è la specie che conferisce la denominazione alla zona fitoclimatica del *Lauretum*. Per via della sua distribuzione tipicamente mediterranea il suo areale si estende su quasi il 50% del territorio nazionale dove cresce spontaneamente nelle zone centro-meridionali e lungo le coste. Nelle regioni settentrionali si riscontra solo in alcuni microambienti dove viene prettamente coltivato. L'alloro è una pianta rustica che si adatta bene a tutte le tipologie di suolo, sebbene prediliga i terreni profondi, bene drenati e ricchi di elementi nutritivi. Specie mesofila, si diffonde facilmente nelle zone a clima caldo-umido, preferendo i valloni freschi ma soleggiate e risultando tollerante agli ambienti costieri e marini. È una specie resistente al freddo che non tollera le gelate anticipate e tardive prolungate. L'impollinazione dell'alloro avviene sia per via anemofila che per via entomofila. Le api bottinano attivamente sia il polline che il nettare. Il nettare è di consistenza viscosa ed è contenuto all'interno degli staminoidi dei fiori femminili e sotto le antere di quelli maschili ove alcuni studi hanno dimostrato che la sua concentrazione risulta maggiore. Gli insetti impollinatori lo estraggono dai fiori di entrambi i sessi senza fare particolari distinzioni. Il polline è di colore arancio e costituito da pallottole vischiose; viene raccolto in discrete quantità (fino al 40%).



Figura 137 - *Laurus nobilis* - pianta in fase di fruttificazione e particolare delle foglie

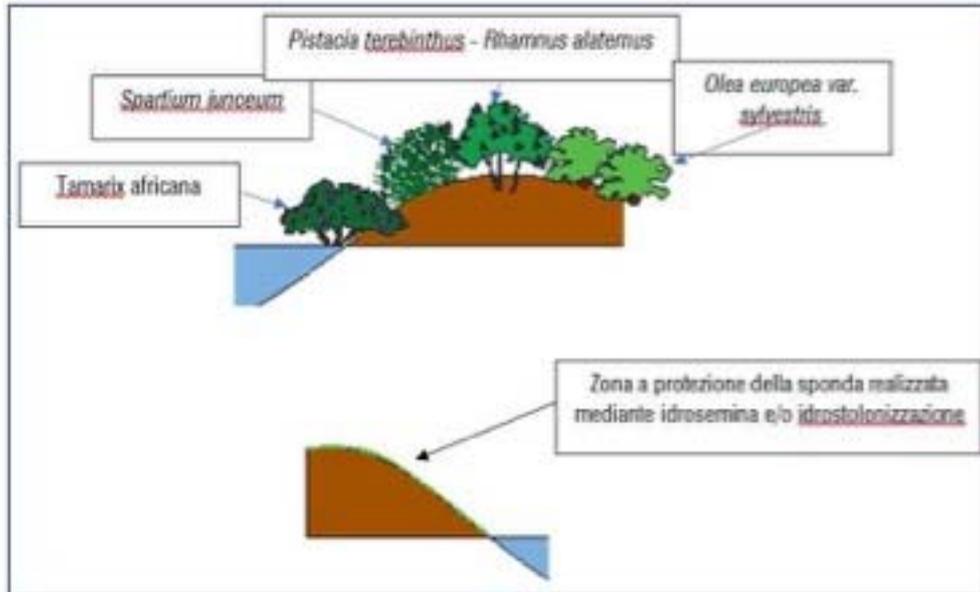


Figura 138 - Sezioni con ipotesi di rinaturalizzazione delle sponde con inerbimenti mediante idrosemina e piantumazione a scalare di essenze arbustive (fascia di 5 m)

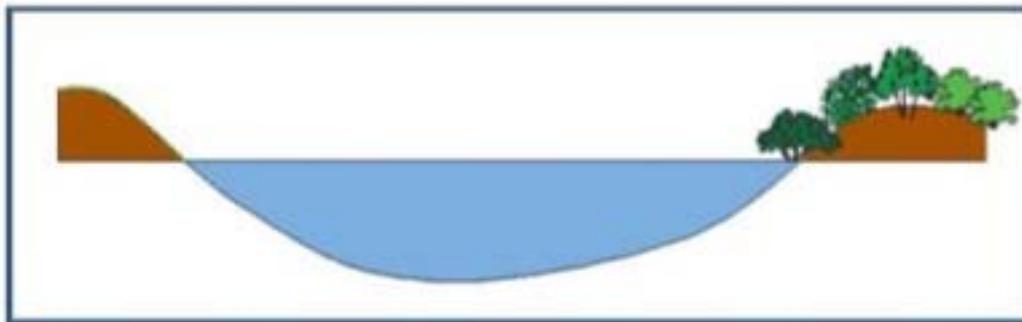


Figura 139 - Inerbimento sponde con miscela per idrosemina e piantumazione di arbusti

	Codice	Descrizione	U.M.	Q.tà	Prezzo		
RIQUALIFICAZIONE IMPLUVI	AP1	Fornitura e messa a dimora di siepe compreso lo scavo meccanico, il reinterro, il carico e trasporto del materiale di risulta, la fornitura e la distribuzione di 40 l di ammendante organico per m di siepe, bagnatura all'impianto con 30 l di acqua per m di siepe, esclusi gli oneri di manutenzione e garanzia: sesto d'impianto 1m x 0,5m	m	200000	0,65	€/m	130.000,00 €
	2505008	Lavorazione di finitura superficiale del terreno, eseguita con attrezzi a denti, con esclusione di attrezzi rotativi ad asse orizzontale, compreso interrimento ammendante organico predistribuito, fino alla completa preparazione del terreno per la posa a dimora delle piante	ha	10	280,00	€/ha	2.800,00 €
	2504004	Realizzazione di un inerbimento su di una superficie piana o inclinata mediante la tecnica dell'idrosemina consistente nell'aspersione di una miscela formata da acqua, miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate e idonee al sito (40 gr./mq), concime organico, collanti e sostanze miglioratrici del terreno, il tutto distribuito in un'unica soluzione con speciali macchine irroratrici a forte pressione (idroseminatrici), tutto compreso, esclusa solo la preparazione del piano di semina	ha	10	2,50	€/m	25,00 €
							132.825,00 €

Tabella 13 - Riepilogo stima dei costi sistemazione a verde impluvi

8 Piano delle opere di compensazione ambientale

Le superfici nella disponibilità della società energetica riguardano diverse zone ove non è prevista la realizzazione di strutture per il fotovoltaico. Tali aree, identificate secondo lo schema sotto riportato, verranno impiegate per opere di compensazione ambientale e verranno gestite e monitorate per tutto il tempo di vita utile dell'impianto attraverso piani "ad hoc". Di seguito si propongono i vari interventi di utilizzo "ambientale" delle aree a disposizione della società energetica.

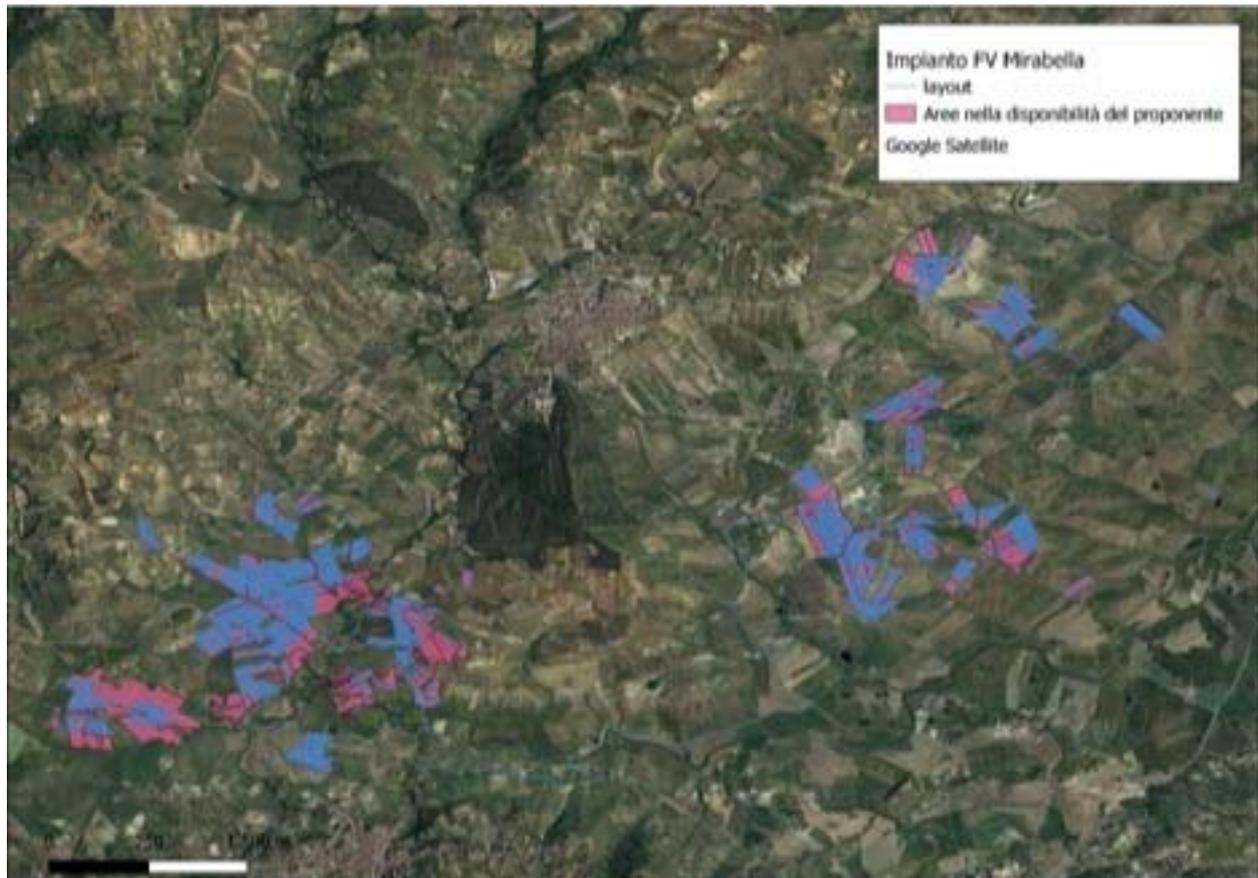


Figura 140 - Aree nella disponibilità del proponente

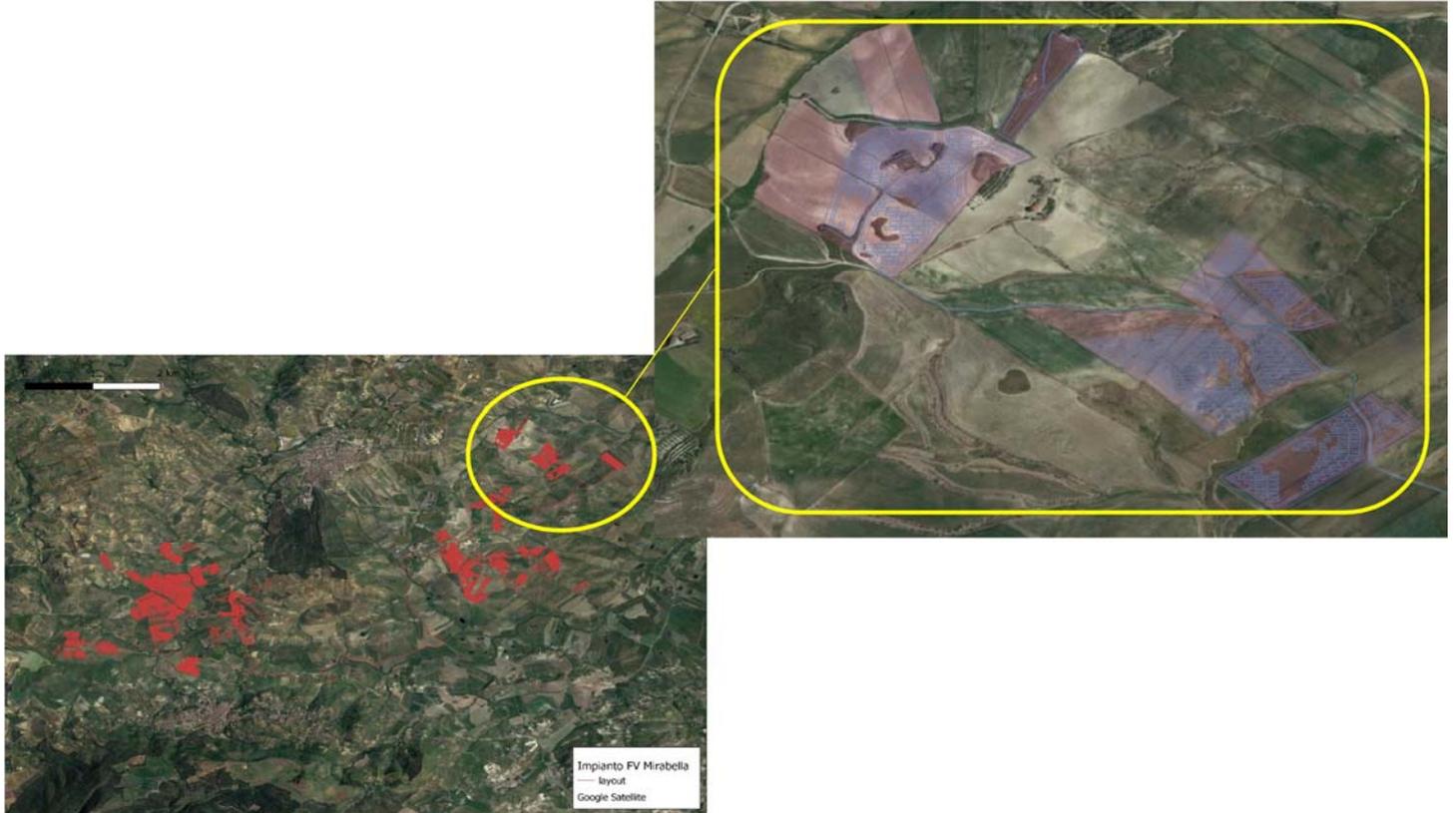


Figura 141 - Aree zona campo A – parte nord-est

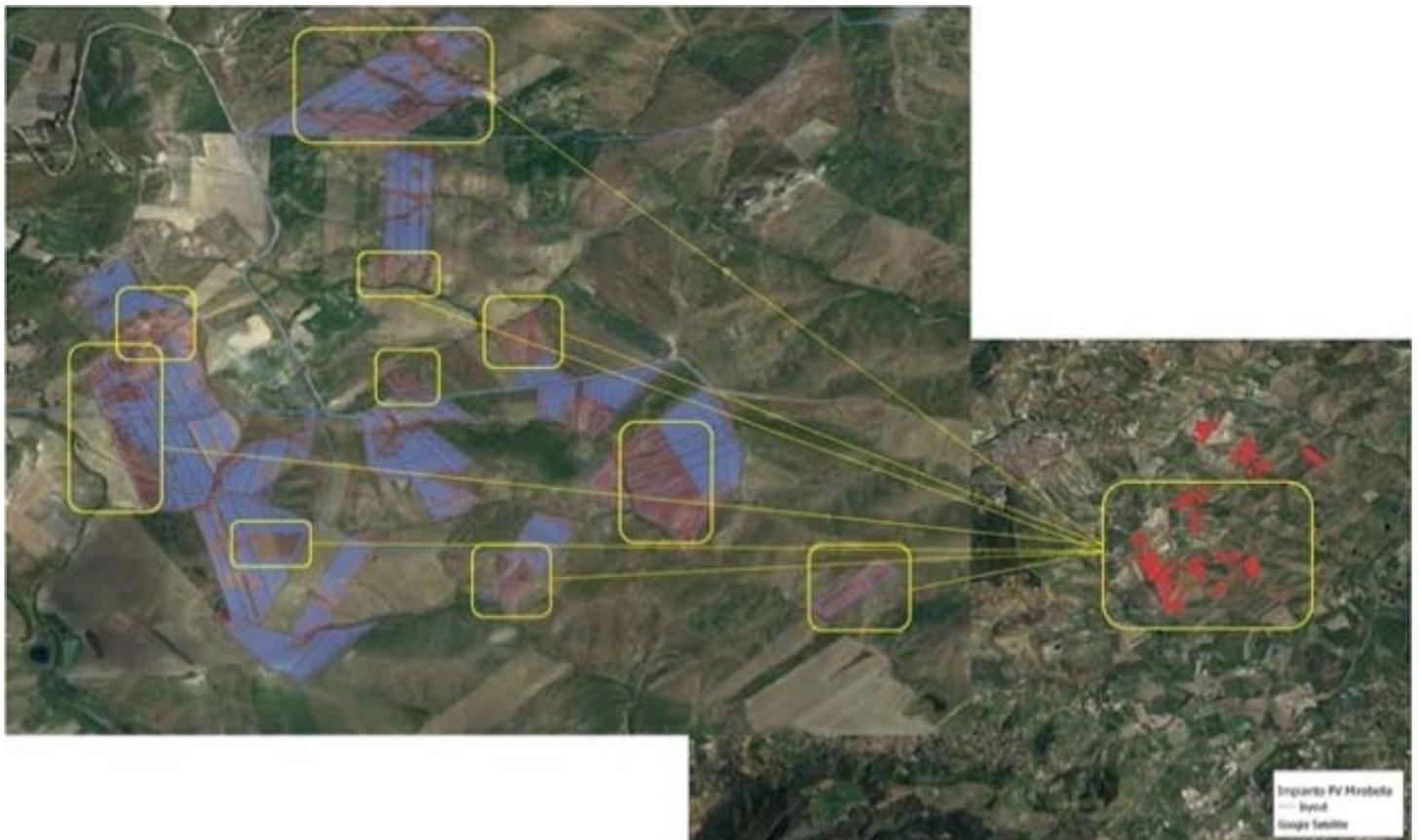


Figura 142 - Aree zona campo A – parte sud-ovest

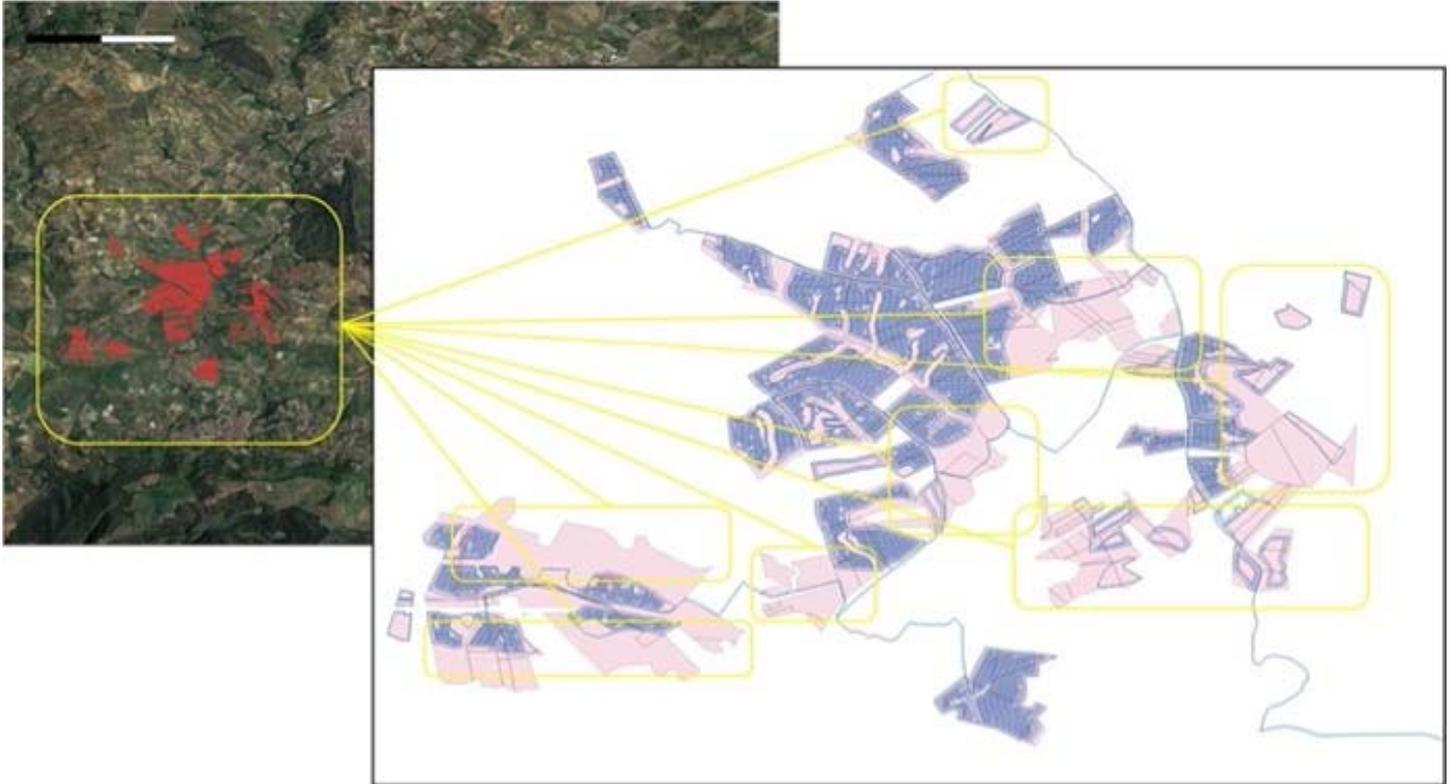


Figura 143 - Aree zona campo B

8.1 L'imboschimento

Con il termine di imboschimento si intende la costituzione della copertura forestale attraverso mezzi naturali (riproduzione gamica e agamica) o artificiali (piantazione, semina). L'attività che si propone sarà finalizzata alla costituzione di un soprassuolo di alta qualità per la creazione ex-novo di un sistema boschivo naturale (in diverse aree nella disponibilità della società energetica). La costituzione della copertura forestale favorirà un recupero, in tempi relativamente brevi, della funzionalità ecologica del territorio, alterata o perduta in seguito ai processi di degrado o a processi legati allo sviluppo di un'agricoltura intensiva. In zone aride e semi-aride come quelle in esame, seppure la copertura arborea non abbia influenze tali da trasformare il clima generale di una regione, potrà comunque determinare influenze mitigatrici sul clima di zone limitate e vicine, ad esempio attraverso l'azione di contrasto nei confronti dei venti e la riduzione della perdita di umidità del suolo per evaporazione diretta (desertificazione) e per la traspirazione dei vegetali. L'obiettivo selvicolturale sarà finalizzato all'imboschimento di aree attualmente incolte e/o impiegate come seminativi. Le superfici a cui si fa riferimento, ubicate in prossimità del parco fotovoltaico, prevedranno piantumazioni per una estensione complessiva di circa 50 ettari. Il sesto d'impianto che si utilizzerà sarà 4x4 e pertanto saranno messe a dimora circa 625 piante/ha (corrispondente ad un impianto a densità media in grado di sviluppare piante con tronchi dritti). La disposizione sul terreno avrà un sesto regolare con file sfalsate e andamento sinusoidale caratterizzato da una distanza media di m 4 sulla fila e m 4 tra le file. Nell'ottica della realizzazione di un lavoro di forestazione come quello in esame, la lavorazione del suolo, intesa come preparazione, avrà come obiettivo principale il miglioramento delle caratteristiche fisico-chimiche e della disponibilità idrica. La lavorazione meccanica da effettuare sarà prevalentemente andante, e sarà estesa a tutta la superficie ed eseguita con macchine operatrici idonee. La messa a dimora delle piante sarà preceduta dalla pulizia della vegetazione erbaceo- arbustiva invadente, mediante trinciatura e taglio. Per la realizzazione dell'impianto, dopo aver provveduto al picchettamento delle file (squadatura) secondo le distanze relative al sesto d'impianto cui si è già fatto cenno, si procederà con l'apertura manuale della buchetta di cm 20 di larghezza x 25 cm di profondità, da eseguirsi con apposita trivella portata. Nel mettere a dimora la vegetazione sarà importante evitare i punti del terreno con scarsa profondità e verranno escluse eventuali zone a pietrosità diffusa o rocciosità superficiale, in modo da consentire uno lo sviluppo ideale dell'apparato radicale. Lo sviluppo delle conoscenze scientifiche e le



innumerevoli esperienze maturate in questo campo indicano quale migliore strategia forestale la realizzazione di popolamenti misti, con impiego di componenti arboree e arbustive, con l'importante ruolo di quelle arbustive come specie preparatorie e miglioratrici in terreni fortemente degradati. La scelta delle specie da impiantare dovrà conciliare le loro preferenze ecologiche con le possibilità di adattamento alle condizioni ambientali.

Le specie indigene o autoctone daranno maggiore affidamento: in particolare sarà valutata la possibilità di ricorrere a ecotipi locali provenienti da aree il più vicino possibile, in termini geografici/ecologici, all'area da rimboschire. L'attuale prospettiva fa riferimento ad orientamenti colturali che, per loro natura, tenderanno ad ampliare quanto più possibile la scelta delle specie tra quelle che per evoluzione naturale tenderebbero a insediarsi nel sito. Il rapporto tra le specie arboree e arbustive sarà di 4/1 e il materiale vivaistico avrà dei requisiti tecnici specifici.

Aree ecologicamente omogenee																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
<i>Abies nebrodensis</i>														R										
<i>Cedrus atlantica</i>				AM/R	AP/R				AM/R				AM/R	AM/R			AM/R	AM/R		AM/R	AM/R		AM/R	AM/R
<i>Cupressus arizonica</i>			AM/R					AM/R	AM/R	AM/R	AM/R	AM/R	AM/R		AM/R	AM/R		AM/R	AM/R		AM/R	AM/R	AM/R	AM/R
<i>Cupressus sempervirens</i>			AM/R					AP/R	AP/R	AM/R	AM/R	AM/R	AM/R		AM/R	AM/R		AM/R	AM/R		AM/R	AM/R	AM/R	AM/R
<i>Cupressus macrocarpa</i>			AM/R					AM/R	AM/R	AM/R	AM/R	AM/R	AM/R		AM/R	AM/R		AM/R	AM/R		AM/R	AM/R	AM/R	AM/R
<i>Pinus halepensis</i>	AM/R	AM/R	AM/R	AM/R				AM/R	AM/R	AM/R	AM/R	AM/R	AM/R		AM/R	AM/R		AM/R	AM/R		AM/R	AM/R	AM/R	AM/R
<i>Pinus pinea</i>	AM/R	AM/R	AM/R	AM/R				AM/R	AM/R			AM/R	AM/R		AM/R	AM/R						AM/R	AM/R	AM/R
<i>Pinus pinaster</i>	AM/R	AM/R	R	R										R								AM/R	AM/R	AM/R
<i>Taxus baccata</i>														R				R						
<i>Pinus laricio</i> Loudon																								
subsp. <i>calabrica</i>				AM/R	AM/R									AM/R				AM/R			AM/R		AM/R	AM/R

Aree ecologicamente omogenee																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
<i>Acer campestre</i>			AP/R	AP/R	AP/R				AP/R				AM/R	AM/R		AM/R	AM/R		AM/R	AM/R				
<i>Acer pseudoplatanus</i>				AP/R	AP/R				AP/R					AP/R		AP/R	AP/R		AP/R	AP/R				
<i>Acer monspessulanum</i>					R								R	R					R					
<i>Acer obtusatum</i>				R	R														R	R				
<i>Castanea sativa</i>				AP/R	AP/R				AP/R				AP/R	AP/R		AP/R	AP/R						AP/R	AP/R
<i>Celtis australis</i>	R	R						R	R				R	R	R	R		R	R					
<i>Celtis tourneforti</i>	R	R																						
<i>Ceratonia siliqua</i>	R	R	R					R		R	R	R	R	R	R									
<i>Fagus sylvatica</i>					R									R				R			R			
<i>Fraxinus excelsior</i>														AP/R			AP/R	AP/R						
<i>Fraxinus ornus</i>			AM/R	AM/R	AM/R			AM/R	AM/R			R	R			R	R		R	R				
<i>Fraxinus oxycarpa</i>												AM/R	AM/R			AM/R	AM/R							
<i>Ilex aquifolium</i>														R				R						
<i>Juglans regia</i>				AP/R	AP/R				AP/R					AP/R		R	R			AP/R				AP/R
<i>Platanus orientalis</i>																							R	R
<i>Populus tremula</i>					AM/R			AM/R	AM/R									AM/R	AM/R					R
<i>Populus nigra</i>		AM/R		AM/R				AM/R	AM/R					AM/R	AM/R		AM/R	AM/R		AM/R		AM/R	AM/R	AM/R
<i>Prunus avium</i>					AP/R									AP/R				AP/R			AP/R			AP/R
<i>Quercus cerris</i>					R				R					R	R		R	R		R	R		R	R
<i>Quercus coccifera</i>														R	R		R	R						
<i>Quercus ilex</i>			R	R	R			R		R	R	R	R	R	R	R	R		R			R	R	R
<i>Quercus pubescens</i>			R	R	R			R	R					R	R		R	R		R			R	R
<i>Quercus suber</i>			R	R	R			AM/H	AM/H							AM/H	AM/H					AM/R	AM/R	AM/R
<i>Salix alba</i>		AM/R	R						AM/R							AM/R	AM/R		R	R				
<i>Salix gussonei</i>		AM/R	R						AM/R							AM/R	AM/R		R	R				
<i>Salix pedicellata</i>	AM/R	AM/R						AM/R								AM/R	AM/R							
<i>Tilia platyphyllos</i>																		AP/R					AP/R	AP/R
<i>Zelkova sicula</i>			R	R																				

Le aree oggetto degli interventi di riforestazione, sulla base della carta delle Aree Ecologicamente Omogenee e in relazione al Piano Forestale Regionale vigente, rientrano tra le unità 1-8-15-16-18 e, pertanto, la scelta della piante da utilizzare, sia conifere che latifoglie ricadrà tra le specie appartenenti a tali unità. Nella fattispecie si considereranno il *Pinus halepensis*, *Cupressus sempervirens*, *Celtis australis*, *Quercus ilex* e *pubescens*, ecc... Inoltre, in maniera sparsa e del tutto casuale, verranno fornite essenze arbustive di macchia mediterranea, altamente resistenti alle condizioni pedoclimatiche del sito e verranno selezionate le stesse piante utilizzate sia per la fascia arbustiva a ridosso della recinzione che per la rinaturalizzazione delle sponde degli impluvi. Per ogni pianta il reinterro manuale verrà predisposto utilizzando il terreno fine precedentemente scavato e riposto lateralmente allo scavo. L'interramento delle pianticelle in profondità non supererà in nessun caso il colletto delle stesse. Inoltre, per ogni individuo vegetale, verranno forniti e accantonati in attesa di essere collocati le canne di bambù per consentirne la

crescita verticale, il prodotto Naturvip J1000 (nontessuto in fibra di cocco per il controllo delle malerbe infestanti) per la salvaguardia delle giovani piante e lo shelter biodegradabile (per limitare l'impatto del vento e danni da parte della fauna selvatica). Ogni pianta, infine, sarà concimata con un fertilizzante di tipo "starter" e alla base dello scavo verrà posizionata una pastiglia di un prodotto nutrizionale per lo sfruttamento della tecnologia "Osmocote", affinché il concime svolga la propria funzione anche a parecchi mesi dall'impianto. La piantina forestale andrà immersa nel terreno fino al colletto, ponendo attenzione a non sotterrarla né troppo (il fusto deve rimanere tutto fuori terra) né troppo poco (l'intero apparato radicale essere immerso nel terreno). Una volta introdotta la piantina, il terreno attorno al colletto andrà compattato in modo da non lasciare punti di discontinuità tra il suolo e il pane di terra, per evitare rischi di disseccamento della piantina stessa. L'epoca ottimale per l'impianto sarà tra la fine dell'inverno e l'inizio della primavera (indicativamente tra marzo e aprile), in ogni caso sempre prima della ripresa vegetativa delle piante. L'utilizzo di piantine con pane di terra determinerà:

- praticità di utilizzo;
- impiego in un ampio arco di mesi: in pratica quasi tutto l'anno, salvo i periodi più caldo-aridi e quelli in cui il terreno è gelato è possibile effettuare i trapianti;
- possibilità di conservazione del materiale vivaistico per lunghi periodi con pochi e semplici accorgimenti, senza il rischio di comprometterne la vitalità;
- minor trauma da trapianto dopo la messa a dimora nel terreno in campo, con percentuali di attecchimento mediamente maggiori.

Le essenze vegetali da inserire nelle opere di imboschimento saranno acquistate da quelle in commercio dotate "Passaporto delle piante CEE", così come previsto dal D.M. 31 gennaio 1996 in attuazione delle direttive comunitarie in materia fitosanitaria. Per quanto riguarda la biodiversità e la provenienza del materiale vivaistico impiegato, saranno inserite piantine di provenienza locale, sicura e documentabile. Le piantine risponderanno a quanto previsto dalle leggi vigenti in materia di produzione e commercializzazione di materiale forestale di propagazione (in particolare il D. Lgs. 386/2003 e la sua norma regionale di attuazione, D.G.R. 3263 del 15/10/2004).

Sotto si riportano alcune immagini delle piante arboree che verranno collocate in opere per gli interventi di imboschimento.



Figura 144 - Quercus ilex: pianta in fase di crescita e particolare delle foglie

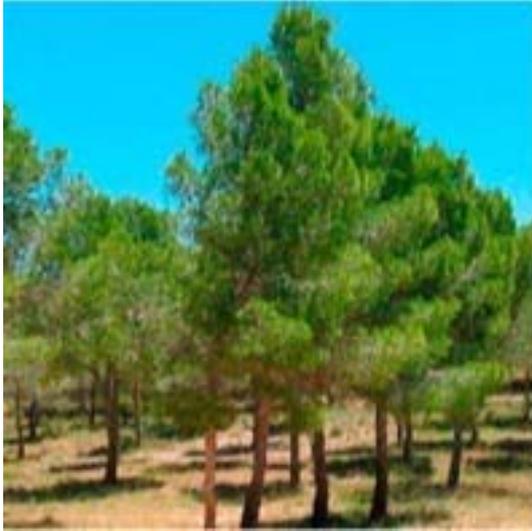


Figura 145 - *Pinus halapensis*: pianta in fase di crescita e particolare delle foglie



Figura 146 - *Celtis australis*: pianta in fase di crescita e particolare delle foglie

		Codice	Descrizione	U.M.	Q.tà	Prezzo		
		2505017	Ripulitura totale di terreno infestato da cespugliame, mediante tagli eseguiti con mezzi manuali o, al massimo, con ausilio di decespugliatore meccanico a spalla, compreso l'allontanamento e/o bruciatura del materiale di risulta. In terreno mediamente infestato	ha	50	1.150,00	€/ha	57.500,00 €
		2505002	Lavorazione del terreno alla profondità di m 0,3 – 0,5 compreso amminutamento ed ogni altro onere. Superficie effettivamente lavorata. Terreno sciolto – medio impasto	ha	50	590,00	€/ha	29.500,00 €
		2505003	Fornitura e spandimento di ammendante organico, letame maturo, prevedendo un quantitativo minimo di 3 kg/mq, da eseguirsi tra l'aratura e la finitura superficiale	ha	50	1.170,00	€/ha	58.500,00 €
		2505004	Lavorazione di finitura superficiale del terreno, eseguita con attrezzi a denti, con esclusione di attrezzi rotativi ad asse orizzontale, compreso interrimento ammendante organico predistribuito, fino alla completa preparazione del terreno per la posa a dimora delle piante	ha	50	280,00	€/ha	14.000,00 €
		2505023	Squadatura e picchettatura: esecuzione della squadatura dell'appezzamento, con l'ausilio di strumenti ottici, compresi picchettatura e ogni altro onere	ha	50	850,00	€/ha	42.500,00 €
		2505020	Apertura di buche con trivella meccanica in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso il successivo rinterro delle buche stesse: diametro 0,3-0,4 profondità 40 cm	cad	31250	1,90	€	59.375,00 €
		2505005	Fornitura e piantumazione di essenze forestali in alveolo in pane di terra, collocamento a dimora delle piante; compresa la ricolmatura e la compressione del terreno; fornitura e posa di tutore (bambù); prima irrigazione (15 l/pianta).	cad	31250	5,67	€	177.187,50 €
		25020005	Fornitura e messa a dimora di specie arbustive con zolla o vaso, per altezze fino a 1 m., compresa la fornitura di 20 l di ammendante, l'impianto degli arbusti, una bagnatura con 15 l. di acqua, esclusa la pacciamatura e gli oneri di manutenzione e garanzia.	cad	7800	21,01	€	163.878,00 €
	IMBOSCHIMENTO	2505023	Messa a dimora manuale di piantine in terreno lavorato preparato per accogliere piantine forestali, il rinterro e ogni altro onere	cad	31250	1,75	€	54.687,50 €



	AP1	Fornitura e posa in opera di nontessuto Naturvip J1000, costituito da fibre biodegradabili di juta compattate meccanicamente mediante agugliatura, senza impiego di collanti, appretti, cuciture o filamenti in materia plastica.	cad	31250	2,00	€	62.500,00 €
	2505024	Fornitura e posa in opera di shelter biodegradabile al 100%, protegge le piante da attacchi di animali selvatici, anti-erbicida, anti-colpo di calore e anti-lacerazione; biologico e derivato da materie prime naturali. Diametro 7 cm h. fino a 80 cm	cad	31250	1,50	€	46.875,00 €
							766.503,00 €

Figura 147 - Computo metrico estimativo opere di imboscamento

8.2 Il Mandorleto

In diverse aree nella disponibilità della società energetica si provvederà ad effettuare una piantumazione con Mandorlo, gestito a livello colturale in regime di asciutto. Di seguito una descrizione del mandorlo e delle sue tecniche di coltivazione.

La coltivazione del mandorlo in Italia ha un'antica tradizione. È una coltura arborea originaria dall'Asia Centrale, che fu introdotta in Sicilia ad opera dei Fenici, in tempi assai lontani. Dall'Italia, poi, si diffuse in tutti i paesi del Mediterraneo, in particolare in Spagna e Francia. Furono gli Spagnoli a far sbarcare l'albero di mandorle in America, precisamente nel XVI secolo. Gli Stati Uniti, in particolare la California, sono attualmente il primo produttore mondiale. Nel nostro Paese le mandorle si possono coltivare a qualsiasi latitudine, anche se sono le regioni meridionali (Sicilia e Puglia su tutte) a registrare la presenza del maggior numero di mandorleti. Il mandorlo è una specie arborea appartenente alla famiglia botanica delle Rosaceae, sottofamiglia Prunoideae. Attualmente si distingue il mandorlo dolce (*Prunus dulcis*) dal mandorlo amaro (*Amygdalus communis* o *Prunus amygdalus*). Il mandorlo è una pianta molto longeva.



Figura 148 - Particolare di una pianta di mandorlo in fioritura

Di solito entra in produzione a partire dal terzo-quarto anno, raggiungendo la massima produttività dopo 20 (fino ai 50 anni). È un albero di sviluppo medio, che non supera i 6-7 metri di altezza e può essere tranquillamente mantenuto basso da un programma di potature corretto ed equilibrato. Il suo apparato radicale è molto esteso e può occupare, infatti, uno spazio anche di 3/4 volte superiore alla chioma. Le radici, anche in terreni difficili, riescono a raggiungere un metro e più di profondità. Questa caratteristica gli consente di essere coltivato anche in terreni poveri e difficili, di scarso valore per le altre colture. Il tronco, nei primi anni di vita, è liscio e dritto, di colore grigio chiaro. Poi, con il passare degli anni, la forma diventa più contorta, la superficie screpolata, il colore grigio-scuro.



La ramificazione è fitta, di un marrone tendente al grigio. Il mandorlo fruttifica sui rami dell'anno e sui mazzetti di maggio. Le ramificazioni dell'annata portano sia gemme a fiore che a legno. Le foglie sono caduche e di forma lanceolata, con margini seghettati e lunghe oltre 10 cm. Sono lucide nella pagina superiore, più opache in quella inferiore. Hanno un colore verde intenso e sono molto simili a quelle del pesco. Il mandorlo è uno degli alberi che in natura fiorisce per primo. A seconda della varietà, le prime fioriture si hanno già nel mese di febbraio, prima ancora che sull'albero compaiano le foglie. La fioritura è abbondante e ornamentale. I fiori hanno colorazione bianco-rosata, sono ermafroditi e sono costituiti da 5 petali. Gran parte delle varietà presenti è autosterile, con fenomeni di autoincompatibilità. Per questo motivo, nella coltivazione del mandorlo, è necessario piantare diverse cultivar compatibili tra di loro. È necessaria, dunque, la presenza dell'impollinatore, un po' come avviene per l'albero di fico. L'impollinazione è entomofila, ossia operata dalle api e altri insetti pronubi.



Figura 149 - Esempi di integrazioni di arnie con piante di mandorlo per l'impollinazione entomofila

Di frequente, per migliorare l'impollinazione, si sistemano delle arnie in mezzo al mandorleto in fiore. Si crea così uno scambio: le api aiutano l'impollinazione e l'albero assicura loro il polline in un periodo dell'anno scarso di altre fioriture. Negli ultimi anni, comunque, la ricerca scientifica ha prodotto delle varietà autofertili che non hanno bisogno di impollinazione e, pertanto, potrebbe essere auspicabile optare per una soluzione pratica e superare l'ostacolo impollinazione entomofila. I frutti della coltivazione del mandorlo drupe ovoidali, al più allungate, composte da un mallo verde e carnoso, solitamente peloso, a volte glabro. Il mallo custodisce il guscio, denominato endocarpo, di consistenza legnosa e superficie bucherellata. Il guscio può essere duro o fragile. All'interno del guscio si trovano i semi (mandorle) commestibili, ricoperti da una sottile pellicina (tegumento) di colore bruno-rossiccia. Questo seme è formato da due cotiledoni bianchi uniti tra loro, che contengono tra l'altro, molto olio. Le mandorle giungono a maturazione dalla fine di agosto e per tutto il mese di settembre.

Mandorlo: operazioni colturali

Lavori di impianto e gestione del suolo: Per una buona riuscita della coltura del mandorlo i migliori terreni sono quelli franchi, non asfittici e con una buona capacità di smaltimento delle acque in eccesso. Dopo aver individuato l'appezzamento dove eseguire l'impianto del mandorlo, si procederà allo spianamento della superficie con una pendenza variabile tra l'1 ed il 3 %, necessaria al deflusso dell'acqua (ove necessario). Quindi verrà effettuato lo scasso del terreno, ad inizio estate, con aratri ripuntatori o con monovomeri ad una profondità variabile tra gli 50 – 60 cm. In autunno si eseguirà una aratura ad una profondità variabile tra 20 e 25 cm, con la quale verranno interrati i concimi minerali ed il letame. Successivamente si provvederà allo sminuzzamento delle zolle con una o più frangizollature. Nella coltivazione del mandorlo, sia essa in biologico o in convenzionale, grande attenzione andrà riposta alla corretta gestione del suolo. La gestione del suolo e le relative tecniche di lavorazione saranno finalizzate al miglioramento delle condizioni di adattamento delle colture per massimizzarne i risultati produttivi, favorire il controllo delle infestanti, migliorare l'efficienza dei nutrienti riducendo le perdite per lisciviazione, ruscellamento ed



evaporazione, mantenere il terreno in buone condizioni strutturali, prevenire erosione e smottamenti, preservare il contenuto in sostanza organica e favorire la penetrazione delle acque meteoriche. Le migliori caratteristiche pedologiche affinché si favorisca una buona espansione dell'apparato radicale del mandorlo risultano essere: una profondità utile alle radici di circa 75 cm, un buon drenaggio, una tessitura moderatamente fine, un pH compreso tra 7.0 e 8.5, una dotazione di calcare attivo compreso tra il 7 e 10 %, ed una salinità (mS/cm) inferiore a 3. La non lavorazione del terreno e/o l'inerbimento sono tecniche molto diffuse nei mandorleti. Per i primi 2 anni dopo l'impianto il terreno non verrà lavorato. A partire dal terzo anno, invece, verrà seminata una coltura erbacea o verranno lasciate sviluppare le erbe spontanee. A seguito della produzione del seme da parte delle malerbe infestanti, il tappeto erboso (15-20 cm) verrà sfalcato molto basso per ottenere un manto pulito, in modo da agevolare le operazioni di raccolta di fine estate.

Sistemi e distanze di piantagione: Per la messa a dimora delle piante sarà utilizzato un sesto d'impianto di 5m x 5m, pari a 400 piante ad ettaro, che successivamente saranno impalcate a 80 cm da terra con la costituzione di 4 o 5 branche a vaso. Le piante saranno collocate su due file parallele, distanti tra loro 5 m, ma la disposizione dei mandorli tra loro sarà a "quinconce".

Gestione colturale: La fertilizzazione sarà condotta con l'obiettivo di garantire produzioni di elevata qualità e in quantità economicamente sostenibili, nel rispetto delle esigenze di salvaguardia ambientale, del mantenimento della fertilità e della prevenzione delle avversità. Essa, pertanto, dovrà tener conto delle caratteristiche del terreno e delle esigenze della coltura. Nella fase di impianto sarà eseguita una buona concimazione avendo cura di fornire un adeguato apporto di sostanza organica. I quantitativi di macroelementi da apportare saranno successivamente calcolati adottando il metodo del bilancio, sulla base delle analisi chimico-fisiche del terreno e avendo cura di ripeterle ogni 4-5 anni per valutare la mobilità dei nutritivi ed eventualmente apportare correzioni e/o ammendamenti. Per quanto concerne le pratiche di difesa queste saranno impiegate solo ed esclusivamente con prodotti registrati per tale uso e esclusivamente effettuati al superamento di una soglia critica definita "di tolleranza", oltre alla quale, cioè, la pianta andrebbe incontro a moria. La lotta, pertanto, andrà affrontata non mediante l'ausilio di prodotti chimici ma favorendo le difese naturali della pianta, favorendo tutte quelle pratiche per il mantenimento di un giusto equilibrio (ad esempio con la tecnica della potatura per evitare il protrarsi di condizioni di clima caldo-umido l'interno del mandorlo che quasi sicuramente favorirebbero il proliferare di stress biotici).

Potatura del mandorlo: Una forma di potatura molto diffusa di allevamento del mandorlo è quella a vaso in forma libera (potatura di formazione), che prevede lo sviluppo di 4 o 5 rami maestri. Per formare un vaso, come accennato in precedenza, bisogna accorciare il pollone a 80-90 cm di altezza, durante l'inverno della piantagione. Si eliminano tutti i rami anticipati sotto i 50 cm e quelli che sono più in alto si potano sopra le gemme della base. Queste gemme conservate germoglieranno durante la primavera e ciascuna produrrà un germoglio. L'estate successiva alla piantagione, si selezioneranno 4 o 5 germogli la cui lunghezza è compresa tra i 40 e i 50 cm (a 15 cm di distanza dall'asse), scelti per il loro vigore, la loro distribuzione regolare attorno all'asse e l'angolo aperto che forma ognuno con quest'asse. Questi germogli si conserveranno interi, mentre, durante il primo inverno dopo la piantagione, si elimineranno dalla base tutti i germogli non selezionati. Durante la seconda primavera, si formeranno ramificazioni che si trasformeranno in rami secondari. Alla fine del secondo inverno successivo alla piantagione, si elimineranno le ramificazioni che possano avere un doppio uso o causare confusione (affastellamento). I prolungamenti dei rami principali si accorceranno di circa 1/3 della loro lunghezza, poiché una potatura più drastica pregiudicherebbe la rapidità della messa a frutto e la produttività delle varietà recenti. Si dovranno eliminare tutti i succhioni dal cuore dell'albero, i rami morti e quelli che sono improduttivi.



Figura 150 - Potatura di formazione del Mandorlo

Raccolta del mandorlo: La maturazione delle mandorle si identifica con la deiscenza dei mali sull'albero che ha inizio nella seconda decade di agosto, per le cultivar precoci, e termina alla terza decade di settembre, per le cultivar più tardive. Il mandorlo riesce sempre ad alimentare tutti i suoi frutti, perfino in un'annata di forte produzione e di scarse precipitazioni; pertanto, non si verifica il fenomeno dell'alternanza, tipico degli alberi a semi; per la stessa ragione, non si eseguono neanche i diradamenti dei frutti. L'indice di maturità coincide con il momento in cui cominciano a schiudersi i mali posti nelle parti più interne e più ombreggiate. Nei primi anni di produzione quando le piante sono ancora di modeste dimensioni, le mandorle vengono raccolte a mano (brucatura). Su impianti adulti la raccolta si effettua sia con metodi tradizionali (bacchiatura) che quella meccanica (il distacco dei frutti viene operato da macchine scuotitrici che agiscono per percussione).



Figura 151 - Esempi di macchine operatrici per la raccolta delle mandorle

Analisi dei costi di impianto

Mandorleto		
<i>Designazione dei lavori</i>	<i>Sup. stimata/Q.tà</i>	<i>Stima dei costi</i>
Lavorazione del terreno con mezzo meccanico alla profondità di cm. 50-60	20 ettari	10.000 €
Frangizollatura con erpice a dischi o a denti rigidi da effettuare nell'impianto di fruttiferi in genere	20 ettari	8.000 €
Leggera sistemazione superficiale di terreni con lama livellatrice portata/trainata da trattore, da effettuare nell'impianto di fruttiferi in genere	20 ettari	6.000 €
Concimazione minerale di fondo con fertilizzanti fosfatici e potassici, da eseguirsi in preimpianto dell'arboreto o di riordino per reinnesto (agrumeti, oliveti, frutteti, vigneti, ecc.) nella quantità e tipi da specificare in progetto, caso per caso con un piano di concimazione, previa analisi fisico-chimica dell'appezzamento	20 ettari	15.000 €



Acquisto e trasporto di tutore in legno, in canna di bambù o in materiale plastico per l'allevamento delle piante di fruttiferi, agrumi ed olivo, in forme libere e appoggiate, quale sostegno dell'intera pianta o per l'ausilio nella formazione dell'impalcatura portante, esclusa la messa in opera: sez. mm. 8-10, altezza m. 1,20	8000	12.800 €
Protezione individuale di giovani piantine messe a dimora in zone sottoposte all'azione del vento, della salsedine od al morso della fauna stanziale, realizzata mediante rete frangivento in plastica a maglia fitta mm. 1,5 x 1,5, del diametro di 20 cm., alta m. 1,00, montata con un supporto costituito da tre canne di bambù del diametro 8-10 mm. ed h. = 1,30 m	8000	22.000 €
Acquisto di fruttiferi innestati autofertili: — mandorlo nano in vaso 20, h. 0,60-0,80 m, pianta innestata di 2 o 3 anni.	8000	48.000€
Messa a dimora di fruttiferi a radice nuda, innestati o autoradicati, compreso trasporto delle piante, squadratura del terreno, formazione buca, messa a dimora (compreso reinterro buca e ammendante organico), paletto tutore e la sostituzione delle fallanze nella misura massima del 5%	8000	25.000 €
TOTALE DEI COSTI 1° ANNO		146.800 €

Per ciò che concerne i costi di raccolta quando le piante saranno in una fase tale da consentirle (probabilmente già dal 3-4° anno dall'impianto) si prevede di effettuare tale pratica con soli mezzi meccanici. Le macchine operatrici sopra illustrate consentono di raccogliere un ettaro di mandorleto, anche ad uso superintensivo, nell'arco di poche ore (rispetto, per esempio, alle cinque giornate lavorative di operai specializzati muniti di scuotitori a spalla e reti per raccogliere un ettaro di mandorleto intensivo). La stima del costo di un tale intervento, rivolgendosi ad un contoterzista, ammonta a circa 450-500 €/ha; stima che, comunque, il differenziale tra il basso costo di produzione delle mandorle e il prezzo di mercato ripaga abbondantemente.

Impianto	Superficie coltivata	Produzione (media di 8 kg/pianta)	Prezzo unitario	Ricavo lordo
Mandorleto	20 ettari	64.000 kg	1.80 €/kg	115.200,00 €

Figura 152 - Ipotesi del ricavo lordo derivante dalla coltivazione del Mandorlo

8.3 Le leguminose da granella

Tale intervento, previsto su un'area di circa 25 ha, prevedrà la coltivazione di superfici adibite a legumi e, nella fattispecie, a semina autunno vernina. L'intervento comporterà un diverso utilizzo del suolo e consentirà di mantenere elevato il livello di fertilità con la capacità azotofissatrice delle leguminose da granella.

*I legumi sono da sempre al centro della tradizione contadina siciliana, rivestendo un ruolo fondamentale dal punto di vista alimentare, sia umano che zootecnico. E lo sono ancora di più oggi, visto che il consumo eccessivo di carne e derivati è messo molto in discussione. I legumi, infatti, sono un ottimo sostituto della carne, grazie al loro elevato apporto di proteine. Negli ultimi 15 anni il tasso di crescita della produzione di legumi non ha saputo tenere il passo della relativa crescita della popolazione: infatti, secondo la FAO, tra il 2000 e il 2014 la popolazione mondiale è aumentata del 19% mentre la disponibilità di legumi pro-capite è cresciuta solo di 1,6 kg all'anno (M. Cappellini, *IlSole24Ore*, 2018). L'Europa, in questo contesto di cambiamento, è troppo dipendente dalle importazioni di legumi dal resto del mondo, sia quelli destinati all'alimentazione umana sia quelli per i mangimi animali, ed è quindi necessario aumentarne la produzione interna per venire incontro alle esigenze dei consumatori di avere un cibo più sostenibile e più salutare. In Europa la classifica dei produttori di legumi vede al primo posto la Francia, con*



788.000 tonnellate all'anno. Ma non rappresenta che l'1% delle produzioni mondiali di legumi; al primo posto, nel mondo, c'è l'India, dove viene coltivato oltre il 17% di tutti i legumi. Al secondo posto si trova il Canada che negli ultimi anni, ha lanciato il suo piano per lo sviluppo delle proteine vegetali.

	FAGIOLI SECCHI		PISELLI SECCHI		LENTICCHIE		CECI		ALTRI LEGUMI		TOTALE	
	beans dry		peas dry		lentils		chickpeas		Pulses, nes		Tonn.	
	Tonn.	%	Tonn.	%	Tonn.	%	Tonn.	%	Tonn.	%	Tonn.	%
AUSTRIA	-	-	17.435	1,3	-	-	-	-	7.643	1,0	25.078	1,0
BELGIO	800	0,3	1.330	0,1	-	-	-	-	-	-	2.130	0,1
BULGARIA	954	0,4	1.531	0,1	220	0,3	633	1,4	190	0,0	3.528	0,1
CROAZIA	1.329	0,6	579	0,0	83	0,1	-	-	-	-	1.991	0,1
CIPRO	194	0,1	133	0,0	11	0,0	93	0,2	-	-	431	0,0
R.CECA	-	-	42.748	3,1	-	-	-	-	11.049	1,5	53.797	2,2
DANIMARCA	-	-	17.000	1,2	-	-	-	-	16.200	2,2	33.200	1,4
ESTONIA	532	0,2	34.183	2,5	-	-	-	-	-	-	34.715	1,4
FRANCIA	7.500	3,1	512.094	37,1	23.000	31,1	-	-	6.000	0,8	548.594	22,1
GERMANIA	-	-	155.300	11,3	-	-	-	-	8.050	1,1	163.350	6,6
GRECIA	21.510	9,3	690	0,1	7.750	10,5	3.570	7,9	3.130	0,4	36.650	1,5
UNGHERIA	1.530	0,7	46.190	3,3	1	0,0	90	0,2	2.100	0,3	49.911	2,0
IRLANDA	17.600	7,6	3.000	0,2	-	-	-	-	-	-	20.600	0,8
ITALIA	11.049	4,4	23.044	1,7	1.873	2,5	13.072	38,8	4.630	0,6	53.648	2,2
LITTONIA	23.600	10,2	8.900	0,6	-	-	-	-	50	0,0	32.550	1,3
LITUANIA	62.500	27,1	101.100	7,3	-	-	-	-	29.900	4,1	193.500	7,9
LUSSEMBURGO	300	0,1	750	0,1	-	-	-	-	32	0,0	1.082	0,0
MALTA	370	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	370	0,0
PAESI BASSI	5.760	2,5	3.710	0,3	-	-	-	-	-	-	9.470	0,4
POLONIA	38.042	16,5	44.421	3,2	-	-	-	-	309.086	42,4	391.549	15,9
PORTOGALLO	2.350	1,0	-	-	-	-	530	1,2	-	-	2.880	0,1
ROMANIA	19.748	8,6	50.818	3,7	-	-	179	0,4	596	0,1	71.363	2,9
SLOVACCHIA	115	0,0	12.074	0,9	57	0,1	240	0,5	1.278	0,2	13.764	0,5
SLOVENIA	751	0,3	542	0,0	-	-	-	-	213	0,0	1.516	0,1
SPAGNA	13.100	5,7	113.500	8,2	41.000	55,4	27.000	59,5	41.000	5,6	235.600	9,6
SVEZIA	940	0,4	46.500	3,4	-	-	-	-	-	-	47.440	1,9
FINLANDIA	-	-	14.200	1,0	-	-	-	-	-	-	14.200	0,6
REGNO UNITO	-	-	178.000	13,1	-	-	-	-	287.530	39,5	465.530	18,0
TOT. UE a 28	230.564	100	1.379.792	100	73.995	100	45.407	100	728.659	100	2.458.367	100

Figura 153 - Produzione di legumi secchi in UE – anno 2014, dati FAO

In Italia, nell'ultimo trentennio, le leguminose da granella hanno subito una forte diminuzione, di eccezionale gravità, considerato che non disponiamo di fonti proteiche, animali vivi e carni macellate, così come di granella di proteaginose e relativi derivati per l'alimentazione sia degli uomini che degli animali. La produzione di legumi secchi (fagioli, lenticchie, ceci, piselli, fave) nel nostro Paese ha conosciuto una drastica diminuzione a partire dagli anni '60, passando da un quantitativo complessivo di 640.000 tonnellate al picco negativo di 135.000 tonnellate (-81%) raggiunto negli anni 2010-15. Oggi per fortuna l'Italia ha cominciato ad invertire la curva, parallelamente alle scelte alimentari che hanno sempre più premiato il consumo dei legumi. In particolare, si sono registrati buoni trend di crescita nella produzione nazionale di ceci e lenticchie: complessivamente oggi l'Italia, con circa 200.000 tonnellate, si colloca all'ottavo posto in Europa per la produzione di legumi secchi (report sui legumi e sulle colture proteiche nei mercati mondiali, europei e italiani realizzato dall'Istituto di ricerca Areté per conto dell'Alleanza Cooperative Agroalimentari). Dalla relazione emerge come il lungo trend negativo della produzione registrato in Italia negli ultimi decenni abbia avuto dirette conseguenze sugli scambi commerciali da e verso il nostro Paese, accentuando la posizione di importatore netto dell'Italia, da 4.500 tonnellate di legumi nel 1960 a circa 360.000 nel 2017. L'Italia dipende quindi fortemente dalle importazioni di tutti i legumi per soddisfare la propria domanda. Lo attestano con grande evidenza questi dati: nel 2017 il rapporto import / consumo presunto è stato del 98% per le lenticchie, del 95% per i fagioli, del 71% per i piselli, del 59% per i ceci. Rispetto alla media europea, nell'anno 2016 (ultimi dati disponibili per la UE), l'Italia ha importato il 65% del suo consumo, contro il 33% della Ue. I nuovi dati pubblicati dall'ISMEA (2016) riguardo alla produzione e al consumo in Italia evidenziano una certa crescita. Le motivazioni sono imputabili ad una riscoperta di queste proteine vegetali che ben rispondono ai nuovi stili alimentari che vanno sempre più diffondendosi (vegetariani e vegani nella fattispecie). La produzione nazionale è localizzata per il 63% in Sicilia, Abruzzo, Toscana, Marche e Puglia. Dai dati ISTAT emerge che la superficie rilevata nel 2011 era di 64.468 ettari, con una produzione di 1.343.165 quintali.



Figura 154 - I legumi in Italia

In Sicilia la situazione legumicola è frammentata e molto variegata. Sono state impiegate da sempre in agricoltura con il solo scopo di fornire una alimentazione al bestiame mentre solo negli ultimi anni stanno assumendo un ruolo fondamentale non solo nella rotazione in campo con i cereali ma anche perché si riconoscono ai legumi tutte le proprietà sopra menzionate, non ultima quella di costituire un pilastro fondamentale della dieta mediterranea. I legumi maggiormente coltivati in Sicilia sono le fave, i ceci, le lenticchie, i piselli e i lupini. Vengono coltivate sia varietà che abbiamo importato da altri paesi che ecotipi locali che manteniamo attraverso un processo di moltiplicazione "in campo". Tali ecotipi locali costituiscono delle vere e proprie nicchie ecologiche e sono rappresentativi di un determinato territorio. Le coltivazioni sono distribuite su tutto il territorio regionale: sono varietà sia ad uso estensivo da pieno campo che da uso intensivo con cultivar ed ecotipi rampicanti. Le produzioni sono variabili da zona a zona ma garantiscono, sempre e comunque, un livello qualitativo eccellente. Il problema principale riguarda la produzione in quanto le superfici investite a legumi, seppur in crescita rispetto al trend degli ultimi anni, riescono a coprire solo un 15-20% della richiesta interna. Il ruolo di primo piano di legumi, negli ultimi anni, è dovuto sostanzialmente alle loro peculiarità agronomiche e alla relativa facilità d'impianto. Si fa presente, inoltre, che l'esiguo fabbisogno irriguo rende la coltivazione dei legumi una scelta oculata e intelligente in zone aride e in regioni a rischio siccità. I legumi non si limitano soltanto ad apportare benefici alla salute umana, ma migliorano anche le condizioni di vita del suolo e i residui dei raccolti delle leguminose possono essere utilizzati come foraggio per i animali. Le leguminose possono ospitare, in maniera simbiotica, nel proprio apparato radicale alcuni tipi di batteri del genere *Rhizobium*: questi hanno la capacità di fissare l'azoto atmosferico ossia di prendere quel 78% di azoto presente nella nostra atmosfera e trasformarlo in una forma che sia assimilabile dalla pianta. Questi batteri vivono in simbiosi con le leguminose e sono in grado di assorbire e convertire l'azoto atmosferico in composti azotati, riducendo le emissioni di CO₂ che possono essere utilizzati dalle piante e contemporaneamente migliorare la fertilità del suolo. I rizobi, però, non arricchiscono solo le piante ma anche il terreno stesso: in agricoltura i legumi sono definiti colture di arricchimento, generalmente da alternare ai cereali che invece sono definiti depauperanti. I legumi riescono a fissare tra 72 e 350 kg di azoto per ettaro/anno. Inoltre, contribuiscono a migliorare adesso tessitura del terreno e nei sistemi di coltivazione "consociati" possono ridurre l'erosione del suolo e contribuire a controllare infestazioni e malattie; inoltre, riducono l'utilizzo di pesticidi chimici in agricoltura migliorando la fertilità del suolo e favorendo anche la biodiversità. Le principali essenze coltivate sono fagioli, lenticchie, ceci, piselli, fave (anche lupini e cicerchia in minima parte). Di seguito si riporta una panoramica e le principali caratteristiche delle leguminose da granella che interessano la Sicilia e che possono essere impiegate in aree nella disponibilità della società energetica.



Fava

*La fava si coltiva per la sua granella che, secca o fresca, trova impiego come alimento per l'uomo e per gli animali. La pianta è coltivata per foraggio (erbaio) e anche per sovescio. Nei tempi recenti il consumo dei semi secchi si è ridotto, mentre ampia diffusione ha ancora nell'alimentazione umana l'uso della granella immatura fresca o conservata in scatola o surgelata. La fava è una leguminosa appartenente alla tribù delle Viciae; il suo nome botanico è *Vicia faba* (o anche *Faba vulgaris*). Nell'ambito della specie tre varietà botaniche sono distinguibili in base alla dimensione dei semi:*

- *Vicia faba maior, fava grossa, che produce semi appiattiti e grossi (1.000 semi pesano da 1.000 a 2.500 g), impiegati per l'alimentazione umana;*
- *Vicia faba minor, favino o fava piccola, i cui semi sono rotondeggianti e relativamente piccoli (1.000 semi pesano meno di 700 g) e s'impiegano per seminare erbai e sovesci (poiché fanno risparmiare seme, rispetto alle altre varietà) e anche come concentrati nell'alimentazione del bestiame. Il seme viene anche sottoposto ad un processo di "decorticazione" che consente di eliminare il tegumento esterno e rendere il prodotto secco impiegabile per l'uso alimentare.*
- *Vicia faba equina, favetta o fava cavallina, provvista di semi appiattiti di media grandezza (1.000 semi pesano da 700 a 1000 g) che s'impiegano per l'alimentazione del bestiame e, oggi, anche dell'uomo come granella fresca in scatola o surgelata.*

La fava è una pianta annuale, a rapido sviluppo, a portamento eretto, glabra, di colore grigioverde, a sviluppo indeterminato. La radice è fittonante, ricca di tubercoli voluminosi. Gli steli eretti, fistolosi, quadrangolari, alti fino a 1,50 m (media 0,80-1,00 m) non sono ramificati, ma talora si può avere un limitatissimo accostamento con steli secondari sorgenti alla base di quello principale. Le foglie sono alterne, paripennate, composte da due o tre paia di foglioline sessili ellittiche intere, con la fogliolina terminale trasformata in un'appendice poco appariscente ma riconducibile al cirro che caratterizza le foglie delle Viciae. I fiori si formano in numero da 1 a 6 su un breve racemo che nasce all'ascella delle foglie mediane e superiori dello stelo. I fiori sono quasi sessili, piuttosto appariscenti (lunghezza 25 mm), la corolla ha petali bianchi e talora violacei e, quasi sempre, con caratteristica macchia scura sulle ali.



Figura 155 - La pianta della Fava e il baccello

Grazie al fatto che è una leguminosa, che è sarchiata e che libera il terreno assai presto da consentire un'ottima preparazione per il frumento, la fava è una coltura miglioratrice eccellente che costituisce un'ottima precessione per i cereali; il suo posto nella rotazione è quindi tra due cereali. Si può considerare che il cereale che segue la fava trovi un residuo di azoto, apportato dalla leguminosa, dell'ordine di 40-50 Kg/ha. In buone condizioni di coltura, dopo aver raccolto la granella, la fava lascia una quantità di residui dell'ordine di 4-5 t/ha di sostanza secca. La preparazione razionale del suolo consiste in un'aratura profonda (0,4-0,5 m) che favorisca l'approfondimento delle radici e quindi l'esplorazione e lo sfruttamento delle risorse idriche e nutritive più profonde. Non è necessario preparare un letto di semina molto raffinato: la notevole mole dei semi fa sì che il contatto col terreno sia assicurato anche se persiste una certa collosità. La concimazione minerale della fava va basata principalmente sul fosforo, dato che come tutte le leguminose essa è particolarmente sensibile e reattiva a questo elemento: 60-80 Kg/ha di P₂O₅ sono la dose da apportare. Il potassio generalmente abbonda nei terreni argillosi dove la fava dovrebbe trovare la sua sede. Per quanto riguarda l'azoto la fava è di fatto autosufficiente, grazie alla simbiosi con il *Bacillus radicicola*, per cui la concimazione azotata non è necessaria. La semina autunnale va fatta in modo che le piantine abbiano raggiunto lo stadio di 3-5 foglie prima dell'arrivo dei freddi (seconda decade di novembre). La quantità di seme deve essere tale da assicurare 12-15 piante per mq nel caso di fava grossa, 25-35 nel caso di favette e di 40-60 nel caso di favino. Le quantità di seme vanno calcolate in base al peso medio dei semi: in genere oscillano sui 200-300 Kg/ha o più. La semina si fa in genere con le seminatrici universali a file distanti 0,50 m nel caso di fava e favetta, di 0,35-0,40 m nel caso del favino. La semina deve essere piuttosto profonda: 60-80 mm nel caso di fava grossa, 40-50 mm nel caso di favetta e di favino. Nella coltura da pieno campo la semina fitta determina l'innalzamento dell'inserzione dei baccelli più bassi, il che è vantaggioso per la mietitrebbiatura che in tal modo dà luogo a minor perdite di granella. Tra le cure colturali che (non sempre) si fanno fa ricorso a sarchiature, a leggere rincalzature e a cimature. La raccolta dei semi "secchi" si fa quando la pianta è completamente secca. La fava grossa non si riesce a raccogliere con mietitrebbiatrici, se non con pessimi risultati qualitativi (rottura dei semi). Solo il favino si raccoglie abbastanza facilmente mediante mietitrebbiatrice opportunamente regolata. L'epoca di raccolta



si fa risalire mediamente a metà di giugno. La produzione di semi freschi per l'industria è considerata buona quando giunge a 5- 6 t/ha.

Cece
Il cece (*Cicer arietinum*) è una pianta assai rustica, adatta al clima caldo-arido, perché resiste assai bene alla siccità mentre non tollera l'umidità eccessiva; ha bisogno di poche cure per crescere e fruttificare, richiede un terreno povero, sopporta la siccità e anche un moderato livello di petrosità, mal tollera i ristagni idrici. Negli ambienti semi-aridi ai quali il cece si dimostra adatto esso si avvicenda con il cereale autunnale (frumento, orzo) del quale costituisce una buona precessione, anche se il suo potere miglioratore non è pari a quello della fava o del pisello. Possiede un apparato radicale molto profondo che può spingersi anche oltre il metro di profondità e pertanto il terreno destinato al cece va lavorato profondamente, in modo da consentire il massimo approfondimento radicale, e andrà affinato durante l'autunno e l'inverno. La semina si effettua in autunno con inverni miti e il seme germina facilmente a 10° (temperatura del suolo) e la germinazione è ipogea e le plantule non hanno particolari difficoltà ad emergere dal terreno. Il cece si semina a file distanti 0,35- 0,40 m, a una profondità di 4-6 cm, mirando a realizzare un popolamento di 25-30 piante a metro quadrato; secondo la grossezza del seme sono necessarie, ovviamente, quantità di seme diverse. La pianta è alta circa 50 cm e produce dei baccelli corti che contengono uno o due ceci. Il cece è una pianta a sviluppo indeterminato, che incomincia a fiorire a partire dai nodi bassi e la cui fioritura prosegue per alcune settimane. Ha una fioritura e una maturazione scalare per cui ad un certo punto sulla pianta si avranno fiori e semi allo stesso tempo. A distanza di 4 o 6 mesi dalla semina, in genere verso giugno o luglio, quando le piante saranno ingiallite e i baccelli saranno secchi, inizierà la raccolta.

La recente disponibilità di cultivar selezionate per resistenza al freddo rende oggi possibile anticipare la semina all'autunno (ottobre-novembre), con notevoli vantaggi in termini di resa. La semina può farsi con le seminatrici da frumento o con seminatrici di precisione. La profondità di semina idonea corrisponde a 50-70 mm e il seme va conciato accuratamente per prevenire attacchi di crittogame sulle plantule. La concimazione deve essere mirata soprattutto a non far mancare alla coltura il fosforo (e il potassio se carente); per l'azoto la nodulazione, se regolare come quasi sempre accade, assicura il soddisfacimento del fabbisogno. Poiché il prelevamento di fosforo è molto limitato, anche la relativa concimazione può essere limitata a 40-60 Kg/ha di P₂O₅. In terreni estremamente magri o poco favorevoli all'azotofissazione, una concimazione azotata con 20-30 Kg/ha di azoto può risultare vantaggiosa. Di norma il cece non richiede cure colturali particolari, solo in certi casi è usanza praticare una leggera rincalzatura.

Una buona coltura di cece può produrre oltre 3 t/ha di granella, ma in genere le rese sono molto più basse. Con la semina autunnale e una buona tecnica colturale sono oggi realizzabili rese dell'ordine di 4 t/ha, quanto meno negli ambienti più favorevoli a questa coltura.





Figura 156 - I ceci: coltura in pieno campo e particolari della pianta

Lenticchia

*La lenticchia è una delle più antiche piante alimentari che l'uomo ha conosciuto, originatasi nella regione medio orientale della "Mezzaluna fertile" (Siria e Iraq settentrionale), agli albori della civiltà agricola, e diffusasi poi in tutto il mondo. Si coltivano a lenticchia nel mondo 3,2 milioni di ettari, con una produzione di 3 milioni di tonnellate, corrispondente a una resa media di 900 Kg/ha. L'Italia è un modestissimo produttore con meno di 1.000 ettari coltivati a lenticchia. I semi secchi di lenticchia costituiscono un ottimo alimento per l'uomo, ricco di sali minerali e proteine (23-24%) di buona qualità. La lenticchia (*Lens culinaris*), è una pianta annuale, bassa (0,25-0,40 m di altezza), ramificata, gracile, semiprostrata. La radice è fittonante ma la profondità raggiungibile dal fittone non è grande: 0,35-0,40 m al massimo. Sulle radici si sviluppano numerosi tubercoli radicali, piccoli e allungati. Le foglie sono alterne, pennate, composte da 1 fino a 8 paia di foglioline, terminanti con un cirro semplice. I fiori sono piccoli, bianchi o con venature rosate o celeste pallido sullo stendardo, portati in numero da 1 a 4 su infiorescenze ascellari. La lenticchia è pianta a sviluppo indeterminato e può presentare legumi quasi maturi sui nodi bassi e fiori su quelli più alti. La fecondazione è di norma autogamia. La lenticchia è coltura diffusa nelle aree svantaggiate a clima temperato semiarido dove, grazie alla brevità del ciclo biologico e al ciclo autunno-primaverile, nonostante la siccità ricorrente riesce a dare produzioni soddisfacenti, anche se modeste, di una granella di alto valore alimentare e di residui pagliosi di alto valore foraggero. Per quanto riguarda il terreno la lenticchia manifesta una grande adattabilità anche a terre di fertilità media e bassa, di tessitura da argillosa a limo-sabbiosa, pur se ricchi di scheletro, di reazione da sub-acida a sub-alcaina. Nelle aree a clima semi-arido (tra 250-350 mm di piogge all'anno) dove la lenticchia è prevalentemente diffusa, essa entra in avvicendamento con il cereale autunnale (frumento od orzo), costituendo un'ottima coltura da far precedere al cereale. La preparazione del terreno va fatta accuratamente arando per tempo, subito dopo aver raccolto il cereale. Seguono lavori di affinamento per preparare il letto di semina in autunno nel caso di semina autunnale, in autunno e in inverno nel caso di semina primaverile.*

La più razionale tecnica di semina consiste nell'impiegare 300-400 semi germinabili a metro quadrato, seminati a file a 0,15-0,25 m alla profondità di 40-60 mm secondo la grossezza del seme (più questo è grosso, più in profondità può essere seminato). Il seme va conciato per proteggerlo dai marciumi delle plantule. Le quantità di seme necessarie e sufficienti vanno da 60-80 Kg/ha per le lenticchie a seme piccolo a 120-160 Kg/ha per quelle a seme grosso. Per la semina si impiegano le comuni seminatrici da frumento. La concimazione della lenticchia va fatta con 30 Kg/ha di P₂O₅ e in terreni poveri di potassio con 50-80 Kg/ha di K₂O. L'azoto non è necessario.

Le erbe infestanti costituiscono un serio problema per la lenticchia che nella fase iniziale del ciclo cresce lentamente e risulta dotata di scarso potere soffocante. Sarchiature a macchina non si possono fare date le file strette, per cui la scerbatura a mano è stata ed è tuttora il più usato sistema di controllo delle malerbe anche se improponibile su ampie superfici di coltivazione. Buoni risultati si ottengono con il diserbo in pre-emergenza o in post-emergenza (se non interdetto dai vari disciplinari di produzione). La raccolta delle varietà a taglia alta e a portamento eretto consente la meccanizzazione della raccolta con la mietitrebbiatura diretta oppure con falcia-andanatura, essiccazione delle andane e successivo passaggio di mietitrebbiatrice munita di "pick up". Si considera buona una produzione di 1,5-2 T/ha di semi secchi.



Figura 157 - La lenticchia: coltura in pieno campo e particolari della pianta

Analisi dei costi

Impianto di una leguminosa (fava, cece, lenticchia, ecc..)		
<i>Designazione dei lavori</i>	<i>Sup. stimata/Q.tà</i>	<i>Stima dei costi</i>
Preparazione del terreno con mezzo meccanico idoneo, profondità di lavoro pari a cm. 40 e successivi passaggi di affinamento compresa rullatura	25 ettari	15.000 €
Concimazione minerale di fondo con fertilizzanti fosfatici e potassici, da eseguirsi in preimpianto previa analisi fisico-chimica.	25 ettari	7.500 €
Fornitura semente e operazione di semina da eseguire con apposita macchina operatrice a file (dose di semina in funzione della varietà)	25 ettari	20.000 €
Interventi di sarchiatura e/o ripuntatura	25 ettari	9.500 €
Interventi di lotta integrata con prodotti registrati per l'uso, rispettosi per l'ambiente e autorizzati in agricoltura biologica	25 ettari	10.000 €
Raccolta del prodotto in campo da effettuarsi con apposite mini-mietitrebbie (da acquistare o da prendere in leasing)	25 ettari	16.500 €
TOTALE DEI COSTI 1° ANNO		78.500 €

Il Sulleto e la produzione apistica

Tale intervento su una superficie complessiva di 20 ha prevedrà la coltivazione di zone normalmente adibite a colture intensive a seminato con indirizzo cerealicolo, con leguminose da foraggio, normalmente impiegate per l'allevamento zootecnico, utilizzando principalmente la sulla. La sulla, oltre ad essere una pianta miglioratrice del suolo in quanto azotofissatrice, è anche una essenza molto interessante dal punto di vista mellifero. Di seguito si riportano informazioni agronomiche sul Sulleto e un progetto pilota per la realizzazione di un apiario.

Hedysarum coronarium

La sulla, pianta spontanea e/o coltivata, è una leguminosa i cui frutti, che sono legumi, vengono impiegati principalmente come foraggio per gli animali. La pianta cresce spontaneamente in tutti i paesi del bacino del Mediterraneo. Per questo motivo si crede che la sua origine sia legata proprio a queste zone. Proprio per via della sua crescita spontanea e dell'utilizzo per scopo agricolo, la sulla non viene particolarmente presa in considerazione per le coltivazioni nei campi. Solo in Italia, tra i paesi dell'Unione Europea, esiste una coltivazione specializzata della sulla, utilizzata sia come foraggio che come fieno. La sulla è una pianta spontanea dalla radice forte e fittonante, capace di penetrare anche in profondità in suoli difficili. Gli steli sono eretti e la pianta può raggiungere un'altezza complessiva che varia da un metro a 1,50 m. Le foglie hanno forma leggermente ovale e si raggruppano in nuclei da 4-6 foglie. I fiori, in quantità variabile da 20 a 40 per pianta, sono attaccati tramite peduncoli ai racemi ascellari



delle infiorescenze. I frutti, chiamati lomenti, sono composti da 4- 5 semi che, a maturazione completa, si staccano diventando singoli segmenti racchiusi in discoidi con aculei di protezione. La sulla è fecondata dalle api, attratte dalla pianta poiché ha un odore molto zuccherino ed è ricca di acqua. La sulla è una leguminosa unica al mondo per la sua capacità di penetrare terreni non lavorati e anche molto difficili. Si adatta infatti bene a terreni argillosi e di pessima struttura, difatti in Italia è coltivata anche in quelle zone collinari o montuose dai terreni pesanti – dalle Marche in giù sul versante adriatico. Proprio per la sua capacità di penetrare e migliorare il terreno, la sulla viene spesso utilizzata per bonificare in maniera naturale terreni argillosi, calcarei o ricchi di sodio, così da regolarne la produzione ed aprire la strada ad altre coltivazioni. La sulla è inoltre una naturale fissatrice di azoto; questo si rivela molto utile per migliorare la tessitura del terreno e fertilizzarlo in maniera naturale. Per queste sue proprietà, la sulla è anche utilizzata come inframezzo fra due colture di cereali diversi, quali possono essere orzo e frumento, per esempio. La sulla resiste bene alla siccità, superando i periodi secchi ed estivi anche con una o due irrigazioni manuali. È una pianta che, per sua natura, ama il clima caldo e temperato. Non resiste molto al freddo: già a 6-8 gradi sotto lo zero, la sulla è destinata a scomparire. La sulla resiste in assenza di irrigazioni artificiali o di piogge poiché le sue radici sono in grado di trovare acqua autonomamente andando in profondità nel terreno. Tuttavia, nel caso di una coltivazione intensiva, è il caso di valutare la possibilità di irrigarla manualmente per mantenere il terreno umido e garantire un apporto idrico adeguato. Il sullaio produce un solo taglio al secondo anno, nell'anno d'impianto e dopo il taglio fornisce solo un eccellente pascolo. L'erba di sulla è molto acquosa (circa 80-85%) e piuttosto grossolana: ciò che ne rende la fienagione molto difficile. Le produzioni di fieno sono variabilissime, con medie più frequenti di 4-5 t/ha. Il foraggio si presta bene ad essere insilato e pascolato. Un buon fieno di sulla ha la seguente composizione: s.s. 85%, protidi grezzi 14-15% (su s.s.), U.F. 0,56 per Kg di s.s. Attualmente vi sono quattro varietà iscritte al registro nazionale: "Grimaldi", "Sparacia", "Bellante" e "S. Omero". Nei Paesi in cui la specie è stata introdotta di recente sono stati avviati programmi di miglioramento che hanno già condotto alla costituzione di nuove varietà come, ad esempio, la "Necton" in Nuova Zelanda. La sulla viene generalmente seminata alla fine dell'estate come seme nudo sulle stoppie di frumento (in autunno con 80-100 Kg/ha di seme vestito o in primavera con 20-25 Kg/ha di seme nudo). Continua a crescere per tutto l'inverno e inizia la produzione dopo il primo taglio, tra aprile e maggio. Una volta raccolta tramite mietitrebbiatrice, la sulla può essere fatta essiccare e i fusti usati come foraggio per gli animali. Un altro utilizzo dei semi di sulla avviene in ambito culinario, con la produzione del miele di sulla diffusa specialmente in sud Italia. Il miele di sulla si cristallizza dopo qualche mese dalla raccolta e assume un tipico odore di fiori e fieno, con un sapore dolce dal retrogusto leggermente acidulo. È un miele considerato di alta qualità e ricco di oligoelementi quali magnesio, zinco, rame e ferro. La pianta della sulla è inoltre utilizzata in cucina per arricchire insalate e secondi piatti. Infine, la sulla, nelle sue parti verdi – foglie e fusti – viene impiegata in erboristeria e nella produzione di farmaci omeopatici per le sue qualità astringenti e per abbassare il colesterolo.





Figura 158 - Sulla – particolare della foglia e del fiore

Tecniche di coltivazione

Per la sua ampia adattabilità e la buona resistenza a temperature elevate e alla siccità si ritrova frequentemente in ambienti mediterranei. L'ampio utilizzo è dovuto anche all'elevata capacità produttiva e alla possibilità di utilizzarla sia per lo sfalcio che per il pascolo. Presenta una ampia adattabilità ai suoli e si adatta meglio di altre leguminose anche alle argille calcaree o sodiche. Non tollera pH acidi e non sopporta il ristagno idrico. È una pianta molto rustica, ed è usata prevalentemente per la formazione di prati monofiti. Normalmente è una pianta biennale (raramente 3-4 anni). In quanto pianta miglioratrice, la sulla è coltivata come prato monofita in rotazione con i cereali (frumento, orzo e avena).

*Se il terreno non ha mai ospitato questa leguminosa ed è perciò privo del rizobio specifico, non è possibile coltivare la sulla. Senza la simbiosi con il bacillo azotofissatore non crescerebbe o crescerebbe stentatissima. In tal caso è necessario procedere all'"assullatura", inoculando il seme al momento della semina con coltura artificiali del microrganismo (*Bacillus radicolica*). È opportuno interrare il seme a circa 2-3 cm di profondità; la semina può essere a spaglio ma è da preferire quella a file (distanti 20-30 cm). La dose consigliata è di 40-45 kg ha⁻¹ se il seme è nudo, e di circa 4–8 volte tale dose se il seme è vestito, data l'incidenza di semi duri (40%) e di semi vuoti (30%). Per la semina meccanica le dosi sono di 25-30 kg ha⁻¹. L'epoca di semina è un elemento importante, influenzato principalmente dal tipo di utilizzo (sfalcio o pascolo) e dalla destinazione d'uso (foraggio o seme). La semina in autunno è da preferire nelle località con autunno piovoso ed inverno mite, mentre la semina primaverile è consigliata nelle zone fredde e con primavera piovosa. Per avere un buon impianto è necessario curare i lavori preparatori. La sulla trae notevoli benefici dall'aratura e da una buona preparazione del letto di semina. Le lavorazioni, sia per una semina autunnale che per una primaverile, si effettuano subito dopo la raccolta della coltura precedente. Ad una aratura di 30- 40 cm si fa seguire un buon amminutamento e livellamento del terreno per evitare ristagni dannosi. Negli appezzamenti con pendenza media superiore al 30% si avrà cura di effettuare solo una minima lavorazione, la semina su sodo e la scarificazione. Negli appezzamenti con pendenza media compresa tra il 10% e il 30%, oltre alle tecniche sopra descritte, si faranno lavorazioni ad una profondità massima di 30 cm, ad eccezione delle rippature per le quali non ci saranno limitazioni. Inoltre, sarà opportuno la realizzazione di solchi acquai temporanei ad una distanza massima di 60 metri o prevedere, in situazioni geopedologiche particolari e di frammentazione fondiaria, idonei sistemi alternativi di protezione del suolo dall'erosione. La fertilizzazione sarà condotta con l'obiettivo di garantire produzioni di elevata qualità e in quantità economicamente sostenibili, nel rispetto delle esigenze di*



salvaguardia ambientale, del mantenimento della fertilità e della prevenzione delle avversità. Essa, pertanto, terrà conto delle caratteristiche del terreno e delle esigenze della coltura. I quantitativi di macroelementi da apportare saranno calcolati adottando il metodo del bilancio, sulla base delle analisi chimico-fisiche del suolo. Le dosi di azoto, oltre i 100 kg/ha, saranno frazionate ad eccezione della somministrazione di fertilizzanti a lenta cessione. Generalmente, comunque, non sono necessarie concimazioni azotate, mentre sono notevoli le esigenze in fosforo ed in potassio, da somministrare alle lavorazioni del terreno. Trattandosi di una leguminosa da prato coltivata in terreni marginali non sono normalmente previste irrigazioni, in quanto sono da ritenersi sufficienti gli apporti idrici naturali. Il sulletto può essere utilizzato come prato o come prato-pascolo. Con la semina autunnale, l'utilizzazione può iniziare già da metà febbraio come pascolo fino a marzo. Per poi sfalciare in aprile-maggio. Negli ambienti meridionali la maggiore produzione di seme si ottiene al secondo anno; pertanto, al primo anno il sulletto si può utilizzare per la produzione di foraggio. Nel secondo anno è consigliabile pascolarlo o sfalciarlo entro il mese di febbraio e destinare il successivo taglio alla produzione di seme. La produzione al 1° anno si aggira intorno ai 40 - 50 t ha⁻¹ di foraggio fresco, che aumentano nel 2° anno a 50 - 60 t ha⁻¹ di foraggio fresco.

Utilizzi e curiosità

La sua domesticazione è recente; le sue prime notizie storiche risalgono circa al 1700. È stata segnalata per la prima volta in Sicilia, all'inizio del XVII secolo, come pianta ornamentale proveniente dalla Spagna, ed i botanici ritengono che successivamente si sia talmente diffusa da essere considerata spontanea. L'Italia è l'unico Paese mediterraneo in cui venga coltivata su superfici significative. Nuove coltivazioni si ritrovano in Tunisia, Spagna, Portogallo, parte occidentale del Nord America, Australia e Nuova Zelanda. In Italia sono iscritte al Registro Nazionale quattro varietà: Grimaldi, Sparacia, Bellante e Sant'Omero. Nei Paesi in cui la specie è stata introdotta di recente sono stati avviati programmi di miglioramento genetico che hanno portato alla costituzione di nuove varietà. Nota è la sua efficacia nel ridurre le infezioni gastro-intestinali degli animali al pascolo, grazie al buon contenuto di tannini e all'elevato valore proteico, come dimostrato da alcuni studi effettuati in Nuova Zelanda, dove viene utilizzata, oltre che per il pascolamento, sia per la produzione di insilati sia come coltura di copertura per la protezione del suolo e la produzione integrata di miele. Ottima coltura foraggera, dal punto di vista agricolo risulta anche un'ottima miglioratrice della fertilità del terreno grazie all'attività azotofissatrice, ma soprattutto alla potente radice fittonante in grado di colonizzare i terreni argillosi e pesanti, come le argille plioceniche tipiche delle colline dell'Italia centro-meridionale, rendendoli idonei ad ospitare colture più esigenti. Infatti, con la decomposizione del suo sviluppato apparato radicale si creano dei cunicoli che permettono l'aerazione ed una sorta di "aratura" del terreno. Non è possibile coltivare la Sulla in un terreno che non l'abbia mai ospitata e quindi privo del rizobio specifico, poiché senza la simbiosi col suo bacillo azotofissatore crescerebbe stentatissima o non crescerebbe affatto. In tal caso è necessario procedere con l'assollatura, cioè l'inoculazione del seme al momento della semina con una coltura artificiale del microrganismo. È un'ottima pianta mellifera il cui miele risulta fra i più apprezzati e conosciuti (arriva a produrre fino a 500 kg di miele per ettaro). In Italia, fino al recente passato, l'Appennino romagnolo era dei maggiori luoghi di produzione; attualmente le aree interessate alla coltivazione si vanno riducendo alle sole regioni di Abruzzo, Molise, Calabria e Sicilia. Il miele di sulla ha un colore che va dal bianco al giallo paglierino se liquido, al beige se cristallizzato. Cristallizza alcuni mesi dopo il raccolto, formando una massa compatta, pastosa, con granuli fini. Ha un odore molto tenue, floreale, con leggero aroma di fieno e un sapore dolce, leggermente acido. Contiene fruttosio di alta qualità ed una gran quantità di oligoelementi (magnesio, rame, zinco, ferro, manganese). La Sulla è una pianta edule in considerazione delle sue buone qualità alimentari; in cucina si usano sia le foglie che i fiori per arricchire le insalate crude o per preparare, anche mista ad altre erbe, flan, frittate e zuppe varie. Si consuma pure lessata e condita con olio e limone, oppure cucinata con uova strapazzate. Inoltre, si usa come alimento medicinale per le sue funzioni lassative e rinfrescanti. In erboristeria viene usata per le note proprietà astringenti, vitaminizzanti e antiolesterolo.

L'Apiario: ipotesi di progetto pilota

L'apicoltura è l'allevamento di api allo scopo di sfruttare i prodotti dell'alveare, costituito da un'arnia popolata da una famiglia di api. Le specie di api allevate sono diverse ma, per la sua produttività, ha netta predominanza l'ape



europa o ape mellifera (*Apis mellifera* Linnaeus) che è la specie del genere *Apis* più diffusa al mondo. Il mestiere dell'apicoltore consiste sostanzialmente nel procurare alle api ricovero, cure, e vegliare sul loro sviluppo. In cambio egli raccoglie una quota discreta del loro prodotto, consistente in: miele, polline, cera d'api, pappa reale, propoli, veleno. In relazione alla gestione a verde delle varie aree di impianto, l'idea che viene proposta è quella della realizzazione di un apiario, totalmente autosostenibile, che abbia un numero di arnie in grado di apportare un miglioramento del panorama apistico locale. Nella fattispecie, in base alla superficie disponibile, si è ipotizzato di realizzare dei prati di sulla, essenza leguminosa del territorio con notevole attitudine mellifera, con lo scopo di fornire cibo a sufficienza per una cospicua popolazione di api. Di seguito si riportano le informazioni basilari per la gestione dell'apiario e, in particolare, la zona di posizionamento delle arnie all'interno del parco agrivoltaico, il calcolo del fabbisogno in "arnie" per l'allevamento zootecnico delle api e una ipotesi di realizzazione di un laboratorio per la lavorazione e l'estrazione del miele e dei vari sottoprodotti annessi e connessi.

La scelta della postazione delle arnie

Per poter scegliere una giusta posizione per l'apiario si deve verificare la vicinanza delle fonti pollinifere e nettariifere; la postazione normalmente viene esposta a sud/sud-est ma ciò che è importante risulta essere il riparo dai venti, da luoghi non eccessivamente umidi e l'ombreggiatura deve esserci solo nei mesi più caldi. Importante è che nelle vicinanze ci sia la disponibilità d'acqua. Il terreno deve essere facilmente accessibile con un automezzo e a distanza da strade di pubblico transito o confini di proprietà. Le arnie vanno posizionate su supporti alti almeno 30/40 cm da terra per difenderle dall'umidità. Di norma le arnie non si allineano in fila in quanto una tale disposizione faciliterebbe la deriva (le bottinatrici tenderebbero a rientrare negli alveari posti all'estremità). È necessario, inoltre, facilitare le api nell'orientamento colorando le facciate o i predellini o, in alternativa, si provvederà a distanziare gruppi di alveari con un paletto nel terreno.

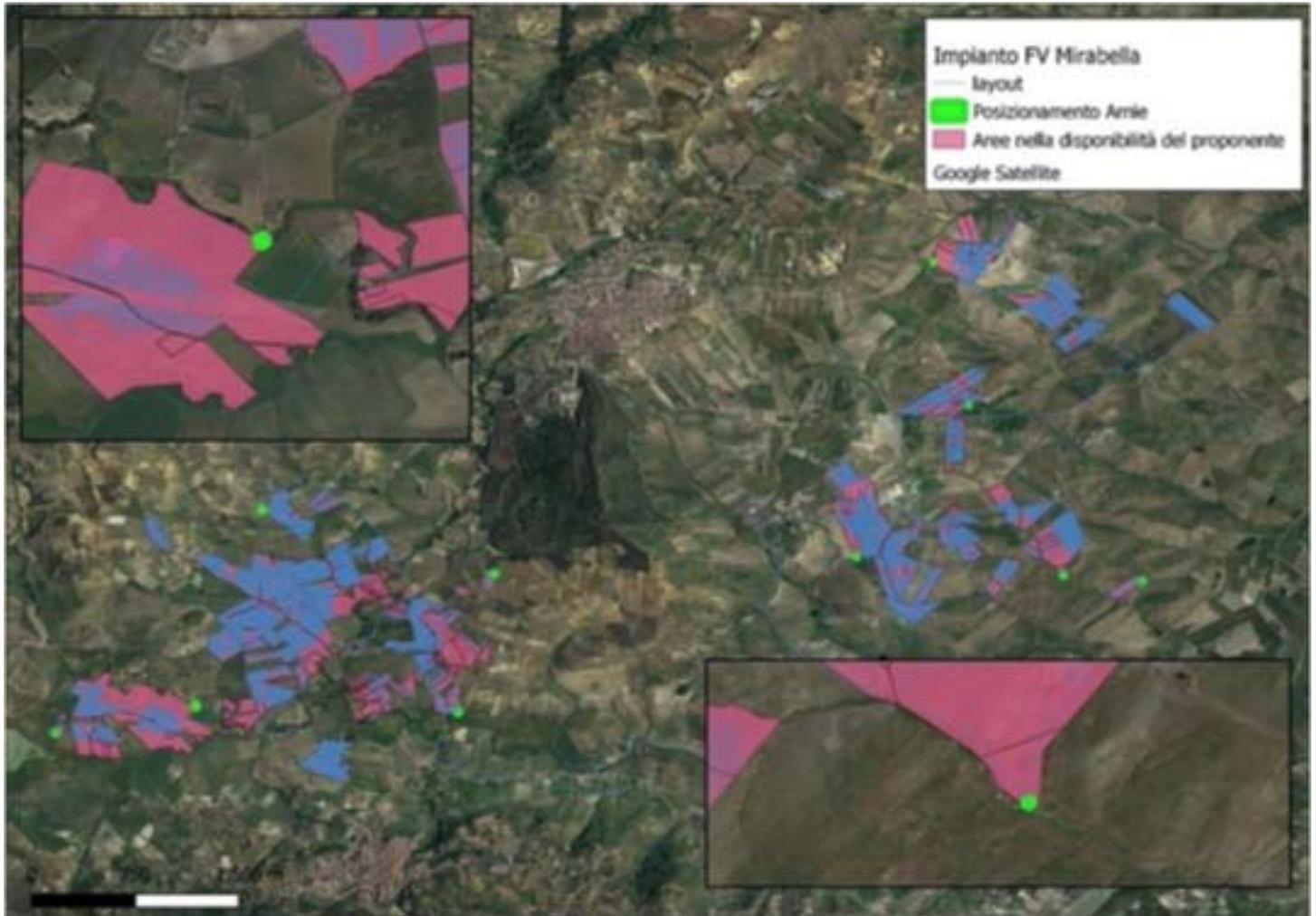


Figura 159 - Posizionamento arnie all'interno del parco fotovoltaico

L'apicoltura apporta notevoli benefici all'intero settore agricolo e, ancora prima, all'ecosistema generale. Prima ancora della produzione del miele, infatti, la sua importanza è legata all'effetto pronubo (l'84% delle specie di piante e il 76% della produzione alimentare in Europa dipendono in larga misura dalle api).

Dimensionamento dell'apiario

Per calcolare il quantitativo di arnie da posizionare sulla base della superficie agricola disponibile facciamo riferimento al concetto di UBA, concetto che esprime sinteticamente il carico di "bestiame" potenzialmente attribuibile ad una determinata superficie. Le unità bovino adulto (UBA) considerano la quantità e la qualità (contenuto in azoto, fosforo ...) dei reflui in modo da poter facilmente confrontare l'impatto ambientale di differenti allevamenti. Il carico viene valutato come risultato del rapporto UBA/superficie (ha). Il Dm. n. 1420/2015 stabilisce che il pascolamento è soddisfatto quando la densità minima è di 0,2 UBA per ettaro (riferita all'anno di presentazione della domanda). La maggior parte delle Regioni ha introdotto deroghe al Dm. n. 1420/2015, in particolare al carico minimo di bestiame da 0,2 UBA/ettaro, stabilito a livello nazionale. La Circolare Agea n. ACIU.2015.569 del 23 dicembre 2015, integrata dalla Circolare Agea n. ACIU.2016.161 del 18 marzo 2016, riassume le deroghe regionali. La Regione Sicilia ha mantenuto la densità minima di 0,2 UBA per ettaro, stabilita a livello nazionale. Ovviamente l'incidenza delle UBA su carichi di bestiame bovino, ovino e caprino, ecc.. risulta indubbiamente legato ad ampie estensioni di territorio. Per le api, invece, l'estensione non è di alcuna importanza se non rapportata alla quantità di cibo a breve distanza che le api possono avere. Nella realtà dei fatti bastano poche decine di mq per arrivare da un carico di arnie sufficiente a coprire diverse decine di ettari. Nel caso specifico, per il dimensionamento del numero di arnie da posizionare, ci si rifà alla tabella sotto riportata, dove è specificato il fattore di conversione per singolo alveare.

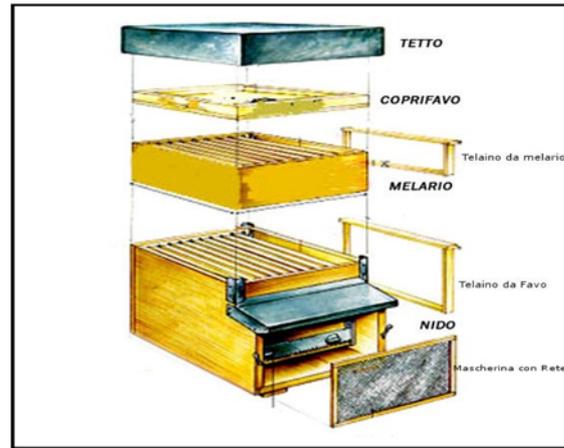


Figura 160 - Schema dell'arnia "tipo"

Specie di animali	Uba/capo	50 Uba	120 Uba
Bovini 24 mesi	1,0000	50	120
Bovini 6 - 24 mesi	0,6000	83	200
Bovini 6 mesi	0,2857	175	420
Suini da riproduzione	0,8000	62	150
Suicetti 3 mesi	0,0914	547	1.313
Suini leggeri da macello 6 mesi	0,4572	109	262
Suini da macello 9 mesi	0,4572	109	262
Polli e fagiani da riproduzione	0,0169	2.959	7.101
Galline ovaiole	0,0106	4.716	11.321
Polli da allevamento e fagiani 6 mesi	0,0040	12.500	30.000
Polli da carne 3 mesi	0,0054	9.259	22.222
Galletti 2 mesi	0,0034	14.706	35.294
Tacchini da riproduzione	0,0274	1.825	4.380
Tacchini da carne leggeri 4 mesi	0,0146	3.425	8.219
Tacchini da carne pesanti 6 mesi	0,0229	2.183	5.240
Anatre e oche da riproduzione	0,0183	2.732	6.557
Anatre, oche e capponi 6 mesi	0,0114	4.386	10.526
Faraone da riproduzione	0,0083	6.024	14.458
Faraone 4 mesi	0,0051	9.804	23.529
Stambe, pernici e coturnici da riproduzione	0,0054	9.259	22.222
Stambe, pernici e coturnici 6 mesi	0,0034	14.706	35.294
Piccioni e quaglie da riproduzione	0,0054	9.259	22.222
Piccioni, quaglie e altri volatili 2 mesi	0,0034	14.706	35.294
Conigli e porcellini d'India da riproduzione	0,0123	4.065	9.756
Conigli e porcellini d'India 3 mesi	0,0077	6.494	15.584
Lepri, visoni, nutrie cincilla	0,0143	3.497	8.392
Volpi	0,0657	761	1.826
Ovini	0,1500	333	800
Caprini	0,1500	333	800
Pesci, crostacei e molluschi da riproduzione (quintali)	0,1829	273	656
Pesci, crostacei e molluschi da consumo (quintali)	0,1143	437	1.050
Cinghiali e cervi	0,1429	350	840
Daini, caprioli e mufoni	0,0714	700	1.681
Equini da riproduzione	0,7429	67	161
Puledri	0,2857	175	420
Alveari (famiglia)	0,1143	437	1.050
Lattache (consumo) (quintali)	0,1143	437	1.050
Struzzi da riproduzione	0,1000	500	1.200
Struzzi da carne	0,0714	700	1.681

Considerando che 1 UBA di bovino a 24 mesi corrisponde a 0,1143 UBA per alveare (famiglia), su una estensione di circa 20 di sulleto ettari, con un carico minimo di bestiame di 0,2 UBA/ettaro (stabilito a livello nazionale), il calcolo



per stabilire il quantitativo di arnie da collocare sarà quello sotto riportato. Su 20 ha, con densità minima di 0,2 UBA/ha, avremo bisogno di 4 UBA per l'estensione totale degli appezzamenti considerati. Pertanto, applicando il fattore di conversione per gli alveari (0,1143 UBA), si provvederà a collocare nei siti di impianto circa 35 arnie.

8.4 Il Ficodindieto

Il ficodindia, *Opuntia ficus-indica* L. (Mill.), è specie originaria degli altopiani messicani, giunta nel bacino del mediterraneo all'inizio del XVI sec. La sua morfologia, il particolare tipo di metabolismo che utilizza e la facile attitudine alla propagazione ne hanno favorito la diffusione in molte delle regioni a clima arido e semiarido, di ogni continente europeo. La specie appartiene alla famiglia delle Cactaceae, contenente circa 122 generi e più di 1600 specie diverse (Nobel, 1988). Il genere *Opuntia*, con più di 160 specie al suo interno, è il più numeroso della famiglia delle Opuntioideae.

La specie viene coltivata prevalentemente per la produzione di biomassa ad uso foraggero e per la produzione di frutti. In diverse regioni del mondo, tra le quali molti paesi dell'America centro-meridionale, Texas, Sud Africa e Asia occidentale, i cladodi vengono, infatti, commercialmente utilizzati come foraggio per il bestiame (Mondragon-Jacobo and Pérez-Gonzales, 2001). I paesi che producono maggiori quantità di frutti sono il Messico, la Tunisia, l'Algeria, il Marocco, il Cile, l'Argentina, la California e l'Italia con la Sicilia prima regione produttrice (Inglese et al., 2002).

Con i frutti vengono, inoltre, preparati e commercializzati liquori, conserve e succhi. In Messico soprattutto, ma anche in altri paesi, i giovani cladodi (chiamati nopalitos) vengono raccolti e consumati come verdura. Sempre in Messico, così come in altri paesi del Sud America la specie è utilizzata per l'allevamento del *Dactylopius coccus*, una cocciniglia che parassitizza i cladodi, da cui si ricava un pregiato colorante naturale, il carminio (Nobel, 2002). Altri utilizzi possibili sono rappresentati da alcuni prodotti per la cosmetica e per l'industria del benessere (creme, saponi, olii, rossetti) (Saenz, 2006). In Sicilia il ficodindia viene coltivato (in coltura specializzata) esclusivamente per la produzione di frutti su una superficie complessiva di circa 4000 ettari, con una resa unitaria media di 15 t ha⁻¹ (Inglese et al., 2010).

8.5 Mantenimento e ampliamento Habitat 6220*

All'esterno delle aree interessate dal progetto, si osservano diverse formazioni, alcune legate a particolari habitat prioritari: quelle maggiormente risultano in maniera specifica 6220* - Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea. Tali superfici non soltanto verranno mantenute e salvaguardate durante i lavori di realizzazione del parco fotovoltaico ma verranno ampliate e monitorate per tutto il tempo di vita utile dell'impianto. Tra le aree nella disponibilità della società energetica sono stati "ritagliati" circa 10 ha: in questi 10 ettari si ricostituirà l'habitat prioritario sopra menzionato e tali zone, debitamente recintate, saranno costantemente soggette a controllo.

L'Habitat 6220*: descrizione e caratteristiche

34.5 - Mediterranean xeric grasslands (Thero-Brachypodietea)- Codice CORINE Biotopes E1.3 - Mediterranean xeric grassland - Codice EUNIS

Rappresentano praterie xerofile e discontinue di piccola taglia a dominanza di graminacee, su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione, con aspetti perenni (riferibili alle classi *Poetea bulbosae* e *Lygeo-Stipetea*, con l'esclusione delle praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus* che vanno riferite all'Habitat 5330 'Arbusteti termo-mediterranei e pre-steppeici', sottotipo 32.23) che ospitano al loro interno aspetti annuali (*Helianthemetea guttati*), dei Piani Bioclimatici Termo, Meso-, Supra- e Submeso-Mediterraneo, con distribuzione prevalente nei settori costieri e subcostieri dell'Italia peninsulare e delle isole, occasionalmente rinvenibili nei territori interni in corrispondenza di condizioni edafiche e microclimatiche particolari. Per quanto riguarda gli aspetti perenni, possono svolgere il ruolo di dominanti specie quali *Lygeum spartum*, *Brachypodium retusum*, *Hyparrhenia*



hirta, accompagnate da *Bituminaria bituminosa*, *Avenula bromoides*, *Convolvulus althaeoides*, *Ruta angustifolia*, *Stipa offneri*, *Dactylis hispanica*, *Asphodelus ramosus*. In presenza di calpestio legato alla presenza del bestiame si sviluppano le comunità a dominanza di *Poa bulbosa*, ove si rinvencono con frequenza *Trisetaria aurea*, *Trifolium subterraneum*, *Astragalus sesameus*, *Arenaria leptoclados*, *Morisia monanthos*. Gli aspetti annuali possono essere dominati da *Brachypodium distachyum* (= *Trachynia distachya*), *Hypochaeris achyrophorus*, *Stipa capensis*, *Tuberaria guttata*, *Briza maxima*, *Trifolium scabrum*, *Trifolium cherleri*, *Saxifraga trydactylites*; sono inoltre specie frequenti *Ammoides pusilla*, *Cerastium semidecandrum*, *Linum strictum*, *Galium parisiense*, *Ononis ornithopodioides*, *Coronilla scorpioides*, *Euphorbia exigua*, *Lotus ornithopodioides*, *Ornithopus compressus*, *Trifolium striatum*, *T. arvense*, *T. glomeratum*, *T. lucanicum*, *Hippocrepis biflora*, *Polygala monspeliaca*. Per ciò che riguarda il riferimento tassonomico, i diversi aspetti dell'Habitat 6220* possono essere riferiti alle seguenti classi: *Lygeo-Stipetea* Rivas-Martínez 1978 per gli aspetti perenni termofili, *Poetea bulbosae* Rivas Goday & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez 1978 per gli aspetti perenni subnitrofilii ed *Helianthemetea guttati* (Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963 em. Rivas-Martínez 1978 per gli aspetti annuali. Nella prima classe vengono incluse le alleanze: *Polygonion tenoreani* Brullo, De Marco & Signorello 1990, *Thero-Brachypodion ramosi* Br.-Bl. 1925, *Stipion tenacissimae* Rivas-Martínez 1978 e *Moricandio-Lygeion sparti* Brullo, De Marco & Signorello 1990 dell'ordine *Lygeo-Stipetalia* Br.-Bl. et O. Bolòs 1958; *Hyparrhenion hirtae* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956 (incl. *Aristido caerulescentis-Hyparrhenion hirtae* Brullo et al. 1997 e *Saturejo-Hyparrhenion* O. Bolòs 1962) ascritta all'ordine *Hyparrhenietalia hirtae* Rivas-Martínez 1978. La seconda classe è rappresentata dalle tre alleanze *Trifolio subterranei-Periballion* Rivas Goday 1964, *Poa bulbosae-Astragalion sesamei* Rivas Goday & Ladero 1970, *Plantaginion serrariae* Galán, Morales & Vicente 2000, tutte incluse nell'ordine *Poetalia bulbosae* Rivas Goday & Rivas-Martínez in Rivas Goday & Ladero 1970. Infine, gli aspetti annuali trovano collocazione nella terza classe che comprende le alleanze *Hypochaeridion achyrophori* Biondi et Guerra 2008 (ascritta all'ordine *Trachynietalia distachyae* Rivas-Martínez 1978), *Trachynion distachyae* Rivas-Martínez 1978, *Helianthemion guttati* Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940 e *Thero-Airion Tüxen & Oberdorfer* 1958 em. Rivas-Martínez 1978 (dell'ordine *Helianthemetalia guttati* Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940). La vegetazione delle praterie xerofile mediterranee si insedia di frequente in corrispondenza di aree di erosione o comunque dove la continuità dei suoli sia interrotta, tipicamente all'interno delle radure della vegetazione perenne, sia essa quella delle garighe e nana-garighe appenniniche submediterranee delle classi *Rosmarinetea officinalis* e *Cisto-Micromerietea*; quella degli 'Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici' riferibili all'Habitat 5330; quella delle 'Dune con vegetazione di sclerofille dei Cisto-Lavenduletalia' riferibili all'Habitat 2260; quella delle 'Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo' della classe *Festuco-Brometea*, riferibili all'Habitat 6210; o ancora quella delle 'Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell'Alyso-Sedion albi' riferibile all'Habitat 6110, nonché quella delle praterie con *Ampelodesmos mauritanicus* riferibili all'Habitat 5330 'Arbusteti termo-mediterranei e pre-steppici'. Può rappresentare stadi iniziali (pionieri) di colonizzazione di neosuperfici costituite ad esempio da affioramenti rocciosi di varia natura litologica, così come aspetti di degradazione più o meno avanzata al termine di processi regressivi legati al sovrappascolamento o a ripetuti fenomeni di incendio. Quando le condizioni ambientali favoriscono i processi di sviluppo sia del suolo che della vegetazione, in assenza di perturbazioni, le comunità riferibili all'Habitat 6220* possono essere invase da specie perenni arbustive legnose che tendono a soppiantare la vegetazione erbacea, dando luogo a successioni verso cenosi perenni più evolute. Può verificarsi in questi casi il passaggio ad altre tipologie di Habitat, quali gli 'Arbusteti submediterranei e temperati', i 'Matorral arborescenti mediterranei' e le 'Boscaglie termo-mediterranee e pre-steppiche' riferibili rispettivamente agli Habitat dei gruppi 51, 52 e 53 (per le tipologie che si rinvencono in Italia). Dal punto di vista del paesaggio vegetale, queste formazioni si collocano generalmente all'interno di serie di vegetazione che presentano come tappa matura le pinete mediterranee dell'Habitat 2270 'Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*'; la foresta sempreverde dell'Habitat 9340 'Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*' o il bosco misto a dominanza di caducifoglie collinari termofile, quali *Quercus pubescens*, *Q. virgiliana*, *Q. dalechampi*, riferibile all'Habitat 91AA 'Boschi orientali di roverella', meno frequentemente *Q. cerris* (Habitat 91M0 'Foreste Pannonico-Balcaniche di cerro e rovere). L'Habitat 6220*, nella descrizione riportata nel Manuale EUR/27 risulta molto carente, ma allo stesso tempo ricca di indicazioni sintassonomiche che fanno riferimento a tipologie di vegetazione molto diverse le une dalle altre per ecologia,



struttura, fisionomia e composizione floristica, in alcuni casi di grande pregio naturalistico ma più spesso banali e ad ampia diffusione nell'Italia mediterranea (come nel caso delle aree di progetto). Non si può evitare di ribadire come molte di queste fitocenosi siano in pratica espressioni di condizioni di degrado ambientale, di non curanza e spesso frutto di un uso del suolo intensivo. Ad ogni modo le aree di progetto risultano esterne a tali zone e, pertanto, gli interventi inerenti alla realizzazione del progetto non intaccheranno in alcun modo l'habitat descritto.

L'Habitat 6220: metodologie di conservazione e monitoraggio*

Il "mantenimento ecologico", quale metodo di conservazione attiva della biodiversità, risulta caratterizzato da una serie di misure e azioni realizzate quando un'area di particolare pregio naturalistico, e gli ecosistemi in essa presenti, è sottoposta a degli interventi che innescano dei processi naturali finalizzati alla riqualificazione e alla riabilitazione dell'area stessa. In relazione a quanto asserito, lo studio e la gestione delle superfici contraddistinte da habitat prioritari 6220* prevedrà il mantenimento di tutte quelle zone a ridosso delle aree adibite a layout di impianto. Tali superfici verranno ampliate (circa 10 ha) preservate, mantenute e monitorate per tutto il tempo di vita utile dell'impianto, adottando un approccio tecnico-scientifico e botanico. Gli elementi principali che contraddistinguono l'intervento di mantenimento saranno:

- analisi su base conoscitiva, floristica e fitosociologica, con particolare riferimento alle dinamiche degli ecosistemi interessati, al fine di un efficace sfruttamento delle caratteristiche biotiche di ogni singola specie spontanea presente;
- esame delle caratteristiche topoclimatiche e microclimatiche di ogni superficie di intervento considerata;
- analisi del substrato pedologico con riferimento alle caratteristiche chimiche, fisiche, idrologiche e organiche del suolo, allo scopo di capire e comprendere la matrice che dà origine all'habitat;
- esame delle caratteristiche geomorfologiche e geotecniche per un ulteriore livello di approfondimento delle dinamiche inerenti i fenomeni evolutivi del sottosuolo;
- accurata selezione delle specie vegetali da impiegare nella fase di ricostituzione di aree potenzialmente sottoposte ad ingrandimento delle superfici di habitat, grazie all'utilizzazione di miscele di sementi di specie erbacee e/o arbustive raccolte in sito tramite processo di selezione, purificazione, raccolta e conservazione del fiorume.

Le finalità degli interventi proposti determineranno vantaggi dal punto di vista:

- tecnico-funzionale, con azione per esempio antierosiva e di consolidamento di zone con una certa pendenza;
- naturalistiche, in quanto tali tecniche non si identificano in una semplice copertura verde, ma costituiscono una vera e propria ricostruzione a innesco di ecosistemi paranaturali, mediante l'impiego di specie autoctone;
- paesaggistiche e di "ricucitura" al paesaggio naturale circostante.

La riqualificazione e il mantenimento dell'habitat, pertanto, prevedrà tecniche di intervento a basso o nullo impatto ambientale, e si baserà sull'utilizzo di materiali naturali, conciliando così gli obiettivi di sicurezza del territorio con gli obiettivi di conservazione delle valenze naturalistiche (e quindi della biodiversità). L'azione di ripristino che interesserà la componente vegetazionale comporterà una adeguata composizione di specie, in termini qualitativi, per lo sviluppo di una "struttura di comunità", sulla scia dell'habitat contiguo, in grado di evolvere autonomamente verso uno stato di equilibrio.

Il conseguimento degli obiettivi attesi da un intervento come quello che si propone dipenderanno non solo dalla cura e dal monitoraggio con cui si affronta tutta la fase o le fasi progettuali e quella di costruzione ed esercizio dell'impianto (analisi del contesto ambientale, progettazione e realizzazione dell'intervento, impianto, controllo e verifica della componente biotica, realizzazione di eventuali fasce di connessione, ecc..), ma anche dall'attenzione che si porrà al mantenimento delle superfici attenzionate nel contesto ambientale di riferimento, ed



in particolare alle strutture ecosistemiche in esso presenti. Al termine di tale opera di ricostituzione sarà programmata sia la valutazione dell'efficacia e della coerenza ambientale dell'intervento, sia il monitoraggio nel tempo della sua efficienza.

Il mantenimento dell'assetto floristico-vegetazionale che contraddistingue l'habitat 6220* nella zone in prossimità delle aree di impianto, prenderà a modello le fitocenosi presenti nel contesto ambientale in modo da ricreare delle "unità ecologiche" coerenti ed autosufficienti, in grado di evolversi senza richiedere un'eccessiva manutenzione, che siano al contempo in grado di costituire a larga scala un mosaico ben inserito e connesso con la rete ecologica locale ed il paesaggio circostante.

Le zone ove sarà proposta la ricostruzione dell'assetto floristico-vegetazionale, in quanto aree ad habitat fortemente degradato, verranno realizzate secondo due differenti approcci, la cui attuazione può anche essere contemporanea nello stesso sito in relazione a particolari caratteristiche stazionali e alla presenza di differenti fattori limitanti:

- a) *successione spontanea: affidando completamente il recupero a dinamiche naturali, senza prevedere alcun tipo di intervento diretto (caso di evoluzione naturale);*
- b) *recupero tecnico: "indirizzando" la successione spontanea verso un habitat target, con la variazione dell'entità e dell'estensione degli interventi antropici.*

La selezione delle specie vegetali e delle fitocenosi da utilizzare sarà coerente con le potenzialità del contesto ambientale del sito in modo che il materiale vegetale inserito (sementi, fiorume, plantule, talee, ecc.) sia in grado di sopravvivere e adattarsi alle condizioni ecologiche del luogo, favorendo la ripresa spontanea della vegetazione naturale.

Gli interventi prevedranno esclusivamente materiali vegetali autoctoni, di origine e provenienza certa da ecotipi locali, poiché già adattati alle condizioni climatiche e pedologiche del sito, nonché capaci di notevole resistenza e resilienza ai cambiamenti climatici, privilegiando le entità con elevate capacità riproduttive (elevata germinabilità, riproduzione anche per via agamica, ecc.) e buone caratteristiche biotecniche (buona produzione di biomassa).

Di seguito un riepilogo dei principali interventi da eseguire:

1. *rilevo fitosociologico ex-ante per l'individuazione delle caratteristiche delle aree interessate al mantenimento e alla rinaturalizzazione;*
2. *raccolta di zolle e/o piote di vegetazione, di esemplari vegetali (piccoli arbusti legnosi, cespi, ecc) presenti nell'area habitat, da estirpare, conservare e successivamente trapiantare nelle aree di ricollocazione;*
3. *raccolta del fiorume nell'area habitat 6220* ed in quelle contigue con le medesime caratteristiche;*
4. *messa a dimora del materiale di riproduzione gamico e agamico in 10 ettari.*

8.6 Oliveto da olio

Tra le aree a disposizione, esterne a quelle di impianto, risultano disponibili 10 ettari che si prevede di gestire andando a piantumare un oliveto per la produzione di olio. Si fa presente che lo studio agronomico fin qui condotto ha previsto, tra le altre cose, la realizzazione di una fascia di mitigazione perimetrale con un doppio filare di *Olea europea*. Pertanto, si rimandano le considerazioni agronomiche al paragrafo 11 del presente studio. Si riporta di seguito, invece, la tabella riepilogativa dei costi e dei benefici di tale attività.

Impianto dell'oliveto da olio e della siepe arbustiva		
<i>Designazione dei lavori</i>	<i>Sup. stimata/Q.tà</i>	<i>Stima dei costi</i>
Lavorazione del terreno con mezzo meccanico alla profondità di cm. 30-40 (ripuntatura)		
Frangizollatura con erpice a dischi o a denti rigidi da effettuare nell'impianto di fruttiferi in genere		



Leggera sistemazione superficiale di terreni con lama livellatrice portata/trainata da trattrice, da effettuare nell'impianto di fruttiferi in genere	10 ettari	68.000€
Concimazione di fondo con i fertilizzanti organici, da eseguirsi in preimpianto dell'arboreto o di riordino per reinnesto (agrumeti, oliveti, frutteti, vigneti, ecc.) nella quantità e tipi da specificare in progetto, caso per caso con un piano di concimazione, previa analisi fisico-chimica dell'appezzamento		
Acquisto e trasporto di tutore in canna di bambù per l'allevamento delle piante di fruttiferi, agrumi ed olivo, in forme libere e appoggiate, quale sostegno dell'intera pianta o per l'ausilio nella formazione dell'impalcatura portante, esclusa la messa in opera: sez. mm. 8-10, altezza m. 1,20		
Acquisto e messa in opera di fruttiferi innestati autofertili: —olivi innestati a 2 anni o a radice nuda e relativa pacciamatura con telo plastico antialga verde		
Messa a dimora di fruttiferi a radice nuda, innestati o autoradicati, compreso trasporto delle piante, squadratura del terreno, formazione buca, messa a dimora (compreso reinterro buca e ammendante organico) e la sostituzione delle fallanze nella misura massima del 5%		
TOTALE DEI COSTI 1° ANNO		68.000 €

Per ciò che concerne i costi di raccolta quando le piante saranno in una fase tale da consentirla (probabilmente già dal 3° anno dall'impianto) si prevede di effettuare tale pratica con soli mezzi meccanici. Tale costo dovrà essere aggiunto nel computo delle spese.

Impianto	Superficie coltivata (ha)	Produzione (t/ha)	Prezzo unitario medio (€/ha)	Ricavo lordo totale (olive)
Oliveto	10	1° anno - 0	600	00,00€
		2° anno - 0		00,00€
		3° anno - 5		30.000,00€
		4° anno - 6		36.000,00€
		5° anno - 8		48.000,00€
Totale al 5° anno				114.000,00€

Figura 161 - Ipotesi del ricavo lordo derivante dalla coltivazione dell'Olivo

9 Piano di manutenzione interventi di mitigazione

I lavori di manutenzione e gestione costituiranno una fase fondamentale per lo sviluppo dell'impianto arboreo e arbustivo, sia della fascia perimetrale che relativamente alle opere di rinaturalizzazione degli impluvi, lavori che andranno seguiti e controllati in ogni periodo dell'anno per affrontare nel migliore dei modi qualsivoglia emergenza. La mancanza di una adeguata manutenzione o la sua errata od incompleta realizzazione, genererebbe un sicuro insuccesso per le opere a verde. Il piano manutentivo prevedrà una serie di operazioni di natura agronomica nei primi cinque anni (5 stagioni vegetative) successivi all'impianto. In seguito alla messa a dimora di tutte le piante, verranno eseguiti una serie di interventi colturali quali:

- controllo della vegetazione spontanea infestante;
- risarcimento eventuali fallanze;
- pratiche di gestione irrigua;
- difesa fitosanitaria;
- potature di contenimento e/o di formazione;



- pratiche di fertilizzazione.

Controllo della vegetazione infestante

Per limitare l'antagonismo esercitato dalle malerbe infestanti verranno messe in atto diverse strategie di natura agronomica: in particolare verranno eseguiti, durante i mesi estivi (da maggio a settembre) a partire dall'anno successivo alla realizzazione dell'impianto, il decespugliamento localizzato delle infestanti in prossimità dei trapianti messi a dimora per una superficie di almeno 1 m² con decespugliatore spallato e l'estirpazione manuale delle infestanti attorno al colletto della pianta (soprattutto in presenza di malerbe rampicanti come il convolvolo), con successivo accatastamento ordinato in loco del materiale di risulta e smaltimento in un idoneo punto di stoccaggio autorizzato. Per la fascia di mitigazione arborea/arbustiva saranno effettuati dei passaggi con macchine operatrici per la trinciatura (trinciasarmenti a catene, coltelli, flagelli o martelli portato da trattore agricolo) e l'amminutamento in loco delle infestanti in modo da limitare il fenomeno della competizione per lo spazio e per i nutrienti. Saranno previsti complessivamente (dall'anno dopo l'impianto) n° 3 interventi per il primo triennio, n°2 interventi al quarto anno e n°2 interventi per il quinto anno, per un totale di n°13 interventi di sfalcio in cinque anni. Il quinto anno, in presenza di arbusti potenzialmente competitivi con le piante messe a dimora, si opererà il taglio degli stessi con motosega o altri mezzi idonei. Tali sistemazioni agrarie, comunque, dipenderanno sempre e comunque dalla velocità di crescita delle piante e dalle loro condizioni di salute.

Sostituzione fallanze

In genere l'impiego di materiale vivaistico di buona qualità e la messa a dimora di piante in vaso permettono di garantire elevate percentuali di attecchimento. In questi casi tendenzialmente il numero medio di fallanze riscontrabile risulterà sempre inferiore al 6-8%. Tra i primi di ottobre e la fine di marzo del primo e secondo anno successivi alla messa a dimora si dovrà procedere alla sostituzione dei trapianti eventualmente disseccati e al loro rimpiazzo con individui vegetali di analoghe caratteristiche.

Pratiche di gestione irrigua

In caso di insorgenza di periodi di siccità prolungata si renderà necessario intervenire con irrigazioni di soccorso, pena il disseccamento dell'impianto e l'insuccesso dell'intervento di mitigazione. Il numero di irrigazioni di soccorso, in generale, sarà funzione delle condizioni climatiche nel periodo estivo con maggior frequenza nel primo biennio. Inoltre, sarà fondamentale effettuare diverse irrigazioni, in particolar modo dopo la fase di trapianto e per almeno i due mesi successivi, per favorire la radicazione e quindi l'attecchimento delle piante nel nuovo substrato.

Difesa fitosanitaria

Normalmente non verranno effettuati trattamenti fitosanitari preventivi. Potranno risultare opportuni solo in pochi casi qualora si verificano, per esempio, attacchi di insetti defogliatori che colpiscono una percentuale cospicua del popolamento (almeno il 30%). In tal caso sarà necessario effettuare trattamenti antiparassitari con distribuzione di opportuni principi attivi registrati e utilizzati in agricoltura biologica (rispettosi dell'ambiente), mediante impiego di atomizzatore collegato alla presa di forza di una trattrice. Tali interventi si potranno rendere necessari soprattutto all'inizio della primavera del primo anno del ciclo produttivo (ma possibilmente anche in piena estate), con defogliazioni diffuse su larga scala ma potranno ripetersi di anno in anno in concomitanza di stress di natura biotica. Si fa presente, ad ogni modo, che la difesa sarà principalmente perseguita mediante adozione di pratiche agronomiche virtuose e rispettose della pianta in modo tale da rendere minimo l'impiego di prodotti fitoiatrici.

Potatura di contenimento e/o di formazione

L'intervento di contenimento, nella fattispecie, sarà realizzato perseguendo diverse finalità e obiettivi:

- sui filari arborei più esterni del popolamento l'obiettivo principale sarà il controllo dello sviluppo laterale, allo scopo di lasciare loro uno spazio di crescita predefinito;
- sui filari interni dell'impianto l'obiettivo sarà quello di permettere l'ingresso all'interno del popolamento delle



macchine dedicate a una serie di operazioni agronomiche e/o colturali;

- sulle piante arbustive naturaliformi l'obiettivo sarà quello di contenere la vegetazione in altezza e in larghezza. La frequenza degli interventi di potatura sarà valutata e programmata sulla base dello sviluppo della vegetazione dell'impianto e a seconda del protocollo colturale di gestione dello stesso. Per quanto riguarda la fascia alberata di mitigazione si prevedrà di effettuare nel corso degli anni delle operazioni di potatura di formazione; in particolare si effettueranno delle potature, con attrezzature sia manuali che meccaniche, per la periodica esecuzione dei diradamenti del secco e per conferire la giusta forma di allevamento. Lo scopo sarà quello di dare una forma equilibrata, favorendo l'affrancamento, l'accestimento e consentendo una crescita laterale e in altezza. Allo scopo di far sviluppare la pianta nel modo più naturale possibile, gli individui vegetali saranno seguiti nella crescita avendo cura di effettuare interventi di potatura cercando di realizzare la forma più stabile possibile (quella, cioè con 3 branche principali che si troverebbero a 120° tra loro). Le potature di contenimento e di formazione si effettueranno periodicamente ogni anno, nel periodo post-raccolta o nella fase di stasi vegetativa per consentire il raggiungimento di dimensioni tali da dar vita ad un equilibrio senza una concorrenza reciproca.

Piano di monitoraggio delle cure colturali opere a verde - dal 2° al 5° anno																																																	
MESI	2°anno												3°anno												4°anno												5°anno												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1																																																	
2																																																	
3																																																	
4																																																	
6																																																	
7																																																	

Pratiche di fertilizzazione

Con la concimazione ci poniamo l'obiettivo di apportare sostanze nutritive al terreno agrario per migliorarne il grado di fertilità e, conseguentemente, anche la percentuale di attecchimento delle piante, gettando le basi anche per la gestione post-trapianto. Con l'apertura delle buche per la predisposizione delle opere di piantumazione ammenderemo il terreno allo scopo di creare le condizioni ottimali per lo sviluppo futuro della pianta. In seguito, durante il periodo primaverile dopo il primo anno di impianto, si provvederà ad apportare, a mezzo di concimi misto-organici e/o minerali, gli elementi nutritivi necessari al corretto sviluppo, tendendo a bilanciare le varie asportazioni, in modo tale da rafforzare le difese della pianta contro eventuali e possibili stress abiotici.

10 Mitigazione degli impatti sulla fauna

Numerose ricerche scientifiche svoltesi nei paesi interessati allo sfruttamento dell'energia fotovoltaica già da diversi anni, hanno evidenziato che per l'uso decentrato dei sistemi fotovoltaici (impianti a terra) l'impatto sulla fauna è ritenuto generalmente trascurabile, in quanto sostanzialmente riconducibile al suolo e all'habitat sottratti, data anche l'assenza di vibrazioni e rumore. L'intervento non dà impatti sull'habitat anzi da osservazioni effettuate in altri impianti l'impatto è positivo per le seguenti ragioni:

- la struttura di sostegno dei moduli, vista la sua altezza ed interasse, consente non solo la penetrazione di luce ed umidità sufficiente allo sviluppo di una ricca flora, ma permette la intercettazione dell'acqua piovana, limitando l'effetto pioggia battente con riduzione del costipamento del terreno;
- la falciatura periodica dell'erba, oltre ad evitare un'eccessiva evaporazione del terreno, crea un habitat di stoppie e cespugli, arricchito dai semi delle piante spontanee, particolarmente idoneo alla nidificazione e alla crescita della fauna selvatica;
- la presenza dei passaggi eco-faunistici consente l'attraversamento della struttura da parte della fauna. È importante ricordare, che una recinzione di questo tipo, permette di creare dei corridoi ecologici di connessione, che consentono di mantenere un alto livello di biodiversità, e allo stesso tempo, non essendo praticabile l'attività venatoria, crea un habitat naturale di protezione delle specie faunistiche e vegetali; la piantumazione, lungo il perimetro del parco, di specie sempreverdi o a foglie caduche, che producono fiori e frutti, sarà un'ulteriore fonte di cibo sicura per tutti gli animali, determinerà la diminuzione della velocità eolica, aumenterà la formazione della rugiada.

Dalle valutazioni effettuate su commissione del Ministero dell'Ambiente non sono emersi effetti allarmanti sugli animali, le specie presenti di uccelli continueranno a vivere e/o nidificare sulla superficie dell'impianto, e tutta la fauna potrà utilizzare lo spazio libero della superficie tra i moduli e ai bordi degli impianti come zona di caccia, nutrizione e nidificazione. I territori di elezione presenti nell'areale, garanti della conservazione e del potenziamento naturale della fauna selvatica, a seguito degli interventi, delle modalità e dei tempi di esecuzione dei lavori, non subiranno sintomatiche modifiche; gli stessi moduli solari, saranno utilizzati come punti di posta e/o di canto e per effetto della non trasparenza dei moduli fotovoltaici sarà improbabile registrare collisioni dell'avifauna con i pannelli, come in caso di finestre. Pertanto, si può ragionevolmente e verosimilmente confermare, che l'intervento in progetto nulla preclude alla salvaguardia dell'habitat naturale, soddisfacente alle specifiche peculiarità del sito, nella scrupolosa osservanza di quanto suddetto. Pertanto, in funzione di quanto fino ad ora asserito, si fa presente che nella tavola che tratta specificatamente delle recinzioni perimetrali, saranno indicate le aperture naturali (passaggi) per consentire alla piccola fauna di attraversare l'area evitando, al contempo, ogni tipo di barriera per potere oltrepassare liberamente l'area. Per ogni 20 m lineari di recinzione saranno realizzate delle aperture di 30x30 cm per il passaggio della piccola fauna

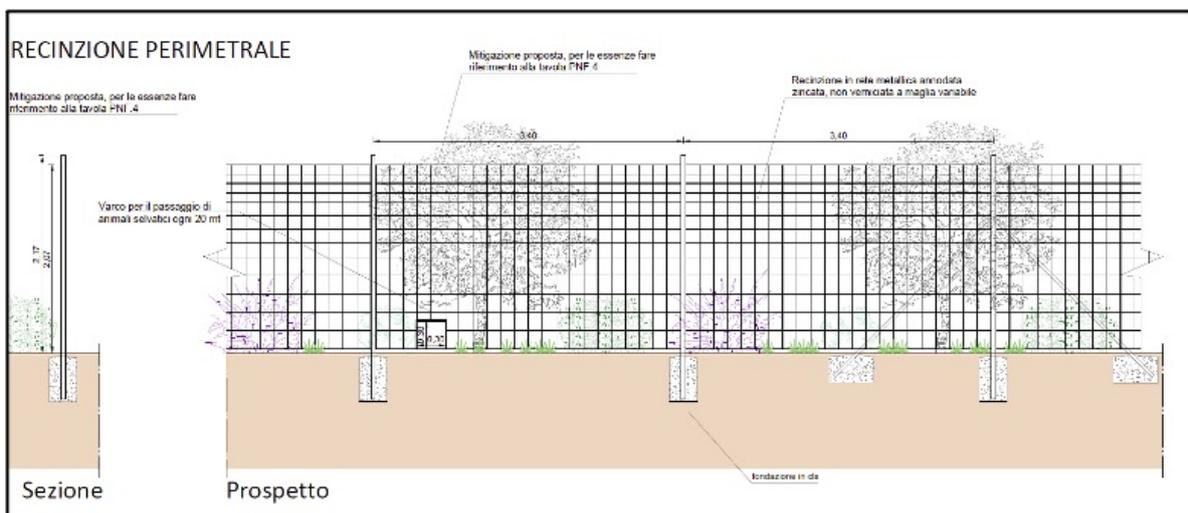


Figura 162 - Recinzione perimetrale con passaggi ecofaunistici



11 Analisi degli impatti

11.1 Dismissione dell'impianto

Per la dismissione del campo fotovoltaico ci si può riferire al Testo Unico D.Lgs 152/2006 e smei. Per i moduli fotovoltaici, a partire dal febbraio 2003 sono state approvate le direttive WEEE (Waste Electrical & Electronic Equipment) e RoHS (Restriction of Hazardous Substances). Entrambe le direttive sono finalizzate a minimizzare la quantità di rifiuti elettrici ed elettronici conferiti in discarica e agli inceneritori. La direttiva RoHS impone che i prodotti venduti in Europa devono contenere frazioni minime (inferiori allo 0,1%) di piombo, cromo, difenil polibromurato/PBB, difenil-etere polibromurato/PBDE e frazioni ancora inferiori (0,01%) di cadmio. La direttiva WEEE introduce il modello della responsabilità estesa dei produttori che include la progettazione orientata al riciclo, la responsabilità finanziaria e organizzativa per la raccolta e il riciclo e l'etichettatura. La vita media di un impianto fotovoltaico può essere valutata in circa 25-30 anni, sia per il logorio tecnico e strutturale dell'impianto, sia per il naturale progresso tecnologico che consentirà l'utilizzo di altri sistemi di produzione di energie rinnovabili. Il ripristino dei luoghi sarà possibile soprattutto grazie alle caratteristiche di reversibilità proprie degli impianti fotovoltaici ed al loro basso impatto sul territorio in termini di superficie occupata dalle strutture, anche in relazione alle scelte tecniche operate in fase di progettazione. È da sottolineare inoltre che buona parte dei materiali utilizzati per la realizzazione degli impianti può essere riciclata, come indicato nella seguente tabella.

RICICLAGGIO DEI MATERIALI PROVENIENTI DALLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	
Strade:	Materiale Inerte
Infrastrutture elettriche:	Rame Alluminio Morsetteria
	Alluminio Vetro Silicio Componenti elettronici

Figura 163 - Elenco materiali da riciclare

Sarà comunque necessario l'allestimento di un cantiere, al fine di permettere lo smontaggio, il deposito temporaneo ed il successivo trasporto a discarica degli elementi costituenti l'impianto.

Il Piano di dismissione e smantellamento conterrà, pertanto, le seguenti indicazioni:

- modalità di rimozione dei pannelli fotovoltaici;
- modalità di rimozione dei cavidotti;
- sistemazione dell'area come "ante operam";
- modalità di ripristino delle pavimentazioni stradali;
- sistemazione a verde dell'area con interventi di rinaturalizzazione.

Detti lavori saranno affidati a ditte specializzate nei vari ambiti di intervento, con specifiche mansioni, personale qualificato e con l'ausilio di idonei macchinari ed automezzi. Inoltre, le ditte utilizzate per il ripristino ambientale dell'area come "ante operam", dovranno possedere specifiche competenze per la sistemazione a verde con eventuale piantumazione di essenze arboree e/o arbustive. Per tutti i suddetti interventi, stante la particolare pericolosità degli stessi, dovranno essere preventivamente redatti, a norma di legge, appositi Piani di Sicurezza per Cantieri Temporanei e Mobili di cui al D.Lgs 81/08 e s.m.i. L'organizzazione funzionale dell'impianto, quindi, fa sì che l'impianto in oggetto non presenti necessità di bonifica o di altri particolari trattamenti di risanamento. Inoltre, tutti i materiali ottenuti sono riutilizzabili e riciclabili in larga misura. Si calcola che oltre il 90% dei materiali dismessi possa essere riutilizzato in altre comuni applicazioni industriali. Durante la fase di dismissione, così come durante la fase di costruzione, si dovrà porre particolare attenzione alla produzione di polveri derivanti dalla movimentazione delle



terre, dalla circolazione dei mezzi e dalla manipolazione di materiali polverulenti o friabili. Durante le varie fasi lavorative a tal fine, si dovranno prendere in considerazione tutte le misure di prevenzione, sia nei confronti degli operatori sia dell'ambiente circostante; tali misure consisteranno principalmente nell'utilizzo di utensili a bassa velocità, nella bagnatura dei materiali, e nell'adozione di dispositivi di protezione individuale. In generale si stima di realizzare la dismissione dell'impianto e di ripristinare lo stato dei luoghi anche con la messa a dimora di nuove essenze vegetali ed arboree autoctone in circa 8-10 mesi.

Mezzi d'opera richiesti dalle operazioni

Le lavorazioni sopra indicate nelle aree di intervento predisposte richiederanno l'impiego di mezzi d'opera differenti:

1. automezzo dotato di gru;
2. pale escavatrici, per l'esecuzione di scavi a sezione obbligata;
3. pale meccaniche, per movimenti terra ed operazioni di carico/scarico di materiali dismessi;
4. autocarri, per l'allontanamento dei materiali di risulta.

Ripristino dello stato dei luoghi

Con la dismissione degli impianti fotovoltaici la fase finale del "decommissioning" sarà indirizzata al ripristino ante operam dell'area dal punto di vista ecologico ma, soprattutto, lo scopo sarà quello di riportare le aree in esame nelle condizioni in cui è stato preso in carico ad inizio intervento. Nella fattispecie, in considerazione di quanto appena detto, si provvederà alla rimozione e alla messa in pristino delle stradelle interne di viabilità e dei basamenti per la posa delle cabine. Verrà, quindi, asportato lo strato consolidato superficiale delle piste per una profondità pari allo spessore del riporto messo in opera nella fase di costruzione. Il substrato caratterizzante il terreno agrario verrà rimodellato allo stato originario con il rifacimento della vegetazione. Parimenti l'attività di messa in pristino prevede l'esecuzione di riporti di terreno per la ricostituzione morfologica e qualitativa delle aree delle piazzole di servizio e della viabilità, in cui sono stati applicati interventi di asportazione. Il materiale di riporto necessario per l'esecuzione degli interventi sopra riportati sarà tale da lasciare inalterate le attuali caratteristiche del sito di progetto dal punto di vista pedologico, permettendo così il completo recupero ambientale dell'area di installazione. Il materiale di riporto necessario potrà approvvigionarsi tramite:

- riutilizzo di terre e rocce da scavo originate da cantieri esterni al cantiere di dismissione ai sensi della disciplina prevista dall'attuale art. 186 del Dlgs 152/06 e s.m.i.
- impiego di apposito terreno vegetale con caratteristiche chimico-fisiche analoghe a quelle del sito di progetto.

Si sottolinea che gli interventi di ripristino dello stato dei luoghi saranno di sicura efficacia e permetteranno la restituzione dell'area secondo le vocazioni proprie del territorio ponendo particolare attenzione alla valorizzazione ambientale. In un lavoro del genere gli interventi di mitigazione e le varie compensazioni ambientali avranno raggiunto la fase maturità e, pertanto il lavoro di recupero sarà favorito da un contesto sicuramente importante dal punto di vista ecologico e paesaggistico. La fascia di mitigazione perimetrale, costituita da elementi arborei e arbustivi, rappresenterà il limite esterno dell'area da recuperare; gli interventi a verde e le opere di riqualificazione degli impluvi saranno elementi di alto valore naturalistico che consentiranno di ricreare condizioni favorevoli per l'ampliamento della rete ecologica regionale. Nella zona vera e propria dell'impianto, invece, si provvederà a ripristinare lo stato dei luoghi originario, costituito inizialmente da colture da pieno campo, pascoli e incolti. In particolare, si tenderà a ricreare le condizioni di una area agricola a tutti gli effetti con la predisposizione di avvicendamenti e rotazioni colturali classici di una agricoltura, però, moderna.

In determinate aree, come quelle da sottoporre ad interventi di rinaturalizzazione, per garantire una maggiore efficacia dell'intervento e riportare il tutto allo stadio originario, si opterà per le tecniche di ingegneria naturalistica. Tale rinaturalizzazione verrà effettuata con l'ausilio di idonee specie vegetali autoctone.

La riqualificazione prevedrà una serie di interventi da attuare attraverso tecniche di ingegneria naturalistica e mediante la messa in opera di idonee essenze erbacee ed arbustive in modo tale da ricreare le condizioni di equilibrio degli ecosistemi preesistenti all'opera realizzata. I materiali che verranno impiegati nei lavori con tecniche di ingegneria naturalistica saranno, tra i tanti a disposizione, costituiti da materiali vegetali vivi. Ai fini della completa



riuscita degli interventi la scelta, il corretto utilizzo e l'attecchimento del materiale vegetale vivo risultano essere di sostanziale importanza. Saranno impiegate solo specie del luogo, evitando l'introduzione di specie esotiche, che trasformerebbero le opere realizzate in fattori di inquinamento biologico. Tra queste verranno scelte le specie aventi le migliori caratteristiche biotecniche, in particolare a più rapido sviluppo e con esteso e profondo apparato radicale. Le attitudini biotecniche sono definite come:

- la capacità di resistere a fenomeni franosi e all'erosione.
- la capacità di aggregare e consolidare superficialmente il terreno con lo sviluppo delle radici.
- la capacità delle radici di resistere allo strappo e al taglio.
- la capacità di drenare i terreni, assorbendo e traspirando l'acqua.

Il materiale vegetale, quanto più sarà in grado di resistere all'erosione e all'asportazione dovute a vari fattori biotici, tanto più proteggerà il suolo dalla pioggia con la sua parte fuori terra e consoliderà, aggregherà e drencherà il terreno con le radici. Pertanto, nella scelta delle specie vegetali da utilizzare, sarà considerata l'autoctonicità, il rispetto delle caratteristiche ecologiche dell'area, la capacità di resistere ad avversità di vario tipo e il possesso delle necessarie caratteristiche biotecniche. L'obiettivo sarà quello di favorire la ricolonizzazione della zona di intervento da parte della vegetazione, imitando i processi della natura e accelerandone l'opera. La rivegetazione, nel nostro caso, sarà ottenuta attraverso l'impiego di specie erbacee ed arbusti. Nelle operazioni di consolidamento e stabilizzazione del suolo le specie più idonee saranno quelle legnose, con l'impiego di arbusti pionieri autoctoni: il loro apparato radicale è in grado di consolidare, in media, spessori dell'ordine di 1-2 m di terreno, oltre a svolgere una funzione di protezione antierosiva. La protezione areale dall'erosione è, inoltre, efficacemente svolta dalla copertura erbacea. L'effetto combinato della cotica erbosa e della copertura arbustiva pioniera comporterà anche il miglioramento del bilancio idrico del suolo. Nello specifico saranno effettuate le valutazioni di seguito riportate:

- capacità di sviluppo radicale in presenza di acqua o in condizioni di aridità.
- grado di attecchimento.
- esigenze specifiche di acidità nel terreno; tendenza alla sciafilia ("ricerca dell'ombra") o eliofilia ("ricerca della luce").

11.2 Relazione sugli effetti ambientali

La procedura di analisi di impatto ambientale illustrata ed analizzata nel presente capitolo si riferisce alle tipologie progettuali di cui all'allegato IV, del D.Lgs. 152/06 come modificato dal D.Lgs. 4/08 come detto e specificato precedentemente.

Lo studio e la stima dell'impatto ambientale sono stati sviluppati tenendo conto dei seguenti criteri fondamentali. Ogni modificazione delle componenti ambientali comporterà una incidenza sull'impatto globale valutabile con un livello variabile secondo una scala di valori prestabilita ed in particolare:

- A = livello alto
- M = livello medio
- B = livello basso
- N = livello minimo o nullo

Ogni operazione, fase o azione inerente l'insediamento operativo in tutta la sua durata sino al completamento degli interventi di recupero provocherà una modificazione delle componenti ambientali, che se in fase produttiva può raggiungere livelli di impatto massimi o elevati, con i successivi interventi di recupero può essere ricondotta a livelli bassi o minimi Tabella 14.

Nelle analisi dell'insediamento l'attribuzione dei livelli sarà prima motivata caso per caso, per confronto con la casistica di riferimento riportata nella tabella A che segue, e poi riepilogata in maniera prevalentemente descrittiva. L'individuazione delle componenti ambientali ritenute sufficientemente rappresentative delle casistiche specifiche riscontrabili nelle attività legate ai cicli e alle attività produttive sono riportate nella successiva tabella A. Si è ritenuto



di considerare gli effetti del recupero ambientale con gli annessi apporti produttivi per le loro innegabili ripercussioni nel miglioramento della qualità della vita.

La classificazione per fasi, operazioni o azioni dell'insediamento operativo, che necessariamente deve essere osservata per la determinazione dei livelli d'impatto, è riportata nell'elenco che segue:

1	Scavi con mezzi meccanici
2	Prelavorazione con mezzi meccanici
3	Caricamento su automezzi
4	Trasporti interni
5	Stockaggi
6	Trasporti esterni
7	Ricostituzione del manto vegetale
8	Impianto vegetativo.

Tabella 14

Si riporta qui di seguito la tabella A relativa alle componenti ambientali

TABELLA A - COMPONENTI AMBIENTALI E LIVELLI D'IMPATTO

Componenti ambientali	Livello
1) MORFOLOGIA DEL SITO	
a) Collina (quota da m. 501 a m. 1000 s.l.m.)	M
b) Bassa collina (quota da m. 201 a m. 500 s.l.m.)	M
c) Pianura (quota sino a m. 200 s.l.m.)	M
2) IDROGRAFIA SUPERFICIALE (EROSIONE)	
a) Terreni non permeabili a media acclività e permeabili ad alta acclività	M
b) Terreni non permeabili ad alta acclività e permeabili a media acclività	M
c) Terreni ad acclività compresa tra 10 % e 30 %	M
d) Terreni ad acclività non superiore al 10 %	M
3) IDROGEOLOGIA	
a) Area ricadente nel vincolo idrogeologico	M
b) Falda probabile e/o sorgente a meno di 100 metri di profondità	M
c) Falda possibile e/o sorgente ad oltre 100 metri di profondità	N
d) Assenza di falde e/o sorgenti	N
4) USO AGRICOLO DELL'AREA	
a) Colture viticole od orticole - Frutteti	N
b) Colture arboree produttive	N
c) Incolto o improduttivo	M
5) VALENZE PAESAGGISTICHE	
a) Presenza di emergenze rocciose morfologicamente rilevanti e/o di boschi e foreste	N
b) Presenza di strutture geomorfologiche tipiche e/o di singolarità geologiche	N
c) Presenza di effetti tipici dell'erosione e/o dell'idrografia superficiale	N
d) Assenza di peculiarità	M
6) VALENZE NATURALISTICHE	
a) Presenza nota di specie botaniche rare	N
b) Presenza nota di fauna rara	N
c) Presenza abituale di avifauna migratoria	B
d) Assenza di peculiarità	N



7) ESPOSIZIONE SU CENTRI ABITATI	
a) Distanza inferiore a tre chilometri	N
b) Distanza tra tre e sei chilometri	N
c) Distanza tra sei e nove chilometri	N
d) Distanza oltre nove chilometri o assenza di esposizione	B
8) ESPOSIZIONE SU GRANDE VIABILITA'	
a) Distanza inferiore a due chilometri	N
b) Distanza tra due e quattro chilometri	N
c) Distanza tra quattro e sei chilometri	N
d) Distanza superiore a sei chilometri o assenza di esposizione	B
9) POLVERI ALL'INTERNO DELL'AREA	
a) Produzione di tout venant sabbioso o incoerente	B
b) Produzione di tout venant in rocce mediamente tenere	B
c) Produzione di tout venant in rocce compatte	N
d) Produzione di blocchi lapidei con taglio al monte	N
10) RUMORE ALL'INTERNO DELL'AREA	
a) Uso di escavatore ed impianto di comminazione	B
b) Uso di bulldozer e pala meccanica	B
c) Uso di sola pala gommata	B
11) ESTENSIONE DEL PARCO FOTOVOLTAICO	
a) Area superiore a 20 ettari	M
b) Area compresa tra 10 e 20 ettari	N
c) Area compresa tra 3 e 10 ettari	N
d) Area inferiore a 3 ettari	N
12) SENSIBILITA' AMBIENTALE	
a) Zone montuose o forestali	B
b) Zone prossime ad aree naturali protette	B
c) Zone a forte densità demografica	N
d) Aree non soggette ad imposizione di standard di qualità ambientale	B
13) GIUDIZIO CONCLUSIVO	
a) Per A non inferiore al 40% delle componenti	N
b) Per A compreso tra 20% e 39% delle componenti	N
c) Per A compreso tra 5% e 19% delle componenti	N
d) Per A inferiore al 5% delle componenti	B

11.2.1 Uso dell'area

I terreni in esame sono attualmente incolti ed improduttivi.

11.2.2 Valenze paesaggistiche e naturalistiche

Nell'area interessata dalla prevista attività produttiva non si riscontra alcuna peculiarità paesaggistica e/o naturalistica. Il sito oggetto della realizzazione non si notano presenze botaniche o faunistiche tipiche di particolare pregio, che invece sono localizzate nei vicini siti Natura 2000. Si attribuisce pertanto il livello N (Tab. A punto 6 d) sia durante l'attività di cantiere che in fase di esercizio.

11.2.3 Esposizione su centri abitati

Si attribuisce il livello B ed N sia in fase di realizzazione della struttura durante la fase di cantiere ma N per la fase di esercizio grazie alle tipologie costruttive scelte dal progettista.



11.2.4 Esposizione su grande viabilità

L'intervento grazie alle scelte progettuali ed alle tipologie costruttive ed alla scelta dei materiali sarà ben incastonata nel paesaggio circostante. Si attribuisce il livello B nelle fasi Cantiere e B per la fase di esercizio.

11.2.5 Polveri all'interno dell'area

Emissioni in atmosfera

L'unica emissione in atmosfera che potrà verificarsi sarà strettamente limitata in alcune fasi di inizio cantiere e limitatamente ai primi scavi. Al fine di limitare tale polverosità la ditta potrà dotarsi di sistemi di nebulizzazione per l'abbattimento delle polveri diffuse. Si attribuisce il livello B in fase di Cantiere e N in fase di esercizio.

11.2.6 Rumori

Non sarà generata alcuna fonte di inquinamento acustico in fase di esercizio. I rumori potranno generarsi in fase di cantiere ma limitatamente ad alcune fasi. Per tale motivo si attribuisce il livello B in fase di Cantiere e N in fase di esercizio.

11.2.7 Utilizzazione delle risorse naturali

La fase di realizzazione del progetto (definita), non prevede l'utilizzo rilevante di risorse. Si ritiene che il caso specifico in esame possa inquadrarsi in Tabella A tra il punto 6 ed il 13 lettera ed attribuire il livello N in fase di cantiere ed N in fase di esercizio.

11.2.8 Protezione delle acque dall'inquinamento

Saranno utilizzati tutti gli accorgimenti tecnici per evitare qualsiasi inquinamento delle acque.

11.2.9 Radiazioni ionizzanti

L'impianto esistente non genererà emissioni ionizzanti.

11.2.10 Produzione di rifiuti

Durante le fasi di cantiere tutti i rifiuti prodotti verranno trattati secondo le disposizioni di legge e non verrà generata alcuna area di stoccaggio temporanea. In fase di esercizio tutti i rifiuti prodotti dalla struttura verranno gestiti secondo il trattamento degli RSU.

11.2.11 Salute pubblica

La salute pubblica intesa come stato di benessere che coinvolge la sfera fisica, mentale e sociale dell'individuo e della comunità non viene influenzata dalla realizzazione della struttura.

11.3 Caratteristiche del progetti ai sensi dell'Allegato v del 152/2006

In considerazione della valenza del progetto sono stati considerati i seguenti parametri per valutare gli impatti in particolare nella tabella sottostante sono stati considerati:

- delle dimensioni del progetto,
- del cumulo con altri progetti,
- dell'utilizzazione di risorse naturali,
- della produzione di rifiuti,
- del rischio di incidenti, per quanto riguarda, in particolare, le sostanze o le tecnologie utilizzate.



Parametro Analizzato	Livello di Impatto
Dimensioni del progetto	3
Cumulo con altri progetti	2,5
Utilizzazione di risorse naturali	1
Produzione di rifiuti	1,5
Rischio di incidenti, per quanto riguarda, in particolare, le sostanze o le tecnologie utilizzate.	1
Totale degli Impatti da 1 a 5 (dove 1 nullo - 5 elevato)	1,8
	Basso Livello di Impatto

Tabella 15 - Tabella degli impatti ai sensi dell'allegato V del d.lgs 152/2006

11.4 Riferimenti ambientali

Procedendo dall'analisi delle caratteristiche distributive e funzionali del progetto sulla base delle misure di mitigazione e/o compensazione inserite già a livello progettuale che possano ridurre gli impatti indotti sul sistema ambientale. Tuttavia anche per gli impatti di maggior rilievo, la sensibilità del territorio alle trasformazioni, d'altronde minime, può essere ritenuta tale da poter "sopportare" tali effetti, giustificati peraltro da un bilancio socio-economico favorevole già a breve e medio termine.

11.5 Contenimento delle interferenze previste sul sistema ambientale

Dall'analisi degli impatti possibili risulta come le ripercussioni di maggior rilievo sul sistema ambientale siano prevedibili nella fase di realizzazione dell'intervento.

Le misure che possono essere preliminarmente individuate per ridurre gli effetti negativi sono la valutazione della presenza di emergenze archeologiche e l'analisi, mediante rilievi e campionamenti del terreno interessato al fine di poter utilizzare il materiale proveniente dallo scavo per i riempimenti di progetto; l'utilizzo di macchinari idonei da parte di personale specializzato potrà, senza dubbio, impedire che vengano effettuate operazioni impreviste.

Da sottolineare in quest'ambito è la necessità di predisporre delle misure di controllo e di salvaguardia da possibili perdite a terra di sostanze oleose ed inquinanti da parte dei macchinari utilizzati.

Devono essere previsti pertanto una continua osservazione e manutenzione dei mezzi e l'utilizzo degli stessi esclusivamente in conformità delle operazioni previste.

Per quanto riguarda il sistema ambientale terrestre le misure di controllo e di contenimento interessano soprattutto l'utilizzo dei macchinari e l'individuazione delle aree di deposito dei materiali.

Nel sistema individuato all'interno della componente "salute pubblica", in cui sono state ricomprese tutte le caratteristiche del sistema insediativo e le problematiche legate alla salute dei potenziali recettori; le misure di controllo e di contenimento in quest'ambito interessano soprattutto l'utilizzo di macchinari che possono generare flussi di traffico inatteso ed inoltre una eccessiva produzione di rumori e polveri.

Nel piano di sicurezza dovranno essere individuate le attività che impegnano le macchine con maggiore emissione di elementi inquinanti, sia gassose che fonti di rumore, per limitarne l'utilizzo contemporaneo nell'arco della giornata e limitare la produzione di fenomeni di disturbo (polveri, rumore).

In attuazione del DPCM del 1 marzo 1991 saranno adottati tutti gli accorgimenti necessari per ridurre al minimo il rumore e le vibrazioni prodotti dai macchinari utilizzati nelle varie fasi di cantiere (i macchinari usati verranno dotati di silenziatori acustici che abbattano le vibrazioni).

Dall'interazione fra la componente "suolo e sottosuolo" e gli interventi di progetto non si individuano situazioni di impatto di particolare significatività.

Limitatamente ai tempi necessari per la realizzazione degli interventi si dovranno, quindi, considerare i seguenti impatti:



- Incremento del traffico di automezzi pesanti per alcune strade ed autostrade sul territorio provinciale;
- Peggioramento della componente atmosfera (polveri) e rumore in corrispondenza dei tratti di strada trafficati, in particolare per quelli, non sempre asfaltati, di approccio alle cave e di cantiere;

Sono da considerare al proposito, i seguenti accorgimenti di mitigazione:

- Gli impatti previsti sono limitati ai tempi necessari per la realizzazione dell'intervento. Per tratti di strada non asfaltata si dovrà provvedere alla costante annaffiatura della piattaforma stradale onde ridurre la dispersione delle polveri.
- Si dovrà ridurre la velocità di circolazione dei mezzi.
- Si eviterà di far coincidere la consegna dei materiali con le ore di punta.

11.6 Verifica degli impatti sul sito natura 2000

Per valutare l'incidenza degli interventi progettuali eseguiti sul sito, sono stati presi in considerazione tutti i tipi di impatto che solitamente si identificano come effetti diretti e indiretti, effetti a breve e a lungo termine, effetti legati alla costruzione, all'operatività e allo smantellamento, effetti isolati, interattivi e cumulativi.

Nella tabella che segue sono elencati i principali parametri relativi al progetto.

Tabella 16 Checklist del progetto

Sono stati identificati i seguenti elementi del progetto?	Si/No
Dimensioni, entità, area, superficie occupata	SI
Cambiamenti fisici che derivano dal progetto (da scavi, coperture, etc.)	SI
Emissioni e rifiuti (eliminazione nel terreno, nell'acqua o nell'aria)	SI
Esigenze di trasporto	SI
Durata dell'attuazione dell'intervento	SI
Periodo di attuazione del progetto	SI
Caratteristiche principali del sito	SI
Effetti combinati con altri derivanti da eventuali piani o progetti	SI

La tabella riepilogativa che segue riporta le attività svolte in progetto e l'impatto esercitato da queste sull'ambiente.

Tabella 17 Valutazione cumulativa

Fasi della valutazione	Attività espletata
Identificazione di tutti i progetti che possono interagire	Nel capitolo relativo all'effetto cumulo sono stati analizzati tutti i porgetti ricadenti nella fascia dei 10 km dal sito di progetto
Definire i limiti della valutazione	L'uso di mezzi meccanici sarà limitato nello spazio e nel tempo limitando al massimo il disturbo alla fauna.

Tabella 18 Fonti consultate per l'identificazione dell'incidenza

Sono state consultate le seguenti fonti anche se l'area di intervento è esterna al sito natura 2000	Si/No
Modulo standard dei dati di Natura 2000 relativo al sito	SI
Cartografia	SI
Uso del terreno e altri piani pertinenti disponibili	SI
Materiale esistente di indagine su i sito	SI



<i>Dati disponibili di idrogeologia</i>	<i>Si</i>
<i>Dati disponibili sulle specie principali</i>	<i>Si</i>
<i>Status delle relazioni ambientali</i>	<i>Si</i>
<i>Proposto Piano di gestione del sito-non approvato</i>	<i>Si</i>
<i>Sistema informatico geografico</i>	<i>Si</i>
<i>Archivi storici del sito</i>	<i>Si</i>

La fase successiva è la valutazione della significatività dell'incidenza attraverso l'applicazione degli indicatori chiave. Nella tabella 11 sono riportati gli indicatori considerati in relazione alle priorità di conservazione del sito.

Tabella 19 Indicatori per valutare la significatività dell'incidenza sul sito

<i>Tipo di incidenza</i>	<i>Indicatore</i>
<i>Perdita di aree di habitat</i>	<i>L'intervento produrrà una limitata perdita di superficie esterna alla perimetrazione dei siti natura 2000. Grazie agli interventi di mitigazione proposti verrà rigenerata una grande area con interventi di forestazione.</i>
<i>Frammentazione dell'habitat o della specie</i>	<i>L'area e la proposta progettuale in esame non ricadono nella perimetrazione, sono esterni ai siti natura 2000, l'intervento si ritiene non apporterà particolari azioni di frammentazione.</i>
<i>Perturbazione della fauna e della vegetazione</i>	<i>E' stata esaminata la fauna complessivamente presente, sia nidificante che migratrice e svernante nell'area dell'intervento nonché in quella circostante, ed in particolare le specie identificate dalle schede Natura 2000, inserite nell'Allegato II della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE. Tali specie assenti nella nostra superficie, non subiranno particolari disturbi imputabili alla localizzazione all'area occupata dai manufatti.</i>

In merito all'incidenza delle opere di progetto, si analizzano le possibili rilevanze sulle emergenze ambientali dei siti Natura 2000 determinate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico. In linea generale, nella fase di progettazione si considerano i tipi di impatti potenziali sulla fauna selvatica e gli ecosistemi. Opere ben progettate e realizzate in modo appropriato non hanno effetti, o hanno effetti limitanti in gran parte insignificanti sulla biodiversità del sito. Anche la tempistica va presa in dovuta considerazione, infatti, incidenze rilevanti possono comparire durante una qualsiasi delle fasi dello sviluppo delle opere (dalla fase di costruzione iniziale a quella di funzionamento e gestione e alle fasi di eventuale dismissione), e dunque, gli impatti possono essere temporanei o permanenti, in loco o fuori sede, e possono essere cumulativi, potendo entrare in gioco in momenti diversi durante il ciclo del progetto. Tutti questi fattori sono stati considerati durante la valutazione dell'impatto. In particolare, si identificano le azioni e le conseguenti pressioni, in fase di cantiere e d'esercizio, che possono essere causa di potenziali interferenze sulle specie di flora e fauna e sugli habitat al fine di determinare il livello d'incidenza.

Le interferenze prese in considerazione sono:

- Perdita superficie di habitat/habitat di specie;
- Frammentazione di habitat/habitat di specie;
- Danneggiamento o perturbazione di specie;
- Effetti sull'integrità del sito.



La significatività dell'incidenza viene, poi, quantificata in base alla seguente scala:

- nulla (non significativa – non genera alcuna interferenza sull'integrità del sito);
- bassa (non significativa – genera lievi interferenze temporanee che non incidono sull'integrità del sito e non ne compromettono la resilienza);
- media (significativa, mitigabile);
- alta (significativa, non mitigabile).

11.7 Possibili impatti su habitat e flora

Impatti in fase di costruzione/dismissione

- Realizzazione del Progetto con possibile sottrazione e frammentazione diretta di habitat naturali (es. macchie, garighe, pseudosteppa, ecc...) o di aree rilevanti dal punto di vista naturalistico;
- Emissioni di gas di scarico e sollevamento polveri durante le attività di cantiere.

Impatti in fase d'esercizio

- Presenza dell'impianto fotovoltaico e delle strutture connesse, durante il periodo di vita dell'impianto;

Fase di costruzione/dismissione			
Impatti	Tipologie di Interferenze	Grado di incidenza	Motivazione
Realizzazione del progetto con possibile sottrazione e perdita diretta di habitat naturali	Perdita superficie di habitat; Frammentazione di habitat;	Nulla	Come evidenziato nell'ambito dell'inquadramento territoriale, l'area di progetto è esterna alle ZSC/ZPS e IBA (oltre i 2 km). L'opera in progetto, interessa aree a bassa valenza ecologica, coltivate in maniera intensive, a pascolo o a incolti. Gli habitat sono esterni e non verranno intaccati ne in fase di cantiere ne in fase di esercizio.
Emissioni di gas di scarico e sollevamento polveri durante le attività di cantiere.	Danneggiamento o perturbazione di specie; effetti sull'integrità del sito.	Bassa	Data la dimensione delle aree e l'efficacia di alcuni semplice accorgimenti da adottare (es. bagnatura periodica delle superfici di cantiere), si ritiene che l'impatto derivante possa essere considerato trascurabile e reversibile, comunque confrontabile a quello delle comuni pratiche agricole. Va evidenziato, inoltre, che non è presente alcun habitat di Direttiva in prossimità dell'area dell'impianto fotovoltaico, a cui si associano le maggiori quantità di emissioni e sollevamento polveri.



<i>Fase di esercizio</i>			
<i>Impatti</i>	<i>Tipologie di interferenze</i>	<i>Grado di incidenza</i>	<i>Motivazione</i>
<i>Occupazione del suolo da parte dell'impianto fotovoltaico</i>	<i>Perdita superficie di habitat; Frammentazione di habitat; effetti sull'integrità del sito.</i>	<i>Nulla</i>	<i>In fase di esercizio, il consumo di suolo sarà nullo dal momento che le sotto le strutture di sostegno verrà realizzato un inerbimento permanente che garantirà la copertura erbacea tutto l'anno. Inoltre tale intervento verrà realizzato anche nello spazio di interfile per mantenere costantemente il suolo con una coltura erbacea. In una tale situazione anche l'effetto battente delle particelle di pioggia sul terreno sarà del tutto trascurabile in quanto l'inerbimento frenerà la dispersione delle stesse. L'occupazione di suolo, è relativa ad aree principalmente agricole e/o aree già urbanizzate (come la viabilità esistente), non interessando habitat segnalati nel Formulario Standard delle aree appartenenti alla Rete Natura 2000 considerate.</i>

11.8 Possibili impatti sulla fauna

Impatti in fase di costruzione/dismissione

- *aumento del disturbo antropico collegato all'utilizzo di mezzi meccanici d'opera e di trasporto, alla produzione di rumore, polveri e vibrazioni, e conseguente disturbo delle specie faunistiche protette soprattutto se la fase di costruzione corrisponde con le fasi riproduttive delle specie;*
- *rischio di uccisione di animali selvatici dovuto agli sbancamenti e al movimento di mezzi pesanti;*
- *degrado e perdita di habitat di interesse faunistico delle specie protette (aree trofiche, di rifugio e riproduzione).*

Impatti in fase di esercizio

- *disturbo in volo per animali selvatici volatori per effetto "acqua" o "lago";*
- *aumento del disturbo antropico con conseguente allontanamento degli individui, frammentazione di habitat e popolazione.*

Aumento del disturbo antropico (fase di cantiere e d'esercizio)

Un impatto indiretto sulla componente faunistica è legato all'azione di disturbo provocata dal rumore e dalle attività di cantiere in fase di costruzione, nonché dalla presenza umana (macchine e operai per la manutenzione, turisti ecc.), disturbi che poi cesseranno nella fase di esercizio e che saranno, comunque, mitigati dai passaggi per la piccola fauna nella recinzione perimetrale.

La posa dei pannelli e delle strutture di sostegno sul terreno determinano una perdita di habitat di alimentazione e di riproduzione principalmente agricolo in quanto i suoli di progetto sono identificati esclusivamente con colture intensive, pascoli o incolti. Questo tipo di impatto, del tutto indiretto, risulterà basso per specie che hanno a disposizione ampi territori distribuiti sia negli ambienti aperti e/o circostanti all'impianto, sia a livello regionale e nazionale; inoltre, sono dotati di ottime capacità di spostamento per cui possono sfruttare zone idonee vicine. La



costruzione dell'impianto determinerà, inoltre, anche un aumento dell'antropizzazione dell'area di impianto, dovuta ad un aumento del livello di inquinamento acustico e della frequentazione umana, causati dal passaggio di automezzi, dall'uso di mezzi meccanici e dalla presenza di operai e tecnici. Ciò, si presume, avrà come effetto una perdita indiretta (aree intercluse) di habitat idonei utilizzabili da parte di specie di fauna sensibili al disturbo antropico, oppure l'abbandono dell'area come zona di alimentazione, anche ben oltre il limite fisico dell'impianto. In realtà, come si evince dalla lista delle specie per le quali l'area risulta in qualche misura idonea, si tratta di specie tipicamente conviventi con le attività agricole, attività che hanno selezionato popolamenti assuefatti alla presenza umana e a quella di mezzi meccanici all'opera. Il rumore in fase di cantiere rappresenta, in generale, sicuramente uno dei maggiori fattori di impatto per le specie animali, particolarmente per l'avifauna e la fauna terricola. Tuttavia, probabilmente, l'attività antropica pregressa nelle immediate vicinanze (agricola e legate agli impianti esistenti o in fase di costruzione) è risultata già fino ad oggi condizionante per le presenze animali anche nella zona in esame. Considerando la durata di questa fase del progetto, l'area interessata e la tipologia delle attività previste, si ritiene che questo tipo di impatto sia di breve termine, di estensione locale ed entità non riconoscibile. In fase di esercizio valgono le stesse considerazioni espresse in merito alla fase di cantiere per quanto riguarda la sottrazione di siti per l'alimentazione e di corridoi di spostamento, che diverrà permanente pur riconoscendo che non vi sarà alcuna interruzione della continuità ecologica con i passaggi previsti per la piccola fauna. In fase di esercizio non vi saranno gli eventuali impatti dovuti al disturbo acustico ed all'inquinamento luminoso. Gli ambienti direttamente interessati dalle previsioni di progetto presentano una vegetazione a fisionomia prevalentemente agricola, per cui l'impatto maggiore avviene sulle specie animali legate alle aree aperte.

Numerose ricerche scientifiche svoltesi nei paesi interessati allo sfruttamento dell'energia fotovoltaica già da diversi anni, hanno evidenziato che per l'uso decentrato dei sistemi fotovoltaici (impianti a terra) l'impatto sulla fauna è ritenuto generalmente trascurabile, in quanto sostanzialmente riconducibile al suolo e all'habitat sottratti (habitat che non sono presenti all'interno delle aree di impianto e che, comunque, sono riconducibili principalmente a percorsi substepnici 6220*), data anche l'assenza di vibrazioni e rumore in fase di esercizio. L'intervento non dà impatti sull'habitat anzi da osservazioni effettuate in altri impianti l'impatto è positivo per le seguenti ragioni:

- la struttura di sostegno dei moduli, vista la sua altezza ed interasse, consente non solo la penetrazione di luce ed umidità sufficiente allo sviluppo di una ricca flora, ma permette la intercettazione dell'acqua piovana, limitando l'effetto pioggia battente con riduzione del costipamento del terreno;
- la falciatura periodica dell'erba, oltre ad evitare un'eccessiva evaporazione del terreno, crea un habitat di stoppie e cespugli, arricchito dai semi delle piante spontanee, particolarmente idoneo alla nidificazione e alla crescita della fauna selvatica;
- la presenza dei passaggi eco-faunistici (come da planimetria allegata al progetto definitivo), consente l'attraversamento della struttura da parte della fauna.

È importante ricordare, che recinzioni come quelle di progetto, permettono di creare dei corridoi ecologici di connessione, che consentono di mantenere un alto livello di biodiversità e allo stesso tempo, non essendo praticabile l'attività venatoria, creano un habitat naturale di protezione delle specie faunistiche e vegetali; la piantumazione lungo il perimetro del parco fotovoltaico, inoltre, con l'impiego di specie sempreverdi o a foglie caduche che produrranno fiori e frutti, sarà un'ulteriore fonte di cibo sicura per tutti gli animali; tale barriera vegetale, infine, determinerà la diminuzione della velocità eolica e aumenterà la formazione della rugiada.

In merito alla carta delle rotte migratorie dell'avifauna in relazione alle aree di progetto, nessuna direttrice coincide con una delle rotte presunte. Si rammenta che dalle valutazioni effettuate su commissione del Ministero dell'Ambiente non sono emersi effetti allarmanti sugli animali, le specie presenti di uccelli continueranno a vivere e/o nidificare sulla superficie dell'impianto e tutta la fauna potrà utilizzare lo spazio libero della superficie tra i moduli e ai



bordi degli impianti come zona di caccia, nutrizione e nidificazione. I territori di elezione presenti nell'areale, garanti della conservazione e del potenziamento naturale della fauna selvatica, a seguito degli interventi, delle modalità e dei tempi di esecuzione dei lavori, non subiranno sintomatiche modifiche; gli stessi moduli solari, saranno utilizzati come punti di posta e/o di canto e per effetto della non trasparenza dei moduli fotovoltaici sarà improbabile registrare collisioni dell'avifauna con i pannelli, come in caso di finestre. Pertanto, si può verosimilmente confermare che l'intervento in progetto nulla preclude alla salvaguardia dell'habitat naturale, soddisfacente alle specifiche peculiarità del sito, nella scrupolosa osservanza di quanto suddetto. Inoltre, in fase ante-operam e post-operam sarà effettuato, all'interno del piano di monitoraggio ambientale, anche il controllo delle componenti vegetazione, paesaggio e fauna con rilievi di campo e opportune analisi bibliografiche nella zone di intervento.

Per valutare l'eventuale interferenza negativa del parco fotovoltaico quale fonte diretta di mortalità sull'avifauna durante la fase di esercizio è opportuno effettuare alcune considerazioni, oltre che sulle caratteristiche dell'impianto anche sulla tipologia ambientale in cui questo è inserito, con particolare riferimento alla biologia delle specie ornitiche che frequentano l'area e sul fenomeno migratorio. Le specie "vulnerabili", inserite nei vari elenchi delle liste rosse europee sono state menzionate in precedenza. La valutazione quali – quantitativa dell'impatto sull'avifauna viene quindi condotta con riferimento alle specie di uccelli vulnerabili presenti nelle aree naturali protette ricadenti nell'area vasta considerata (8 km). È da ribadire che la lista delle sensibilità stilata dalla Commissione europea e risulta basata su quanto presente in letteratura.

Ciò detto, è possibile definire una scala di valori ponderali relativa alla probabilità dei diversi eventi:

Probabilità (in %)	Valore ponderale	Definizione dell'evento
0	0	Impossibile
1-19	1	Accidentale
20-49	2	Probabile
50-79	3	Altamente probabile
80-100	4	Praticamente certo

Ognuno dei diversi tipi di evento, in ottica conservazionistica, assume peso differente a seconda della sensibilità della popolazione della specie. Per capire l'effettiva sensibilità della popolazione delle specie in esame, si fa riferimento allo status che la popolazione presenta a livello nazionale. Tale status viene descritto dalle categorie IUCN [Fonti: Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C. 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma; Gustin, M., Nardelli, R., Brichetti, P., Battistoni, A., Rondinini, C., Teofili, C. 2019 Lista Rossa IUCN degli uccelli nidificanti in Italia 2019. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, Roma]. L'applicazione dei criteri e delle categorie IUCN per la compilazione delle liste rosse, sia a livello globale che locale, risulta essere la metodologia internazionalmente accettata dalla comunità scientifica, quale sistema speditivo di indicizzazione del grado di minaccia cui sono sottoposti i taxa a rischio di estinzione.

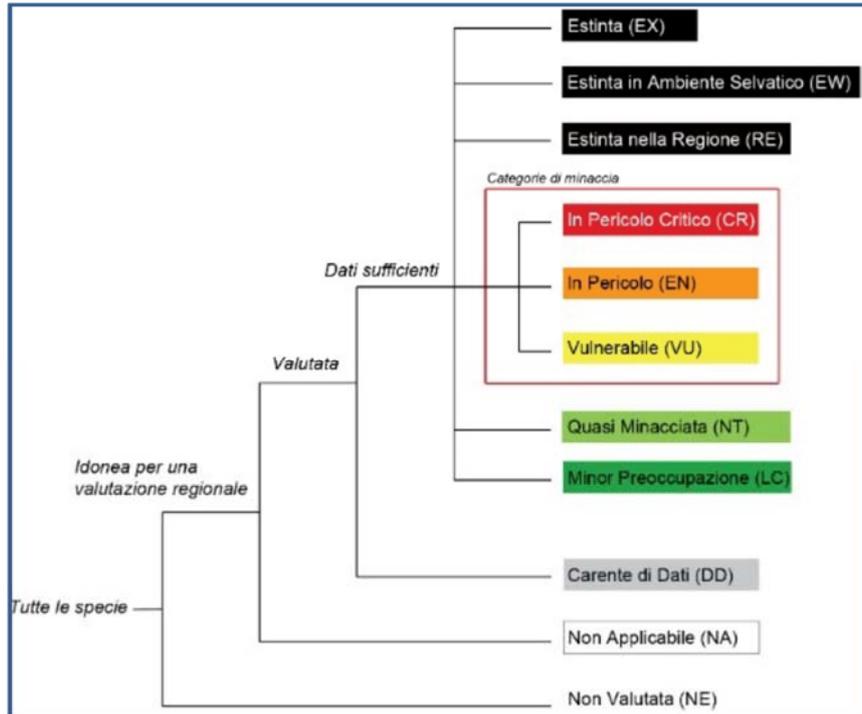


Figura 164 - Categorie a rischio

Tra le categorie di estinzione e quella di Minor preoccupazione si trovano le categorie di minaccia, che identificano specie che corrono un crescente rischio di estinzione nel breve o medio termine: Vulnerabile (VU), In Pericolo (EN) e in Pericolo Critico (CR). In base ai diversi stati di conservazione è facilmente attribuire il livello di fragilità delle specie più vulnerabili presenti nell'area vasta considerata, secondo la seguente scala:

Specie	Categoria IUCN	Fragilità
<i>Alcedo atthis</i>	NT	1-2
<i>Anas crecca</i>	EN	4
<i>Ardea cinerea</i>	LC	1
<i>Ardea purpurea</i>	LC	1
<i>Aythya ferina</i>	VU	3
<i>Ciconia ciconia</i>	LC	1
<i>Circus aeruginosus</i>	VU	3
<i>Circus pygargus</i>	VU	3
<i>Egretta garzetta</i>	LC	1
<i>Nycticorax nycticorax</i>	LC	1

Tenendo conto di questa valutazione per la fragilità dell'avifauna, potenzialmente presente nell'area vasta e della probabilità dell'impatto (dati su impianti eolici "Guida dell'UE sullo sviluppo dell'energia eolica e Natura 2000, European Commission, 2010", dove il rischio di collisione è alto) e desumibili dall'analisi di letteratura, è possibile costruire una matrice di calcolo del rischio, che incrocia la probabilità degli impatti con la fragilità delle specie.



			Probabilità d'impatto				
			Impossibile	Accidentale	Probabile	Altamente Probabile	Praticamente certo
			0	1	2	3	4
Fragilità della specie	LC	1	0	1	2	3	4
	NT	2	0	2	4	6	8
	VU	3	0	3	6	9	12
	EN	4	0	4	8	12	16
	CR	5	0	5	10	15	20

Figura 165 - Significatività degli impatti

La significatività dell'impatto può essere dunque espressa secondo la scala:

Significatività dell'impatto		Incidenza
0	Nulla	Nulla
1-5	Bassa	Bassa
6-9	Media	Media
10-12	Alta	Alta
13-20	Critica	

Pertanto, con riferimento alle specie sensibili, individuate tenendo conto delle aree appartenenti alla rete natura 2000 dell'area vasta, si riporta la significatività dell'impatto (spostamento dall'habitat, rischio di collisione ed effetto barriera) dell'impianto in esame con l'avifauna.

Name	Probabilità d'impatto	Fragilità	Significatività
Anthus pratensis	1	3	3
Asio otus	1	1	1
Buteo buteo	1	1	1
Circaetus gallicus	1	3	3
Circus aeruginosus	1	4	4
Circus cyaneus	1	3	3
Circus macrourus	1	4	4
Circus pygargus	1	4	4
Falco biarmicus	1	1	1
Falco cherrug	1	3	3
Falco columbarius	1	3	3
Falco tinnunculus	1	1	1
Falco vespertinus	1	4	4
Gallinago media	1	4	4
Neophron percnopterus	1	4	4
Otus scops	1	1	1
Aythya ferina	1	1	1
Aythya ferina	1	3	3
Milvus milvus	1	1	1
Saxicola torquatus	1	1	1
Anas crecca	1	3	3
Upupa epops	1	2	2
Milvus migrans	1	2	2



Acrocephalus scirpaceus	1	2	2
Anas platyrhynchos	1	3	3
Apus pallidus	1	2	2
Apus pallidus	1	4	4
Aquila fasciata	1	1	1
Ardea alba	1	4	4
Ardea cinerea	1	3	3
Ardea purpurea	1	4	4
Athene noctua	1	1	1
Aythya nyroca	1	1	1
Charadrius alexandrinus	1	1	1
Charadrius dubius	1	2	2
Chlidonias niger	1	4	4
Coracias garrulus	1	2	2
Cuculus canorus	1	2	2
Cyanecula svecica	1	4	4
Emberiza calandra	1	1	1
Emberiza schoeniclus	1	3	3
Falco eleonorae	1	4	4
Falco peregrinus	1	1	1
Fringilla coelebs	1	1	1
Fulica atra	1	1	1
Galerida cristata	1	1	1
Gallinula chloropus	1	1	1
Hirundo rustica	1	2	2
Larus fuscus	1	3	3
Larus michahellis	1	3	3
Lullula arborea	1	1	1
Motacilla alba	1	3	3
Motacilla flava	1	4	4
Muscicapa striata	1	2	2
Nycticorax nycticorax	1	2	2
Oenanthe hispanica	1	2	2
Oenanthe hispanica	1	4	4
Pandion haliaetus	1	4	4
Phoenicurus ochrurus	1	1	1
Phoenicurus phoenicurus	1	4	4
Phylloscopus collybita	1	1	1
Podiceps cristatus	1	3	3
Rallus aquaticus	1	1	1
Rallus aquaticus	1	3	3
Remiz pendulinus	1	1	1
Scolopax rusticola	1	3	3
Streptopelia turtur	1	2	2
Sturnus vulgaris	1	3	3
Curruca cantillans	1	2	2
Curruca communis	1	2	2
Curruca communis	1	4	4
Curruca conspicillata	1	1	1
Turdus torquatus	1	4	4
Tyto alba	1	1	1
Zapornia pusilla	1	4	4
Ciconia nigra	1	4	4



<i>Ciconia ciconia</i>	1	2	2
<i>Columba oenas</i>	1	1	1
<i>Coturnix japonica</i>	1	1	1
<i>Dendrocopos major</i>	1	1	1
<i>Falco subbuteo</i>	1	4	4
<i>Mareca penelope</i>	1	3	3
<i>Certhia brachydactyla</i>	1	1	1
<i>Limosa limosa</i>	1	3	3
<i>Aegithalos caudatus</i>	1	1	1
<i>Marmaronetta angustirostris</i>	1	2	2
<i>Numenius arquata</i>	1	3	3
<i>Vanellus vanellus</i>	1	3	3
<i>Pernis apivorus</i>	1	4	4
<i>Strix aluco</i>	1	1	1
<i>Spatula querquedula</i>	1	2	2
<i>Tachymarptis melba</i>	1	2	2
<i>Tringa totanus</i>	1	1	1
<i>Luscinia megarhynchos</i>	1	2	2
<i>Melanocorypha calandra</i>	1	1	1
<i>Oriolus oriolus</i>	1	2	2
<i>Regulus ignicapilla</i>	1	3	3
<i>Curruca undata</i>	1	3	3
<i>Turdus merula</i>	1	1	1
<i>Pica pica</i>	1	1	1
<i>Sylvia atricapilla</i>	1	1	1
<i>Corvus corax</i>	1	1	1
<i>Lanius minor</i>	1	2	2
<i>Monticola solitarius</i>	1	1	1
<i>Hieraaetus pennatus</i>	1	4	4
<i>Hieraaetus pennatus</i>	1	3	3
<i>Parus major</i>	1	1	1
<i>Phylloscopus trochilus</i>	1	4	4
<i>Sturnus unicolor</i>	1	1	1
<i>Sylvia borin</i>	1	4	4
<i>Turdus pilaris</i>	1	3	3
<i>Accipiter nisus</i>	1	3	3
<i>Apus apus</i>	1	2	2
<i>Aythya fuligula</i>	1	3	3
<i>Locustella fluviatilis</i>	1	4	4
<i>Cettia cetti</i>	1	1	1
<i>Cisticola juncidis</i>	1	1	1
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	1	3	3
<i>Motacilla cinerea</i>	1	1	1
<i>Emberiza cia</i>	1	3	3
<i>Lanius collurio</i>	1	2	2
<i>Passer montanus</i>	1	1	1
<i>Spinus spinus</i>	1	3	3
<i>Gypaetus barbatus</i>	5	1	1
<i>Periparus ater</i>	1	3	3
<i>Delichon urbicum</i>	1	2	2
<i>Garrulus glandarius</i>	1	1	1
<i>Cyanistes caeruleus</i>	1	1	1
<i>Lanius senator</i>	1	2	2



Corvus corone	1	1	1
Anthus campestris	1	2	2
Burhinus oedicnemus	1	1	1
Anthus spinoletta	1	3	3
Acrocephalus melanopogon	1	3	3
Alauda arvensis	1	3	3
Anthus trivialis	1	4	4
Ardeola ralloides	1	4	4
Calandrella brachydactyla	1	4	4
Ficedula parva	1	4	4
Carduelis carduelis	1	1	1
Passer italiae	1	1	1
Serinus serinus	1	2	2
Sitta europaea	1	1	1
Curruca melanocephala	1	1	1
Troglodytes troglodytes	1	1	1
Emberiza cirius	1	1	1
Regulus regulus	1	3	3
Oenanthe oenanthe	1	2	2
Chloris chloris	1	1	1
Columba palumbus	1	1	1
Corvus monedula	1	1	1
Coturnix coturnix	1	1	1
Coturnix coturnix	1	2	2
Erithacus rubecula	1	3	3
Falco naumanni	1	1	1
Falco naumanni	1	2	2
Linaria cannabina	1	1	1
Myiopsitta monachus	1	1	1
Podiceps nigricollis	1	3	3
Prunella modularis	1	3	3
Streptopelia roseogrisea	1	1	1
Turdus philomelos	1	3	3

È possibile, pertanto, concludere che, utilizzando una scala della significatività (bassa, media, alta e critica), l'impatto sull'avifauna, considerata l'eventualità, per quanto fino ad ora asserito, di impatto accidentale, risulta essere basso.



Fase di costruzione

<i>Impatti</i>	<i>Tipologie di Interferenze</i>	<i>Grado di incidenza</i>	<i>Motivazione</i>
<i>Aumento del disturbo antropico collegato all'utilizzo di mezzi meccanici d'opera e di trasporto, alla produzione di rumore, polveri e vibrazioni</i>	<i>Frammentazione di habitat; Danneggiamento o perturbazione di specie.</i>	<i>Bassa</i>	<i>L'area d'intervento del progetto è un'area prettamente agricola e pertanto già legata ad una intensa attività antropica legata alla trasformazione del territorio. Le specie presenti nell'area sono conviventi con le attività agricole, attività che hanno selezionato popolamenti assuefatti alla presenza umana e a quella di mezzi meccanici all'opera. Probabilmente, l'attività antropica pregressa nelle immediate vicinanze è risultata già fino ad oggi condizionante per le presenze animali anche nella zona in esame. Considerando la durata di questa fase del progetto, l'area interessata e la tipologia di attività previste, si ritiene che questo tipo di impatto sia di breve termine, estensione locale ed entità non riconoscibile.</i>
<i>Rischio di uccisione di animali selvatici dovuto agli sbancamenti e al movimento di mezzi pesanti</i>	<i>Frammentazione di habitat; Danneggiamento o perturbazione di specie.</i>	<i>Bassa</i>	<i>L'uccisione di fauna selvatica durante la fase di cantiere potrebbe verificarsi principalmente a causa della circolazione di mezzi di trasporto sulle vie di accesso. Alcuni accorgimenti progettuali, quali la recinzione dell'area di cantiere ed il rispetto dei limiti di velocità da parte dei mezzi utilizzati, limiteranno drasticamente la possibilità di incidenza di questo impatto.</i>
<i>Degrado e perdita di habitat di interesse faunistico delle specie protette (aree trofiche, di rifugio e riproduzione)</i>	<i>Perdita di habitat di specie; Frammentazione di habitat di specie; Danneggiamento o perturbazione di specie;</i>	<i>Bassa</i>	<i>Le aree di riproduzione delle specie faunistiche sensibili (di interesse comunitario e/o prioritarie) si localizzano nelle aree naturali delle Rete Natura 2000, esterne all'area di progetto, con una distanza minima dal sito più vicino di oltre 2 km. Le superfici di cantiere interessate dall'opera sono molto limitate nel tempo ed interessano superficie già antropizzate (aree agricole o infrastrutture esistenti).</i>

Fase di esercizio

<i>Impatti</i>	<i>Tipologie di Interferenze</i>	<i>Grado di incidenza</i>	<i>Motivazione</i>
<i>Rischio di collisione di animali selvatici volatori</i>	<i>Perdita di habitat di specie; Frammentazione di habitat di specie; Danneggiamento o perturbazione di specie</i>	<i>Bassa – Media (funzione delle specie presenti)</i>	<i>Il rischio di collisione accidentale è molto improbabile con le accortezze progettuali per la limitazione dell'effetto acqua o lago (pannelli a bassa riflettanza) e, pertanto si ritiene basso l'impatto sulla componente fauna e avifauna. Ad ogni modo la società intende attivare il PMA già nella fase "ante-operam" per valutare nel dettaglio quanto emerso dal presente studio.</i>



Tabella 20 - Sintesi degli impatti in Fase di costruzione ed in fase di esercizio

11.9 Valutazione degli impatti ambientali significativi

Con questa operazione si intende dare visibilità ai criteri adottati per la individuazione degli impatti ambientali significativi, e delle misure di mitigazione adottate a livello progettuale e non dettate dalla Valutazione di Impatto Ambientale, a dimostrare la validità ecologica ed ecosostenibile del progetto.

Nel quadro di riferimento progettuale, si è fatta una prima distinzione fra interferenze trascurabili e non, adesso verrà condotta la analisi ambientale, e quindi la stima, degli aspetti ambientali che risulteranno significativi.

Si può affermare che : l'impatto è un cambiamento di stato di una determinata componente ambientale sensibile ad un determinato fattore d'impatto.

Esso dipende:

- dalla intensità del fattore alla sorgente - E
- dalla durata del fattore stesso - t
- dalla distanza tra sorgente e ricettore - d
- dalla vulnerabilità del ricettore a seguito della permeabilità dell'ambiente e delle misure adottate per la sua protezione - V
- dalla sensibilità del ricettore - S
- dal livello di fondo dell'impatto - F^0

rappresentato dalla : $I = fS = f(E,t,d,V,S,F^0)$

I = impatto ambientale

fS = variazione di stato della componente ambientale

nelle successive matrici verranno trattate le interferenze ambientali dell'opera rilevate in precedenza e verranno messe in correlazione con tutte, o parte, delle variabili sopra citate (in base alla loro stima/reperibilità).

Alla fine verranno prodotti dei valori di intensità dell'impatto, all'interno di una scala numerica i cui estremi variano tra:

$$1 \leq I \leq 5$$

dove:

1 = impatto trascurabile, 3 = impatto sostenibile, 5 = impatto insostenibile
2,4 = valori intermedi

questi valori, a questo punto dello studio, hanno già tenuto conto delle azioni di mitigazione e quindi la sostenibilità finale dell'opera sarà vincolata alla assenza di impatti di livello 5.

Matrice di quantificazione degli impatti ambientali

Con riferimento alle interferenze ambientali NT, vengono adesso riportate le matrici per la stima degli impatti ambientali, suddivisi per componente ambientale

Fase 1 : ricevimento rifiuti, identificazione e messa in riserva

COMPONENTE AMBIENTALE tutte				
ASPETTO AMBIENTALE	PARAMETRI DI STIMA DELL'IMPATTO	STIMA	MITIGAZIONE ADOTTATA	IMPATTO AMBIENTALE RESIDUO
Produzione di rumore e vibrazioni	E	Bassa	Limitazione della permanenza dei	2
	t	Limitata		



	<i>d</i>	<i>Bassa</i>	<i>mezzi a motore acceso + introduzione vegetazione perimetrale e confinamento dei macchinari</i>	
	<i>V</i>	<i>Bassa</i>		
	<i>S</i>	<i>Bassa</i>		
	<i>F°</i>	<i>Bassa</i>		
COMPONENTE AMBIENTALE <i>Salute pubblica</i>				
<i>ASPETTO AMBIENTALE</i>	<i>PARAMETRI DI STIMA DELL'IMPATTO</i>	<i>STIMA</i>	<i>MITIGAZIONE ADOTTATA</i>	<i>IMPATTO AMBIENTALE RESIDUO</i>
<i>Aumento del livello globale dell'inquinamento</i>	<i>E</i>	<i>Bassa</i>		1
	<i>t</i>			
	<i>d</i>	-		
	<i>V</i>	<i>Bassa</i>		
	<i>S</i>	<i>Bassa</i>		
	<i>F°</i>	<i>Bassa</i>		
COMPONENTE AMBIENTALE <i>Insempiamenti antropici</i>				
<i>ASPETTO AMBIENTALE</i>	<i>PARAMETRI DI STIMA DELL'IMPATTO</i>	<i>STIMA</i>	<i>MITIGAZIONE ADOTTATA</i>	<i>IMPATTO AMBIENTALE RESIDUO</i>
<i>Emissione di polveri in fase di cantiere</i>	<i>E</i>	<i>bassa</i>	<i>Utilizzo di nebulizzatori</i>	1
	<i>t</i>	-		
	<i>d</i>	<i>Media</i>		
	<i>V</i>	<i>Media</i>		
	<i>S</i>	<i>bassa</i>		
	<i>F°</i>	<i>bassa</i>		
COMPONENTE AMBIENTALE <i>Umana e Paesaggio</i>				
<i>ASPETTO AMBIENTALE</i>	<i>PARAMETRI DI STIMA DELL'IMPATTO</i>	<i>STIMA</i>	<i>MITIGAZIONE ADOTTATA</i>	<i>IMPATTO AMBIENTALE RESIDUO</i>
<i>Emissione di polveri</i>	<i>E</i>	<i>bassa</i>	<i>Confinamento dei materiali stoccati all'esterno ed eventuale irrigazione</i>	2
	<i>t</i>	-		
	<i>d</i>	<i>Media</i>		
	<i>V</i>	<i>Bassa</i>		
	<i>S</i>	<i>Media</i>		
	<i>F°</i>	<i>basso</i>		

Fase 2: movimentazione interna e manipolazione dei materiali

COMPONENTE AMBIENTALE <i>atmosfera</i>				
<i>ASPETTO AMBIENTALE</i>	<i>PARAMETRI DI STIMA DELL'IMPATTO</i>	<i>STIMA</i>	<i>MITIGAZIONE ADOTTATA</i>	<i>IMPATTO AMBIENTALE RESIDUO</i>
<i>Emissioni gassose in atmosfera</i>	<i>E</i>	<i>Limitato</i>	<i>Limitazione della permanenza dei mezzi a motore acceso</i>	1
	<i>t</i>	<i>Limitato</i>		
	<i>d</i>	<i>Limitato</i>		



	V	Limitato		
	S	Limitato		
	F°	Limitato		
COMPONENTE AMBIENTALE tutte				
ASPETTO AMBIENTALE	PARAMETRI DI STIMA DELL'IMPATTO	STIMA	MITIGAZIONE ADOTTATA	IMPATTO AMBIENTALE RESIDUO
Produzione di rumore e vibrazioni	E	Bassa	Scelta di tecnologie conformi alla normativa	1
	t	Bassa		
	d	Bassa		
	V	Bassa		
	S	Bassa		
	F°	Bassa		

COMPONENTE AMBIENTALE suolo				
ASPETTO AMBIENTALE	PARAMETRI DI STIMA DELL'IMPATTO	STIMA	MITIGAZIONE ADOTTATA	IMPATTO AMBIENTALE RESIDUO
Contaminazione del suolo	E	bassa		1
	t	bassa		
	d	bassa		
	V	bassa		
	S	Alta		
	F°	medio		

COMPONENTE AMBIENTALE paesaggio				
ASPETTO AMBIENTALE	PARAMETRI DI STIMA DELL'IMPATTO	STIMA	MITIGAZIONE ADOTTATA	IMPATTO AMBIENTALE RESIDUO
Impatto visivo	E	media	Messa a dimora di alberi perimetrali ed aree di forestazione	1
	t	media		
	d	media		
	V	media		
	S	Media		
	F°	medio		

COMPONENTE AMBIENTALE tutte				
ASPETTO AMBIENTALE	PARAMETRI DI STIMA DELL'IMPATTO	STIMA	MITIGAZIONE ADOTTATA	IMPATTO AMBIENTALE RESIDUO
Produzione di rifiuti R.S.U.	E	Bassa/media	Ricorso allo smaltimento in maniera controllata. Differenziata	1
	t	Anni opera		
	d	Bassa		
	V	Bassa		
	S	Media		
	F°	Bassa		

11.10 Matrici e scale di impatto (Matrice di Leopold)



Le matrici di valutazione consistono in check-list bidimensionali in cui, ad esempio, una lista di attività di progetto previste per la realizzazione dell'opera è messa in relazione con una lista di componenti ambientali per identificare le potenziali aree di impatto.

Nella strutturazione della sotto riportata matrice si è tenuto conto di quanto descritto e richiesto nell'allegato V del d.Lgs. 152/2006.

Per ogni intersezione tra gli elementi delle due liste si è data una valutazione del relativo effetto assegnando un valore di una scala secondo i seguenti giudizi: *Impatto Nullo*, *Impatto poco Probabile*, *Impatto Probabile* ed *Altamente Probabile*. Si è ottenuta così una rappresentazione bidimensionale delle relazioni causa effetto tra le attività di progetto ed i fattori ambientali potenzialmente suscettibili di impatti.

Il metodo delle matrici risulta uno dei più utilizzati in quanto consente di unire l'immediatezza visiva della rappresentazione grafica delle relazioni causa-effetto alla possibilità di introdurre nelle celle una valutazione, qualitativa o quantitativa, degli impatti.

Le valutazioni fornite dalle matrici possono essere qualitative, semi-quantitative o quantitative. Nel primo caso si definisce solo la correlazione tra causa ed effetto senza dare indicazioni aggiuntive. Nel secondo caso la matrice individua gli impatti e ne definisce anche la rilevanza tramite un'apposita notazione, secondo parametri quali ad esempio: positività o negatività dell'impatto, intensità dell'impatto, reversibilità o irreversibilità dell'impatto. Le matrici quantitative, infine, prevedono l'individuazione e la stima, per ciascun elemento della matrice, attraverso, per esempio, un indice di qualità ambientale (EQI: environmental quality index) che definisce numericamente l'intensità dell'impatto della data azione di progetto sulla data componente ambientale. Lo scopo di una matrice quantitativa è di ottenere valori confrontabili tra loro e quindi in forma adimensionale. Pertanto il problema fondamentale è il passaggio dagli indicatori ambientali, espressi in unità di misura specifiche per ogni elemento d'impatto considerato, agli indici di impatto ambientale, valori adimensionali.

11.10.1 Implementazione del modello a più criteri

Le fasi seguite per l'applicazione del modello sopra descritto possono schematizzarsi in:

1. definizione dei criteri
2. individuazione delle preferenze
3. definizione degli indicatori di misura
4. calcolo del giudizio complessivo dell'opera

11.10.2 Definizione dei criteri

Il primo passo è stato la definizione dei criteri rappresentativi da impiegare per effettuare l'analisi. Nello specifico sono stati individuati i seguenti strumenti di valutazione della fattibilità tecnica di un'opera:

- I. *Compatibilità urbanistica e territoriale*: al fine di valutare la corrispondenza dell'opera con quanto previsto in termini di pianificazione territoriale.
- II. *Salvaguardia della qualità ecologica*: elemento indispensabile per evitare il conflitto tra l'opera proposta ed i vincoli ambientali;
- III. *Uso delle risorse naturali*;
- IV. *Contenimento dell'inquinamento e dei disturbi ambientali*;
- V. *Controllo del livello di antropizzazione*.



MATRICE MODELLO DELLE RELAZIONI TRA FATTORI DI IMPATTO E COMPONENTI AMBIENTALI	FATTORI AMBIENTALI		Aria	Clima	Acqua	Suolo Sottosuolo				Flora	Fauna	Eco	Paesaggio													
	Qualità dell'aria	Clima	Idrografia, idrologia, idraulica	Idrogeologia	Qualità acque superficiali	Qualità acque sotterranee	Qualità acque balneazione	Morfologia e geomorfologia	Idrogeologia	Geologia e geotecnica	Pericolosità geomorfologica	Pericolosità idraulica	Geochimica	Pedologia	Uso del suolo	Specie floristiche	Vegetazione	Specie faunistiche	Siti di importanza faunistica	Unità ecosistemiche	Qualità unità ecosistemiche	Sistemi di paesaggio	Patrimonio culturale naturale	Patrimonio culturale antropico	Qualità del paesaggio	
FATTORI DI IMPATTO																										
Fattori di impatto per il sistema aria																										
Emissioni inquinanti da riscaldamento civile	■																									
Fattori di impatto per il sistema suolo																										
Modificazione idrografica			■	■	■	■	■	■	■																	
Introduzione di nuovi ingombri fisici e/o nuovi elementi			■	■	■	■	■	■	■																	
Fenomeni di degrado paesaggistico			■	■	■	■	■	■	■																	
Fattori di impatto per il sistema urbano																										
Riduzione aree destinate verde pubblico	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fenomeni di degrado paesaggistico urbano	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Impermeabilizzazione del suolo per urbanizzazione	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Modifiche alla rete viaria per trasporto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Alterazione condizioni di accessibilità delle aree urbane	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fattori di impatto per il sistema delle risorse ambientali																										
Perdita superficie boschiva per incendi			■	■	■	■	■	■	■																	
Perdite nella rete idrica			■	■	■	■	■	■	■																	
Perdite nella rete elettrica			■	■	■	■	■	■	■																	
Fattori di impatto per il sistema biodiversità e aree protette																										
Riduzione delle specie della flora															■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Riduzione delle specie della fauna															■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fenomeni perdita e degrado degli habitat															■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Uso delle aree protette in forma non sostenibile															■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fattori di impatto dal sistema rifiuti																										
Produzione rifiuti urbani	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fattori di impatto dal rischio idraulico																										
Urbanizzazione nelle aree a rischio idraulico	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Perdita superficie boscata	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Modificazione idrografica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Tabella 21 - Matrice per l'individuazione degli impatti

11.11 Metodo di previsione degli impatti

In questa sezione sarà sviluppata la matrice di valutazione ambientale dell'intervento, visualizzando i possibili impatti sul territorio e sull'ecosistema: gli impatti saranno distinti in positivi e negativi.

Per impatti "positivi" si intendono quegli interventi che comportano sul territorio modifiche tendenti al miglioramento dell'ecosistema senza alterare la morfologia e l'assetto dello stesso: gli effetti di tali impatti si riscontrano, ovviamente, sull'economia e la qualità della vita locale.

Per impatti "negativi" si intendono, invece, in generale tutte le opere dell'uomo tendenti ad alterare la vita dell'ecosistema precedente o l'assetto del territorio: sono, certamente, impatti negativi gli scavi, le demolizioni i riporti etc.

Sia gli impatti positivi che negativi vengono distinti in tre classi:

- reversibile a breve termine;
- reversibile a lungo termine;
- irreversibile.

La reversibilità di un impatto consiste nella ricostituzione nel tempo dell'ecosistema alterato con i lavori: tale ripristino si può configurare nel breve o lungo periodo.



E' facile intendere che tutte le opere che comportano modifiche permanenti all'ecosistema o all'assetto del territorio sono definite irreversibili.

Dopo aver costruito la matrice degli impatti si procede alla formazione di una scala di valori dimensionali di seguito riportata da assegnare agli impatti stessi al fine di trovare un valore indicativo per l'intervento proposto.

IMPATTI POSITIVI	
<i>- Lievi</i>	
R_{bt}	+2
R_{lt}	+3
Irr	+4
<i>- Rilevanti</i>	
R_{bt}	+5
R_{lt}	+6
Irr	+7
<i>- Molto Rilevanti</i>	
R_{bt}	+8
R_{lt}	+9
Irr	+10

IMPATTI NEGATIVI	
<i>- Molto Rilevanti</i>	
R_{bt}	-8
R_{lt}	-9
Irr	-10
<i>- Rilevanti</i>	
R_{bt}	-5
R_{lt}	-6
Irr	-7
<i>- Lievi</i>	
R_{bt}	-2
R_{lt}	-3
Irr	-4

dove si intende:

R_{bt} = Reversibile a breve termine;

R_{lt} = Reversibile a lungo termine;

Irr = Irreversibile.

Con tale scala si può costruire una matrice dei valori dove si può determinare per ogni fattore ambientale qual è la sommatoria degli impatti (cioè conoscere se è positiva o negativa); ed inoltre conoscere la sommatoria totale di tutti i fattori ambientali.

Il parametro di riferimento scelto è "l'opzione zero" che sta ad indicare la scelta di non eseguire il progetto, o meglio indica la condizione dell'ecosistema e del territorio prima che venga realizzata l'opera in oggetto.

La sommatoria totale dei valori dei singoli fattori ambientali diventa un indicatore sulla fattibilità dell'opera (fattibile se la somma è positiva, produttrice di impatti negativi se la somma è negativa).

11.11.1 Matrice di valutazione degli impatti

Dall'analisi della matrice l'opera analizzata può considerarsi fattibile perché produce lievi impatti negativi ed il risultato finale della matrice dei valori è comunque positivo.



Dall'analisi della Matrice degli Impatti si ha un valore pari a +4,85 ovvero un impatto positivo con un valore tra Rlt= Reversibile a lungo termine e Irr= Irreversibile.

Gli indicatori che definiscono lo strumento di valutazione di ogni criterio sono stati, dapprima, tra loro pesati così da determinare l'impatto percentuale che ognuno di essi esercita per il dato criterio. Nello specifico, per ogni criterio, è stato attribuito ad ogni indicatore un peso mediante l'assegnazione di un valore assoluto. Si è, quindi, proceduto ad una normalizzazione rispetto alla somma dei valori di tutti gli indicatori componenti il criterio. I pesi sono stati, quindi, riportati in percentuale.

Moltiplicando il giudizio di ogni criterio per il peso assegnato ad ogni criterio all'interno della matrice delle gerarchie di preferenze (precedentemente definita) e sommando i risultati ottenuti per tutti i criteri, si ottiene il giudizio complessivo di prefattibilità tecnica dell'opera.

Dalla matrice che si è sviluppata si rileva come il progetto grazie alle oculate scelte progettuali è altamente rispettoso dell'ambiente, risulta essere scarsamente impattante con l'ambiente circostante.

Nello specifico, la realizzazione del progetto in esame prevede un'occupazione di suolo agricolo di circa 126,45 ha per l'area occupata dall'impianto (pannelli) e 22,92 ha per le strade di progetto, la restante parte pari a 214,11 ha sarà dedicata ad opere di rinaturalizzazione così suddivise:

- 55,55 ha (555.538 mq) Fasce di Mitigazione;
- 158,56 (1.585.636 mq) Aree destinate alla Forestazione.

La somma di tutte le particelle interessate dal progetto è pari a 3.634.911 mq (363.49.11 ha) di questi solo il 41,00% ovvero 149,3737 ha saranno interessati dal progetto ovvero 126,4522 ha area di impianto e 22,9215 ha da stradelle. La restante parte ovvero 214,1174 ettari pari al 59,00% dell'area saranno occupati da aree di riforestazione e mitigazione.

AREA	FASCE DI MITIGAZIONE [m ²]	AREE DESTINATE ALLA FORESTAZIONE (mq)	Aree Impianto [m ²]	Strade di progetto [m ²]
A	294812	1136534	582917	101001
B	260726	449102	681605	128214
TOT parziale	555538	1585636	1264522	229215
PECENTUALE	15%	44%	35%	6%
TOT	3634911			
TOT PARTICELLARE x verifica	3638192			

Tabella 22 Suddivisione delle aree occupate in mq

Dalla tabella sopra riportata si riscontra l'elevata compatibilità ambientale del progetto.



La realizzazione del progetto prevede l'installazione di strutture che potranno essere comunque dismesse a fine esercizio senza implicare particolari complicazioni di ripristino ambientale dell'area in esame.

La tipologia di opera comporterà, inoltre, a fine esercizio il ripristino e l'utilizzo del suolo essendo che l'opera rientra tra quella ad impatto reversibile.

La mancata realizzazione del progetto comporterebbe il mantenimento delle aree a sfruttamento agricolo e quindi la pressione per uso di prodotti chimici per migliorare la produzione agricola contro la sicurezza, in caso di realizzazione dell'opera della destinazione agricola con tecniche cosiddette biologiche.



12 Conclusioni

Considerato il progetto per le sue caratteristiche e per la sua ubicazione, si possono tirare le seguenti conclusioni:

Rispetto alle caratteristiche del progetto:

- a) La sola risorsa naturale utilizzata, oltre al sole, è il suolo che si presenta attualmente dedicato esclusivamente ad uso agricolo;*
- b) La produzione di rifiuti è legata alle normali attività di cantiere, che si protraggono per meno di un anno, mentre in fase di esercizio sono minimi;*
- c) Non sono presenti attività o impianti tali da far prevedere possibili incidenti atti a procurare danni;*
- d) Non ci sono impatti negativi al patrimonio storico;*
- e) Non ci sono impatti negativi al patrimonio paesaggistico;*
- f) In merito agli impatti sulla vegetazione, tenuto conto che il progetto interessa aree già antropizzate, principalmente agricole o viabilità esistenti, senza comportare sottrazione e perdita diretta di habitat naturali appartenenti alla rete natura 2000, si è concluso che l'interferenza del progetto possa essere considerata nulla;*
- g) In merito agli impatti sulla fauna, con particolare riferimento a quelli maggiori relativi agli uccelli e chiropteri, tenuto conto della fragilità delle specie presenti e della probabilità degli impatti, nonché delle misure di mitigazione previste, si è concluso che l'interferenza del progetto possa essere considerata bassa; cionondimeno, considerata la vicinanza con i siti di interesse sopra menzionati, la società, in maniera del tutto volontaria, all'interno del Piano di Monitoraggio Ambientale, attiverà il controllo anche della componente avifauna, nella fase ante-operam, di costruzione dell'impianto e post-operam.*

In generale si ritiene che l'impatto provocato dalla realizzazione dell'impianto andrà a modificare in qualche modo gli equilibri attualmente esistenti allontanando la fauna più sensibile dalla zona solo durante la fase di cantiere, similmente a quanto accaduto per altre zone, anche se grazie alle misure di mitigazione questi impatti saranno ridotti. Si ricorda che le fasce boscate di mitigazione della larghezza di 10 metri saranno realizzate prima dell'installazione dei pannelli in modo da mitigare il più possibile gli impatti di cantiere. Comunque alla chiusura del cantiere, come già verificatosi altrove, si assisterà ad una graduale riconquista del territorio da parte della fauna, con differenti velocità a seconda del grado di adattabilità delle varie specie.

Si ritiene che l'impianto analizzato possa essere giudicato compatibile con i principi della conservazione dell'ambiente e con le buone pratiche nell'utilizzazione delle risorse ambientali. Dal punto di vista paesaggistico, avendo salvaguardato già con la scelta di ubicazione del sito potenziali elementi di interesse, si può ritenere che le interferenze fra l'opera e l'ambiente individuate confrontando gli elaborati progettuali e la situazione ambientale del sito sono riconducibili essenzialmente all'impatto visivo dei pannelli. L'impatto sul paesaggio, unico vero e proprio impatto di un campo fotovoltaico, sarà attenuato attraverso il mascheramento della rete metallica perimetrale attraverso la piantumazione di specie arboree autoctone come più volte descritto nel presente studio.

Rispetto all'ubicazione, l'intervento:

Non crea disfunzioni nell'uso e nell'organizzazione del territorio, né gli obiettivi del progetto sono in conflitto con gli utilizzi futuri del territorio; l'impianto è situato in una zona dove è ridottissima la densità demografica, è lontano da strade di grande percorrenza inoltre il progetto è conforme agli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti.



Come appare evidente dall'analisi svolta nel quadro ambientale la maggior parte degli impatti si caratterizza per la temporaneità e la completa reversibilità; alcuni impatti vengono a mancare già a fine fase di cantiere, altri invece aspetteranno la dismissione dell'opera dopo i 20 anni di vita utile ed il ripristino completo dello stato dei luoghi.

La compatibilità del progetto con la pianificazione e programmazione territoriale e settoriale, già ampiamente vagliata e dunque rispetta la normativa specifica di cui tener conto nella valutazione degli impatti su ciascuna delle matrici ambientali (atmosfera, acqua, suolo e sottosuolo...).

Non solo l'area di realizzazione dell'opera ricade al di fuori di aree di interesse conservazionistico/paesaggistico/archeologico ma non si prevedono neanche effetti sulla salute pubblica quali effetti da rumore ed elettromagnetismo.

Con il suolo l'impatto è modesto però gli ingombri sono totalmente reversibili a fine della fase di esercizio; chiaramente il problema dell'occupazione del suolo è legata alla presenza dei pannelli, non riguarda invece il cavodotto che verrà completamente interrato sfruttando il tracciato della viabilità già presente.

Stessa cosa riguarda lo sfruttamento agro-pastorale per il quale si può registrare un allontanamento delle specie più sensibili però solo durante la fase di cantiere dopodiché l'area sarà usufruibile al limite del perimetro del campo fotovoltaico con l'ulteriore agevolazione per gli imprenditori agro-pastorali che possono usufruire anche della viabilità migliorata per il raggiungimento dell'impianto.

Fermo restando quanto considerato rispetto alla sostanziale congruità dell'intervento rispetto ai parametri presi in considerazione per l'analisi delle componenti e dei caratteri paesaggistici e per la verifica delle relazioni del progetto con l'assetto paesaggistico alla scala di insieme e di dettaglio, si sintetizzano di seguito i principali elementi utili per determinare l'effettiva conformità paesaggistica della realizzazione in oggetto.

1. in merito alle strategie europee e statali in termini di lotta ai cambiamenti climatici e ai riflessi socio economici territoriali:

Il progetto contribuisce in maniera sensibile alla riduzione del consumo di combustibili fossili, privilegiando l'utilizzo delle fonti rinnovabili, ed è concepito in modo tale da rafforzare e comunque non precludere le eventuali e auspicabili azioni promosse dagli enti locali tese al recupero ambientale e alla valorizzazione paesaggistica, utilizzando tutte le risorse rese disponibili dall'Unione Europea nell'ambito dei programmi di sviluppo rurale e regionale.

2. In merito alla localizzazione:

L'area di progetto è esterna ai perimetri delle aree individuate dallo stesso PPTP e PTP, e indicate nelle strategie di valorizzazione paesaggistica del Piano.

3. In merito agli aspetti del paesaggio naturale:

Non vi sono potenziali ricadute aeree, e non vi sono gli impatti potenziali attesi sulle aree naturali protette. Il progetto prevede un intervento di salvaguardia/rinaturalizzazione delle/con essenze della vegetazione naturale e potenziale dei siti in esame che consenta la ricostituzione di alcuni habitat estremamente frammentati dell'area di studio e costituisca rifugio per la fauna che potrebbe transitare lungo i corridoi ecologici fluviali, da e per le aree naturali protette dell'area vasta.

4. In merito alle norme paesaggistiche e urbanistiche che regolano le trasformazioni:

Il progetto risulta sostanzialmente compatibile con gli strumenti programmatici e normativi vigenti e non vi sono forme di incompatibilità rispetto a norme specifiche che riguardano l'area e il sito di intervento.

Dall'analisi dei vari livelli di tutela, si evince che gli interventi non producono alcuna alterazione sostanziale di beni soggetti a tutela dal Codice di cui al D.lgs 42/2004 e di Ulteriori Contesti Paesaggistici individuati dai PPTP di Catania e PTP di Enna.

Laddove i campi fotovoltaici e opere connesse interferiscono con aree soggette a vincolo idrogeologico, le modalità realizzative rispettano l'orografia dei luoghi e non ingenerano fenomeni di dissesto o di incontrollato flusso delle



acque di ruscellamento.

5. In merito alla capacità di trasformazione del paesaggio, del contesto e del sito:

In relazione al delicato tema del rapporto tra produzione di energia e paesaggio, si può affermare che in generale la realizzazione dell'impianto può incidere in maniera critica sull'alterazione degli aspetti percettivi dei luoghi anche in virtù delle condizioni percettive del contesto, e malgrado la localizzazione e le modalità progettuali adottate.

La caratteristica di essere visibile è insita in un impianto fotovoltaico, ma nel caso specifico dai punti di vista significativi il progetto non pregiudica il riconoscimento e la nitida percezione delle emergenze orografiche, dei beni architettonici e culturali che punteggiano il paesaggio rurale.

Il progetto è stato concepito con logiche insediative tali da assicurare una progettazione razionale degli impianti tenendo conto dei valori paesaggistici, condizione che riesce a garantire un'interferenza sulle componenti paesaggistiche e percettive assolutamente compatibile con le istanze di tutela e di valorizzazione dei valori estetici e di riconoscibilità identitaria del contesto.

Dall'analisi del progetto è emerso in particolare che:

- L'iniziativa in progetto risulta tale da garantire la piena sostenibilità dell'intervento sia dal punto di vista tecnico-economico che ambientale ed è sostenuta da un'analisi delle possibili alternative sia di tipo tecnico che localizzativo.
- Nell'ambito del progetto sono state previste alcune misure di prevenzione e mitigazione degli impatti visivi, sia in fase di cantiere che di esercizio dell'opera.

In riferimento allo stato attuale:

- L'analisi dei livelli di tutela ha messo in evidenza la compatibilità del progetto in esame con i principali strumenti di pianificazione territoriale in materia paesaggistica;
- L'analisi delle componenti ambientali e dell'evoluzione storica del territorio ha messo in evidenza i principali obiettivi, indirizzi e prescrizioni connesse con gli elementi di tutela del PPTR;
- L'analisi dell'intervisibilità, effettuata mediante la predisposizione di mappa di interferenza visiva teorica, in funzione dell'orografia dei luoghi, ha permesso di individuare i punti di maggiore sensibilità visiva da cui effettuare un'analisi più accurata per valutare l'effettiva percepibilità del progetto mediante realizzazione di foto inserimenti.

La valutazione dell'impatto paesaggistico è stata quindi effettuata analizzando le seguenti componenti: sistema di paesaggio e qualità percettiva del paesaggio.

Dall'analisi del sistema di paesaggio è emerso che l'impianto non risulta in contrasto con i principali elementi di tutela del PPTR. L'intervento è da ritenersi pienamente coerente con gli obiettivi di valorizzazione del patrimonio agricolo in quanto porterà una generale riqualificazione dell'area sia in termini di miglioramenti fondiari importanti, sia in termini di recupero delle capacità produttive dei terreni, che ad oggi risultano in buona parte incolti/ in stato di semi-abbandono.

Per quanto concerne l'impatto sulla qualità percettiva del paesaggio, dalla mappa di intervisibilità teorica elaborata e dai foto inserimenti eseguita è emerso che le nuove strutture in progetto si inseriscono in maniera non disarmonica nel contesto di riferimento, senza alterarne in maniera significativa la qualità percettiva, grazie agli interventi di mitigazione dell'impatto visivo previsto. Nello specifico, le colture arboree scelte per la fascia perimetrale costituiscono elementi di valorizzazione e arricchimento della qualità percettiva del paesaggio stesso.

Nel complesso, l'inserimento paesaggistico dell'impianto in progetto risulta compatibile con il contesto attuale di riferimento, e l'impatto generato sulla componente ambientale in oggetto è da ritenersi non significativo, anche alla luce delle misure di mitigazione e prevenzione previste.



Di conseguenza:

- *Considerate l'ubicazione e le caratteristiche precipue (finalità, tipologia, caratteristiche progettuali, temporaneità, reversibilità) dell'intervento;*
- *Verificato che le opere non si pongono in contrasto con la ratio e le norme di tutela dei valori paesaggistici espressa ai diversi livelli di competenza statale, regionale, provinciale e comunale;*
- *Preso atto che il progetto è considerato opera di pubblica utilità, che produce innegabili benefici ambientali e che comporta positive ricadute socio-economiche per il territorio;*

si ritiene che il progetto non produca una diminuzione della qualità paesaggistica dei luoghi, pur determinando una trasformazione, e può essere considerato compatibile e coerente con i caratteri paesaggistici, gli indirizzi e le norme e gli obiettivi di qualità paesaggistica del PPTP di riferimento.

Catania li, 5 marzo 2024

Dott. Agr. Fabio Fiorista