

REGIONE SICILIA

PROVINCIA DI PALERMO

COMUNE DI CASTRONOVO DI SICILIA

LOCALITÀ GROTTICELLI

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO AVENTE POTENZA DI PICCO PARI A 15,48 MWp E POTENZA NOMINALE PARI A 14,42 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

Sezione:

SEZIONE AGRO - STUDIO AGRONOMICO

Elaborato:

RELAZIONE PEDOAGRONOMICA

Nome file stampa:

FV.CST01.PD.AGRO.01.pdf

Codifica Regionale:

RS12REL0018A0_RelazionePedoAgronomica

Scala:

Formato di stampa:

A4

Nome elaborato:

FV.CST01.PD.AGRO.01

Tipologia:

R

Proponente:

E-WAY 5 S.r.l.

Piazza San Lorenzo in Lucina, 4

00186 ROMA (RM)

P.IVA. 16647371000



E-WAY 5 S.R.L.
P.zza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 - Roma
C.F./P.Iva 16647371000
PEC: e-way5srl@legalmail.it

Progettista:

E-WAY 5 S.r.l.

Piazza San Lorenzo in Lucina, 4

00186 ROMA (RM)

P.IVA. 16647371000



| CODICE | REV. n. | DATA REV. | REDAZIONE | VERIFICA | VALIDAZIONE |
|---------------------|---------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| FV.CST01.PD.AGRO.01 | 00 | 06/2022 | D.Cordovana | A.Bottone | A.Bottone |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

E-WAY 5 S.r.l.

Sede legale
Piazza San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
PEC: e-way5srl@legalmail.it tel. +39 0694414500

1 INDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA | 4 |
| 2 | INQUADRAMENTO TERRITORIALE | 5 |
| 2.1 | Caratteristiche meteo climatiche | 6 |
| 2.1.1 | Inquadramento fitoclimatico | 8 |
| 2.2 | Inquadramento vegetazionale | 9 |
| 2.3 | Aree protette e siti Natura 2000 | 12 |
| 3 | CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA E GEOLOGICA | 15 |
| 3.1 | Inquadramento geologico e geomorfologico | 17 |
| 3.2 | Capacità d'uso dei suoli (land capability classification) | 18 |
| 3.3 | Uso del suolo - Corine Land Cover | 18 |
| 3.4 | Rischio desertificazione | 22 |
| 3.4.1 | Metodo MEDALUS | 24 |
| 4 | DESCRIZIONE DEL SITO DI INTERVENTO | 27 |
| 4.1 | Inquadramento catastale..... | 31 |
| 4.2 | Caratterizzazione del comparto agricolo e delle produzioni agricole di pregio dell'area | 33 |
| 4.3 | Inquadramento floristico | 37 |
| 5 | CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO | 43 |
| 5.1 | Interferenze tecnico-agronomiche | 43 |
| 5.2 | Sistema tracker | 44 |
| 5.3 | Interdistanza | 45 |
| 5.4 | Fondazioni/Piano di dismissione | 49 |
| 5.5 | Microclima | 50 |
| 5.6 | Operazioni di manutenzione delle superfici non coltivate | 52 |
| 6 | DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE | 53 |
| 6.1 | Erbaio polifita autunno vernino | 55 |
| 6.1.1 | Erbaio sulla..... | 56 |
| 6.1.2 | Raccolta e conservazione dei foraggi..... | 58 |
| 6.1.3 | Pascolo | 59 |
| 6.2 | Prova sperimentale in aridocoltura | 62 |
| 7 | CONSIDERAZIONI AGRONOMICHE ED ECONOMICHE | 66 |

**RELAZIONE PEDOAGRONOMICA**

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 3 di 85 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 8 | OPERE DI MITIGAZIONE | 69 |
| 8.1 | Fascia perimetrale di mitigazione..... | 70 |
| 8.2 | Rinaturalizzazione con specie arboree e arbustive..... | 77 |
| 8.3 | Imboschimento | 80 |
| 9 | PIANO DI MONITORAGGIO E CURE COLTURALI | 81 |
| 9.1 | Pianificazione del monitoraggio e dispositivi impiegati..... | 81 |
| 9.2 | Gestione delle aree colturali e della fascia perimetrale..... | 83 |
| 10 | CONCLUSIONI..... | 84 |

1 PREMESSA

Il presente elaborato è riferito al progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto agro-fotovoltaico di produzione di energia elettrica da fonte solare, sito in agro di Castronovo di Sicilia (PA), località Grotticelli.

In particolare, l'impianto in progetto ha una potenza di picco pari a 15,48 MWp e una potenza nominale di 14,42 MW ed è costituito dalle seguenti sezioni principali:

1. Un campo agro-fotovoltaico suddiviso in 4 sottocampi, costituiti da moduli fotovoltaici bifacciali aventi potenza nominale pari a 550 Wp cadauno ed installati su strutture ad inseguimento solare mono-assiali (tracker);
2. Una stazione di conversione e trasformazione dell'energia elettrica detta "Power Station" per ogni sottocampo dell'impianto;
3. Una Cabina di Raccolta e Misura a 36 kV;
4. Linee elettriche a 36 kV in cavo interrato per l'interconnessione delle Power Station con la Cabina di Raccolta e Misura;
5. Una linea elettrica a 36 kV in cavo interrato per l'interconnessione della Cabina di Raccolta e Misura con la Futura Stazione Elettrica (SE) 380/150/36 kV.

Titolare dell'iniziativa proposta è la società E-Way 5 S.R.L., avente sede legale in Piazza San Lorenzo in Lucina, 4 - 00186 Roma (RM), P.IVA 16647371000.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito oggetto di intervento ricade nel territorio comunale di Castronovo di Sicilia, nell'area dei Monti Sicani, in cui spicca il Monte Cammarata, una delle vette più alte della Sicilia. Il territorio, di tipo parzialmente montuoso, degrada a nord est con pianure e valli solcate dai fiumi Platani, Morello e Torto che rendono l'area particolarmente fertile, con una abbondanza di emergenze naturalistiche quali boschi, corsi fluviali e laghi. Vi è inoltre la presenza di un sistema di acquedotti che fornisce acqua potabile a diversi comuni della provincia di Agrigento e Caltanissetta.

L'abbondanza di acqua, sorgenti e fiumi hanno consentito lo sviluppo di aziende agricole e di allevamenti di un certo livello qualitativo. La popolazione locale, infatti, è particolarmente dedita all'agricoltura ed alle tradizionali coltivazioni arboree, nonché all'allevamento di bovini e ovini, vantando la presenza di prodotti agricoli di eccellenza, argomento che sarà trattato nel paragrafo n 4.2.

Entrando nel merito dell'unità territoriale oggetto di intervento, saranno di seguito descritte le principali caratteristiche dell'area circostante, come individuate attraverso alcuni degli strumenti di pianificazione territoriale messi a disposizione dall'ISPRA.

Le opere di progetto sono collocate in corrispondenza dell'unità territoriale paesaggistica "*Colline di Lercara Friddi*", come indicato ne "Il progetto Carta della Natura alla scala 1: 250.000: Metodologia di realizzazione. Pubbl. APAT, Serie Manuali e Linee Guida n.17/2003", ovvero un'unità collinare molto estesa a Sud dei Monti Sicani.

Si tratta di un'area depressa rispetto alle colline argillose circostanti, che si sviluppa attorno ad ampie vallate formate dai Fiumi San Leonardo, Torto e Platani e dai loro affluenti.

Nella parte occidentale le **quote** variano mediamente fra i 300 m fino a 500 m. Nella parte orientale dell'unità alcuni rilievi raggiungono quote maggiori (Pizzo Lanzone 912 m, Cozzo Marcatobianco 740 m, Pietre Cadute 772 m e Pizzo Ficuzza 781 m) ma data la grande estensione dell'unità, l'energia del rilievo è medio bassa.

I rilievi hanno versanti poco acclivi ed aree culminali da arrotondate a sub-arrotondate. Le valli interposte sono ampie e poco incise.

I **litotipi** presenti sono prevalentemente quelli argillosi e marnosi e subordinatamente arenacei e conglomeratici del Miocene medio-inferiore.

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 6 di 85 |

Il **reticolo idrografico** è molto articolato di tipo dendritico e la densità di drenaggio è medio alta. I corsi d'acqua presenti sono gli affluenti dei tre principali fiumi che drenano due verso Nord fino a sfociare nel golfo di Termini Imerese (S. Leonardo e Torto) ed uno verso Sud (Platani).

L'**uso del suolo** prevalente è rappresentato da seminativi di tipo estensivo, tipico delle aree interne e svantaggiate della Sicilia; gli appezzamenti della zona risultano molto frammentati.

Nell'unità sono compresi i centri urbani di Vicari a Nord-Ovest, Lercara Friddi al centro e Vallelunga Pratameno ad Est.

2.1 Caratteristiche meteo climatiche

Sulla base delle condizioni medie del territorio oggetto di indagine, secondo la classificazione macroclimatica di Köppen, esso ricade in una regione a clima temperato-umido (di tipo C) (media del mese più freddo inferiore a 18°C ma superiore a -3°C) o, meglio, **mesotermico umido sub-tropicale**, con estate asciutta (tipo Csa), cioè il tipico clima mediterraneo, caratterizzato da una temperatura media del mese più caldo superiore ai 22°C e da un regime delle precipitazioni contraddistinto da una concentrazione delle precipitazioni nel periodo freddo (autunno-invernale).

Per la caratterizzazione climatologica si è fatto riferimento al documento "Climatologia della Sicilia" disponibile sul sito del Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano (SIAS), che contiene i dati di serie storiche trentennali, relative a parametri meteorologici, temperatura e precipitazioni, la cui elaborazione e analisi hanno consentito di definire il clima di moltissime aree della Sicilia. L'area di interesse può essere caratterizzata analizzando i dati termo-pluviometrici relativi alla stazione di monitoraggio più rappresentativa del territorio oggetto di indagine, in particolare, la stazione di Lercara Friddi, situata a circa 5 km rispetto al sito di intervento.

Per la suddetta stazione è riportata, in seguito, una tabella contenente i dati riassuntivi dei valori medi mensili di temperatura (°C) massima, minima e media, a cui sono stati affiancati i dati di precipitazioni (mm). Di fianco la tabella viene riportato il climogramma di Peguy per riassumere sinteticamente le condizioni termo-pluviometriche della località considerata. Quest'ultimo è costruito a partire dai dati medi mensili di temperatura media e precipitazioni cumulate. Sulle ascisse del diagramma è riportata la scala delle temperature (°C), mentre sulle ordinate quella delle precipitazioni (mm). Dall'unione dei 12 punti relativi a ciascun mese, si ottiene un poligono racchiudente un'area, la cui forma e dimensione rappresentano bene le caratteristiche climatiche di ciascuna stazione e sintetizzano le caratteristiche climatiche di una determinata zona. Infatti, sul climogramma è riportata anche un'area triangolare di riferimento che, secondo Peguy, distingue una situazione di clima temperato (all'interno dell'area stessa), freddo, arido, caldo (all'esterno del

triangolo, ad iniziare dalla parte in alto a sinistra del grafico, in senso antiorario). La posizione dell'area poligonale, rispetto a quella triangolare di riferimento fornisce una rappresentazione immediata delle condizioni climatiche della stazione considerata.

I dati termo-pluviometrici, sono stati estrapolati dalla stazione di Lercara Friddi, posta a m 658 s.l.m., analizzando una serie storica che va dal 1976 al 2004. Analizzando i dati termo-pluviometrici, osserviamo come le precipitazioni si verificano maggiormente nella stagione autunno-vernina, con una piovosità di circa 426 mm pari al 77% dell'intero anno, contro il periodo primaverile-estivo in cui le precipitazioni sono di 128 mm pari al 23% dell'intero anno. La temperatura media annua è di 15,4 °C, con valori medi minimi di 7,8 °C registrata nel mese di gennaio e temperatura media massima di 24,7 °C registra nel mese di agosto.

Lercara Friddi m 658 s.l.m.

| mese | T max | T min | T med | P |
|-----------|-------|-------|-------|----|
| gennaio | 10,8 | 4,7 | 7,8 | 76 |
| febbraio | 11,5 | 4,7 | 8,1 | 73 |
| marzo | 13,7 | 5,8 | 9,8 | 61 |
| aprile | 16,8 | 7,9 | 12,3 | 50 |
| maggio | 22,4 | 12,1 | 17,3 | 25 |
| giugno | 27,0 | 15,7 | 21,4 | 7 |
| luglio | 29,8 | 18,9 | 24,3 | 5 |
| agosto | 30,5 | 19,0 | 24,7 | 11 |
| settembre | 26,2 | 16,1 | 21,1 | 30 |
| ottobre | 21,1 | 12,6 | 16,8 | 69 |
| novembre | 15,8 | 8,7 | 12,3 | 63 |
| dicembre | 11,9 | 5,9 | 8,9 | 84 |

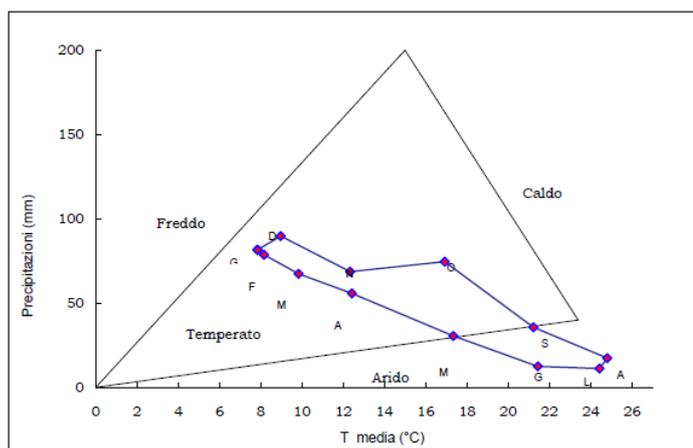


Figura 1 stazione di Lercara Friddi - valori medi mensili di temperatura (°C) massima, minima e media, dati di precipitazioni e diagramma di Peguy (Fonte: Climatologia della Sicilia – SIAS)

Dall'analisi del climogramma di Peguy si evince che la zona inquadrata presenta un clima **temperato-caldo** che va da gennaio a maggio e da settembre a dicembre ed un periodo **arido** che si estende da maggio ad agosto.

In linea generale i limiti termici rilevati corrispondono alle esigenze delle specie vegetali naturali esistenti, ed in particolare alle colture in produzione (cereali e leguminose da granella e/o da foraggio), colture principalmente utilizzate nell'area in oggetto.

Sulla base delle serie storiche, il sito in questione presenta una temperatura media annua di 15-16°C, le più alte temperature si verificano in agosto, meno frequentemente in luglio, e si raggiungono valori di 30-32°C con casi frequenti di 37-38°C. Le temperature minime assolute scendono raramente sotto lo zero ed i valori che si avvicinano allo zero si registrano solo eccezionalmente in qualche nottata di gennaio-febbraio.

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 8 di 85 |

La temperatura e la piovosità dell'area sono condizionate dalla frequenza con cui spirano i venti, data l'assenza di rilievi significativi nella zona. La zona, infatti, risulta caratterizzata da una forte e persistente ventosità. Le masse d'aria prevalenti che insistono sul territorio provengono alternativamente dall'Atlantico, attraverso la Penisola Iberica e dall'Africa. In inverno prevalgono i venti che spirano da Ovest o da Nord-Ovest, mentre in primavera-estate si verificano continui cambiamenti di direzione e possono spirare più venti nello stesso giorno.

Attraverso l'utilizzo degli indici climatici, nell'area riscontriamo le seguenti situazioni di caratterizzazione climatica:

- Secondo Lang il clima è di tipo semiarido;
- Secondo De Martone è di tipo temperato-caldo;
- Secondo Emberger è di tipo subumido;
- Secondo Thornthwaite, il clima è di tipo semiarido.

2.1.1 Inquadramento fitoclimatico

Le opere di progetto si inseriscono principalmente in una fascia fitoclimatica caratterizzata da un termotipo **meso-mediterraneo/meso-temperato** con **ombrotipo secco**.

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 9 di 85 |

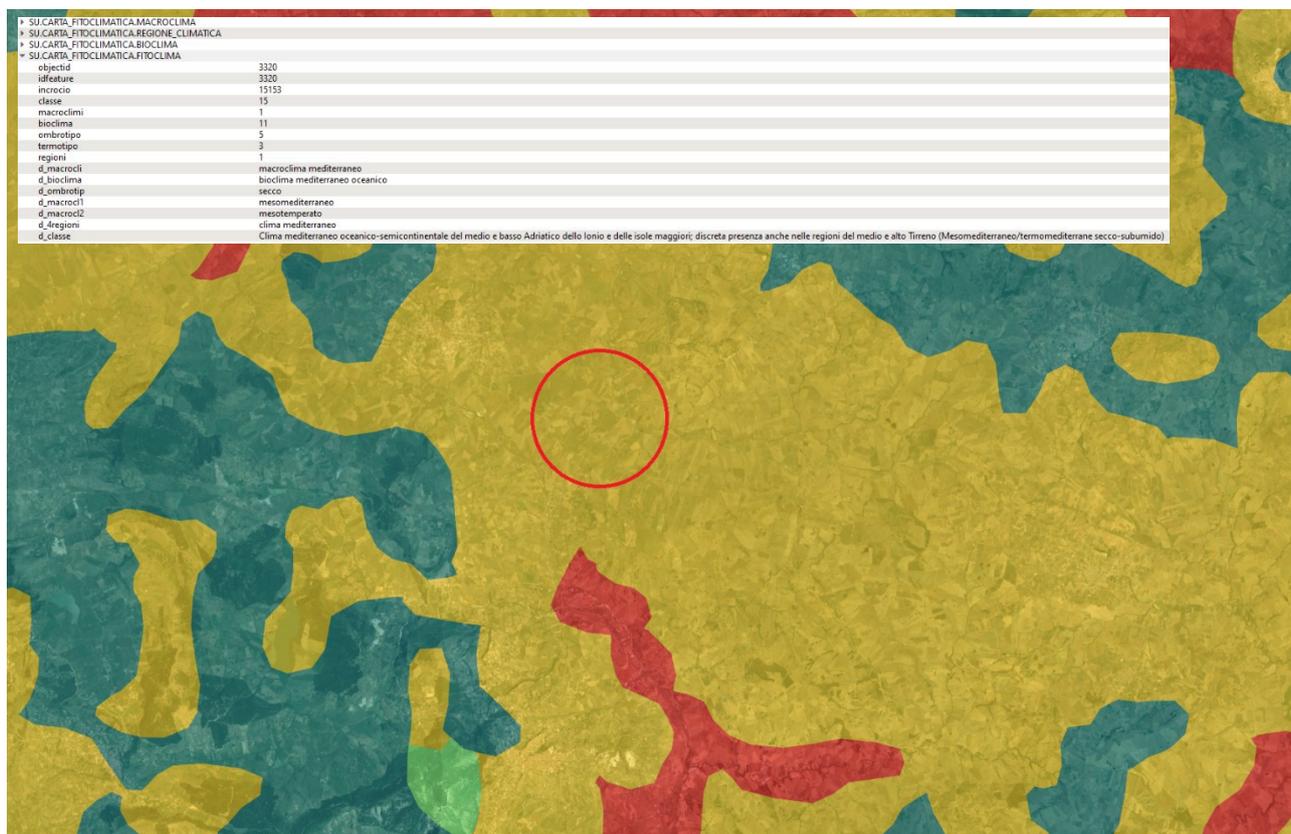


Figura 2 Carta fitoclimatica d'Italia, particolare sul sito d'intervento (fonte: Geoportale Nazionale – MATTM)

2.2 Inquadramento vegetazionale

L'inquadramento vegetazionale di un determinato territorio è il risultato della combinazione di alcuni fattori, tra cui i trascorsi geo-climatici e gli interventi antropici. La scienza che si occupa dello studio della copertura vegetale è la Geobotanica, una specifica branca della botanica che si occupa dello studio della distribuzione delle specie vegetali sulla superficie terrestre analizzando le interazioni tra le piante e l'ambiente.

Un approccio di tipo geobotanico, articolandosi su tre livelli di indagine a partire dalla flora (considerando le singole specie vegetali), procedendo con la vegetazione (aggruppamenti degli individui vegetali) fino al paesaggio vegetale rappresentato dal mosaico delle comunità vegetali, è possibile indicare in modo immediato lo stato nel qual si trova l'ambiente e, eventualmente, lo stato di degradazione fornendo importanti indicatori ecologici in grado di definire i livelli di qualità ambientale di un dato territorio. L'integrazione dei livelli su descritti risulta fondamentale per garantire la completezza dello studio.

Nel nostro caso specifico, l'inquadramento vegetazionale è stato effettuato attraverso lo studio della vegetazione naturale potenziale. Quest'ultima fornisce le basi per qualsiasi intervento finalizzato sia alla

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 11 di 85 |

| | |
|---|--|
|  | Oleo-Ceratonion: macchia sempreverde con dominanza di olivastro e carrubo |
|  | Quercion ilicis: macchia e foresta sempreverde con dominanza di leccio |
|  | Quercetalia pubescenti-petraeae: formazioni forestali di querce caducifoglie termofile con dominanza di roverella s.l. |
|  | Quercetum pubescentis s.l. |

Figura 3 Stralcio della carta della vegetazione - Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale della Regione Sicilia. Area del sito oggetto di intervento in rosso.

I boschi a *Quercus ilex* rappresentano uno degli aspetti forestali tipici e peculiari del bacino del Mediterraneo, sebbene formazioni pure di tale specie siano poco diffuse e abbastanza localizzate in Sicilia. Infatti, nella maggior parte dei casi si tratta di formazioni relitte presenti in aree impervie e rocciose non interessate dai processi di antropizzazione.

Va sottolineato che il territorio oggetto di intervento risulta privo di tracce di vegetazione naturale, salvo rare e isolate specie arboree. L'area è infatti completamente dedicata alla coltivazione di cereali e foraggi, intervallati sporadicamente da oliveti e mandorleti.



Figura 4 Vista di parte del territorio di Castronovo caratterizzata dalla coltivazione di cereali e foraggi, intervallati sporadicamente da oliveti e mandorleti

2.3 Aree protette e siti Natura 2000

Dal punto di vista vincolistico, saranno di seguito elencate le aree istituite ai fini naturalistici e conservazionistici rilevate nel territorio oggetto di intervento.

La Rete Natura 2000 comprende i Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dalle Regioni e dagli Stati Membri sulla base della Direttiva 92/43/CEE, comunemente indicata come Direttiva “Habitat”, successivamente designati come Zone Speciali di Conservazione (ZSC). Inoltre, nella suddetta Rete sono incluse anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) identificate dalla Direttiva 2009/147/CEE, ovvero la Direttiva “Uccelli”, istituite al fine di contribuire alla conservazione dell’avifauna selvatica presente sul territorio europeo.

| Codice del Sito | Tipologia di Sito | Nome del Sito | Distanza dal parco agro-fotovoltaico |
|-----------------|-------------------|--|--------------------------------------|
| ITA020011 | ZSC | Rocche di Castronuovo, Pizzo Lupo, Gurghi di S. Andrea | 4,4 km |
| ITA020022 | ZSC | Calanchi, lembi boschivi e praterie di Riena | 7,4 km |
| ITA020034 | ZSC | Monte Carcaci, Pizzo Colobria e ambienti umidi | 8,1 km |
| ITA040005 | ZSC | Monte Cammarata - Contrada Salaci | 7,5 km |
| ITA040011 | ZSC | La Montagnola e Acqua Fitusa | 7,7 km |

Le aree IBA (Important Bird Areas) nascono da un progetto di BirdLife International sviluppato in Italia grazie al contributo della Lipu (Lega Italiana Protezione Uccelli), al fine di perimetrare e designare le zone che rivestono un ruolo fondamentale per gli uccelli selvatici, rappresentando quindi uno strumento essenziale per approfondirne la conoscenza e tutelarli. La designazione di tali aree viene effettuata seguendo criteri scientifici e standardizzati, applicati a livello internazionale, attenendosi principalmente alle seguenti caratteristiche:

- ospitare un numero rilevante di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
- fare parte di una tipologia di aree importanti per la conservazione di particolari specie (come le zone umide o i pascoli aridi o le scogliere dove nidificano gli uccelli marini);
- essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

Nel territorio oggetto di indagine è stata individuata l'area IBA 215: "Monti Sicani, Rocca Busambra e Bosco della Ficuzza", localizzata a **7,9 km** ad ovest rispetto al sito d'impianto del parco agro-fotovoltaico.

Le Riserve Regionali sono istituite dall'Assessorato Regionale Territorio Ambiente della Sicilia in base alla L.R. n. 14 del 10/08/1988 e successivamente inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette Italiane (EUAP), tenuto presso il Ministero Dell'ambiente E Della Tutela Del Territorio. Le aree identificate come "riserva" entrano a far parte della cosiddetta "Rete Ecologica Siciliana" (RES), costituita dall'insieme delle aree protette, riserve, parchi, siti Natura 2000, identificati in Sicilia. Il crescente interesse maturato negli ultimi anni per queste aree è legato ai concetti della conservazione della natura, delle risorse naturali e della biodiversità. Di seguito sono elencate le riserve individuate nel territorio oggetto di indagine:

- Riserva Naturale Orientata "Monte carcaci", istituita con il D.A. 480/44, 25.07.97, situata nei comuni di Castronovo di Sicilia e Prizzi, a **10,4 km** ad ovest rispetto al parco agro-fotovoltaico, presenta un'estensione di 1.437,87 ha. La riserva accoglie al suo interno svariate emergenze naturalistiche ad elevata valenza ecologica-ambientale, tra cui annoveriamo aree umide, boschi di *Quercus Ilex*, querceti caducifoglie di *Quercus Virgiliana*, *Acer Campestre*, *Fraxinus Ornus*, *Sorbo Terminalis*, praterie e ambienti rupestri;
- Riserva Naturale Orientata "Monte Cammarata", istituita con D.A. 86/44 del 18/04/00, con un'estensione di 2.049,37 ha, è situata nel territorio di Cammarata, S. Giovanni Gemini e S. Stefano di Quisquina, a **7,5 km** a sud rispetto al parco agro-fotovoltaico, e comprende i rilievi più alti della provincia di Agrigento. Buona parte di questi rilievi presentano una vegetazione costituita da boschi di conifere ed alcune latifoglie, ad esempio *Acer Campestris* e *Acer Pseudoplatanus*, con importanti residui dei querceti di *Quercus Pubescens* e *Quercus Ilex*. Data la presenza di molteplici ambienti e delle emergenze naturalistiche ivi presenti, costituisce una riserva naturale di notevole interesse. Tra le specie di interesse avifaunistico presenti sono stati segnalati: un piccolo nucleo di Gracchi corallini (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) insediato alle quote più elevate, alcuni rapaci diurni come il Grillaio (*Falco naumanni*), ma anche il Pellegrino, il Lanario e la Poiana, e alcuni notturni, come l'Allocco e l'Assiolo.

Dalle precedenti considerazioni e dalle indagini effettuate risulta che le opere di progetto non sono oggetto di vincolo naturalistico, in quanto non ricadono in zone SIC/ZSC, in zone ZPS, in zone IBA e nelle aree protette inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette Italiane (EUAP).

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 15 di 85 |

3 CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA E GEOLOGICA

La caratterizzazione dei suoli presenti nell'area di progetto si è basata sulla "Carta dei suoli della Sicilia" (G. Fierotti, 1988) realizzata dall'Istituto di Agronomia Generale della Facoltà di Agraria dell'Università di Palermo. Le opere di progetto, come è possibile osservare dallo stralcio della carta dei suoli presente nella **figura n. 4** risultano incluse nell'associazione n.5 - Regosuoli da rocce argillose.

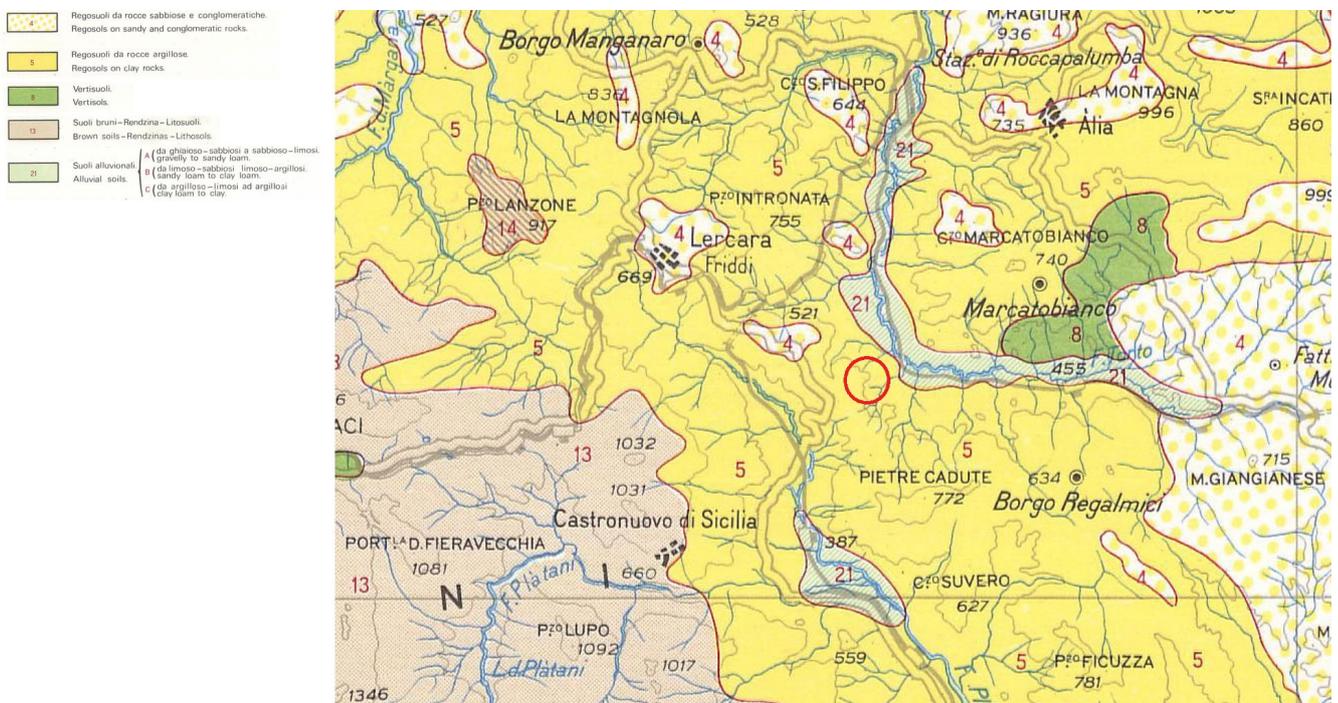


Figura 5 Inquadramento opere di progetto su "Carta dei suoli della Sicilia" (G. Fierotti, 1988)

I rego-suoli formati su rocce argillose sono tra i più rappresentati in Sicilia, ricoprendo quasi per intero il vasto sistema collinare presente sull'isola dal versante tirrenico fino alla costa sud. Il profilo dei rego-suoli è sempre del tipo (A)-C, o meglio Ap-C con uno spessore variabile da pochi centimetri fino a quasi 80 cm, laddove non vi sono fenomeni erosivi. Le tonalità di colore vanno dal grigio chiaro al grigio scuro, con tutte le sfumature intermedie. Il contenuto medio di argilla è di circa il 50%, con valori minimi, poco rappresentati del 25% e massimi del 75%. I carbonati sono generalmente presenti con valori che si aggirano intorno al 10%, tuttavia, soprattutto in alcuni areali della Sicilia Occidentale, spesso scendono al di sotto di tale valore.

In merito alla fertilità di questi suoli, sono caratterizzati dall'aver un contenuto discreto di sostanza organica e di azoto, presentano generalmente un elevato contenuto di potassio, mentre il fosforo totale si trova generalmente in forma non prontamente disponibile per le piante. La reazione del suolo oscilla da 7,0 a 8,3 in relazione al contenuto in calcare, imponendo alcune restrizioni in merito all'ordinamento colturale.

In sintesi, i suddetti suoli risultano di tipo argilloso argilloso-calcareo, impermeabili o semi-permeabili, con pendenze più o meno accentuate e fenomeni franosi ed erosivi particolarmente evidenti, come mostrato nella **figura n. 6**. Tutto ciò è aggravato da eccessivi sbalzi termici e dalla presenza di precipitazioni di elevata intensità mal distribuite nel corso delle quattro stagioni.

L'accentuata presenza di fenomeni erosivi, soprattutto lungo i versanti collinari, è accentuata dall'ordinamento prevalentemente cerealicolo praticato negli anni nel territorio, che, attraverso pratiche di gestione di tipo intensivo, ha portato alla depauperazione della sostanza organica. In aggiunta, nel territorio sono state anche praticate forme di pascolamento smisurate che hanno portato ad un sovraccarico di bestiame sull'unità pascolativa.

L'indirizzo principalmente praticato risulta quello cerealicolo-zootecnico, tuttavia attraverso opportuni miglioramenti è possibile valutare ulteriori indirizzi produttivi.



Figura 6 Seminativo con fenomeni erosivi in atto

3.1 Inquadramento geologico e geomorfologico

L'area d'intervento ricade all'interno del bacino idrografico del F.Torto, ubicato lungo il settore settentrionale della Sicilia con estensione complessiva di circa 423,41 km², sviluppatasi tra il complesso montuoso delle Madonie e i Monti Termini, comprendendo anche la zona interna collinare delimitata a sud dai Monti Sicani.

La **conformazione geomorfologica** è essenzialmente caratterizzata dall'esistenza di due differenti tipologie di paesaggio: una parte collinare costituita da rilievi generalmente arrotondati con versanti debolmente inclinati ed essenzialmente modellati da movimenti in massa e dall'azione delle acque superficiali; una parte prettamente montuosa, peculiare delle aree più elevate, risulta invece dominata da estesi massicci e aspri rilievi, marcati da versanti da mediamente a fortemente inclinati, in cui le forme di rilievo risultano connesse all'azione combinata di processi morfogenetici, morfotettonici e morfoselettivi attivi e relitti. Gli alti strutturali/topografici coincidono inoltre con le unità litoidi meno erodibili, in opposizione alle porzioni ribassate, corrispondenti a terreni argilloso-pelitici più suscettibili ai processi morfoselettivi. Nelle aree collinari la morfogenesi si esplica principalmente grazie all'azione dei corsi d'acqua e a processi di dilavamento oltre che a frequenti movimenti franosi superficiali. Il deflusso superficiale è invece connesso principalmente alla rete idrografica del F.Torto e Imera Settentrionale, i quali drenano con direzione Nord-Sud, deviando localmente il loro corso in corrispondenza di ostacoli litologici (massicci carbonatici) e topografici.

L'area di progetto è localizzato in un'areale caratterizzato da un paesaggio tipicamente collinare e posto a quote comprese tra i 500 e i 550 m.s.l.m. In questo settore sono esposte le successioni argilloso ed argilloso-pelitiche della Fm. delle Argille Variegata e del Flysch Numidico che, laddove interposte alle unità litoidi ascrivibili ai depositi terrigeni della Fm. di Terravecchia, formano scarpate di morfoselezione e modesti rilievi monoclini. Il carattere litologico predominante è sicuramente quello argilloso, le cui forme risultano connesse a processi di alterazione e degradazione, oltre che da uno scarso drenaggio, fenomenologie queste che catalizzano i processi gravitativi e di erosione e risultano accentuate su questa tipologia di terreni. Le morfologie possono pertanto essere ricondotte a versanti regolarizzati a bassa inclinazione (< 20%) con sviluppo limitato di suolo e vegetazione in prevalenza erbaceo-arbustiva, in cui possono essere identificate forme di erosione accelerata e di accumulo derivate da colate o da frane con pendenze di circa 5-10°. I versanti collinari nell'areale interessato dalle opere di progetto mostrano variazioni morfologiche ed acclività da associare a tratti in cui la successione contiene elementi "esotici" di natura litoide inglobati nella sequenza,

nel caso della successione delle Argille Variegate, o interstrati più competenti nel caso dei terreni pelitico-argillosi del Flysch Numidico.

3.2 Capacità d'uso dei suoli (land capability classification)

Per la valutazione dei suoli del sito sono stati considerati i parametri europei, per tale classificazione che sono quelli conosciuti come classificazione Land capability classification for agriculture (metodo LCC).

Tale classificazione pone alla base dell'esame le caratteristiche - parametri chimici (pH, C.S.C., sostanza organica, salinità ecc.) fisici (morfologia, clima, ecc.) dei suoli per praticare particolari colture per poi definire l'attitudine alla produzione. Oltre ai parametri chimici e fisici del suolo, incidono sulla classificazione dei suoli altri fattori come l'altimetria, colture diffuse e tipiche di un territorio, suoli degradati da inquinamento o dalla poca conoscenza e capacità degli operatori agricoli.

In base a questa metodologia di classificazione dei suoli, vengono individuate 8 classi con livelli crescenti di limitazione. Le prime 4 classi comprendono i suoli arabili, mentre le restanti 4 classi riguardano i terreni non coltivabili quindi non arabili.

La classe attribuita ai terreni nel nostro caso di studio è così riportata:

- **Classe I** "suoli privi di limitazioni all'uso adatti per un'ampia scelta di colture agrarie";
- **Classe II** "suoli con moderate limitazioni che riducono la produttività delle colture quali la scarsa profondità, pietrosità eccessiva a tratti anche superficiale, con drenaggio interno rapido";
- **Classe III** "suoli con severe limitazioni e con rischi rilevanti per l'erosione, pendenze da moderati a forti, profondità modesta; sono necessarie pratiche speciali per proteggere il suolo dall'erosione; moderata scelta delle colture";
- **Classe IV** "suoli con limitazioni molto severe che restringono la scelta delle colture oppure richiedono una gestione particolarmente accurata, o ambedue.

3.3 Uso del suolo - Corine Land Cover

L'iniziativa Corine Land Cover (CLC), nata a livello europeo, ha lo scopo di rilevare e monitorare le caratteristiche di copertura e uso del territorio, per verificarne i cambiamenti e fornire gli elementi informativi a supporto dei processi decisionali a livello comunicatorio, nazionale e locale e per verificare l'efficacia delle politiche ambientali. Questo strumento risulta utile nella pianificazione di un territorio,

nell'ottica di formulare strategie di gestione e pianificazione sostenibile del territorio a servizio della politica comunitaria, stato, regioni e comuni delle politiche ambientali. La prima strutturazione del progetto (CLC) risale al 1985 per dotare l'Unione Europea, gli Stati membri di informazioni territoriali omogenee sullo stato dell'ambiente. I prodotti del CLC sono basati sulla fotointerpretazione di immagini satellitari realizzata dai team nazionali degli Stati membri seguendo una metodologia e una nomenclatura standard composta da 44 classi.

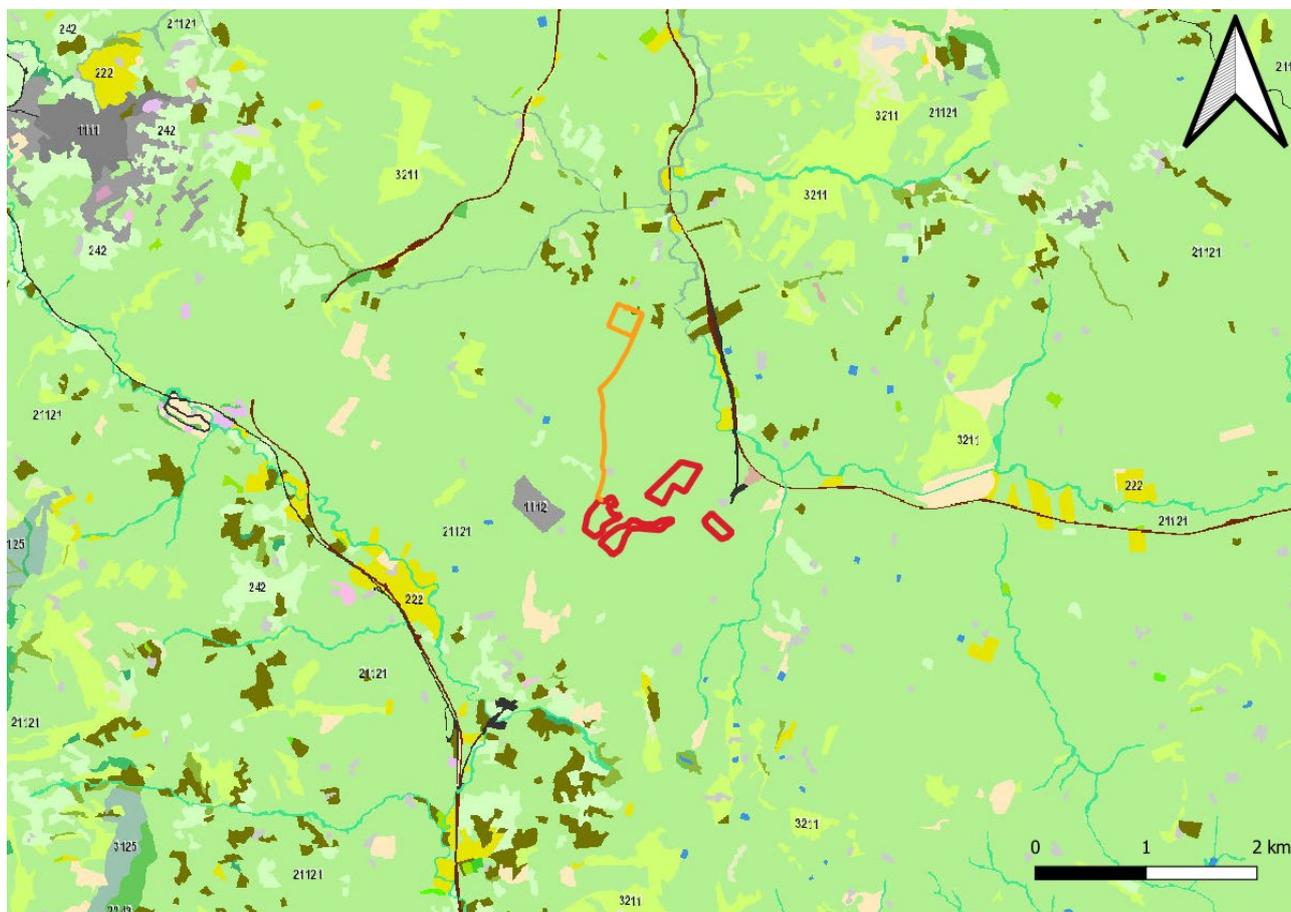
In base a quanto emerso nello studio dell'uso del suolo, basato sul Corine Land Cover (IV livello), e dai sopralluoghi effettuati in campo, all'interno del comprensorio in cui ricade l'area di impianto risultano essere presenti le seguenti tipologie:

| ID CLC | NOME CLASSE |
|--------|---|
| 1111 | Zone residenziali a tessuto compatto e denso |
| 1112 | Zone residenziali a tessuto discontinuo e continuo |
| 1122 | Borghi e fabbricati rurali |
| 121 | Insedimenti industriali, artigianali, commerciali e spazi annessi |
| 1221 | Linee ferroviarie e spazi associati |
| 1222 | Viabilità stradale e sue pertinenze |
| 131 | Aree estrattive |
| 132 | Aree ruderali e discariche |
| 133 | Cantieri |
| 142 | Aree ricreative e sportive |
| 21121 | Seminativi semplici e colture erbacee estensive |
| 21211 | Colture ortive in pieno campo |
| 221 | Vigneti |
| 222 | Frutteti |

| | |
|-------|---|
| 223 | Oliveti |
| 2211 | Vigneti consociati (con oliveti, ecc.) |
| 2243 | Eucalipteti |
| 2311 | Incolti |
| 242 | Sistemi colturali e particellari complessi (mosaico di appezzamenti agricoli) |
| 31122 | Querceti termofili |
| 3116 | Boschi e boscaglie ripariali |
| 31163 | Pioppeti ripariali |
| 3125 | Rimboschimenti a conifere |
| 3211 | Praterie aride calcaree |
| 3214 | Praterie mesofile |
| 32222 | Pruneti |
| 32231 | Ginestreti |
| 3232 | Gariga |
| 5122 | Laghi artificiali |

Di seguito si riporta uno stralcio della carta d'uso del suolo secondo **Corine Land Cover (CLC)** che identifica il territorio in esame come "*seminativi semplici e colture erbacee estensive*".

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 21 di 85 |



| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ 111 Zone residenziali a tessuto continuo ■ 1111 Zone residenziali a tessuto compatto e denso ■ 1112 Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado ■ 112 Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado ■ 1122 Borghi e fabbricati rurali ■ 121 Inseadimenti industriali, artigianali, commerciali e spazi annessi ■ 1221 Linee ferroviarie e spazi associati ■ 1222 Viabilità stradale e sue pertinenze ■ 123 Aree portuali ■ 124 Aree aeroportuali e eliporti ■ 131 Aree estrattive ■ 132 Aree ruderali e discariche ■ 133 Cantieri ■ 141 Aree verdi urbane ■ 1412 ■ 1413 ■ 142 Aree ricreative e sportive ■ 1421 ■ 143 Cimiteri ■ 151 Siti archeologici ■ 21121 Seminativi semplici e colture erbacee estensive ■ 21211 Colture ortive in pieno campo ■ 21213 Colture orto-floro-vivaistiche (serre) ■ 221 Vigneti ■ 2211 Vigneti consociati (con oliveti, ecc.) ■ 222 Frutteti ■ 2225 ■ 2226 ■ 223 Oliveti ■ 2231 Colture arboree miste con prevalenza di carrubeti e oliveti ■ 2241 Pioppeti ■ 2242 Piantagioni a latifoglie, impianti di arboricoltura (noce e/o rimboschimenti) ■ 2243 Eucalipteti ■ 2311 Incolti ■ 242 Sistemi colturali e particellari complessi (mosaico di appezzamenti agricoli) ■ 3111 Leccete ■ 31111 Boschi e boscaglie a sughera e/o a sclerofille mediterranee ■ 31122 Querceti termofili ■ 31126 Cerrete ■ 3113 Boschi a latifoglie mesofile ■ 31132 Betulleti ■ 31133 Ostrieti ■ 31143 Castagneti | <ul style="list-style-type: none"> ■ 31154 Faggete ■ 3116 Boschi e boscaglie ripariali ■ 31163 Pioppeti ripariali ■ 31165 Alneti ripariali ■ 3117 Rimboschimenti a latifoglie ■ 312 Boschi di conifere ■ 3121 Boschi a prevalenza di pini mediterranei (pino domestico, pino marittimo) e cipressete ■ 31211 Pinete di pino d'Aleppo ■ 31213 Pinete a pino domestico ■ 31224 Pinete di pino laricio ■ 3125 Rimboschimenti a conifere ■ 321 Aree a pascolo naturale e praterie ■ 3211 Praterie aride calcaree ■ 3212 Pascoli di pertinenza di malga ■ 3214 Praterie mesofile ■ 3221 Arbusteti spinosi montani ■ 3222 Arbusteti termofili ■ 32221 Ginepreti ■ 32222 Pruneti ■ 32231 Ginetreti ■ 3231 Macchia termofila ■ 32312 Macchia a lentisco ■ 32313 Macchia a lentisco e palma nana ■ 3232 Gariga ■ 32322 Macchia bassa a cisto e rosmarino ■ 3311 Vegetazione psammofila ■ 332 Rocce nude, falesie, rupi e affioramenti ■ 333 Aree con vegetazione rada ■ 3331 ■ 41 Zone umide interne ■ 4121 Vegetazione degli ambienti umidi fluviali e lacustri ■ 42 Zone umide costiere ■ 4211 Comunità erbacee delle paludi salmastre ■ 422 Saline ed aree associate ■ 5111 Fiumi ■ 5112 Torrenti e greti alluvionali ■ 5121 Laghetti e pozze naturali ■ 5122 Laghi artificiali ■ 52 Acque marittime ■ 521 Lagune costiere ■ 522 Estuari ■ 523 Mari e oceani |
|--|--|

Figura 7 Sovrapposizione del layout del parco agro-fotovoltaico su "Carta d'uso del suolo secondo Corine Land Cover" con legenda (fonte: www.sitr.regione.sicilia.it)

3.4 Rischio desertificazione

Il fenomeno della desertificazione risulta ormai al centro dell'attenzione a livello globale, date le implicazioni di varia natura che ha comportato nel tempo. Essa è definita come "il processo che porta ad una riduzione irreversibile della capacità del suolo di produrre risorse e servizi a causa di limitazioni climatiche e di attività antropiche" (FAO/UNEP-UNESCO, 1979).

Il degrado dei suoli è un fenomeno complesso che ha origini multifattoriali: la perdita di produttività di un suolo è attribuibile ad una serie di processi di origine antropica e non. L'intervento umano in termini di deforestazione, agricoltura intensiva con conseguente salinizzazione delle falde e la contaminazione delle stesse, misto ai cambiamenti climatici, in termini di aumento delle temperature, con la conseguente crescita

di aree, ha portato alla riduzione dello strato superficiale del suolo, con la perdita di sostanza organica e della sua intrinseca capacità produttiva, arrivando così all'estremo grado individuabile nei processi di desertificazione. A livello nazionale il contrasto al degrado del suolo e la protezione della terra dalle minacce causate da cambiamenti climatici e sfruttamento delle risorse naturali rappresentano un obiettivo concretizzato nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza recentemente adottato, con investimenti per centinaia di milioni di euro per la valorizzazione del verde urbano, contenimento del consumo del suolo e ripristino dei suoli utili.

Le azioni di tutela e ripristino del suolo degradato sono integrate con le misure per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici e con quelle per la salvaguardia della biodiversità. Le azioni di lotta alla siccità e alla desertificazione sono anche ricomprese nelle principali pianificazioni settoriali, come quelle per la gestione delle risorse idriche e per l'assetto idrogeologico. Evitare, rallentare e invertire la perdita della produttività delle terre e degli ecosistemi naturali è una azione importante perché aumenta la sicurezza alimentare, aiuta a recuperare la biodiversità e rallenta il cambiamento climatico. Investire in una terra sana come parte della ripresa verde è una decisione economica intelligente per la ripresa economica post-pandemia, non solo perché potrà creare posti di lavoro, ma anche perché potrà contrastare le future crisi causate dai cambiamenti climatici e dalla perdita di biodiversità, oltre che accelerare i progressi per il raggiungimento degli Obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030.

Per la valutazione della vulnerabilità e la sensibilità alla desertificazione nel territorio regionale della Sicilia sono stati condotti diversi studi, al fine di elaborare le carte tematiche regionali. La metodologia utilizzata ha permesso di giungere ad una rappresentazione in scala 1:250.000 della vulnerabilità alla desertificazione del territorio regionale che, alla suddetta scala, restituisce una informazione attendibile, in quanto compatibile e coerente con i dati territoriali utilizzati. La proposta metodologica è basata sulla combinazione di tre differenti indici, ciascuno dei quali riflette specifici aspetti legati al fenomeno della desertificazione:

- le condizioni di aridità;
- le condizioni di siccità;
- la perdita di suolo, in relazione alle sue caratteristiche, al suo uso e all'erosività delle piogge.

I risultati ottenuti, espressi in termini di classi di rischio e percentuali di territorio rivelano che il 7,5% dei territori siciliani è affetto da rischio elevato, il 48,4% da rischio medio-alto, il 38,1% da rischio medio-basso e il restante 6% da rischio basso.

3.4.1 Metodo MEDALUS

Il metodo utilizzato per lo studio delle aree vulnerabili alla desertificazione è stato sviluppato all'interno del progetto dell'Unione Europea MEDALUS (Mediterranean Desertification And Land Use), elaborato da Kosmas et al.1 (1999). Grazie all'ausilio della metodologia MEDALUS, è stata realizzata nel 2011 la carta delle sensibilità alla desertificazione in Sicilia, successivamente approvata con il decreto dell'Assessore Regionale del Territorio e dell'Ambiente n. 53/GAB del 11/04/2011. La metodologia suddetta rappresenta uno standard di riferimento, in quanto risulta essere la più utilizzata per analizzare il rischio della desertificazione. Alla base di tale metodologia vi è una definizione di sensibilità alla desertificazione che è, a sua volta, il risultato di un giudizio di qualità legato a quattro fattori principali, ovvero: suolo, clima, vegetazione e gestione del territorio. Per ogni fattore sono identificate le variabili ritenute più significative. Ogni variabile viene suddivisa in classi di crescente predisposizione al rischio di desertificazione e ad ogni classe viene assegnato un peso o punteggio espresso in una scala omogenea, generalmente compresa fra 1 (predisposizione più bassa) e 2 (predisposizione più alta). La Carta della Sensibilità alla Desertificazione, elaborata secondo la procedura MEDALUS, è una base informativa strategica per conoscere l'incidenza delle diverse criticità di un territorio. Al pari di altre importanti carte di pianificazione, come la Carta Natura (APAT, 2004), la Carta di Sensibilità alla Desertificazione aiuta a definire scelte operative nell'ambito delle attività produttive a forte impatto sulle risorse naturali tali da compromettere la capacità portante dei sistemi naturali.

Le aree sensibili alla desertificazione (ESAs) vengono individuate e mappate mediante quattro indici chiave per la stima della capacità del suolo a resistere a processi di degrado. Gli indici definiscono la Qualità del Suolo (Soil Quality Index - SQI), la Qualità del Clima (Climate Quality Index - CQI), la Qualità della Vegetazione (Vegetation Quality Index - VQI) e la Qualità della Gestione del Territorio (Management Quality Index - MQI) (KOSMAS & al., 1999 a). Nello specifico:

- 1) Indice di Qualità del Suolo (SQI, Soil Quality Index): Prende in considerazione le caratteristiche del terreno, come il substrato geologico, la tessitura, la pietrosità, lo strato di suolo utile per lo sviluppo delle piante, il drenaggio e la pendenza.
- 2) Indice di Qualità del Clima (CQL Climate Quality Index): Considera il cumulo medio climatico di precipitazione, l'aridità e l'esposizione dei versanti.

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 25 di 85 |

3) Indice di Qualità della Vegetazione (VQI Vegetation Quality Index): Gli indicatori presi in considerazione sono il rischio d'incendio, la protezione dall'erosione, la resistenza alla siccità e la copertura del terreno da parte della vegetazione.

4) Indice di Qualità di Gestione del Territorio (MQI, Management Quality Index):

Si prendono in considerazione l'intensità d'uso del suolo e le politiche di protezione dell'ambiente adottate. Dalla combinazione dei quattro indici di qualità, ciascuno individua tre classi di qualità (elevata, media e bassa), attraverso la seguente formula $ESAI = (SQI * CQI * VQI * MQI)$ si ricava un indice di sensibilità che viene distinto in 4 classi di ESAs:

- a) ESAs critiche (articolata in 3 sottoclassi): aree già altamente degradate tramite il cattivo uso del terreno, rappresentando una minaccia all'ambiente delle aree circostanti;
- b) ESAs fragili (articolata in 3 sottoclassi): aree dove qualsiasi cambiamento del delicato equilibrio delle attività naturali o umane molto probabilmente porterà alla desertificazione;
- c) ESAs potenziali: aree minacciate dalla desertificazione se soggette ad un significativo cambiamento climatico.
- d) ESAs non affette.

Il MEDALUS, con la classificazione finale dell'indice ESAi, di fatto adotta delle Soglie, ossia limiti oltre i quali le pressioni non possono essere assorbite dall'ambiente senza che questo venga danneggiato e le risorse naturali che lo compongono depauperate. Il MEDALUS consente di calcolare il grado di sensibilità alla desertificazione di ogni unità elementare di territorio considerato con un valore riconducibile ad una delle 8 classi di sensibilità previste che vanno dalla condizione migliore (non minacciato) alla peggiore (critico 3) e consegue che, per un'area oggetto di indagine, il metodo stima quali ambiti del territorio e con quale estensione (in ha, Km²) si manifesta il fenomeno.

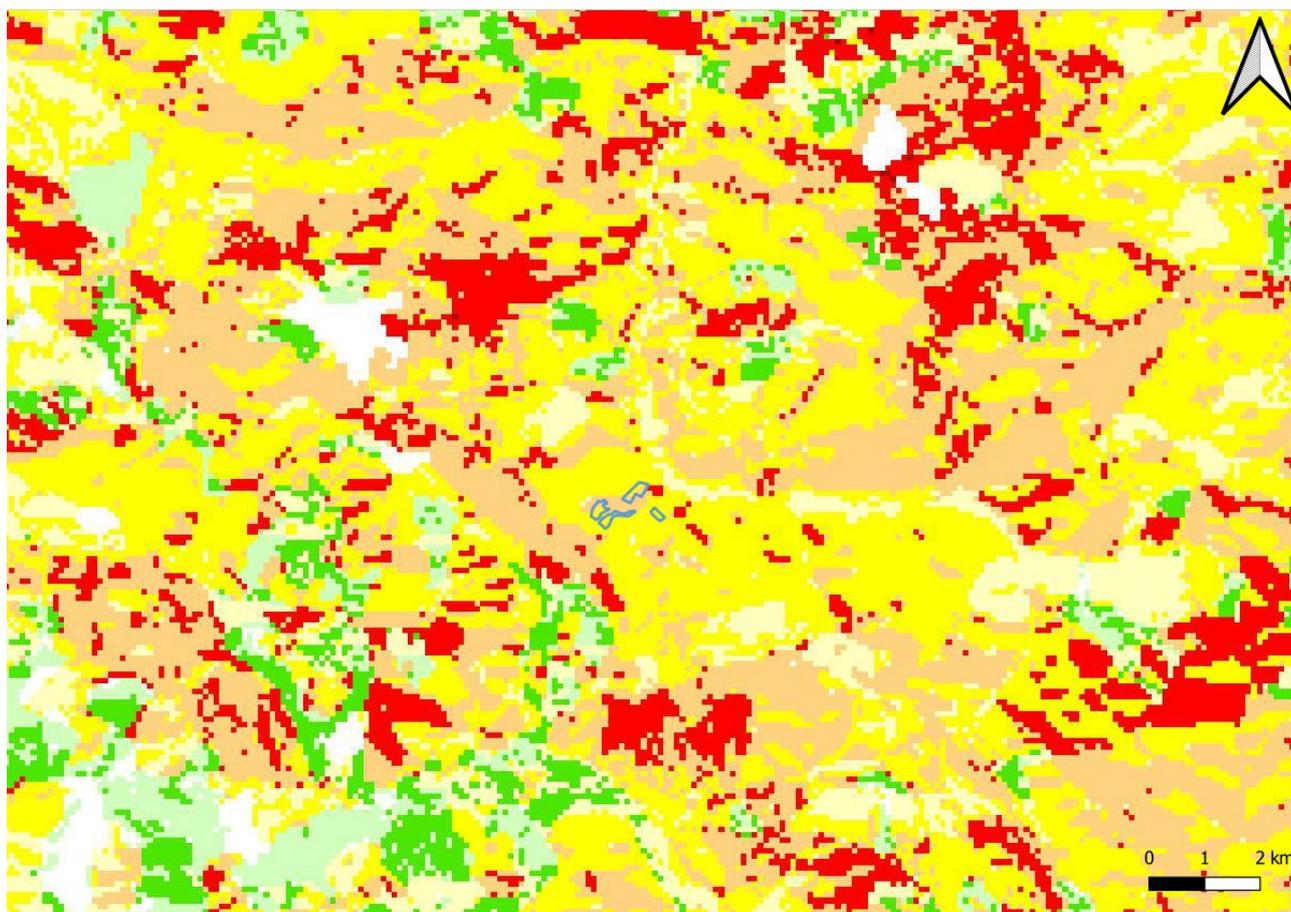


Figura 8 Sovrapposizione del layout di progetto su carta delle aree soggette a desertificazione

Come è possibile osservare dalla **figura n. 8**, dell'area oggetto di intervento per la realizzazione del parco agro-fotovoltaico presenta un indice di sensibilità alla desertificazione (ESAs) che rientra nelle classi "Fragile" e "Critico", in particolare "Fragile 3", "Critico 1" e "Critico 2".

Per la descrizione delle suddette classi si rimanda alla descrizione fornita da Kosmas et al., (1999), che definiscono le aree indicate come:

- **Fragili:** come "aree dove qualsiasi cambiamento del delicato equilibrio dei fattori naturali o delle attività umane molto probabilmente porterà alla desertificazione. Per esempio, l'impatto del previsto cambiamento climatico causato dall'effetto serra probabilmente determinerà una riduzione del potenziale biologico causata dalla siccità, provocando la perdita della copertura vegetale in molte aree, che saranno soggette ad una maggiore erosione, e diventeranno aree critiche."
- **Critiche** come "Aree altamente degradate, caratterizzate da ingenti perdite di materiale sedimentario e in cui i fenomeni di erosione sono evidenti".

4 DESCRIZIONE DEL SITO DI INTERVENTO

Le opere di progetto ricadono nel territorio comunale di Castronovo di Sicilia, in provincia di Palermo, la cui estensione territoriale è al terzo posto dopo Monreale e Corleone. La morfologia del sito di intervento risulta di tipo collinare, in cui i morbidi profili presentano pendenze variabili sia come inclinazione, sia come direzione, per tutta l'estensione del parco. L'area presenta un'altitudine variabile da 436 m a 555 m, con una esposizione di tipo nord, nord-est. Gli appezzamenti sono di forma irregolare, attualmente lavorati per la coltivazione di seminativi, in particolare essenze foraggere tipicamente impiegate nel territorio (sulla, erbaio misto di leguminose e graminacee) e cereali. Al momento del sopralluogo alcuni appezzamenti in tutto il territorio risultano incolti a causa delle precipitazioni intense che hanno ristretto l'intervallo temporale utile per la semina.

Una parte dell'area oggetto di intervento risulta attraversata dagli affluenti del fiume Torto.

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 28 di 85 |



Figura 9 Documentazione fotografica



Figura 10 Documentazione fotografica

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 29 di 85 |



Figura 11 Documentazione fotografica



Figura 12 Documentazione fotografica

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 30 di 85 |



Figura 13 Documentazione fotografica



Figura 14 Documentazione fotografica

L'area oggetto di studio ricade nel perimetro del Consorzio di bonifica "Palermo 2", tuttavia i terreni non sono asserviti da condotte o canali di irrigazione



Figura 15 Perimetro del Consorzio di bonifica "Palermo 2"

Sull'appezzamento è stata rilevata la presenza di manufatti agricoli o fabbricati in genere.

4.1 Inquadramento catastale

L'area su cui verrà installato l'impianto ricade amministrativamente nel territorio comunale di Castronovo di Sicilia ed è localizzato a circa 5 km SW dal comune di Lercara Friddi ed a 9 km a nord dall'abitato di Cammarata. Il sito è raggiungibile dalla strada provinciale 78. L'opera nel suo complesso è individuabile su:

- Cartografia Tecnica Regionale – Regione Sicilia in scala 1:10.000 all'interno dei Quadranti: 620080, 621650, 621010, 620040;
- Foglio N°259 II-SO (Valledolmo), 259 II-SE (Lercara Friddi), 267 IV-NE (Cammarata), 667 I-NO (Pizzo Ficuzza) della cartografia IGM in scala 1: 25.000 (Fig. 2);

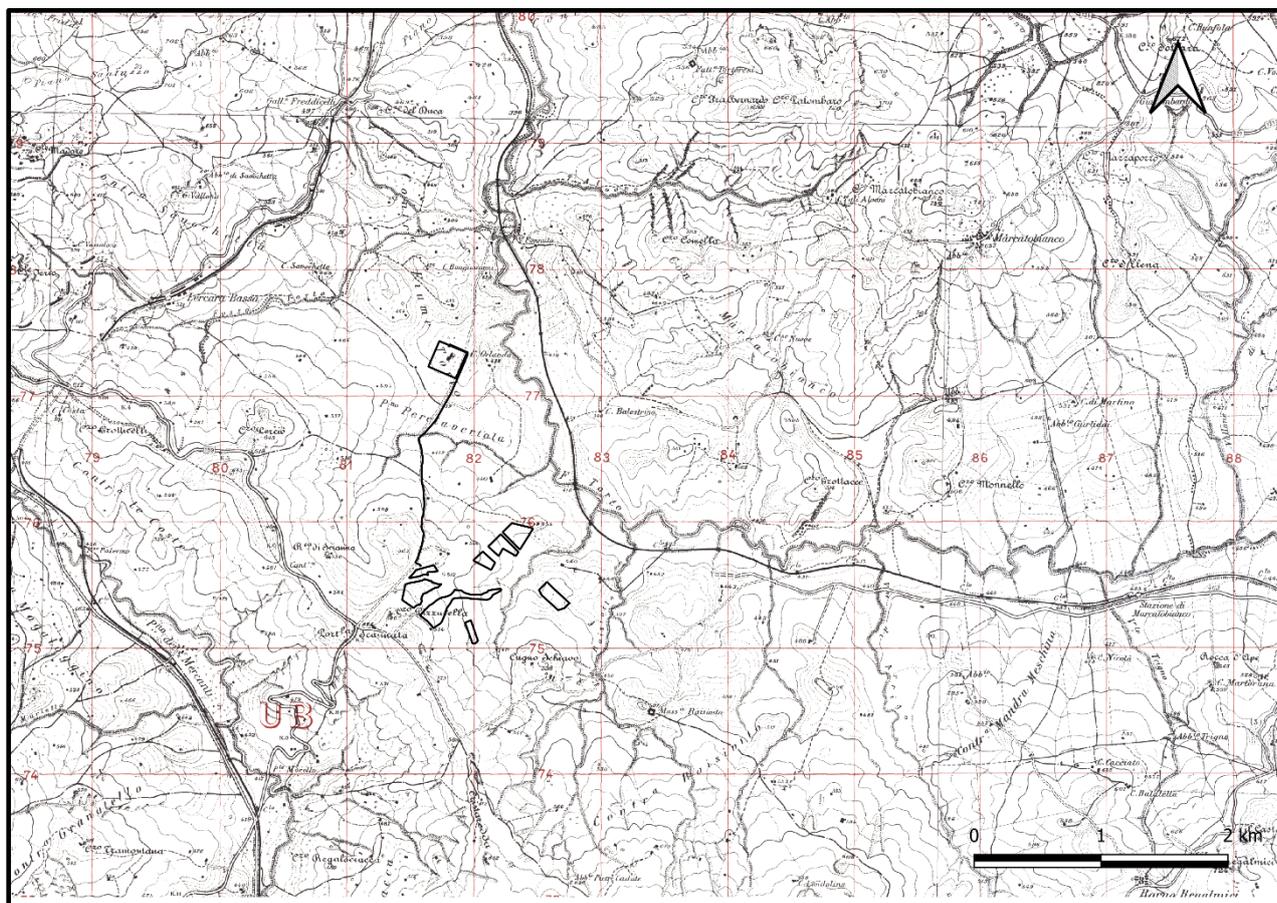


Figura 16 - Inquadramento area di progetto su IGM- 1:25.000

Di seguito i riferimenti catastali e cartografici relativi l'area di progetto:

Tabella 1 - Riferimenti catastali opere di progetto

| Comune | Foglio | Particella |
|-----------------------|--------|---|
| Castronovo di Sicilia | 9 | 41-46-52-53-54-56-57-82-84 |
| | 10 | 216 - 461 - 462 - 463- 583-910- 912-914-915- 233-234-464 |
| | 15 | 8-112-113-124 |

Tabella 2- Riferimenti cartografici agro-fotovoltaico
Coordinate Parco Agro-fotovoltaico di progetto – Comune di Castronovo di Sicilia (PA)

| UTM-WGS 84-FUSO 33 | | UTM ED-50 FUSO 33 | | GAUSS BOAGA | |
|--------------------|-----------|-------------------|-----------|-------------|------------|
| Est | Nord | Est | Nord | Est | Nord |
| 37.714932 | 13.657202 | 13.658049 | 37.715997 | 1910614.35 | 4184409.73 |

4.2 Caratterizzazione del comparto agricolo e delle produzioni agricole di pregio dell'area

Il territorio comunale di Castronovo di Sicilia presenta un'elevata vocazione agricola e zootecnica, dovuta alla presenza di un'elevata disponibilità idrica e dalle caratteristiche pedo-climatiche ottimali che hanno favorito la nascita di numerose aziende agricole, i cui svariati indirizzi colturali saranno di seguito descritti.

I territori oggetto di studio, secondo la classificazione delle aree rurali fornita dall'Atlante Rurale Nazionale, sulla base del metodo di classificazione proposto dal Piano Strategico Nazionale (Psn), sono classificati come **aree rurali intermedie**.

L'analisi del comparto agricolo è stata effettuata attraverso la consultazione dei dati emersi dall'ultimo censimento dell'agricoltura disponibile al momento della realizzazione del presente studio.

Dal 6° Censimento dell'Agricoltura (fonte: Istat) risulta che il comune di Castronovo di Sicilia presenta una superficie agricola utilizzata di circa 13.319 ha, di cui l'80,47% è destinato alla coltivazione di seminativi, il 13,06% a prati permanenti e pascoli, il 6,12% alle colture legnose agrarie (esclusa la vite), mentre la restante superficie è destinata alla coltivazione di vite e orti familiari.

Interessante è anche il comparto zootecnico, soprattutto per quanto concerne la presenza di allevamenti ovini e caprini, i cui capi censiti si attestano intorno alle 14.780 unità e il comparto bovini e bufalini, con 3.506

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 34 di 85 |

capi censiti. Le condizioni climatiche ottimali e la presenza di foraggio verde di ottima qualità per diversi mesi l'anno consentono la stabulazione libera dei capi allevati, per la quale le forme di allevamento principalmente adottate sono di tipo semi-brado. Queste peculiarità si traducono in produzioni zootecniche di elevata qualità con alto valore nutraceutico, che ha spinto alla realizzazione di numerosi caseifici che lavorano il latte con svariate tecniche.

L'incidenza della popolazione occupata nel settore agricolo si attesta al 35,6% della forza lavoro comunale, percentuale di gran lunga superiore alla media provinciale che si attesta all'11%.

Come già accennato, in presenza di condizioni ambientali particolarmente favorevoli allo sviluppo delle attività agricole, i produttori locali hanno adottato vari indirizzi colturali che vanno dalla produzione di cerealicole, ortive, foraggere, impianti frutticoli che spaziano dalla produzione di olive, mandorli, fichi d'india, albicocche, mele, pesche, susine e pere.

In merito alla produzione di cereali, molte aziende cerealicole, spinte dalla forte propensione dei consumatori verso produzioni qualitativamente superiori hanno adottato un regime biologico, orientandosi verso varietà di grano antichi come senatore cappelli, rossello, timinia, perciasacchi ed altre. Queste cultivar presentano un elevato valore nutrizionale, dato l'elevato contenuto in proteine ed in fibra, glutini bassi, danno origine a prodotti altamente digeribili.

Gli impianti frutticoli nel territorio danno origine a prodotti di elevata qualità, tra cui spiccano prodotti come pesche, prugne, mele e pere. In particolare, gli impianti frutticoli presenti soprattutto in prossimità del fiume Platani e nelle contrade Valle del Pero e Pescheria, sono destinati alla produzione di pere della varietà "Coscia". Questa cultivar è caratterizzata da un'elevata vigoria e dal portamento eretto, con frutti di media pezzatura, piriformi, con peduncolo leggermente ricurvo spesso 2-4 mm e lungo 30-40 mm. L'epidermide del frutto è liscia, dalla colorazione verde con sfumature rosse, mentre la polpa è bianca, a tessitura fine, succosa e dolce. La fioritura inizia nella prima decade di aprile, mentre la maturazione dei frutti avviene nella prima decade di agosto. Grazie alla combinazione di alcuni fattori come le condizioni pedoclimatiche e la qualità delle acque irrigue i frutti prodotti presentano caratteristiche organolettiche come colore, sapore, croccantezza e conservabilità uniche, al punto di spingere la maggior parte delle aziende frutticole che producono pere Coscia a riunirsi in un Consorzio di Produttori, al fine di valorizzare e tutelare le produzioni, anche attraverso il riconoscimento di qualità, attualmente in corso, del marchio IGP.

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 35 di 85 |



Figura 17 Impianto di pere coscia

Le attività di tipo zootecnico presenti hanno dato origine ad una rete di produttori locali che prende il nome de “la via dei formaggi”, con lo scopo di valorizzare le eccellenti produzioni casearie del territorio. Tra queste, annoveriamo formaggi come il Fiore Sicano, le caciotte sicane, la ricotta fresca e salata, la Tuma Persa e l’immancabile Pecorino Siciliano, per la quale è stata istituita la D.O.P.. Oltre ai formaggi, altri prodotti tipici della zootecnia locale sono le salsicce, il castrato e la pregiata carne degli animali allevati negli ubertosi pascoli sui Monti Sicani.

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 36 di 85 |



Figura 18 Ovini al pascolo nel territorio comunale di Lercara Friddi

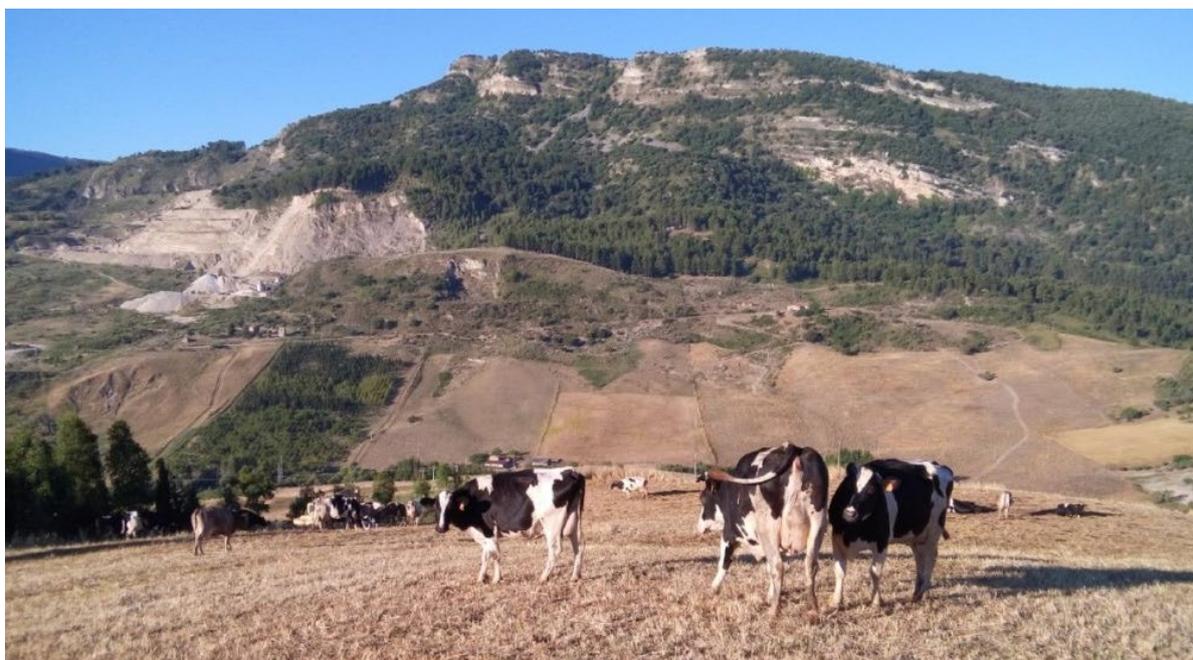


Figura 19 Vacche al pascolo

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 37 di 85 |

In merito alle produzioni a denominazione, il territorio comunale di Castronovo ricade nelle aree di produzione del “Pecorino Siciliano” D.O.P., dell’olio extravergine di oliva “Val di Mazara” D.O.P. e l’olio extravergine di oliva “Sicilia” I.G.P. Per quanto concerne le produzioni enologiche, invece, rientra nella perimetrazione dei seguenti vini: “Contea di Sclafani” D.O.C., “Sicilia” D.O.C. e “Terre Siciliane” I.G.T.

Da quanto si evince dalla consultazione degli elaborati cartografici e dalla carta d’uso del suolo, nonché dalle foto scattate durante i sopralluoghi effettuati in campo (**figure da n 9 a 14**), i terreni interessati dalle opere di progetto sono attualmente investiti da seminativi, pertanto risulta che:

Nelle aree di impianto non sono presenti colture di pregio.

4.3 Inquadramento floristico

In seguito ai sopralluoghi effettuati si evince che la trasformazione del territorio operata dall’uomo nel corso dei secoli attraverso gli interventi di deforestazione per la creazione delle principali aree vocate alla coltivazione dei cereali nell’entroterra siciliano, in particolare del grano, unitamente al forte controllo della flora spontanea “infestante”, ha portato all’estrema semplificazione degli agroecosistemi. Infatti, la flora naturale ivi presente è fortemente influenzata dall’azione antropica esercitata durante le varie fasi del ciclo colturale delle specie coltivate ed è costituita da specie che presentano un’elevata resistenza e adattabilità all’ambiente, includendo principalmente emicriptofite e geofite, ma anche alcune terofite, tipiche dei bordi delle strade e delle poche aree non interessate dalle pratiche agricole.

Le aree marginali ai seminativi, le superficie incolte e i pascoli presenti nelle aree di intervento, quindi, ospitano una flora spontanea non molto diversificata, presentando varie associazioni della classe *Stellarietea mediae* e *Legousio hybridae-Biforetum testiculati*. Quest’ultima, in particolare, risulta comune nei seminativi presenti nella Sicilia Occidentale localizzati su substrati argillosi profondi, ed è costituita da specie annuali con optimum vegetativo nel periodo tardo-primaverile, che presentano un ciclo vitale di pochi mesi (Di Martino & Raimondo, 1976).

Fra le specie caratteristiche di questa associazione figurano: *Legousia hybrida*, *Bifora testiculata*, *Legousia falcata*, *Anacyclus tomentosus*, *Adonis microcarpa* e *Neslia paniculata*, cui si aggiungono spesso anche altre entità di unità superiori, quali *Ridolfia segetum*, *Gladiolus segetum*, *Scandix pectenvenensis*, *Ranunculus arvensis*, *Papaver rhoeas* e *P. hybridum*, *Kickxia spuria*, ed altre.

Nella tabella sottostante saranno elencate le specie vegetali riscontrate durante le indagini effettuate in situ.

FLORA SPONTANEA

| <u>Nome scientifico</u> | <u>Famiglia</u> |
|--|-----------------|
| <i>Bifora testiculata (L.) Spreng.</i> | Apiaceae |
| <i>Daucus carota L.</i> | Apiaceae |
| <i>Foeniculum vulgare Mill.</i> | Apiaceae |
| <i>Ridolfia segetum Moris</i> | Apiaceae |
| <i>Cynara cardunculus L.</i> | Asteraceae |
| <i>Carduncellus coeruleus L.</i> | Asteraceae |
| <i>Cichorium intybus L.</i> | Asteraceae |
| <i>Helminthotheca echioides (L.) Holub</i> | Asteraceae |
| <i>Sonchus oleraceus L.</i> | Asteraceae |
| <i>Cerinthe major L.</i> | Boraginaceae |
| <i>Echium plantagineum L</i> | Boraginaceae |
| <i>Raphanus raphanistrum L.</i> | Brassicaceae |
| <i>Calendula arvensis M.Bieb.</i> | Compositae |
| <i>Coleostephus myconis (L.) Cass.</i> | Compositae |
| <i>Glebionis segetum (L.) Fourr.</i> | Compositae |
| <i>Silybum marianum (L.) Gaertn.</i> | Compositae |
| <i>Convolvulus tricolor L.</i> | Convolvulaceae |
| <i>Gladiolus italicus Mill.</i> | Iridaceae |

| | |
|---|---------------|
| <i>Hedysarum coronarium L.</i> | Leguminosae |
| <i>Lotus ornithopodioides L.</i> | Leguminosae |
| <i>Malva sylvestris L.</i> | Malvaceae |
| <i>Oxalis pes-caprae L.</i> | Oxalidaceae |
| <i>Papaver rhoeas L.</i> | Papaveraceae |
| <i>Avena barbata Pott ex Link</i> | Poaceae |
| <i>Lolium rigidum Gaudin</i> | Poaceae |
| <i>Anagallis arvensis L. subsp. Arvensis</i> | Primulaceae |
| <i>Lysimachia foemina (Mill.) U.Manns & Anderb.</i> | Primulaceae |
| <i>Adonis microcarpa L.</i> | Ranunculaceae |
| <i>Caltha palustris L.</i> | Ranunculaceae |
| <i>Galium aparine L.</i> | Rubiaceae |



Figura 20 *Echium plantagineum* e *Papaver rhoeas*



Figura 21 *Adonis microcarpa* e *Gladiolus italicus*

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 41 di 85 |

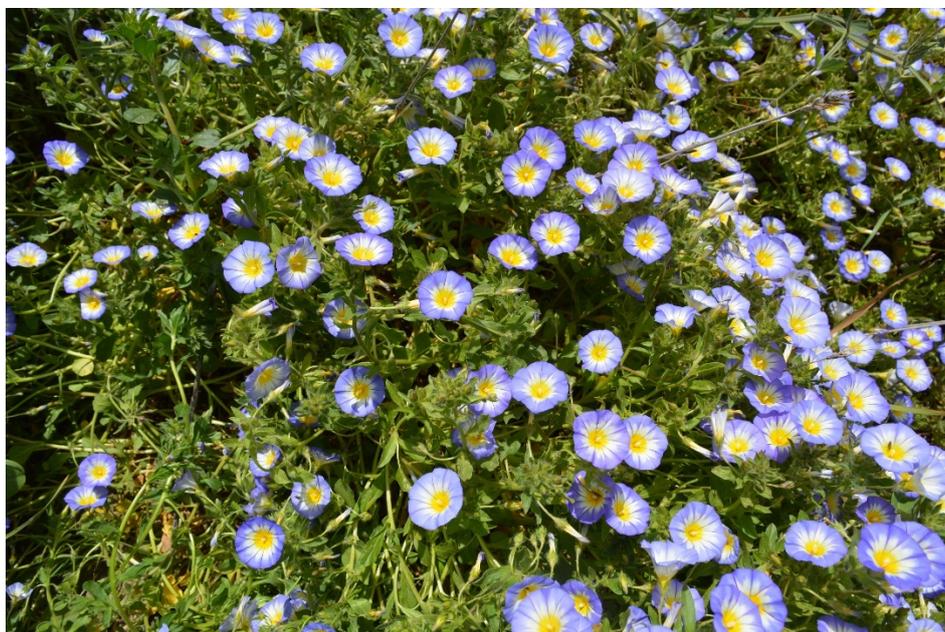


Figura 22 *Convolvulus tricolor*



Figura 23 *Anagallis arvensis* e *Glebionis segetum*



Figura 24 *Galium aparine* e *Phoeniculum vulgare*



Figura 25 *Cerinthe major* e *Lotus ornithopodioides*

Sulla base delle precedenti considerazioni si evince che la flora spontanea presente in sito è costituita da specie tipiche e molto comuni nel territorio siciliano.

Pertanto, nessuna delle specie rilevate è classificata come rara e rientra nelle liste rosse IUCN delle specie in via d'estinzione.

5 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO

Per quanto riguarda l'attività principale (o *core business*) dell'impianto, ovvero quella di produrre energia elettrica da fonte rinnovabile con notevole riduzione in termini di emissioni inquinanti, le strutture sono state progettate con importanti accorgimenti per la corretta gestione del suolo ed il mantenimento della capacità produttiva. L'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento mono-assiale (inseguitori di rollio), prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 9,8 m) col duplice scopo di ridurre al minimo gli effetti degli ombreggiamenti e di agevolare il passaggio dei mezzi agricoli per le rispettive attività agricole.

I moduli ruotano sull'asse da Est a Ovest, seguendo l'andamento giornaliero del sole. L'angolo massimo di rotazione dei moduli di progetto è di +/- 55°. Lo spazio libero minimo tra una fila e l'altra di moduli, quando questi sono disposti parallelamente al suolo (ovvero nelle ore centrali della giornata), risulta essere pari a 6,24 m. Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, non si può di fatto prescindere da una totale o quasi totale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori. Pertanto, lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici subisce una variazione a seconda che i moduli siano disposti in posizione parallela al suolo, – tilt pari a 0° - ovvero nelle ore centrali della giornata, o che i moduli abbiano un tilt pari a 55°, ovvero nelle primissime ore della giornata o al tramonto.

5.1 Interferenze tecnico-agronomiche

Nel seguente sottoparagrafo saranno analizzate le caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico, Nei punti seguenti verranno analizzate le caratteristiche tecniche dell'impianto agro-fotovoltaico che vengono "dettate" da implicazioni di natura agronomica. In linea di massima, il tema agro-fotovoltaico rappresenta un sistema complesso basato su micro e macro-interferenze tra le strutture portanti i pannelli fotovoltaici e le

colture praticate sul fondo, pertanto, le suddette interferenze saranno di seguito analizzate al fine di supportare e dimostrare la validità delle scelte operate in fase di disposizione del layout.

Il sistema agro-fotovoltaico, si basa, come da definizione, sulla coesistenza su uno stesso terreno di un sistema agricolo e un sistema fotovoltaico, garantendo quindi il continuo della produzione agricola del fondo oggetto di intervento, soddisfacendo la richiesta di cibo e l'implementazione di un sistema adibito alla produzione di energia fotovoltaica per soddisfare anche la richiesta energetica.

Sebbene la bibliografia in merito sia piuttosto limitata per la mancanza di esperienze pregresse sul campo, sufficientemente strutturate anche in termini di tempi oggettivi di raccolta dei dati, alcuni studi di settore dimostrano che la convivenza tra le due realtà presenta aspetti positivi non trascurabili.

Pur non volendo interferire, in questa sede, con lo studio puramente agronomico dei siti, e dei possibili sviluppi proposti in tal senso, è bene approfondire tematismi comuni ad entrambe le componenti coinvolte.

Rispetto ad un sistema classico "a terra", la variante agro-fotovoltaica deve interfacciarsi principalmente con i problemi legati alla conduzione dei fondi in relazione al tipo di coltura/allevamento che si intende introdurre.

Partendo dall'assunto che l'agricoltura è, per sua natura, un'attività dinamica legata alla rotazione colturale, alla diversificazione delle produzioni per convenienza economica e/o tecnica, si è implementato un sistema agro-fotovoltaico versatile che possa facilmente accogliere una vasta gamma di opzioni per lasciare massima libertà agli agricoltori di addivenire, con l'esperienza, al miglior assetto produttivo. Questo significa proporre un sistema "capiente", dimensionando gli elementi caratterizzanti in modo da non precludere ulteriori futuri sviluppi colturali, non necessariamente previsti e/o prevedibili in fase di primo impianto. Questa si palesa come una necessità riconosciuta anche in considerazione del fatto che non esiste, come premesso, una grossa esperienza in materia di agro-fotovoltaico e di risposta delle colture a questo tipo di impianto.

Alcuni elementi sono stati valutati come determinanti per la configurazione del lay-out proposto.

5.2 Sistema tracker

Il sistema analizzato si basa sulla tecnologia tracker, letteralmente inseguitore solare, che prevede il ricorso a pannelli fotovoltaici orientabili automaticamente verso il sole nell'arco della giornata. La scelta non è casuale. Gli ovvi meriti, legati all'aumento di producibilità di questo sistema rispetto ad una versione "fissa", trovano ampia condivisibilità anche in termini agronomici. Questa tecnologia permette una interfaccia

diretta con le esigenze produttive, ma anche con le mutevoli condizioni meteorologiche, dei campi agricoli entro cui si inserisce. Basti pensare che, in fase di esercizio, sarà sufficiente automatizzare il sistema per far sì che, in caso di pioggia, i moduli vengano posti alla massima inclinazione possibile per favorire la permeabilità dei suoli sottostanti a beneficio delle colture praticate. Analogamente, quando si prefigurasse l'esigenza di procedere a meccanizzazioni importanti, gli stessi pannelli verrebbero a trovarsi nella posizione di "riposo", ovvero perfettamente orizzontali, per dare il minor intralcio possibile alle macchine in movimento a tutto vantaggio di sicurezza sia degli operatori che dei pannelli stessi.

Il tracker, brevettato, consente applicazioni telescopiche regolabili in funzione delle specifiche esigenze del sito. La sua adattabilità anche a contesti con pendenze piuttosto importanti, rispetto alla media dei campi fotovoltaici, permette una installazione di "sicurezza" dei moduli a 2.40 m di altezza circa. Come premesso al punto precedente, questo dato geometrico potrebbe essere rivisto teoricamente anche in ulteriore ribasso se rapportato ad una conduzione "soft" dei suoli sottostanti. Nella fattispecie se immaginassimo di porre, in prossimità dei moduli, semplicemente delle arnie per la produzione di miele con annesso impianto di fasce di impollinazione, potremmo probabilmente proporre altezze libere ben inferiori, anche nell'ordine dei 2.00 m. Ciò, però, risulterebbe fattore discriminante per una possibile/futuribile trasformazione della vocazione produttiva del sito dettata da esigenze tecnico – economiche, non valutabili in fase di prima progettazione, ma certamente non trascurabili.

5.3 Interdistanza

Rispetto ad una soluzione di fotovoltaico a terra un impianto agro-fotovoltaico deve necessariamente essere compatibile con la meccanizzazione dell'agricoltura. In particolare, potranno essere previsti interventi di precision farm (agricoltura di precisione), ovvero tipologie di interventi che prevedono una gestione dell'attività agricola implementata da attività di monitoraggio quali raccolta dati, elaborazione ed analisi degli stessi integrandoli con opportune informazioni al fine di pianificare al meglio le successive operazioni colturali. Tale approccio fornisce un importante supporto alla pianificazione delle attività aziendali e consente di migliorare l'efficienza d'uso delle risorse, la produttività, la qualità, la redditività e la sostenibilità delle produzioni agricole. Precedenti definizioni fanno riferimento a una strategia gestionale dell'agricoltura che si avvale di moderne strumentazioni ed è mirata all'esecuzione di interventi agronomici tenendo conto delle effettive esigenze colturali e delle caratteristiche biochimiche e fisiche del suolo attraverso il ricorso a tecnologie quali GPS, droni, macchine a gestione computerizzata.



RELAZIONE PEDOAGRONOMICA

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 46 di 85 |

In tal senso, nella predisposizione del lay-out, non si può prescindere dalla valutazione di questo elemento, vincolante per la effettiva lavorabilità dei suoli e per la producibilità delle colture praticate. Anche in situazioni ove si voglia promuovere, inizialmente, il semplice cotico erboso, sarà buona norma astenersi dal proporre soluzioni che possano limitare future implementazioni del sistema combinato agricoltura/fotovoltaico o che, comunque, vadano ad intralciare operazioni agricole.

In questa ottica si è valutato un interasse/interdistanza tra le file di tracker fotovoltaici compatibile con il transito e l'operatività delle più comuni macchine agricole e relativi attrezzi. Questo dato si attesta a 9.80 m tra le file di sostegni, pertanto, la regolare lavorabilità dei suoli e delle colture può essere praticata senza reciproco intralcio. Si tenga conto che le lavorazioni avverranno sempre in linea retta e che le manovre saranno sempre effettuate nelle aree esterne ai tracker deputate allo scopo.

La geometria dei sottocampi fotovoltaici, impostata su filari "a seguire", si sposa perfettamente con l'ottica di lavorabilità in lunghezza per ottimizzazione dei tempi di lavorazione e dei consumi di gasolio. Durante l'implementazione dei lay-out si è posta particolare attenzione affinché gli interassi che sottendono i vari sottocampi, anche fisicamente disgiunti tra loro per esigenze elettroniche, fossero perfettamente allineati ove sia possibile procedere in linea con un mezzo agricolo in operatività sul campo. Si è limitata al massimo la presenza di elementi di intralcio alla circolazione primaria tra le file anche con riguardo al posizionamento delle cabine inverter e di trasformazione.

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 47 di 85 |

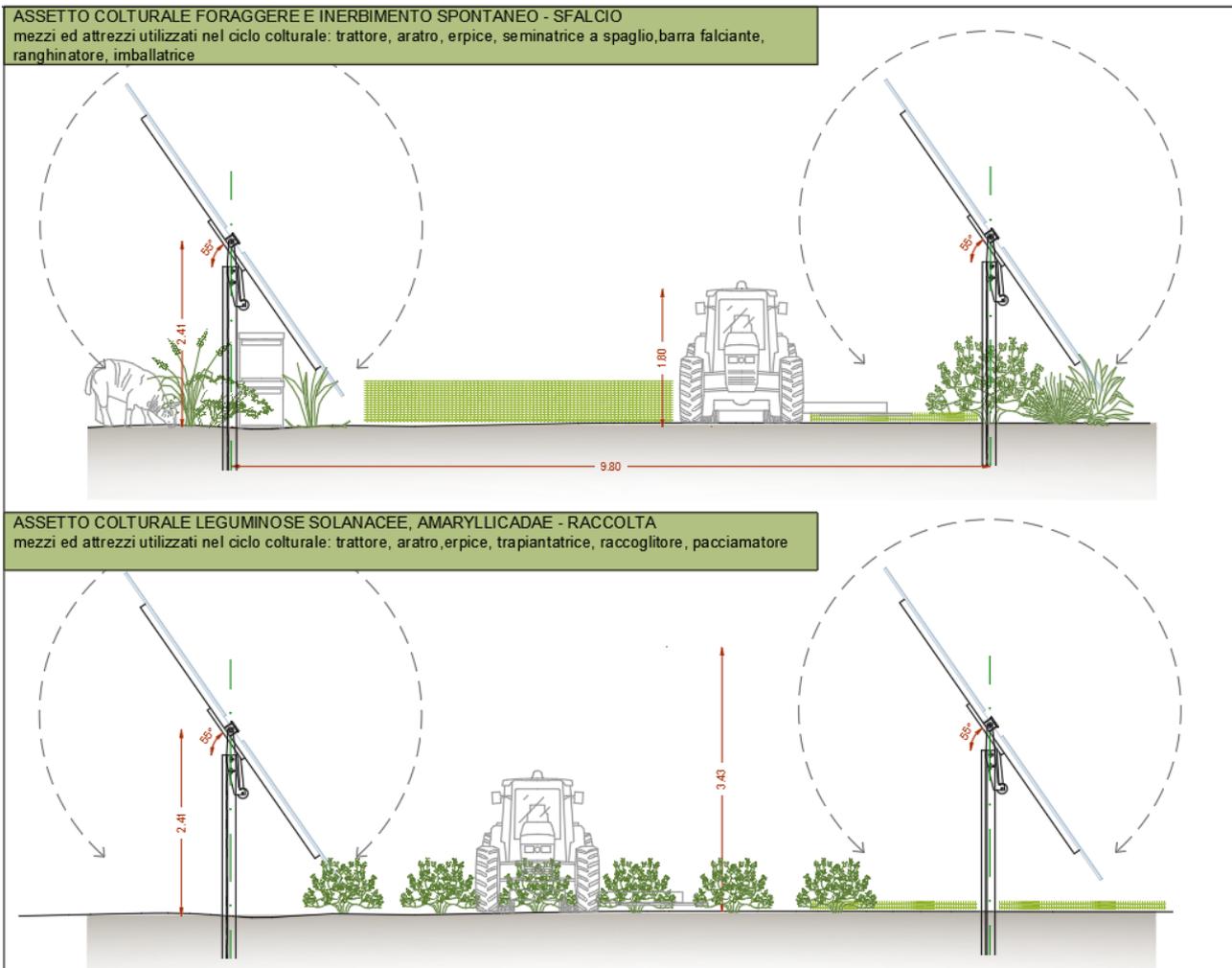


Figura 26 Esempi schematici lavorazioni agricole

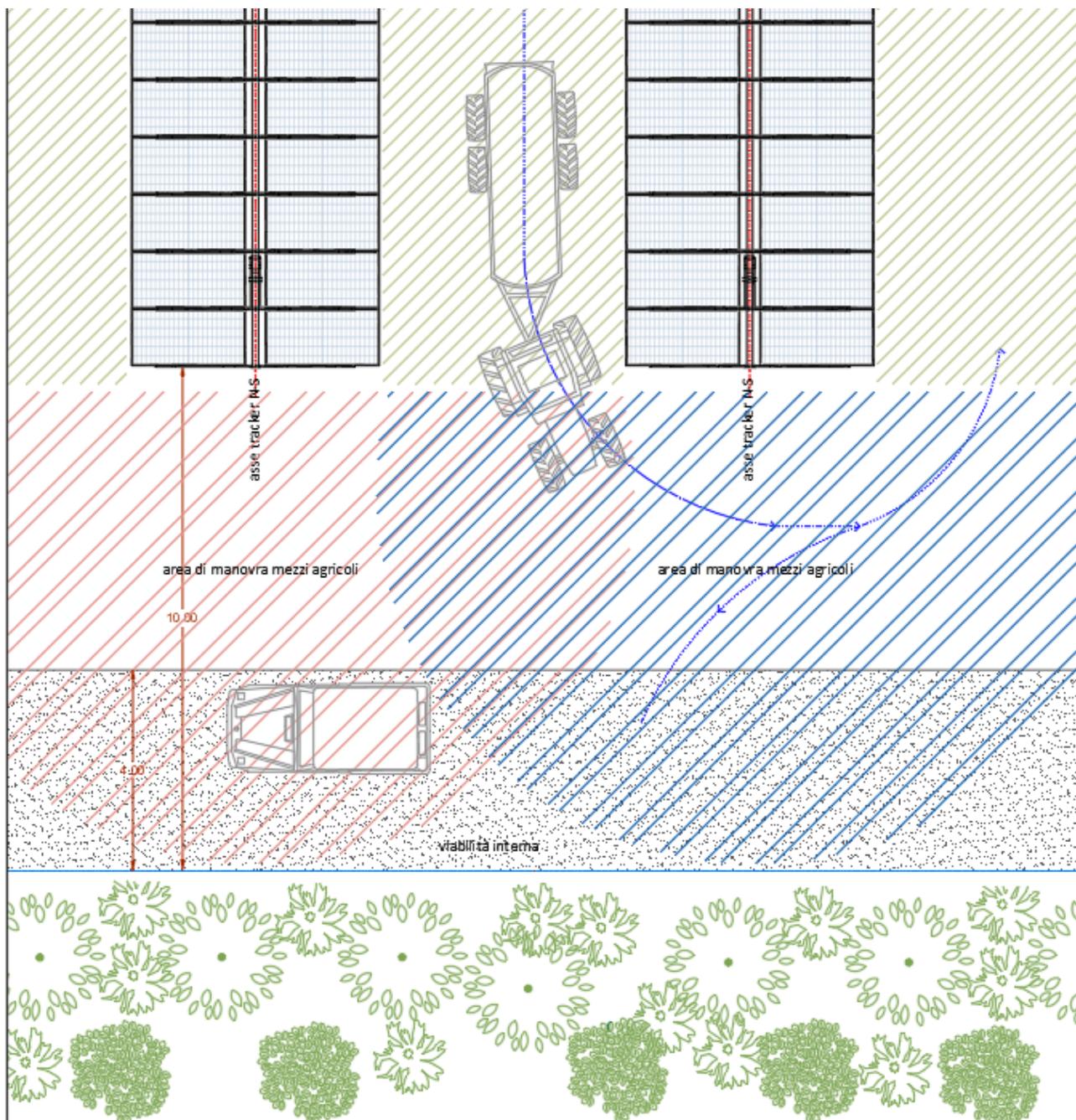


Figura 27 Schema di movimentazione e manovra da attuarsi nelle fasce di viabilità perimetrale

La viabilità principale, interna all'area netta occupata dal campo fotovoltaico, è stata dimensionata con lo stesso criterio. Ove possibile, ma specialmente in corrispondenza dei terminali di fila, si è approntata una viabilità maggiorata che consenta, ai mezzi in opera, di manovrare senza eccessivo rischio di intralcio e/o



RELAZIONE PEDOAGRONOMICA

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 49 di 85 |

impatto con le strutture dei tracker. Questa attenzione risulta obbligata sia per tutelare l'impianto solare sia per facilitare le operazioni meccaniche abitualmente condotte sul fondo che, possono anche configurarsi da semplice transito di trattori con attrezzature, furgoni, camion, a lavorazione con mezzi come mietitrebbiatrici o scavallatrici. Si tenga, inoltre, in conto che i rischi di collisione sono ulteriormente ridotti dall'ausilio di strumenti digitali e computerizzati che, oggi, sono installati di default sulle macchine operatrici (telecamere, computer di bordo, sensori di prossimità e telerilevamento per la guida robotizzata a distanza).

5.4 Fondazioni/Piano di dismissione

Gli elementi tracker sono composti da un sistema che banalmente potremmo definire a "tettoia" su appoggi puntuali centrali. Detti appoggi si traducono in veri e propri supporti metallici, tipo palo, che vanno infissi al suolo. La caratteristica principale del sistema proposto è quella di non necessitare il ricorso a strutture di fondazione propriamente dette. L'ancoraggio al suolo è ottenuto con il semplice attrito laterale del palo contro il terreno. La profondità di infissione è determinata, di volta in volta, dalle specifiche caratteristiche di portanza del sito nonché dalla ventosità dello stesso e da altri fattori esterni.

Oltre alla innegabile velocità e facilità di posa di un sistema completamente a secco, si consideri anche la sostenibilità della proposta in termini di non inquinamento del suolo. Questo metodo bypasserebbe

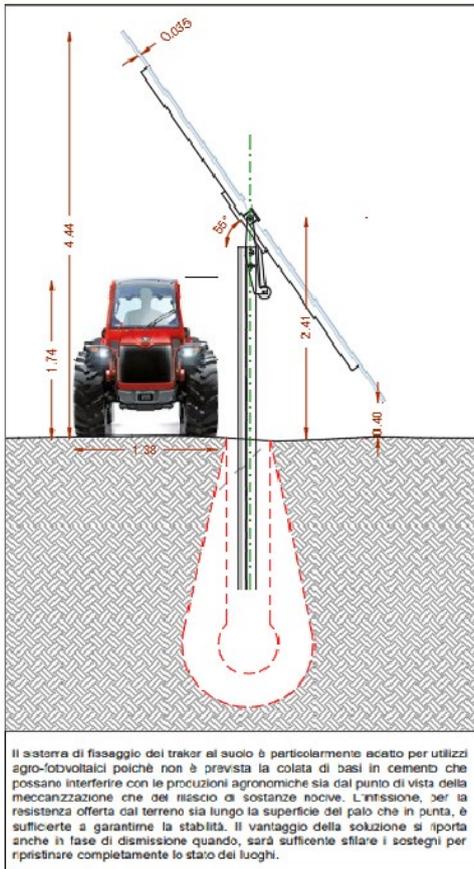


Figura 28 Sistema fondazione scala 1/50

completamente il ricorso all'uso di fondazioni classiche, tipo plinti in calcestruzzo armato, a tutto vantaggio di tempi di posa ridotti - in ordine a lavorazioni complesse come scavi, posa di dime, incrudimento del calcestruzzo - ma soprattutto di ricadute economiche positive. Questo tipo di soluzione ben si presta anche sotto il profilo della conducibilità dei fondi agricoli, posti al di sotto dei pannelli, limitando al minimo ingombri fastidiosi e pericolosi. In ultimo, ma non meno importante, è il tema del fine vita dell'impianto. In fase di dismissione le lavorazioni a carico del terreno saranno ridotte al minimo; il ripristino dello stato dei luoghi si otterrà con il semplice sfilaggio dei pali di sostegno ai tracker senza procedere a scavi o bonifica di corpi in cemento che, seppure molto contenuti nelle dimensioni, rappresenterebbero, in reiterazione per migliaia di pali, un numero considerevole di elementi. Il ricorso a sistemi monomateriale ed a secco garantisce la completa riciclabilità dei materiali con indiscutibile vantaggio in termini di sostenibilità ambientale ed economica.

5.5 Microclima

La coesistenza di impianto agricolo e fotovoltaico avrà, innegabilmente, delle ricadute sulla producibilità dei suoli e sulla creazione di un microclima nuovo.

Tali aspetti non sono da considerarsi necessariamente negativi. In particolare, in un territorio come quello dell'interno siciliano, dove il problema della scarsità di risorse idriche e la progressiva desertificazione rappresentano, oggi, un forte limite alla pratica agronomica, il tema della creazione di microsistemi climatici deve essere necessariamente valutato ed approfondito.

La scelta delle colture praticabili è certamente il punto cardine dello studio agronomico. La risposta che tali colture avranno rispetto al sistema agro-fotovoltaico, ed il contributo che le stesse saranno in grado di dare al problema della desertificazione e dell'abbandono dei suoli, è cruciale.

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 51 di 85 |

Abbiamo anticipato che la letteratura e l'esperienza in merito è limitata ma alcuni dati confortano e sostengono le scelte operate. I fattori positivi che vanno certamente valutati riguardano gli apporti relativi alla radiazione luminosa diretta e diffusa ed al ciclo delle piogge.

Procedendo con ordine, si può certamente affermare che la permeabilità dei suoli alle precipitazioni meteoriche sarà marginalmente ridotta per la presenza delle stringhe fotovoltaiche. Proprio la caratteristica di mobilità dei pannelli permetterà di gestire gli stessi in caso di precipitazioni. La posizione inclinata si traduce in riduzione dell'impronta a terra della tavola fotovoltaica a tutto vantaggio della permeabilità alla pioggia dei suoli sottostanti, anche nella fascia centrale ove sono collocati i sostegni. Di volta in volta, con specifico riguardo ai venti prevalenti si opterà l'orientamento migliore dei pannelli in caso di pioggia.

L'apporto idrico al suolo, che potrebbe essere meteorologico ma plausibilmente anche antropico in caso di colture orticole con sistemi di irrigazione integrati ai tracker, verrebbe ad essere, in qualche modo, "conservato" per effetto delle ombre generate dalle stringhe. L'irraggiamento solare diretto e più aggressivo sulle colture, ed il suolo sottostante, sarebbe ridotto alle sole fasce in luce. In questo modo si limiterebbe sensibilmente il grado di evaporazione superficiale con ricadute positive sul fabbisogno idrico della produzione agricola a tutto vantaggio del bilancio produttivo ed economico. Le specie proposte per i vari assetti produttivi, anche integrati tra loro, presentano caratteristiche dell'apparato radicale tali da implementare questo sistema virtuoso che potremmo definire "micro ciclo delle piogge".



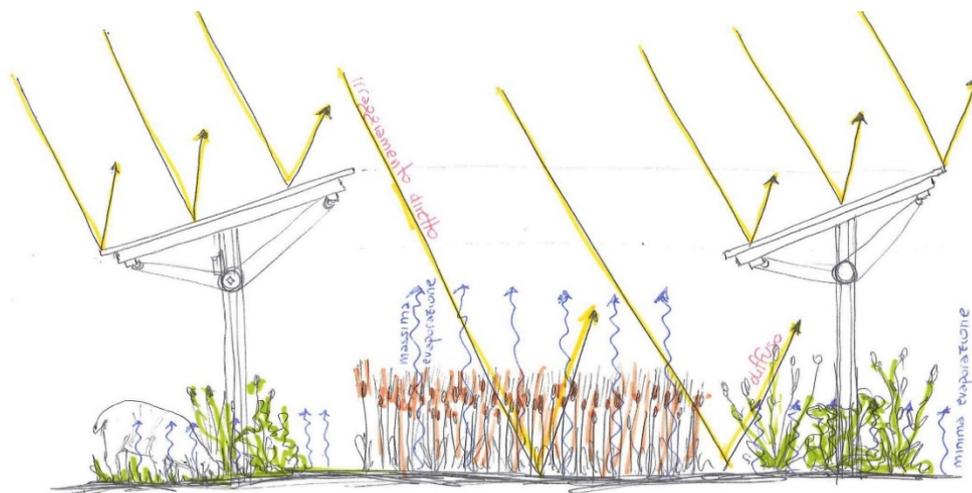


Figura 29 Schemi interferenze pioggia e irraggiamento

D'altro canto, il tema dell'**ombreggiamento** potrebbe indurre a riflessioni negative circa il corretto sviluppo delle colture in termini di apporto di luce e fotosintesi. In quest'ottica occorre, forse, sottolineare che il materiale vegetale non vive di sola luce diretta ma trae beneficio anche dalla radiazione luminosa diffusa. Inoltre, escludendo a priori, nelle fasce al di sotto dei tracker, l'impianto di specie particolarmente sensibili all'eccessivo ombreggiamento, possiamo asserire che, per le aree libere, tale elemento è sufficientemente trascurabile anche per effetto dell'ampiezza delle stesse come pure dal parziale impatto delle ombre generate da un sistema relativamente basso.

5.6 Operazioni di manutenzione delle superfici non coltivate

Le operazioni di manutenzione che saranno effettuate per garantire il corretto mantenimento della funzionalità dell'area di impianto sono di seguito indicate:

- Per quanto concerne le aree sotto i moduli PV, saranno considerate alla pari delle fasce interfilari; pertanto, saranno coltivate come indicato nel paragrafo successivo. Eventuali interventi manutentivi saranno effettuati con l'impiego di una barra falciante per consentire il controllo della vegetazione spontanea e/o coltivata.
- Per quanto concerne la *viabilità in inerte*, la manutenzione prevede lavorazioni periodiche con erpice snodato e rullo costipatore pesante sulla viabilità in terra, specialmente nel periodo di maggior sviluppo delle infestanti.

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 53 di 85 |

- Per quanto concerne le recinzioni, verranno svolte operazioni di decespugliamento meccanico, con moto-decespugliatore o con apposito strumento installato su braccio meccanico della trattrice.



Figura 30 Trinciatura del cotico erboso con barra falciante

6 DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE

Il piano colturale ivi adottato prevede la rotazione periodica, nello spazio e nel tempo delle colture foraggere comunemente impiegate nel territorio. Sarà inoltre destinata una superficie di circa 2,41 ha alla realizzazione di un campo sperimentale, coltivando alcune tra le specie erbacee ed ortive impiegate nel territorio siciliano con la tecnica dell'**aridocoltura**.



Figura 31 Esempi di coltivazioni all'interno dell'impianto

I primi due anni successivi alla realizzazione del parco agro-fotovoltaico sarà adottata la tecnica del **sovescio**, attraverso la realizzazione di un manto erboso, composto da un miscuglio di essenze erbacee specifiche che non prevedono eccessivi interventi di gestione, che sarà poi interrato attraverso opportune lavorazioni. L'inerbimento utilizzato come copertura tra le interfile non è sicuramente attribuibile ad una coltura "da reddito", in quanto è considerato una pratica utile al miglioramento delle caratteristiche del suolo, incrementando il contenuto di sostanza organica e mantenendo la fertilità anche dove verrà installato l'impianto fotovoltaico.

Il miscuglio proposto per tale scopo sarà composto dalle seguenti specie:

- *Trifolium subterraneum* (nome comune: trifoglio) o *Vicia sativa* (veccia) per quanto riguarda le leguminose;
- *Hordeum vulgare* L. (orzo) e *Avena sativa* L. per quanto riguarda le graminacee.

Le tecniche di gestione dell'erbaio prevedono opere di decespugliamento solo per la creazione di passaggi al fine di consentire il transito degli addetti ai lavori. Non sarà impiegato alcun tipo di diserbante, in quanto non strettamente necessario nel caso di colture da erbaio, ma saranno solo effettuate lavorazioni del terreno.

Le lavorazioni del manto erboso tra le interfile prevedono le seguenti fasi:

- 1) Semina, eseguita con macchine agricole convenzionali, nel periodo invernale. Per la semina si utilizzerà una seminatrice di precisione avente una larghezza di massimo 4,0 m, dotata di un serbatoio per il concime che viene distribuito in fase di semina.
- 2) Fase di sviluppo del cotico erboso nel periodo autunnale/invernale. La crescita del manto erboso permette di beneficiare del suo effetto protettivo nei confronti dell'azione battente della pioggia e dei processi erosivi e allo stesso tempo consente la transitabilità nell'impianto anche in caso di pioggia (nel caso vi fosse necessità del passaggio di mezzi per lo svolgimento delle attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico e di pulitura dei moduli);
- 3) Ad inizio primavera si procederà con la trinciatura del cotico erboso.
- 4) In tarda primavera/inizio estate si praticheranno una o due lavorazioni a profondità ordinaria del suolo, con lo scopo di interrare le piante presenti ancora allo stato fresco.

Essendo il settore agricolo dinamico e soggetto a continui cambiamenti, non si esclude la possibilità di adottare un ciclo colturale e colture diverse da quelle considerate nella presente relazione. La scelta di eventuali altre colture che potrebbero essere praticate nell'area sarà preceduta da prove sperimentali limitate all'appezzamento dedicato, in modo da riscontrare al meglio l'adattabilità ed il comportamento a livello fitopatologico che potrebbero avere. Nel caso di un riscontro positivo, si estenderà la coltivazione su altre superfici interfile per poi procedere alla coltivazione vera e propria in tutte le interfile dell'impianto fotovoltaico su superficie estese.

Il mantenimento della fertilità dei suoli attraverso tecniche di coltivazione conservative, con particolare attenzione alla gestione della sostanza organica, rappresenta un obiettivo fondamentale della produzione. In questa ottica vanno privilegiate le tecniche che permettono di raggiungere ed ottimizzare questo obiettivo evitando il ristoppio e praticando il sovescio.

Nei sottoparagrafi a seguire saranno illustrate le colture e le relative tecniche colturali proposte nel presente studio.

6.1 Erbaio polifita autunno vernino

Tra le opzioni colturali prese in considerazione rientra la coltivazione di un erbaio autunno vernino per l'ottenimento di fieno destinato all'alimentazione zootecnica, data la presenza in zona di allevamenti di vacche e ovini. Per tale scopo saranno seminate essenze erbacee da foraggio, optando per miscugli di leguminose e graminacee che richiedono pochi interventi di gestione, ad esempio, *Vicia sativa* (veccia),

Hordeum vulgare L. (orzo) e *Avena sativa* L. (avena), ovvero specie ampiamente impiegate per la costituzione di erbai negli ambienti meridionali. Come precedentemente accennato, tale miscuglio può essere impiegato anche per adottare la tecnica del **sovescio**.

Considerando le condizioni di carenza idrica e che la coltivazione sarà effettuata in asciutto, l'inerbimento sarà di tipo stagionale, ovvero sarà mantenuto solo nei periodi più umidi dell'anno.

L'orzo in particolare, considerata la capacità esplorativa, la profondità raggiunta dall'apparato radicale e la maggiore efficienza di estrazione dell'acqua dal terreno, risulta più resistente alla siccità; inoltre, considerato il ciclo più breve, l'orzo è da preferire rispetto al frumento negli ambienti arido caldi. La presenza di graminacee fornisce un'opportuna struttura di sostegno per lo sviluppo della veccia. Ai fini della produzione di fieno le specie individuate offrono il vantaggio del sincronismo delle fasi più idonee per la raccolta (formazione dei baccelli basali per la leguminosa e spigatura delle graminacee).

Per la semina e la fase di sviluppo del cotico erboso vale quanto indicato nel **paragrafo 6**; l'epoca di semina ottimale, al fine di sfruttare le acque meteoriche stagionali garantendo un buon attecchimento e un idoneo sviluppo vegetativo delle colture ricade tra la fine di ottobre ed i primi di novembre. La dose di seme da impiegare rientra tra gli 60-80 kg ha⁻¹ di veccia e 40-60 kg ha⁻¹ di graminacee.

Per quanto concerne le modalità di raccolta e conservazione del prodotto si rimanda al **sottoparagrafo 6.1.2**.

I residui colturali saranno incorporati nel terreno attraverso le prime lavorazioni preparatorie per consentire l'arricchimento della sostanza organica.

Le rese ottenibili da un erbaio di veccia consociato si aggirano intorno alle 3-6 t/ha di sostanza secca (20-30 t di massa verde al 18-20% di S.S.); sarà preso in considerazione un eventuale pascolamento ovino, in quanto favorisce l'incremento della produzione, può rifornire l'allevamento in periodi di scarsa reperibilità del prodotto e favorisce l'emissione di nuovi steli (riducendo la taglia), contenendo di fatto i fenomeni di allettamento, senescenza e marcescenza, alla raccolta.

6.1.1 Erbaio sulla

La sulla (*Hedysarium coronarium* L.) è una pianta erbacea appartenente alla famiglia delle leguminose che viene impiegata come coltura foraggera nel Centro e nel Sud Italia, avvicinata alle cerealicole in quanto specie miglioratrice, ma cresce anche in forma spontanea sui terreni incolti.

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 57 di 85 |

L'adattabilità di questa specie è molto varia, in quanto presenta una radice fittonante in grado di penetrare e crescere anche nei terreni argillosi e di pessima struttura, fornendo una certa resistenza agli ambienti siccitosi.

La semina viene eseguita in autunno, impiegando 80-100 Kg/ha di seme vestito, o in primavera con 20-25 Kg/ha di seme nudo. La buona riuscita dell'impianto è direttamente condizionata dalla presenza del rizobio specifico, la cui presenza può essere valutata preventivamente, compensando un eventuale assenza con la tecnica "dell'assullatura", ovvero inoculandolo al momento della semina.

La fioritura avviene nel periodo di aprile-maggio. Generalmente, una volta seminata, per il secondo anno ricaccia senza bisogno di risemina.

Il sullaio produce un solo taglio al secondo anno, mentre nell'anno d'impianto e dopo il taglio fornisce un eccellente pascolo.

L'erba ottenuta si presta bene per essere insilato e pascolato, mentre la produzione di fieno, essendo una coltura che presenta un elevato contenuto di acqua (circa 80-85%), piuttosto grossolana, risulta molto difficoltosa ed estremamente variabile (le medie produttive più frequenti sono di 4-5 t/ha). Un buon fieno di sulla presenta la seguente composizione: s.s. 85%, protidi grezzi 14-15% (su s.s.), U.F. 0,56 per Kg di s.s.

Inoltre, data la composizione molto ricca in zuccheri solubili, la pianta di sulla è molto ricercata dalle api, pertanto, può essere impiegata anche per costituire un pascolo mellifero.

La produzione di miele unifloresale di sulla è andato diminuendo negli anni per il ridursi della coltivazione di questa foraggera, con il cambiare dei sistemi di allevamento e di agricoltura. Il potenziale mellifero è molto buono (classe V). Il miele di sulla, tra l'altro, è considerato un miele tipico italiano, in quanto prodotto esclusivamente nel nostro territorio e nel nord Africa.



Figura 32 Campo di sulla in fioritura

6.1.2 Raccolta e conservazione dei foraggi

Al fine di garantire una corretta conservazione dei foraggi prodotti è indispensabile inibire l'attività biotica a loro carico, o comunque condizionarne in modo favorevole il decorso e l'intensità. Tale obiettivo può essere perseguito attraverso l'aumento del contenuto di sostanza secca del foraggio (fienagione) o attraverso la creazione di un ambiente asfittico (insilamento). Nel presente piano agronomico si opterà per la tecnica della **fienagione** in campo al fine di consentire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel foraggio e quindi di inibire l'attività dei microrganismi.

La fienagione (tradizionale) consiste nel tagliare l'erba e lasciarla essiccare in campo grazie l'azione dei fattori abiotici quali vento e radiazione solare durante i periodi dell'anno più propizi (a partire dal mese di maggio).

In seguito allo sfalcio, la massa vegetale sarà sottoposta a diverse operazioni di smuovimento e rivoltamento finché non avrà perso abbastanza acqua da poter essere conservata, evitando l'insacco di fenomeni fermentativi o lo sviluppo di muffe.

Le principali lavorazioni effettuate nella fienagione, di seguito elencate, hanno lo scopo di ridurre al minimo le perdite e i costi dell'operazione. In merito al confezionamento, quindi alla fase di imballatura, saranno effettuate delle prove con imballatrici a camera prismatica (formazione di balle di fieno a forma di parallelepipedo) e rotoimballatrici (formazione di balle di fieno cilindriche) al fine di agevolare le operazioni di carico e trasporto delle balle.

- Il primo intervento consiste nel taglio, da operare attraverso l'impiego di una falcia-condizionatrice, per effettuare anche la schiacciatura del foraggio favorendo la fuoriuscita dell'acqua e riducendo i tempi di essiccamento;
- Le operazioni successive consistono nel rivoltamento del foraggio per uniformarne l'essiccazione e nella formazione dell'andana per consentirne la raccolta. Tali operazioni saranno effettuate attraverso l'ausilio di un ranghinatore, individuando a seconda delle esigenze, delle condizioni climatiche e della percentuale di umidità della massa vegetale il momento opportuno della giornata per effettuare l'intervento (al mattino o alla sera se è quasi secco, durante la giornata se è ancora umido);
- L'ultimo intervento consiste nell'imballatura e nella raccolta del foraggio attraverso una macchina imballatrice.

Le operazioni meccaniche suddette saranno realizzate con trattori di dimensioni contenute, di medio-bassa potenza (40-60 CV), per consentirne la manovrabilità all'interno degli interfilari.

Per le operazioni di rivoltamento e andanatura saranno impiegate macchine di altezza modesta (80 cm massimo) al fine di consentire lo svolgimento delle operazioni anche al di sotto dei pannelli fotovoltaici. Le macchine impiegate per la raccolta (rotoimballatrici) presentano di norma dimensioni contenute, tali da consentirne la movimentazione in campo.

La raccolta delle balle di fieno ottenute sarà agevolata dal bloccaggio dei pannelli fotovoltaici nella posizione più idonea per facilitare il transito delle attrezzature di maggiori dimensioni per il carico ed il trasporto delle suddette.

6.1.3 Pascolo

Tenuto conto che le possibilità offerte dalla creazione di un sistema agro-voltaico sono molteplici risulta opportuno in questa sede considerare la possibilità di offrire un pascolo per gli allevatori di ovini e caprini locali, per fornire un prodotto qualitativamente eccellente in periodi di scarsa reperibilità di foraggi.

La gestione del pascolamento sarà pianificata in separata sede, tuttavia, saranno illustrati nella tabella seguente i vantaggi offerti dall'adozione di questa tecnica, se opportunamente programmata ed equilibrata.

| <u>Prelievo</u> | <u>Calpestio</u> | <u>Restituzione</u> |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Rimozione dei tessuti senescenti e aumento della fotosintesi- Favorisce le specie eliofile come le leguminose- Favorisce le specie di piccola taglia- Le piante assumono un portamento prostrato e antierosivo | <ul style="list-style-type: none">- Favorisce l'interramento dei semi- Danneggia le piante indesiderate (infestanti) | <ul style="list-style-type: none">- Riciclo dei nutrienti, attraverso le feci- Dispersione dei semi resi più digeribili- Rigenerazione delle piante |

In particolare, nel caso della coltivazione di sulla, diversi studi sperimentali hanno dimostrato che, a parità di produzioni, nell'alimentazione della pecora da latte assicura più elevate produzioni sia in termini di quantità e di qualità rispetto alle altre essenze foraggere. Inoltre, grazie al contenuto di tannini e all'elevato valore proteico, è efficace nel ridurre le infezioni gastro-intestinali negli ovini.

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 61 di 85 |



Figura 33 Ovini al pascolo in un parco fotovoltaico

6.2 Prova sperimentale in aridocoltura

In via sperimentale si propone l'adozione della tecnica dell'**aridocoltura** su una superficie di circa 2,41 ha.



Figura 34 Superficie interessata dal parco agro-fotovoltaico destinata alle colture sperimentali

L'adozione della tecnica dell'aridocoltura consente di portare a compimento i cicli colturali di alcune specie vegetali di interesse agrario anche negli ambienti in cui la risorsa idrica è limitata. In breve, comprende tutte quelle tecniche che contribuiscono alla razionalizzazione della risorsa idrica, pertanto per la buona riuscita di un ciclo è fondamentale innanzitutto favorire l'incremento della disponibilità idrica attraverso opportune lavorazioni e sistemazioni del suolo, ma anche optare per cultivar e tecniche colturali idonee per garantire la migliore efficienza d'uso delle risorse idriche disponibili e ridurre al minimo le perdite d'acqua. In tal senso, l'**ombreggiamento** fornito dai tracker costituisce di per sé un vantaggio per l'aridocoltura, in quanto consente la riduzione dell'evapotraspirazione da parte delle piante. Una caratteristica imprescindibile per l'adozione di questa tecnica riguarda la tessitura del terreno, che deve presentare un giusto equilibrio tra sabbia e argilla, in modo da non fessurarsi e trattenere meglio l'umidità.

Entrando nel merito, per quanto concerne le **lavorazioni** del terreno, possono essere effettuate sia a mano che con mezzi meccanici, per interrompere la traspirazione e favorire l'accumulo delle risorse idriche naturali nel suolo. In merito alla **semina** o al **trapianto**, l'anticipo dell'epoca consentirà di raggiungere la fase di massima sensibilità della coltura quando le riserve idriche nel terreno sono migliori. La presenza di una **fascia perimetrale arborea**, grazie all'effetto frangivento ottenuto dalla barriera fisica, limita la traspirazione delle colture.

Tra le altre tecniche da adottare al fine di preservare la risorsa idrica vi è la **pacciamatura**, attuabile sia con residui colturali sia attraverso l'ausilio di teli pacciamanti costituiti da polimeri biodegradabili, una tecnica che oltre alla razionalizzazione delle risorse naturali consente anche un risparmio di alcuni interventi colturali, fornendo un ulteriore vantaggio al sistema agro-fovoltaico.

Le **specie** indicate per l'adozione di tale tecnica possono essere leguminose da granella come cece, fava e lenticchia, mentre per quanto concerne le ortive si suggerisce l'impiego di cipolla, aglio, spinacio, pomodoro e patata.

La scelta delle cultivar andrà appurata privilegiando ecotipi locali che rispecchiano gli aspetti tradizionali del territorio, valutandone anche l'aspetto economico, dando un bilancio costi benefici dell'investimento nel complesso.

Qualora la produzione sperimentale dovesse dare un esito positivo, economico e produttivo, si valuterà per un possibile ampliamento delle superfici interessate.

Analizzando un caso specifico, per quanto concerne la coltura del pomodoro, la tecnica di coltivazione in asciutto prende il nome di pomodoro "Siccagno"; in Sicilia diversi agricoltori hanno adottato questa tecnica produttiva, portando a compimento con successo il ciclo di maturazione del pomodoro siccagno. Grazie alle caratteristiche pedo-climatiche dell'areale, in particolare la tessitura, il contenuto in sostanza organica e il grado di umidità dell'aria, il pomodoro trova le condizioni di crescita ideali. Questo comporta un'altissima sostenibilità, sia per il risparmio di acqua per irrigazione, sia per la grande resistenza alle fitopatologie comuni ai pomodori, ma anche per la limitata presenza di spontanee non desiderate per via del terreno asciutto. La concimazione è strettamente legata all'irrigazione, in quanto quest'ultima rende assimilabile la prima. Di conseguenza non vengono effettuate concimazioni alla coltura tranne qualche passaggio fogliare e con una difesa antiparassitaria ridotta, ricorrendo a prodotti consentiti nelle produzioni biologiche. Il pomodoro siccagno si trapianta dopo aver lavorato il terreno durante il mese di marzo e nel primo periodo di aprile.



RELAZIONE PEDOAGRONOMICA

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 64 di 85 |

La lavorazione del terreno inizia con un'aratura profonda e successivi passaggi di affinamento, in modo da creare un buon letto di trapianto. La pianta si presenta rustica con pochi frutti, relativamente piccoli di forma arrotondata (circa 35-40 g) che da maturi raggiungono una colorazione rosso intenso. La raccolta dei pomodori viene effettuata manualmente nei mesi di luglio e agosto, dopodiché il prodotto sarà destinato alla realizzazione di passate e pelati.

Per quanto concerne le caratteristiche organolettiche e le proprietà nutraceutiche, il pomodoro coltivato col metodo siccagno, considerato un presidio slow food, presenta un basso apporto calorico ed è ricco di vitamina A e C e sostanze antiossidanti come il licopene; queste risultano maggiormente concentrate, rispetto ai pomodori coltivati in irriguo, grazie al minor accumulo di acqua nelle bacche. La scarsa presenza di acqua nel frutto, inoltre, insieme alla buccia spessa lo rendono ottimo per la conservazione invernale.

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 65 di 85 |



Figura 35 Campo di pomodori coltivato in asciutto

7 CONSIDERAZIONI AGRONOMICHE ED ECONOMICHE

Tenendo conto della dinamicità del settore agricolo, è opportuno prevedere già in fase di primo impianto assetti multipli e flessibili che siano in grado di supportare scelte agronomiche diversificabili nel tempo e nello spazio. Da un punto di vista agronomico, per prevenire il depauperamento dei suoli, la perdita di fertilità e quindi il fenomeno della “stanchezza”, è buona norma attuare la **rotazione colturale**, ovvero prevedendo la successione ciclica di diversi impianti produttivi, contemplando anche il suolo nudo a riposo. Le tecniche agronomiche adottate in questo sistema produttivo, risultano particolarmente interessanti per il mantenimento e l’incremento della fertilità del suolo, fornendo al contempo una protezione dagli agenti erosivi e dall’azione battente della pioggia, prevenendo quindi lo scorrimento superficiale e consentendo di conseguenza l’infiltrazione delle acque meteoriche. La contemplazione di tali tecniche si inquadra in un’ottica di preservazione di una risorsa non rinnovabile, quale appunto il suolo. Dal punto di vista **economico** invece, risulta fondamentale monitorare costantemente il mercato, al fine di valutarne nuovi possibili sbocchi.

Le scelte tecniche operate sono state fatte in questa ottica. La trattazione agronomica ha valutato un ventaglio di opzioni produttive assolutamente congrue e condivisibili che possono essere anche alternative tra loro nel medio – lungo termine. Le caratteristiche morfologiche del sito danno delle prime indicazioni circa l’opportunità o meno di praticare determinate gestioni su alcune aree piuttosto che altre. All’interno dello stesso sito, come accade normalmente in agricoltura, avverrà una diversificazione spaziale e temporale. Nelle zone a forte pendenza, per esempio, si propenderà per una soluzione con colture che prevedono scarsissima manutenzione, ma con forte valore **anti-desertificazione**. Ove l’andamento delle curve di livello lo consentano, si potrà optare per una maggiore specializzazione colturale e meccanizzazione delle produzioni e via discorrendo. Questo significa che, per la stessa annata agraria, sul medesimo sito, possano prevedersi utilizzi diversificati e che questi, nelle annate agrarie successive, possano essere “ruotati” o sostituiti in caso di risposta negativa della coltura alla soluzione agro-fotovoltaica o per esigenze di mercato.

Considerata la presenza di allevamenti zootecnici nella zona e la morfologia dei luoghi di impianto si è optato per la coltivazione di **colture foraggere** per la produzione di fieno e pascoli soprattutto per gli allevamenti ovini limitrofi. A tal proposito, saranno impiegate essenze erbacee tipiche del territorio, come ad esempio la sulla. Tra i numerosi vantaggi offerti dalla coltivazione di essenze foraggere, possiamo annoverare la protezione del suolo, valorizzazione del paesaggio, la tipizzazione territoriale (qualità dei prodotti ottenuti), e lo scarso investimento di capitali e riduzione dei costi di alimentazione.

L’erba impiegata per il pascolo rappresenta un foraggio con delle peculiarità uniche, in quanto è un alimento vivo, costituito quindi da cellule vive e vitali. I foraggi conservati, quali fieni, insilati e granelle, invece, sono

costituiti da cellule morte (ad eccezione dell'embrione contenuto nei semi). Pertanto, l'erba costituisce una fonte di nutrienti ad alto valore biologico per l'alimentazione del bestiame, essendo ricca in zuccheri, aminoacidi, fibre digeribili, minerali e vitamine; nessun foraggio la eguaglia per questi pregi.

Grazie alle sue caratteristiche, garantire l'ingestione di erba al pascolo consente un aumento delle produzioni di latte, soprattutto se l'erba è abbondante e fogliosa.

Tuttavia, essendo l'erba un alimento vivo, è soggetta a continue modifiche nel corso dell'anno, in quanto è particolarmente influenzata da fattori abiotici.

Considerando anche il comportamento degli ovini al pascolo e come questo cambia nel corso delle stagioni, è possibile collimare al meglio la gestione del pascolo e il fabbisogno nutrizionale degli animali. Infatti, il pascolamento delle pecore e delle capre cambia a seconda della stagione e dell'ora del giorno. Nel corso della giornata vi è l'alternanza tra fasi di pascolamento e fasi di riposo, associato alla ruminazione. L'attività alimentare giornaliera varia in funzione del fotoperiodo, delle condizioni meteorologiche e dei fabbisogni degli animali, variabili in funzione dello stadio fisiologico (gravidanza, lattazione). In generale, le pecore e le capre preferiscono pascolare la mattina presto ed il pomeriggio, soprattutto in estate. Inoltre, nel pascolare scelgono le parti della pianta che più preferiscono (foglie di leguminose rispetto ai culmi delle graminacee).

La conoscenza delle essenze impiegate per costituire l'erbaio in termini di composizione, ciclo e qualità, da un lato e la conoscenza del comportamento alimentare dell'erbivoro sono indispensabili per stabilire le tecniche di pascolamento idonee sia per gli animali sia per le specie erbacee.

In merito alla **compatibilità** del pascolamento ovino con il parco agro-fotovoltaico, non vi sono interferenze tra le attività praticate dagli animali al di sotto e tra le superfici dei tracker e la produzione energetica da parte dei pannelli. In giornate particolarmente calde e soleggiate, anzi, vi è la possibilità di usufruire dell'ombra generata dai pannelli per consentire la sosta degli animali. Le attività trofiche del bestiame a carico delle essenze erbacee presenti nel parco consentirà il contenimento dello sviluppo delle stesse in ogni punto del parco.

Le dimensioni e il peso degli animali da pascolo qui considerati non sono tali da arrecare danno alle strutture di sostegno dei pannelli, né da provocare l'ombreggiamento dei tracker.

Inoltre, se ben dimensionato in termini di unità bestiame ad ettaro, vi sarà un apporto di letame e quindi di sostanza organica, incrementando la fertilità intrinseca del terreno, migliorandone le proprietà chimico fisiche, riducendo così il rischio di erosione.

L'impiego di specie come la Sulla nel ciclo colturale proposto costituirà un territorio di raccolta per le api, essendo la sulla ampiamente impiegata per costituire **pascoli melliferi**, in quanto apprezzata dagli insetti pronubi.

Circa il 90% delle specie vegetali da fiore necessita degli insetti pronubi (impollinatori) per espletare la propria attività riproduttiva. A loro volta le piante stesse sono fondamentali per il funzionamento degli ecosistemi, la conservazione degli habitat, la fornitura di alimenti e fibre. L'importanza di tali insetti va ben oltre questi aspetti, in quanto risultano sempre più importanti per la resilienza degli ecosistemi ai disturbi di varia natura e per l'adattamento dei sistemi di produzione alimentare umana ai cambiamenti globali. Nel processo di produzione alimentare, oltre il 75% delle principali colture agrarie, beneficia dell'impollinazione operata dagli animali in termini di produzione, resa e qualità. Allo stesso tempo i pronubi, attraverso l'impollinazione di una vasta gamma di specie, coltivate e selvatiche, svolgono un servizio di regolazione degli ecosistemi che è vitale per ogni forma vivente.

Gli insetti rientrano nella rete trofica sia come predatori di altri insetti sia come fonte di cibo per altre specie animali, tra cui rettili, uccelli e piccoli mammiferi e partecipano inoltre al processo degradativo delle sostanze in decomposizione. Pertanto, gli interventi che favoriscono la **conservazione** e la **diversità entomologica** aiutano a preservare l'integrità degli ecosistemi, favorendo anche la **biodiversità vegetale**.

La presenza di una zona gradita agli impollinatori è essenziale con ricadute positive non soltanto per l'agricoltura locale, ma per l'intera collettività.

Le specie impiegate per la realizzazione del prato, in quanto colture miglioratrici, rappresentano un inoltre un importante strumento per la **lotta alla desertificazione**, grazie all'azione fornita dall'apparato radicale delle stesse.

Con il progressivo aumento degli ambienti suscettibili alla desertificazione, soprattutto nel meridione e nelle isole, lo studio e l'implementazione delle tecniche che consentono un **risparmio idrico**, compresa l'**aridocoltura**, può rappresentare un valido strumento per garantire le produzioni agricole anche in presenza di ridotte risorse idriche. In particolare, la coltivazione del pomodoro col metodo "siccagno" può costituire anch'esso un'alternativa rilevante per gli agricoltori locali. In quanto produzione di nicchia, esso è l'espressione della qualitativa produttiva agroalimentare italiana, date le caratteristiche organolettiche e le proprietà nutraceutiche pomodoro acquisisce grazie a questa tecnica produttiva, ma soprattutto grazie anche alla maggiore resistenza ad agenti biotici e abiotici avversi, rappresenta un **presidio slow food**. La presenza di cooperative nel territorio, per il conferimento dei prodotti, rappresenta un vantaggio competitivo per i produttori di pomodori, in quanto consente la razionalizzazione del conferimento, l'abbattimento dei costi di trasporto ed un maggiore potere contrattuale da parte dei coltivatori.

Le attività svolte per la realizzazione dell'opera sono reversibili e non invasive e non alterano in alcun modo la natura del terreno.

Lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili comporta dei **vantaggi economici** per la comunità locale, in seguito al miglioramento del proprio tenore di vita e del proprio reddito. Infatti, le attività di cantiere, di manutenzione degli impianti fotovoltaici e delle relative opere di connessione prevedono il coinvolgimento della popolazione locale, creando quindi nuovi posti di lavoro.

La realizzazione dell'impianto non determina alcun effetto negativo sul comparto agroalimentare e turistico, considerata l'estrema sicurezza dell'impianto sotto il profilo ambientale ed igienicosanitario.

Sulla base delle considerazioni suddette, la realizzazione e l'esercizio degli impianti provocherà un impatto economico più che positivo.

8 OPERE DI MITIGAZIONE

I principali impatti generati dal parco agro-fotovoltaico sono a carico della componente visiva dell'impianto.

Data la forte componente agricola delle aree limitrofe al sito oggetto di intervento (vedi **paragrafo 3.3**), la naturalità del contesto non risentirà in maniera particolarmente significativa l'inserimento dell'impianto fotovoltaico.

La morfologia dei luoghi, di tipo collinare, presenta notevoli ondulazioni, creando diversi punti ciechi e ostruendo la visuale da diversi punti nell'intorno. I punti di visibilità diretta dell'impianto sono presenti su alcuni tratti della viabilità locale e rurale, nonché da alcune abitazioni rurali limitrofe. Su scala vasta si riscontra un impatto visivo maggiore, che tuttavia non risulta significativo data la morfologia del territorio, come già accennato.

Per contribuire alla **mitigazione** dell'impatto visivo del parco agro-fotovoltaico si prevedono i seguenti interventi:

- la realizzazione di una fascia vegetale perimetrale esterna;
- rinaturalizzazione e consolidamento delle fasce soggette ad erosione;
- imboschimento di alcune superfici.

La realizzazione delle suddette opere, inoltre, presenta anche ulteriori benefici, contribuendo alla protezione del suolo dai fenomeni erosivi, alla tutela delle risorse idriche superficiali e profonde nonché alla conservazione e tutela della biodiversità in un'area fortemente antropizzata.

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 70 di 85 |

La scelta delle essenze arboree e arbustive da impiegare per costituire la fascia perimetrale di mitigazione e per le opere di rinaturalizzazione è stata svolta attraverso considerazioni di natura tecnico-agronomica, optando per le specie autoctone indicate ne “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, ad eccezione della specie arbustiva *Tamarix gallica*, non inserita nella lista ma ampiamente presente sul sito oggetto di intervento (vedi **paragrafo 8.3**).

8.1 Fascia perimetrale di mitigazione

La fascia arborea e arbustiva di separazione e protezione sarà realizzata lungo l’intero perimetro d’impianto, esternamente alla recinzione. Tale fascia avrà funzione di mitigazione visiva dell’impianto dalle strade e favorirà l’incremento della biodiversità in un sito pesantemente impoverito da anni di monocoltura cerealicola.

I benefici e le valenze apportate dalla creazione di questa fascia sono molteplici:

- Dal punto di vista ambientale, assolve alcune importanti funzioni ecologiche, concorrendo alla creazione di un microclima atto a regolarizzare la temperatura ecosistemica attraverso l’assorbimento dell’umidità, la creazione di zone d’ombra, ecc.;
- Consente di ridurre l’evapotraspirazione, favorire la formazione di rugiada e rallentare la velocità di caduta della pioggia grazie alla presenza del fogliame, contenendo i fenomeni di ruscellamento ed erosione superficiale favorendo l’infiltrazione dell’acqua negli strati più profondi;
- Nelle zone pianeggianti rappresenta un elemento di rottura dell’uniformità del paesaggio agrario, mentre nelle zone declivi assolvono un importante funzione anti-erosiva e di consolidamento;
- La presenza delle masse di fogliame arboree e arbustive contribuisce a purificare l’atmosfera (depurazione chimica per effetto della fotosintesi e fissazione delle polveri che vengono trattenute dalle foglie);
- Assolve ad un importante funzione naturalistica, consentendo il mantenimento dei corridoi ecologici.

In merito all’ultimo punto e quindi alla funzione naturalistica, va sottolineato che le siepi costituiscono un habitat in grado di offrire rifugio e sostentamento alle numerose specie animali che le frequentano,

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 71 di 85 |

soprattutto durante il periodo riproduttivo, che va generalmente dai primi di aprile alla fine di giugno per le zone di pianura e collina.

Interventi atti a preservare e creare spazi naturali come siepi e filari arborei rappresentano un fattore indispensabile per favorire la diffusione dei “corridoi ecologici”, ovvero elementi del paesaggio in grado di collegare diverse aree naturali del territorio, costituendo così una rete che permette spostamenti sicuri della fauna e dell’avifauna.

Tuttavia, mentre per alcuni animali la creazione di questi habitat rappresenta un luogo di riposo o svernamento per altri costituisce un punto di caccia per il sostentamento.

Sono molte le specie animali che frequentano questi ambienti; analizzando i singoli casi, in merito a piccoli mammiferi ed anfibi come ad esempio ricci e rospi, frequentano le fasce ecotonali (a confine tra il coltivo e la siepe) per alimentarsi, mentre carnivori come la volpe si recano durante le ore notturne per ispezionare la siepe in cerca di piccole prede. I rami più alti offrono riparo a numerosi uccelli, in particolare, per quanto concerne l’avifauna migratoria, trova in questi ambienti un rifugio temporaneo e la possibilità di alimentarsi in queste aree prima di riprendere i propri spostamenti.

In merito all’entomofauna, in particolare agli “insetti utili”, tra cui ricoprono un importante ruolo i pronubi (api, bombi, ecc.), nonché artropodi e molluschi, sono diverse le specie che si distribuiscono in modo differenziato nei vari livelli, dalla base ai rami centrali più fitti e intrecciati, fino alla punta degli alberi.

La fauna selvatica che tende quindi ad insediarsi e a svilupparsi nelle fasce suddette si diffonderà in seguito nel territorio circostante, occupando nuove aree adatte ad espletare le proprie funzioni biologiche, garantendo quindi il mantenimento delle popolazioni naturali e l’incremento della biodiversità animale e indirettamente anche vegetale, per le specie adibite alla diffusione di polline e sementi.



Figura 36 Esempio di upupa, specie migratrice, attenta ad alimentare la propria prole

La scelta delle essenze arboree e arbustive da impiegare per costituire la fascia perimetrale di mitigazione è stata svolta attraverso considerazioni di natura tecnico-agronomica, optando esclusivamente per le specie autoctone indicate ne “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.

| Nome scientifico | Nome volgare |
|---|--|
| <i>Calicotome infesta</i> (Presl) Guss. | Sparzio spinoso |
| <i>Clematis cirrhosa</i> L. | Clematide cirrosa |
| <i>Crataegus mongyna</i> Jacq. | Biancospino comune |
| <i>Celtis australis</i> L. | Bagolaro comune |
| <i>Celtis tournefortii</i> Lam. | Bagolaro |
| <i>Cercis siliquastrum</i> L. | Albero di Giuda |
| <i>Crataegus oxyacantha</i> L. | Biancospino selvatico |
| <i>Fraxinus angustifolia</i> Auct. | Frassino meridionale |
| <i>Fraxinus ornus</i> L. | Frassino da manna |
| <i>Hedera helix</i> L. | Edera |
| <i>Lonicera etrusca</i> Santi | Caprifoglio etrusco |
| <i>Olea europea</i> L. var. <i>sylvestris</i> Brot. | Oleastro |
| <i>Ostrya carpinifolia</i> Scop. | Carpino nero |
| <i>Pistacia terebinthus</i> L. | Terebinto |
| <i>Phyllirea latifolia</i> L. | Ilatro comune, Lilatro |
| <i>Phlomis fruticosa</i> L. | Salvione giallo |
| <i>Prunus as spinosa</i> L. | Pruno selvatico, Prugnolo, Vegro |
| <i>Pyrus amygdaliformis</i> Vill. | Pero mandorlino |
| <i>Quercus ilex</i> L. | Leccio, Elce |
| <i>Rhamnus alaternus</i> L. | Ranno lanterno, Alaterno |
| <i>Rosa canina</i> L. s.l. | Rosa canina |
| <i>Rosa sempervirens</i> L. | Rosa di S. Giovanni |
| <i>Rubus ulmifolius</i> Schott | Rovo comune |
| <i>Sambucus nigra</i> L. | Sambuco comune, Sambuco nero |
| <i>Sorbus domestica</i> L. | Sorbo comune |
| <i>Sorbus torminalis</i> L. | Sorbo torminale, Baccarello, Ciavardello |
| <i>Smilax aspera</i> L. | Salsapariglia nostrana |
| <i>Spartium junceum</i> L. | Ginestra comune |
| <i>Ulmus canescens</i> Melville | Olmo canescente |
| <i>Ulmus minor</i> Miller | Olmo comune |

Figura 37 Elenco delle specie autoctone della Sicilia: fascia collinare fino alla bassa montagna, da 400 a circa 1000 m di quota, su substrati a reazione da neutro a basica

Inoltre, per garantire la massima naturalità dell'intervento ed incrementare la percentuale di attecchimento delle piante è opportuno valutare l'appartenenza delle specie alla serie di vegetazione potenziale individuata

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 74 di 85 |

nel sito oggetto di intervento, in particolare riferendosi all'alleanza "*Quercion ilicis*". Trovandosi in presenza di un ambiente caratterizzato da un'accentuata aridità estiva, sono state preferite specie arbustive ed arboree termofile e xerofile, maggiormente adatte a colonizzare un ambiente caratterizzato da aridità estiva.

Le specie individuate saranno piantumate su una fascia di 10 metri, allocate in doppio filare in modo da fornire un effetto coprente della recinzione e dell'impianto. La fascia arborea dovrà essere concepita, oltre ai fini dell'azione schermante dell'impianto, anche ai fini di incrementare la biodiversità, considerando i caratteri ambientali e paesaggistici del contesto territoriale. Le specie impiegate, quindi, dovranno rispondere non solo ad esigenze funzionali, ma anche ecologiche e di reperibilità.

Impiegando specie di forma differente in consociazione, la copertura risulta più diversificata offrendo molte più nicchie ecologiche per la fauna.

Sulla base delle precedenti considerazioni sarà realizzato uno strato arboreo più alto costituito da specie come *Celtis australis L.* e *Ostrya carpinifolia Scop.* ed uno strato arbustivo più basso costituito da *Phillyrea latifolia*, *Pistacia terebinthus* e *Rhamnus alaternus*, in modo da massimizzare l'effetto coprente della recinzione e dell'impianto.

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 75 di 85 |

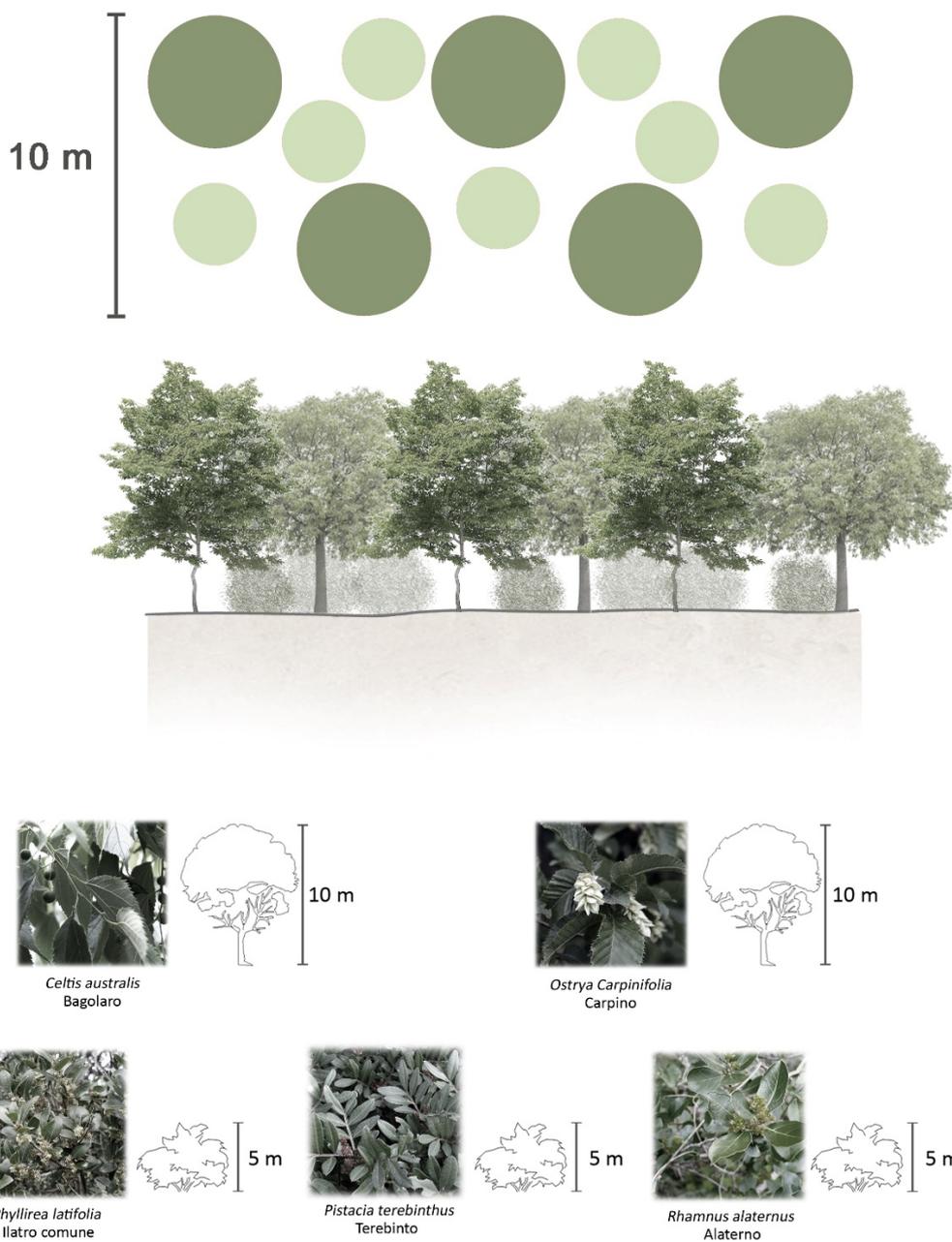


Figura 38 Fascia arborea ed arbustiva con dettaglio su altezze massime raggiungibili dalle specie considerate

La preparazione del sito d'impianto prevede le seguenti fasi:

- Rippatura a 40-50 cm di profondità per consentire un sufficiente drenaggio ed una corretta aerazione del substrato;
- Aratura a 20-30 cm di profondità associata all'interramento di concime organico, ha come scopo migliorare la struttura del terreno e stimolare l'attività microbica, incrementandone così la fertilità e consentire di aerare il suolo e migliorare le sue capacità di ritenzione idrica;
- Una o più erpicature a 20 cm di profondità per consentire la frammentazione delle zolle formatesi dall'aratura creando le condizioni idonee per l'attecchimento degli apparati radicali delle piante trapiantate;
- Disposizione del telo pacciamante, tecnica ampiamente utilizzata nelle regioni meridionali con estati secche, risulta particolarmente vantaggiosa per accelerare la crescita delle giovani piante, assicurando condizioni pedologiche migliori per lo sviluppo degli apparati radicali sia dal punto di vista idrico che termico e microbiologico. I principali vantaggi di questa tecnica consentono di limitare gli effetti della siccità, ridurre lo sviluppo delle infestanti, limitando così l'impiego di prodotti diserbanti, fondamentali per ridurre la competizione in termini di luce, acqua e spazio durante le prime fasi di sviluppo delle giovani piante. A tal proposito saranno impiegati teli pacciamanti biodegradabili a base di composti amidacei;
- Messa a dimora delle giovani piante, nel periodo più favorevole dell'anno per consentire le migliori condizioni di attecchimento e pronta crescita, nel periodo autunnale o alla fine dell'inverno. La messa a dimora delle piante sarà associata al posizionamento dei tutori in bambù e della rete "shelter", quest'ultima indispensabile per consentire la protezione delle piantine nei primi anni di crescita sia dalla fauna selvatica, sia dall'impiego di mezzi meccanici come il decespugliatore.

In merito alla disposizione, la barriera vegetale sarà costituita da un doppio filare sfalsato di alberi alternati da singoli elementi arbustivi, disposti linearmente ad una distanza di 3 metri gli uni dagli altri; gli elementi arbustivi saranno tuttavia posizionati anche in maniera casuale all'interno della fascia, al fine di massimizzare l'effetto coprente e la naturalità dell'intervento. Tutte le piantine saranno posate tramite rete Shelter e palo tutore in bambù e saranno alte circa 15-70 cm gli arbusti e 70-150 cm gli alberi, optando per materiale vivaistico sufficientemente sviluppato (pochi anni di età), al fine di assicurare un più pronto attecchimento riducendo anche le crisi di trapianto rispetto ad esemplari più grandi.

Non saranno impiegati prodotti fertilizzanti dopo l'impianto, in quanto numerosi studi hanno dimostrato la futilità di tale pratica che favorisce per contro lo sviluppo delle infestanti.

Il materiale vegetale impiegato per la realizzazione della fascia perimetrale di mitigazione sarà prelevato esclusivamente da vivai forestali autorizzati, in conformità al decreto legislativo 10 novembre 2003, n. 386 (Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione) e al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 214 (Attuazione della direttiva 2002/89/CE concernente le misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali), nonché corredato, nei casi previsti dalla predetta normativa, da:

- a) certificato principale di identità, ai sensi dell'articolo 6, del d.lgs. 386/2003;
- b) passaporto delle piante dell'Unione europea sullo stato fitosanitario del materiale di propagazione.

8.2 Rinaturalizzazione con specie arboree e arbustive

Nell'ottica di operare seguendo un criterio di progettazione ecologicamente sostenibile, rispettando le esigenze funzionali e tecniche della realizzazione e tenendo opportunamente conto degli aspetti di inserimento ambientale, sarà realizzata un'opera di **rinaturalizzazione** e **consolidamento** delle fasce dell'invaso collinare con specie arbustive ed arboree autoctone.

Tale intervento prevede la realizzazione di una fascia di vegetazione su una superficie di circa 3,67 ha articolata come segue:

La fascia adiacente a quelli che sono stati individuati come canali preferenziali nel reticolo idrografico, sarà implementato il canneto già presente in loco, intervallandolo con arbusti di tamerice (*Tamarix gallica* L.)

Nel secondo strato è prevista la piantumazione di esemplari di tamerice, intervallati dal giunco (*Spartium junceum* L.), seguiti da un terzo strato di biancospino (*Crataegus oxyacantha* L.) e giunco. A completamento dell'intervento saranno posizionati esemplari di olmo (*Ulmus minor* Miller) nella fascia più esterna.

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 78 di 85 |



Figura 39 Canneto presente sul sito di intervento

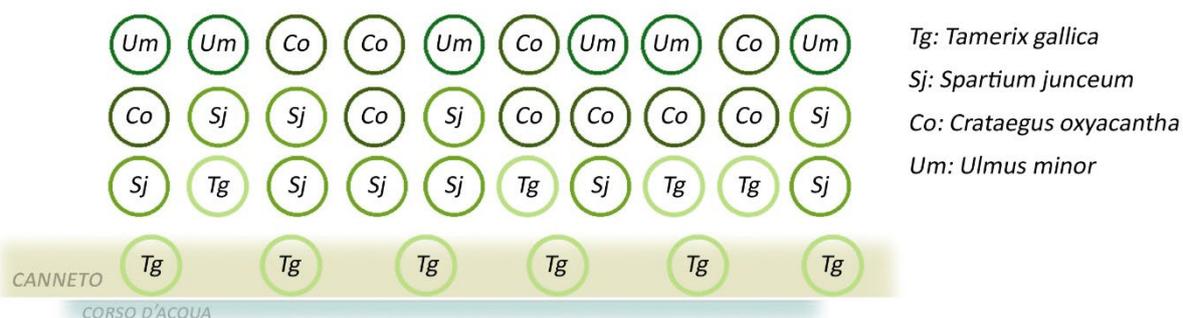


Figura 40 schema di impianto della fascia di rinaturalizzazione

Sesto di impianto: La piantagione degli arbusti e dell’olmo segue una disposizione casuale, mantenendo un sesto di impianto di riferimento pari a 2 m, disponendo circa 2.500 piante/ha, fatta eccezione per il canneto, che costituirà una fascia lineare continua interrotta solo dagli esemplari di tamerice. Il sesto è ridotto per garantire una sufficiente copertura vegetale dell’area.



RELAZIONE PEDOAGRONOMICA

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 79 di 85 |

I cespuglieti assumono un ruolo importante nella funzionalità delle reti ecologiche, soprattutto in ambienti agricoli. Infatti, possono attirare animali insettivori che controllano le specie dannose all'agricoltura e rappresentano habitat e zone di rifugio per gli animali che frequentano i coltivi.

Le specie arbustive sono le specie più adatte negli interventi di stabilizzazione del suolo sulle scarpate, grazie agli apparati radicali che, esplorando uno strato di suolo che va da 0,3 a 0,6 cm in media, sono in grado di offrire un'azione stabilizzante.

Aggiungendo un **inerbimento** con specie erbacee che invece agiscono sui primi dieci centimetri di suolo, è possibile ottenere anche un'azione protettiva anti-erosiva.

| | |
|----------------|---------------------|
| CODICE | FV.CST01.PD.AGRO.01 |
| REVISIONE n. | 00 |
| DATA REVISIONE | 06/2022 |
| PAGINA | 80 di 85 |



Figura 41 Esempio di *Tamarix gallica* L. trovata nell'area di impianto

8.3 Imboschimento

L'attività di imboschimento proposta nel presente progetto ha la finalità di costituire un soprassuolo boschivo naturale, attraverso l'inserimento di essenze arboree forestali autoctone. Il contesto territoriale oggetto di intervento risulta caratterizzato da intensi periodi di aridità, i quali portano alla fessurazione dei terreni argillosi presenti nell'area, innescando di conseguenza intensi fenomeni erosivi, ed aumentando la suscettibilità alla desertificazione. La copertura arborea qui proposta influenzerà positivamente il microclima delle aree limitrofe, creando una barriera vegetale in grado di mitigare e contrastare l'azione dei venti, offrendo anche una protezione contro i fenomeni erosivi, riducendo l'evapotraspirazione delle colture e mitigando un eventuale allettamento. In merito alle ulteriori funzionalità della fascia arborea ed agli

interventi previsti per la realizzazione della stessa si rimanda a quanto affermato in precedenza nel **sottoparagrafo 8.1.**

L'area oggetto di imboscamento sarà pari a 9200 mq, in cui sarà realizzato un sesto regolare con file sfalsate. Il sesto d'impianto previsto sarà di 3x3 metri sulla fila e tra le file, collocando a dimora circa 1100 piante/ha. Per tale scopo sarà realizzato un popolamento misto, considerando, come affermato nel sottoparagrafo precedente, specie autoctone, valutando tra quelle che per evoluzione naturale tenderebbero ad insediarsi nel sito.

Per la realizzazione dell'intervento saranno messe a dimora specie arboree resistenti alle condizioni pedoclimatiche del sito, come: *Quercus ilex* L. (leccio), *Celtis australis* L. (bagolaro) e *Ostrya carpinifolia* Scop. (carpinella). Inoltre, in maniera sparsa e del tutto casuale, verranno fornite essenze arbustive, come *Pistacia terebinthus* L. (terebinto), *Phyllirea latifolia* L. (ilatro comune), *Rhamnus alaternus* L. (alaterno).

Al fine di garantire la maggiore naturalità dell'intervento saranno posizionati cumuli di pietre in alcuni punti dell'impianto, le cosiddette "specchie", come visibile nell'elaborato FV.CST01.PD.AGRO.02, per offrire rifugio alla microfauna locale.

9 PIANO DI MONITORAGGIO E CURE COLTURALI

9.1 Pianificazione del monitoraggio e dispositivi impiegati

L'adozione di un sistema agro-fotovoltaico comporta inevitabilmente l'alterazione di alcuni parametri ambientali nell'agroecosistema sottostante (temperatura e ombreggiamento), portando alla creazione di un peculiare microclima, come già analizzato nel **paragrafo 5.5.**

Le colture praticate nel parco, quindi, saranno influenzate dalla presenza dei pannelli fotovoltaici, adattando i propri cicli biologici e metabolici in funzione delle condizioni ambientali generate al di sotto la proiezione dei pannelli e tra questi. In particolare, saranno influenzati i processi fotosintetici e l'evapotraspirazione colturale, a causa dell'ombreggiamento.

Al fine di valutare i principali parametri, fissi e variabili, collegati alla crescita e allo sviluppo delle piante, risulta opportuno adottare un **piano di monitoraggio**, che dovrà avere una durata minima di 5 anni, relazionandoli con le modalità di coltivazione e le specifiche tecniche dell'impianto FV.

La prova potrà essere implementata attraverso l'ausilio di una tesi controllo con un campo appositamente predisposto, coltivato impiegando le stesse specie vegetali e le medesime tecniche colturali, a parità di condizioni pedoclimatiche, consentirà di evidenziare le differenze e la pertinenza del ciclo colturale proposto in un sistema agro-fotovoltaico.

Le misurazioni che andranno effettuate in situ sono:

- consumo di acqua;
- superficie coperta dai moduli;
- ombreggiamento interfilare;
- piovosità sull'interfila e al di sotto della proiezione dei moduli.

Risulta altresì importante analizzare i dati biometrici della coltura, al fine di verificarne la curva di incremento nel corso del ciclo colturale, nonché la biomassa prodotta al termine del ciclo.

Il **sistema di monitoraggio**, quindi prevede il controllo dei parametri meteorologici e tecnici attraverso la disposizione di una rete di sensori adeguatamente posizionati al fine di garantire una sufficiente rappresentatività della situazione reale di campo. I valori rilevati potranno essere gestiti da remoto attraverso opportuni dispositivi di rilevamento e successivamente analizzati.

I parametri abiotici da monitorare e quindi i dati da acquisire, essendo le colture praticate in asciutto, riguardano unicamente umidità, temperatura e ventosità. Al fine di confrontare al meglio con la tesi di controllo sarà calcolata anche l'evapotraspirazione.

In sintesi, si disporrà dei seguenti dispositivi, connessi come anticipato in rete remota:

- una **centralina meteo** per l'acquisizione dei principali indici meteorologici;
- **igrometri digitali** per rilevare la % di umidità atmosferica;
- **tensiometri** per la misura del potenziale idrico del terreno in centibar mediante appositi sensori;
- **termometri digitali** per misurare la temperatura al suolo e in atmosfera nelle zone in ombra e no;
- **luxmetri** per monitorare l'intensità luminosa nelle diverse condizioni operative;
- Unità periferiche di acquisizione dati in campo.

L'acquisizione dei dati relativi alle colture sarà effettuata da personale specializzato (agronomi, agrotecnici), mentre per la gestione e l'elaborazione di questi sarà disposto un apposito software.

9.2 Gestione delle aree colturali e della fascia perimetrale

Le operazioni di gestione del prato sono limitate agli interventi di sfalcio e successivo asporto della biomassa vegetale prodotta.

Nel sistema qui proposto, la rimozione della biomassa sarà effettuata mediante pascolamento, effettuato periodicamente al fine di contenere l'eccessivo sviluppo della copertura vegetale e attraverso la tecnica della fienagione, come indicato nel **sottoparagrafo 6.1.2**.

Le specie impiegate per la realizzazione del prato, in quanto colture miglioratrici, rappresentano inoltre un importante strumento per la lotta alla desertificazione, grazie all'azione fornita dall'apparato radicale delle stesse.

Interventi agronomici quali irrigazione, fertilizzazione ed altri, come di seguito descritto, non sono contemplati.

Fertilizzazione: Non sono contemplati particolari interventi di somministrazione di concimi minerali. Prima della semina, risulta opportuno provvedere ad effettuare le analisi chimico-fisiche del terreno, al fine di individuare eventuali carenze di micro e macronutrienti. L'adozione di tecniche come il sovescio ed il pascolamento consentirà un naturale incremento della sostanza organica ed il miglioramento delle caratteristiche chimico-fisiche del terreno.

Gestione delle infestanti: Lungo la fascia perimetrale e tra gli arbusti la gestione delle infestanti con interventi meccanici, con l'impiego di piccola trattrice e trincia erba e/o erpice. Non si prevedono interventi di gestione delle infestanti nel campo, in quanto saranno contenute attraverso gli sfalci e il pascolamento.

Lotta fitosanitaria: Essendo le colture praticate nel campo foraggere non particolarmente soggette a problematiche di natura fitopatologica, non sono previsti interventi di lotta fitosanitaria.

Gestione della risorsa idrica: Non sono contemplati interventi irrigui per le colture proposte nel presente piano agronomico.

Interventi manutentivi per la fascia perimetrale di mitigazione: Gli interventi manutentivi di potatura hanno come finalità l'ottenimento di una siepe fitta e densa dal piano di campagna e saranno programmati tagli accorti e ripetuti per consentire un corretto accostamento della vegetazione per le specie arbustive, mentre

per le specie arboree la potatura di formazione nel corso degli anni deve assecondare il normale accrescimento verticale degli astoni attraverso un'accurata rimozione delle ramificazioni laterali.

10 CONCLUSIONI

Con la presente relazione si intende effettuare un'analisi delle caratteristiche progettuali dell'impianto fotovoltaico proposto attraverso approfondimenti di tipo agronomico, geologico, naturalistico, economico ed impiantistico, valutandone la fattibilità agronomica e i possibili impatti che l'opera può generare sull'ambiente circostante.

L'attuale Strategia Energetica Nazionale consente l'installazione di impianti fotovoltaici in aree agricole purché possa essere mantenuta (o anche incrementata) la fertilità dei suoli utilizzati per l'installazione delle strutture. In fase di progettazione, pertanto, sono stati considerati tutti i possibili scenari.

L'appezzamento scelto per la realizzazione dell'opera presenta le caratteristiche idonee per tale scopo; l'esecuzione di determinate pratiche agricole possono, se applicate correttamente, portare ad un miglioramento delle caratteristiche del suolo dell'appezzamento in esame.

Il progetto previsto consentirà, quindi, una piena riqualificazione dell'area, sia da un punto di vista agronomico (lavorazioni agricole volte all'incremento delle capacità produttive del fondo, rotazione colturale con colture miglioratrici, messa a riposo dei terreni) sia dal punto di vista ambientale, favorendo l'incremento della biodiversità grazie all'inserimento di specie arbustive ed arboree autoctone e favorendo lo sviluppo delle specie erbacee locali nelle fasce perimetrali esterne.

Il tutto si traduce nella creazione di nuove aree naturali a beneficio della fauna locale ed in particolare degli insetti utili, tra cui gli impollinatori.

A tal proposito, l'inserimento di specie di interesse mellifero all'interno del piano colturale proposto permetterà la presenza di finestre di intervallo temporale sufficientemente ampie per l'alimentazione degli impollinatori, creando un'esternalità positiva nei confronti del settore agricolo (aumento popolazioni di api e bombi favorendo l'impollinazione delle colture agrarie) e forestale.

Nella scelta delle colture praticabili, sono state considerate quelle che svolgono il loro ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile-estivo, in modo da ridurre il più possibile eventuali danni da ombreggiamento, impiegando sempre delle essenze comunemente coltivate in Sicilia.

Il piano agronomico qui proposto può rappresentare uno strumento efficace di prevenzione contro i fenomeni erosivi alla base del processo della desertificazione.

Le colture foraggere considerate nel presente piano, infatti, sono caratterizzate da basso impatto ambientale, in quanto rustiche, non necessitano di particolari interventi agronomici e non depauperano il suolo, anzi lo proteggono dal dilavamento delle acque superficiali e dall'erosione, nonché contribuendo ad immagazzinare nel suolo in forma organica il carbonio presente nell'aria.

Operando in un regime di risparmio delle risorse idriche, adottando la tecnica dell'aridocoltura e quindi prediligente le specie e le varietà che presentano ridotte esigenze idriche, si procede in linea di principio con gli obiettivi di risparmio e recupero delle acque dolci delle Nazioni Unite.

Il lay-out proposto in questo progetto è stato implementato attraverso l'analisi degli aspetti meccanici, ovvero gli schemi di movimentazione, ingombri nonché aspetti tecnici riguardanti la gestione delle colture, verificando poi le possibili interferenze con gli elementi tracker in termini microclimatici e spaziali.

È previsto l'impiego di alberi e arbusti autoctoni per la realizzazione della fascia di mitigazione e per le opere di rinaturalizzazione, con lo scopo di:

- mitigare l'impatto paesaggistico;
- fornire un importante corridoio ecologico per le specie faunistiche;
- aiutare a prevenire fenomeni di erosione, desertificazione contribuendo alla riduzione di emissioni di CO2 in atmosfera;
- favorire il consolidamento delle fasce dell'invaso collinare.

Sulla base di quanto asserito, si può dichiarare che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non risulta incompatibile con la salvaguardia dell'ambiente, al contrario può diventare un importante strumento per la creazione di meccanismi virtuosi di sostenibilità.