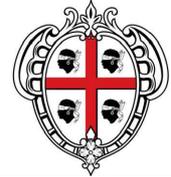


PROGETTO DELLA CENTRALE SOLARE "SA MANDRA AGRISOLARE"

da 46,59 MWp - Guspini (SU)



TR08

RELAZIONE PAESAGGISTICA

PROGETTO DEFINITIVO



Proponente

STATKRAFT S.r.l. - SKI11
Via Caradosso 9, 20123 Milano



Investitore agricolo superintensivo

OXY CAPITAL ADVISOR S.R.L.
Via A. Bertani, 6 - 20154 (MI)



Progetto dell'inserimento paesaggistico e mitigazione

Progettista: Agr. Fabrizio Cembalo Sambiasè, Arch. Alessandro Visalli
Coordinamento: Arch. Riccardo Festa
Collaboratori: Urb. Enrico Borrelli, Arch. Paola Ferraioli, Arch. Anna Manzo, Arch. Iliara Garzillo
Agr. Giuseppe Maria Massa, Agr. Francesco Palombo



Progettazione elettrica e civile

Progettista: Ing. Rolando Roberto, Ing. Giselle Roberto
Collaboratori: Ing. Marco Balzano, Ing. Simone Bonacini



Progettazione oliveto superintensivo

Progettista: Agr. Giuseppe Rutigliano

Consulenza geologia / Consulenza archeologia
Geol. Gaetano Ciccarelli / GEA Archeologia



11 ● 2023

rev	descrizione	formato	elaborazione	controllo	approvazione
00	Prima consegna	A4	Enrico Borrelli	Alessandro Visalli	Fabrizio Cembalo Sambiasè
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					

RELAZIONE PAESAGGISTICA

Sommario

0 – Premessa	6
0.1- Obiettivi e valori	6
0.1.1 Le due “P”: Proteggere e Produrre.....	7
0.1.2 Non solo agrivoltaico	9
0.1.3 Alcuni criteri e pratiche	9
0.1.4 Il nostro metodo	12
0.2- Sommario	15
0.2.1 Dati fondamentali	15
0.2.2 Inserimento nel territorio	16
0.2.3 Assetto agrivoltaico e tutela della biodiversità	17
0.2.4 Dimostrazione della qualifica di “Agrivoltaico”.....	18
0.2.4.1 - Il Modello	18
0.2.4.2 - Generalità sull’agrivoltaico	19
0.2.4.3 - Parametri da rispettare e “Linee Guida”	20
0.2.4.4 - Calcolo dei parametri.....	23
0.2.5 Procedimento amministrativo attivato	29
0.3- Il proponente	31
1 - Quadro della Programmazione	33
1.1- Premessa	33
1.2- Il Piano Paesaggistico Regionale, PPR.	33
1.2.1 Premessa	33
1.2.3 Il Piano ed il progetto, coerenza.....	33
1.3- Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)	35
1.3.1 Premessa	35
1.3.2 Il Piano ed il progetto, coerenza.....	35
1.4- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGR)	36
1.4.1 Premessa	36
1.4.2 Il Piano ed il progetto, coerenza.....	36
1.5- Piano Urbanistico Provinciale (PUP/PTCP)	37
1.5.1 Premessa	37
1.5.2 Il Piano ed il progetto, coerenza.....	37
1.6- La DGR 50/90 aree di esclusione	39
1.6.1 Premessa	39
1.6.2 Il Piano ed il progetto, coerenza.....	40
1.7- Aree Idonee D.Lgs. 199/2021, determinazione	42
1.7.1 Definizione delle “aree idonee” ai sensi del D.Lgs 199/2021, art. 20, comma 8	42
1.7.1.1 - Sintesi	42
1.8- Aree idonee e non idonee, determinazione	43
1.8.1 Aree “Idonee” nazionali ope legis e sito di impianto	43
1.9- Il PEARS	44
1.9.1 Premessa	44
1.9.2 Il Piano ed il progetto, coerenza.....	44

1.10-	Vincoli	45
1.10.1	Premessa	45
1.10.2	Vincoli, coerenza	45
1.11-	Le aree di interesse naturalistico: aree Natura 2000	46
1.11.1	Premessa	46
1.11.2	Il progetto, coerenza.....	46
1.12-	Aree IBA	47
1.12.1	Premessa	47
1.12.2	Il progetto, coerenza.....	48
1.13-	La Pianificazione Comunale.....	49
1.13.1	Generalità.....	49
1.13.2	Piano Comunale	49
1.13.3	Certificato di Destinazione Urbanistica, Vincoli	50
1.13.4	Rapporto del progetto con la regolazione comunale	51
1.14	Conclusioni del Quadro della Programmazione	52
1.14.1	Strumenti.....	52
1.14.2	Aree “idonee” e rapporto con il progetto	53
1.16.3	Sintesi conclusiva	53
2.1	Localizzazione e descrizione generale	55
2.2	Analisi della viabilità.....	59
2.3	Lo stato dei suoli.....	60
2.4	Descrizione generale.....	63
2.4.1	Componente fotovoltaica	63
2.4.2	Componente agricola produttiva	67
2.5	La regimazione delle acque	68
2.5.1	Regimazione superficiale	68
2.5.2	Impianto di irrigazione e fertirrigazione	69
2.6	Le opere elettromeccaniche	70
2.6.1	Generalità.....	70
2.6.2	Strutture di Sostegno ad inseguitore monoassiale.....	71
2.6.3	Moduli fotovoltaici	72
2.6.4	Sistema di conversione DC/AC (Inverter)	72
2.6.5	Sotto-cabine MT	73
2.6.6	Area di raccolta cabine MT.....	74
2.7	Il dispacciamento dell’energia prodotta.....	74
2.7.1	Elettrodotto R1-SE. Descrizione del percorso e degli attraversamenti	74
2.7.2	Cavidotti interni	76
2.7.3	Sicurezza elettrica	76
2.7.4	Analisi del preventivo di connessione alla RTN.....	77
2.7.4.1	- Descrizione della soluzione di connessione.....	77
2.8	Producibilità	78
2.10	Alternative	79
2.10.1	Alternative di localizzazione.....	79
2.10.2	Alternative di taglia e potenza	80
2.10.3	Alternative tecnologiche	80
2.10.4	Alternative circa compensazioni e mitigazioni	82
2.10.5	Alternative di modalità agrivoltaiche.....	83
2.11	Superfici e volumi di scavo	83
2.11.1	Quantità.....	83
2.11.2	Utilizzo in sito e come sottoprodotti	84

2.12	Altri materiali e risorse naturali impiegate	84
2.12.1	Stima materiali da utilizzare	84
2.13	Intervento agrario: obiettivi e scopi	86
2.14	Mitigazioni previste.....	89
2.14.1	Generalità.....	89
2.15	Descrizione degli effetti naturalistici	97
2.15.1	Generalità.....	97
2.15.2	Prati fioriti.....	98
2.16	Progetto agronomico produttivo: uliveto superintensivo	99
2.16.1	Generalità.....	100
2.16.2	Caratteristiche e tecniche della soluzione superintensiva proposta.....	102
2.16.3	Regole operative interfaccia agricolo/fotovoltaico	103
2.16.4	Scelta della “cultivar”	105
2.16.5	Interventi fitosanitari.....	106
2.16.6	Frantoi in provincia di Sud Sardegna.....	107
2.17	Progetto agronomico produttivo: apicoltura.....	108
2.17.1	Caratteristiche tecniche.....	108
2.17.2	Apicoltori in provincia di Sud Sardegna.....	109
2.17.3	Prati fioriti.....	110
2.18	Ripristino dello stato dei luoghi	112
2.18.1	Descrizione delle operazioni	112
2.18.2	Cronogramma delle opere di dismissione	113
2.18.3	Computo delle operazioni di dismissione	113
2.19	Bilanci energetici ed ambientali.....	113
2.19.1	Emissioni CO ₂ evitate e combustibili risparmiati	113
2.19.2	Territorio energy free.....	114
2.19.3	Vantaggi per il territorio e l’economia.....	114
2.19.4	Vantaggi comparati di agricoltura e produzione energetica.....	115
2.20	Cronogramma generale.....	116
3	<i>Carattere del Paesaggio ed effetti dell’intervento di mitigazione.....</i>	<i>118</i>
3.1-	Cumulo con altri progetti.....	118
3.1.1	Compresenza con altri impianti FER esistenti	119
3.1.2	Interferenza con progetti in corso	120
3.1.2.1	- “GR Scanu”, 25 MW	123
3.1.2.1.1	- Descrizione dell’impianto.....	123
3.1.2.2	- “GR Guspini”, 89,27 MW	126
3.1.2.2.1	- Descrizione del progetto.....	126
3.1.2.2.2	- Mitigazione di “Sa Mandra agrisolare”	128
3.1.2.2.3	- Descrizione del progetto	128
3.1.2.3	- “AgriPauli”, 67,72MW	130
3.1.2.3.1	- Descrizione del progetto	130
3.1.2.4	- “AgriMarmida” 64,56 MW	132
3.1.2.4.1	- Descrizione del progetto	132
3.1.2.4.2	- Mitigazione di “Sa Mandra agrisolare”	134
3.1.2.5	- “Guspini” 64,40 MW.....	136
3.1.2.5.1	- Descrizione del progetto.....	136
3.1.2.5.2	- Mitigazione di “Sa Mandra agrisolare”	137
3.1.2.6	- “Energia dell’olio sardo”, 52,55 MW	137
3.1.2.6.1	- Descrizione del progetto	137
3.1.2.7	- Impianto agrivoltaico 18,38 MW	140
3.1.2.7.1	- Descrizione del progetto.....	140

3.1.2.8	- “Gonnos Mar” 34,49 MW	142
3.1.2.8.1	- Descrizione del progetto	142
3.1.3	- Impatti complessivi.....	144
3.1.3.1	- Aree idonee.....	147
3.1.3.2	- Considerazioni generali sul cumulo.....	149
3.2-	Alternative valutate.....	155
3.2.1	Evoluzione dell’ambiente non perturbato	155
3.2.2	l’Opzione zero.....	155
3.3-	Individuazione degli impatti potenzialmente significativi.....	156
3.4-	Sintesi dei potenziali impatti su suolo, sottosuolo e assetto territoriale.....	157
3.5-	Sintesi dei potenziali impatti sugli ecosistemi	159
3.6-	Sintesi dei potenziali impatti sull’ambiente fisico	162
3.7-	Sintesi dei potenziali impatti sul paesaggio.....	162
3.7.1	Generalità.....	162
3.7.2	Analisi del paesaggio di area Vasta	165
3.7.3	Analisi del paesaggio nell’area di sito	167
3.7.3.1	- Caratterizzazione del paesaggio tipico	169
3.7.4	Impatto sul paesaggio	170
3.7.4.1	- Generalità	172
3.7.4.2	- Mitigazione.....	174
3.8-	Conclusioni generali.....	181
3.9.1	Realizzare la Transizione Ecologica Aperta (TEA).....	181
3.9.2	Obiettivi della TEA per le FER.....	183
3.9.3	Sintesi dei Quadri del SIA	185
3.9.4	L’impegno per il paesaggio e la biodiversità	189
3.9.5	Il nostro concetto.	194

PREMESSA

0 – Premessa

0.1- *Obiettivi e valori*

L'incertezza riguardante il futuro del nostro pianeta è una delle questioni più preoccupanti del nostro tempo. È fondamentale considerare il cambiamento climatico come una minaccia grave che richiede una decisa risposta collettiva e globale. Sembra ormai inevitabile nel medio termine che il pianeta vada incontro ad una transizione climatica. Bisognerà adattarsi alla temperatura media più alta, e ciò è essenziale poiché le azioni intraprese oggi avranno un impatto significativo sulle condizioni del futuro. In conseguenza, le energie rinnovabili e la sostenibilità diventeranno sempre più cruciali nel mitigare la dipendenza da petrolio e gas naturale e ridurre le emissioni di gas serra. Inoltre, l'adozione di uno stile di vita più consapevole, insieme ad una maggiore sensibilità ecologica, sarà un passo importante verso un futuro più sostenibile.

Ancora, la salvaguardia della fertilità dei suoli e il ciclo delle acque sono e saranno sempre più questioni chiave per garantire la sicurezza alimentare e la sostenibilità delle comunità in tutto il mondo. La gestione responsabile delle risorse naturali è dunque un obiettivo cruciale per proteggere l'ambiente e preservare le condizioni di vita per le generazioni future. Le modifiche climatiche avranno inoltre inevitabilmente impatti sociali e richiederanno cambiamenti nella distribuzione geografica delle popolazioni. È perciò essenziale adottare politiche inclusive e prepararsi per affrontare i flussi migratori causati da eventi climatici estremi o da condizioni ambientali in via di cambiamento.

Per raggiungere una società meno ingiusta, dovremo affrontare anche le disuguaglianze sociali ed economiche che esistono oggi. Ciò implicherà investire in istruzione, assistenza sanitaria e altre politiche volte a ridurre le disparità e garantire a tutti l'accesso a opportunità e risorse.

La sfida è enorme e richiede un approccio olistico. Ciò comporterà la necessità di nuove teorie, etiche e abitudini. Dovremo abbracciare l'innovazione e adattarci ai cambiamenti in corso, con un forte impegno sia a livello individuale che collettivo. Solo attraverso uno sforzo collettivo potremo sperare di affrontare le sfide future con successo e proteggere il nostro pianeta per le generazioni a venire. Per affrontare le sfide del futuro, sarà essenziale avere soluzioni praticabili, reali e accessibili a tutti.

Il cambiamento sociale e ambientale dovrà essere inclusivo e coinvolgere l'intera società. Dobbiamo puntare a un futuro desiderabile per tutti, che migliori la qualità della vita di ogni individuo, senza lasciare nessuno indietro. Nella Direttiva 2023/2413, appena pubblicata, sottolinea che l'obiettivo della neutralità climatica dell'Unione richiede una transizione energetica giusta che non lasci indietro nessun territorio o nessun cittadino.

Dovremmo quindi essere aperti al cambiamento e all'adattamento, cercando soluzioni a lungo termine che siano sostenibili e praticabili per tutti. Bisognerà avere un approccio graduale e inclusivo verso il cambiamento, portando tutti lungo la strada del progresso. Puntando a un futuro in cui la prosperità e il benessere siano accessibili a tutti, dove il progresso sia in equilibrio con la salvaguardia dell'ambiente e la promozione della giustizia sociale.

Affrontare le sfide del futuro richiederà, in sintesi, un approccio razionale e calmo. Preannunciare catastrofi può portare a una sensazione di paura e panico, ma è importante mantenere la calma per prendere decisioni sagge e ponderate. La situazione ambientale e sociale è seria, e ciò rende ancora più cruciale prendere decisioni informate basate su dati scientifici e analisi rigorose delle conseguenze delle nostre azioni. Dobbiamo cercare soluzioni sostenibili e realistiche che abbiano un impatto positivo nel lungo termine, proteggendo il nostro pianeta e il benessere delle persone.

La comprensione dei problemi che affrontiamo, come il cambiamento climatico e l'esaurimento delle risorse, ci spinge a lavorare insieme per affrontare queste sfide in modo efficace. Invece di agire sulla base della paura, dobbiamo essere guidati da una comprensione chiara delle conseguenze delle nostre azioni e dell'urgenza delle questioni in gioco. È importante ricordare che il cambiamento positivo richiede tempo e sforzo. Decidere bene significa valutare attentamente le opzioni e scegliere quelle che portano a un progresso reale verso un futuro migliore per tutti.

0.1.1 - Le due "P": Proteggere e Produrre

Il progetto punta a **Proteggere**:

- *Il paesaggio*, pur nella necessità della sua trasformazione per seguire il mutamento delle esigenze umane, progettandolo con rispetto e cura come si fa con la nostra comune casa,
- *La natura*, che deve essere al centro dell'attenzione, obiettivo primario ed inaggirabile.

E, al contempo, a **Produrre**:

- *Buona agricoltura*, capace di fare veramente cibo serio, sostenibile nel tempo e compatibile

con il territorio,

- *Ottima energia*, naturale ed abbondante, efficiente e sostenibile anche in senso economico, perché non sia di peso alle presenti e future generazioni e porti sollievo ai tanti problemi che si accumulano e crescono. Un impianto elettrico consuma molta energia per essere prodotto, ogni suo componente (pannelli, inverter, strutture, cavi, ...) è portatore di un debito energetico, ed impegna suolo. È necessario faccia il massimo con il minimo.

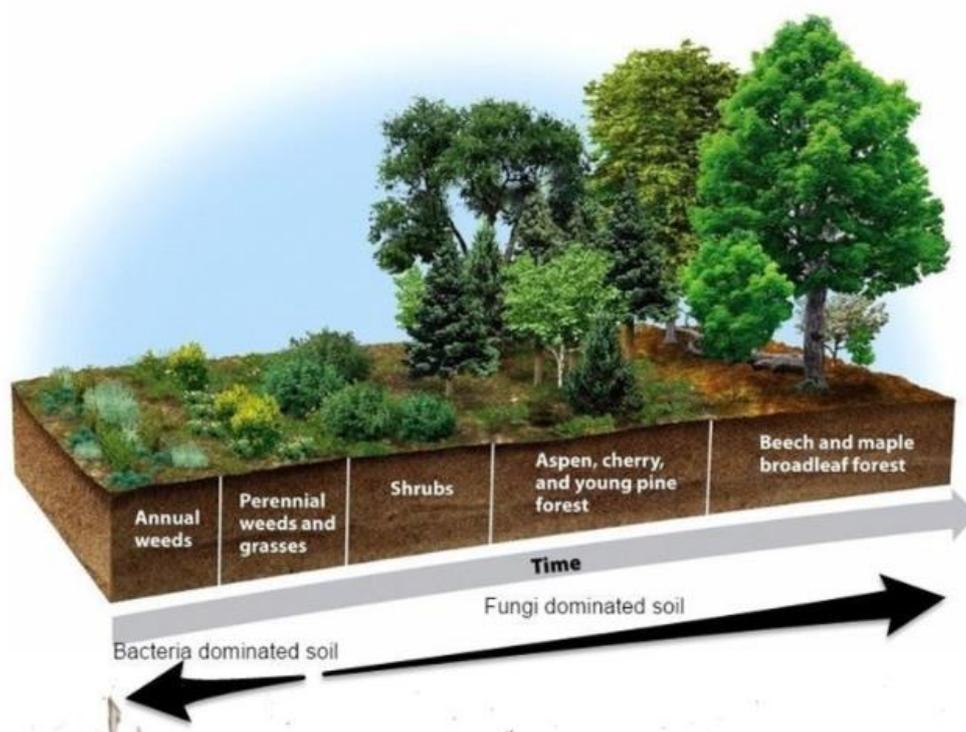


Figura 1 - Agricoltura rigenerativa

Questi criteri si traducono nello sforzo di *costruire la salute del suolo*.

- Progettare l'equilibrio tra piante, animali, funghi e batteri che nel tempo resti ed evolva, sfruttando la caratteristica primaria dei sistemi fotovoltaici: ampi areali con il minimo di presenza umana e intervento.
- Alternare colture efficienti e depositi di biodiversità, filari di alberi ed arbusti, aree di macchia spontanea, in un insieme che punti a garantire ed esaltare la biodiversità.
- Promuovere la capacità di sink del carbonio di piante e terreno, sostenere la vita in ogni sua forma, avere cura del ciclo delle acque.

E produrre biodiversità:

- Non si tratta solo di produrre kWh e q.li di cibo, ma di essere responsabile nel tempo verso il territorio e proteggerne, oggi ed in avvenire, la capacità di sostenere la vita e la diversità. La produzione da rinnovabili, in quanto potente difensore dai cambiamenti climatici, lo è intrinsecamente, ma bisogna andare oltre.
- Aumentare specificamente la capacità di ospitare la vita e di rafforzare la natura,
- Fare rigorosamente il massimo dell'energia con il minimo del terreno.
- Al contempo il massimo del rendimento agricolo con il minimo dei fattori produttivi.

0.1.2 - Non solo agrivoltaico

In termini sintetici si tratta di unire agricoltura rigenerativa (l'insieme delle tre dimensioni del progetto di natura, produzione olivicola e di miele, mitigazione e rinaturalizzazione) ed energia responsabile.

Il nostro concetto:



Figura 2 - Non solo agrivoltaico

0.1.3 - Alcuni criteri e pratiche

Il progetto fotovoltaico con l'obiettivo di proteggere il paesaggio e la natura richiede un approccio attento e oculato per garantire una corretta integrazione delle infrastrutture fotovoltaiche nell'ambiente circostante.

Ecco alcuni punti chiave per realizzare un progetto che rispetti queste esigenze:

1. **Scelta del sito:** Identificare un'area adeguata e idonea per l'installazione del fotovoltaico che abbia un impatto minimo sull'ambiente circostante e sul paesaggio. Evitare aree di grande valore ecologico, paesaggistico o culturali.
2. **Valutazione dell'impatto ambientale:** Effettuare uno studio dettagliato dell'impatto ambientale del progetto fotovoltaico, analizzando gli effetti sul terreno, sulla flora e sulla fauna locali. Utilizzare tecnologie a basso impatto per la costruzione e minimizzare l'uso di materiali non riciclabili.
3. **Progettazione integrata:** Integrare il progetto fotovoltaico con gli elementi naturali esistenti, come alberi, arbusti o corsi d'acqua. Questo può includere l'installazione di pannelli solari su tettoie o coperture di parcheggi, così da ridurre l'impatto visivo e promuovere un uso duplice dello spazio.
4. **Utilizzo di tecnologie avanzate:** Scegliere tecnologie fotovoltaiche avanzate che consentano un maggiore rendimento energetico, riducendo la necessità di occupare grandi aree di terra.
5. **Riduzione del debito energetico:** Scegliere pannelli solari ad alta efficienza energetica e materiali con una minore impronta ecologica durante la produzione. Inoltre, implementare tecnologie innovative per ridurre le perdite di energia durante la trasmissione e la conversione.
6. **Gestione responsabile dell'energia:** Promuovere l'efficienza energetica e incoraggiare l'uso responsabile dell'energia elettrica prodotta dal sistema fotovoltaico sia tra gli abitanti locali che nell'eventuale cessione dell'energia alla rete.
7. **Economia circolare:** Adottare principi di economia circolare nel progetto, cercando di riutilizzare e riciclare i materiali dei componenti fotovoltaici a fine vita utile, riducendo così l'impatto ambientale dell'intero ciclo di vita del sistema.
8. **Partecipazione della comunità:** Coinvolgere la comunità locale sin dalle prime fasi del progetto per ottenere il supporto e l'approvazione. Prendere in considerazione i loro suggerimenti e preoccupazioni, in modo da creare un progetto accettato dalla comunità.
9. **Educazione ambientale:** Promuovere la sensibilizzazione e l'educazione ambientale tra i lavoratori del progetto, la comunità locale e i visitatori, in modo da creare una maggiore consapevolezza sulle questioni ambientali e favorire comportamenti sostenibili.

10. **Utilizzare lo stesso terreno per la produzione di energia solare e per coltivazioni agricole,** consentendo una doppia utilizzazione del suolo e riducendo la competizione tra le due attività.
11. **Scelta di colture compatibili:** Scegliere colture agricole che si adattano bene all'ombra parziale prodotta dai pannelli fotovoltaici. In tal modo, le colture possono prosperare senza subire danni significativi dall'ombreggiamento, garantendo al contempo una produzione di energia efficiente.
12. **Pratiche agricole sostenibili:** Adottare pratiche agricole sostenibili, come l'uso razionale dell'acqua, l'impiego di concimi organici e il controllo biologico delle infestanti e delle malattie. Ciò promuoverà la produzione di cibo serio, in armonia con l'ambiente circostante.
13. **Controllo biologico delle infestanti e delle malattie:** Utilizzare metodi di controllo biologico per gestire infestanti e malattie agricole. Questo riduce la dipendenza dai pesticidi chimici, proteggendo la biodiversità e la salute del suolo.
14. **Rispetto per la biodiversità:** Adottare misure per proteggere la biodiversità nella zona, creando corridoi ecologici e zone di rifugio per la fauna selvatica. Inoltre, favorire la coltivazione di piante native e l'adozione di pratiche agricole sostenibili nella zona circostante.
15. **Equilibrio e integrazione:** Progettare l'equilibrio tra piante, animali, funghi e batteri nel suolo è fondamentale per creare un ambiente sano e resiliente. Un sistema fotovoltaico che occupa aree ampie e *richiede il minimo intervento umano* può facilitare la coesistenza di diverse specie, favorire la biodiversità e consentire processi naturali nel terreno.
16. **Rotazione delle colture e biodiversità:** L'alternanza di colture efficienti con depositi di biodiversità, alberi e arbusti e aree di macchia spontanea, crea un ambiente ecologico vario. Questo tipo di pratica agricola, nota come agricoltura polifunzionale o multifunzionale, permette di mantenere la fertilità del suolo e di evitare la degradazione dovuta a monoculture intensive.
17. **Sequestro di carbonio e cura del ciclo dell'acqua:** Gli alberi, arbusti e piante utilizzati nell'agrofotovoltaico possono agire come importanti "sink" di carbonio, contribuendo alla lotta contro i cambiamenti climatici. Inoltre, le pratiche agricole sostenibili aiutano a migliorare la struttura del suolo, riducendo l'erosione e favorendo l'infiltrazione dell'acqua, contribuendo così al ciclo idrico naturale.
18. **Conservazione dell'habitat:** La presenza di filari di alberi e arbusti e aree di macchia spontanea offre habitat per la fauna selvatica e favorisce la presenza di insetti impollinatori, contribuendo al mantenimento dell'equilibrio ecologico e della biodiversità. Introdurre zone

di vegetazione indigena e habitat naturali nella progettazione dell'area del progetto. Creare spazi verdi con piante native, creare zone umide o fiumi artificiali, e conservare gli habitat esistenti per favorire la presenza della fauna locale e per consentire la vita a diverse specie.

19. **Corridoi ecologici:** Creare corridoi verdi e corridoi ecologici tra le diverse zone del progetto. Questi corridoi facilitano il movimento degli animali e la dispersione delle piante, promuovendo la connessione tra le aree naturali e favorendo la diversità genetica.
20. **Protezione della fauna e flora selvatica:** Effettuare studi approfonditi per comprendere la biodiversità locale e identificare le specie vulnerabili o in pericolo. Implementare misure di conservazione specifiche per proteggere queste specie durante tutte le fasi del progetto.
21. **Monitoraggio e manutenzione:** Implementare un programma di monitoraggio costante per valutare l'impatto del progetto nel tempo e intervenire tempestivamente in caso di problematiche ambientali. Garantire anche una regolare manutenzione per ridurre l'accumulo di detriti e rifiuti nel sito. Effettuare un monitoraggio costante della biodiversità nell'area del progetto per valutare l'efficacia delle misure adottate e apportare eventuali miglioramenti.

In definitiva, un progetto fotovoltaico che si impegna a proteggere il paesaggio e la natura richiede un approccio olistico e sostenibile, considerando sia l'aspetto tecnico dell'installazione che l'equilibrio ambientale e sociale dell'area interessata.

0.1.4 - Il nostro metodo

L'approccio seguito nella progettazione dell'impianto deriva dalla stretta integrazione della progettazione elettrica ed impiantistica con la progettazione naturalistica e paesaggistica, entrambe curate da unità di progettazione attive da oltre venti anni e specializzate.

L'obiettivo è di ottenere:

- Un design unico ed un carattere ben riconoscibile, ispirato agli obiettivi individuati nel percorso progettuale ed esplicitati,
- Un'interpretazione del territorio e del paesaggio consapevole e riuscita,
- La capacità di aumentare la biodiversità e di tutelare l'ambiente in modo attivo,
- Un efficace uso del suolo agricolo che non sacrifichi la produzione elettrica e sia sostenibile nel tempo.

Il processo logico è il seguente:

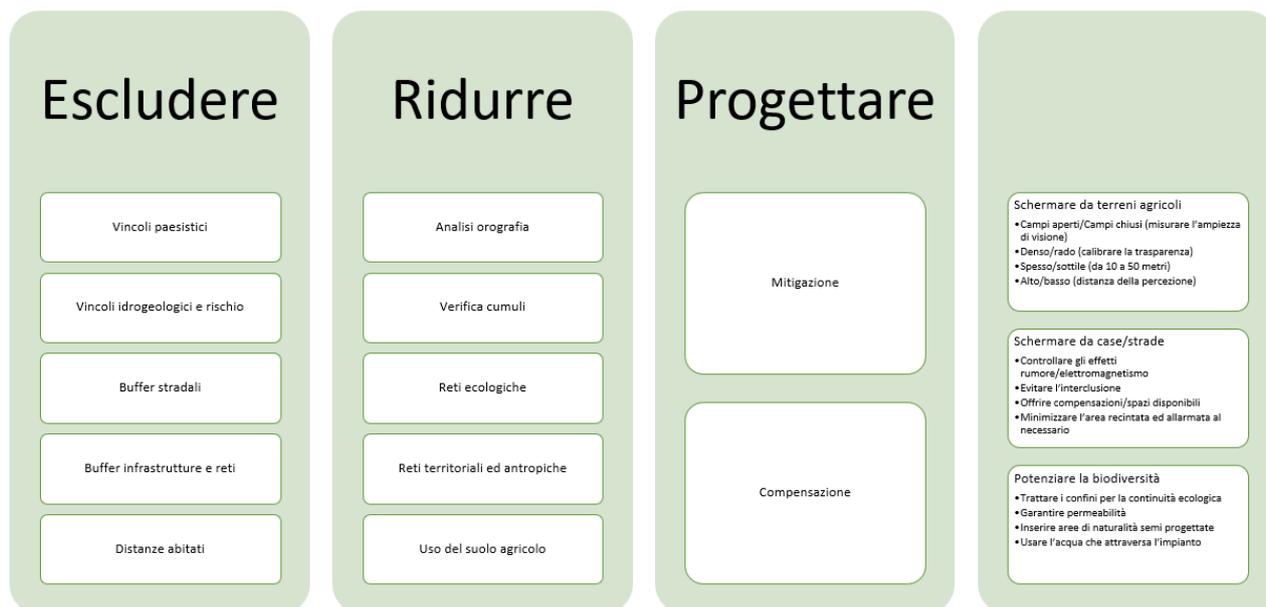


Figura 3 - Processo logico della progettazione

Al primo passo sono stati individuati i vincoli presenti nei documenti di programmazione ed esclusi dall'area impegnata effettivamente dal progetto. Su questa base è stata svolta una pre-progettazione di massima e richiesta la connessione a Terna.

Una volta ottenuta la connessione da Terna (Stmg) sono stati condotti approfonditi sopralluoghi e valutazioni interdisciplinari, volte a ridurre l'area di impegno effettivo ai fini elettrici (ed agronomici produttivi) in funzione dell'analisi dell'orografia (condotta con strumenti topografici appropriati), della verifica del cumulo di altre iniziative sul medesimo territorio, delle reti ecologiche presenti ed attive, delle reti territoriali ed antropiche e del loro uso, dell'uso del suolo agricolo.

Definita l'area effettiva della recinzione di impianto, da una parte è stato svolto il progetto elettrico, dall'altra la progettazione definitiva di mitigazione e compensazione. Queste ultime secondo gli obiettivi:

- Di schermare i terreni agricoli, avendo cura di distinguere tra:
 - o campi aperti e campi chiusi (misurando l'ampiezza di visione attivata),
 - o differenze di densità (calibrando la trasparenza dello schermo arboreo),
 - o differenze di spessore (calibrando la massa delle piante da proporre),
 - o differenze di altezza (calibrandola in funzione dell'ampiezza della visione).
- Di schermare l'impianto da case e strade:
 - o Per controllare gli effetti causati dal rumore e dall'elettromagnetismo,

- Per evitare l'interclusione di eventuali case, o regolarla,
 - Per offrire compensazioni in termini di spazi aperti e disponibili,
 - Per minimizzare l'area allarmata e recintata a quella strettamente necessaria.
- Potenziare la biodiversità:
- Trattare i confini per la continuità ecologica,
 - Garantire la permeabilità,
 - Inserire aree di naturalità semi progettate,
 - Usare l'acqua che attraversa l'impianto, se possibile.

Potenziare la biodiversità

- - Collegare tra loro bio tipi diversi
- - Favorire la varietà della specie
- - Impiego del suolo il possibile naturale e moderato
- - Migliorare la qualità del paesaggi o

- - Trattare i confini per la continuità ecologica
- - Da rantir e permeabilità
- - Inserire aree di naturalità semi progettate
- - Riutilizzare l'acqua che attraversa l'impianto

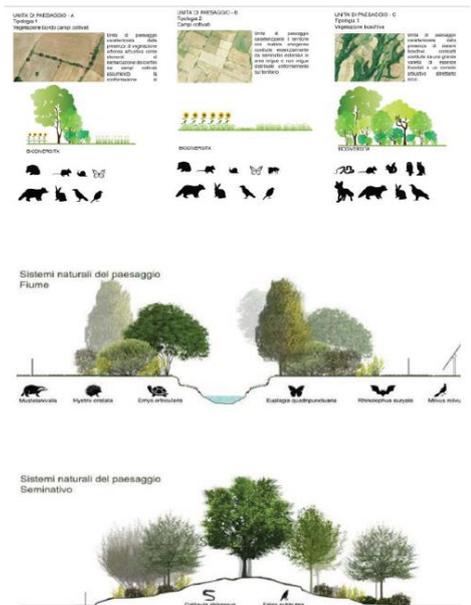
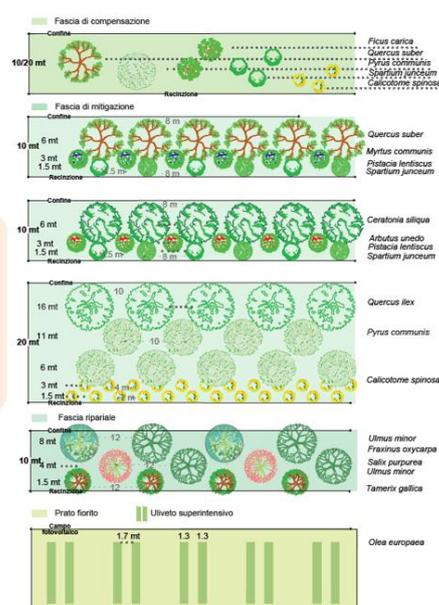


Figura 4 - Potenziamento della biodiversità

0.2- *Sommario*

0.2.1 Dati fondamentali

La presente relazione si propone l'obiettivo di analizzare gli effetti ambientali correlati al progetto per una centrale elettrica da ca. **43,81 MW** di potenza "grid connected" (connessa alla rete) a tecnologia fotovoltaica nel Comune di Guspini, in Provincia di Sud Sardegna, nella zona Sud-Est della Sardegna.

Geograficamente l'area è individuata dalle seguenti coordinate:

39° 32' 32,64" N

8° 38' 2,76" E

La centrale sarà realizzata senza alcun contributo od incentivo pur avendo tutte le caratteristiche che la renderebbero eleggibile agli incentivi ai sensi delle Linee Guida Mite 2022. La centrale "Samanda Agrisolare" sarà realizzata in assetto agrovoltaico e sarà accompagnata dalla realizzazione di una popolazione arborea per la mitigazione di ca. 1.848 alberi e 4.406 arbusti. Inoltre, sarà realizzata una produzione di olive da olio, tramite l'impianto di un oliveto in assetto superintensivo composto da circa 65.095 piante, capaci di produrre 3.906 q.li di olive e quindi 54.680 litri di olio.

Si tratta di una centrale a terra, collegata alla rete presso il preesistente impianto e posta in un'area agricola di 1.022.464 mq (pari al 1,16 % della superficie comunale).

Comune di Guspini (SU).

Abitanti	Superficie
Circa 11.000	174,7 km ²

I dati fondamentali dell'impianto sono così riassumibili:

		mq	%	su
A	Superficie complessiva del lotto	887.270		
B	superficie impegnata totale lorda (entro la recinzione)	552.405	62,3	A
B1	di cui superficie netta radiante impegnata	193.983	35,1	B
B2	di cui superficie minima proiezione tracker	130.719	23,7	B
C	Superficie viabilità interna	40.962	4,6	B
D	Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A	552.405		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	510.587	92,4	D
E1	di cui uliveto superintensivo	357.772	64,8	D
E2	di cui prato fiorito	152.815	27,7	D
G	Altre aree naturali	292.107	23,3	A
G1	superficie mitigazione	206.626	23,3	A
G2	superficie naturalistica	85.481	9,6	A
H	Superficie agricola Totale	802.694	90,5	C

Figura 5 - Tabella riassuntiva

0.2.2 Inserimento nel territorio

L'impianto, posto su un terreno pianeggiante è sufficientemente distante dai confini dell'abitato di San Nicolò d'Arcidano. L'impianto ha un andamento orizzontale da Ovest a Est ed è stato attentamente mitigato per ridurre al minimo possibile la visibilità. Al margine Ovest è presente una strada pubblica di rango provinciale. Nei punti in cui sarebbe stato visibile da viabilità pubblica, se pure da lontano, è stata disposta una fitta mitigazione con alberi, arbusti e siepi, nei punti in cui sarebbe visibile solo da strade poderali e/o dai terreni agricoli contermini è stata disposta una mitigazione più leggera, o canali di continuità ecologica, ciò soprattutto dove la fitta alberatura presente copre già la visibilità. La mitigazione è stata progettata in modo che, da una prospettiva ravvicinata, sia un efficace schermo visivo, cercando di evitare nella misura del possibile di creare l'effetto "muro di verde", ma, dove possibile, garantendo profondità e trasparenza, con relativo gioco di ombre e colori.

Il sito non è soggetto a vincoli escludenti o di natura paesistica ed è sufficientemente lontano da aree tutelate o da siti di interesse comunitario, è interessato da un'area IBA e limitrofo ad un'area di

protezione della gallina prataiola.

0.2.3 Assetto agrovoltaico e tutela della biodiversità

Allo scopo di **ridurre al massimo l'impatto sul sistema del suolo**, il progetto che si presenta è stato impostato in assetto agrovoltaico e con una specifica ed impegnativa attenzione alla tutela della biodiversità. Come vedremo a questo fine sono previsti investimenti di circa 708.000,00 € ed il coinvolgimento delle aziende agricole locali, oltre che di una importante azienda agricola nazionale.

La centrale “*Sa Mandra agrisolare*” unirà tre essenziali funzioni per l'equilibrio del territorio e la protezione dal cambiamento climatico e dalle sue conseguenze a carico dell'uomo e della natura.

- 1- Inserirà elementi di naturalità e protezione della biodiversità con un significativo investimento economico e areale,
- 2- Garantirà la più rigorosa limitazione dell'impatto paesaggistico sia sul campo breve, sia sul campo lungo con riferimento a tutti i punti esterni di introspezione.
- 3- Inserirà attività agricole produttive di notevole importanza per l'equilibrio ecologico, come l'apicoltura (al centro dell'attenzione internazionale sia in Usa sia in Europa, per quanto attiene all'associazione con i grandi impianti fotovoltaici utility scale), prati permanenti e soprattutto l'Olivicoltura (in assetto superintensivo). Attività che saranno affidate a imprese agricole di livello nazionale ed internazionale e che avranno la propria remunerazione indipendente e autosufficiente, come attestato da accordi espliciti e formali e da un business plan.

In particolare, l'uliveto superintensivo prevedrà un investimento condotto da un fondo che dispone della proprietà del leader di mercato dell'olio monomarca con il 27% della quota, **Olio Dante**, e che intende sviluppare una autonoma e competitiva capacità di produzione nazionale. Saranno messi a dimora circa 65.095 olivi ed applicate le più avanzate tecnologie per garantire una produzione di elevata quantità e qualità (stimabile in ca. 54.680 litri all'anno per un fatturato specifico di oltre 218.000 €). Per massimizzare la produzione saranno previste due siepi olivicole per ogni tracker fotovoltaico e le opportune distanze per consentire la piena meccanizzazione del processo.

Il progetto, in sostanza, si occupa di “cucire” il territorio aumentandone la capacità di interconnessione sistemica naturalistica interna.

Il progetto, in sostanza, **garantisce** contemporaneamente **due importanti investimenti che affrontano** in modo efficiente e significativo **importanti dipendenze** del paese dalle forniture internazionali di energia, da una parte, e di olive da olio, dall'altra.

Nell'inserire queste attività di taglia industriale e capaci di autosostenersi, **il progetto punta anche a “cucire” il territorio** aumentandone la capacità di interconnessione sistemica naturalistica interna, **senza in alcun modo scendere a compromessi sotto l'aspetto paesaggistico**. Sono stati a tal fine svolti importanti investimenti e sacrificata quasi 1/3 della potenza in un primo momento richiesta alla rete.

0.2.4.2 Generalità sull'agrivoltaico

Nel paragrafo 0.4, “*La prospettiva agrivoltaica*”, viene mostrato come gli sfidanti obiettivi che il paese sta assumendo ed ha assunto per rispondere alla quadruplica sfida climatica (& 0.3.1), eco-sindemica (& 0.3.2), energetica e di indipendenza (& 0.3.3) e di governo delle trasformazioni (& 0.3.4) richiedono immani investimenti in nuove energie. Si parla di cicli di investimenti da decine di miliardi di euro all'anno, protratti per oltre un ventennio.

Se incentivati produrrebbero una notevole pressione sulle finanze pubbliche e i cittadini.

Fortunatamente la maggior parte delle energie rinnovabili, ed il fotovoltaico tra queste, sono ormai ad un grado di maturità che consente di attrarre dal mercato i necessari capitali. Le vecchie “energie alternative” sono diventate **un normale settore industriale energetico che non ha bisogno di incentivi**. Tuttavia, questo avviene solo ad una condizione: ***che i parametri di investimento siano razionali***.

Qui sorge un potenziale problema: realizzare la potenza fotovoltaica necessaria, nei tempi richiesti, ed a valori di mercato **obbliga a costruire grandi impianti fotovoltaici** su suoli ampi e disponibili, a basso prezzo, senza significativi aggravii (come complesse e costosissime procedure di riqualifica preventive). Ovvero a fare la parte fondamentale della potenza necessaria seguendo lo **standard di mercato internazionale** (che è fatto di impianti da decine e centinaia di MW, su terreni liberi).

Ma l'Italia è un Paese ad elevatissima densità territoriale e storico-culturale, inoltre è un paese con una agricoltura frammentata, mediamente poco meccanizzata e capitalizzata, tradizionale, scarsamente competitiva e pesantemente sovvenzionata. Ed è un paese con un ambiente ed una

biodiversità fragile e costantemente da proteggere.

Ogni progetto sul territorio nazionale, con differenze locali, si deve quindi confrontare e contemporaneamente con tre dimensioni:

- *Il cambiamento del paesaggio agricolo,*
- *L'impatto sulla biodiversità,*
- *La perdita di superficie coltivata e la competizione con la produzione agricola.*

Le tre dimensioni hanno natura diversa e richiedono un equilibrio interno. Ovvero bisogna nel progetto trovare una soluzione che, caso per caso, metta insieme e svolga i necessari compromessi tra:

- L'adattamento del paesaggio alla transizione energetica,
- La necessità di proteggere natura e biodiversità,
- L'obbligo di produrre energia e agricoltura efficiente.

Una soluzione che deve restare attiva per trenta anni, non deve dipendere da sovvenzionamenti nascosti dalle gambe corte, e deve essere pienamente sostenibile.

Esiste **un solo modo** per farlo, alla scala necessaria (che non può contare su incentivi pubblici, i quali sono di diversi ordini di grandezza insufficienti a sovvenzionare inefficienze indotte da regole imposte senza ragione a industrie altrimenti autosufficienti): ***trovare la strada per fare agricoltura efficiente e redditiva insieme a generazione di energia allo standard internazionale di remunerazione del capitale investito.***

0.2.4.3 - Parametri da rispettare e “Linee Guida”

Nel paragrafo 0.4.2 sono descritte brevemente le “*Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici*”, emanate dal Mite nel giugno 2022. In esse è svolto un lavoro definitivo e sono indicati dei parametri quantitativi e qualitativi, oltre che di monitoraggio, necessari per raggiungere la qualifica di “agrovoltaico”.

In sintesi (si veda definizione d) un Impianto Agrivoltaico è *un sistema complesso nel quale entrambi i sottosistemi di produzione (elettrico ed agricolo) devono essere portati al loro “potenziale produttivo”*. E lo è se rispetta i requisiti A e B delle “Linee Guida”, conservando in tutti e trenta anni

la “continuità dell’attività agricola” (ovvero superando per trenta anni il monitoraggio previsto al requisito D2).

Se va oltre, e rispetta anche i requisiti C e D, oltre che E per l’accesso ai fondi Pnrr, è qualificabile come “*agrivoltaico avanzato*” e può accedere agli incentivi.

I parametri sono i seguenti (con riferimento ad ogni “tessera”¹ dell’impianto):

- Requisito A. – (*superfici*)
 - o A.1 “Superficie minima per l’attività agricola”: superiore al 70% della S_{tot} ²
 - o A.2 “Superficie complessiva coperta dai moduli”: LAOR³ inferiore al 40% della S_{tot} totale calcolata usando il parametro S_{pv} ⁴
- Requisito B – (*produttività*)
 - o B.1 “Continuità dell’attività agricola”: produzione agricola superiore alla precedente⁵
 - o B.2 “Producibilità elettrica minima”: producibilità maggiore al 60% del benchmark⁶
- Requisito C – (*soluzioni integrative con moduli elevati da terra*)
 - o Tipo 1- coltivazione tra le file e sotto di essa⁷
 - o Tipo 2 – coltivazione solo tra le file⁸

¹ - Nelle “Linee Guida” è specificato che tutte le definizioni e l’applicazione dei criteri deve essere riferita alla porzione di impianto che conserva medesime condizioni di installazione, orientamento, tessitura e passo tra le file di pannelli (quel che nel testo si definisce “tessera”, cfr. p.19).

² - Si deve garantire che sulla superficie totale del sistema agrivoltaico (S_{tot}) almeno il 70% sia dedicato all’attività agricola nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole.

³ - LAOR, “rapporto tra la superficie totale di ingombro dell’impianto agrivoltaico (S_{pv}), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S_{tot}). Il valore è espresso in percentuale”.

⁴ - **Superficie totale di ingombro dell’impianto agrivoltaico (S_{pv}):** somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l’impianto (superficie attiva compresa la cornice)

⁵ - Rispetto dei due parametri:

a) esistenza e resa della coltivazione in €/ha o €/UBA (unità di bestiame adulto), confrontato con il valore medio della produzione agricola registrata nell’area negli anni precedenti o, in alternativa, alla produttività media nella zona geografica. In alternativa, monitorare il dato con una zona di controllo.

b) Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell’indirizzo produttivo o, *eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato*. Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP.

⁶ - La produzione, rispetto ad un impianto standard, non deve essere inferiore al 60% di quest’ultimo. Si definisce impianto standard un impianto fisso nella medesima localizzazione.

⁷ - **“l’altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l’impianto agrivoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicitare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono”.**

⁸ - **“l’altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di**

- Tipo 3 – moduli verticali⁹
- Requisito D – (*monitoraggi impianto*)
 - D.1 “monitoraggio risparmio idrico”¹⁰
 - D.2- “monitoraggio della continuità produzione”¹¹,
- Requisito E – (*monitoraggi ambiente*)
 - E.1 “monitoraggio della fertilità del suolo”¹²
 - E.2 “monitoraggio del microclima”¹³
 - E.3 “Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici”¹⁴

integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono alcuna funzione sinergica alla coltura)”

⁹ - “i moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale (figura 11). L'altezza minima dei moduli da terra non incide significativamente sulle possibilità di coltivazione (se non per l'ombreggiamento in determinate ore del giorno), ma può influenzare il grado di connessione dell'area, e cioè il possibile passaggio degli animali, con implicazioni sull'uso dell'area per attività legate alla zootecnia. Per contro, l'integrazione tra l'impianto agrivoltaico e la coltura si può esplicare nella protezione della coltura compiuta dai moduli fotovoltaici che operano come barriere frangivento”

¹⁰ - Al fine di monitorare l'uso della risorsa idrica a fini irrigui sarebbe, inoltre, necessario conoscere la situazione ex ante relativa ad aree limitrofe coltivate con la medesima coltura, in condizioni ordinarie di coltivazione e nel medesimo periodo, in modo da poter confrontare valori di fabbisogno irriguo di riferimento con quelli attuali e valutarne l'ottimizzazione e la valorizzazione, tramite l'utilizzo congiunto delle banche dati SIGRIAN e del database RICA. Nel caso in cui questi dati non fossero disponibili, si potrebbe effettuare nelle aziende irrigue (in presenza di impianto irriguo funzionante, in cui si ha un utilizzo di acqua potenzialmente misurabile tramite l'inserimento di contatori lungo la linea di adduzione) un confronto con gli utilizzi ottenuti in un'area adiacente priva del sistema agrivoltaico nel tempo, a parità di coltura, considerando però le difficoltà di valutazione relative alla variabile climatica (esposizione solare).

¹¹ - La redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

¹² - Qualora l'impianto insista su terreni non coltivati da almeno 5 anni, il monitoraggio si può compiere con le modalità precedenti. Non si applica in caso di continuità di produzione.

¹³ - Il microclima presente nella zona ove viene svolta l'attività agricola è importante ai fini della sua conduzione efficace. Infatti, l'impatto di un impianto tecnologico fisso o parzialmente in movimento sulle colture sottostanti e limitrofe è di natura fisica: la sua presenza diminuisce la superficie utile per la coltivazione in ragione della palificazione, intercetta la luce, le precipitazioni e crea variazioni alla circolazione dell'aria.

L'insieme di questi elementi può causare una variazione del microclima locale che può alterare il normale sviluppo della pianta, favorire l'insorgere ed il diffondersi di fitopatie così come può mitigare gli effetti di eccessi termici estivi associati ad elevata radiazione solare determinando un beneficio per la pianta (effetto adattamento).

L'impatto cambia da coltura a coltura e in relazione a molteplici parametri, tra cui le condizioni pedoclimatiche del sito. Dovranno essere presenti dei sensori: Temperatura, Umidità relativa, Velocità dell'aria, Misura della radiazione solare sotto i moduli.

E per confronto in una zona vicina.

¹⁴ - Come stabilito nella circolare del 30 dicembre 2021, n. 32 recante “Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH)”¹⁴, dovrà essere prevista una valutazione del rischio ambientale e climatico attuale e futuro in relazione ad alluvioni, nevicate, innalzamento dei livelli dei mari, piogge intense, ecc. per individuare e implementare le necessarie misure di adattamento in linea con il Framework dell'Unione Europea.

0.2.4.4 - Calcolo dei parametri

L'impianto oggetto della presente proposta è ottimizzato per avere un'efficiente produzione elettrica specifica e totale e, al contempo, una produzione agricola autosufficiente e redditiva. A tal fine entrambe le attività saranno gestite in modo professionale.

I parametri più facili da rispettare sono quindi quelli B “produttività”.

B1 “Continuità dell'attività agricola”, la coltivazione precedente è frumento o foraggio, da dati medi nella regione il *Reddito Lordo Standard* per ettaro è, in questi casi, compreso tra 500 e 1.000 €/ha. Il nuovo indirizzo produttivo ha un reddito atteso di ca. 4.700,00 €/ha su 35,7 ha produttivi.

Parametro soddisfatto.

B2 “Producibilità elettrica minima”, la produzione di un impianto fisso è stimabile in 1.380 kWh/kW, mentre l'impianto progettato ha una produttività di 1.867 kWh/kW (+ 33%). Cfr. 2.10.2.

Parametro soddisfatto.

Quindi i parametri A.

A.1 “*superficie minima per l'attività agricola*”. Il calcolo richiede di definire la S_{tot} dell'impianto e quindi la superficie “dedicata all'attività agricola” nelle singole “tessere”.

Quindi richiede di definire “attività agricola” e “superficie dedicata”.

La “*attività agricola*” è definita (1.1 “Definizioni”, a) come “produzione, allevamento o coltivazione di prodotti agricoli, comprese la raccolta, la mungitura, l'allevamento e la custodia degli animali per fini agricoli”. Si tratta di una definizione conforme al Reg (CE) n. 1782/03, che, però, prosegue con “nonché il mantenimento della terra in buone condizioni agronomiche ed ambientali”.

La “*superficie dedicata*” è quindi la superficie che viene di fatto utilizzata per la produzione agricola, considerando a tal fine il sedime delle piante, le eventuali relative “aree rizoma”¹⁵ o comunque l'area di alimentazione della pianta nel terreno¹⁶, le aree di lavorazione necessarie per lo spostamento dei mezzi agricoli, la raccolta, le operazioni di coltivazione in generale.

¹⁵ - Si definisce “area rizoma” di una pianta la radice orizzontale che riemerge con nuovi boccioli.

¹⁶ - Ovvero l'estensione dell'apparato radicale, nel quale la pianta trae il suo nutrimento e stabilità meccanica.

Nel caso in oggetto la S_{tot} è stata considerata quella recintata, al netto delle aree di mitigazione, di quelle naturalistiche, ed anche di aree agricole produttive, ma esterne alla recinzione e quindi non intersecanti con l'impianto fotovoltaico. Quindi 55,2 ha.

La “superficie dedicata” all'attività agricola”, invece:

- le aree dedicate sono l'intera superficie, incluso quella a prati fioriti;

Ai fini del calcolo del parametro, dunque, va considerato il rapporto tra la S_{tot} e la SA_T .

$$55,2 \text{ ha} / 35,7 \text{ ha} = 92,4 \%$$

$$(S_{tot} / SA_T)$$

Parametro soddisfatto.

A.2 “Superficie complessiva coperta dai moduli”, LAOR < 40% della S_{tot} . Ai nostri fini, ed a vantaggio di calcolo, useremo la più contenuta Superficie Recintata (S_{rec}), avendo significative superfici non produttive esterne.

Il LAOR dell'impianto è 19,3 ha. La percentuale sulla S_{rec} (55,2 ha) è quindi.

$$19,3 \text{ ha} / 55,2 \text{ ha} = 35 \%$$

Parametro soddisfatto.

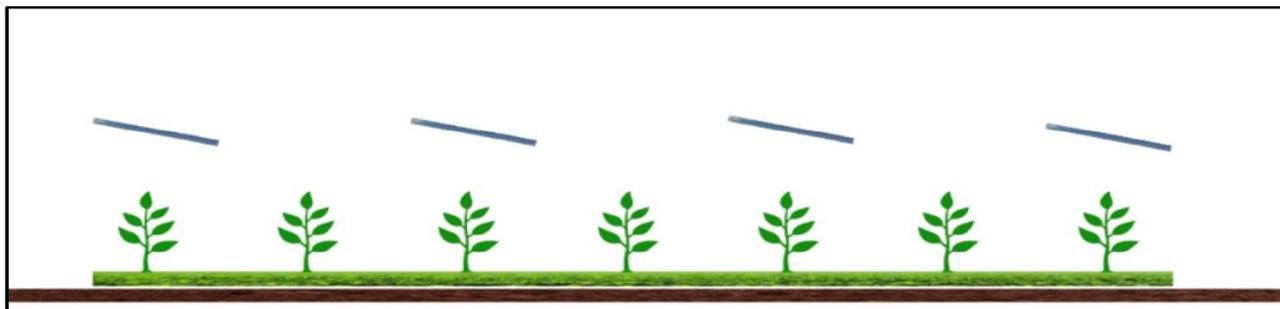
Sono anche da considerare i Requisiti C.

Per questi il punto cruciale è che, come indica la norma di cui all'art. 65, comma 1-quater, del DL 24 gennaio 2021, n.1, l'impianto agrovoltaiico adotti “*soluzioni innovative con moduli elevati da terra*”. Più in dettaglio, ai fini delle Linee Guida del 2022, bisogna considerare che l'altezza da terra è pertinente per l'utilizzo agricolo del suolo e quindi, specificamente, a che si possa utilizzare a fini agricoli l'intera superficie anche sotto i moduli.

La schematizzazione delle Linee Guida tende a ricondurre gli impianti a seconda siano nel Tipo 1, Tipo 2 o Tipo 3. La differenza cruciale è se “*l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto i moduli fotovoltaici*”¹⁷. Si ha, in tal caso, doppio uso del suolo e protezione della coltura.

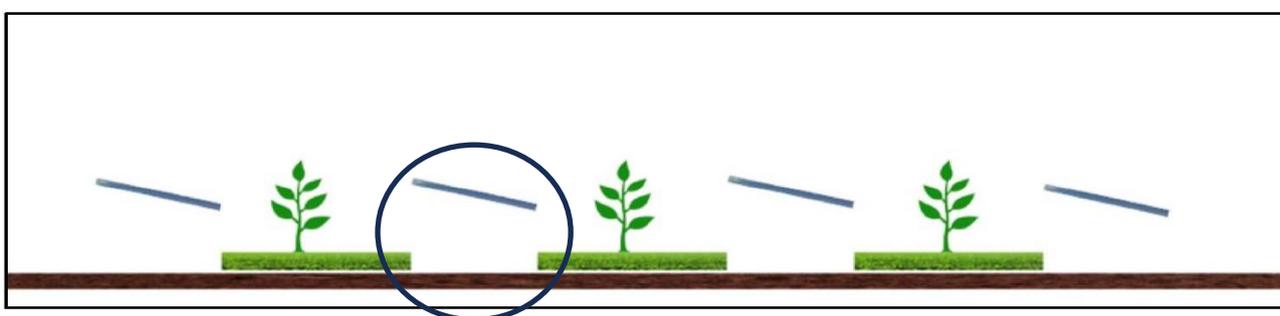
¹⁷ - Linee Guida, Mite 2022, p. 23.

Lo schema è il seguente.



L'elemento distintivo per definire se si è in presenza del "Tipo 1" o del "Tipo 2" è quindi se sotto i moduli avviene una coltivazione o un'attività zootecnica.

Lo schema concettuale alternativo è, infatti:



Tenendo conto di tale obiettivo, un parametro caratteristico per determinare la differenza è, dicono le Linee Guida, "l'altezza da terra dei moduli fotovoltaici".

Il testo continua:

"In via teorica, determinare una soglia minima in termini di altezza dei moduli da terra permette infatti di assicurare che vi sia lo spazio sufficiente per lo svolgimento dell'attività agricola al di sotto dei moduli, e di limitare il consumo di suolo. Tuttavia, come già analizzato, vi possono essere configurazioni tridimensionali, nonché tecnologie e attività agricole adatte anche a impianti con moduli installati a distanze variabili da terra"¹⁸.

[va] "Considerata l'altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse e l'altezza media dei moduli su strutture mobili, limitatamente alle configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi, si possono fissare come valori di riferimento per rientrare nel tipo 1) e 3):

¹⁸ - Linee Guida, cit., p. 25

- 1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);
- 2,1 metri nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione)".

Rileggiamo:

1. su strutture fisse si calcola l'altezza minima;
2. su strutture mobili si calcola l'altezza media.

Dunque, qui la cosa è espressa e chiara. Come si calcola detta **altezza media**? Come media dei moduli rispetto alle altezze di spazamento degli stessi (altre interpretazioni non rispettano l'unità di calcolo che è sempre la "tessera"¹⁹), è pari o superiore a 2,1 metri e il terreno sotto i pannelli è coltivato (o oggetto di attività zootecniche) si è in presenza di un "Tipo 1".



Figura 8 - Immagine impianto, altezza media 2,8 mt

¹⁹ - Più analiticamente, le Linee Guida introducono in posizione strategica la definizione di "spazio poro" ("Volume agrivoltaico (o Spazio poro): spazio dedicato all'attività agricola, caratterizzato dal volume costituito dalla superficie occupata dall'impianto agrivoltaico (superficie maggiore tra quella individuata dalla proiezione ortogonale sul piano di campagna del profilo esterno di massimo ingombro dei moduli fotovoltaici e quella che contiene la totalità delle strutture di supporto) e dall'altezza minima dei moduli fotovoltaici rispetto al suolo") e, a pag. 18, chiariscono che il "pattern tridimensionale (distribuzione spaziale, densità dei moduli in pianta e altezza da terra) di un impianto [...] si modifica nel caso di un impianto agrivoltaico per lasciare spazio alle attività agricole e non ostacolare (o anche favorire) la crescita delle piante". E, di seguito, chiariscono che "Un sistema agrivoltaico può essere costituito da un'unica "tessera" o da un insieme di tessere, anche nei confini di proprietà di uno stesso lotto, o azienda. Le definizioni relative al sistema agrivoltaico si intendono riferite alla singola tessera. Nella figura seguente, sulla sinistra è riportato un sistema agrivoltaico composto da una sola tessera, sulla destra un sistema agrivoltaico composto da più tessere. Le definizioni e le grandezze del sistema agrivoltaico trattate nel presente documento, ove non diversamente specificato, si riferiscono alla singola tessera".

L'intera area è coltivata in quanto soggetta a ulivocoltura e la complementare attività di impollinazione sotto i moduli (prato fiorito). *Il prato fiorito sarà perfettamente gestibile con mezzi per la semina e il trattamento periodico in considerazione dell'altezza media idonea.*

Dal punto di vista della classificazione Ateco l'attività agricola complessiva si qualifica come 01.50 "Coltivazioni agricole associate all'allevamenti di animali: attività mista" (che esclude di poter associare più raccolti di cui ai gruppi 01.1 con 01.2 e più allevamenti di animali diversi di cui al gruppo 01.4, mentre consente l'associazione di allevamenti e colture). Una classificazione che è da considerare appropriata nel caso, ad esempio, di associazioni tecnicamente ed agronomicamente sinergiche, come alberi da frutto e impollinatori. A loro volta gli impollinatori sono classificati con il codice Ateco 01.49 (conigli, animali da pelliccia, apicoltura, bachicoltura, altri animali). Peraltro, come recita l'art 2 della Legge 24 dicembre 2004, n. 31, "la conduzione zootecnica delle api, denominata 'apicoltura', è considerata a tutti gli effetti attività agricola ai sensi dell'articolo 2135 del Codice civile".

Confligge **apparentemente** con questa interpretazione, sistematicamente più coerente, quanto indicato al punto 1.1 "Definizioni", alla lettera j) "altezza minima", dove dice che "*in caso di moduli installati su strutture ad inseguimento l'altezza è misurata con i moduli collocati alla massima inclinazione tecnicamente raggiungibile*".

Si tratta di un contrasto tra due sezioni del testo, che si può spiegare (presumendo la coerenza ed unitarietà dello stesso), facendo attenzione al particolare che la sezione in cui si fissa la distanza "limitatamente alle configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi", e nelle quali si devono fissare i "valori di riferimento" caratteristici, specifica di dove considerare per gli impianti "mobili" (cosa che può significare nella pratica solo 'ad inseguimento') l'altezza "media". La definizione, la quale afferma di dover calcolare la distanza da terra del tracker alla massima estensione, è riferita, invece, alla altezza "minima".

In altre parole, non è pertinente. D'altra parte, è ovviamente corretta, l'altezza minima da terra, anche se non rilevante per la verifica della possibilità di coltivare il terreno sotto (come sa qualsiasi agricoltore in un campo agricolo entro e lavoro pochi giorni all'anno, normalmente con macchine e per poche ore), è calcolabile solo alla massima estensione.

Ciò è dichiarato espressamente ed in modo non equivoco.

La cosa ha perfettamente senso, ed è stata evidentemente scritta da chi di agricoltura capisce, perché:

- In linea generale i moduli non devono interferire con la crescita delle piante spontanee (quando non è coltivato) e per questo serve una prima “altezza minima” (quella riportata brevemente nelle definizioni, perché più generale), ovvero un’altezza che sia calcolata alla massima estensione dei pannelli (che è chiaramente una definizione generale, oltre che ovvia);
- *ma quando bisogna coltivare* (come detto, un’attività che si svolge pochi giorni all’anno, di regola durante poche ore, in modo meccanizzato) allora serve che i pannelli siano alti da terra. Ma per questo basta che lo siano per quelle ore, dunque che l’altezza media (meglio avrebbero fatto a scrivere al mozzo, o “in posizione orizzontale”) sia tale da poterci passare sotto con qualche mezzo piccolo. Nel caso cui tutti pensano normalmente, il grano, con la parte esterna di una testata di trebbia.

Ad esempio, la mietitrebbia New Holland, serie CR, minimizza le perdite e quindi la quantità di granella sollevata e aerodispersa che è un grosso problema per l’associazione con l’impianto fotovoltaico (ovunque sia posto il pannello). Questa macchina ha una larghezza di taglio che può arrivare a 12,50, compatibile con i pitch tipici degli impianti ad inseguimento monoassiale a doppio pannello, oggi più diffusi nella progettazione. Altezza massima ca. 4 mt, lunghezza 9 mt, l’altezza della testata per mietitrebbia in lavorazione può raggiungere i 2 metri.

Tutto ciò considerato si dichiara che l’impianto in oggetto è, ai sensi delle definizioni delle Linee Guida, “Tipo 1”, in quanto durante le lavorazioni agricole sotto i pannelli (preparazione del terreno, semina del prato fiorito, operazioni di risemina) l’altezza della struttura mobile, come media delle altezze raggiungibili, è fissata a 2,8 metri.

Parametro soddisfatto.

D.2 “*monitoraggio della continuità della produzione*”. Si tratta di un parametro ex post che sarà soddisfatto, anno dopo anno, dal gestore agricolo che in questo progetto è specificamente indicato e presente.

Parametro soddisfatto.

0.2.5 – Procedimento amministrativo attivato

La presente Relazione Paesaggistica è stata redatta in conformità al DPCM 12 dicembre 2005 e contiene tutti gli elementi necessari alla compatibilità dell'intervento.

In via generale, come scritto al par. 0, essa è dovuta in caso sia da ottemperare all'Autorizzazione Paesaggistica di cui all'art 146, comma 2 del D. Lgs. 42/04 (cfr. art.1). L'art. 146 (Autorizzazione) al comma 1, a sua volta dice che la procedura è attivata dalle aree di interesse paesaggistico "tutelate dalla legge, a termini dell'art 142, o degli articoli 136, 143, comma 1 e 157". Detti articoli sono quelli indicati per opera di legge (cosiddetta "Galasso"), art. 142, con vincolo paesaggistico, art. 136, e dal Piano Paesaggistico, art 143, e le notifiche eseguite e ivi elencate, art. 157.

Gli interventi in oggetto non sono soggetti ad Autorizzazione Paesaggistica in quanto non ricadono i vincoli ex art 142, o 136, 143, oppure sono non soggetti in quanto opere interraste.

Ai sensi del citato DPCM, ad ogni buon conto, la Relazione contiene tutti gli elementi necessari alla verifica della compatibilità con il paesaggio, con particolare riferimento a:

- la compatibilità rispetto ai valori paesaggistici riconosciuti dal vincolo (qualora presente);
- la congruità con i criteri di gestione dell'area;
- la coerenza con gli obiettivi di qualità paesaggistica contenuti nel piano Regionale Paesistico (P.T.P.R.).

La prima parte della Relazione è mirata a descrivere il contesto paesaggistico dell'intervento, e la sua integrazione nella pianificazione urbanistica e paesaggistica. A tal fine è stato descritto brevemente, quale Sommario (& 0.1) il progetto (rinviando al cap.2 per una più puntuale descrizione) e, di seguito, il Quadro della Programmazione (& 1), con particolare riferimento al PTPR (& 1.2). Il Paragrafo 1.4 riassume sinteticamente i vincoli desumibili dal quadro normativo. Tale parte fa riferimento al Quadro Programmatico del SIA.

Descritto brevemente il progetto e il quadro della programmazione, con particolare riferimento a quella paesistica, si passa nel cap 2 ad una più puntuale descrizione del progetto (necessaria a causa della sua grande estensione e complessità). In questa sezione viene individuata la localizzazione (&2.1) e lo stato dei suoli (&2.2), e sinteticamente analizzate la componente fotovoltaica (&2.2.1) ed agricola (&2.2.2) del sistema integrato "agrovoltaico" proposto. Quindi sono approfonditi il rapporto con le acque (&2.3) e il sistema di connessione con la rete (&2.5). Data la sua importanza

nell'equilibrio generale dell'intervento due paragrafi illustrano l'intervento agrario (& 2.8 e 2.9). Infine, è descritto il ripristino dei luoghi (&2.10).

Nella terza parte la descrizione del progetto si confronta con agli aspetti idrogemorfologici (& 3.3.1.3) e quelli storico-artistici (&3.2.3), l'analisi puntuale del paesaggio e delle sue vedute principali (&3.1, 3.2). Considerata l'elevata ampiezza del progetto sono state descritte anche le componenti ambientali (litosfera, geosfera, biosfera, cfr. & 3.3) e le ricadute economiche e produttive (& 3.4).

Di significativa importanza, per il caso, è il cumulo con altri progetti e/o impianti (& 3.5). Questa è stata condotta in modo analitico, piastra per piastra, con l'unica eccezione dell'eolico che punteggia l'intero territorio ed è da considerare una presenza ormai storicizzata (& 3.5.3).

La descrizione degli interventi di mitigazione (sia con riferimento alla loro consistenza sia alla distribuzione ed agli effetti ricercati) è oggetto dell'ultimo paragrafo (&3.6), che prende avvio con una più attenta analisi del paesaggio nell'area vasta e in quella di progetto (l'area vasta è stata descritta in più riprese, secondo il punto di vista praticato, dal punto di vista morfologico si è scelto di analizzarne l'aspetto paesaggistico, più pertinente).

0.3- *Il proponente*

L'iniziativa è proposta da Ski 11 S.r.l., società del gruppo *Statkraft* ma è co-presentata dall'investitore agricolo, Oxy Capital, azionista di maggioranza della notissima società agroindustriale Olio Dante S.p.a. che interviene, con piena autonomia societaria e progettuale con propri capitali.

Gli accordi formalizzati prevedono impegni di produzione, acquisizione dei prodotti per trenta anni, garanzie gestionali e manutentivi.

La Proponente SKI 11 S.r.l è una società controllata da **Statkraft Italia S.r.l.** facente parte del gruppo Statkraft AS, il primo produttore europeo di energia da fonti rinnovabili (solare, idroelettrica ed eolica) e produce energia rinnovabile da oltre un secolo. Il Gruppo è inoltre un'azienda globale nella gestione dei mercati elettrici presente con 4800 dipendenti in 20 paesi.

Il Progetto "*Sa Mandra Agrisolare*" è un'iniziativa che ha origine dalla società di scopo SKI 11 S.r.l. e sviluppato con la collaborazione delle Società Mare Rinnovabili, Progetto Verde e Aedes Engineering.

Il gruppo Statkraft AS potendo contare su risorse finanziarie rilevanti, ha la facoltà di poter costruire i suoi progetti appena vengono autorizzati, non dovendo cercare finanziamenti nel mercato bancario come la quasi totalità degli attori del settore rinnovabile. Questo implica una velocità di esecuzione unica degli impianti a fonte rinnovabile proposti sul territorio italiano in supporto dello Stato e la cittadinanza italiana per far fronte alla crisi energetica che affligge il Paese. Statkraft difatti, potendosi giovare del suo ruolo di trader di energia di livello internazionale (3 milioni di contratti di vendita di energia siglati ogni anno), una volta autorizzato l'impianto formalizzerà accordi di vendita di energia (PPA) con soggetti quali industrie, aziende, consorzi, imprese energivore vendendo l'energia elettrica a prezzi più vantaggiosi rispetto a quelli del mercato odierno. Tale energia elettrica si inizierà a vendere appena l'impianto sarà connesso alla rete.

Partner agricolo



Oxy Capital è la prima investment company italiana dedicata a situazioni di turnaround, fondata da

Stefano Visalli ed Enrico Luciano, che sta attualmente gestendo il turnaround di Olio Dante e che attraverso la consociata Oxy Portugal possiede circa 1.100 ha di coltivazione intensiva di olio di oliva ad alto livello di profittabilità. Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito <https://www.oxycapital.it/>



Olio Dante S.p.a., società controllata dai soci di Oxy Capital, primario operatore del settore a cui fanno capo gli storici marchi Olio Dante, Lupi, Minerva, Topazio, Olita. Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito <https://www.oliodante.com/>

1 - Quadro della Programmazione

1.1- Premessa

Il quadro della programmazione in Provincia del Sud Sardegna si articola sulla scala territoriale secondo le ripartizioni amministrative e quelle tematiche. Quindi muove dalla programmazione di scala regionale, sottoposta alla tutela dell'ente Regione, a quella di scala provinciale e poi comunale. Nel seguito provvederemo ad una sintetica, ma esaustiva, descrizione di ogni strumento per i fini della presente valutazione.

Strumenti di pianificazione pertinenti:

1. Piano Paesaggistico Regionale – PPR
2. Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)
3. Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)
4. Aree percorse dal fuoco (CFVA)
5. Piano Urbanistico Provinciale (PUP)
6. Piano Urbanistico Comunale

1.2- Il Piano Paesaggistico Regionale, PPR.

1.2.1 Premessa

Il *Piano Paesaggistico Regionale* della Sardegna è lo strumento di pianificazione territoriale paesistica approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006. Il piano ha subito una serie di aggiornamenti sino al 2013, anno in cui è stata approvata in via preliminare, con D.G.R. n.45/2 del 25 ottobre 2013, una profonda revisione. La Giunta Regionale, con Deliberazione n. 39/1 del 10 ottobre 2014, ha revocato la D.G.R. del 2013, concernente l'approvazione preliminare del Piano Paesaggistico della Sardegna. *Pertanto, attualmente, a seguito di tale revoca, lo strumento vigente è il PPR approvato nel 2006, integrato dall'aggiornamento del repertorio del Mosaico dei Beni Paesaggistici del 2014.*

1.2.3 Il Piano ed il progetto, coerenza

Il progetto insiste nell'areale dell'Ambito di paesaggio n.8 denominato "Arburese", definito dal Piano Paesaggistico Regionale. L'unico vincolo o indicazione ostativa è la presenza, a margine dell'area di

progetto, del Rio Putzu Nieddu e sua relativa fascia di rispetto di 150 m, ma ciò non rappresenta un ostacolo vista la sua totale esclusione dal perimetro di progetto.

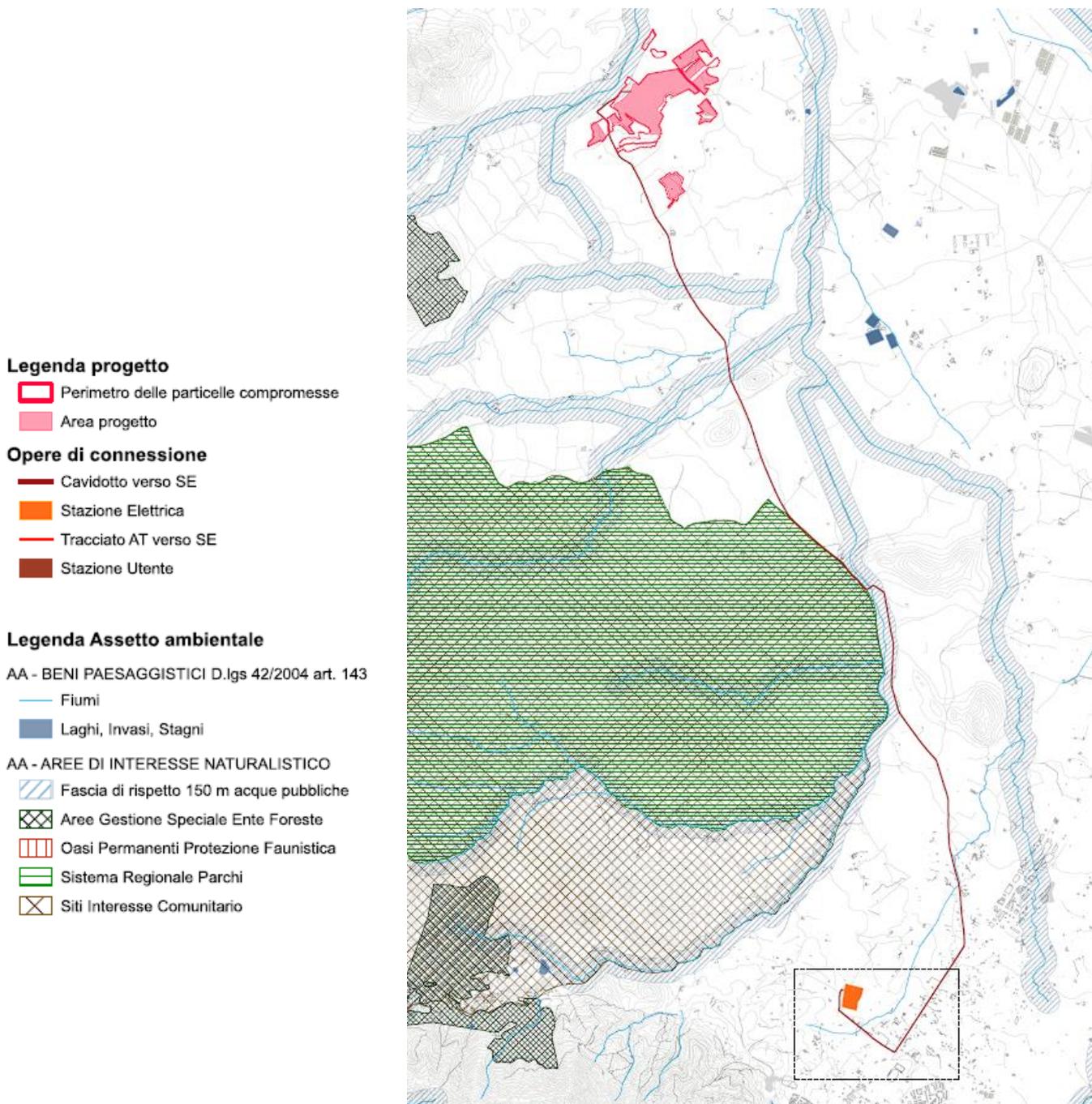


Figura 9 Estratto PPR- Componenti ambientali del Paesaggio

1.3- Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)

1.3.1 - Premessa

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino unico regionale, è stato approvato con Delibera n. 54/33 del 30 dicembre 2004 successivamente integrato e modificato con specifiche varianti. Il PAI è stato redatto dalla Regione Autonoma della Sardegna ai sensi del comma 6 ter, dell'art. 17 della Legge 18 maggio 1989 n. 183, "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" s.m.i., successivamente confluita nel D.lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale". Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e, poiché persegue finalità di salvaguardia di persone, beni ed attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici, prevale su piani e programmi di settore di livello regionale e infra-regionale e sugli strumenti di pianificazione del territorio previsti dall'ordinamento urbanistico regionale, secondo i principi indicati nella Legge n. 183/1989.

1.3.2 Il Piano ed il progetto, coerenza

La zona dell'intervento ricade a sud rispetto al corso del fiume Mannu, che domina e caratterizza tutto l'assetto idrologico ed idraulico del settore. Dalle analisi condotte, tramite il servizio WMS, per analizzare la pericolosità geomorfologica, idraulica ed il relativo rischio, non risultano evidenze.

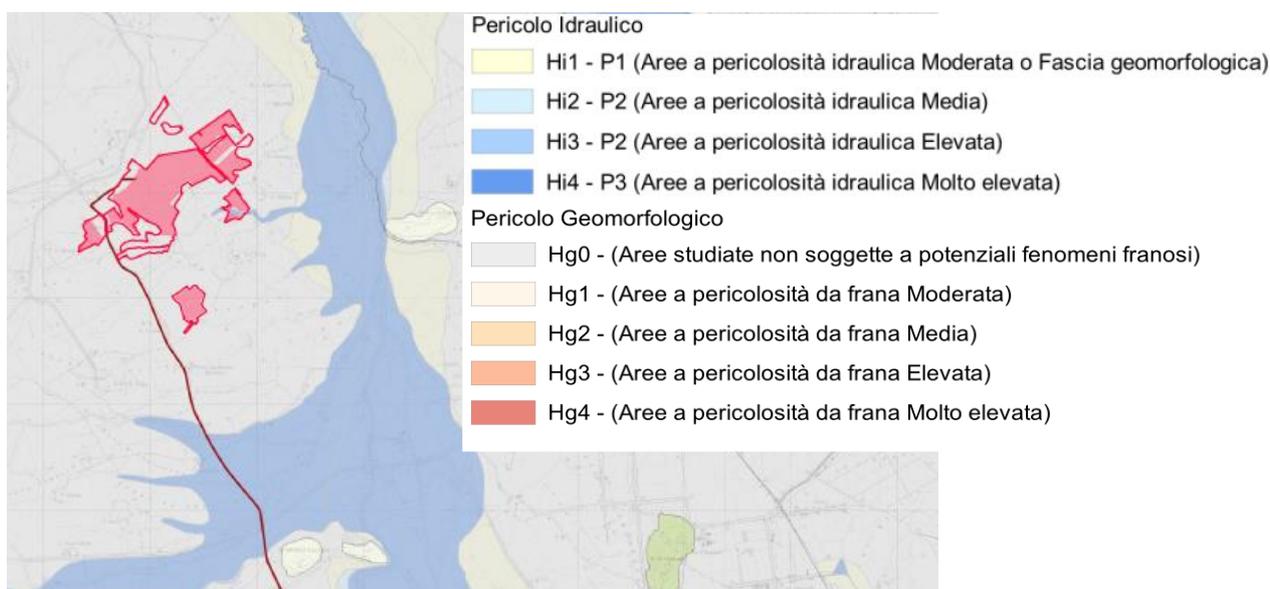


Figura 10 Stralcio PAI

1.4- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)

1.4.1 Premessa

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto della Sardegna è stato approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 17 maggio 2013 e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del 29 ottobre 2013 - Serie Generale n.254. Il Piano vigente è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016. Il Piano è stato redatto in recepimento della direttiva 2007/60/CE e del decreto di recepimento nazionale, D.lgs. 23 febbraio 2010 n. 49 “Attuazione della Direttiva Comunitaria 2007/60/CE, relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni”. All’interno del Piano sono ricompresi tutti gli aspetti legati alla gestione del rischio di alluvioni, con particolare riferimento alle misure non strutturali finalizzate alla prevenzione, protezione e preparazione rispetto al verificarsi degli eventi alluvionali, specifiche per ogni sottobacino di riferimento. Ricomprende al suo interno anche una sintesi dei contenuti dei Piani urgenti di emergenza predisposti ai sensi dell’art. 67, c. 5 del D.lgs. 152/2006 ed è pertanto redatto in collaborazione con la Protezione Civile per la parte relativa al sistema di allertamento per il rischio idraulico. Il Piano si configura come uno strumento trasversale che raccorda la pianificazione territoriale esistente che può avere interrelazioni con la gestione delle alluvioni.

1.4.2 Il Piano ed il progetto, coerenza

Il progetto non interferisce con alcuna area interessata dal Piano, tutte le aree limitrofe ai buffer del piano sono state escluse in fase di progettazione.



Figura 11 Stralcio PGRA

1.5- Piano Urbanistico Provinciale (PUP/PTCP)

1.5.1 Premessa

Il Piano Urbanistico Provinciale/Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PUP/PTCP), ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 17, c. 6 della L.R. 22.12.89, n. 45, il PUP/PTCP è stato adottato dalla deliberazione del Consiglio Provinciale n. 7 del 03.02.2011, esecutiva ai sensi di legge, integrato dalla delibera del Consiglio Provinciale n. 34 del 25.05.2012 (presa d'atto prescrizioni del Comitato Tecnico Regionale Urbanistica), è stato approvato in via definitiva a seguito della comunicazione della Direzione Generale della Pianificazione Urbanistica Territoriale e della Vigilanza Edilizia dell'Assessorato Enti Locali, Finanze ed Urbanistica della Regione Autonoma della Sardegna n.43562/Determinazione/3253 del 23/07/2012. Il Piano è vigente dal giorno di pubblicazione sul B.U.R.A.S. n. 55 del 20.12.2012.

1.5.2 Il Piano ed il progetto, coerenza

Il progetto è compatibile con lo strumento di Piano.

Legenda progetto

— Perimetro delle particelle compromesse

■ Area di progetto

Legenda Pianificazione Territoriale Puc

E2 Agricola di primaria importanza

E1/s Produzione agricola specializzata, seminativi intensivi

E2/p Agricola di primaria importanza, di rispetto palustre e stagni

E5/p Attività agricole marginali, di rispetto palustre

E5 Attività agricole marginali con esigenza di stabilità ambientale

E5/pt Attività agricole marginali con esigenza di stabilità ambientale, comprese in ambito vincolante PTP

E5/i Attività agricole marginali inquinate

G8 Parco archeologico "Neapolis"

Hf Rispetto fluviale

Hm Rispetto di valenza geomorfologica ed archeologica

--- Delimitazione PTP n° 10

Perimetrazione delle aree al cui interno, ai sensi dell'art. 6 della L.R. P.T.P. 20/91, le norme di attuazione del hanno efficacia vincolante

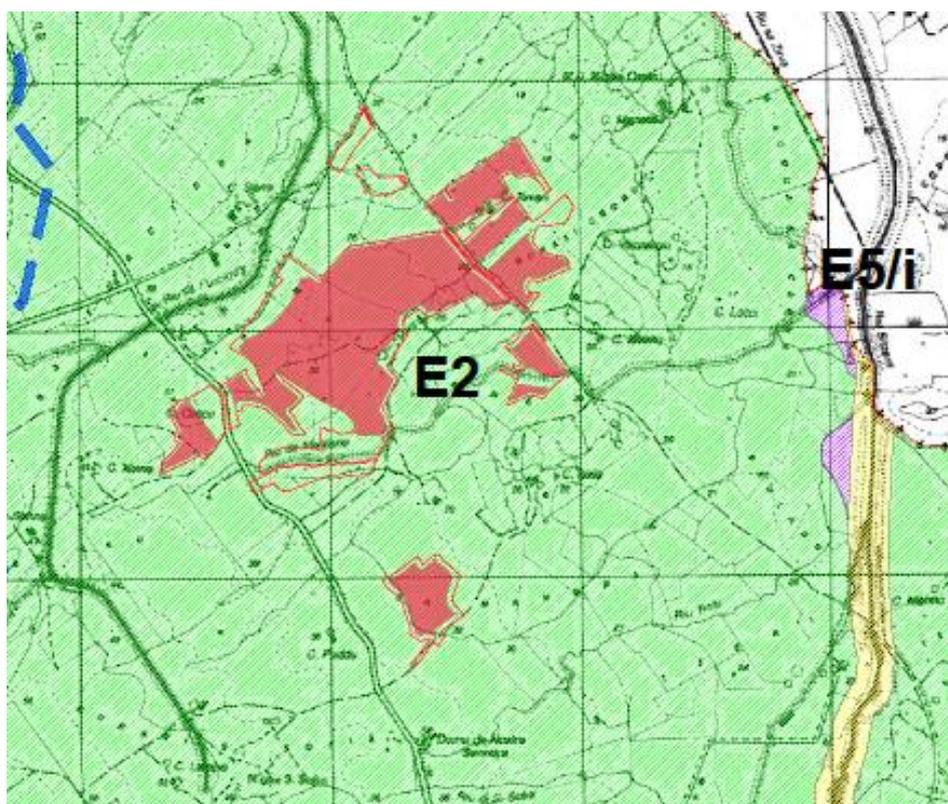


Figura 12 Stralcio PUC

1.6- La DGR 50/90 aree di esclusione²⁰

1.6.1 Premessa

In via preliminare conviene ricordare le ultime Linee Guida approvate (DGR 3/25 del 2018²¹, aggiornate dalla DGR 50/90 del 2020²² e relativi allegati²³) con modulo di domanda²⁴, criteri per le serre²⁵, metodologia di calcolo oneri²⁶. La DGR n. 3/25 del 23 gennaio 2018 approvava, in sostituzione degli allegati alla deliberazione n. 27/16 del 1° giugno 2011 (A, A1, A2, A3, A4, A5, B1) le nuove Linee Guida per lo svolgimento del procedimento unico di cui all'art. 12 del D.Lgs. n. 387/2003 ed i successivi allegati (All. A1, All. A2, All. A3). Successivamente nel 2020 queste sono da ultimo aggiornate.

Bisogna notare che nel testo²⁷ si specifica che:

1. “L'individuazione delle aree non idonee ha l'obiettivo di orientare e fornire un'indicazione a scala regionale delle aree di maggiore pregio e tutela, per le quali in sede di autorizzazione sarà necessario fornire specifici elementi e approfondimenti maggiormente di dettaglio in merito alle misure di tutela e mitigazione da adottarsi da parte del proponente e potrà essere maggiore la probabilità di esito negativo”.²⁸

²⁰ - <https://delibere.regione.sardegna.it/protected/53444/0/def/ref/DBR53435/>

²¹ - <https://delibere.regione.sardegna.it/protected/53439/0/def/ref/DBR53435/>

<https://delibere.regione.sardegna.it/protected/1628/0/def/ref/DBR1632/> ; analisi degli impatti

<https://delibere.regione.sardegna.it/protected/53440/0/def/ref/DBR53435/> ; all. e

<https://delibere.regione.sardegna.it/protected/53441/0/def/ref/DBR53435/> ; criteri di cumulo

<https://delibere.regione.sardegna.it/protected/53442/0/def/ref/DBR53435/> ; tavole aree di esclusione (1-15)

<https://delibere.regione.sardegna.it/protected/53443/0/def/ref/DBR53435/> ; Tavole aree di esclusione (16/30)

<https://delibere.regione.sardegna.it/protected/53444/0/def/ref/DBR53435/> ; Tavole aree di esclusione (da 31 a 45)

https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_385_20180206124721.pdf e Tavole aree di esclusione (da 46 a 59)

<https://delibere.regione.sardegna.it/protected/53438/0/def/ref/DBR53435/> ; Allegato c

<https://delibere.regione.sardegna.it/protected/53445/0/def/ref/DBR53435/>

²² - <https://delibere.regione.sardegna.it/protected/53436/0/def/ref/DBR53435/>

²³ - <https://delibere.regione.sardegna.it/protected/53437/0/def/ref/DBR53435/> ;

²⁴ - <https://delibere.regione.sardegna.it/protected/1629/0/def/ref/DBR1632/>

²⁵ - <https://delibere.regione.sardegna.it/protected/1630/0/def/ref/DBR1632/>

²⁶ - <https://delibere.regione.sardegna.it/protected/1631/0/def/ref/DBR1632/>

²⁷ - <https://delibere.regione.sardegna.it/protected/53439/0/def/ref/DBR53435/>

²⁸ - Infatti nel DM 10 settembre 2010, Allegato 3, par. 17, “Criteri per l'individuazione di aree non idonee” è specificato (che “d) l'individuazione delle aree e dei siti non idonei non può riguardare porzioni significative del territorio o zone genericamente soggette a tutela dell'ambiente, del paesaggio e del patrimonio storico-artistico, né tradursi nell'identificazione di fasce di rispetto di dimensioni non giustificate da specifiche e motivate esigenze di tutela. La tutela di tali interessi è infatti salvaguardata dalle norme statali e regionali in vigore ed affidate, nei casi previsti, alle amministrazioni centrali e periferiche, alle Regioni, agli enti locali ed alle autonomie funzionali all'uopo preposte, che **sono tenute a garantirla all'interno del procedimento unico e della procedura di Valutazione dell'Impatto Ambientale** nei casi previsti. **L'individuazione delle aree e dei siti non idonei non deve, dunque, configurarsi come divieto preliminare**, ma come atto di accelerazione e semplificazione dell'iter di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio, anche in termini di opportunità localizzative offerte dalle specifiche caratteristiche e vocazioni del territorio”. Coerentemente nel par. 17.1 queste sono descritte nel seguente modo: “L'individuazione della non idoneità dell'area è operata dalle Regioni attraverso un'apposita istruttoria avente ad oggetto la ricognizione delle disposizioni volte alla tutela

Non c'è una vera e propria esclusione generalizzata per le aree agricole, anche se esiste una chiara indicazione a favore delle aree “brownfield” e la regione tende ad essere molto severa con gli impianti a terra su suolo agricolo (in particolare se di classe I e II).

1.6.2 Il Piano ed il progetto, coerenza

Le aree di esclusione sono uno strumento di indirizzo e non escludente, particolarmente obsoleto per effetto della recente indicazione degli obiettivi di riparto della potenza da raggiungere a livello regionale che vede la Sardegna impegnata a conseguire 6 GW di nuovi impianti fotovoltaici in esercizio al 2030.

Per quanto attiene al sito si riportano le principali cartografie pertinenti:

2. nella *tavola delle aree di esclusione* di cui alla DGR 50/90 si fa riferimento alla Tavola 41.

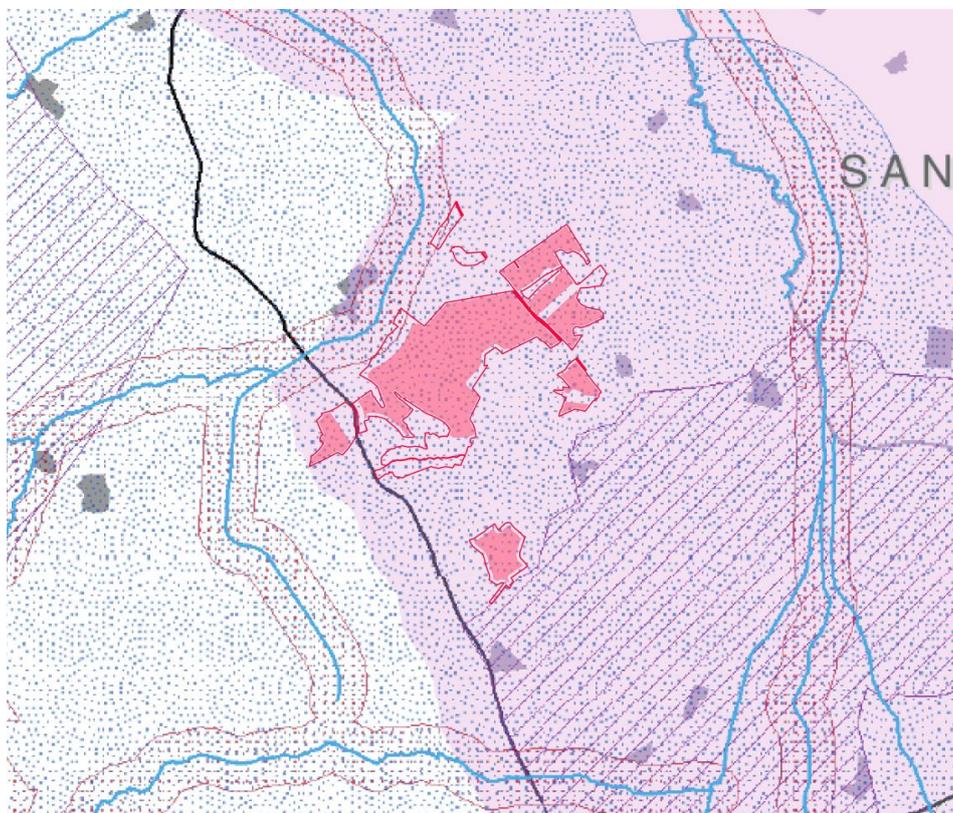


Figura 13 - Aree di esclusione FER, tav 41

dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico e artistico, delle tradizioni agroalimentari locali, della biodiversità e del paesaggio rurale che identificano obiettivi di protezione non compatibili con l'insediamento, in determinate aree, di specifiche tipologie e/o dimensioni di impianti, i quali determinerebbero, pertanto, una elevata probabilità di esito negativo delle valutazioni, in sede di autorizzazione”.

Legenda progetto

-  Perimetro delle particelle compromesse
-  Area progetto

Ambiente e agricoltura

1. Aree naturali protette



Aree naturali protette nazionali (ai sensi della L.Q.N. 394/1991) e regionali (ai sensi della L.R. 31/1989)

2. Zone umide



Zone umide di importanza internazionale (ai sensi del D.P.R. 488/1976)

3. Aree Rete Natura 2000



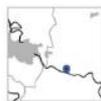
SIC (Siti di Interesse Comunitario, Direttiva 92/43/CEE) e ZPS (Zone di Protezione Speciale, Direttiva 79/409/CEE)

4. Important Bird Areas (IBA)



IBA individuate dalla LIPU nella Regione Sardegna

6. Aree di presenza, riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette



Centroidi delle aree con presenza di chiroterofauna



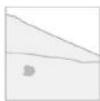
Oasi permanenti di protezione faunistica e di cultura (istituite e proposte) e aree di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali

7. Aree agricole interessate da produzioni di qualità



Terreni agricoli irrigati gestiti dai Consorzi di Bonifica

8. Zone e agglomerati di qualità dell'aria



Agglomerato di Cagliari (ai sensi del D.Lgs. 155/2010)

Assetto idrogeologico

9. Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico



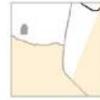
Aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) o elevata (Hi3) e aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4) o elevata (Hg3)

Paesaggio

11. Immobili e aree di notevole interesse pubblico (Art. 136 del D.Lgs. 42/2004)



Immobili di notevole interesse pubblico ai sensi dell'Art. 136 del D.Lgs.42/2004



Aree di notevole interesse pubblico ai sensi dell'Art. 136 del D.Lgs.42/2004

12. Zone tutelate (Art. 142 del D.Lgs. 42/2004)



Aree tutelate ai sensi dell'Art. 142 del D.Lgs.42/2004



13a. Beni paesaggistici puntuali (Art. 143 del D.Lgs.42/2004)

Grotte, caverne, alberi monumentali, monumenti naturali e archeologici, insediamenti sparsi, edifici e manufatti di valenza storico-culturale

13b. Beni paesaggistici lineari e areali (Art. 143 del D.Lgs.42/2004)



Fiumi, torrenti e fascia costiera



Baie, promontori, falesie, piccole isole, spiagge, dune, laghi, fiumi, torrenti, centri di antica formazione, aree d'interesse faunistico, botanico e fitogeografico, zone umide e zone umide costiere, aree a quota superiore ai 900 m s.l.m.

14. Beni identitari (Art.143 D.Lgs.42/2004)



Edifici e manufatti di valenza storico-culturale, rete infrastrutturale storica e trame e manufatti del paesaggio agro-pastorale storico-culturale



15. Siti UNESCO

Complesso nuragico di Barunimi



Aree di bonifica, saline e terrazzamenti storici, aree dell'organizzazione mineraria, Parco Geominerario ambientale e storico della Sardegna

Figura 14 – Legenda Aree non idonee FER

L'impianto ricade totalmente in area IBA ed è interessato dalla fascia di rispetto del Rio Putzu Nieddu esclusa, come precedentemente affermato, dall'area di progetto.

1.7- Aree Idonee D.Lgs. 199/2021, determinazione

1.7.1 - Definizione delle “aree idonee” ai sensi del D.Lgs 199/2021, art. 20, comma 8

1.7.1.1 - Sintesi

La norma definisce chiaramente quale indirizzo prioritario per la definizione di area “idonea” la presenza di elementi di detrazione ambientale, o il mancato uso ad altri fini delle aree da impiegare. Rimanda la definizione di tali aree ad una normativa uniforme sul territorio nazionale che deve far seguito ad un Decreto Ministeriale e, solo dopo, ad una declinazione regionale a mezzo di Leggi da promulgare entro 6 mesi da questo.

Il Regolamento UE 2022/2577 introduce una “presunzione relativa, secondo cui i progetti di energia rinnovabile sono d’interesse pubblico prevalente” (art 3, comma 1). Inoltre, chiarisce che “Gli Stati membri provvedono a che nella procedura di pianificazione e autorizzazione, in sede di ponderazione degli interessi giuridici nei singoli casi, sia accordata priorità alla costruzione e all'esercizio degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, nonché allo sviluppo della relativa infrastruttura di rete, quanto meno per i progetti riconosciuti come d'interesse pubblico prevalente” (art 3, comma 2). Il comma 8 dell’art 20 definisce delle aree idonee “*ope legis*”, a causa delle condizioni di massima urgenza ed emergenza che il paese attraversa, in uno con l’intera Unione. Dal contesto del Regolamento UE 2022/2577 si deve desumere che gli impianti nelle “aree idonee” siano di “interesse pubblico prevalente”.

Sono considerate “idonee” tutte le aree incluse in un perimetro di 500 metri da aree industriali o commerciali, da singoli “impianti industriali” (evidentemente legittimi), e da “stabilimenti” che emettano in atmosfera, pur non essendo industriali. Inoltre, da cave o miniere e siti di bonifica. **Bisogna notare che sono idonee anche in presenza di un vincolo paesaggistico**, infatti il comma c-ter recita testualmente “esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, e per gli impianti di produzione di biometano, *in assenza di vincoli ai sensi della Parte Seconda* [e non già della Parte Terza] del codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al D.Lgs. 22 gennaio 2004 n.42:”. Il comma c-quater introduce un ulteriore allargamento a tutti i territori che non siano compresi nei 500 metri da vincolo art 136 o Parte Seconda del D.Lgs. 42/04 (e non siano essi stessi vincolati).

1.8- Aree idonee e non idonee, determinazione

1.8.1 – Aree “Idonee” nazionali ope legis e sito di impianto

Nella seguente immagine la mappa delle aree “idonee” ope legis nazionale ai sensi del comma c quater dell’art. 20 del D.lgs. 199/2021, attualmente vigente e descritto al punto 1.3.

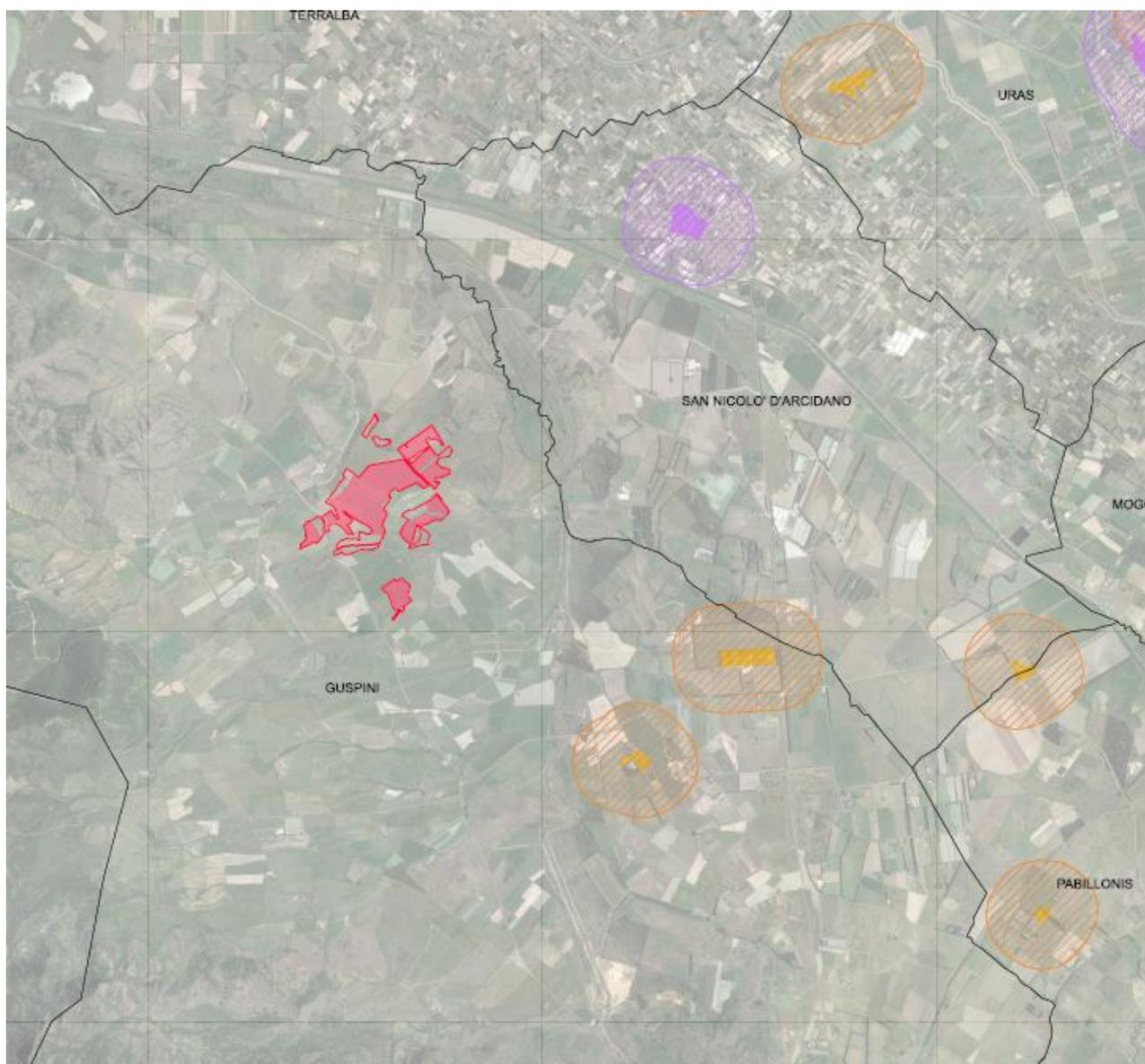


Figura 15 - Aree "idonee" D. Lgs. 199/2021, art 20

Legenda progetto

-  Perimetro delle particelle compromesse
-  Area progetto

Legenda aree idonee

-  Buffer 500 Centri antica prima formazione
-  Centri antica prima formazione
-  Buffer 500 Insediamenti produttivi
-  Insediamenti Produttivi
-  Buffer 500 Grande Distribuzione Commerciale
-  Grande Distribuzione Commerciale
-  Buffer 500 Grandi Centri Industriali
-  Grandi Centri Industriali

Figura 16 – Legenda Aree idonee

L'impianto risulta, nella sua totalità, in area "Idonea" allo stato delle conoscenze attuali, una sua porzione lo è anche (in modo rafforzato) ai sensi del Art 20, c.8 c-quater.

1.9- Il PEARS

1.9.1 Premessa

La Giunta Regionale con la deliberazione n. 43/31 del 6.12.2010 ha conferito mandato all'Assessore dell'Industria di avviare le attività dirette alla predisposizione del *Piano Energetico Ambientale Regionale* (PEARS). Successivamente il Piano è stato approvato con Delibera di giunta n. 45/40 del 02/08/2016.

1.9.2 Il Piano ed il progetto, coerenza

Il Piano fa riferimento al Burden Sharing del 2010, ed è completamente superato dagli eventi.

1.10- Vincoli

1.10.1 Premessa

Riassumendo, quanto emerge dall'analisi delle carte di scala regionale è possibile desumerlo dalle seguenti tavole, dalle quali non risultano vincoli paesaggistici o naturalistici.

In sintesi:

1. Il sito *non è incluso* in un'area di bonifica irrigata gestiti da consorzi di bonifica.
2. Ricade in area IBA (*interamente*).
3. È *interessato molto marginalmente da fasce di rispetto 150 metri* da corsi d'acqua, escluse dall'area utile.
4. Non è interessato da aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) o elevata (Hi3), né nel P 2015 né nel PAI 2020
5. Ricade in aree di attenzione naturalistica, aree di riproduzione della gallina prataiola
6. Alcune aree sono interessate dalla campitura "percorse dal fuoco", ma non presenti nel portale di esclusione delle FER e non classificate né come bosco né pascolo.

Si possono considerare questi elementi sotto quattro categorie:

- 1- Aree con particolare sensibilità naturalistica (IBA), ca 11 ha ed aree di tutela faunistica (una piccola area di ca 4 ha);
- 2- Rischi (aree di rischio idrogeologico e fasce di rispetto corsi d'acqua);

Il vincolo di categoria 1 può essere considerato moderatamente penalizzante nel caso di specie. Nello Studio si argomenta verso la pericolosità relativa, per le specie protette, del fotovoltaico in assetto agrovoltaico e della normale agricoltura. In ogni caso interessa solo 15 ha complessivi ed è stata avviato il monitoraggio naturalistico condotto da società specializzata.

Il vincolo 2 ha portato all'esclusione dall'area utile delle relative superfici.

1.10.2 – Vincoli, coerenza

Il progetto è coerente con i vincoli individuati.

1.11- Le aree di interesse naturalistico: aree Natura 2000

1.11.1 Premessa

La rete Natura 2000 nasce da due direttive comunitarie:

- la Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21/05/1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (Direttiva “Habitat”);
- la Direttiva 79/409/CEE del Consiglio del 02/04/1979 concernente la conservazione degli uccelli selvatici (Direttiva “Uccelli”).

1.11.2 Il progetto, coerenza

L’impianto non rientra in nessuna area “Natura 2000”

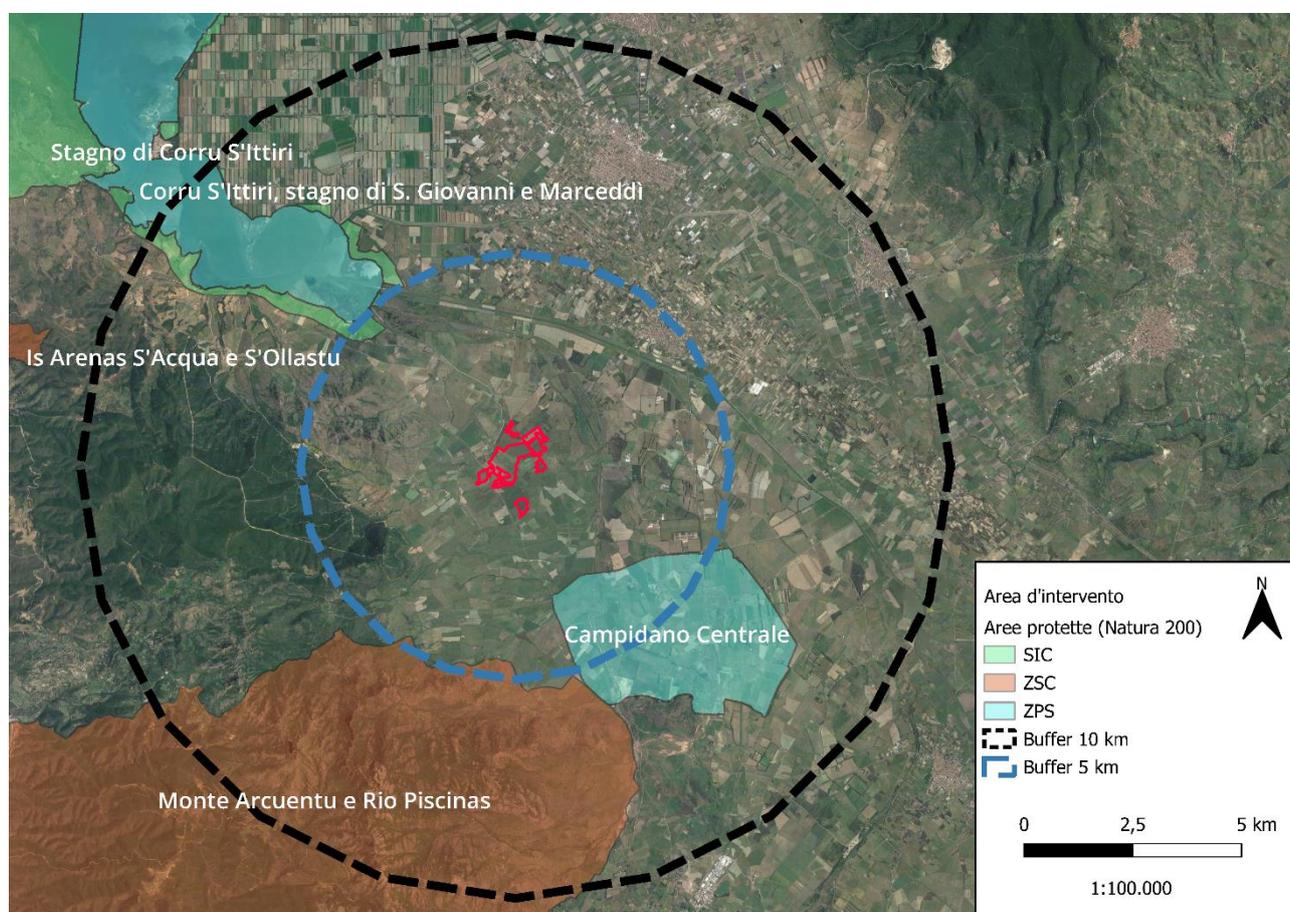


Figura 17 Posizione rispetto i siti Natura 2000

1.12- Aree IBA

1.12.1 Premessa

L'acronimo I.B.A. – Important Birds Areas - identifica i luoghi strategicamente importanti per la conservazione delle oltre 9.000 specie di uccelli ed è attribuito da *Bird Life International*, l'associazione internazionale che riunisce oltre 100 associazioni ambientaliste e protezioniste. Nate dalla necessità di individuare le aree da proteggere attraverso la Direttiva Uccelli n. 409/79, le aree I.B.A rivestono oggi importanza per lo sviluppo e la tutela delle popolazioni di uccelli che vi risiedono stanzialmente o stagionalmente. Le aree I.B.A., per le caratteristiche che le contraddistinguono, rientrano spessissimo tra le zone protette anche da altre direttive europee o internazionali come, ad esempio, la convenzione di Ramsar.

Le IBA italiane identificate attualmente sono 172, e i territori da esse interessate sono quasi integralmente stati classificati come ZPS in base alla Direttiva 79/409/CEE. Quella in oggetto si estende per ben 34.000 ettari ed è denominata “Campidano centrale”. *Non ha impedito l'autorizzazione dell'impianto eolico confinante.*

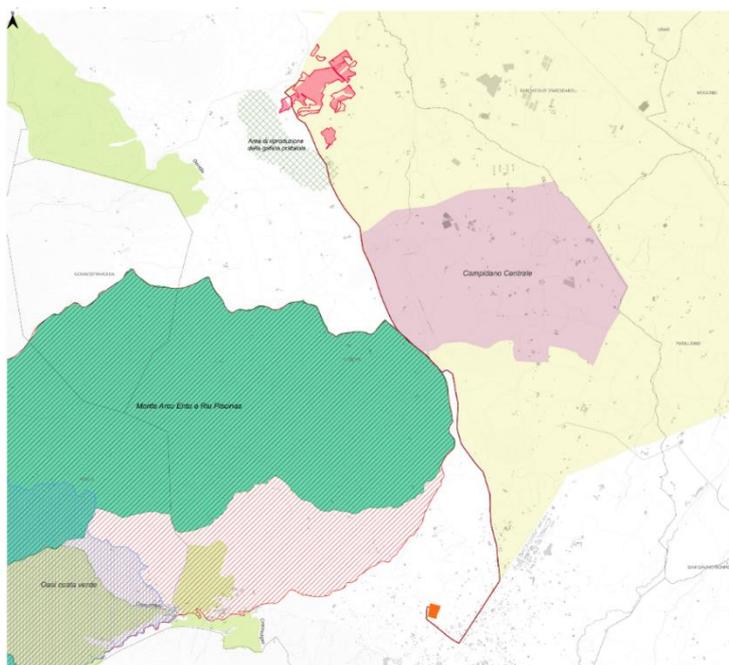


Figura 18 - Aree protette e IBA



Figura 19 – Legenda aree protette e IBA

Le IBA di per sé non definiscono ambiti protetti dal punto di vista giuridico, esse sono molto importanti per la designazione di ambiti protetti quali soprattutto le ZPS. Infatti, con le sentenze C-355/90 e C-347/98 la Comunità Europea ha condannato la Spagna e la Francia per aver omesso di classificare rispettivamente le “Marismas di Santoña” e le “Basses Corbieàres” in Zone di Protezione Speciale e di adottare le misure idonee a evitare l'inquinamento o il deterioramento degli habitat di detta zona, in ispregio delle disposizioni dell'art. 4 della direttiva 79/409/CEE “Uccelli”.

1.12.2 Il progetto, coerenza

L'impianto è incluso interamente in un'area IBA. L'elettrodotto invece, seppur interrato, attraversa marginalmente l'area di riproduzione della gallina prataiola che si trova nelle immediate vicinanze. Inoltre, costeggia, senza mai attraversarle, trovandosi su strada, la Zona a Protezione Speciale del *Campidano Centrale*, la riserva naturale e Sito di Interesse Comunitario *Monte Arcu Entu e Riu Piscinas*.

La porzione non assorbita in un'area Zps non determina lo status di area protetta. La vicinanza di una vera e propria area protetta può determinare la necessità di sviluppare una Valutazione di Incidenza a discrezione dell'amministrazione.

L'area IBA non determina obbligo di produrre una Valutazione di Incidenza, in quanto non rientra in un sito “Natura 2000”.

1.13- La Pianificazione Comunale

1.13.1 Generalità

Il sito ricade in aree urbanistiche “E2” e, quindi, risulta valido quanto disposto dalla disciplina introdotta dall’art. 12 del D. Lgs. 387/2003 che al comma 1 prevede che *“le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all’esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi della normativa vigente, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti”*.

Il comma 7 dello stesso articolo prevede inoltre che *“gli impianti di produzione di energia elettrica (impianti alimentati da fonti rinnovabili), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici. Nell’ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale”*.

Infine, il comma 3 prevede che. *“La costruzione e l’esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all’esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla regione o dalle province delegate dalla regione, ovvero, per impianti con potenza termica installata pari o superiore ai 300 MW, dal Ministero dello sviluppo economico, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell’ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storicoartistico, che costituisce, ove occorra, variante allo strumento urbanistico”*.

1.13.2 Piano Comunale

Il Piano Urbanistico Comunale del comune di Guspini è aggiornato al 2017.

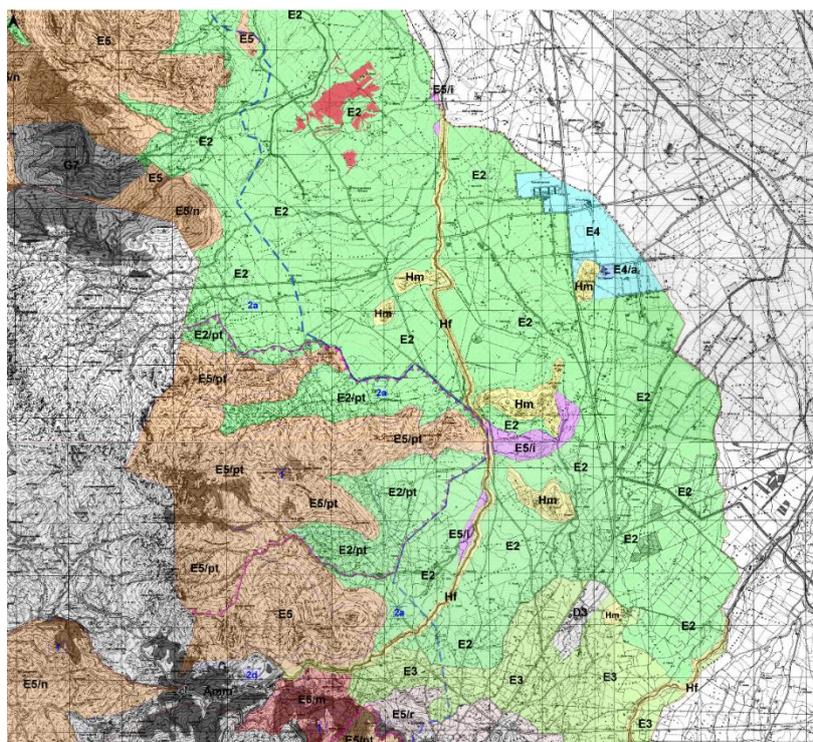


Figura 20- Zonizzazione PUC

Legenda progetto

-  Perimetro delle particelle compromesse
-  Area di progetto

Legenda Pianificazione Territoriale Puc

-  **E2** Agricola di primaria importanza
-  **E1/s** Produzione agricola specializzata, seminativi intensivi
-  **E2/p** Agricola di primaria importanza, di rispetto palustre e stagni
-  **E5/p** Attività agricole marginali, di rispetto palustre
-  **E5** Attività agricole marginali con esigenza di stabilità ambientale
-  **E5/pt** Attività agricole marginali con esigenza di stabilità ambientale, comprese in ambito vincolante PTP
-  **E5/i** Attività agricole marginali inquinate
-  **G8** Parco archeologico "Neapolis"
-  **Hf** Rispetto fluviale
-  **Hm** Rispetto di valenza geomorfologica ed archeologica
-  --- Delimitazione PTP n° 10
-  Perimetrazione delle aree al cui interno, ai sensi dell'art. 6 della L.R. P.T.P. 20/91, le norme di attuazione del hanno efficacia vincolante

Figura 21 – Legenda PUC

L'area in oggetto risulta in zona E2 "Zone agricole di primaria importanza".

1.13.3 – Certificato di Destinazione Urbanistica, Vincoli

Nel CDU, rilasciato il 09/03/2023 si evince che l'area ricade nella zona E2 – Zona Agricola con aree di primaria importanza del vigente Piano Urbanistico Comunale. Gli immobili in oggetto non sono interessati da ordinanze emesse ai sensi dell'art.30, 7° comma del D.P.R. nr.380 del 06.06.2001.

1.13.4 - Rapporto del progetto con la regolazione comunale

Il progetto è compatibile per gli effetti di legge con la pianificazione comunale.

1.14 Conclusioni del Quadro della Programmazione

1.14.1 - Strumenti

Il Quadro della Programmazione della Regione Sardegna si impernia, per i fini limitati dell'oggetto delle presenti relazioni (ovvero per l'applicazione della tecnologia fotovoltaica a terra) sull'importante Piano di indirizzo con valenza di Piano Paesaggistico Regionale (& 1.2), e per un inquadramento generale sul PER (&1.9). Il primo introduce le analisi della qualità del territorio e le divisioni tematiche necessarie a introdurre elementi di tutela e di indirizzo della progettazione (elementi di cui si è fatto tesoro), mentre il secondo è fatalmente divenuto piuttosto obsoleto per effetto della rapidissima evoluzione dei programmi internazionali sull'ambiente e l'energia di cui abbiamo dato ampiamente conto.

Dalla lettura ordinata di detti piani, nel confronto con il sito di Guspini si può facilmente rilevare come nei tematismi del Piano Paesaggistico l'area ricada fuori dei principali elementi di tutela, in sostanza al margine dello sguardo del Piano.

Il progetto, che rappresenta ovviamente attuazione dell'obiettivo di sviluppo delle energie rinnovabili, introduce con la massima determinazione e sforzo consentito dai limiti tecnologici, industriali ed operativi di produrre un miglioramento possibile della qualità paesaggistica. Lavorando sulla coerenza (anche nella scelta delle piante e delle colture) con la qualità e l'identità riconosciuta nella parte descrittiva dal Piano stesso. Rappresenta certamente un contributo al mix energetico coerente con il carattere paesaggistico in uno dei comuni di maggiore incidenza delle rinnovabili elettriche (con molto eolico e fotovoltaico esistente e di progetto). Si sforza di garantire lo standard più alto possibile di qualità, di gran lunga più elevato rispetto alle pratiche normali nel settore, anche a salvaguardia della fertilità del suolo e dell'apporto di sostanza organica. Anche il livello dell'investimento specifico è, come si vede dal quadro economico, largamente superiore alle abitudini.

L'analisi del *Piano Energetico Regionale* (& 1.9) mostra che lo strumento è ormai superato dagli eventi. Ciò, in un settore dal dinamismo estremamente pronunciato, come visto nel "Quadro generale" (& 0), è un chiaro limite. Non riesce a tenere conto, ad esempio, della Roadmap 2050 (& 0.3.13), del pacchetto Clima-Energia 2030 (& 0.3.12), della Direttiva 2012/27/UE, della SEN 2017 (& 0.10.5) e del Piano d'Azione per l'Efficienza Energetica.

Il *Piano Stralcio dell'autorità di bacino* (& 1.3) non mostra criticità nelle aree interessate dal progetto.

Il *Piano Urbanistico Provinciale* (& 1.5) non introduce altri fattori di attenzione che non siano stati recepiti nella programmazione successiva. Infine, è stato consultato il Piano di gestione rischio alluvioni (& 1.4).

Le aree di interesse naturalistico (& 1.11) sono tutte a distanza di sicurezza, con eccezione per l'area IBA che interferisce su una piccola piastra (4 ha), tuttavia bisogna osservare che in analogia procedura per altro progetto la Regione Sardegna non ha ritenuto necessaria la Valutazione di Incidenza.

La Pianificazione Comunale (& 1.13) vede l'area di impianto in area agricola. Come noto, per norma europea e nazionale l'installazione di impianti fotovoltaici è compatibile con detta localizzazione.

1.14.2 - Aree "idonee" e rapporto con il progetto

Il progetto è in area "idonea" Ope Legis, ai sensi del D. Lgs 199/2021, art. 20, comma C-quater (& 1.7.1).

1.16.3 - Sintesi conclusiva

In definitiva, l'analisi del Quadro Programmatico, che ha preso quasi tutto lo spazio che precede per l'estrema ricchezza, articolazione e significanza delle descrizioni proposte nei piani e nei documenti preliminari di programmazione della regione Sardegna e della Provincia di Sud Sardegna, ha evidenziato come il progetto fotovoltaico che si presenta in questa sede sia pienamente compatibile con il complessivo sistema dei valori, degli obiettivi e delle norme proposte dal governo regionale.

Naturalmente risulta anche in linea con gli indirizzi nazionali ed europei dei quali, anzi, rappresenta una diretta attuazione. Basterebbe ricordare le proposte sfidanti incluse nella *Legge europea sul Clima*, in corso di approvazione nel Parlamento europeo, ed i suoi altissimi obiettivi al 2030 (cfr. & 0.3.11) pari al 60% di riduzione delle emissioni rispetto al 1990. Oppure gli obiettivi, se pur nuovamente superati, del recente Pniec (& 0.10.6). Nei prossimi anni la produzione di energia da fotovoltaico dovrà almeno triplicare la sua potenza a servizio della traiettoria di decarbonizzazione del paese. Ciò anche per dare seguito all'impegno assunto dall'Italia in sede di SEN 2017 di eliminare il contributo del carbone, particolarmente rilevante in Puglia, entro il 2025 (cfr. & 0.10.5).

Anche in relazione agli obiettivi di qualità dell'aria (predisposizione del Piano Nazionale e dei Piani Regionali) il progetto fotovoltaico ad emissioni zero può produrre un contributo nel soddisfare la domanda di energia senza aggravio per l'ambiente.

L'area è potenzialmente inquinata, parallelamente al processo di valutazione ambientale ed alla conseguente Conferenza dei servizi per l'autorizzazione art 12 del D.Lgs 387/03 sarà condotto presso la Divisione VII della DG USSRI del MASE il processo di Caratterizzazione ed eventualmente Analisi di Rischio nonché approvazione della Messa in sicurezza permanente, delle aree.

In caso di esito negativo della Caratterizzazione e Analisi di Rischio, per le aree relative, non sarà messa in essere la coltivazione olivicola, bensì coltivazioni alternative secondo il protocollo di cui al Decreto 1° marzo 2019, n. 46²⁹ del *Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare*. Ciò previa approvazione da parte delle amministrazioni competenti.

Si dichiara che il progetto è coerente con il Quadro Generale delle politiche di settore (& 0.3), con il Quadro Normativo Nazionale (& 0.9), il Quadro Regolatorio Nazionale (& 0.10) e con il Quadro Programmatico regionale (& 1.0).

²⁹ - Regolamento che recita: (“Regolamento relativo agli interventi di bonifica, di ripristino ambientale e di messa in sicurezza, d'emergenza, operativa e permanente, delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento, ai sensi dell'articolo 241 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152”)

2 – Descrizione del Progetto

2.1 Localizzazione e descrizione generale

L'impianto è proposto nel comune di Guspini, in Sardegna ed in Provincia di Sud Sardegna, la connessione e l'elettrodotto sono interamente compresi nel medesimo comune. Si tratta di un territorio a forte vocazione agricola, confermata dal progetto che **inserisce un'attività produttiva olivicola di grande impatto e valenza economica**. Insieme alla produzione fotovoltaica, necessaria per adempiere agli obblighi del paese, verranno infatti inseriti circa **65.095 alberi di olivo in assetto "superintensivo"** i quali occuperanno **il 64,8 % del terreno lordo recintato** (pari a ca 36 ettari), includendo spazi di lavorazione e superfici di manovra mezzi, mentre includendo anche la superficie per apicoltura (una pratica agricola complementare e sinergica, forte di ca. 75 arnie), **si arriva al 92,4%**.

Complessivamente **solo un terzo (35 %) del terreno sarà interessato dalla proiezione zenitale dei pannelli** fotovoltaici (tipicamente a metà giornata), mentre le mitigazioni impegneranno il 23,3 % del terreno lordo oltre aree di compensazione naturalistiche per il 9,6 % (in totale 1.848 alberi e 4.406 arbusti). L'intera superficie sarà protetta da prato permanente (in parte fiorito per ca. 140.372 mq).

La produzione complessiva annua è stimabile in:

- 70,102 GWh elettrici,
- 3.906 quintali di olive, quindi 54.680 litri di olio extra vergine di oliva tracciato.
- 2.424 kg miele

Bisogna sottolineare che in assetto tradizionale (100 alberi/ha e 40 kg/albero di produzione) questa quantità di prodotto sarebbe stata ottenuta con ca. 98 ha di superficie (e 9.764 alberi).

L'impianto, dunque, produce contemporaneamente energia elettrica, miele e olive da olio, impegnando una superficie di gran lunga inferiore a quella che sarebbe stata interessata da una coltivazione tradizionale *a parità di prodotto*. Le olive saranno molite e raffinate in frantoi locali.

La produzione, che sarà tracciata e produrrà un **olio 100% italiano**, non interferirà con il mercato locale in quanto sarà interamente ritirata dall'operatore industriale **Olio Dante**, controllato dai soci di Oxy Capital (per il quale rappresenta un flusso di piccola entità, ma anche l'avvio di una strategia di grande portata). L'impatto del progetto agricolo, con la sua alta resa e basso costo di produzione, dunque **non interferirà con la valorizzazione di prezzo del prodotto locale e determinerà una esternalità positiva sull'economia agraria** con riferimento alla molitura del prodotto appena raccolto e alla manodopera agricola diretta ed indiretta.



OXY  CAPITAL
ADVISORS

Il progetto agricolo, interamente finanziato in modo indipendente, individua nell'associazione con il fotovoltaico l'occasione per promuovere un **olio** che entri all'interno del concetto di filiera produttiva: un olio che sia di **grande qualità** (tracciato e certificato, 100% italiano e sviluppato con tecnologie avanzate tra cui verrà valutato anche l'utilizzo della blockchain), ma allo stesso tempo di **prezzo competitivo**, tale da rendere possibile l'imbottigliamento e la distribuzione da parte di un operatore industriale come Olio Dante, e quindi **non in competizione con la produzione locale** di un olio ad alta artigianalità.



Figura 22- Schizzo dell'assetto impiantistico: un filare FV e due siepi ulivicole alternate

L'utilizzo della tecnologia superintensiva e **dell'agricoltura di precisione**, infatti, grazie a risparmi sugli investimenti ed alla meccanizzazione delle attività di potatura e raccolta, consente alla produzione olivicola promossa di **stare sul mercato in modo competitivo, pur conservando una filiera produttiva interamente italiana, tracciata e certificata.**

L'impianto è localizzato alle coordinate:

39° 32' 32,64" N

8° 38' 2,76" E

Identificazione catastale (alcune particelle, o parti di esse, sono state escluse dal progetto, come indicato in mappa).

Comune di Guspini:

- Foglio 134, part.^{lle} 113, 126, 161, 162, 163,164, 167,171, 172, 173, 189, 227;
- Foglio n. 137, p.^{lle} 3, 4, 5, 7, 8, 14, 15, 17, 18, 19, 22, 25, 26, 27, 30, 32, 35, 42, 55, 58, 59, 65, 69, 71, 74, 75, 76, 80, 84, 117, 118, 121, 122;
- Foglio n. 138, p.^{lle} 2, 21, 26, 34, 35, 42, 46, 47, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 69, 70, 76, 78, 79, 81, 91, 93, 103, 105, 106, 108, 109, 111, 115, 117, 130. 131;
- Foglio 140, p.^{lle} 2, 4, 9, 12, 58, 69, 80, 85.



Figura 23 - Layout generale dell'impianto (Quadrante A e Quadrante B, elaborato M03)

L'intero impianto, nel comune di Guspini, viene a trovarsi su un territorio pianeggiante.

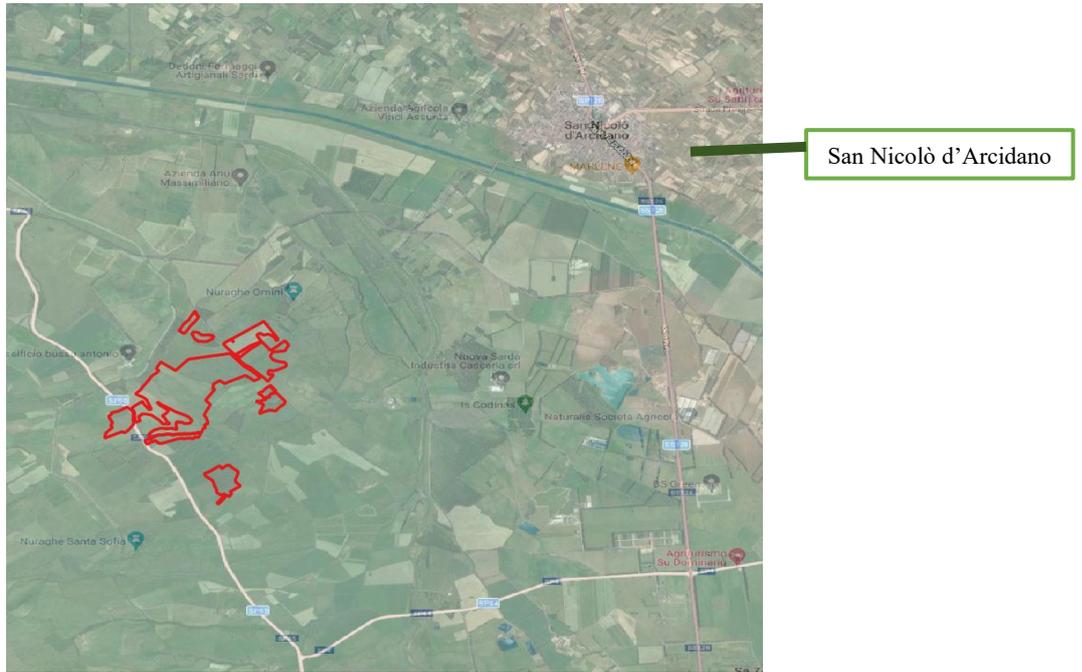


Figura 24 - Veduta verso San Nicolò d'Arcidano

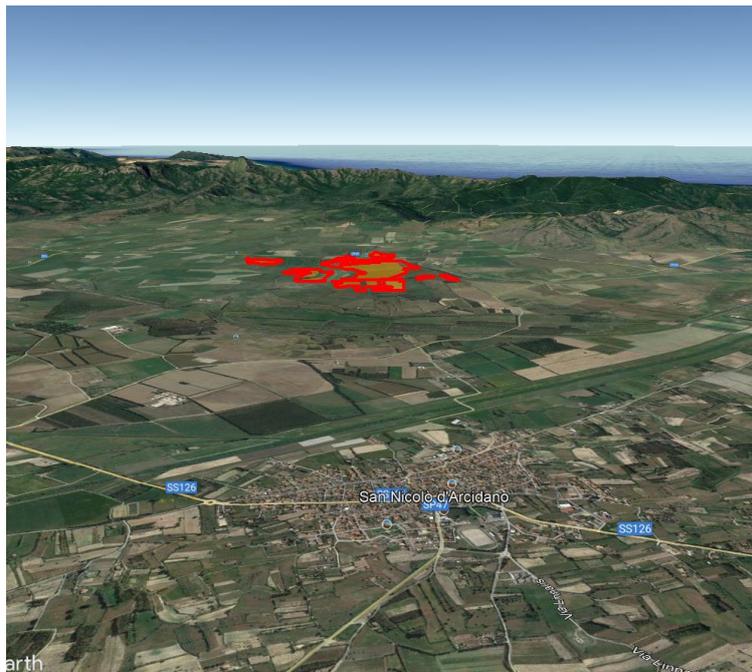


Figura 25 – Veduta verso la costa

La realizzazione della stazione di consegna (SSE Utente) è prevista nel comune di Guspini.

La gran parte dell'impianto è interessata dall'innovativo layout con doppio pannello rialzato da terra e con un passo attentamente calibrato per consentire una coltivazione intensiva olivicola e tutte le relative operazioni di gestione. La distanza è stata scelta per ridurre al miglior compromesso possibile l'ombreggiamento dei pannelli e l'intensità di uso del terreno, *sia sotto il profilo elettrico sia sotto quello olivicolo*. Con il pitch 11.00 metri è stato possibile raddoppiare i filari di olivi, in modo da averne 2 per ogni filare fotovoltaico, in modo da garantire un'efficiente produzione in grado di autosostenersi sia sotto il profilo dell'investimento (capex) sia sotto quello dei costi di gestione (opex).

2.2 Analisi della viabilità

La viabilità di accesso si avrà attraverso la SP 65 limitrofa all'impianto.



Figura 26- Accesso da SP 65

Si tratta di strade di conformazione e rango idoneo per le esigenze dell'impianto in fase di cantiere, come in dismissione.

2.3 *Lo stato dei suoli*

I suoli sono attualmente ad uso agricolo e in buono stato generale. Nel *Quadro Ambientale* è presente una caratterizzazione di maggiore dettaglio. Gli appezzamenti confinanti sono occupati per lo più da cereali o foraggio, talvolta a pascolo, ma non mancano gli oliveti, se pure l'attività principale arboricola è data dall'eucalitteto.

Nel territorio di Guspini l'area di impianto è interessata da colture temporanee, prati stabili e altre colture permanenti, intervallate da appezzamenti di seminativi non irrigui e, talvolta, piccole aree di produzione di piante medicinali, o aromatiche.



Figura 27 - Veduta del territorio dal drone

In alcuni casi sono presenti frutteti, quali noccioleti e mandorleti, o oliveti.

Alcune aree, classificate al codice 224, sono classificate come “altre colture permanenti” e “arboricoltura da legno”, da distinguere dai soprassuoli boschivi naturali, scarsamente presenti. Si tratta di Eucalpti che rappresentano una presenza molto importante e caratterizzante l'area.



Figura 28 - Veduta degli Eucalipteti



Figura 29 – Oliveti esistenti



Figura 30 - Veduta dei terreni

2.4 Descrizione generale

2.4.1 Componente fotovoltaica

La disposizione dei pannelli è stata attuata avendo cura che l'impegno di suolo rientri in parametri di sostenibilità.

Più precisamente:

		mq	%	su
A	Superficie complessiva del lotto	887.270		
B	superficie impegnata totale lorda (entro la recinzione)	552.405	62,3	A
B1	di cui superficie netta radiante impegnata	193.983	35,1	B
B2	di cui superficie minima proiezione tracker	130.719	23,7	B
C	Superficie viabilità interna	40.962	4,6	B
D	Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A	552.405		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	510.587	92,4	D
E1	di cui uliveto superintensivo	357.772	64,8	D
E2	di cui prato fiorito	152.815	27,7	D
G	Altre aree naturali	292.107	23,3	A
G1	superficie mitigazione	206.626	23,3	A
G2	superficie naturalistica	85.481	9,6	A
H	Superficie agricola Totale	802.694	90,5	C

Figura 31 - Tabella aree impegnate dall'impianto

La superficie impegnata netta corrisponde alla superficie sulla quale insiste la copertura determinata dai pannelli come proiezione sul piano orizzontale ed è pari al 35 % del lotto. In realtà tale superficie è ancora inferiore considerando l'altezza dei pannelli e la loro giacitura e può essere stimata in area di prevalente ombreggiamento come inferiore al 22 % del lotto.

La superficie recintata è pari al 62,3 % del lotto lordo.

L'area impegnata da usi agricoli produttivi ad alto investimento e resa è pari al 64,8 % del lotto recintato, cui va aggiunta l'apicoltura per ulteriore 27,7 %. La superficie netta interessata dalle siepi produttive olivicole, escludendo gli spazi di lavorazione, è di 10,8 ettari (sola chioma alberi), mentre includendo i canali laterali liberi per la corretta distanza tra gli alberi sale a 31,6 ettari. L'area includendo spazi di lavorazione, tare e viabilità è di 35,7 ettari. L'area impegnata dalla mitigazione è pari al 23,3 % del totale (29 ha) e quella delle aree di compensazione naturalistica è del 9,6 % (8,5 ettari). Ai fini della conformità ai parametri dell'agrivoltaico (A), la Superficie agricola produttiva totale è pari al 92,4% della superficie recintata (il solo impianto olivicolo al 65 %). Cfr. 0.1.9

D	Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A	552.405		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	510.587	92,4	D
E1	di cui uliveto superintensivo	357.772	64,8	D
E2	di cui prato fiorito	152.815	27,7	D

Figura 32 - Tabella di calcolo del requisito A

L'impianto ha un pitch di 11 mt, ne consegue che le stringhe di inseguitori monoassiali, con pannello da 700 Wp e dimensioni 2.380 x 1.300 x 40 mm, saranno poste a circa 5,78 mt di distanza in proiezione zenitale a pannello perfettamente orizzontale.



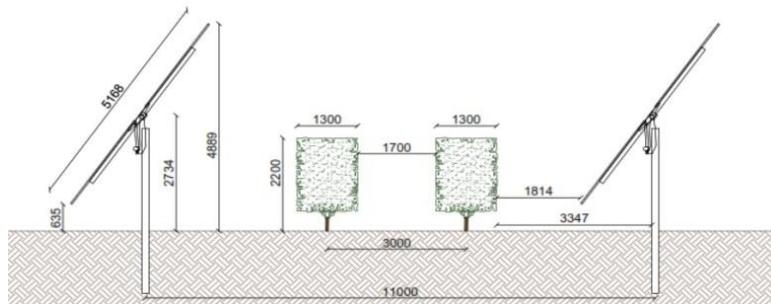
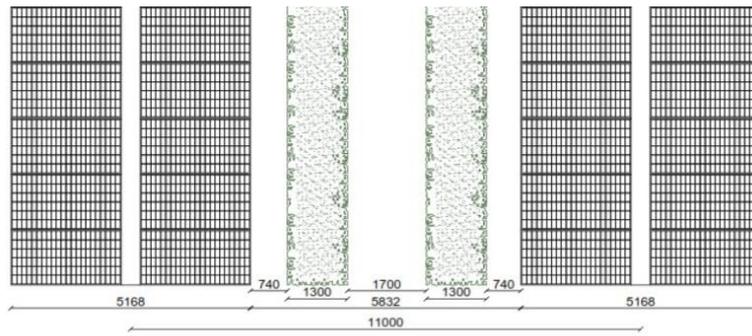


Figura 33- Sezione tipo dell'assetto agrovoltaico



Figura 34 - Veduta del modello 3D, interno impianto, 2

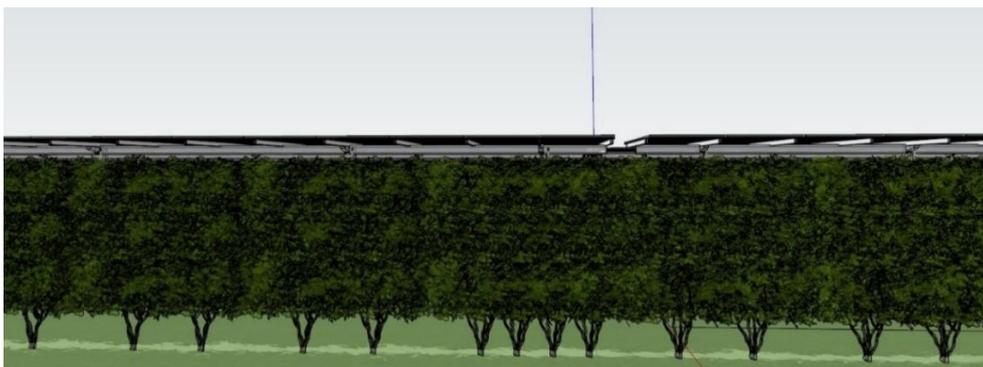


Figura 35 - Veduta del modello 3D, interno impianto, 3

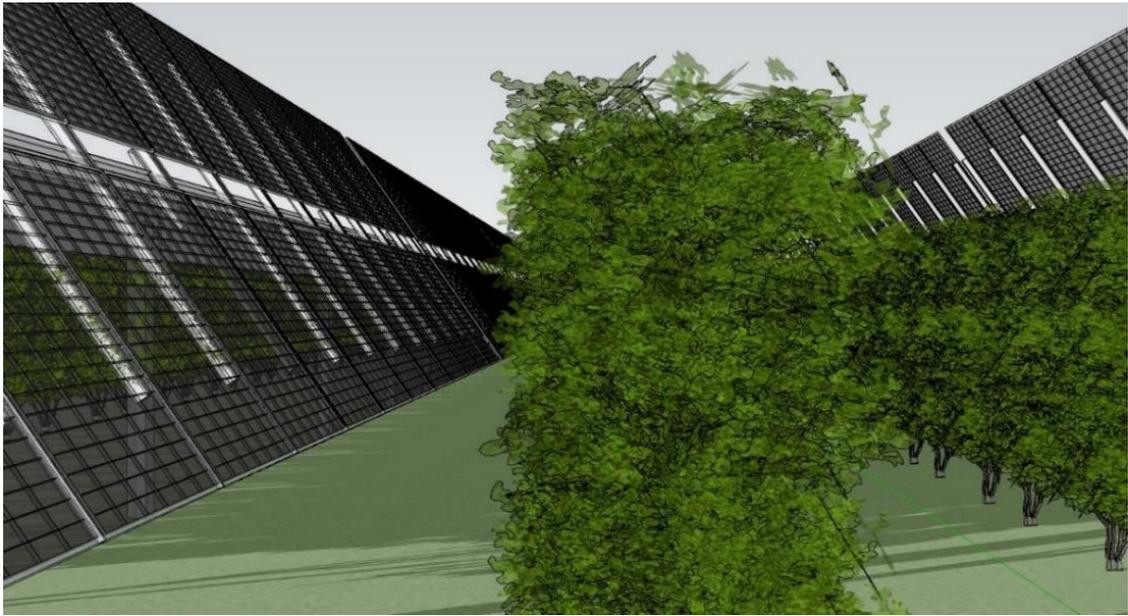


Figura 36 - Veduta del modello 3D, interno impianto, 4

I moduli del generatore erogheranno corrente continua (DC) che, prima di essere immessa in rete, sarà trasformata in corrente alternata (AC) da gruppi di conversione DC/AC (inverter) ed infine elevata dalla bassa tensione (BT) alla media tensione (MT 30 kV) della rete di raccolta interna per il convogliamento alla stazione di trasformazione AT/MT (150/30 kV) per l'elevazione al livello di tensione della connessione alla rete nazionale.



Figura 37 - Nuova SE

In base alla soluzione di connessione oggetto del preventivo cod. pr. 202202847, l'impianto agrivoltaico sarà collegato in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione a 220/36 kV della RTN, da inserire in entra – esce alla linea a 220 kV RTN “Sulcis - Oristano”. Come da richieste Terna, lo stallo di arrivo non sarà condiviso tra diversi proponenti, ma sarà predisposta una sezione d'infrastruttura di rete dedicata.

2.4.2 Componente agricola produttiva

La componente agricola del progetto prevedrà un **oliveto superintensivo coltivato a siepe** e tenuto all'altezza standard per una raccolta meccanizzata (tra 2,2 e 2,5 mt).

Per ottenere un elevato rendimento per ettaro gli uliveti superintensivi sono ottimali per l'associazione con la produzione elettrica, infatti:

- *massimizzano la produzione agricola a parità di superficie utilizzabile;*
- *hanno un andamento Nord-Sud analogo a quello dell'impianto ad inseguimento;*
- *per altezza e larghezza sono compatibili con le distanze che possono essere lasciate tra i filari fotovoltaici senza penalizzare eccessivamente la produzione elettrica (che, in termini degli obiettivi del paese è quella prioritaria) né quella olivicola;*
- *la lavorazione interamente meccanizzata minimizza le interazioni tra uomini e impianto elettrico in esercizio;*
- *si prestano a sistemi di irrigazione a goccia e monitoraggio avanzato che sono idonei a favorire il pieno controllo delle operazioni di manutenzione e gestione.*

La distanza tra i tracker è stata calibrata per consentire un doppio filare di olivi, in modo da garantire una produzione elevata per ettaro. La distanza interna tra le due siepi è stata fissata a 3 metri, mentre la larghezza di ciascuna a 1,3 metri. Il sesto di impianto è dunque 3 x 1,33 x 2,5 (h).

Dei circa 55,2 ettari di terreno utilizzabili per l'impianto agrofotovoltaico (area recintata) la superficie occupata materialmente dall'impianto olivicolo (ovvero la superficie dell'apparato fogliare delle piante, da non confondere con quello dell'area impegnata in tabella 12, che è l'area inclusiva delle

aree di lavorazione) sarà pari a 11 ettari (19 % della superficie recintata), mentre il numero di piante sarà pari a circa 65.095. Inoltre, saranno presenti anche ca. 81 arnie per apicoltura.

2.5 *La regimazione delle acque*

2.5.1 – Regimazione superficiale

Il progetto non prevede interventi di regimazione delle acque se non minimi interventi, qualora necessari a migliorare il naturale deflusso verso il corso d'acqua ai margini dell'intervento e l'uso per agricoltura del terreno. Tutte le linee di impluvio naturali saranno rispettate e utilizzate per creare il corretto drenaggio superficiale del suolo. Nella realizzazione dell'impianto nessun movimento di terra, volto a modificare o rettificare queste linee di impluvio o spartiacque naturali, sarà compiuto. La linea di impluvio o spartiacque correrà in alcuni casi sotto le stringhe, avendo cura in sede di progettazione esecutiva che il palo di infissione non capiti nell'arco di un metro da queste. Quando possibile sarà lasciata tra le file di pannelli. Le aree di compluvio saranno opportunamente drenate e, se possibile e necessario, lasciate libere dai pannelli in sede di progettazione esecutiva.

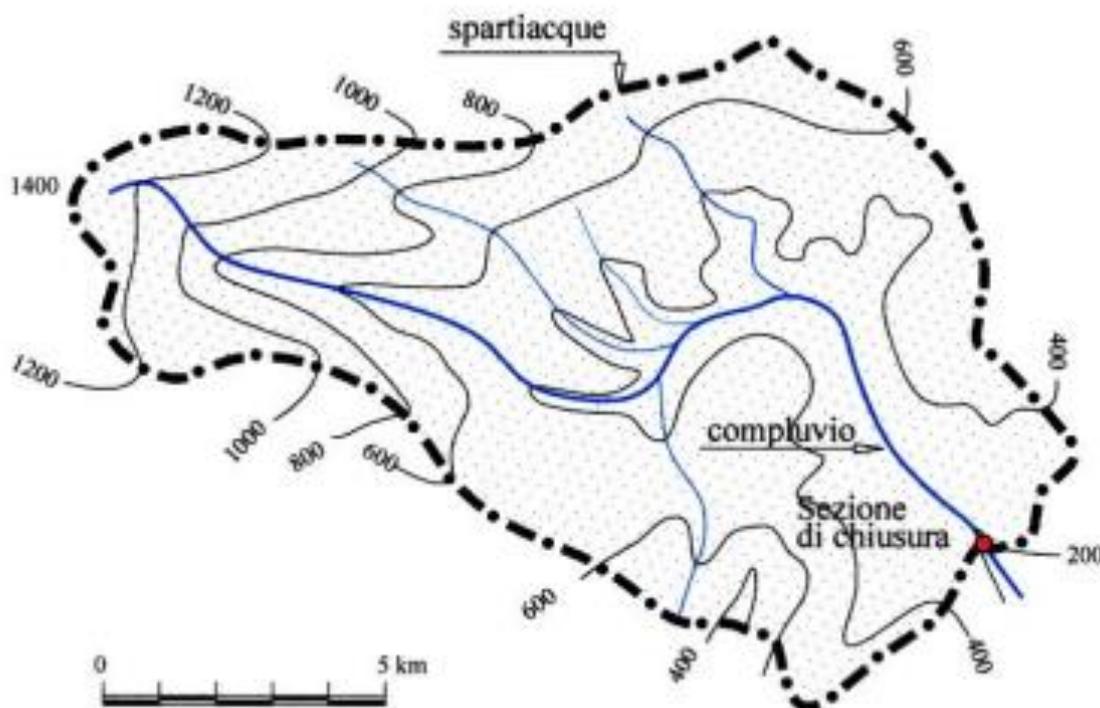


Figura 38 - Mappa bacino topografico

Per facilitare lo scorrimento delle acque saranno eventualmente, nelle zone di confluenza di flussi valutati significativi, realizzati interventi leggeri di sistemazione con pietrame e sottofondi, realizzando piccoli letti di scorrimento o aree di drenaggio.

2.5.2 – Impianto di irrigazione e fertirrigazione

L'impianto ulivicolo richiede una costante e mirata fornitura di acqua e di fertilizzante. A tale scopo nel progetto una società specializzata ha redatto un progetto per impianto di irrigazione che farà uso dei pozzi esistenti e già autorizzati.

L'uliveto ad alta intensità richiede, tuttavia, un minor apporto di acqua in quanto sono praticamente assenti le classiche strutture dicotomiche che costituiscono l'architettura della pianta nei sistemi tradizionali, ma che al tempo stesso sono un fattore di consumo di acqua.

Strutturalmente l'impianto prevede, oltre alle condotte principali di adduzione per il trasporto delle acque all'interno dell'appezzamento (che saranno opportunamente interrate), l'utilizzo di ali gocciolanti auto compensanti, poste lungo le file dell'impianto per la distribuzione lungo le file. Si è scelto di utilizzare ali gocciolanti e non tubazioni con gocciolatori singoli per prevenire eventuali rotture di gocciolatori durante il passaggio della macchina raccogliatrice. Le ali gocciolanti avranno una portata di 2 litri/h per cada gocciolatore e un interspazio di 50-60 cm considerando le caratteristiche del terreno tendenzialmente argilloso.

L'acqua utilizzata per l'impianto di irrigazione proverrà da un numero adeguato di pozzi aziendali già presenti in azienda, o di nuova realizzazione, da cui dipartiranno le condotte principali e sui cui boccapozzi saranno installati impianti di pre-filtrazione a graniglia di sabbia e filtrazione a dischi 60 mesh. Inoltre, è previsto il montaggio di un impianto di fertirrigazione (tre elementi macro più acidi) che consentirà di apportare al terreno tutti gli elementi nutritivi necessari attraverso la pratica dell'irrigazione.

La presenza del sistema fotovoltaico porterà ad un risparmio della risorsa idrica di circa il 20%, in base a dati di letteratura.

2.6 Le opere elettromeccaniche

2.6.1 Generalità

La centrale fotovoltaica “*Sa Mandra Agrisolare*” sviluppa una potenza nominale complessiva di 43.814 kWp. Ed è costituita da 62.591 moduli fotovoltaici in silicio cristallino da 700 W di potenza, 134 inverter di stringa di potenza nominale da 320 kW, 20 cabine di trasformazione, 2 cabine di raccolta.

Dati di sintesi impianto	
Potenza nominale impianto (kW)	43.814,00
Moduli fotovoltaici 690 W (pcs)	62.591
Inverter di stringa 320 kW (pcs)	134
Cabina di trasformazione inverter MT/BT (pcs)	20
Cabina di raccolta (pcs)	2

L'intera produzione sarà immessa in rete e venduta secondo le modalità previste dal mercato libero dell'energia senza giovare di alcun incentivo.

I moduli del generatore erogheranno corrente continua (DC) che, prima di essere immessa in rete, sarà trasformata in corrente alternata (AC) da gruppi di conversione DC/AC (inverter) ed infine elevata dalla bassa tensione (BT) alla media tensione (MT 30 kV) della rete di raccolta interna per il convogliamento alla stazione di trasformazione AT/MT (150/30 kV) per l'elevazione al livello di tensione della connessione alla rete nazionale. La centrale, dunque, sarà esercita in parallelo con la rete elettrica nazionale di Terna e collegata in antenna a 36 kV con la futura sezione 36 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN.

Il campo adopera un sistema di inseguitori monoassiali che porta il numero di ore equivalenti in un anno, ad un risultato pari a **1.867,00**.



Figura 39- schema inseguitori

Da questo dato è possibile stimare l'energia media prodotta ed immessa in rete dall'impianto:

$$\text{Energia} = 43.814 * 1.867 = 81.800,74$$

Tutti i quadri di stringa saranno connessi agli inverter attraverso un sistema di comunicazione dati per il costante monitoraggio dell'impianto. Gli inverter saranno dotati di una scheda di comunicazione con uscita GSM/GPRS per il monitoraggio remoto dell'impianto.

Di seguito sono esposti i motivi che hanno determinato le scelte progettuali dei principali componenti dell'impianto:

- Struttura di Sostegni ad inseguitore monoassiale
- Moduli fotovoltaici
- Sistema di conversione DC/AC (Inverter)
- Trasformatore Mt/Bt
- Quadri di Media tensione.

2.6.2 Strutture di Sostegno ad inseguitore monoassiale

I moduli fotovoltaici saranno assemblati in blocchi motorizzati. È stato scelto un sistema di inseguitore monoassiale che consente, attraverso apposito software, di orientare i moduli in direzione est-ovest secondo un'inclinazione che varia nelle 8.760 ore dell'anno.

Il sistema di fissaggio scelto è con pali di fondazione metallici direttamente infissi nel terreno (senza blocchi di fondazione). Questo sistema consente un completo ripristino del terreno nelle condizioni originarie quando i moduli verranno rimossi.

La struttura sarà posta ad altezza di 2,8 metri per consentire una maggiore distanza, e riuscire ad inserire una doppia fila di siepi ulivicole, e ridurre l'ombreggiamento tra i moduli ed i pannelli e sarà predisposta per l'eventuale uso di moduli bifacciali.

Tutta l'elettronica di comando è a bordo macchina, posta in appositi quadri stagni. L'insieme è quindi contenuto negli ingombri e non richiede il posizionamento in quadro di ulteriori quadri, apparecchiature o cabinati di controllo. Lo stesso attuatore lineare atto alla traslazione del piano dei moduli è sostanzialmente integrato negli elementi della struttura di supporto. Si avranno indicativamente una potenza installata di circa 250 W per singolo attuatore lineare. Ogni inseguitore

di lunghezza di circa 50 m avrà indicativamente n°4 attuatori, con un fattore di contemporaneità di esercizio pari a 0,5. Sono presenti anche stringhe dimezzate, con 25 moduli e quindi una lunghezza equivalente.

2.6.3 Moduli fotovoltaici

I moduli utilizzati nella progettazione saranno in silicio e saranno costituiti da celle collegate in serie tra un vetro temperato ed alta trasmittanza e due strati di materiali polimerici (EVA) e di Tedlar, impermeabili agli agenti atmosferici e stabili alle radiazioni UV.

La struttura del modulo fotovoltaico sarà completata da una cornice in alluminio anodizzato provvista di fori di fissaggio, dello spessore di 50 mm. Ciascun modulo sarà dotato, sul retro, di n° 1 scatola di giunzione a tenuta stagna IP68 contenente 3 diodi di bypass e tutti i terminali elettrici ed i relativi contatti per la realizzazione dei cablaggi.

Le caratteristiche costruttive e funzionali dei pannelli dovranno essere rispondenti alle Normative CE, e i pannelli stessi sono qualificati secondo le specifiche IEC 61215 ed. 2, IEC 61730-1 e IEC 61730-2. Le specifiche tecniche e dimensionali dei singoli moduli dovranno essere documentate da attestati di prova conformi ai suddetti criteri. È allegata una scheda tecnica di un pannello preso a base della progettazione. Il generatore fotovoltaico sarà realizzato con moduli da 690 Wp cadauno Canadian Solar modello CS7N-690TB-AG o equivalente.

2.6.4 Sistema di conversione DC/AC (Inverter)

La produzione di energia elettrica in un campo fotovoltaico avviene in corrente continua (DC). Per effettuare l'immissione nella rete di distribuzione a 20 kV è necessario effettuare la conversione della corrente da continua ad alternata e quindi la trasformazione da bassa a media tensione.

Per ottimizzare l'efficienza della conversione si è scelto di utilizzare un sistema di conversione "distribuita" adoperando inverter che saranno installati direttamente sulle relative stringhe. Saranno impiegati 134 inverter.

Il vantaggio di questa soluzione è costituito dal fatto che, senza un trasformatore di bassa tensione, si può ottenere un grado di rendimento più elevato riducendo contemporaneamente i costi degli inverter.

Tra i prodotti commercialmente disponibili saranno impiegati inverter in grado di garantire:

- conformità alle normative europee di sicurezza;
- conformità al codice di rete;
- disponibilità di informazioni di allarme e di misura su display integrato;
- funzionamento automatico, semplicità d'uso e di installazione;
- sfruttamento ottimale del campo fotovoltaico con la funzione MPPT integrata;
- elevato rendimento globale;
- affidabilità e lunga durata del servizio;
- forma d'onda di uscita perfettamente sinusoidale;
- dispositivo di controllo dell'isolamento sul lato DC;
- possibilità di regolazione di potenza attiva e reattiva con controllo locale o remoto; possibilità di monitoraggio, di controllo a distanza e di collegamento a PC per la raccolta e l'analisi dei dati.

Ciascun gruppo di conversione sarà dotato di un dispositivo per il sezionamento, comando ed interruzione atto a svolgere funzione di dispositivo di generatore (DDG). Gli inverter saranno alloggiati presso stazioni di conversione appositamente predisposte. La taglia delle macchine è stata scelta come compromesso tra l'opportunità di ridurre l'impatto sulla produzione ed il costo di un eventuale fuori servizio (distribuendo la funzione di conversione) e la necessità di assicurare prestazioni e funzioni di controllo evolute tipiche (ancorché non più esclusive) delle macchine centralizzate. L'utilizzo di cosiddetti inverter "di stringa" da posizionarsi in capo consente inoltre di non dover realizzare ulteriori fabbricati cabina per alloggiare le apparecchiature.

La sintesi degli elementi sopra descritti ha condotto alla scelta di macchine prodotte dalla società SUNGROW modello SG350HX.

Gli inverter, come riscontrabili negli elaborati progettuali, verranno installati in campo, in prossimità del campo fotovoltaico. In generale saranno ancorati a profili metallici, adeguatamente dimensionati, ed infissi nel terreno. Sarà inoltre prevista una lamiera di copertura atta a proteggere i dispositivi dalle intemperie. Le macchine saranno in ogni caso compatibili con l'installazione in ambiente esterno.

2.6.5 Sotto-cabine MT

Le varie piastre sono dotate di cabine di trasformazione MT/BT atte ad elevare gli 800 V AC nominali in uscita dagli inverter alla media tensione a 30kV utilizzata per distribuire l'energia prodotta all'interno del lotto fino alla consegna in alta tensione.

Ogni sotto cabina sarà dotata di adeguato trasformatore MT/BT e di interruttori BT atti a proteggere le linee in partenza per ogni inverter. I fabbricati saranno realizzati con soluzioni standard prefabbricate dotate di quanto necessario per ottenere posa ed un esercizio a regola d'arte. In ogni cabina dovrà essere alloggiato un trasformatore dedicato ai servizi ausiliari a 400V trifase e 230V monofase. In particolare, tali macchine dovranno alimentare i sistemi di raffrescamento di cabina, le alimentazioni ausiliare delle apparecchiature di verifica e monitoraggio e gli attuatori dei sistemi di inseguimento monoassiale in campo.

2.6.6 Area di raccolta cabine MT

L'energia prodotta dalle stazioni di conversione e trasformazione sarà immessa sulla rete di raccolta MT dell'impianto, esercita a 30 kV secondo una configurazione radiale su più linee. Ogni cabina MT/BT interna al campo avrà adeguato interruttore MT ubicato nella cabina di raccolta, quale interruttore di protezione linea. Sarà pertanto sempre possibile lavorare in sicurezza nella singola sottocabina operando sugli interruttori di manovra previsti. Alla medesima cabina di raccolta verranno convogliati tutte le cabine presenti.

Sarà inoltre possibile togliere alimentazione all'intero campo fotovoltaico agendo sull'interruttore generale in media tensione unico per tutto l'impianto.

Si avranno due cabine di raccolta:

- nella cabina di raccolta R1 confluiranno n. 11 cabine MT/BT;
- nella cabina di raccolta RT1 confluiranno n. 9 cabine MT/BT

Dalla cabina R1 di raccolta partirà la linea dorsale in media tensione di lunghezza pari a circa **15.124 m** diretta verso la nuova SE.

2.7 Il dispacciamento dell'energia prodotta

Per potere immettere in rete una potenza elettrica superiore a 1 MW si rende necessario effettuare una connessione con linea elettrica di sezione adeguata alla potenza massima erogata dall'impianto.

Si prevede di realizzare un elettrodotto di 15,12 km per il quale si prevede di utilizzare **n.4 conduttori da 500 mm² per fase.**

2.7.1 Elettrodotto R1-SE. Descrizione del percorso e degli attraversamenti

Il cavidotto MT che porta alla sottostazione utente MT/AT avrà origine dalla Cabina di Raccolta. Rinviando alla rappresentazione cartografica e su mappa catastale allegata al progetto, M_11, si descrive brevemente il percorso seguito.

Il cavidotto MT che porta alla sottostazione utente MT/AT avrà origine dalla parte Nord della piastra 5, da questo punto in poi segue il percorso descritto di seguito:

- Si dirige verso SUD, lungo strada sterrata 400 metri;
- Prosegue lungo la Strada Provinciale 65, per ca. 4 km;
- Ancora prosegue sulla medesima Strada Provinciale, verso Guspini, per 3.500 metri;
- Continua lungo la medesima strada fino ad arrivare alla stazione di Nuraci, ex casello n.8. quando piega a destra lungo una strada poderale per 880 metri;
- Infine, entra nella traversa e percorre ca 200 metri fino alla Stazione Elettrica.

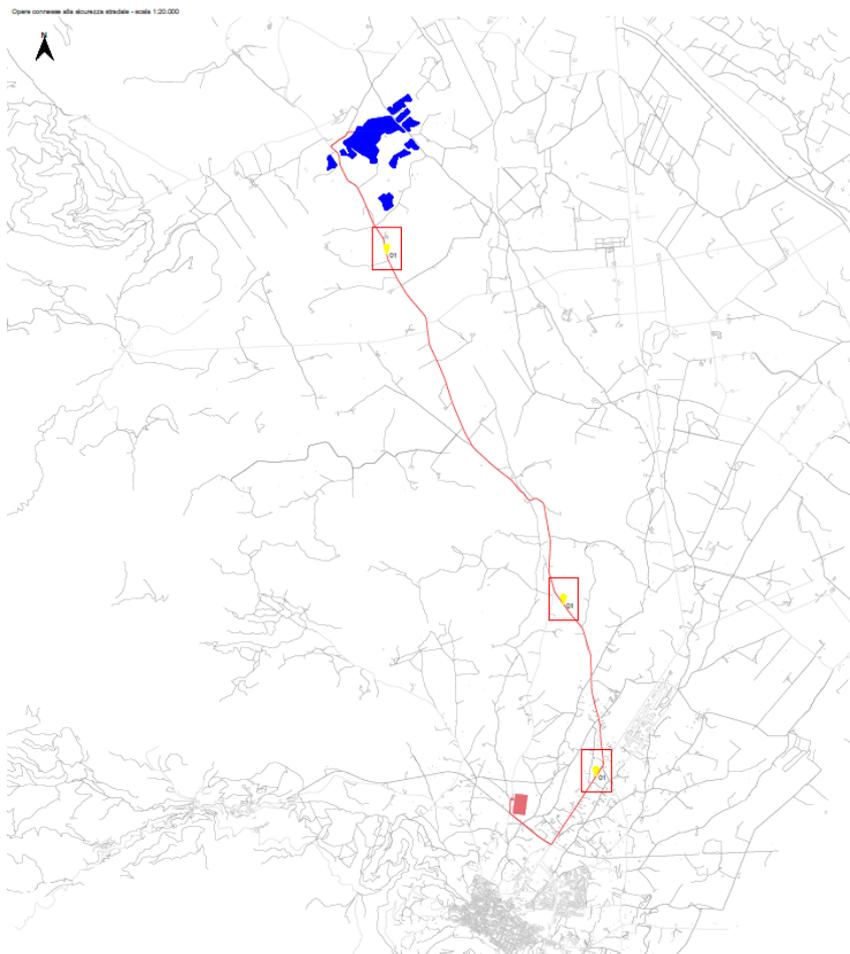


Figura 40- Tracciato del cavidotto MT esterno verso la nuova SE

2.7.2- Cavidotti interni

I cavi di connessione all'interno del campo fotovoltaico saranno ubicati in cavidotti in polietilene in posa interrata, a doppio strato con esterno corrugato, con resistenza agli agenti chimici idonei alla posa in qualsiasi tipo di terreno ed elevata resistenza allo schiacciamento e agli urti. Inoltre, sia per evitare diminuzioni della portata che per favorire la sfilabilità dei cavi, si è scelto che il diametro interno dei tubi protettivi di forma circolare sia pari almeno a 1,3 volte il diametro dei cerchi circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 10 mm.

Lo scavo nel terreno sarà realizzato in modo tale da permettere la posa dei cavidotti ad una profondità \geq di 600mm dalla superficie di calpestio, sia il fondo dello scavo che il suo riempimento sarà realizzato con materiale di riporto in modo da costituire un supporto continuo e piano al cavidotto.

Il tracciato della linea in cavo è stato scelto con criterio di minima distanza e tale da rispettare le distanze di rispetto e di sicurezza prescritte dalle normative vigenti, riassunte nei sottoparagrafi seguenti. Il tracciato è stato individuato per essere il più breve possibile, seguendo il percorso delle strade pubbliche comunali, quanto più possibile rettilineo e parallelo al ciglio stradale.

2.7.3 Sicurezza elettrica

Misure di protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti è effettuata tramite barriere od involucri chiusi sui conduttori e comunque su tutte le parti attive, onde evitare il contatto accidentale con parti in tensione.

Misure di protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti è realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione. Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione saranno collegate allo stesso impianto di terra.

Impianto di terra

L'impianto di terra soddisferà le seguenti prescrizioni:

- avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;
- essere in grado di sopportare le più elevate correnti di guasto;
- evitare danni a componenti elettrici o a beni;
- garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

Dal collettore di terra principale all'interno dei quadri generali e delle singole cabine si distribuiranno i conduttori di protezione ed equipotenziali.

Intorno alle cabine sarà realizzato a ca 50 mc di profondità un dispersore in rame opportunamente dimensionato. Saranno realizzati in accordo con le norme vigenti.

- ❖ dispersore a croce in acciaio dolce zincato a caldo (mm. 50x50x5 lunghezza 1,5 m) infissi nel terreno entro apposito pozzetto ispezionabile ove previsto (come da planimetria) con le parti alte a non meno di 0,5 m sotto il piano di calpestio,
- ❖ corda nuda a tondino in rame da 50 mm² direttamente interrata nel terreno, ove possibile, nello stesso scavo eseguito per la posa delle condutture elettriche, alla profondità di posa dovrà essere di almeno 0,6 m dalla superficie calpestabile; inoltre, essa dovrà essere ricoperta con terra, argilla, humus, limo, bentonite e non con ghiaia o ciottolo o materiale di “risultato” del cantiere.

Protezione delle condutture

Tutte le linee risultano protette dagli effetti dei cortocircuiti o sovraccarichi con idoneo interruttore magnetotermico.

Nella verifica delle protezioni si tiene conto delle sezioni minime componenti la linea, se queste non dispongono di autonomo organo di protezione.

2.7.4 – Analisi del preventivo di connessione alla RTN

2.7.4.1 – Descrizione della soluzione di connessione

In data 06 ottobre 2022 è stato ricevuto il **Preventivo di Connessione, prot. 202201927, da Terna S.p.a. per una potenza di immissione di 40 MW**, preventivo successivamente accettato.

La soluzione prevede (estratti dalla STMG):

La Soluzione Tecnica Minima Generale per Voi elaborata prevede che la Vs. centrale venga collegata in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione RTN 220/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV “Sulcis-Oristano”.

I tempi massimi previsti sono:

i tempi di realizzazione delle opere RTN necessarie alla connessione della Vs. centrale sono pari a 20 mesi per la nuova SE RTN e 8 mesi + 1 mese /km per i rispettivi raccordi.

I tempi di realizzazione suddetti decorrono dalla data di stipula del contratto di connessione di cui al Codice di Rete, che potrà avvenire solo a valle dell'ottenimento di tutte le autorizzazioni necessarie, nonché dei titoli di proprietà o equivalenti sui suoli destinati agli impianti di trasmissione.

L'elettrodotto passa per il territorio del comune di Guspini, ove sono individuate le opere di rete.

L'area individuata è di circa 6 ha ed è identificata al N.C.T. di Guspini (SU) al foglio di mappa 330 particella 50, 51, 62, 84, 85, 86, 102, 103, 157, 172, 228, 229, 230.

Si rinvia alla Relazione Tecnica Generale ed alla “*Relazione tecnica generale AT*” per i maggiori dettagli.

2.8 Produciibilità

Per la simulazione di produciibilità è stato utilizzato il software di calcolo “PVSyst V.7.2.16”.

Per semplicità si riporta la simulazione di un singolo campo composto da 24 stringhe da 24 moduli in serie inverter SG 350 con potenza $P_{ac} = 320$ kW, sistema ad inseguimento monoassiale N/S del tipo double portrait con pitch 11,0 m. Il Software analizza dinamicamente la produciibilità in base alle differenti inclinazioni dei tracker ma non tiene conto della crescita delle piante nei diversi periodi dell'anno. E' stata quindi eseguita una duplice simulazione impostando l'altezza delle siepi ulivicole prima a 2,2m e poi a 2,5 m per poi normalizzare il dato finale (riportato in tabella 4).

Tecnologia modulo	BDV
Struttura inseguitore	2P
Pitch (m)	11,0
Altezza uliveto (m)	2,5/2,2
Produciibilità media (kWh/kWp/y) con uliveto	1.867
Produciibilità (kWh/kWp/y) senza uliveto	1.883
Distanza da Benchmark (%)	-0,85

Tenute in conto le specifiche perdite dovute allo sporcamento ed al decadimento annuo della produciibilità dei moduli, la perdita LID, la perdita per mismatching e temperatura si stima una produciibilità specifica di 1.841 kWh/kWp/a. Considerando le siepi olivicole la produciibilità stimata è di **1.867,00 kWh/kWp/a**

2.10 *Alternative*

2.10.1 Alternative di localizzazione

La scelta localizzativa di un impianto fotovoltaico di grande areale su terreno agricolo di pieno mercato e senza accesso a schemi di incentivazione è un processo complesso che comporta normalmente la valutazione di molteplici siti prima di selezionarne uno idoneo allo sviluppo del progetto e relativo processo di autorizzazione.

Non è raro eliminare diversi siti per ognuno giudicato idoneo. Il processo ha dimensioni di natura amministrativa, imprenditoriale e normativa. Si tratta in linea generale di procedere come segue:

- 1- Valutazione della regione sotto il profilo delle normative paesaggistiche (Piano paesistico) e relativi indirizzi tecnici, del clima amministrativo generale, della qualità della rete di connessione, del grado medio di insolazione;
- 2- Scelta di un areale di scala vasta nel quale indirizzare la ricerca in funzione del cumulo di progetti, delle condizioni amministrative, delle esperienze pregresse, della qualità e magliatura della rete elettrica, delle condizioni paesaggistiche e naturalistiche;
- 3- Ricerca di nodi di rete idonei ad accogliere nuovi progetti, a distanza compatibile con la potenza da richiedere (ca 0,5 km/MW in prima istanza);
- 4- Verifica paesaggistica preliminare;
- 5- Ricerca di terreni idonei, esenti da vincoli e connettabili alla rete elettrica nazionale, non sensibili sotto il profilo paesaggistico e naturalistico;
- 6- In caso di successo nella verifica preliminare con i proprietari, definizione di un preprogetto e di condizioni di fattibilità preliminari (individuazione dell'area da impegnare e della area utile libera dall'involuppo dei vincoli e al netto della mitigazione);
- 7- Valutazione comparata dei siti individuati e in prima battuta idonei;
- 8- Scelta del sito sul quale sviluppare la progettazione.

Questo processo è stato seguito nel caso in oggetto, sviluppando diversi siti che sono stati successivamente scartati.

2.10.2 Alternative di taglia e potenza

Individuato il sito di Guspini come il più idoneo tra quelli valutati in quanto concretamente disponibili, si è proceduto a impostare la potenza da richiedere per il preventivo di connessione. In questa fase sono state compiute scelte di ottimizzazione tecnico/paesaggistiche tra i lotti individuati e disponibili.

È stata scelta in questa fase la soluzione “agrovoltaica” e, per la grande dimensione del sito, è stata avviata una concertazione tecnico-imprenditoriale con la proprietà di Oxy Capital che aveva sviluppato per suo conto il progetto “*Turbolivo*” (uliveti superintensivi per produrre olio di filiera tracciata italiana).

Inoltre, si è deciso di prevedere una fascia di mitigazione, successivamente meglio precisata nelle fasi di progettazione seguenti, di 15 metri medi (da 10 a 30), ricavando in tal modo la poligonale di progetto.

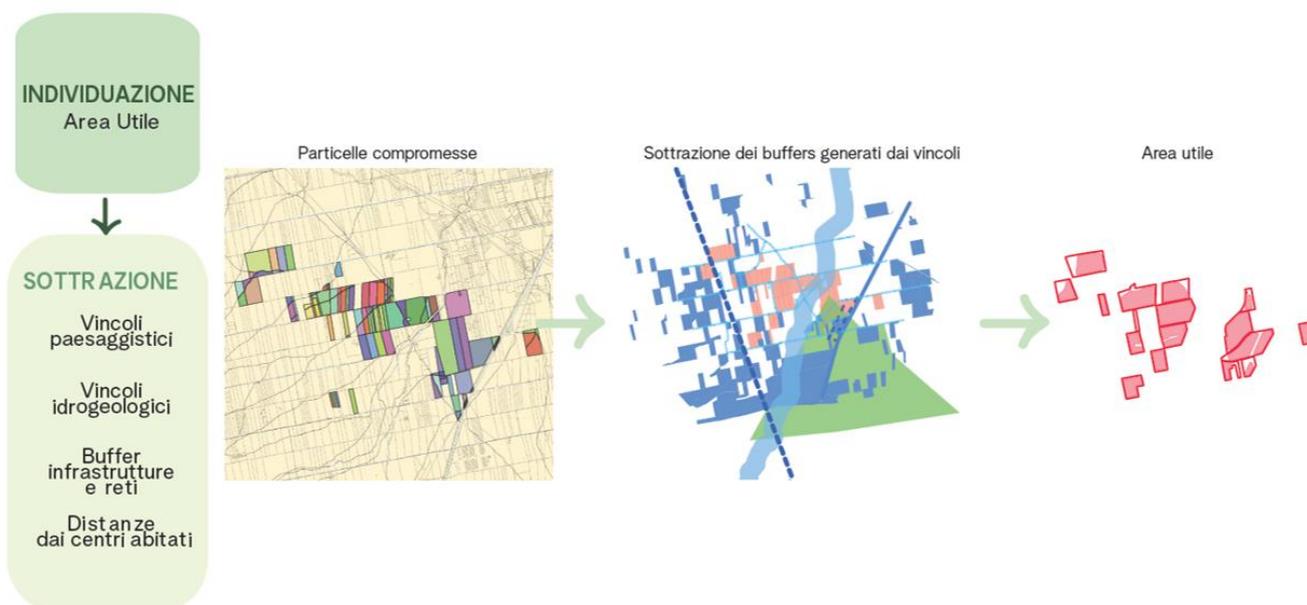


Figura 41 - Esempio schema metodologico

Verificata con numerosi sopralluoghi l'effettiva schermabilità delle piastre individuate e prescelte si è scelto infine di proporre alla Terna S.p.a. la potenza qui presentata.

2.10.3 Alternative tecnologiche

La principale alternativa valutata è relativa all'impiego di strutture fisse o ad inseguimento. Dopo attenta valutazione tale alternativa è stata ridotta ai due casi sottoesposti.

Occorre considerare che la producibilità di un impianto fotovoltaico (kWh/anno), dipende da numerosi fattori legati alla scelta del sito (latitudine, ombreggiamenti, etc.), alle scelte progettuali (tipologia di pannelli, tipologia di inverter, disposizione dei pannelli, etc.), alle perdite dei materiali impiegati (cavi, inverter, trasformatori, etc.).

Possiamo sintetizzare alcuni parametri essenziali che incidono sulla producibilità del sito:

- ❖ Irradiazione solare annua
- ❖ Irradiazione globale effettiva
- ❖ energia prodotta dai pannelli fotovoltaici
- ❖ perdite nell'impianto
- ❖ energia immessa in rete.

Dal punto di vista energetico, il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

A questo scopo assume grande importanza il posizionamento dei moduli nei sostegni.

In relazione alle tipologie di sostegni utilizzati distinguiamo due tipologie di impianti:

- ❖ impianti fissi
- ❖ impianti ad inseguitore solare

Prendendo come riferimento l'irradiazione solare annua (norme UNI 8477), il calcolo dell'irradiazione globale effettiva è stato effettuato utilizzando il modello matematico messo a disposizione dalla Commissione Europea realizzato dal JRC di Ispra nelle due ipotesi (impianto fisso, impianto ad inseguitore monoassiale).

In entrambe le ipotesi le perdite complessive dell'impianto sono state considerate pari al 22 % dell'energia captata dai moduli.

Calcolo della producibilità dell'impianto con un sistema di sostegni fissi. In questa ipotesi i moduli sono posizionati su sostegni fissi orientati a Sud ed inclinati di 30° dalla superficie del terreno.

Pertanto, adoperando un sistema di "sostegni fissi" il numero di ore equivalenti in un anno (ovvero il n° di ore in cui un impianto produce alla sua potenza di picco), è risultato pari a 1.310.

Da questo dato è possibile stimare l'energia media prodotta dall'impianto:

$$\text{Energia} = 43.814 * 1.310 = 57.396 \text{ kWh/anno}$$

Calcolo della producibilità dell'impianto con un sistema di sostegni ad inseguitori monoassiali

In questa ipotesi i moduli sono inseriti in un sistema di sostegni con inseguitori monoassiali a doppio pannello per consentire una maggiore distanza tra i filari e poter inserire la doppia siepe ulivicola.

I dati di producibilità dell'impianto sono rappresentati nella Relazione Tecnica.

Pertanto, adoperando un sistema di "sostegni ad inseguitore" il numero di ore equivalenti in un anno, è risultato pari a 1.867

Da questo dato è possibile stimare l'energia media prodotta dall'impianto nel primo anno:

$$\text{Energia} = 43.814 * 1.867 = 81.800,73 \text{ kWh/anno}$$

Quindi si può affermare che l'inseguitore monoassiale:

- Consente di aumentare la producibilità fino al 30% rispetto al sistema fisso;
- Consente di limitare l'ombreggiamento tra le file dei moduli;
- Consente un uso più efficiente del terreno limitando la distanza tra le file dei moduli;
- Consente l'assetto ulivicolo con doppia siepe.

2.10.4 Alternative circa compensazioni e mitigazioni

Individuato il sito, ed avuta conferma della connessione da Terna per entrambe le Stmg, si è proceduto all'impostazione dell'impianto dal punto di vista elettrico e delle mitigazioni. In sostanza si è proceduto in questo modo:

- 1- In primo luogo, è stata realizzata una ricostruzione dettagliata delle curve di livello, con distinzione di 1 metro, al fine di assicurarsi della fattibilità dell'installazione degli inseguitori (che, come noto, sono sensibili alle pendenze) e, d'intesa con il produttore è stata stabilita la compatibilità fino al 9-12%;
- 2- In secondo luogo, con sopralluoghi mirati e rilevazioni di tipo agronomico e naturalistico, condotte dai nostri esperti, è stato definito in alcuni punti critici il tipo di trattamento da realizzare, e in alcuni lotti piccoli, si è valutato se utilizzarli o meno per l'impianto;

- 3- Questa fase ha visto una riduzione di potenza circa del 15%, rispetto a quella inizialmente programmata, per fare spazio ad alcune fasce di rispetto dalle aree boscate, ed escludere alcune aree, inoltre per dedicare alcune aree a ripopolamento della gallina prataiola.

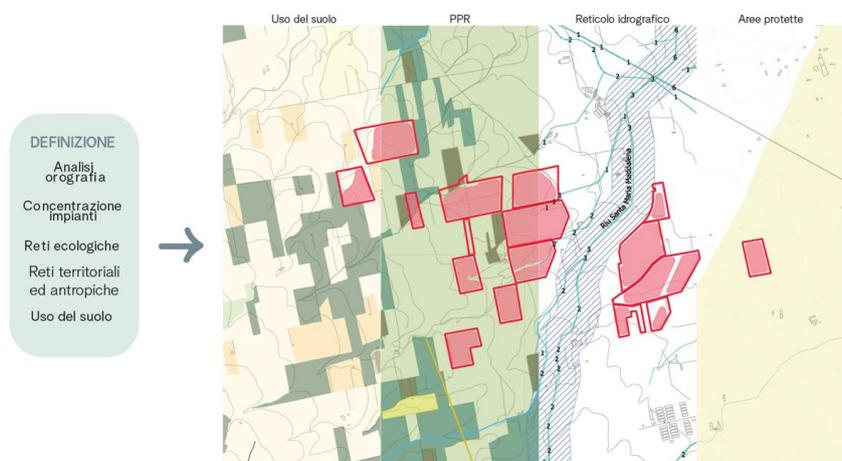


Figura 42 - Esempio schema metodologico

2.10.5 Alternative di modalità agrivoltaiche

Restano da considerare un'ampia e complessa serie di alternative che hanno a che fare con la scelta della tipologia di impianto agrivoltaico, di tipo di coltivazione, di intensità dell'uno e dell'altro.

Si tratta spesso di scelte “a pacchetto”, nel senso che alcune modalità installative comportano vincoli che la coltura deve considerare e viceversa.

A causa dell'elevato tenore tecnico di tale scelta si rinvia al Quadro Programmatico, par. 2.10.5.

2.11 Superfici e volumi di scavo

Per questa parte della relazione si veda anche l'elaborato “**Piano di utilizzo in sito di terre e rocce di scavo**” nel quale è riportata la norma e le procedure di campionamento ante l'apertura del cantiere (152) e relativi parametri analitici.

2.11.1 Quantità

In definitiva il terreno da movimentare è stimabile in:

	Quantità totale (m³)	Quantità riusata (%)	Quantità residua (m³)
Strade interne	12.233	20%	9.786
Cavidotti BT / MT	10.554	80%	2.111
Cavidotto MT esterno	22.424	75%	5.606
Cabine	1.722	20%	1.378
Pali illuminazione	89	0%	89
Totale	47.022	60%	18.970

2.11.2 Utilizzo in sito e come sottoprodotti

La fascia di mitigazione dell'impianto occupa una superficie di 364.000 mq. Su tali aree saranno ripartite i 19.723 mc residuanti dalle attività di scavo. In definitiva per uno spessore medio di 5,4 cm. Precisamente saranno utilizzati solo dove serve, in aree limitate, per creare un lieve effetto gobba sulla mitigazione, graduato dall'esterno verso l'interno, in modo da schermare ulteriormente il campo e per l'area naturalistica a fini di modellazione minore.

Non si prevede di dover gestire terre e rocce fuori del cantiere. Qualora la cosa si renda necessaria si richiederà la qualifica di "sottoprodotto", previa caratterizzazione in situ dei cumuli di terra e variante del Piano di Utilizzo presente nel progetto.

Per l'indicazione delle modalità di caratterizzazione (oltre 198 punti di prelievo previsti) si rimanda al Piano di Utilizzo.

2.12 Altri materiali e risorse naturali impiegate

2.12.1 Stima materiali da utilizzare

La realizzazione della recinzione comporterà l'impiego di circa 10.130 m di rete metallica (h. 2,5 mt) con relativi pali di legno.

L'impianto di illuminazione e videosorveglianza prevede l'installazione di oltre 207 pali in acciaio zincato, ognuno corredato di plinto di fondazione, fascio a luce LED con puntatore e termocamera e videocamera, relativi cablaggi.

I proiettori saranno del tipo ad alta efficienza luminosa, tecnologia LED a ridotto consumo energetico.

I vantaggi della tecnologia a LED sono molteplici, tra i quali:

- *lunga durata ed elevata affidabilità*: i LED garantiscono un ciclo di vita di 60.000/100.000 ore di funzionamento;
- *sicurezza*, funzionamento anche a bassa tensione;
- *economicità* dovuta all'elevatissima efficienza e alle elevate ore di funzionamento ed

assenza pressoché totale di manutenzione;

- *atossicità*, i LED sono costruiti con materiali atossici nel più completo rispetto per l'ambiente. I materiali di cui sono costituiti sono riciclabili.

L'orientamento dei proiettori sarà totalmente orizzontale in maniera tale da non disperdere il flusso luminoso verso l'alto. Inoltre, sarà installata una sorgente luminosa con efficienza elevata (maggiore 90 lm/W) e con funzionalità integrata di settaggio del flusso luminoso. I valori di emissione saranno inferiori a 15 cd/klm a 90° se con ottiche simmetriche, 5 cd/klm a 90° se con ottiche asimmetriche e comunque 0 cd/klm a 100° e oltre per entrambi i tipi.

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

In definitiva, solo la parte di suolo interessata dalle viabilità di impianto e dalle cabine risulta, a progetto realizzato, modificata rispetto allo stato naturale ante operam. Questo terreno ammonta a poco più di 36.000 mq (circa il 4% della superficie).

	Quantità	U.m.	Stima materiali (ton)											
			legno	pietrisco	alluminio	rame	fibra	ferro	elettronica	vetro	silicio	plastiche	CLS	
Recinzione	13.614	m	272											
Misto granulare	14.857	m3		22.286										
Cavo MT alluminio (est)	248.400	m			4148								17,4	
Cavo MT alluminio (int)	69.140	m			602								4,8	
Cavo BT alluminio	89721,198	m			395								6,3	
Cavo solare	408228,322	m					31						28,6	
Corda rame	12.387	m				6,2							0,9	
Cavi in fibra ottica/Dati	46.279	m					2,3						3,2	
Struttura Tracker	1.020	cad.						1.183					0,0714	
Inverter	155	cad.						2	3					
Moduli	75.552	cad.			151	106				1.133	76	212		
Acciaio in barre	57.280	kg						57						
Cabine (+ vol tecnici+ raccolta)	25	cad.							37,5					550
Totale			272	22.286	5.296	143	2,3	1.242	41	1.133	76	273	550	

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

2.13 Intervento agrario: obiettivi e scopi

Il complessivo progetto mira all'inserimento del parco fotovoltaico nel contesto agricolo e paesaggistico cercando di salvaguardare nella misura del possibile il concetto di multifunzionalità che nell'ultimo trentennio ha modificato il modo stesso di intendere l'agricoltura. Secondo quanto dichiarato dall'Ocse si tratta di garantire che, "oltre alla sua funzione primaria di produrre cibo e fibre", l'agricoltura possa anche "**disegnare il paesaggio, proteggere l'ambiente e il territorio e conservare la biodiversità**, gestire in maniera sostenibile le risorse, contribuire alla sopravvivenza socioeconomica delle aree rurali, garantire la sicurezza alimentare. Quando l'agricoltura aggiunge al suo ruolo primario una o più di queste funzioni può essere definita multifunzionale"³⁰. Introdotto per la prima volta alla *Conferenza di Rio* nel 1992, e ripreso dalla PAC Europea³¹ viene approvato nel 1999 nell'ambito dell'*Agenda 2000*³². Nella nostra normativa il tema viene introdotto dal D.Lgs. 228 del 2001.

Come argomberemo nell'ambito dei più recenti studi internazionali nel Quadro Ambientale un impianto fotovoltaico di per sé, se correttamente progettato e condotto, può costituire esso stesso un presidio di biodiversità. **L'idea progettuale sulla quale si è lavorato è di realizzare un sistema realmente integrato**, agro-fotovoltaico che, se pure sotto la preminenza della produzione energetica (essenziale per garantire, come illustrato in precedenza, la transizione energetica al paese e la risposta attiva alle quattro sfide climatica, pan-sidemia, energetica, politica, e decisiva per evitare al mondo il ritorno delle "tre sorelle" trecentesche³³), dia adeguato spazio ad una produzione agricola non marginale ed a presidi di biodiversità e naturalità.

La superficie complessiva delle aree interessate dal progetto è di circa 29,2 ettari distribuiti su diverse particelle.

In linea generale la realizzazione della sistemazione a verde mira a costituire una copertura vegetale diffusa e variabile capace di instaurare la connessione con la componente vegetazionale esterna, di rafforzare i punti di contatto tra i vari sistemi quali il corridoio ecologico delle aree depresse, i fossi di regimentazione delle acque, il comparto agricolo ed il campo fotovoltaico, le aree di confine con le superficie naturali a macchia.

³⁰ - Commissione agricoltura dell'OCSE - Organizzazione per lo Sviluppo e la Cooperazione Economica - 2001

³¹ - Politica Agricola Comunitaria

³² - <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM:l60001>

³³ - Nel 1300 in Europa in particolare la civiltà e i sistemi politici del continente furono flagellati da fame, pestilenza e guerra, a più riprese, con cadenza quasi ventennale, perdendo dal 25 al 40% della popolazione e ponendo fine al medioevo.

L'obiettivo è aumentare la biodiversità, attraverso la realizzazione di una complessità strutturale ed ecologica che possa autosostenersi nel tempo e continuare a vivere anche oltre la durata dell'impianto fotovoltaico.

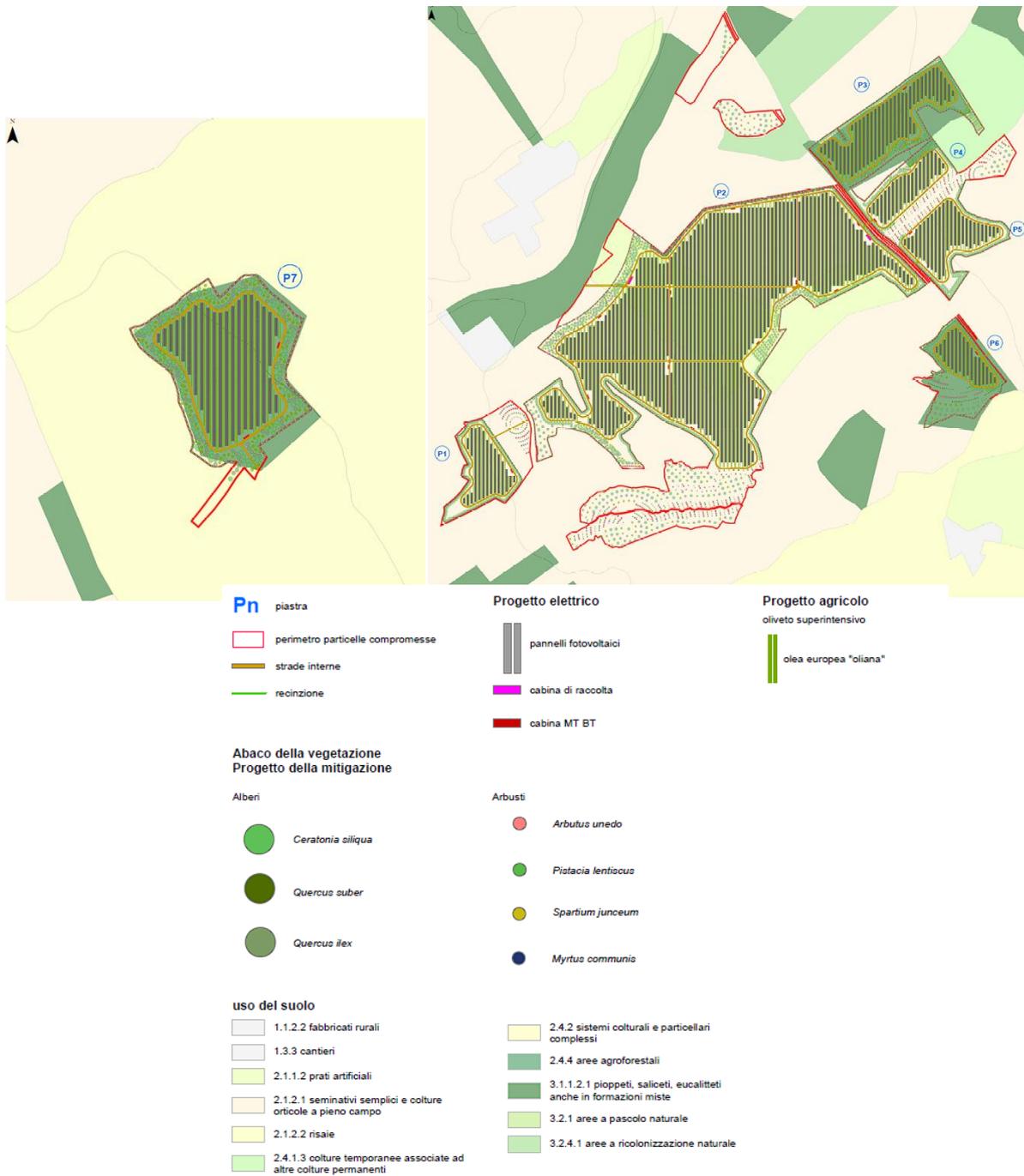


Figura 43 - Inquadramento dell'area sulla cartografia dell'uso del suolo

In linea generale il progetto scaturisce dalla sovrapposizione di diverse griglie d'ordine:

- La griglia fotovoltaica, che per cogenti ragioni di efficienza di produzione (un valore ambientale in sé, come è sempre il caso ricordare), deve avere un andamento coerente con il ciclo solare ed essere composta con elevata regolarità e modularità;
- La griglia agricola, che rappresenta il secondo intervento produttivo antropico, in sé non meno forte sotto il profilo del sistema d'ordine;
- Altre presenze antropiche, come strade, linee elettriche, abitati,
- La struttura dell'intervento di bordo a fini paesaggistici e naturalistici.

Lo scopo che si può perseguire in un grande impianto areale con bordi naturalizzati è di riannaglierare i frammenti che si presentano spazialmente isolati in una nuova matrice territoriale che, attenta ai profili pedoclimatici e vegetazionali esistenti, sia il migliore compromesso possibile tra la vocazione agricola dei luoghi, il paesaggio dell'area e gli ecosistemi naturali residuali (per effetto dello stesso uso agricolo intensivo e sub-intensivo).

A tale fine, sulla superficie di intervento è stato necessario svolgere uno studio molto approfondito di ecologia del paesaggio.

Tramite il progetto si è cercato di assolvere i seguenti compiti:

1. *Mitigare l'inserimento paesaggistico* dell'impianto tecnologico, cercando nella misura del possibile non solo di non farlo vedere, quanto di inserirlo armonicamente nei segni preesistenti. Lasciando, quindi, inalterati al massimo i caratteri morfologici dei luoghi, garantendo spessi insediamenti di vegetazione confinale (tratto comunque presente nel territorio, con riferimento in particolare ai bordi delle strade) particolarmente attenta alla riduzione della visibilità dalle abitazioni circostanti e dalle infrastrutture viabilistiche;
2. *Riqualificare il paesaggio*, evidenziando progettualmente le linee caratterizzanti, che si presentano oggi residuali, le linee di impluvio o le macchie vegetali presenti, dove possibile assecondando le trame catastali e l'andamento orografico del sito;
3. *Salvaguardare le attività rurali*, inserendo un qualificato impianto ulivicolo superintensivo, realizzato con proprie risorse economiche e condotto da uno dei principali produttori di olio

di oliva extravergine italiano. Impianto che prevede l'installazione di oltre 65.095 alberi e la produzione finale di 54.680 litri di olio di oliva, previa raccolta di 3.906 quintali di olive da inviare a molitura presso gli impianti provinciali.

4. *Tutelare gli ecosistemi e la biodiversità*, migliorare la qualità dei luoghi, incrementando la variabilità vegetazionale e al contempo dedicare delle superfici alla colonizzazione naturale e alla conseguente formazione di aree naturali e con essi la salvaguardia delle **keystone species**;
5. *Aumentare la capacità di sequestro del carbonio*: nell'ottica della diminuzione del carbonio nell'aria, una gestione sostenibile dei terreni agricoli, con l'adozione di pratiche atte a salvaguardare biodiversità e le sue funzioni ecologiche, crea un minimo disturbo meccanico del suolo e una copertura vegetale varia e costante.

2.14 Mitigazioni previste

2.14.1 Generalità

La sistemazione ambientale delle aree di margine si è basata su un'accurata indagine vegetazionale e climatica del luogo, finalizzata alla realizzazione di fasce perimetrali della larghezza media di venti metri lungo la viabilità principale e quella interpoderale.

I fattori considerati e le misure prese sono rivolti:

- **alla mitigazione**: al fine di inserire armonicamente, nella misura del possibile, l'opera con i segni preesistenti. Pur con la necessaria modifica dei luoghi, inevitabile con l'inserimento di impianti areali vasti, che sono indispensabili per consentire la transizione energetica del paese, la vegetazione di progetto andrà a definire i contorni dei campi al fine di ridurre la visibilità dalle abitazioni circostanti e dalle infrastrutture viarie limitrofe.
- **alla riqualificazione paesaggistica**: per evidenziare le linee caratterizzanti il paesaggio assecondando le trame catastali e l'assetto viario;
- **alla salvaguarda delle attività rurali**: realizzando spazi destinati all'agricoltura sia all'interno del campo, con l'inserimento di oliveti super intensivi tra i pannelli e oliveti tradizionali all'esterno dei campi dove il terreno presenta pendenze elevate;
- **alla tutela degli ecosistemi e della biodiversità**: l'inserimento di ampie fasce di mitigazione migliora la qualità dei luoghi incrementando la variabilità vegetazionale e con essa la

salvaguardia delle *keystone species* (quelle specie che hanno la capacità “ingegneristica” e costruttiva, sono capaci di modificare in modo significativo l’habitat rendendolo ospitale per molte altre specie). L’intervento persegue l’obiettivo di aumentare la biodiversità attraverso la realizzazione di complessità strutturale ed ecologica capace di autosostenersi nel tempo e continuare a vivere anche oltre la durata dell’impianto fotovoltaico.

- **protezione del suolo:** le piante proteggono da erosione e smottamenti. Con le loro radici stabilizzano il suolo, mentre con le parti aeree lo proteggono dall’azione battente delle precipitazioni e schermano la superficie dal vento. La protezione del suolo risulta così importante che la Commissione Europea già nel 2006 ha pubblicato la Comunicazione 231 dal titolo “Strategia tematica per la protezione del suolo”.
- **di sequestro del carbonio:** nell’ottica della diminuzione del carbonio nell’aria, una gestione sostenibile dei terreni agricoli, con l’adozione di pratiche atte a salvaguardare biodiversità e le sue funzioni ecologiche, crea un minimo disturbo meccanico del suolo e una copertura vegetale varia e costante.

A tal proposito, un recente studio tedesco, *Solarparks – Gewinne für die Biodiversität* pubblicato dall’associazione federale dei mercati energetici innovativi (*Bundesverband Neue Energiewirtschaft*, in inglese *Association of Energy Market Innovators*), sostiene che nel complesso i parchi fotovoltaici sono una “vittoria” per la biodiversità.

Gli autori dello studio hanno raccolto molteplici dati provenienti da 75 installazioni FV in nove stati tedeschi, affermando che questi parchi solari “hanno sostanzialmente un effetto positivo sulla biodiversità”, perché consentono non solo di proteggere il clima attraverso la generazione di energia elettrica rinnovabile, ma anche di migliorare la conservazione del territorio. Le installazioni solari a terra formano un ambiente favorevole e sufficientemente “protetto” per la colonizzazione di diverse specie, alcune anche rare che difficilmente riescono a sopravvivere sui terreni troppo sfruttati, o su quelli abbandonati e incolti.

La vegetazione autoctona introdotta è distribuita in maniera tale da creare un sistema diffuso con struttura variabile in cui sono riprodotti gli ambienti della macchia alta e della boscaglia, a bassa manutenzione nei primi anni di impianto e a bassissima manutenzione a maturità, ottenuto attraverso l’inserimento di piante autoctone, appartenenti alla vegetazione potenziale dell’area fitoclimatica.

Si prevede pertanto una copertura del terreno perimetrale, costituita da un mantello arbustivo ed arboreo, tale da riprodurre una condizione naturale ed evoluta della macchia mediterranea.

Al fine di ottimizzare il raggiungimento dell'obiettivo è prevista l'esclusiva utilizzazione di specie vegetali autoctone che concorrono al mantenimento degli equilibri dell'ecosistema, oltre ad offrire maggiori garanzie di attecchimento e mantenimento della copertura vegetale.

La necessità di minima interferenza dell'elemento vegetale con il campo fotovoltaico ha portato alla scelta di specie sempreverdi e decidue a chioma espansa. Il portamento, le dimensioni e l'habitus vegetativo delle diverse specie arboree e arbustive saranno tali da garantire un effetto coprente continuo nel tempo e nello spazio. I cromatismi dei fiori e del fogliame doneranno un piacevole effetto scenografico. La presenza di bacche, oltre ad offrire delle macchie di colore molto decorative in autunno, fornirà al contempo una fonte supplementare di cibo per la fauna del luogo.

La collocazione delle piante è stata guidata innanzitutto dal rispetto delle distanze dai fabbricati e dalle strade pubbliche come da Codice Civile e da D.Lgs. 285/1992 ("*Codice della Strada*"), oltre che dalle reti elettriche come DPCM 8 luglio 2003 o da altre reti.

Il secondo luogo, è stata determinata dalla loro velocità di accrescimento delle piante e dal loro ombreggiamento sui pannelli. La velocità di accrescimento di una pianta dipende da molti fattori spesso imponderabili quali variazione delle situazioni climatiche, delle condizioni del suolo, l'adeguatezza della manutenzione e la competizione tra specie. Perciò la scelta delle piante, per quanto fatta in linea con la vegetazione potenziale e reale del luogo, si è indirizzata verso quelle specie che sulla base di dati bibliografici, garantiscono un lento accrescimento e la loro disposizione è stata fatta in modo da far sì che nell'arco di vita del campo fotovoltaico non superino i 10 metri nella porzione più prossima al campo.

Tale scelta deriva anche dalla seguente considerazione.

Il paesaggio rurale ha subito negli ultimi decenni trasformazioni radicali; la presenza dell'agricoltura moderna, ad alto input energetico, ha portato drasticamente all'annullamento di un vero e proprio paesaggio arboreo ed arbustivo, costituito dagli elementi vegetali più strettamente legati all'ambiente rupestre o comunque più resistenti ad una forma di confino rispetto alle parti più fertili degli appezzamenti terrieri.

Il nostro progetto del verde mira alla creazione di sistemi agroforestali con microhabitat diversificati, tanto sul piano microambientale, che sul piano delle comunità vegetali, che supportano una particolare diversità specifica sia di erbivori che di predatori.

In tal senso i sistemi agroforestali che andremo a realizzare, costituiscono dal punto di vista ecologico e paesaggistico dei veri e propri corridoi, intesi come “ecosistemi” (o meglio “ecotopi”) di forma grossomodo lineare con caratteri e specie propri del luogo e del territorio dove verranno collocate.

Le caratteristiche dei corridoi (in particolare dei corridoi vegetati) variano in funzione della struttura interna ed esterna, e sono influenzate da una serie di attributi:

- larghezza,
- profondità e conformazione del canale naturale,
- diversità delle specie.

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico è a margine ed in parte interferente con un'area IBA, importante per la presenza di specie ornitiche di interesse conservazionistico, tra cui la gallina prataiola (*Tetrax tetrax*). A tal proposito vengono riservati ampi spazi alla colonizzazione di specie erbacee annuali, circa 85000 mq di territorio come superficie naturalistica a supporto delle esigenze dell'avifauna; su queste aree è previsto l'inserimento di poche specie arboree in ordine sparso e molto rado, ma soprattutto l'irrobustimento dei prati pascolo attraverso la semina di miscugli selezionati. Inoltre, le aree boschive ed i canali di acqua, per i quali è sempre verificata un'adeguata fascia di rispetto, possono fungere da vettore per il movimento della fauna.



Figura 44 - Stralcio del progetto del verde, area continuità ecologica P1 e P2 (da elaborato M03)



Figura 45 - Stralcio del progetto del verde, area continuità ecologica P8 (da elaborato M03)



Figura 46 - Stralcio del progetto del verde, area continuità ecologica P6 (da elaborato M03)

Il progetto del verde mira, dunque, soprattutto nell'area di continuità ecologica alla creazione di sistemi agroforestali con microhabitat molto diversificati, tanto sul piano microambientale che sul piano delle comunità vegetali, che supportano una particolare diversità specifica sia di erbivori che di predatori. In tal senso i sistemi agroforestali, da realizzare, costituiscono dal punto di vista ecologico e paesaggistico dei veri e propri corridoi, intesi come “ecosistemi (o meglio ecotopi) di forma lineare con caratteri propri che differiscono dalle condizioni circostanti” (Franco, 2000).

In quest'ottica si pongono i sistemi agroforestali intesi come “soprassuoli arboreo/arbustivi a sviluppo per lo più lineare gestiti con tecniche forestali ed integrati nel ciclo produttivo agro-silvo-pastorale” (Franco, 2000). Tale definizione comprende un'ampia varietà di sistemi antropici o seminaturali, potendo indicare tanto le siepi spinose adoperate per separare le greggi che le grandi fasce boscate riparali.

I sistemi agroforestali sono presenti nei paesaggi rurali europei già dall'epoca pre-romana, e si sono modificati in forma, struttura ed estensione al passo con le trasformazioni socioeconomiche del paesaggio, con le tecniche agronomiche e sulla base delle diverse condizioni pedo-ambientali. Le modificazioni nell'uso del paesaggio rurale in generale, e di questi sistemi in particolare, sono avvenute piuttosto lentamente sino a circa un secolo fa, con un tasso di cambiamento decisamente più rapido a seguito dell'avvento dell'agricoltura industriale e dell'avvento dei paesaggi di tipo agro industriale ad energia solare e combustibile.

Nel dettaglio, la sistemazione ambientale si è basata su un'indagine vegetazionale e climatica del luogo, finalizzata alla realizzazione di fasce perimetrali di larghezza variabile lungo la viabilità principale e quella interpoderale e alla costruzione di macchie vegetali lineari interne al campo.

La vegetazione autoctona introdotta è distribuita in maniera tale da creare un sistema diffuso con struttura variabile in cui sono riprodotti gli ambienti della macchia alta e della boscaglia, a bassa manutenzione nei primi anni di impianto e a bassissima manutenzione a maturità, ottenuto attraverso l'inserimento di piante autoctone, appartenenti alla vegetazione potenziale dell'area fitoclimatica.

Si prevede pertanto una copertura del terreno perimetrale, costituita da un mantello arbustivo ed arboreo, tale da riprodurre una condizione naturale ed evoluta della macchia-bosco mediterranea. Lo scopo di questa fascia vegetale oltre a mitigare l'impatto del campo fotovoltaico è quello di connettere le aree naturali presenti nei dintorni, sviluppando rapporti dinamici tra le aree boschive preesistenti e le neoformazioni forestali.

Verrà considerato dunque, per la messa a dimora, un sistema che dia una visione quanto più naturale possibile con piani vegetazionali integrati l'uno nell'altro. A tale scopo saranno utilizzate: specie arboree quali *Ceratonia siliqua* (carrubo), *Quercus suber* (quercia da sughero), *Quercus ilex* (leccio); specie arbustive quali *Arbutus unedo* (corbezzolo), *Pistacia lentiscus* (lentisco), *Spartium junceum* (ginestra), *Myrtus communis* (mirto).

- *Ceratonia siliqua* (carrubo):
- *Quercus ilex* (leccio)
- *Quercus suber* (sughera):
- *Arbutus unedo* (corbezzolo)
- *Myrtus communis* (mirto)
- *Pistacia lentiscus* (lentisco)
- *Spartium junceum* (ginestra)

Lungo il perimetro del campo fotovoltaico, la recinzione sarà permeabile al passaggio di piccoli animali in transito, grazie ad alcuni varchi di adeguate dimensioni, lasciati dalla rete metallica.

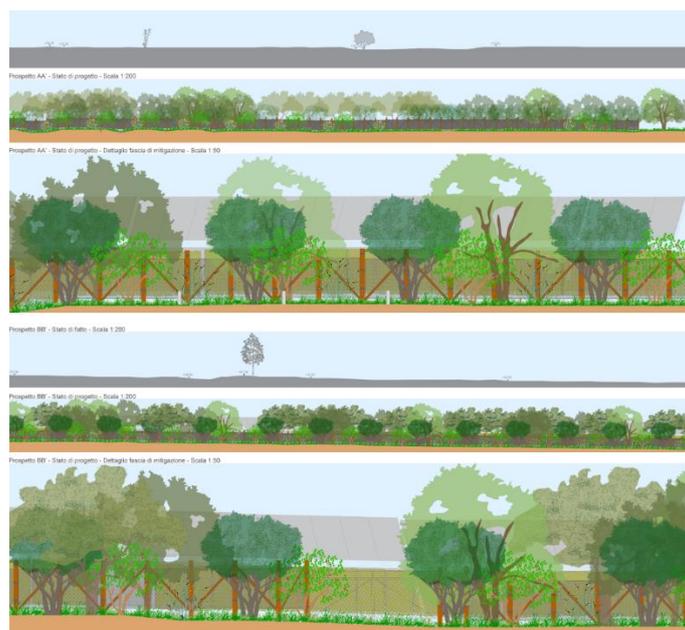


Figura 47 - Esempi di tratti di mitigazione

Nella tabella seguente sono riportate le quantità della vegetazione di progetto che andranno a costituire le fasce di mitigazione esterne e le connessioni ecologiche interne al campo.

Fornitura arbusti		Fornitura alberi	
<i>Arbutus unedo</i>	1.474	<i>Quercus suber</i>	381
<i>Calicotome spinosa</i>	1.428	<i>Ceratonia siliqua</i>	1.160
<i>Myrtus communis</i>	32	<i>Quercus ilex</i>	307
<i>Pistacia lentiscus</i>	1.472	Messa a dimora alberi di circonferenza 10/12 cm	1.848,00
Messa a dimora arbusti	4.406,00	Subtotale alberi	
Subtotale arbusti			

Figura 48 - Quantità di alberi e arbusti

2.15 *Descrizione degli effetti naturalistici*

2.15.1 Generalità

Un recente studio di Rolf Peschel, Tim Peschel, Martine Marchand e Jörg Hauke, dell'associazione tedesca Neue Energiewirtschaft (BNE)³⁴, condotto su ben 75 impianti esistenti in 9 diversi stati federali tedeschi, ha dimostrato un impatto positivo sulla biodiversità degli stessi con un aumento nelle aree occupate da animali e piante, in particolare negli spazi tra le file dei moduli. Lo studio ha analizzato le caratteristiche della vegetazione e la colonizzazione da parte di diversi gruppi animali dei parchi fotovoltaici, alcuni dei quali sono stati descritti dettagliatamente. Vengono inoltre presentati anche i risultati di studi analoghi effettuati nel Regno Unito.

Dopo aver valutato i documenti disponibili, sono emersi i seguenti risultati:

- una delle ragioni principali della colonizzazione da parte di diverse specie animali dei siti degli impianti fotovoltaici a terra, con l'utilizzo permanente di un'area estesa, è la manutenzione del prato negli spazi tra le file dei moduli, condizione che si contrappone fortemente allo stato dei terreni utilizzati in agricoltura intensiva o per la produzione di energia da biomassa;
- viene anche rilevato come la possibile presenza di farfalle, cavallette e uccelli riproduttori, aumenta in generale la biodiversità nell'area interessata e nel paesaggio circostante;
- si registra un maggiore effetto vantaggioso quanto più è ampia la distanza tra i moduli. Lo studio ha dimostrato infatti che spazi ampi e soleggiati favoriscono maggiormente l'aumento delle specie e delle densità individuali, in particolare la colonizzazione di insetti, rettili e uccelli riproduttori;
- qualche differenza si registra anche con riferimento alla dimensione delle piastre fotovoltaiche. Gli impianti più piccoli fungono da "biotopi di pietra", capaci di preservare e ripristinare i corridoi di habitat per piccola fauna. Mentre gli impianti fotovoltaici di grandi dimensioni possono costituire habitat sufficientemente ampi per la conservazione e lo sviluppo di popolazioni di diverse specie animali, come lucertole e uccelli riproduttori.

In ragione di quanto detto e per potenziare intenzionalmente questo effetto, le piante considerate saranno caratterizzate da portamento e presenza di fioriture e bacche utili ad offrire rifugio e cibo alla fauna del luogo. La funzione ecologica del progetto si arricchisce oltremodo con la realizzazione di

³⁴ "Solarparks - Gewinne für die Biodiversität", Bne https://www.bne-online.de/fileadmin/bne/Dokumente/20191119_bne_Studie_Solarparks_Gewinne_fuer_die_Biodiversitaet_online.pdf

veri e propri spazi naturali, senza alcuna funzione produttiva diretta, per la formazione di ecotopi che costituiranno il tessuto connettivo rurale, forestale e lineare lungo i corsi d'acqua.

Si sottolinea da subito che la presenza di un vasto impianto areale, di regola non frequentato da uomini, se non in alcune piccole aree, e recintato per circa trenta anni, è di per sé occasione per ottenere tale ripopolamento e colonizzazione.

2.15.2 Prati fioriti

Premesso che la presenza dei pannelli fotovoltaici crea delle condizioni favorevoli quali un minor irraggiamento solare diretto al suolo, la formazione di una maggior umidità al di sotto dei pannelli, ombreggiamento e nascondigli a piccoli animali, la realizzazione di prati melliferi apporterà ulteriori benefici, primo fra tutti: la protezione del suolo. La protezione del suolo risulta così importante che la Commissione Europea già nel 2006 ha pubblicato la “*Comunicazione 231 dal titolo Strategia tematica per la protezione del suolo*”.

Per tale motivo l'intera superficie sarà inerbita con prato polifita che contribuirà a migliorare le condizioni ambientali dell'opera. Infatti, tra i vantaggi di avere un suolo inerbito si ricorda che:

- ✓ Il suolo ricoperto da una vegetazione avrà un'evapotraspirazione (ET) inferiore ad un suolo nudo;
- ✓ I prati tratterranno le particelle terrose e modificheranno i flussi idrici superficiali esercitando una protezione del suolo dall'erosione;
- ✓ Ci sarà la stabilizzazione delle polveri perché i prati impediranno il sollevamento delle particelle di suolo sotto l'azione del vento;
- ✓ I prati contribuiscono al miglioramento della fertilità del terreno, soprattutto attraverso l'incremento della sostanza organica proveniente dal turnover delle radici e degli altri tessuti della pianta;
- ✓ La presenza dei prati consentirà un maggior cattura del carbonio atmosferico, che verrà trasformato in carbonio organico da immagazzinare nel terreno;
- ✓ L'area votata ai prati creerà un gigantesco corridoio ecologico che consentirà agli animali presenti nelle aree circostanti di effettuare un passaggio tra habitat diversi;
- ✓ La presenza di prati fioriti fornirà nutrienti per numerose specie, dai microrganismi presenti nel suolo, agli insetti, ai piccoli erbivori ed insettivori. D'altronde l'aumento di queste specie aumenterà la disponibilità di nutrimento dei carnivori;

- ✓ I prati forniranno materiale per la costruzione di tane a numerose specie.

I prati, quindi, contribuiranno al mantenimento dei suoli, alla riduzione ed eliminazione di pesticidi e fertilizzanti, al miglioramento della qualità delle acque; aumenteranno la quantità di materia organica nel terreno e lo renderanno più fertile per la pratica agricola, una volta che l'impianto sarà arrivato a fine vita e dismesso.

I prati verranno collocati con una rotazione poliennale che consentirà un'alta biodiversità.

Per un equilibrio ecologico, sugli appezzamenti coltivati sarà garantito un avvicendamento colturale con specie "miglioratrici" in grado di potenziare la fertilità del terreno. A rotazione, i terreni verranno messi a maggese ed in questo caso saranno effettuate esclusivamente le seguenti lavorazioni:

- a. Sovescio anche con specie biocide;
- b. Colture senza raccolto ma utili per la fauna
- c. Lavorazioni di affinamento su terreni lavorati allo scopo di favorire il loro inerbimento spontaneo o artificiale per evitare fenomeni di erosione superficiale.

2.15.3 Monitoraggio faunistico

Allo scopo di garantire la conservazione e il rafforzamento della biodiversità con andamento annuale sarà condotta una campagna di monitoraggio della presenza di specie (rilievi faunistici) nidificanti su alberi e cespugli, della entomofauna e della erpetofauna. I rilievi fitosociologici sia con riferimento alla componente floristica, sia faunistica tenderà a mettere in evidenza i rapporti quali-quantitativi con cui le piante occupano lo spazio, sia geografico sia ecologico, in equilibrio dinamico con i fattori ambientali, abiotici e biotici che lo caratterizzano.

Lo scopo sarà di individuare, all'interno delle fisionomie vegetazionali ambiti omogenei nei quali sviluppare con la cadenza indicata, ed a cura di personale abilitato preferibilmente di livello universitario (sarà realizzata una convenzione con l'Università della Tuscia), rilievi fitosociologici in accordo con il "*Manuale per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario in Italia*" dell'ISPRA. Di regola si tratterà di individuare un numero adeguato di plot da 10 x 10 mt all'interno dei quali effettuare dei censimenti delle specie per stabilire i relativi rapporti di abbondanza.

2.16 Progetto agronomico produttivo: uliveto superintensivo

L'impianto, oltre a produrre 70 GWh elettrici all'anno, produce anche circa 3.906 q.^{li} di olive che saranno trasformati in ca 54.680 litri di olio dopo invio a molitura presso impianti provinciali, e poi

ceduti annualmente alla società Olio Dante S.p.a., che si occuperà, presso i suoi impianti a Montesarchio (BN), delle attività di conservazione sotto azoto, raffinazione, imbottigliamento e commercializzazione.

Questa duplice funzione del terreno, rispettivamente condotta da due investitori di livello nazionale ed internazionale, professionali, che sostengono interamente la propria parte di investimento, determina una elevatissima produttività sia elettrica come agricola.

La stessa quantità di prodotto sarebbe infatti stata ottenuta impiegando oltre 98 ettari di terreno, con un minore apporto di capitale e tecnologia.

2.16.1 Generalità

Considerate le condizioni pedoclimatiche del luogo e l'orografia del terreno si è pensato di avviare impianto ulivicolo ad alto rendimento e con la collaborazione un operatore specializzato che ha una quota del mercato nazionale del 27%. L'uliveto sarà tenuto a siepe e ad altezza standard di 2,2/2,5 metri in modo da consentire una raccolta meccanizzata.



Figura 49 - Esempio di uliveto superintensivo in fase di raccolta



Figura 50 - Raccogliatrice

Come già visto, **il principale elemento caratterizzante il progetto è dato dall'innovativo modello di interazione tra due investitori professionali e di livello internazionale:**

- il primo, *SKI 11 S.r.l.* che rileva il suolo, realizza l'investimento fotovoltaico e lo gestisce, richiedendo le prescritte autorizzazioni;
- il secondo, di pari livello, *Oxy Capital*, che realizza l'investimento agricolo, incluso opere accessorie, e garantisce la produzione e la commercializzazione attraverso la società **Olio Dante**. *Oxy Capital* è un operatore di Private Equity Sud Europeo (presente in Italia ed Iberia) con una filosofia d'investimento volta alla creazione di valore attraverso una crescita sostenibile a medio termine. *Oxy Capital* nutre una forte esperienza nel settore, avendo investito (ed attualmente gestendo) in Portogallo oltre 2.000 ettari di oliveti superintensivi integrati in una completa filiera produttiva, di cui ca 1.300 ettari per il progetto *Rabadoa*.

La struttura dei rapporti di investimento è esemplificata nella seguente immagine:

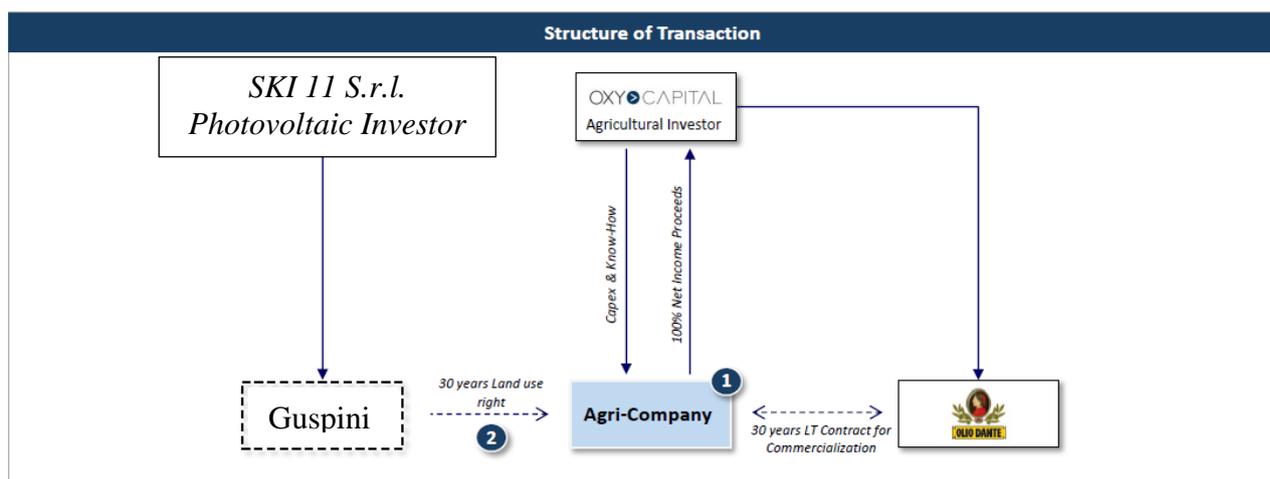


Figura 51 - Schema dei rapporti di investimento

<i>SKI 11 S.r.l.</i>		
Investitore elettrico e proponente	Acquirente olive e partner industriale	Investitore parte agricola

La cosa più importante è che entrambi gli investimenti sono ottimizzati per produrre il massimo risultato a parità di superficie impiegata, senza compromessi. **In conseguenza, entrambe le unità di business sono redditive secondo standard internazionali e reciprocamente autosufficienti.**

2.16.2 - Caratteristiche e tecniche della soluzione superintensiva proposta

La componente agricola del progetto prevedrà un uliveto superintensivo coltivato a siepe e tenuto all'altezza standard per una raccolta e potatura meccanizzata (tra 2,2 e 2,5 mt).

Gli oliveti superintensivi sono ottimali per l'associazione con la produzione elettrica, infatti:

- massimizzano la produzione agricola a parità di superficie agricola utilizzabile;
- hanno un andamento Nord-Sud analogo a quello dell'impianto ad inseguimento;

- per altezza e larghezza sono compatibili con le distanze che possono essere lasciate tra i filari fotovoltaici senza penalizzare eccessivamente la produzione elettrica (che, in termini degli obiettivi del paese è quella prioritaria), né quella olivicola;
- la lavorazione interamente meccanizzata, sia in fase di raccolta come di potatura, minimizza le interazioni tra uomini e impianto in esercizio;
- si prestano a sistemi di irrigazione a goccia e monitoraggio avanzato che sono idonei a favorire il pieno controllo delle operazioni di manutenzione e gestione.

La distanza tra i tracker è stata calibrata per consentire un **doppio filare** di olivi, in modo da garantire una produzione elevata per ettaro. La distanza interna tra le due siepi è stata fissata a 3 metri, mentre la larghezza di ciascuna a 1,3 metri. Il sesto di impianto è dunque 3 x 1,33 x 2,5 (h).

Dei circa 55,2 ettari di terreno utilizzabile per l'impianto agrofotovoltaico (area recintata) la superficie occupata materialmente dall'impianto ulivicolo sarà quindi pari a 35,7 ettari, mentre **il numero di piante sarà di circa 65.095**.

L'interasse tra la struttura e l'altra dei moduli è di 11 metri, lo spazio libero tra i moduli varia quindi da un minimo di 5,78 metri nelle ore centrali del giorno, ad un massimo di 8,60 metri con i moduli in verticale. Questa caratteristica è stata calibrata per consentire il passaggio alle macchine trattatrici, sapendo che le più grandi in commercio non sono più larghe di 2,50 metri.

L'impianto fotovoltaico è diviso in cluster individuati nel Protocollo di Operatività e nei documenti di Manutenzione e Gestione come un'unità composta da una sezione composta da file di inseguitori e siepi di oliveto quanto più possibile idonee a rendere efficiente una operazione sugli uni o gli altri. Le sezioni sono delimitate da cavidotti e percorsi di viabilità interna. Dal punto di vista olivicolo saranno composti da almeno 6 filari continui.

2.16.3 – Regole operative interfaccia agricolo/fotovoltaico

Lo schema garantisce l'integrazione efficiente tra il sistema olivo e fotovoltaico. A tal fine, inoltre, sono state definite le seguenti clausole:

1. Quando un operatore entra con un macchinario all'interno dei filari, ai fini della sicurezza sul lavoro e dell'agevolazione delle attività di manutenzione i pannelli devono essere orientati con un'inclinazione massima di 55 gradi.
2. In particolare, è preferibile che durante le attività operative gli inseguitori vengano posizionati rispettivamente con una inclinazione di +55° e -55° in modo tale da escludere qualsiasi tipo di contaminazione accidentale da parte di polveri. In questo modo, il trattore, passando nell'interfila tra i due pannelli inclinati in maniera opposta verrà a contatto solamente con la parte inferiore dell'inseguitore evitando di sporcare la superficie superiore adibita alla ricezione dei raggi solari.
3. Non è importante disattivare l'impianto durante i lavori di gestione e manutenzione del terreno dal momento che i moduli fotovoltaici rimangono in tensione e continuano a produrre corrente continua. La tensione a cui sono sottoposti i pannelli viene chiamata "tensione a vuoto" ed è presente quando c'è irraggiamento e anche se gli inseguitori non sono connessi.
4. Su comunicazione da parte dei gestori dell'impianto olivicolo il giorno anteriore allo svolgimento delle operazioni colturali, saranno comunicati i settori e le ore di intervento per le operazioni colturali con un buffer di tempo predefinito di 15 minuti per passaggio in ogni singola sezione.
5. La nomenclatura dei singoli lotti/sezioni dell'impianto fotovoltaico sarà condivisa dalla parte gestore dell'impianto olivicolo al fine di uniformare i gestionali e le modalità di comunicazione tra le due parti, ivi compreso identificazione punti di pericolo, in formato digitale e georeferenziati.
6. E' fatto carico alla parte fotovoltaica l'implementazione di eventuali strumenti o ausili informatici per la comunicazione e la gestione del flusso di dati tra ambo le parti.

Per minimizzare le interferenze tra le due attività, inoltre:

1. I cavidotti in fase di realizzazione saranno installati ad una profondità di 1,4-1,6 mt per quanto riguarda quelli di media tensione (colore rosso) e di 1,1 mt per quanto riguarda quelli di bassa tensione (colore blu). Tale profondità non creerà alcuna interferenza con l'installazione dell'impianto di irrigazione, le quali tubazioni principali lungo la strada verranno installate ad una profondità di 60-70 cm, mentre quelle per la testata delle ali gocciolanti ad una profondità di 50-60 cm.

Il dimensionamento dell'impianto fotovoltaico dovrà tenere conto delle caratteristiche e necessità dell'oliveto: il filare dell'oliveto non dovrà subire interruzioni se non rappresentate da viabilità interna di servizio e avere spazi di manovra alla fine del filare di almeno 8 metri per le capezzagne.

Sempre per motivi di efficienza operativa è essenziale che l'operatore entri ed esca dalla fila in pochi minuti. La velocità delle trattrici agricole è pari a minimo circa 0,8/1,5km ad ora per un massimo di 10 km/h, salvo contare eventuali fermi macchina dovuti a imprevisti di diversa natura: quali rotture delle attrezzature portate o trainate o della stessa trattrice.

Per la caratteristica delle operazioni colturali eseguite nell'oliveto e per la tipologia di attrezzature scelte non è possibile una volta entrati nel filare eseguire operazioni di retromarcia, non è possibile pertanto apporre ostacoli all'interno dell'interfila degli oliveti.

Sui cavidotti di bassa tensione (linee blu nella mappatura) con profondità di ca. 1,1 cm e sui cavidotti di media tensione (linee rosse nella mappatura) con profondità di ca. 1,40 mt si potrà transitare con dei macchinari con un peso massimo di 300 quintali e, qualora ce ne sia bisogno, anche piantumare.

Sul terreno dell'impianto verranno situate delle piazzole occupate dalle cabine inverter in calcestruzzo o metallo (3mt x 6/12mt) con delle ventole ad areazione forzata per il raffreddamento dei trasformatori.

Tra la piantumazione e le aree di mitigazione che segnano il confine dell'impianto dovranno essere presenti sempre almeno 10 metri di spazio libero per il transito dei macchinari appositi per la gestione delle attività operative

2.16.4 Scelta della “cultivar”

La cultivar prescelta è “Oliana” che per le sue caratteristiche agronomiche e commerciali è stato definito dai progettisti della parte agricola in linea con le finalità del relativo investitore. Si tratta, infatti, di una pianta a basa vigoria, compatta, con minimi costi di potatura e idonea alla piantagione di alta densità fino alle 3.000 piante per ettaro. Ha inoltre una tolleranza media alla *macchia fogliare dell'Olivo*, una fitopatologia che attacca le foglie. Entra in produzione molto velocemente, ha elevata produttività e ha buone qualità organolettiche dell'olio, fruttato medio, leggermente amaro e piccante e molto adatto alla grande distribuzione.

Tra le file saranno disposte miscele di erbe di tipo riseminanti per ottenere un prato permanente che interessi almeno $\frac{3}{4}$ della superficie interessata dalla coltivazione e l'intera superficie sotto i pannelli. Saranno privilegiate a questo fine graminacee e azotofissatrici di bassa dimensione quali trifoglio subterraneo per unire alla funzione di gestione del suolo anche quella di apportare azoto al terreno quale elemento indispensabile alla crescita delle stesse piante. L'inerbimento controllato a differenza

di quello spontaneo permetterà di controllare meglio la esecuzione di tutte le opere di gestione ordinaria riducendo in numero di interventi e riducendo il rischio di accidentali sversamenti di polveri nel sistema.

Lo studio dell'ombreggiamento è stato condotto con particolare cura. Si è stimato che nei mesi da maggio ad agosto, cruciali sia per la produzione elettrica come per la produttività agricola, tutto l'impianto ulivicolo avrà una esposizione in pieno sole tra le 6 e le 8 ore. Nel periodo autunnale ed invernale tale condizione peggiora per cui la cultivar è stato selezionato tra quelli che svolgono il ciclo riproduttivo nel periodo primaverile e maturano all'inizio dell'autunno.

Come viene evidenziato da una crescente letteratura in materia, l'ombreggiamento creato dai moduli è svantaggiosa nel periodo invernale (per cui occorre una pianta che arresta la sua crescita in tale periodo), ma riduce l'evotraspirazione estiva, consentendo quindi una decisa ottimizzazione dell'apporto idrico.

L'Oliana raggiunge al massimo i 2,5 metri di altezza (e quindi non rischia di ombreggiare i pannelli) e rimane ferma nei mesi invernali, da settembre a marzo. In tale periodo sarà quindi ridotta a 2,2 metri in modo che nel periodo successivo possa riguadagnare da 20 a 30 cm. La potatura avverrà a fine luglio. La larghezza potrebbe crescere di 7/10 cm durante l'anno e quindi a novembre sarà effettuata un'altra operazione di potatura, subito dopo la raccolta.

I rami bassi, entro 40-50 cm da terra non possono essere raccolti dalle macchine e quindi la parete produttiva partirà da 50 cm. Per cui nei primi due anni sarà effettuata una pulizia dei rami bassi con apposite macchine tagliatrici.

La raccolta delle ulive sarà compiuta meccanicamente a raggiungimento della maturità delle drupe, tra metà ottobre e inizio novembre. Si adopereranno macchine vendemmiatrici modificate con kit olivo e trattrice agricola con rimorchio per lo scarico. La macchina lavora ad una velocità tra 1 e 3 km/h e sopporta una pendenza massima del 22%.

Sotto le file sarà compiuta una operazione di diserbo chimico con tre trattamenti annui e tre operazioni di trincia nell'interfila (aprile, giugno, settembre).

2.16.5 – Interventi fitosanitari

Le attività fitosanitarie prevedono 4 trattamenti fungicidi all'anno e 2 insetticidi.

I trattamenti insettici vengono effettuati mediante *prodotti che rientrano nell'agricoltura biologica* e che pertanto non arrecano danni né ai pannelli fotovoltaici né all'ambiente. Per i trattamenti

fitosanitari dei mesi di settembre ed ottobre, invece, verranno utilizzati fungicidi mescolati ad acqua, che, pur non arrecando danni ambientali, potrebbero creare derive e polveri che possono appoggiarsi sui pannelli, creando opacità ed una conseguente diminuzione nel rendimento del pannello stesso.

Al fine di evitare che tali residui possano danneggiare l'impianto fotovoltaico sono stati protocollati i seguenti mitiganti:

- Verrà utilizzato un apposito atomizzatore con sistema anti-deriva, mediante la presenza di moduli di recupero che permettono il recupero dell'acqua in eccesso, per non arrecare danni alle superfici fotoassorbenti dei pannelli.
- Per ovviare ai casi in cui una parziale deriva possa essere scaturita da eventi esterni ed/ o imprevisti come potrebbe vento, l'incapacità dell'operatore o altre eventualità, è prevista l'installazione di un sistema interno di autocontrollo (o mediante sensori) che permetterà al manutentore di operare in assenza di rischi di derive.
- In ogni caso, durante le attività di manutenzione/ gestione del suolo e dell'impianto agricolo, la parte della struttura contigua alle operazioni sarà disconnessa e tenuta con una inclinazione di 55°. In questo modo, la deriva potrà eventualmente intaccare solo le superfici inferiori dei pannelli.
- Il livello di produzione dell'impianto fotovoltaico verrà comunque monitorato giornalmente da un sistema di controllo, il quale avvertirà un eventuale necessità di effettuare un'attività di pulizia ulteriore dei pannelli a causa dei detriti generati.

Tutti i prodotti utilizzati rientrano all'interno delle *Linee guida nazionali di produzione integrata delle colture: sezione difesa fitosanitaria e controllo degli infestanti*, redatto a Novembre 2020 dal GDI ed approvato nello stesso mese dall'Organismo Tecnico Scientifico del "Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali".

In ogni caso, non saranno inoltre utilizzati prodotti a base di zolfo che potrebbero danneggiare le superfici del pannello. L'impianto di irrigazione sarà spurgato 3 volte all'anno.

2.16.6 Frantoi in provincia di Sud Sardegna

Sarà richiesta offerta per la molitura in loco delle olive.

Al termine della frangitura il prodotto (olio) sarà inviato agli stabilimenti di Olio Dante S.p.a. a Montesarchio (BN), per l'imbottigliamento, la conservazione sotto azoto e la commercializzazione. Nell'area sono presenti numerosi frantoi che saranno contattati.

2.17 *Progetto agronomico produttivo: apicoltura*

2.17.1 - Caratteristiche tecniche

L'apicoltura viene svolta in arnie poste in zone ben localizzate dall'apicoltore. Queste zone prendono in considerazione le necessità delle api:

- una giusta variabilità di specie mellifere da cui estrarre i prodotti necessari all'alveare;
- una distanza idonea ai voli delle operaie;
- l'utilizzo di materiale (arnie) perfettamente sterilizzare per evitare l'incidenza di patologie;
- una collocazione che tenga in considerazione i venti dominanti e le relative direzioni;
- una collocazione che nel periodo invernale fornisca un minimo di protezione dal freddo;
- sistemi di mitigazione dai razziatori dell'arnia

Le api domestiche o mellifiche, appartengono alla specie *Apis Mellifera*; si tratta di insetti sociali appartenenti all'ordine degli Imenotteri, famiglia degli Apidi. L'Ape Mellifera ligustica o ape italiana, è originaria del nord Italia e si distingue dalle altre perché le operaie hanno i primi segmenti dell'addome giallo chiaro, i peli sono anch'essi di colore giallo, in particolare nei maschi e le regine sono giallo dorato o color rame. Si tratta di una razza particolarmente operosa, molto docile, poco portata alla sciamatura, con regine precoci e prolifiche. È considerata l'ape industriale per eccellenza ed in zone a clima mite come quelle d'origine e con idonee colture non teme confronti.

Ogni arnia produce mediamente da 20 a 50 kg di miele ogni anno, e quindi nel calcolo ci si attesterà su un valore medio di 30 kg.

Considerando i mq disponibili (500 fiori/mq per 260.415 mq), ed un'attività itinerante complementare, si può stimare una produzione di 2.424 kg di miele con 81 arnie.

Sono previste quindi ca. 81 arnie di api, e quindi sciami con ape regina. Le arnie saranno poste nelle aree di mitigazione e compensazione ecologica, dalle quali, considerando il raggio di pascolo (da 700 a 800 metri) degli insetti impollinatori, potranno raggiungere tutte le aree dotate di prati fioriti.

Le arnie saranno posizionate nella mitigazione, in posizione libera e modificabile secondo le necessità.



Figura 52 - Schema apicoltura

2.17.2 – Apicoltori in provincia di Sud Sardegna

Nel Comune di Guspini è presente:

- Apicoltura di Sandra Pascalis

Questo genere di competenze locali saranno chiamate a fare da partner all’iniziativa. L’apicoltura è, infatti, un’attività che richiede molta competenza, in particolare se condotta con metodiche biologiche, per la lotta agli antagonisti delle api stesse ed i parassiti, per ottenere la produzione idonea e della qualità voluta, per lo sviluppo e la commercializzazione dei prodotti secondari. Alcune problematiche possono essere attenuate con l’opportuna tecnologia (ad esempio, con arnie ad alta tecnologia³⁵), altre con l’impiego di antagonisti (ad esempio un falco per i gruccioni). Il Position Paper³⁶ di BeeLife può dare un’idea generale circa le piante utili per l’impollinazione la Lavanda, tra queste come vedremo abbiamo scelto un mix bilanciato e adatto alle nostre tradizioni e latitudini.

Completerà il progetto, condotto secondo un rigorosissimo protocollo biologico, la stesura di convenzioni con gli altri agricoltori limitrofi entro un raggio da stabilire in funzione delle esigenze della coltivazione, per la condivisione di buone pratiche e la messa al bando di cattive (ad esempio, l’uso di pesticidi altamente dannosi per la biodiversità e la stessa sopravvivenza delle api). Ciò anche dietro corresponsione da parte della società di ristori ed indennizzi.

³⁵ - Si vedano, ad esempio, quelle di questa start up italiana <https://www.3bee.com/>

³⁶ - Cit.

2.17.3 – Prati fioriti

Premesso che la presenza dei pannelli fotovoltaici crea delle condizioni favorevoli quali un minor irraggiamento solare diretto al suolo, la formazione di una maggior umidità al di sotto dei pannelli, ombreggiamento e nascondigli a piccoli animali, la realizzazione di prati melliferi apporterà ulteriori benefici, primo fra tutti: la protezione del suolo. La protezione del suolo risulta così importante che la Commissione Europea già nel 2006 ha pubblicato la “*Comunicazione 231 dal titolo Strategia tematica per la protezione del suolo*”.

Ne consegue che:

- Il suolo ricoperto da una vegetazione avrà un’evapotraspirazione (ET) inferiore ad un suolo nudo;
- I prati tratterranno le particelle terrose e modificheranno i flussi idrici superficiali esercitando una protezione del suolo dall’erosione;
- Ci sarà la stabilizzazione delle polveri perché i prati impediranno il sollevamento delle particelle di suolo sotto l’azione del vento;
- I prati contribuiscono al miglioramento della fertilità del terreno, soprattutto attraverso l’incremento della sostanza organica proveniente del turnover delle radici e degli altri tessuti della pianta;
- L’area votata ai prati creerà un gigantesco corridoio ecologico che consentirà agli animali presenti nelle aree circostanti di effettuare un passaggio tra habitat diversi;
- La presenza di prati fioriti fornirà nutrienti per numerose specie, dai microrganismi presenti nel suolo, agli insetti, ai piccoli erbivori ed insettivori. D’altronde l’aumento di queste specie aumenterà la disponibilità di nutrimento dei carnivori;
- La presenza di arbusti e alberi favorirà il riposo delle specie migratorie, che nei prati potranno trovare sostentamento;
- La presenza dei prati consentirà un maggior cattura del carbonio atmosferico, che verrà trasformato in carbonio organico da immagazzinare nel terreno;
- Terreni che avrebbero potuto assumere forme vegetazionali infestanti verranno, invece utilizzati per uno scopo ambientale e di agricoltura votata all’apicoltura;

- Forniranno materiale per la costruzione di tane a numerose specie.

I prati quindi si occuperanno del mantenimento dei suoli, della riduzione ed eliminazione di pesticidi e fertilizzanti, del miglioramento della qualità delle acque, aumenteranno la quantità di materia organica nel terreno e lo renderanno più fertile per la pratica agricola, una volta che l'impianto sarà arrivato a fine vita e dismesso.

Per seminare i prati si ricorre a semi di piante mellifere in miscuglio dove vi è la presenza di almeno 20 specie in percentuali diverse ad esempio:

- Miscuglio 1: *Achillea millefolium*, *Anthoxanthum odoratum*, *Anthyllis vulneraria*, *Betonica officinalis*, *Brachypodium rupestre*, *Briza media*, *Papaver rhoeas*, *Bromopsis erecta*, *Buphthalmum salicifolium*, *Campanula glomerata*, *Centaurea jacea*, *Centaureum erythraea*, *Daucus carota*, *Filipendula vulgaris*, *Galium verum*, *Holcus lanatus*, *Hypericum perforatum*, *Hypochaeris radicata*, *Leucanthemum vulgare*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa triandra*, *Securigera varia*, *Silene flos-cuculi*, *Thymus pulegioides*, *Trifolium rubens*.
- Miscuglio 2: Borragine, Fiordaliso, Cosmo, Testa di drago, Calendula, Viola orientale, Lino, Grano saraceno, Salvia, Margherita, Campanula, Melissa, Trifogli, Papavero, Origano.
- Miscuglio 3: *Trifolium alexandrinum* (Trifoglio alessandrino), *Borago officinalis* (Borragine), *Fagopyrum esculentum* (Grano saraceno), *Pisum sativum* (Pisello), *Lupinus* (Lupino), *Raphanus sativus* (Ravanella da olio), *Trifolium resupinatum* (Trifoglio persico), *Phacelia tanacetifolia* (Facelia), *Ornithopus sativus* (Serradella), *Vicia sativa* (Veccia estiva), *Helianthus annuus* (Girasole)
- Miscuglio 4: Facelia, Grano saraceno, Trifoglio incarnato, Trifoglio persiano, Girasole, Lino, Coriandolo, Cumino dei prati, Calendula, Senape, Finocchio selvatico, Fiordaliso, Malva, Aneto.

2.18 Ripristino dello stato dei luoghi

La vita utile di una centrale è di circa 30 anni, con semplici operazioni di manutenzione ordinaria. Al termine del periodo di esercizio previsto dall'autorizzazione, salvo rinnovo della stessa previa manutenzione straordinaria (è evidente che le tecnologie di generazione di energia elettrica tra trenta anni non sono prevedibili oggi), si dovrà procedere allo smantellamento e ripristino dello stato dei luoghi.

Salvo le autorità dispongano diversamente saranno ripristinate anche le opere agrarie, e quindi le mitigazioni e le fasce di compensazione ambientale, qualora nel frattempo non si provveda diversamente (ad esempio, potrebbero nel tempo essere riscattate dagli attuali proprietari, che le concedono in Diritto di Superficie, e donate al Comune).

2.18.1 Descrizione delle operazioni

Previo idoneo titolo abilitativo e sotto il controllo di società debitamente specializzata, e previa approvazione del relativo progetto esecutivo, saranno eseguite le seguenti operazioni:

1. smontaggio delle opere civili: ringhiera, cabine elettriche cabina inverter, supporti dei pannelli fotovoltaici condutture per i cavi
2. smontaggio e messa in sicurezza delle parti elettriche: quadri elettrici, inverter, trasformatori, cavi elettrici
3. smontaggio dei pannelli fotovoltaici
4. invio a recupero o smaltimento
5. ripristino suolo: rimozione della viabilità interna, lavorazione del suolo, apporto di ammendanti, semina

In ordine di esecuzione tali azioni possono essere descritte nel seguente modo: Rimozione dei pannelli fotovoltaici, delle strutture e dei cavi di collegamento; Rimozione dei prefabbricati di cabina e dei relativi basamenti in CLS; Rimozione delle fondazioni dei pannelli fotovoltaici; Rimozione dei cavidotti e dei relativi pozzetti; Rimozione della recinzione; Rimozione della viabilità interna; Ripristino del suolo.

I materiali ricavati dallo smantellamento saranno avviati alle operazioni consentite dalla norma al momento dello smantellamento (ovvero, in caso non sia significativamente variata, alle operazioni di

recupero, riciclaggio e/o riuso, e, se necessario di smaltimento).

2.18.2 Cronogramma delle opere di dismissione

Le operazioni di dismissione a fine vita verranno effettuate in circa **70 giorni lavorativi** come stimato nel cronoprogramma e una presenza contemporanea massima di 70 operai.

Le attività di dismissione consisteranno nello smantellamento fino alla pulizia delle aree temporanee di stoccaggio dei materiali.

2.18.3 Computo delle operazioni di dismissione

Come indicato nell'elaborato "*Piano di Dismissione e ripristino*", il costo stimato delle operazioni di dismissione dell'impianto è di 3.520.814,38 € da rivalutare con indice Istat.

Tale stima, da considerare ovviamente indicativa per l'enorme distanza temporale dell'evento che si cerca di descrivere, è soggetta all'ipotesi del tutto plausibile che molti materiali recuperabili (e tra trenta anni, considerando l'enorme volume delle installazioni attualmente presente nel mondo, e la crescita di queste nel tempo, saranno ancora più presenti e disponibili soluzioni di recupero) potranno essere valorizzati e/o ritirati gratuitamente. Ad esempio, come già visto, l'alluminio, il rame ed i materiali ferrosi. Considerando anzi l'andamento delle scorte mondiali di bauxite e di rame è molto probabile che alla metà del secolo tali materiali avranno un valore molto consistente.

In ogni caso, a beneficio di robustezza, nel calcolo sono stati tutti considerati a zero.

2.19 Bilanci energetici ed ambientali

2.19.1 Emissioni CO₂ evitate e combustibili risparmiati

L'impianto produce importanti e ben quantificabili effetti sull'ambiente gassoso, poiché porta il proprio contributo al perseguimento degli obiettivi di Parigi; nella sua normale vita produttiva consentirà il risparmio di fonti fossili e di emissioni di anidride carbonica nelle seguenti misure:

- combustibili fossili risparmiati 15.881 tep/anno

- emissioni di CO₂ evitate 26.497 t/anno

Ciò oltre ad altre azioni bio-impattanti, rappresentate su larga scala dall'effetto serra e dalle piogge acide, alle quali contribuirebbero le seguenti quantità (evitate in base al mix regionale di emissioni) *nel sistema regionale*:

fattore di emissione	mix energetico italiano	unità di misura	emissioni evitate 30 anni	emissioni evitate 1° anno	unità di misura
anidride carbonica (CO ₂)*	312,0	g/KWh	794.917	26.497	tCO ₂
ossidi di azoto (Nox)	227,4	mg/Kwh	579.372	19.312	t/Nox
Ossidi di zolfo (Sox)	63,6	mg/Kwh	162.041	5.401	t/Sox
composti organici volatili (COV)	83,8	mg/Kwh	213.506	7.117	t/COV
Monossido di carbonio (CO)	97,7	mg/Kwh	248.921	8.297	t/CO
Ammoniaca (NH ₃)	0,5	mg/Kwh	1.172	39	t/NH ₃
particolato (PM10)	5,4	mg/Kwh	13.758	459	t/PM10

* Fonte "Fattori di emissione atmosferica di gas ad effetto serra nel settore elettrico" Ispra 2020

Rapporto Ispra³⁷

2.19.2 Territorio energy free

La produzione elettrica interamente senza emissioni e da fonte rinnovabile garantita dall'impianto corrisponde al consumo annuale di ca. 31.000 famiglie. In base alle stime Terna³⁸ il consumo domestico per abitante in Sardegna si è attestato nel 2018 a 1.174 kWh/anno.

La produzione dell'impianto, dunque, potrebbe coprire i consumi domestici di 77.000 persone.

In altre parole, in seguito all'intervento i comuni del comprensorio potrebbero (acquistando l'energia e la relativa certificazione dall'impianto) qualificarsi come "carbon free" a km 0. Interamente alimentati da energia elettrica prodotta localmente da fonte rinnovabile.

2.19.3 Vantaggi per il territorio e l'economia

In base a questo bilancio l'impianto produrrà in 30 anni circa 2.103GWh, produrrà vantaggi fiscali (stimati in riferimento agli utili attesi) di 51 Ml €. Cosa anche più importante, nel periodo di esercizio

³⁷ - https://cdn.qualenergia.it/wp-content/uploads/2019/04/R_303_19_gas_serra_settore_elettrico.pdf

³⁸ - https://download.terna.it/terna/Annuario%20Statistico%202018_8d7595e944c2546.pdf p.130

comporterà per il paese la mancata importazione di 636.000.000 mc di metano, per un costo di oltre 170 ml €.

La riduzione della bolletta energetica, con riferimento alle fonti fossili, e della dipendenza del paese (e dell'Europa) è una precisa politica di rilevante rango, come si può leggere nel "Quadro Generale".

L'impianto, dunque, senza comportare alcun costo per il bilancio pubblico o le bollette energetiche (essendo del tutto privo di incentivi), produrrà significativi vantaggi per l'economia locale, quella regionale e nazionale, vantaggi fiscali cumulati superiori allo stesso investimento (interamente condotto con risorse private) e notevole beneficio per il bilancio energetico e commerciale del paese. Ciò per tacere del beneficio ambientale locale (come noto, a causa della priorità di dispacciamento, i 2.103 GWh prodotti dalla fonte solare eviteranno che gli stessi siano prodotti da fonti più inquinanti senza priorità di dispacciamento, come il carbone o il gas naturale in centrali obsolete senza cogenerazione).

2.19.4 Vantaggi comparati di agricoltura e produzione energetica

L'impianto, nella sua attuale conformazione, sviluppa sul medesimo terreno 43.814 kW di potenza fotovoltaica (con un'efficienza di 1.867 MWh/MW) e 65.095 olivi in assetto superintensivo. La parte fotovoltaica non emette CO₂ in atmosfera, mentre la parte arboricola assorbe CO₂ nel processo di crescita e, in misura minore, quando giunta a maturità.

Per mettere a confronto i due contributi, se pure tale esercizio appare arduo e solo indicativo, un modo è considerare che l'energia elettrica prodotta, in base alla normativa europea e per mera questione di fatto, evita la produzione di un'analogha quantità di energia prodotta, stimabile secondo il mix energetico italiano (come noto la cosiddetta "priorità di dispacciamento" delle rinnovabili, a consumi invariati, implicano che ogni MWh immesso nella rete elettrica nazionale implica la mancata produzione ed immissione di un MWh da fossili). A MW questa produce emissioni di sola CO₂ pari a 500 t/anno (calcolando una produzione MWh/MW di 1.700). Mentre gli olivi in assetto superintensivo assorbono una media (considerati i primi 4 anni di crescita e 27 di mantenimento) di 0,0083 t/albero/anno. Dato che porta ad ha a 17,7 t/ha/anno (dato che l'intensità è di 3.200 olivi/ha). Si può in prima approssimazione considerare l'equivalenza MW/ha e quindi.

Dunque:

Emissioni assorbite o evitate annue (t/CO2)		%
fotovoltaico (per MW)	499,2	97,9
olivi superintensivi (per ha)	10,7	2,1
Totale	509,9	

Figura 53 - Emissioni CO₂ parte fotovoltaica ed agricola

In conseguenza di ciò (la produzione elettrica contribuisce quanto al 97,9 % delle emissioni evitate dall'intero impianto agrivoltaico), se si decidesse di ampliare il pitch dell'impianto aumentando proporzionalmente (o anche più che proporzionalmente) la produzione agricola a danno di quella fotovoltaica gli effetti a carico dei gas climalteranti, e dunque degli impegni del paese assunti nel Pniec, sarebbero:

	Esempio Pitch 11 Mt			Esempio Pitch 14 Mt			Esempio Pitch 22 Mt			
	All'anno	Per 30 Anni		All'anno	Per 30 Anni		All'anno	Per 30 Anni		
Anidride Carbonica (CO ₂)*	28.531	855.942	0%	- 5.718	171.531	20%	-14.294	428.827	-50%	Impianto Fotovoltaico
	310	9.293	0%	62	1.859	20%	310	9.293	100%	Impianto Olivicolo
Totale	28.841	865.235		-5.656	169.672		13.984	419.534		
	benchmark			-19,61			-48,49			

Figura 54 - Confronto tra perdita di produzione elettrica e guadagno agricolo (CO₂ non emessa)

Come si vede allargare il pitch, anche se aumenta l'anidride carbonica assorbita dalla componente agricola, produce emissioni (non evitate, ovvero prodotte dal mix energetico italiano per effetto della necessaria sostituzione dell'energia non prodotta) di diversi ordini di grandezza superiori. Risultandone un 'danno' rispettivamente del 20% (di emissioni in eccesso) e del 50%, rispetto al benchmark.

2.20 Cronogramma generale

La realizzazione del cantiere prevede un impiego massimo contemporaneo di 260 operai.

All'interno del cronoprogramma non sono considerate le tempistiche necessarie per l'approvvigionamento dei materiali. Sarà responsabilità della committenza, dei fornitori e delle imprese installatrici una corretta

pianificazione delle forniture in modo tale da assicurare la presenza del materiale nelle corrette quantità tali da non ritardare l'avvio delle singole fasi di lavorazione.

Nella tabella successiva viene dettagliata la durata delle singole attività necessarie alla realizzazione dell'opera.

Il cantiere avrà una durata di circa 164 giorni lavorativi.

3 Carattere del Paesaggio ed effetti dell'intervento di mitigazione

3.1- *Cumulo con altri progetti*

L'impianto insiste in un areale nel quale sono allo stato presenti diversi impianti, di cui due impianti fotovoltaici nelle immediate vicinanze, di progetto, di dimensioni rilevanti (64 e 89 MW).



Figura 55 – Vedute del territorio verso Ovest



Figura 56 - Vedute del territorio verso Nord

3.1.1 Compresenza con altri impianti FER esistenti

Il progetto non ha interferenze con altri impianti esistenti. Il parco eolico esistente dista circa 6 Km dall'area di progetto, mentre le aree destinate ad impianti fotovoltaici, perlopiù di copertura su capannoni industriali, distano circa 2 Km.

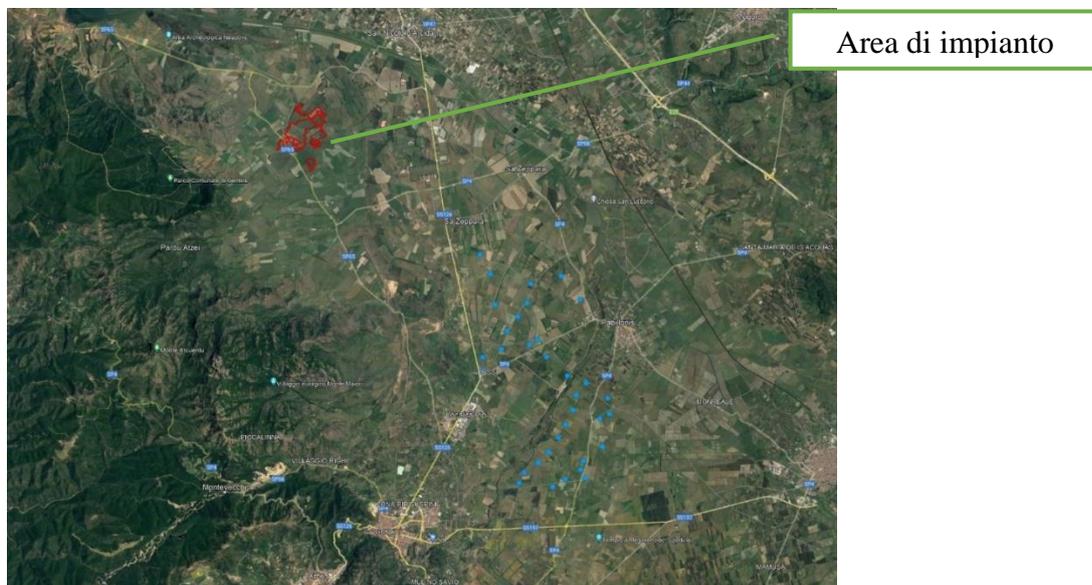


Figura 57 – Impianti fotovoltaici esistenti e pale eoliche (6 km di distanza)

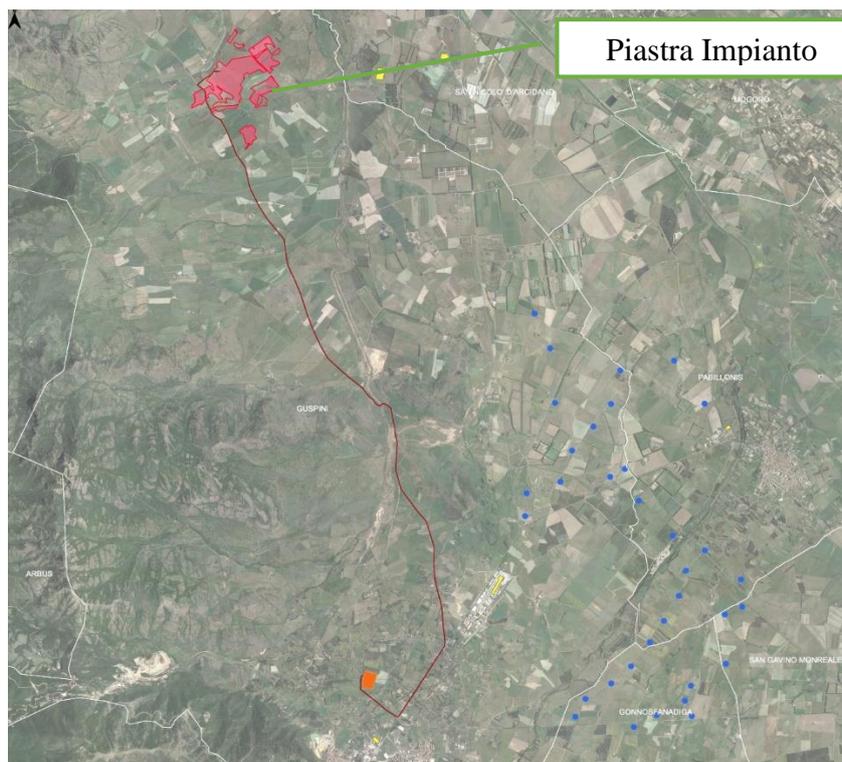


Figura 58 - Impianti esistenti



Figura 59 - Veduta da impianto (verticale della masseria) verso le pale eoliche

3.1.2 – Interferenza con progetti in corso

Per quanto attiene, invece, gli impianti in progetto la situazione è la seguente.

Il progetto in oggetto ha preso avvio con la richiesta di Stmg il 29 giugno 2022 (ricevuta da Terna il 07 ottobre 2022 n. 202201927 e accettato il 30 gennaio 2023). A quella data, degli otto progetti che insistono nell'area solo 2 erano già stati presentati:

- Impianto agrivoltaico da 18,38 MW nei comuni di Guspini e Pabillonis,
 - = “Gonnos Mar”, progetto da 34,49 MW nel comune di Gonnosfanadiga
- E comunque evidentemente distanti dall'area in oggetto.

Gli impianti che invece sono in prossimità della area destinata al progetto “Sa Mandra agrisolare”, ovvero:

- “AgriMarmida”, impianto da 64,56 MW nel comune di Guspini,
- “GR Guspini”, progetto da 89,27 MW, nel comune di Guspini

sono entrambi stati presentati successivamente alla nostra richiesta e più precisamente il primo, Agrimarmida, in data 19 aprile 2023 e il secondo, GR Guspini, in data 14 giugno 2023.

Sono presenti, complessivamente, otto impianti fotovoltaici di progetto nel raggio valutato di 5 km:

- 1- “GR Scanu”, progetto per impianto da 25 MW, nel comune di Guspini³⁹,
- 2- “GR Guspini”, progetto da 89,27 MW, nel comune di Guspini⁴⁰
- 3- “AgriPauli”, progetto da 67,72 MW, nel comune di Guspini⁴¹,
- 4- “AgriMarmida”, impianto da 64,56 MW nel comune di Guspini⁴²,
- 5- “Guspini”, progetto da 64,40 MW nel comune di Guspini⁴³,
- 6- “Energia dell’olio sardo”, progetto da 52,55 MW nel comune di Pabillonis⁴⁴,
- 7- Impianto agrivoltaico da 18,38 MW nei comuni di Guspini e Pabillonis⁴⁵,
- 8- “Gonnos Mar”, progetto da 34,49 MW nel comune di Gonnosfanadiga⁴⁶.

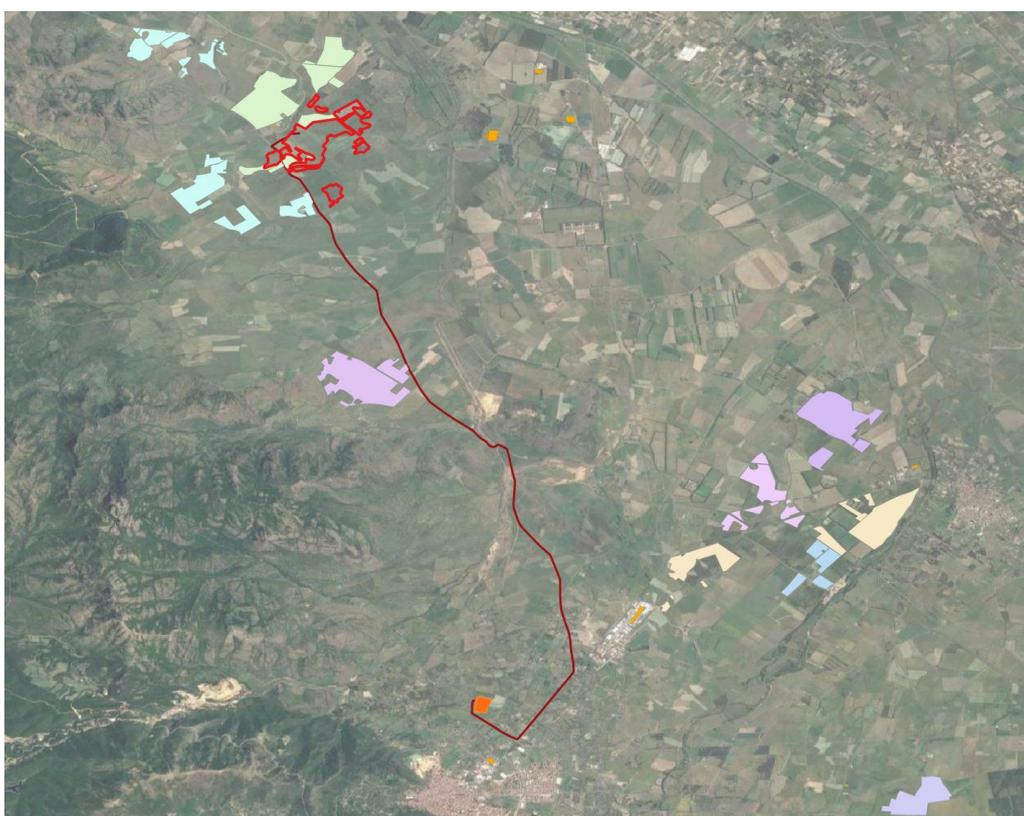


Figura 60 - Impianti in progetto nell'arco di 10 km

³⁹ - <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/10150/14932>

⁴⁰ - <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/9925/14618>

⁴¹ - <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/9809/14454>

⁴² - <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/9770/14384>

⁴³ - <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/9137/13423>

⁴⁴ - <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/9437/13851>

⁴⁵ - <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/9061/13333>

⁴⁶ - <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/9046/13308>

Legenda progetto

-  Perimetro delle particelle compromesse
-  Area progetto

Opere di connessione

Risultato da operazione di buffer

-  Cavidotto verso SE
-  Stazione Elettrica
-  Tracciato AT verso SE
-  Stazione Utente

Progetti in corso in un buffer di 5 km

Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_SCANU", nel Comune di Guspini, (VS) nella Provincia del Sud Sardegna, della potenza di 25,142 MWp integrato con sistema di accumulo della capacità di 33,024 MWh e relative opere di connessione alla RTN

GR SCANU

-  Cavidotto AT
-  Area progetto impianto fotovoltaico

Progetto di impianto agrivoltaico "GR Guspini" dalla potenza di 89,27 MWp e relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Guspini (SU)

GR Guspini

-  Cavidotto 36kV
-  Area progetto impianto fotovoltaico

Progetto di un impianto agrovoltaico denominato "AgriPauli" di potenza nominale pari a 67,054 MWac e potenza di picco pari a 67,725 MW e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzare nel Comune di Guspini (SU) e Pabillonis (SU).

AgriPauli

-  Cavidotto AT 36kV
-  Area progetto impianto fotovoltaico

Progetto di impianto agrivoltaico denominato "AgriMarmida", di potenza di picco pari a 64,561 MW e relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Guspini.

AgriMarmida

-  Cavidotto AT 36kV
-  Area progetto impianto fotovoltaico

-  SE comune a tutti i progetti

Progetto di un impianto agrivoltaico denominato "Guspini", della potenza di 64,40 MW e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel comune di Guspini (SU).

Guspini

-  Cavidotto 36kV
-  Area progetto impianto fotovoltaico

Progetto di impianto agrivoltaico "Energia dell'Olio Sardo", di potenza pari a 52,557 MWp, sito in Pabillonis (SU) e delle relative opere di connessione alla RTN.

Pabillonis

-  Elettrodotta
-  Area progetto impianto fotovoltaico

Progetto per impianto agrivoltaico, di potenza pari a 18,38 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nei comuni di Guspini (SU) e Pabillonis (SU).

Tep Renewables

-  Cavidotto
-  Area progetto impianto fotovoltaico

Progetto di un impianto fotovoltaico, denominato "GONNOS-MAR", di potenza pari a 34,49 MW e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel comune di Gonnosfanadiga (SU).

GONNOS-MAR

-  Fotovoltaico
-  Collegamento in antenna 36kV

Valutiamoli uno alla volta.

3.1.2.1- “GR Scanu”, 25 MW

3.1.2.1.1 – Descrizione dell’impianto

L’impianto, la cui presentazione istanza risale al 14/08/23, ha ricevuto le osservazioni della Regione Sardegna. Non ha ancora ricevuto la richiesta di integrazioni del MASE. La distanza tra i due progetti è di circa 8 Km verso SUD – EST.



Figura 61 - Impianto GR Scanu

Il Layout di progetto è il seguente.

LAYOUT DI PROGETTO CON CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO - SCALA 1:2.000

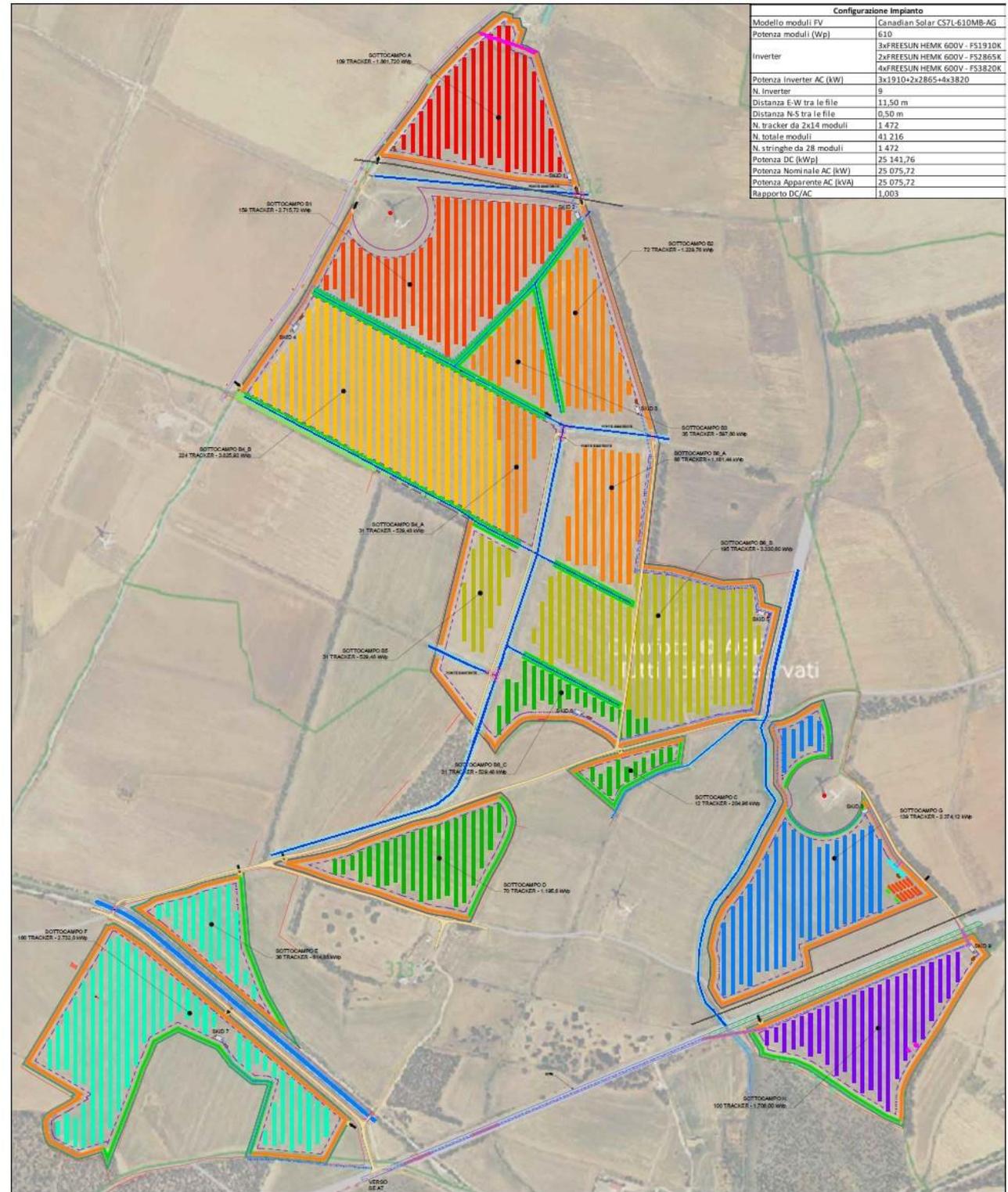
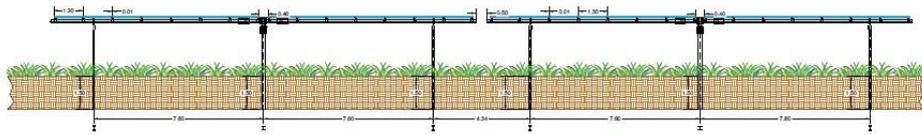


Figura 15 - Layout di progetto

L'impianto è ad inseguimento monoassiale, altezza minima 40 cm.

VISTA A - SCALA 1:100



VISTA B - SCALA 1:100

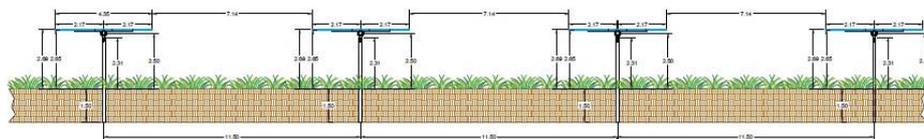


Figura 62 - Tracker

L'impianto risulta debolmente mitigato.



Figura 63 - Render

3.1.2.2- “GR Guspini”, 89,27 MW

3.1.2.2.1 – Descrizione del progetto

L'impianto, la cui presentazione istanza risale al 14/06/23, ha ricevuto le osservazioni dal comune di Guspini. Non ha ancora ricevuto la richiesta di integrazioni del MASE. La distanza tra i due progetti è minima e se si considerano alcune piastre, pressoché inesistente.



Figura 64 – Distanza impianto

3.1.2.2.2 – Mitigazione di “Sa Mandra agrisolare”

3.1.2.2.3 – Descrizione del progetto

Al contrario del progetto precedente, l’impianto proposto dispone, dal lato che fronteggia la strada provinciale di una complessa mitigazione e di aree di compensazione che hanno lo scopo di non modificare l’habitat naturale della gallina prataiola, specie tutelata.

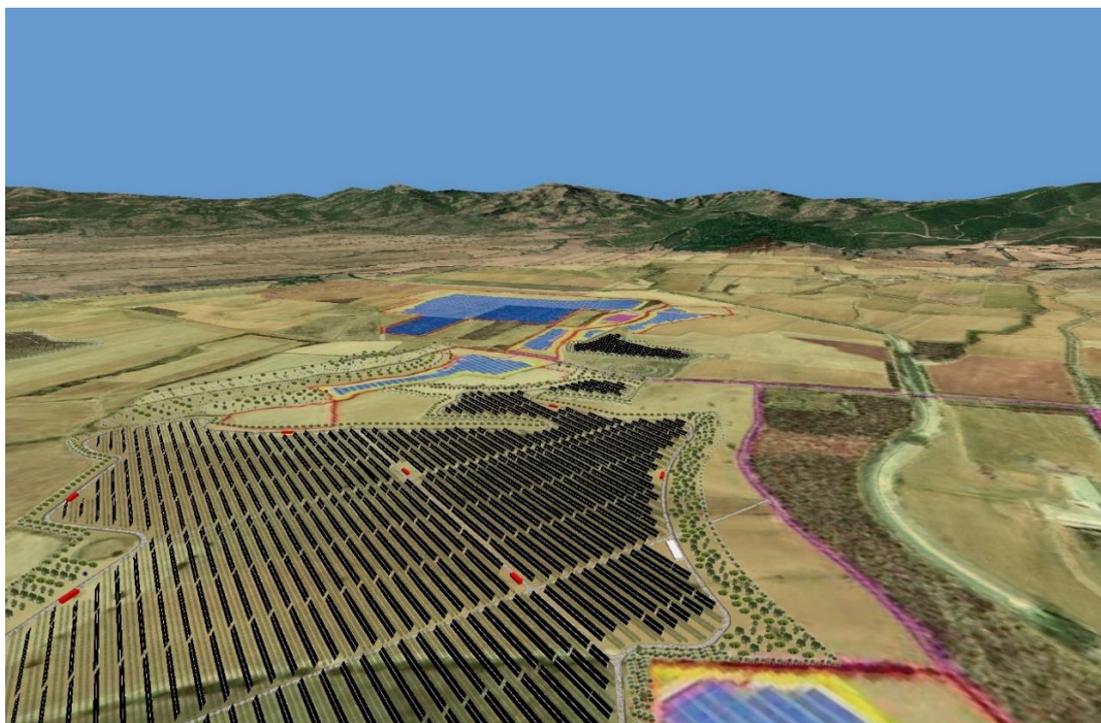


Figura 67 - Modello 3D impianto "Samandra agrisolare"



Figura 68 – Render stato di fatto



Figura 69 – Render Stato di progetto

Si tratta di una mitigazione con alberi e arbusti, disposti in modo da non realizzare una continuità omogenea ed artificiale, che ha la seguente conformazione.

Dettaglio D04 - Mitigazione a 10 anni - Scala 1:50



Figura 70 – Dettaglio tipologico

Si ritiene, dunque, che la intervisibilità sia significativamente contenuta dall'intervento e che la mitigazione dell'impianto "*Sa mandra agrisolare*" si inserisca coerentemente nel contesto territoriale dato.

3.1.2.3 – “AgriPauli”, 67,72MW

3.1.2.3.1 – Descrizione del progetto



Figura 71- Distanza impianti

Il progetto è stato presentato il 10 maggio 2023, si tratta di un impianto agro-fotovoltaico della potenza di 67,72 MW nel comune di Guspini (SU). Il progetto ha ricevuto osservazioni dalla Regione Sardegna.

Il progetto si sviluppa in due campi per una superficie di circa 91 Ha.

Il primo, ovvero quello più ad ovest, è nelle vicinanze dell'area PIP Guspini, mentre la seconda, quella ad est, è a poche centinaia di metri dal centro di Pabillonis.

Il progetto prevede l'utilizzo di moduli fotovoltaici installati su di strutture di sostegno ad inseguimento solare monoassiale e con una altezza minima dal suolo pari a 2,2m

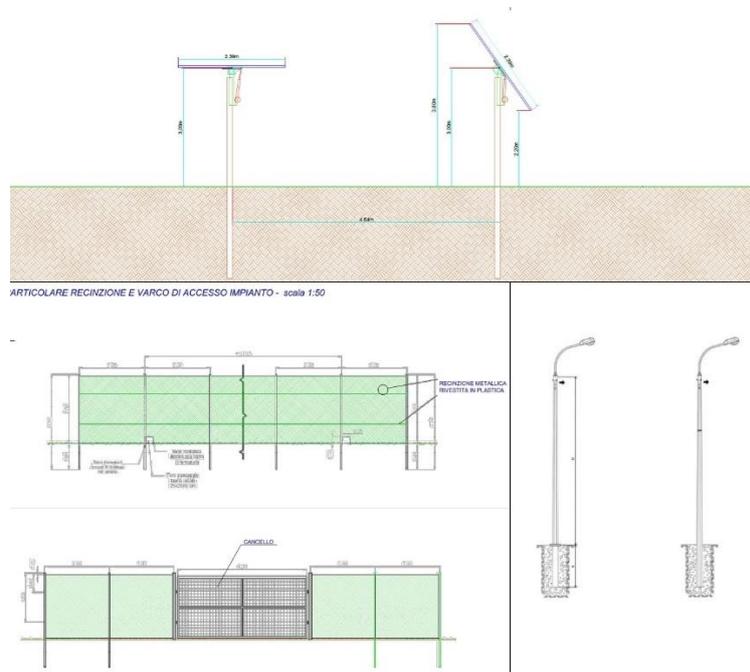


Figura 72 – Particolare costruttivo



Figura 27 - PV X, Post-operam SENZA MITIGAZIONI



Figura 28 - PV X, Post-operam CON MITIGAZIONI

Figura 73 - Render

La mitigazione sembrerebbe puntuale e localizzata ove necessario per via delle favorevoli condizioni morfologiche dell'area. Le immagini relative alla mitigazione, ad ogni modo, non sembrano essere chiare.

3.1.2.4 – “AgriMarmida” 64,56 MW

3.1.2.4.1 – Descrizione del progetto



Figura 74 – Distanza impianti

Il progetto è stato presentato il 19 aprile 2023, si tratta di un impianto agro-fotovoltaico della potenza di 64,56 MW nel comune di Guspini (SU). Il progetto ha ricevuto osservazioni dalla Regione Sardegna.

Il progetto si sviluppa in due campi per una superficie di circa 111 Ha distanti tra loro e alcune di quelle più a sud sono nelle vicinanze del progetto agrivoltaico “Sa Mandra agrisolare”

Il proponente è lo stesso del progetto relativo al campo fotovoltaico “AgriPauli” e, ovviamente, ne conserva le stesse caratteristiche tecniche e progettuali. Nella stessa maniera la mitigazione, apparentemente debole e puntuale così come riportata nell’immagine seguente



Figura 10 - PDV 6, Post-operam SENZA MITIGAZIONI



Figura 11 - PDV 6, Post-operam CON MITIGAZIONI

Figura 75 - Render

3.1.2.4.2 – Mitigazione di “Sa Mandra agrisolare”

L'impianto in oggetto viene a trovarsi, nelle vicinanze della Piastra n.8 del progetto “Sa Mandra agrisolare” a circa 250 metri di distanza in direzione Est-Ovest. Sono divisi sostanzialmente dalla Strada Provinciale 65.



Figura 76 – Veduta dal drone, oltre 100 metri di altezza, dall'area di progetto e verso il sito

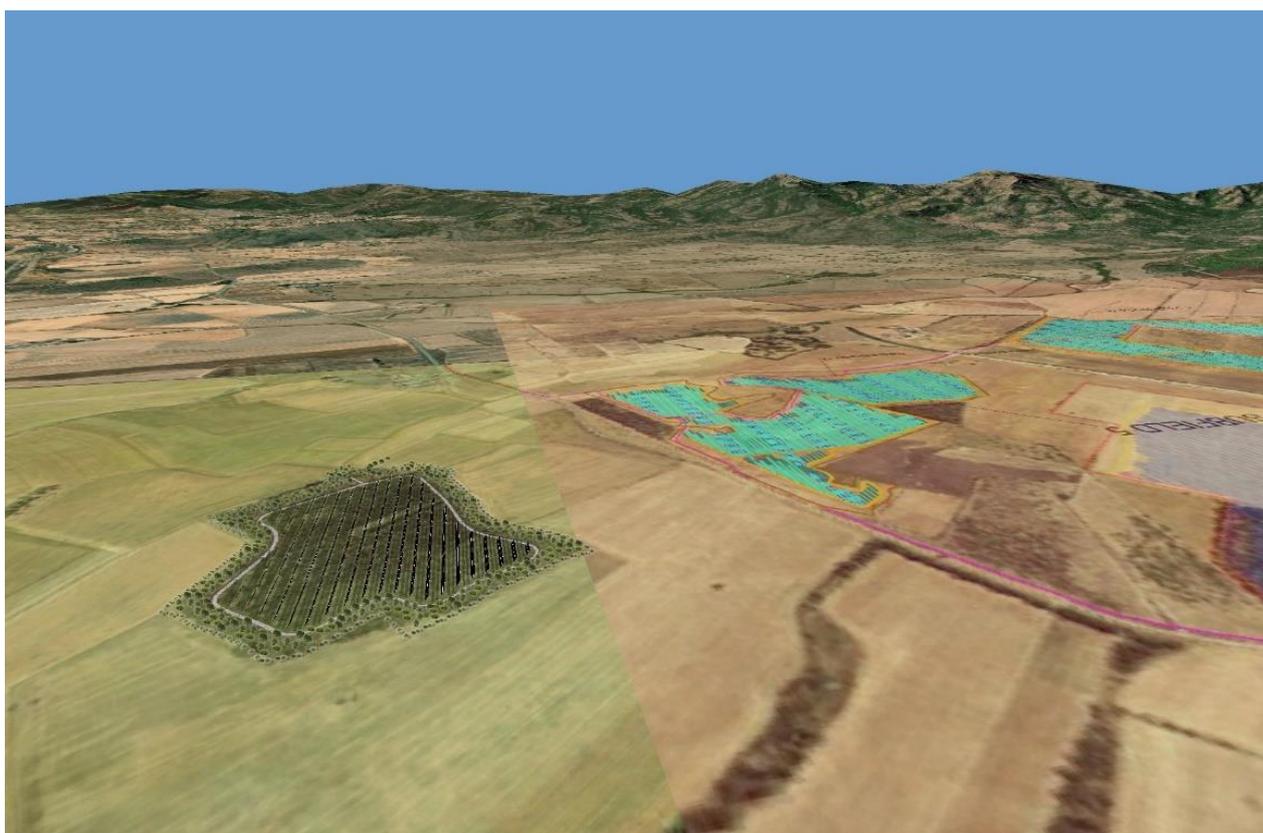


Figura 77 – Distanza tra i due impianti



Figura 78 – Fascia Est dell’impianto, verso il sito del progetto “AgriMarimda”

L’area destinata al campo agrivoltaico della piastra n.8 del progetto in essere è compresa in una folta fascia di mitigazione che comprende filari di arbusti sui bordi e alberature di diverse altezze che schermano il campo dalla vista della statale.

Dalla figura 28 è possibile notare come, a differenza di altri progetti, siano state previste delle aree di compensazione, ovvero aree ricadenti all’interno del perimetro di progetto ma che vengono utilizzati ai fini paesaggistici.

L’obiettivo è infatti quello di “disegnare il paesaggio” e allo stesso modo renderlo fruibile dalla fauna presente. I filari di alberi e arbusti concentrici seguono, per tipologia e distanza, quelle che sono le necessità della gallina prataiola, della quale si è tenuto conto durante tutto l’iter progettuale.

3.1.2.5 – “Guspini” 64,40 MW

3.1.2.5.1 – Descrizione del progetto

Il progetto è stato presentato il 09 agosto 2022 e pubblicato il 03 marzo 2023, ha ricevuto osservazioni dalla regione Sardegna. L’impianto è composto da circa 96.000 moduli su una superficie di circa 80 Ha.

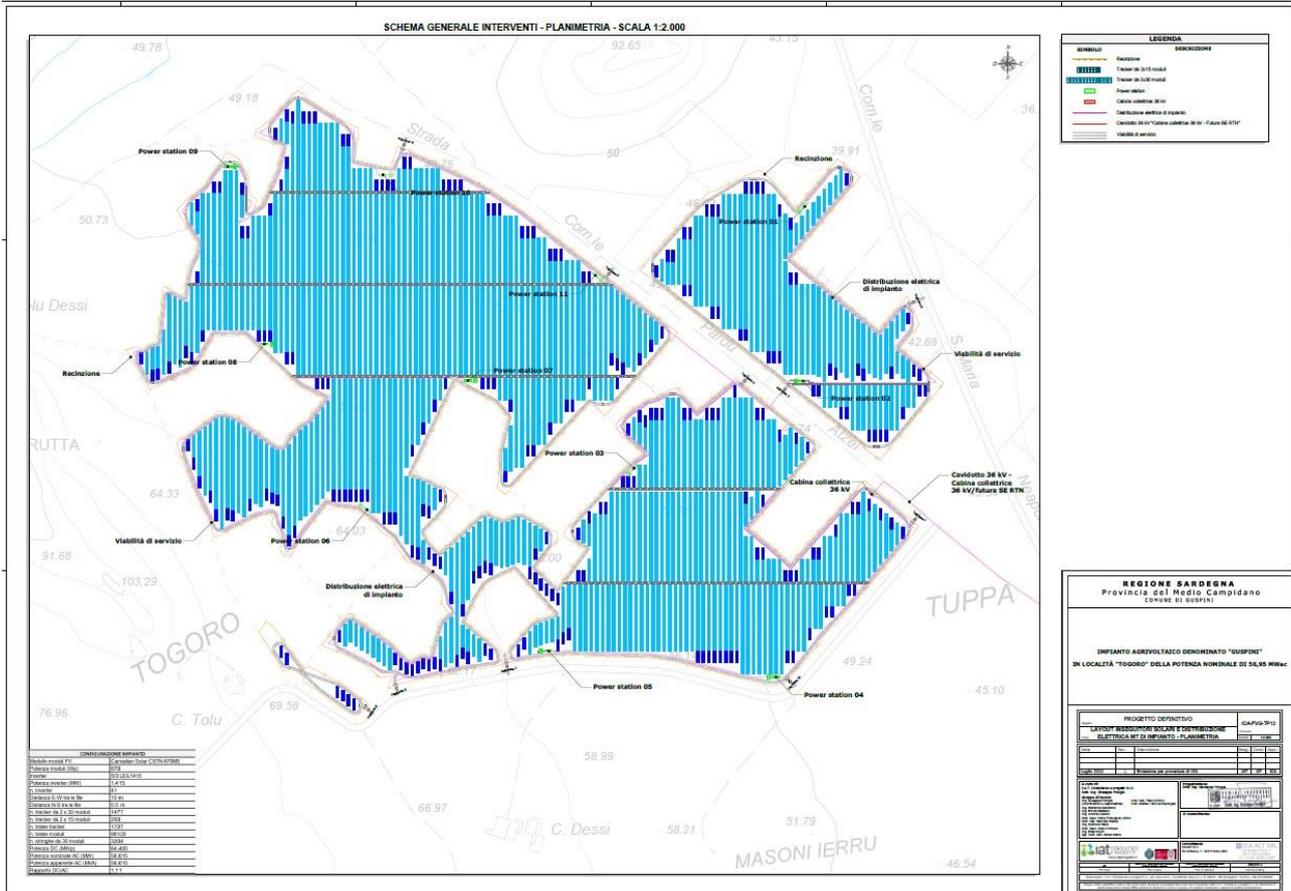


Figura 79 – Impianto Guspini

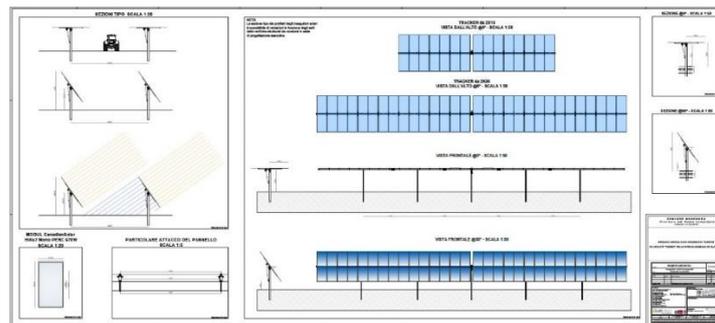


Figura 80 – Particolari costruttivi

In merito alla mitigazione, stando a quanto consegnato, non sembrano esserci immagini esplicative ad eccezione di una tavola generale riportante una sezione tipo.

La mitigazione sembra essere debole.

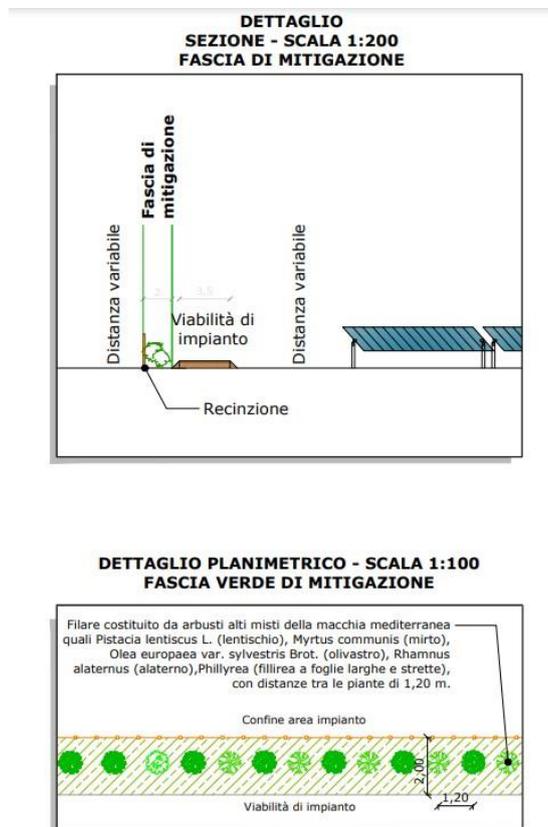


Figura 81 – Schema mitigazione impianto

3.1.2.5.2 – Mitigazione di “Sa Mandra agrisolare”

Il fronte in oggetto è il medesimo del progetto precedente.

3.1.2.6 – “Energia dell’olio sardo”, 52,55 MW

3.1.2.6.1 – Descrizione del progetto

Il progetto è stato presentato il 28 dicembre 2022, ha ricevuto osservazioni dalla regione Sardegna alla quale sono state inviate le controdeduzioni.

L'area si estende per circa 80 Ha, il 70% dei quali sarà destinato al progetto agrivoltaico. Peculiarità del progetto in essere è quella della presenza di filari di olivi tra i traker. La distanza tra questi ultimi permetterà il passaggio di macchine agricole per la raccolta delle olive.



Figura 82 – Distanza impianti



Figura 83 – Layout generale d'impianto

La sezione tecnica riportata di seguito esplicita in maniera chiara la questione relativa alla presenza di oliveti superintensivi all'interno del campo fotovoltaico.

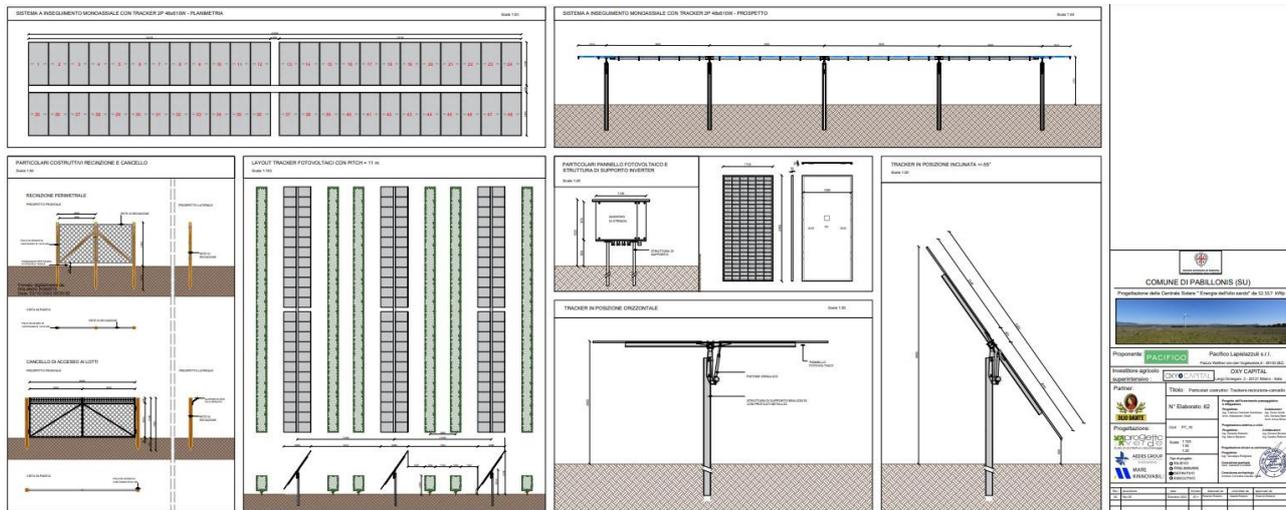


Figura 84 – Sezione tecnica

Da un punto di vista della mitigazione, il progetto ha il duplice obiettivo di schermare il campo fotovoltaico ma allo stesso tempo di riconnettere le diverse aree verdi attraverso un attento ridisegno della vegetazione che, nello specifico, prevede la messa a dimora di circa 600 alberi e oltre 5000 specie arbustive.

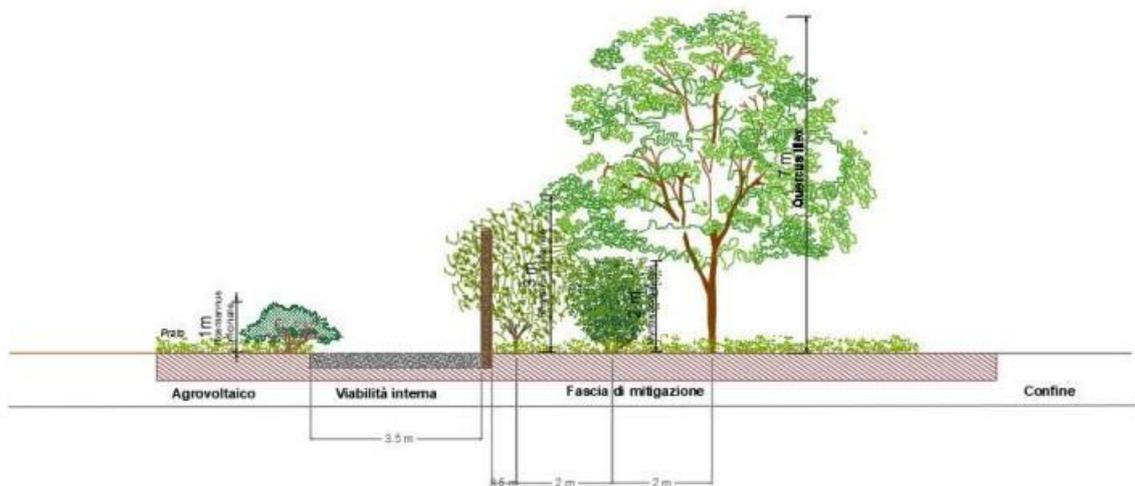


Figura 85 – Fascia di mitigazione

Gli stessi fotoinserti danno una visione ancora più chiara dell'idea di mitigazione.

03 - Stato attuale



03 - Stato di progetto



Figura 86 – Fotoinserti

3.1.2.7 – Impianto agrivoltaico 18,38 MW

3.1.2.7.1 – Descrizione del progetto

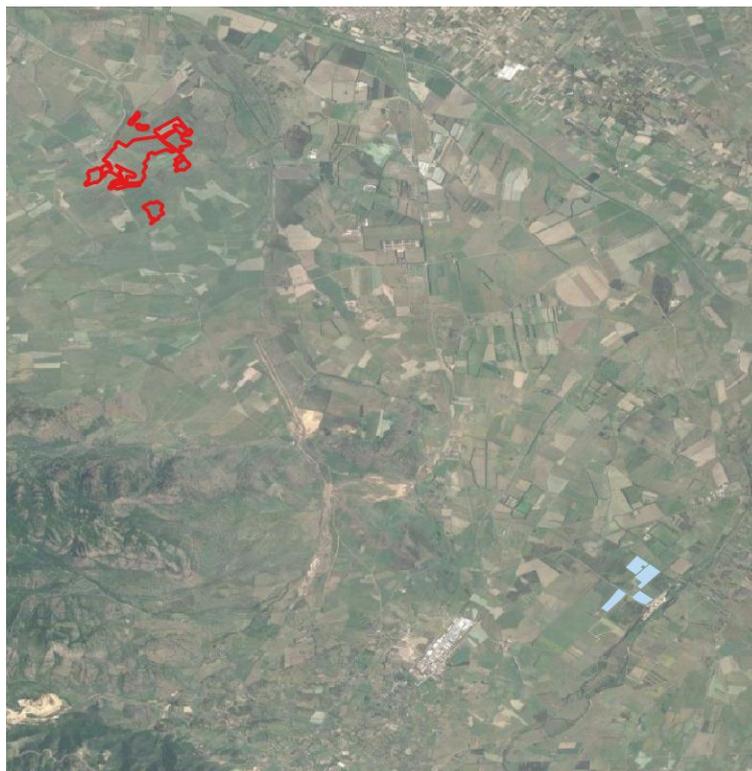


Figura 87 – Distanza impianti

Il progetto è stato presentato in data 3 giugno 2022 ed ha ricevuto osservazioni dalla regione Sardegna. Si estende su di una superficie pari a circa 38 Ha di cui 29 destinati all'installazione del campo fotovoltaico.

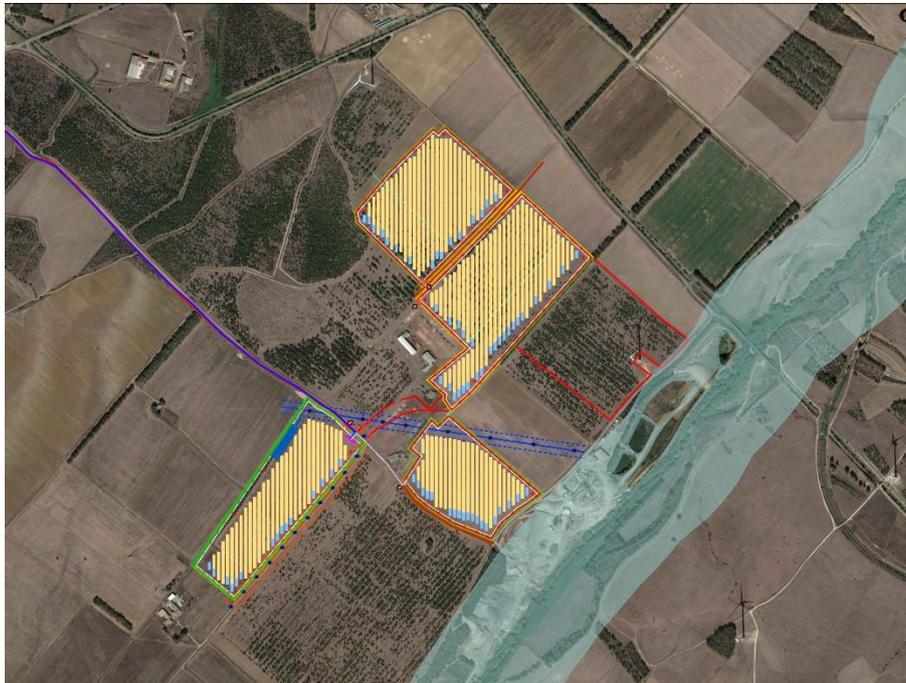


Figura 88 – Layout d'impianto

La mitigazione dell'impianto, stando ai riferimenti grafici riportati nelle relazioni e nelle tavole, risulta essere debole.

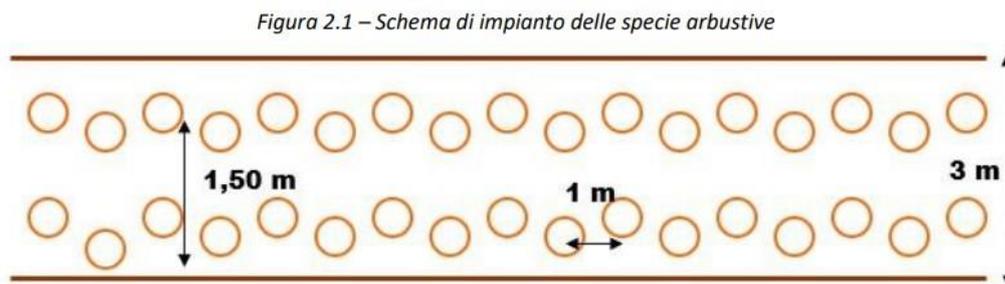


Figura 89 – Schema d'impianto



Figura 90 –Fotoinserimenti

3.1.2.8 – “Gonnos Mar” 34,49 MW

3.1.2.8.1 – Descrizione del progetto

Il progetto è stato presentato il 31 maggio 2022, ha ricevuto osservazione dalla Regione Sardegna, il progetto è stato poi ripubblicato con le controdeduzioni della società proponente.

Il sito, distante dall’area di progetto “Sa Mandra agrisolare” circa 15 Km, si estende per circa 50 Ha e lambisce la SS 197.

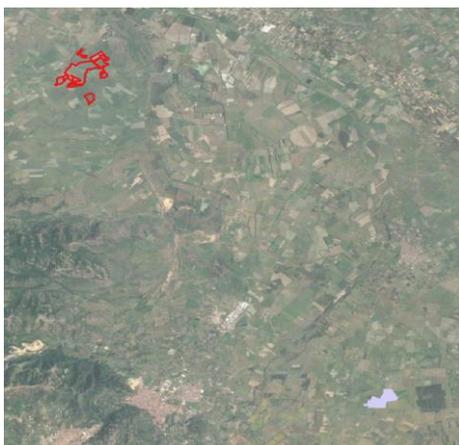


Figura 91 – Distanza impianti

Di seguito il layout del progetto:

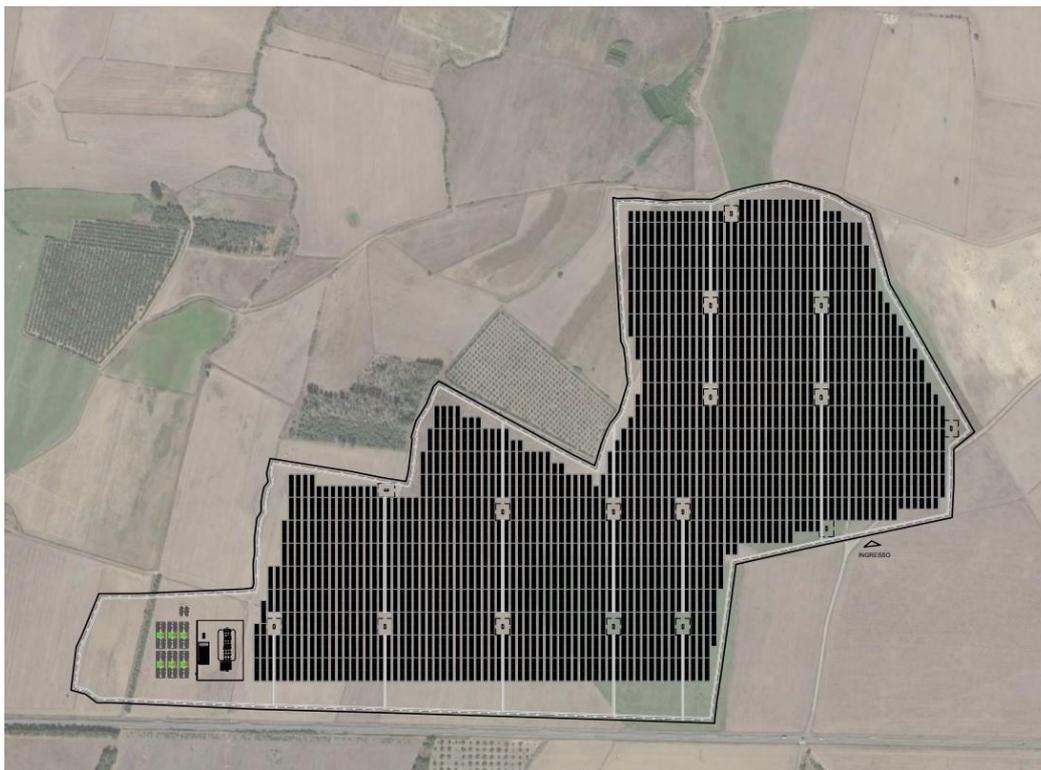


Figura 92 – Layout impianto

L'impianto sarà costituito da circa 63.000 moduli fotovoltaici di tipo bifacciale, con orientamento Est – Ovest su traker monoassiale con orientamento Nord – Sud.

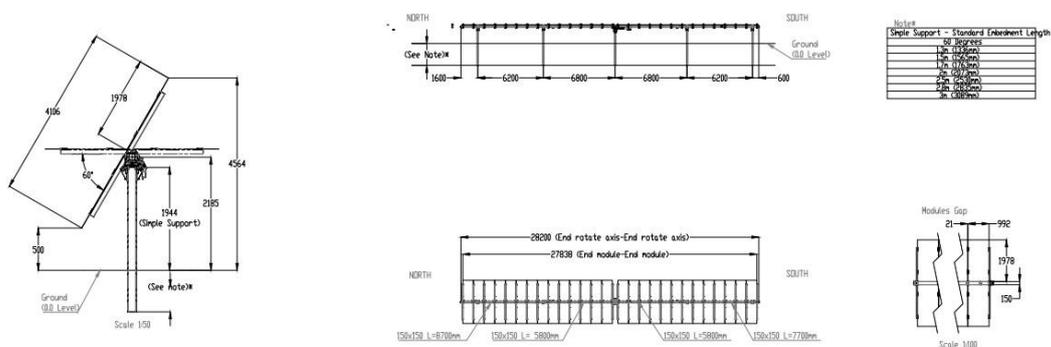


Figura 93 – Particolare costruttivo

La mitigazione prevista per l'impianto risulta essere debole così come si intuisce dai fotoinserti.



Figura 94 - Fotoinserti

3.1.3 - Impatti complessivi

Complessivamente, a significativa distanza verso Sud, il sistema degli impianti fotovoltaici di progetto ed esistenti si viene a trovare a significativa distanza dall'abitato di Guspini, e a circa 3 Km da quello più prossimo, ovvero San Nicolò d'Arcidano.

In particolare, la fitta maglia vegetativa composta da alberi ed arbusti che si sviluppa sul lato Nord – Est del progetto di “Sa Mandra agrisolare”, rende l'area visivamente impenetrabile. Così come accade sui lati della SP 65 sul lato Sud – Ovest dove, la presenza di aree di compensazione e mitigazione rendono l'area più che coperta.

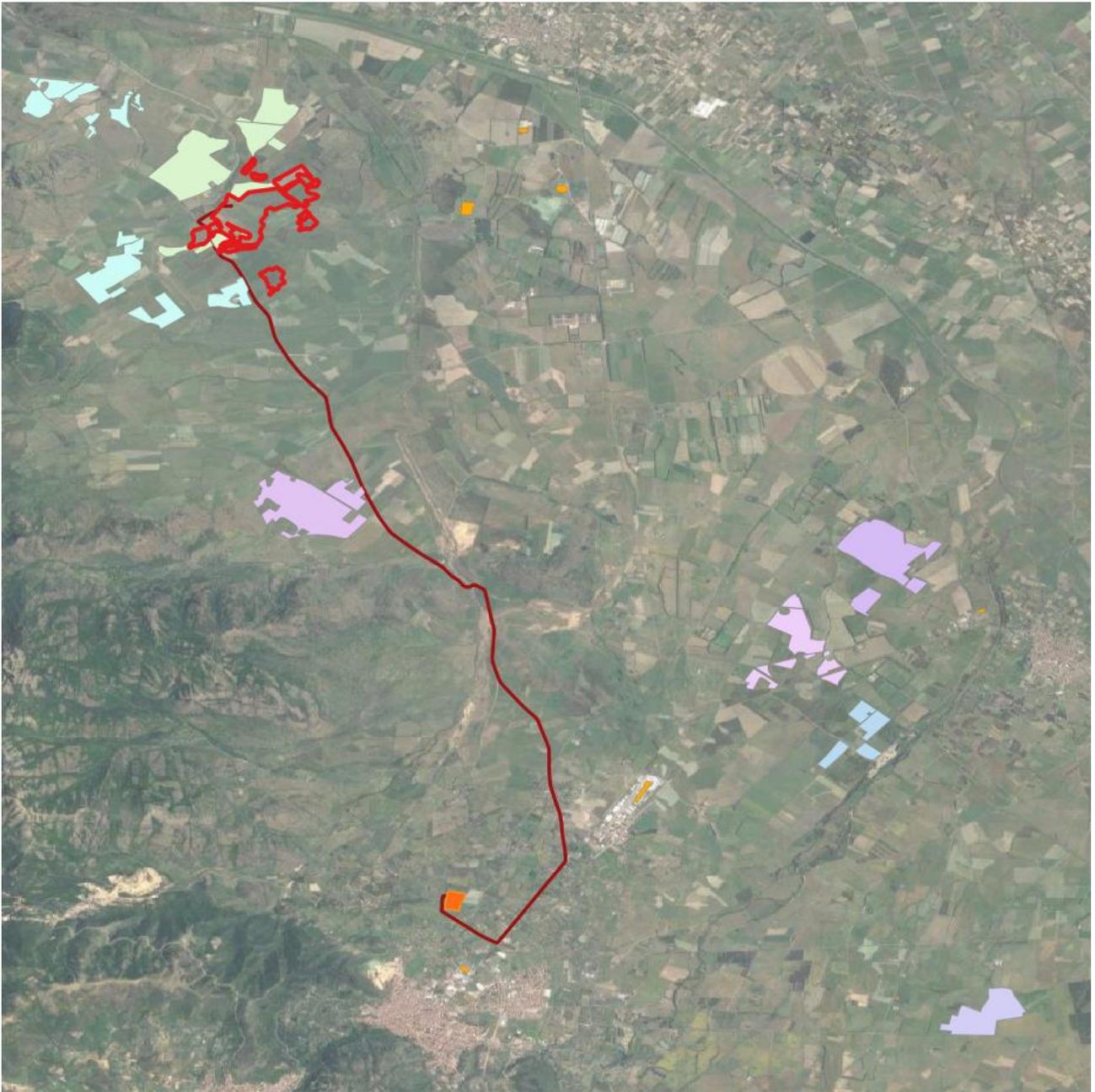


Figura 95 – Impianti di progetto

Si tratta di una significativa quantità di impianti, se pure ormai non rara, che contribuisce in modo significativo alla potenza di generazione della provincia.

Complessivamente gli impianti in oggetto, se si prendono in considerazione solo i quattro presenti nell'immagine di cui sopra, garantirebbero alla regione Sardegna 263 MW ca di nuova potenza in esercizio, e quindi la metà ca. dell'obbligo per un anno come il 2024, un quinto del 2025 o del 2026. In termini di multe evitate almeno 150 milioni di euro.

L'impianto "Sa Mandra agrisolare" è comunque cosciente di questo impegno territoriale e ha disposto una significativa mitigazione, *molto più consistente della totalità dei progetti presentati*, e decisamente superiore alla media dell'industria fotovoltaica (normalmente poco sensibile al proprio impatto potenziale sul paesaggio). **Si tratta di ben 36 ettari dedicati a tale fine (36% circa del terreno utilizzato di 100 ettari)**, senza avere alcun obbligo in tal senso.

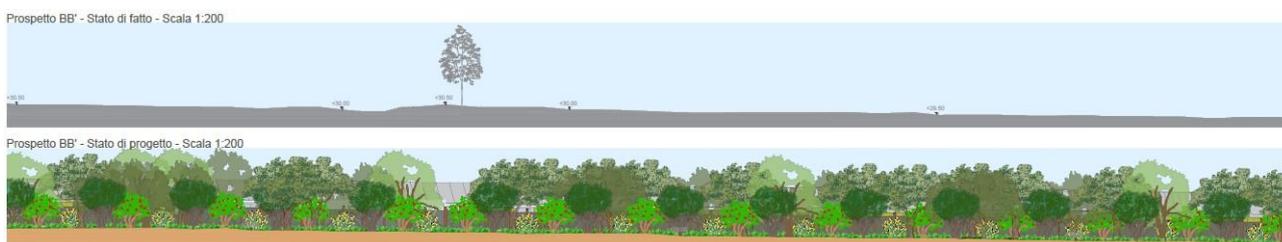


Figura 96 - Fronte di mitigazione B-B'

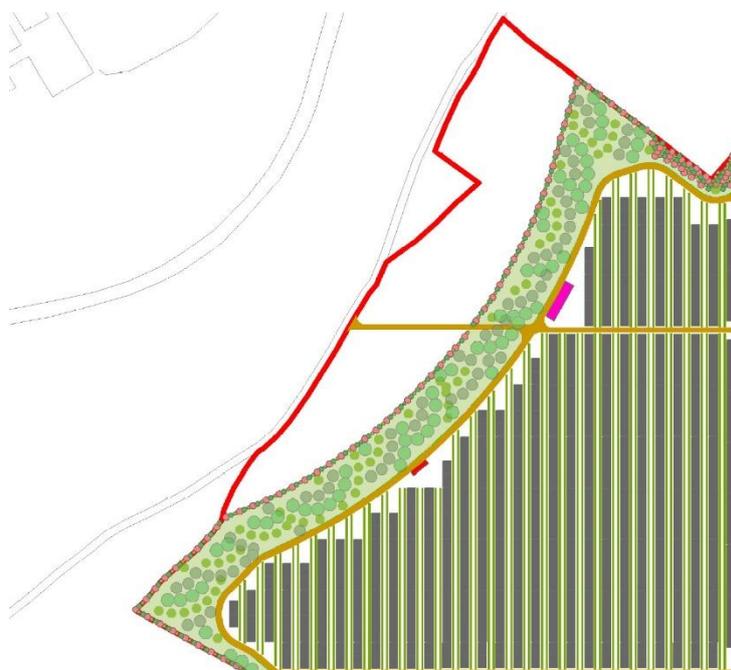


Figura 97 – Planimetria prospetto B-B'

Prima di concludere questo piano di valutazione giova, però, fare alcune considerazioni sullo status di "area idonea".

3.1.3.1 – Aree idonee

Per valutare gli impatti complessivi bisogna in primo luogo sottolineare come l'impianto si venga a trovare in un'area giudicata "idonea" sia ai termini del D.Lgs.199/2021, art. 20 (allo stato delle nostre conoscenze, non avendo piena visibilità dei vincoli Parte Seconda del D.Lgs. 42/04), che dello Schema di DM sulle "Aree idonee".

La consultazione del SITAP del Ministero della Cultura⁴⁷, condotta da ultimo in data 09/08/2023, non riporta vincoli visibili a distanza inferiore a 500 metri.

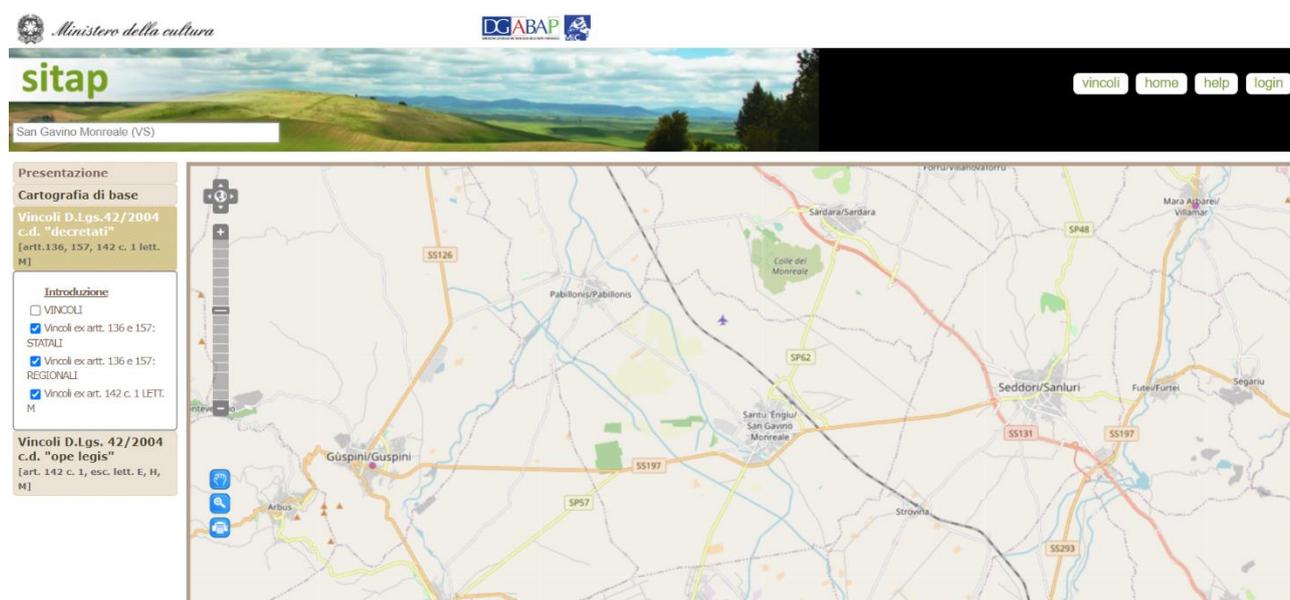


Figura 98 - Consultazione Sitap

Come si può vedere dalla tavola seguente l'impianto, allo stato delle nostre conoscenze, si può dunque ritenere "idoneo" ai sensi del D.Lgs. 199/2021, art. 20, comma 8, lettera c-quater.

⁴⁷ - <http://sitap.beniculturali.it/>

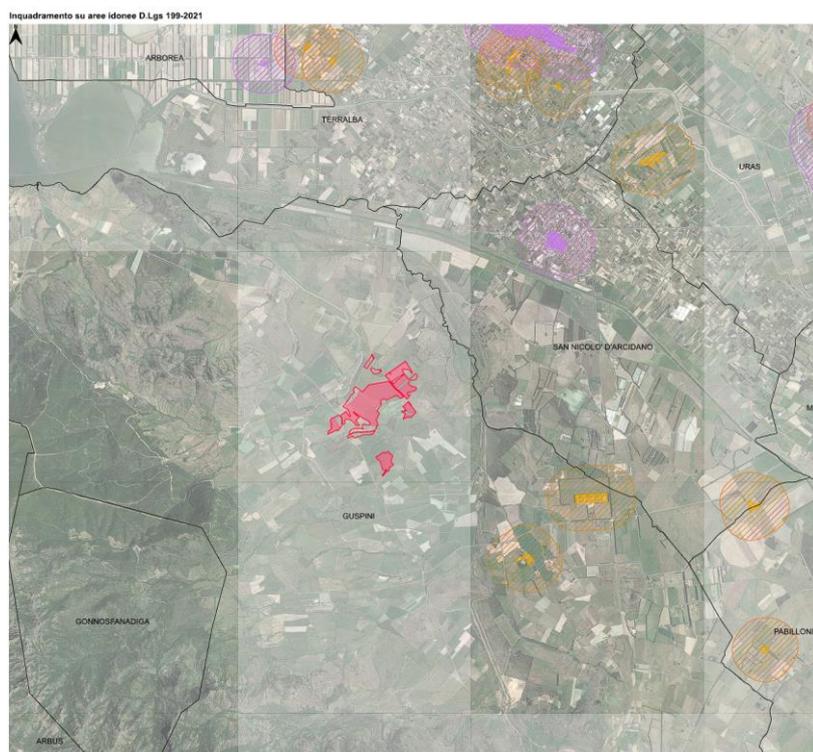


Figura 99 – Tavola Aree Idonee D. Lgs 199/2021 art. 20

Legenda progetto

-  Perimetro delle particelle compromesse
-  Area progetto

Legenda aree idonee

-  Buffer 500 Centri antica prima formazione
-  Centri antica prima formazione
-  Buffer 500 Insedimenti produttivi
-  Insedimenti Produttivi
-  Buffer 500 Grande Distribuzione Commerciale
-  Grande Distribuzione Commerciale
-  Buffer 500 Grandi Centri Industriali
-  Grandi Centri Industriali

Figura 100 – Legenda Aree Idonee

“Ai sensi del D.Lgs. 199/2021, art. 20, comma 8 c-ter le aree entro 500 m da aree industriali e commerciali, cave, discariche, siti inquinati, industrie e stabilimenti, sono idonee. Ai sensi del D.Lgs. 199/2021, art. 20, comma 8 c-quater, sono "aree idonee" all'installazione di impianti a fonti rinnovabili, nelle more della definizione a termini di legge con la procedura di cui al comma 1, le aree che non sono comprese nel perimetro di beni sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/04, e non ricadono in una fascia di 500 m dai beni di cui alla Parte Seconda o all'art 136 della medesima norma. Ai sensi del comma 7 del medesimo articolo, le aree che risultano incluse nella fascia di 500 m sopra citata non possono per questo solo fatto essere dichiarate "non idonee", né in sede di pianificazione, né nell'ambito di singoli procedimenti.”

3.1.3.2- Considerazioni generali sul cumulo

Al di là delle idoneità, quello del cumulo dei progetti nel medesimo territorio è un tema di enorme difficoltà che si presenta in modo crescente e progressivo.

Ci sono molti e diversi modi di concettualizzarlo.

Nel Quadro Generale (&0.3.4), e nei richiami fatti nel Quadro Programmatico (& 0.3), si è dovuto prendere atto che la programmazione europea (&0.3.12) ed italiana attuale (che sarà implementata nel prossimo futuro con l'aggiornamento del Pniec), oltre agli impegni presi nel PNRR, impongono la realizzazione in tempi molto brevi di un raddoppio o triplicazione della potenza fotovoltaica esistente. Se questa è la situazione realizzare molti GW di nuovi impianti, alla massima efficienza di generazione possibile e con il minor impiego di suolo possibile (ed al costo minore possibile dell'energia prodotta), richiede delle scelte che non dovrebbero essere prese solo al livello decisionale più alto (la Presidenza del Consiglio dei Ministri).

La prima considerazione è dunque di taglia:

- È del tutto evidente che realizzare molti GW con impianti di piccola e piccolissima taglia comporterebbe nella provincia uno sprawl di migliaia di nuovi impianti diffusi, mentre realizzarla con impianti della taglia del presente progetto, richiederebbe solo poche decine di impianti. **Infatti, spesso quel che sembra essere (ed è) ad una scala di singolo progetto migliore si rivela disastroso alla scala aggregata.** È un tema molto noto alla cultura urbanistica: se una villetta ha un impatto ambientale e paesaggistico molto più contenuto di un grande palazzo o quartiere; tuttavia l'equivalente dei vani (ovvero persone) del quartiere sparpagliato in villette in un vasto territorio ha un impatto molto superiore per effetto dello sprawl e delle conseguenti infrastrutture.

La seconda di concentrazione (e ripercorre il punto della precedente):

- Allo stesso modo, dato che si tratta di fare parecchie decine di GW di impianti fotovoltaici, farli in pochi poli concentrati con grandi impianti a scala "utility" (efficienti e quindi in grado di supportare costi aggiuntivi per mitigazioni e compensazioni) lascia il territorio più libero rispetto **ai medesimi GW** sparpagliati in piccoli impianti. Per fare un esempio noto si può richiamare il caso pugliese (nel quale diverse migliaia di DIA, sparpagliate senza alcun controllo sul territorio, si sono distribuite come la grandine sui territori).

L'istituto delle “aree idonee”, pur nella sua attuale approssimazione, va chiaramente in questa direzione. Istituito nell’ordinamento italiano dal D.Lgs. 199/2021 (cfr. Quadro Generale, 0.4.15), che recepisce la Direttiva RED II, per sua stessa logica tende infatti a concentrare gli impianti in aree specifiche. I criteri di scelta sono demandati ad una complessa procedura ancora da completare, e nelle more vige il comma 8 ai sensi del quale le aree in oggetto sono “idonee”.

Sia pure implicitamente il medesimo principio è riconosciuto anche dal recente Regolamento UE 2022/20577⁴⁸, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell’Unione Europea del 29 dicembre 2022, attualmente in vigore (Quadro Generale 0.2.21).

Il Regolamento considera la situazione straordinaria istituita dalla guerra in Europa e dalle conseguenti riduzioni delle forniture di gas naturale per individuare nella diffusione rapida delle fonti rinnovabili la soluzione per attenuare gli effetti della crisi energetica in atto. Come è scritto al punto 19) *“L'energia rinnovabile può contribuire in maniera significativa a contrastare la strumentalizzazione dell'energia da parte della Russia, rafforzando la sicurezza dell'approvvigionamento dell'Unione, riducendo la volatilità del mercato e abbassando i prezzi dell'energia”*.

Quindi (3) *“In tale contesto, e per fare fronte all'esposizione dei consumatori e delle imprese europei a prezzi elevati e volatili che causano difficoltà economiche e sociali, per agevolare la riduzione necessaria della domanda di energia sostituendo le forniture di gas naturale con energia da fonti rinnovabili e per aumentare la sicurezza dell'approvvigionamento, l'Unione deve intraprendere ulteriori azioni immediate e temporanee per accelerare la diffusione delle fonti energetiche rinnovabili, in particolare mediante misure mirate suscettibili di accelerare il ritmo di diffusione delle energie rinnovabili nell'Unione nel breve termine”*.

Particolarmente importante il punto 8: *“Una delle misure temporanee consiste nell'introdurre una presunzione relativa secondo cui i progetti di energia rinnovabile **sono d'interesse pubblico prevalente e d'interesse per la salute e la sicurezza pubblica ai fini della pertinente legislazione ambientale dell'Unione**, eccetto se vi sono prove evidenti che tali progetti hanno effetti negativi gravi sull'ambiente **che non possono essere mitigati o compensati**. Gli impianti di produzione energia rinnovabile, tra cui quelli eolici e le pompe di calore, sono fondamentali per contrastare i cambiamenti climatici, diminuire i prezzi dell'energia, ridurre la dipendenza dell'Unione dai combustibili fossili e garantirne la sicurezza dell'approvvigionamento. [...] Gli Stati membri possono prendere in considerazione la possibilità di applicare tale presunzione nella legislazione nazionale pertinente in materia di paesaggio”*.

E (9) *“Ciò riflette il ruolo importante che le energie rinnovabili possono svolgere nella decarbonizzazione del sistema energetico dell'Unione, offrendo soluzioni immediate per sostituire l'energia basata sui combustibili fossili e contribuendo alla gestione della situazione deteriorata del mercato. Per eliminare le strozzature nella procedura autorizzativa e*

⁴⁸ - <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022R2577&from=IT>

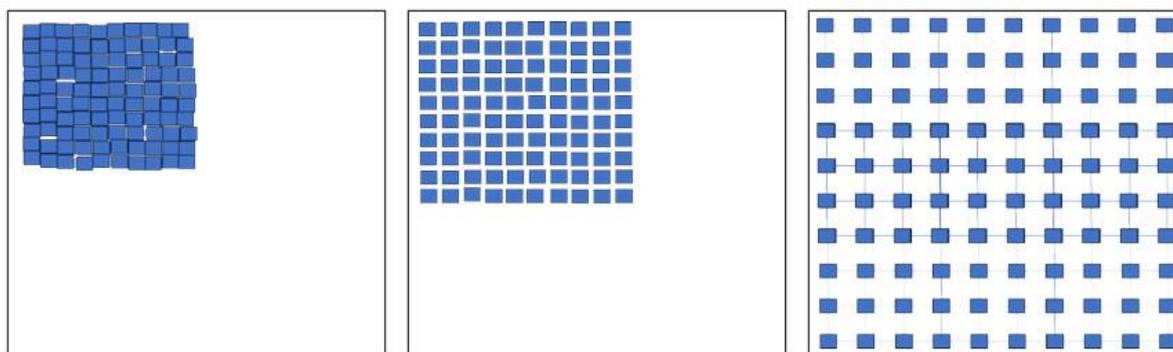
nell'esercizio degli impianti di produzione di energia rinnovabile, è opportuno, nell'ambito della procedura di pianificazione e autorizzazione, che al momento della ponderazione degli interessi giuridici nei singoli casi sia accordata priorità alla costruzione e all'esercizio degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, nonché allo sviluppo della relativa infrastruttura di rete, quanto meno per i progetti riconosciuti come d'interesse pubblico”.

Sarebbe meglio quindi procedere all'individuazione di aree “idonee” e lasciare che in esse si concentrino gli impianti, **lasciando liberi gli altri territori, ma chiedendo esigenti mitigazioni e compensazioni.**

Se si sceglie di escludere i progetti solo perché vicini ad altri, e prediligere quelli piccoli, la conseguenza sarà semplice ed inevitabile:

- **alla fine, per fare, come dovuto, 70 GW di nuovi impianti con decine di migliaia di installazioni distanti le une dalle altre, letteralmente ogni 2-3 chilometri ce ne sarà uno.** Inoltre, le strade si riempiranno di elettrodotti.

La seguente immagine può dare un'idea del concetto.



Vale la pena di riassumere quanto sopra nel seguente modo, per punti:

- 1- È del tutto evidente che in particolare i territori a bassa densità abitativa, quando adeguatamente infrastrutturati sotto il profilo elettrico, saranno nei prossimi anni interessati dalla maggiore parte della nuova potenza da rinnovabili indispensabile per garantire l'equilibrio climatico e l'indipendenza energetica europea,

- 2- D'altra parte, il paesaggio non è mai stato un dato fisso ed immutabile, quanto l'interfaccia complessa tra le caratteristiche stabili di natura geografica (topologia, geologia, climatologia, assetti naturali) e l'insieme delle attività svolte (in termini di esigenze, necessità, relazioni, ma anche valori e cultura che queste influenzano insieme alla percezione, cfr Turri, 1998⁴⁹; Palang, Fry, 2003⁵⁰; Castiglioni, 2011⁵¹). Ciò implica necessariamente che lo stesso sia impiegato da soggetti diversi per diversi obiettivi, e non esclusivamente dai soggetti residenti (d'altra parte i soggetti residenti a Guspini utilizzano un'enorme pluralità di servizi che sono generati da diversi territori, a partire dalle forniture idriche, energetiche, dei servizi di smaltimento dei rifiuti, delle acque, ma le stesse dotazioni di servizi e di beni prodotti e commercializzati, le reti di comunicazione, etc...).
- 3- Il territorio si trasforma sempre al mutare di queste esigenze. Il territorio ed il paesaggio guspinese, nell'area in oggetto, solo pochi anni fa era interessato da un tipo di agricoltura completamente diversa da quella, mediamente piuttosto povera, attuale e, di conseguenza, era ricco di arbusti, piante di olivo, colori ed odori, piccoli e medi allevamenti, che oggi si sono persi. Il progetto, sotto questo profilo, potrebbe addirittura essere considerato un'operazione di restauro.
- 4- L'energia, tra le principali risorse collettive con organizzazione a rete trasversale su diversi territori anche a grandissima distanza, è sempre stata uno dei maggiori agenti di queste trasformazioni del funzionamento territoriale, del carattere del paesaggio e del modo di viverlo. Ogni volta che, nel tempo, è emerso un nuovo sistema di produzione e distribuzione dell'energia, le configurazioni socio-spaziali sono mutate profondamente (Smil, 2010⁵²). Ad esempio, nella seconda metà dell'Ottocento l'improvvisa disponibilità di energia elettrica economica da fonte idroelettrica ha portato i territori montani a divenire sede di industrie energivore e di sviluppo socio-economico emergente. Di questo c'è traccia ormai solo nell'archeologia industriale, in quanto il trasporto dell'energia tramite elettrodotti le ha riportate in pianura nel Novecento.

⁴⁹ - Turri E. 1998, *Il paesaggio come teatro. Dal territorio vissuto al territorio rappresentato*, Marsilio, Venezia.

⁵⁰ - Palang H., Fry G. (eds.) 2003, *Landscape Interfaces. Cultural heritage in changing landscapes*, Kluwer Academic Publishers, 3-ss, Dordrecht

⁵¹ - Castiglioni B. 2011, *Paesaggio e percezione: un binomio antico, nuove prospettive, questioni aperte*, in Anguillari E., Ferrario V., Gissi E., Lancerini E., *Paesaggio e benessere*, Franco Angeli, Milano, pp. 34-45

⁵² - Smil V. 2010, *Energy Transitions: History, Requirements, Prospects*, Praeger, Santa Barbara, CA.

- 5- Nello stesso modo. L'attuale transizione energetica verso l'uso delle fonti rinnovabili sta profondamente mutando i paesaggi europei. Autori come Bridge et al., 2013⁵³ hanno investigato la dimensione spaziale e per capirne le implicazioni geografiche dando vita a "landscape studies" che si focalizzano sul concetto di "*paesaggio dell'energia*" ("landscape of energy"). Si vedano anche questi altri autori in nota⁵⁴.
- 6- L'effetto più evidente è dato dall'inserimento di nuovi e grandi (basti pensare alle pale eoliche, sempre più enormi) oggetti nel paesaggio. Dimensione che è una necessità tecnica intrinseca allo sfruttamento del vento (il quale, come noto, cresce con il quadrato dell'altezza per cui si viene a trovare su luoghi prominenti rispetto ai quali occorre 'salire' il più possibile).
- 7- Qualcosa di simile accade con gli impianti fotovoltaici che sono bassi, ma molto estesi.
- 8- Chiaramente una reazione che deriva semplicemente dall'alterazione visiva dovuta all'inserimento di nuovi 'oggetti' è destinata con il tempo a rimarginarsi, man mano che il nuovo paesaggio diviene familiare. In fondo tutto il nostro paesaggio, ogni città, tutte le aree commerciali, industriali, le strade e ferrovie, i tralicci, ed ogni cosa serve alla nostra vita prima non c'era (e, ancora prima, neppure le masserie storiche, i muretti a secco, le opere idrauliche di sistemazione agraria, le stesse pianure irrigue, esistevano).
- 9- D'altra parte, il Pniec dichiara chiaramente (cfr. p.126⁵⁵) che "Il raggiungimento degli obiettivi sulle rinnovabili, in particolare nel settore elettrico, **è affidato prevalentemente a eolico e fotovoltaico, per la cui realizzazione occorrono aree e superfici in misura adeguata agli obiettivi stessi.** Fermo restando che per il fotovoltaico si valorizzeranno superfici dell'edificato, aree compromesse e non utilizzabili per altri scopi, la condivisione degli obiettivi nazionali con le Regioni sarà perseguita definendo un quadro regolatorio nazionale che, in coerenza con le esigenze di tutela delle aree agricole e forestali, del patrimonio culturale e del paesaggio, della qualità dell'aria e dei corpi idrici, stabilisca criteri (condivisi con le Regioni) sulla cui base le Regioni stesse procedano alla definizione delle

⁵³ - Bridge G., Bouzarovski S., Bradshaw M., Eyre N. 2013, *Geographies of energy transition: Space, place and the low-carbon economy*, «Energy Policy», 53, pp. 331-340.

⁵⁴ - Bjørn Aaen S., Kerndrup S., Lyhne I. 2016, *Beyond public acceptance of energy infrastructure: How citizens make sense and form reactions by enacting networks of entities in infrastructure development*, «Energy Policy» 96, pp. 576-586.

Briffaud S., Ferrario V. 2016, *Ricollegare energia e territorio: il paesaggio come intermediario. Alcune riflessioni a partire dai risultati del progetto Ressources*, in Castiglioni B., Parascandolo F., Tanca M. (eds.), *Landscape as mediator, landscape as commons. Prospettive internazionali di ricerca sul paesaggio*. CLEUP, Padova, pp. 83-100.

Castiglioni B. 2011, *Paesaggio e percezione: un binomio antico, nuove prospettive, questioni aperte*, in Anguillari E., Ferrario V., Gissi E., Lancerini E., *Paesaggio e benessere*, Franco Angeli, Milano, pp. 34-45.

⁵⁵ https://www.mimit.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf

superfici e delle aree idonee e non idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili".

Dunque, la trasformazione del paesaggio rurale in "paesaggio dell'energia", correttamente indicato dal parere comunale, è da una parte inevitabile, dall'altra normale (nel senso che è sempre stato il territorio anche un 'paesaggio dell'energia' solo che vi siamo abituati⁵⁶).

Quel che non è possibile impedire è la creazione di un *nuovo* "paesaggio dell'energia", perché questa sta cambiando. Ciò che si può fare è, da una parte, individuare i territori più adatti, dall'altra, gestire progettualmente la transizione.

E' ciò che il progetto tenta di fare.

⁵⁶ - Ad esempio, l'attuale paesaggio di Piansano è attraversato da strade asfaltate di una certa dimensione, forma, sezione che presumono l'esistenza di una mobilità individuale di massa la quale è resa possibile dalla rete di trasporto dei carburanti a livello-mondo. Quindi è determinata da un "paesaggio dell'energia". Nello stesso modo, la conformazione dei lotti agricoli, la loro dimensione, la stessa orografia (lontanissima dall'essere 'naturale'), l'assenza quasi totale di boschi, di alberi sparsi, di barriere frangivento e delle stesse vie d'acqua con vegetazione ripariale, sono il prodotto diretto dell'impiego in agricoltura di mezzi d'opera di grande potenza, alimentati da carburanti fossili trasportati da altre parti del mondo, e del massivo impiego di fertilizzanti. Ma anche, indirettamente, dall'esistenza di mercati interconnessi ancora dai regimi energetici. Ancora cinquanta o settanta anni fa il paesaggio era profondamente diverso, e lo era prima dell'immissione in agricoltura del regime energetico fossile (tra l'inizio del secolo XX e il primo e secondo dopoguerra via via accelerando).

3.2- *Alternative valutate*

Le alternative progettuali sono state trattate nel Quadro Progettuale.

3.2.1 Evoluzione dell'ambiente non perturbato

Una predizione, necessariamente qualitativa, dell'evoluzione dello stato dell'ambiente in assenza della realizzazione del progetto dell'impianto fotovoltaico in studio risulta di per sé difficoltosa per via della intrinseca aleatorietà dello sviluppo dei sistemi naturali.

L'unica considerazione ragionevole che si può avanzare è quella del permanere delle attività agricole esistenti sul terreno.

3.2.2 1'Opzione zero

Per quanto attiene all'alternativa cosiddetta "Opzione zero" essa deriva direttamente dallo scenario inerziale. Per comodità di lettura si produce una semplice tabella.

	Senza progetto "Opzione zero"	Con il progetto
Uso del suolo	Prevalentemente seminativo	Enorme incremento della produzione agricola, per quantità e qualità
Emissioni in atmosfera areale prossimo	Impatti delle normali pratiche agricole (fertilizzanti, trattamenti, etc.)	Agricoltura di precisione, ad alta tecnologia, di tipo biocompatibile
Emissioni in atmosfera areale vasto	Negative (emissioni mix energetico regionale)	Miglioramento, cfr 2.26
Bilancio energetico	Ininfluyente	Notevole miglioramento
Impatto sulla litosfera, idrologia superficiale	Progressivo degrado	Regolazione e manutenzione, creazione di sistemi di drenaggio e irrigazione evoluti
Impatto sulla geosfera	Ininfluyente	Ininfluyente
Impatto sulla biosfera	Uso da parte di piccoli animali	Intensificato, per effetto delle mitigazioni
Impatto sul clima	Ininfluyente	Positivo
Impatto sul microclima	Ininfluyente	Trascurabile o positivo
Impatto economico	Non variato	Decisamente positivo, inserimento di notevoli investimenti sia elettrici sia agricoli

Impatto acustico	Impianti eolici vicini	Trascurabile
	Impianto fotovoltaico esistente	Trascurabile
Impatto elettromagnetico	Impianti eolici vicini	Trascurabile
	Impianto fotovoltaico esistente	Non c'è cumulo
Impatto sul paesaggio	Impianti eolici vicini	Irrilevante
	Impianto fotovoltaico esistente	Irrilevante

Colore arancio, impatti potenzialmente negativi

Colore verde, impatti potenzialmente positivi

In sintesi, date le caratteristiche del sito e la presenza di un impianto fotovoltaico immediatamente adiacente, e di uno più lontano, si reputa che il progetto intervenga in un'area nella quale le fonti rinnovabili sono già intervenute a modificare il paesaggio e l'impianto, per le sue caratteristiche di design e tecniche (grande e qualificata componente agricola) sia del tutto compatibile con esso. La presenza di impianti eolici, sia dal lato Nord e di progetto a Sud, rafforza tale valutazione.

L'opzione zero, oltre ad essere fortemente penalizzante per il quadro provinciale e regionale comporta un probabile, progressivo, degrado del terreno causato dalle normali pratiche agricole intensive e sub-intensive. Le attività agricole inserite, invece, comportano utilizzo di tecniche avanzate di irrigazione a goccia e fertirrigazione e pratiche colturali allo stato della tecnica e biocompatibili.

3.3- Individuazione degli impatti potenzialmente significativi

Dall'analisi del Quadro Progettuale si evince che il progetto prevede la realizzazione, su una superficie di circa 88,76 ha, di un centrale fotovoltaica di 43,81 MW (superficie impegnata dalla proiezione dei moduli, 20 ha al massimo). Parte del progetto interessato da un impianto olivicolo in assetto superintensivo, 35,7 ha. La restante parte dell'area verrà investita dalla mitigazione (ca 20,6 ha) e da aree a destinazione naturalistica (8,5 ha), inoltre da strade (4 ha).

La quota di terreno interessata dalla proiezione a terra dei pannelli durante le lavorazioni agricole (24%) è inferiore a quella destinata nel suo complesso a opere agricole o naturalistiche ed alla mitigazione (86%). L'intera superficie libera sarà comunque impegnata da prato permanente e prato fiorito.

Usi naturali	292.107	33%
Usi produttivi agricoli	469.625	53%
Usi elettrici	193.983	22%

Figura 101- Tabella riassuntiva

Il progetto è organizzato in assetto agrivoltaico e la principale attività produttiva agricola è la produzione intensiva di olive da olio per un investitore di livello nazionale, quella secondaria la produzione di miele ed altri prodotti da apicoltura.

La realizzazione della centrale individua i seguenti ambiti soggetti ad impatto poco significativo:

- impatto su suolo, soprassuolo e assetto territoriale;
- impatto sugli ecosistemi;
- impatto sull'idrologia superficiale;
- impatto acustico di prossimità;
- impatto elettromagnetico di prossimità;
- inquinamento dell'aria in fase di cantiere;
- impatto sul paesaggio.

Nel seguito del Quadro Ambientale richiameremo analiticamente e sinteticamente le diverse aree di impatto potenziale, di volta in volta descrivendo la componente ambientale o dimensione territoriale coinvolta.

3.4- Sintesi dei potenziali impatti su suolo, sottosuolo e assetto territoriale

Il sito ricade nel Medio Campitano, area di spiccata vocazione agricola, se pure non particolarmente presente nell'area di progetto che si presenta per lo più gestita a pascolo. Dal punto di vista geologico l'area è caratterizzata da depositi alluvionali e lacustri, appartenenti al Pleistocene-Olocene, per lo più ghiaie da grossolane a medie e depositi ghiaiosi sabbiosi con limi ed argille. Esse presentano uno spessore molto variabile, un costipamento variabile da basso a medio a elevate ad esclusione dei depositi limosi presentano una elevata porosità e permeabilità che favorisce la formazione di falde idriche sotterranee di tipo freatico e talora interconnesse con falda di subalveo dei principali corsi d'acqua.

Nell'area non sono presenti fenomeni franosi né in atto, né quiescenti.

L'area di progetto non è interessata da corsi d'acqua principali, è presente solo un elemento idrico secondario.

L'area di stretto interesse non è interessata da processi morfoevolutivi in atto. Nell'ambito dell'area esaminata e nelle immediate vicinanze della stessa, non sono stati individuati, importanti direttrici tettoniche recenti e attive, tali da determinare condizioni geologico - strutturali particolarmente sfavorevoli dal punto di vista sismico.

Dal punto di vista geologico, geomorfologico ed idrogeologico la fattibilità delle opere progettate non riveste criticità in quanto non ricadenti in zone soggette a “molto elevato” (R4) e/o “elevato” (R3) rischio idrogeologico.

L'analisi archeologica per ora non ha mostrato significative interferenze potenziali, ma se rilevate dovranno essere verificate con lo sviluppo delle diverse fasi dell'archeologia preventiva.

In caso le indagini, da condurre almeno nella sua dimensione più invasiva, solo dopo essere venuti in possesso dei suoli (e quindi dopo l'effettiva autorizzazione, ante la quale nessun agricoltore consentirebbe l'elevato danno pedologico derivante dallo scavo sistematico), riportino risultati che in alcune piastre possano rendere non opportuna la palificata prevista in progetto (se pure di modesta profondità, ca 1,5 mt), sono da valutare in esecutivo le seguenti alternative:

- 1- sostituire la struttura a doppio pannello con una a pannello singolo, alta poco più di 1,5 metri, che quindi ha minori sollecitazioni statiche e rinunciare all'assetto olivicolo in dette aree. Sostituire la soluzione agricola con prato-pascolo e proporre fondazioni zavorrate che non entrano nel terreno,
- 2- conservare la struttura a doppio pannello, ma proporre una struttura armata progettata in modo idoneo che non abbia uno spessore maggiore di 30-40 cm,
- 3- disporre la medesima soluzione (1 o 2) con sistemi fissi zavorrati (che sono uno standard di mercato),
- 4- garantire in tali aree l'assenza di scavi per platee, fondazioni, cavidotti interrati.

Il progetto prevede impatti occupazionali significativi, se pure temporanei, corrispondenti a ca. 260 lavoratori, quale picco di occupazione, e oltre 800 persone in rotazione.

I ca 38 ettari di oliveti produttivi, inseriti entro l'impianto, saranno realizzati attraverso oltre 60.000 piante in assetto superintensivo. Si tratta di un investimento indipendente che potrà portare alla produzione e lavorazione locale nei frantoi del territorio di ca 3.400 quintali di olive.

3.5- Sintesi dei potenziali impatti sugli ecosistemi

La costruzione dell'opera sarà causa, in fase di realizzazione, di un aumento del traffico veicolare soprattutto da mezzi pesanti. In questa sede si può indicare esclusivamente, come prescrizione, la necessità di contenere le emissioni globali dell'area entro i valori di qualità previsti dalla vigente Evidentemente in fase di esercizio le emissioni sono del tutto trascurabili, in quanto le attività si limiteranno alle rare manutenzioni ed alle attività agricole, peraltro meccanizzate e quindi particolarmente poco invasive, oltre che concentrate nel tempo. In sostanza in fase di esercizio la condizione è nettamente migliore dello status quo ante.

Bisogna notare che l'ampia presenza di vegetazione, sia nella mitigazione come nella coltivazione, nel progetto ha un profondo effetto sugli inquinanti areiformi. La vegetazione produce una barriera fisica nei confronti delle polveri e un effetto di assorbimento delle molecole gassose, loro disattivazione o trasformazione e accumulo in organi alienabili nel tempo⁵⁷. La capacità di trattenuta degli inquinanti dipende dalla natura delle superfici di impatto, le cortecce mostrano rispetto a rametti e foglie maggiori valori di accumulo (60 -70 ppm), almeno per i metalli pesanti in ragione della loro rugosità e spugnosità. Foglie⁵⁸ e rametti hanno invece valori di accumulo inferiori e simili tra di loro (10 - 15 ppm). Come si vede nel paragrafo 2.25 questi inserimenti garantiscono un importante contributo⁵⁹ all'assorbimento delle emissioni ed alla qualità dell'aria.

D'altra parte, l'area non appare particolarmente vulnerabile a fenomeni di inondazione in caso di precipitazioni critiche per intensità e durata (rischio idraulico). Non intercetta alcuna linea di drenaggio superficiale di livello primario, seppur effimera (canale di maltempo, fosso, impluvio). Il sito non ricade in zone a superficie piezometrica affiorante o sub-affiorante. La rete idrologica spontanea o derivata dalle sistemazioni agricole, rappresentata da una piccola serie di canali

⁵⁷ - Infatti, gli inquinanti non vengono eliminati definitivamente dall'ambiente e ad esso fanno ritorno per mezzo dell'abscissione degli organi accumulatori, sotto forma di inquinamento al suolo (problema al quale si può ovviare, almeno in parte, con una manutenzione volta all'asportazione di foglie e rametti abscissi per evitare che i metalli pesanti accumulati contaminino il suolo e l'acqua).

⁵⁸ - In particolare, per quanto riguarda le foglie è importante l'area fogliare, la densità della chioma, l'effetto interstizio (lo spazio tra foglia e foglia) e la natura delle superfici fogliari: dal punto di vista chimico la capacità o meno delle cere epicutcolari a legarsi alle sostanze inquinanti, dal punto di vista fisico pubescenza e rugosità della foglia.

⁵⁹ - Le superfici a verde variamente investite a prato, arbusti ed alberi di varia grandezza sono state dunque scelte in riferimento al fatto che mediamente un ettaro di bosco assorbe 50 tonnellate annue di polvere, per un prato abbiamo valori prossimi a 5 tonnellate di polveri, mentre un arbusteto presenta valori pari a circa 25 tonnellate di polveri. Da ciò si desume che un ettaro di piantagione mista può assorbire un volume d'aria giornaliero pari a sei volte quello occupato, in considerazione di una concentrazione di polvere pari a 150µg/m³, valore limite previsto dal DPCM del 28/3/83.

superficiali di modestissimo rilievo e sarà conservata come è curando le interferenze con la palificata dell'impianto. L'installazione si limiterà a realizzare una semplice carpenteria di altezza adeguata a consentire l'uso agricolo intensivo basata su pali infissi a profondità di pochi metri che non altera in alcun modo la circolazione superficiale delle acque e non interferisce con i canali che la organizzano. L'impianto è realizzato con la tecnologia degli inseguitori monoassiali e dunque non ha una specifica giacitura di caduta delle acque che cadono sui pannelli, distribuendola a diverse distanze, in funzione di vento, intensità della pioggia e soprattutto inclinazione dei pannelli, tutte variabili, sia sulla destra sia sulla sinistra della stringa. Ne deriva una distribuzione abbastanza uniforme della stessa. In questo modo, senza interventi sui profili del suolo e movimenti di terra, lo scorrimento superficiale delle acque non sarà alterato rispetto allo status quo.

Nell'analisi dell'impatto sugli ecosistemi si distinguono quelli locali da quelli distali in base alla scala di riferimento e agli effetti direttamente collegati alla realizzazione del progetto nel breve e nel lungo periodo. Attualmente sull'area è presente un agro-ecosistema caratterizzato dalla presenza contemporanea di sistemi diversi a media naturalità che risultano contigui agli appezzamenti agricoli e che appartengono all'areale di riferimento.

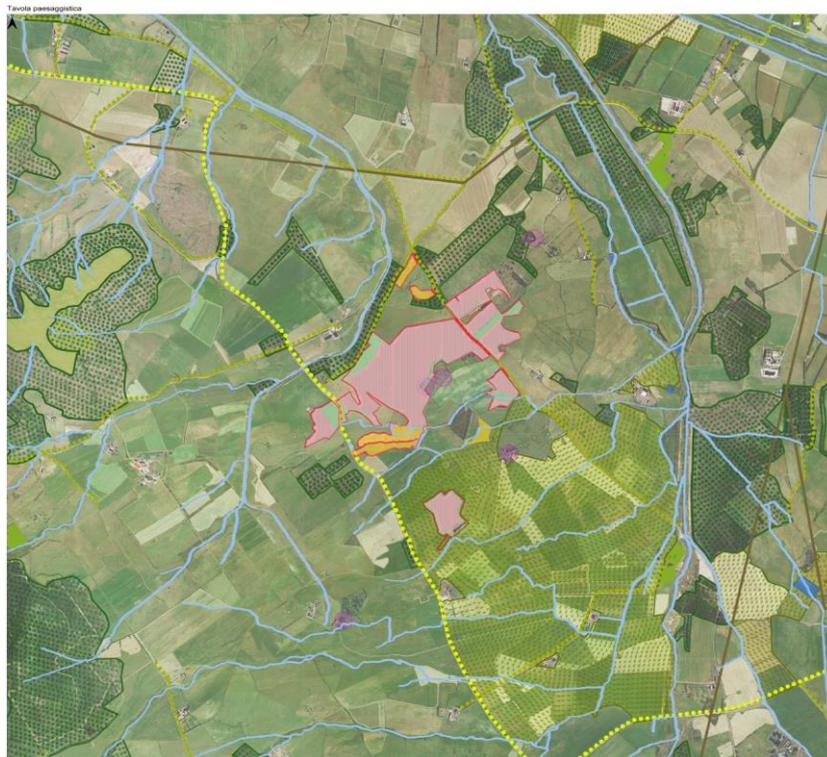


Figura 102 - Tavola paesaggistica (elaborato M01)



Figura 103 – Legenda tavola paesaggistica

La realizzazione del progetto determina una riduzione di uso di suolo agricolo molto limitata, stimabile in circa 6 ha (relativa alla viabilità in battuto di misto stabilizzato, ed alcune parti della mitigazione e della sistemazione naturalistica, le cabine comportano una sottrazione trascurabile stimabile in 400 mq). La modificazione dello stato dei luoghi risulta temporanea e la sua gestione ad uso agricolo non è causa di uno cambiamento di tipo irreversibile del sistema suolo.

Come indicato nel paragrafo “Mitigazione” del Quadro Progettuale, l’intervento propone peraltro un significativo rafforzamento dei “corridoi ecologici” (sistemi naturali o naturalizzati con la funzione di creare un collegamento tra ambienti adiacenti per favorire il trasferimento del biotopo da un sistema all’altro). Ciò viene ottenuto attraverso una opportuna gestione degli spazi liberi per implementare il fenomeno di evoluzione della macchia mediante la creazione di fasce ecotonali che rafforzino il mantenimento e la diffusione delle componenti: abiotica (elementi climatici), merobiotica (terreno, acqua e loro componenti) e biotica (forme viventi animali e vegetali). La citata “cucitura” delle diverse aree del territorio, grazie alla spessa fascia di mitigazione (circa 20 ettari, oltre 8,5 di aree di compensazione, e 50 metri di spessore in alcune aree), è potenziata sotto il profilo del sostegno alla biodiversità dall’inserimento del prato polifita.

Da ultimo occorre spendere alcune parole sull’effetto ecosistemico delle coltivazioni intensive proposte.

Il nostro concetto è, infatti, produrre una soluzione impiantistica che sia compatibile con il paesaggio, di sostegno alla biodiversità, e unisca due attività imprenditoriali autosufficienti. A questo fine è stata ricercata ed infine trovata una partnership di notevole prestigio e livello tecnico con Olio Dante S.p.a. per fare un co-investimento agricolo/fotovoltaico di grande ambizione da entrambi i versanti.

Le coltivazioni superintensive, quali quella in oggetto, non solo sono “l’unico modo di coltivare l’olivo che permette di ottenere un olio extra vergine abbattendo i costi di produzione ben al di sotto del prezzo all’ingrosso”, ma rappresenta anche **una soluzione in piena sostenibilità ecologica ed ambientale**. Al contrario di quanto normalmente immaginato, la coltivazione estensiva in asciutto dell’olivo (ovvero quella tradizionale), è un sistema con bilancio passivo sia economicamente, quanto anche dal punto di vista ecologico. Essa è due volte meno efficiente di quella intensiva in irriguo nel catturare gas serra nel suolo e nelle biomasse. Inoltre, produce il doppio delle emissioni climalteranti per tonnellata di olive (Camposeo 2022⁶⁰). L’oliveto in oggetto è quindi più virtuoso di uno tradizionale sotto il profilo del carbon sinks e delle emissioni climalteranti, e richiede il 20% in meno di acqua per ogni tonnellata di olive (Pellegrini, 2016⁶¹). Infine, per le tecniche colturali che lo caratterizzano (con notevole economia di interventi umani), e la densità, è destino di presenze costanti e accertate di specie vegetali e animali di interesse comunitario (come uccelli, mammiferi, orchidee)⁶². Ciò è particolarmente rilevante in presenza di specie “schive” come la Gallina Prataiola, che in sostanza viene respinta dalle normali attività agricole con presenza umana.

3.6- Sintesi dei potenziali impatti sull’ambiente fisico

Gli impatti sull’ambiente fisico, anche in considerazione del carattere del sito, praticamente quasi privo di abitazioni e interessato da un modesto uso antropico, sono da considerarsi marginali e comunque del tutto rispondenti alle norme. Per l’approfondimento di questo punto si rinvia alle relazioni tecniche asseverate. In ogni caso l’impatto sulla componente rumore e quella elettromagnetismo sono nei termini della norma.

3.7- Sintesi dei potenziali impatti sul paesaggio

3.7.1 Generalità

La Convenzione Europea del Paesaggio, firmata a Firenze il 20 ottobre 2000, e ratificata con Legge n. 14 del 9 gennaio 2006, definisce Paesaggio una determinata parte di territorio, *così come è*

⁶⁰ - Russo G., Vivaldi G.A., De Gennaro B., Camposeo S. Environmental sustainability of different soil management techniques in a high-density olive orchard. *Journal of Cleaner Production* **2015**, 107, 498-508..

⁶¹ - Pellegrini G., Ingrao C., Camposeo S., Tricase C., Contò F., Huisingh D. Application of water footprint to olive growing systems in the Apulia region: a comparative assessment. *Journal of Cleaner Production* **2016**, 112, 2407-2418.

⁶² - Mairech H., López-Bernal Á., Moriondo M., Dibari C., Regni L., Proietti P., Villalobos F.J., Testi L. Is new olive farming sustainable? A spatial comparison of productive and environmental performances between traditional and new olive orchards with the model OliveCan. *Agricultural Systems* **2020**, 181, 102816.

percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni.

Come è autorevolmente sostenuto anche dalla programmazione di settore, non si deve provvedere ad imbalsamare il paesaggio come un'opera d'arte, in quanto esso è, per sua natura intrinseca, in continua evoluzione, ma si deve operare in modo che non vengano alterati irreversibilmente, gli equilibri esistenti nell'ambiente. Tutelare non significa quindi necessariamente ingessare o congelare un'area, ma implica fare buon uso di una conoscenza approfondita del territorio e dei possibili effetti derivanti dalle opere progettate. Effetti che vanno gestiti al fine di produrre un corretto percorso di evoluzione del paesaggio, conforme alle trasformazioni che il regime energetico comporta su di esso.

L'ampia letteratura geografica che individua il paesaggio come “interfaccia” tra il territorio e la popolazione insediata (ovvero sia in termini dei suoi valori e cultura, come delle sue esigenze e necessità, Turri, 1998⁶³; Palang, Fry, 2003⁶⁴; Castiglioni, 2011⁶⁵), implica che questo sia impiegato da soggetti diversi per diversi obiettivi. Cosa che implica anche l'essere, il paesaggio, deposito di informazioni e indizi delle trasformazioni in corso del modo di vivere, lavorare ed essere nel territorio stesso.

L'energia è una delle maggiori forze che spingono questa continua trasformazione e rilettura del paesaggio, come dei modi di essere e vivere nel territorio. Chiaramente, come si osserva, ogni volta che nel tempo è emerso un nuovo sistema di produzione e distribuzione dell'energia, allora le configurazioni socio-spaziali sono mutate profondamente (Smil, 2010⁶⁶). Ad esempio, nella seconda metà dell'Ottocento l'improvvisa disponibilità di energia elettrica economica da fonte idroelettrica ha portato i territori montani a divenire sede di industrie energivore e di sviluppo socioeconomico emergente. Di questo c'è traccia ormai solo nell'archeologia industriale, in quanto il trasporto dell'energia tramite elettrodotti le ha riportate in pianura nel Novecento.

Nello stesso modo, l'attuale transizione energetica verso l'uso delle fonti rinnovabili sta profondamente mutando i paesaggi europei. Autori come Bridge et al., 2013⁶⁷ hanno investigato la dimensione spaziale e per capirne le implicazioni geografiche dando vita a “landscape studies” che si focalizzano sul concetto di “paesaggio dell'energia” (“landscape of energy”). Si vedano anche

⁶³ - Turri E. 1998, *Il paesaggio come teatro. Dal territorio vissuto al territorio rappresentato*, Marsilio, Venezia.

⁶⁴ - Palang H., Fry G. (eds.) 2003, *Landscape Interfaces. Cultural heritage in changing landscapes*, Kluwer Academic Publishers, 3-ss, Dordrecht

⁶⁵ - Castiglioni B. 2011, *Paesaggio e percezione: un binomio antico, nuove prospettive, questioni aperte*, in Anguillari E., Ferrario V., Gissi E., Lancerini E., *Paesaggio e benessere*, Franco Angeli, Milano, pp. 34-45

⁶⁶ - Smil V. 2010, *Energy Transitions: History, Requirements, Prospects*, Praeger, Santa Barbara, CA.

⁶⁷ - Bridge G., Bouzarovski S., Bradshaw M., Eyre N. 2013, *Geographies of energy transition: Space, place and the low-carbon economy*, «Energy Policy», 53, pp. 331-340.

questi altri autori in nota⁶⁸.

L'effetto più evidente è dato dall'inserimento di nuovi e grandi (basti pensare alle pale eoliche, sempre più enormi) oggetti nel paesaggio. Dimensione che è una necessità tecnica intrinseca allo sfruttamento del vento (il quale, come noto, cresce con il quadrato dell'altezza per cui si viene a trovare su luoghi prominenti rispetto ai quali occorre "salire" il più possibile).

Qualcosa di simile accade con gli impianti fotovoltaici che sono bassi, ma molto estesi.

Chiaramente una reazione che deriva semplicemente dall'alterazione visiva dovuta all'inserimento di nuovi "oggetti" è destinata con il tempo a rimarginarsi, man mano che il nuovo paesaggio diviene familiare. In fondo tutto il nostro paesaggio, ogni città, tutte le aree commerciali, industriali, le strade e ferrovie, i tralicci, ed ogni cosa serve alla nostra vita prima non c'era (e, ancora prima, neppure le masserie storiche, i muretti a secco, le opere idrauliche di sistemazione agraria, le stesse pianure irrigue, esistevano).

Studi recenti dimostrano che le pale eoliche inserite nelle distese agricole dei paesi dell'Europa centrale sono ormai da molti considerate normali parti del paesaggio agrario (e basta volare sulla Germania centrale guardando dal finestrino per vederne l'effetto).

D'altra parte, il PNIEC dichiara chiaramente (cfr. p.126⁶⁹) che "Il raggiungimento degli obiettivi sulle rinnovabili, in particolare nel settore elettrico, **è affidato prevalentemente a eolico e fotovoltaico, per la cui realizzazione occorrono aree e superfici in misura adeguata agli obiettivi stessi.** Fermo restando che per il fotovoltaico si valorizzeranno superfici dell'edificato, aree compromesse e non utilizzabili per altri scopi, la condivisione degli obiettivi nazionali con le Regioni sarà perseguita definendo un quadro regolatorio nazionale che, in coerenza con le esigenze di tutela delle aree agricole e forestali, del patrimonio culturale e del paesaggio, della qualità dell'aria e dei corpi idrici, stabilisca criteri (condivisi con le Regioni) sulla cui base le Regioni stesse procedano alla definizione delle superfici e delle aree idonee e non idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili".

Le aree "idonee" ed il riparto tra le regioni che proprio in questi giorni, come abbiamo visto, è stato inviato dal Governo alla Conferenza Stato-Regioni per l'intesa prevista dal D.Lgs. 199/2021, art.20.

⁶⁸ - Bjørn Aaen S., Kerndrup S., Lyhne I. 2016, *Beyond public acceptance of energy infrastructure: How citizens make sense and form reactions by enacting networks of entities in infrastructure development*, «Energy Policy» 96, pp. 576-586.

Briffaud S., Ferrario V. 2016, *Ricollegare energia e territorio: il paesaggio come intermediario. Alcune riflessioni a partire dai risultati del progetto Ressources*, in Castiglioni B., Parascandolo F., Tanca M. (eds.), *Landscape as mediator, landscape as commons. Prospettive internazionali di ricerca sul paesaggio*. CLEUP, Padova, pp. 83-100.

Castiglioni B. 2011, *Paesaggio e percezione: un binomio antico, nuove prospettive, questioni aperte*, in Anguillari E., Ferrario V., Gissi E., Lancerini E., *Paesaggio e benessere*, Franco Angeli, Milano, pp. 34-45.

⁶⁹ https://www.mimit.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf

In esso è presente una tabella che si richiama in stralcio per la Sardegna.

Regione	Anno di riferimento							
	2023 [MW]	2024 [MW]	2025 [MW]	2026 [MW]	2027 [MW]	2028 [MW]	2029 [MW]	2030 [MW]
Sardegna	768	1.111	1.955	2.587	3.287	4.065	4.934	6.203

Figura 104 - Stralcio Sardegna tabella "Burden Sharing"

Dato che, unito a quello del portale "Econnexion" di Terna⁷⁰, dà la misura del ritardo e della sfida.

Stralcio tabella Burden Sharing								
Regione	Anno di riferimento							
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Sardegna	786	1.111	1.955	2.587	3.287	4.065	4.934	6.203
MW aggiuntivi in esercizio	261	325	844	632	700	778	869	1.269
Da autorizzare (+30%)	339	423	1.097	822	910	1.011	1.130	1.650
Potenziale multa massima m€	209	260	675	506	560	622	695	1.015
TERNA	regione	provincia	comune					
	stmg accettate	31.000	12.140					
	progetti in valutazione	2.960	1.290	370				
	progetti benestariati	1.180						
	autorizzati	570						

- I MW sono impianti *aggiuntivi* che devono entrare *in esercizio* entro il 31 dicembre

3.7.2 Analisi del paesaggio di area Vasta

Il paesaggio della provincia è fortemente caratterizzato dalla sua bassa densità abitativa, con eccezione per la linea di costa, il carattere pianeggiante del vasto entroterra e la natura agricola dell'uso del suolo.

Nell'area vasta il paesaggio è sostanzialmente caratterizzato da un'ampia pianura interna, fondamentalmente senza significative colline, con una corona di alture ad alcuni chilometri di distanza e una struttura di centri abitati a raggiera posti a distanze regolari di ca 10 km. Si tratta di una struttura evidentemente conformata all'uso agricolo del suolo in epoche nelle quali la distanza media di percorrenza dall'abitazione (posta nel centro) al campo, o alla masseria di riferimento, dei braccianti agricoli nelle due-tre ore necessarie per recarsi al campo corrispondeva a 5-6 km (dunque a piedi).

⁷⁰ - <https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/rete/econnexion>

Oggi questa struttura determina una piana coltivata, e servita da una gerarchia ben riconoscibile (che sembra esattamente il modello Cristalleriano di geografia urbana, la “Teoria delle località centrali”⁷¹) di strade primarie e secondarie.

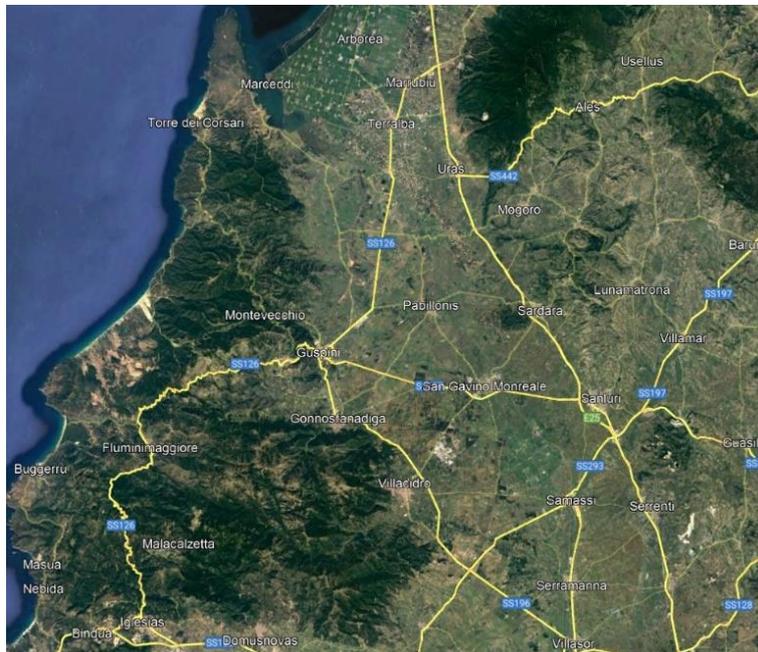


Figura 105 - Struttura territorio

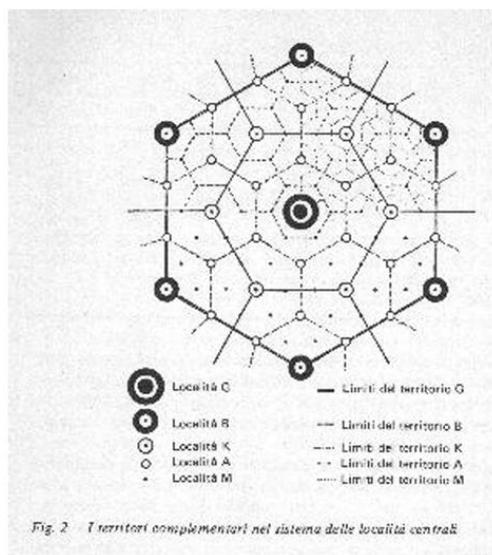


Figura 106 - Modello di Christaller

⁷¹ - https://it.wikipedia.org/wiki/Teoria_delle_localit%C3%A0_centrali

L'impianto viene a trovarsi molto distante dall'abitato della città di Guspini e comunque a 3 Km circa dall'abitato di San Nicolò d'Arcidano ovvero in uno dei triangoli ordinatori del paesaggio agricolo.

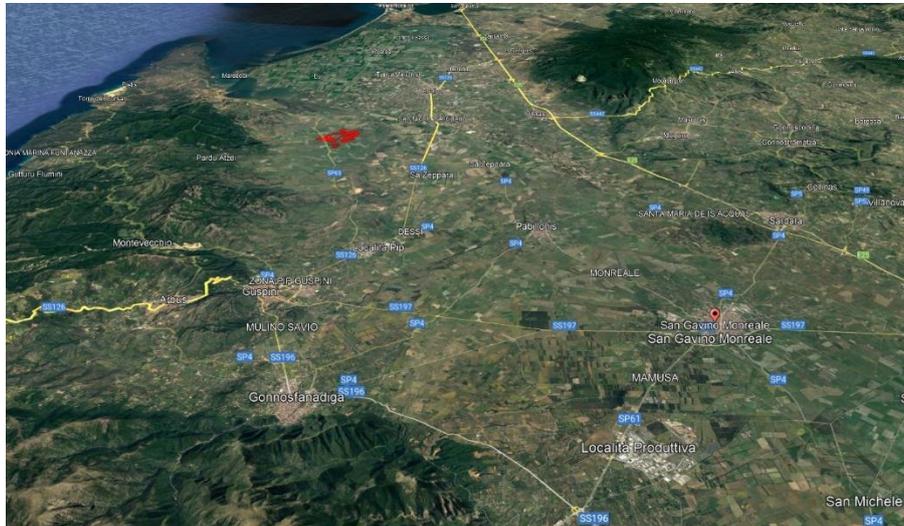


Figura 107 - Posizione dell'impianto

3.7.3 Analisi del paesaggio nell'area di sito

Nell'area di sito, possono essere facilmente riconosciuti tutti gli elementi tipizzati in precedenza, il terreno è caratterizzato da piccole superfici coltivate a seminativo, o tenute a pascolo, organizzate per lotti allungati Nord-Sud, di lato lungo almeno 4 volte superiore al corto, normalmente intervallate da zone di coltivazione arborea con eucalipteti, e qualche volta con oliveti.



Figura 108 - Paesaggio eucalipteti

I lotti di progetto si inseriscono in questi spazi liberi rettangolari, in sostanza lasciando il territorio esattamente come è. La spessa mitigazione, e soprattutto le importanti aree di compensazione naturalistica, finalizzate a creare il miglior habitat per la riproduzione delle galline prataiole costituiscono, anzi, occasione per una effettiva manutenzione del territorio ed il suo miglioramento, sia sotto il profilo economico (elettrico ed agricolo) sia sotto quello naturalistico, e ciò riducendo l'intromissione visiva al minimo.



Figura 109 – Veduta su uno dei lotti a titolo di esempio

L'andamento del terreno è caratterizzato solo marginalmente dallo scorrimento delle acque da Nord verso il mare, seguendo il reticolo idrografico.



Figura 110 - Veduta ad Est, verso l'abitato di San Nicolò d'Arcidano

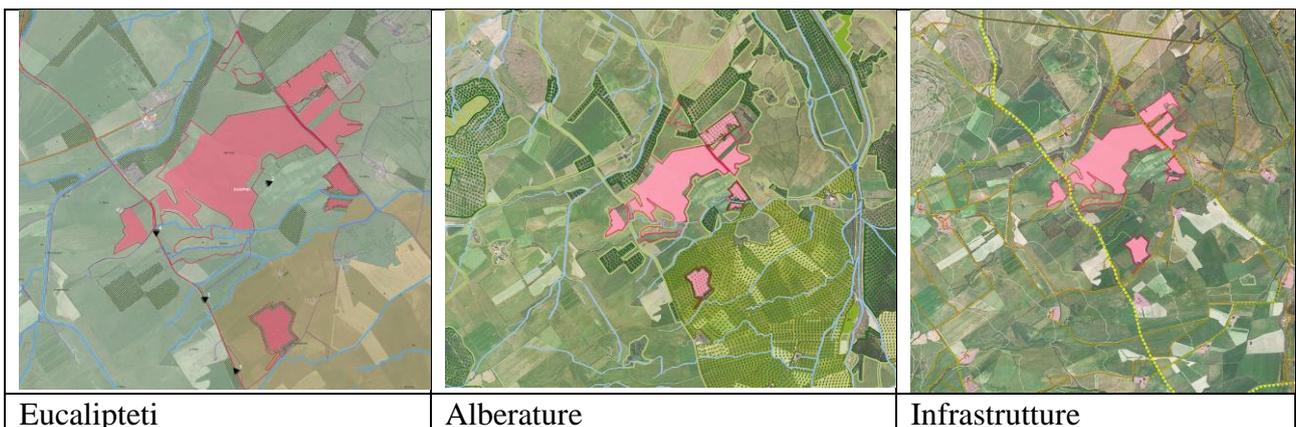


Figura 111 - Veduta a Nord-Ovest, verso il Golfo di Oristano

3.7.3.1 - Caratterizzazione del paesaggio tipico

Le “Unità di paesaggio” sono un costrutto analitico che prende in considerazione tutte le componenti ambientali (forme naturali, rocce, suoli, copertura vegetale) degli usi, sia attuali sia passati, e delle evidenze socioeconomiche e culturali che possono essere individuate come fortemente caratterizzanti. Nel definirla si cerca anche di individuare il ‘tema’ prevalente, con particolare riferimento al livello percettivo.

Schematicamente l’area può essere caratterizzata dalla stratificazione dei seguenti segni ed attività (le immagini di seguito riportate fanno riferimento agli elaborati T08, T15, T16):



Il paesaggio dell'area è caratterizzato fondamentalmente dall'uso agricolo e dall'andamento radiale, tra poli centrali e linee di collegamento tra questi. Altro elemento fortemente caratterizzante è la presenza delle colture arboree e, tra queste, dell'eucalipteto, oltre che della rete idrica.



Figura 112 – Mappe delle aree verdi (estratto elaborato M02)

Il progetto lavorerà cercando di ricucire, nella misura consentita dall'area di intervento. Sui canali si interverrà rigorosamente solo con interventi di ingegneria naturalistica (cfr. QA, 2.5.2).

3.7.4 Impatto sul paesaggio

L'analisi dell'impatto del progetto sul paesaggio è una componente essenziale della valutazione di un impianto fotovoltaico ma non va concepita isolatamente. Come già scritto nello svilupparla occorre sempre tenere a mente che *la transizione energetica non potrà realizzarsi senza mutare il paesaggio italiano*. Ogni volta che è stata cambiata la matrice energetica dello sviluppo economico ed umano la forma della relazione con il territorio è cambiata. Si possono citare lo sfruttamento del fuoco e delle prime tecnologie di bioaccumulo energetico (allevamento e domesticamento animale), che hanno spinto la sedentarizzazione e la rivoluzione agraria, dunque la nascita delle città e delle forme sociali

gerarchiche ed avanzate; oppure lo sfruttamento di vento, legno, acqua che accompagnano la crescita sociale e tecnologica con edifici, strade, strutture sociali e militari sempre più grandi e invasive durante l'età antica classica e poi nel medioevo; il passaggio sistematico al carbone fossile durante la prima rivoluzione industriale, con il suo macchinismo ed il tipico paesaggio urbano-industriale compatto e gigantesco; e la diffusione di questo nel territorio causato dalla mobilità e dal passaggio alle fonti fossili ad alta densità e facile sfruttamento. Oggi tutto questo sta nuovamente cambiando, dopo quasi due secoli, dalla generazione concentrata e consumo diffuso, ma anche dal gigantismo urbano causato dalla prevalenza dei vantaggi di agglomerazione, si passa ad una generazione a più bassa intensità e molto più distribuita, rapportata direttamente all'erogazione di energia primaria da parte del sole e dei macrocicli naturali (aria, acqua, suolo). Lo stesso consumo energetico deve transitare verso un maggiore uso del vettore elettrico e minore di altre forme meno efficienti e meno facilmente trasportabili. L'insieme di queste trasformazioni condurrà necessariamente alla necessità, come si vede nel paragrafo 0.3.4 del “*Quadro Generale*”, alla parziale autosufficienza dei territori (alla scala almeno vasta) che devono essere in grado di produrre almeno 1.000 MWh per kmq⁷² (che cresceranno man mano che procede l'elettrificazione e la crescita economica). Mentre una regione come la Sardegna potrebbe generare tale energia con due centrali da fossili da 800 MWp, impegnando poche centinaia di ettari, con le rinnovabili è necessario impegnare molto più territorio. Come abbiamo visto nel paragrafo citato con il fotovoltaico si può stimare un fattore 100 tra superficie di generazione e superficie servita. Dunque, il progetto “*Sa Mandra Agrisolare*” serve circa 90 kmq. Inoltre, la diffusione del sistema di generazione condurrà nel tempo a modifiche profonde, non tutte prevedibili, della stessa struttura territoriale ed urbana. Bisogna cercare di rendere sostenibile questa inevitabile transizione e governare la trasformazione del paesaggio.

Peraltro, il recentissimo Schema di DM in attuazione del art. 20, comma 1 e 2 del D.Lgs. 199/2021, mostra come sia ormai del tutto ineludibile, anche per regioni come la Sardegna di fare la sua parte. La regione dovrà procedere nei prossimi anni mettendo in esercizio, tra fotovoltaico, eolico e revamping, qualcosa come 700 MW all'anno, e poi accelerare. Se non lo farà accumulerà un potenziale sanzionatorio tale da poter mettere in seria difficoltà il suo bilancio e capacità di erogare servizi ai cittadini. Rispetto agli attuali 400-500 MW autorizzati, insomma, c'è davvero molto da fare.

⁷² - Il calcolo compiuto nel paragrafo 0.3.4 è: se la media di consumo pro capite italiana è oggi (e abbiamo visto che crescerà) di ca. 5 MWh all'anno per abitante (fonte: TERNA 2016⁷²) e la densità media italiana è di 200 ab/kmq (Fonte: Wikipedia) è necessario produrre di sola energia elettrica ca. 1.060 MWh per kmq.

3.7.4.1 – Generalità

L'area interessata dall'impianto "Sa Mandra agrisolare" si presenta compatta pianeggiante, con andamento Est-Ovest ed allungata, con bassa presenza antropica.

Si vedrà nel seguito che il progetto di paesaggio punta a sottolineare, con lunghi tratti di alberatura la forma dei lotti, ed accompagnare l'impianto limitandone l'impatto visivo. Chiaramente il limite non aggirabile è che si può intervenire, salvaguardando inoltre le aree vincolate, solo nei lotti attivi e contrattualizzati. Né, peraltro, avrebbe senso ampliare la contrattualizzazione solo per imporre un ordine visivo al territorio, sottraendo aree alla vocazione produttiva agricola. Si è cercato comunque, nei limiti citati, di *riconnettere ed accompagnare i canali esistenti*, in uno con lo stesso impianto (che è facilmente colonizzato, come si è visto in precedenza) e con l'impianto olivicolo, il quale, è anche esso a bassa presenza umana.

Come si vede dal Layout, e dagli stessi numeri di progetto, l'intensità di uso è complessivamente molto bassa: circa il 62,3% del suolo viene effettivamente recintato ed utilizzato. Tutto il resto è affidato alla mitigazione (quasi 21 ettari) e alla, non meno importante, opera di compensazione naturalistica (altri 8,5 ettari). Circa un terzo del lotto è impiegato in questo modo.

Come ampiamente descritto l'impianto ha carattere fortemente pronunciato, **si tratta di un grande sistema "agrovoltaico" nel quale entrambe le componenti sono di scala industriale**, realizzati da operatori specializzati e internazionali, con accesso primario ai loro rispettivi mercati. In particolare, la parte agricola è dedicata ad una produzione ulivicola di qualità, tracciata ed in filiera interamente italiana, competitiva. Produzione autonomamente capitalizzata e facente uso delle migliori tecnologie produttive.

L'impianto, che risponde alle politiche di settore e si colloca su un piano di **perfetta sostenibilità economica ed ambientale**, determina comunque una significativa presenza sul territorio.

Si tratta di un impianto che rispetta i criteri della definizione di "agrovoltaico" di cui alle Linee Guida del Mite del giugno 2022, come abbiamo visto nel Quadro Programmatico.



Figura 113 - Particolare del modello, siepi ulivicole e tracker in posizione orizzontale

Ma non è solo un impianto agrivoltaico.

Per garantire che sia mantenuta la **sostenibilità paesaggistica**, infatti, unitamente a quelle ambientali e naturalistiche, è stata disposta una spessa e articolata mitigazione sensibile ai punti di introspezione visiva e differenziata rispetto a questi. Complessivamente si tratta di mettere a dimora su qualcosa come 292.000 mq, ca. 1.848 alberi di varia altezza e 4.406 arbusti, ai quali si aggiungono 81.369 metri di siepi olivicole (65.095 olivi). **Il progetto ha più olivi che moduli fotovoltaici.**

Inoltre, vengono riservati ampi spazi alla colonizzazione di specie erbacee annuali, circa 85.000 mq di territorio come superficie naturalistica a supporto delle esigenze dell'avifauna, tra cui la già citata gallina prataiola (*Tetrax tetrax*); su queste aree è previsto l'inserimento di poche specie arboree in ordine sparso e molto rado, ma soprattutto l'irrobustimento dei prati pascolo attraverso la semina di miscugli selezionati, attraverso lo studio dei documenti offerti dalla Regione Autonoma Sardegna su quale sia la composizione floristica erbacea più diffusa nei prati pascoli sardi e che la gallina prataiola sceglie come habitat.

La composizione floristica finale sarà il risultato dell'integrazione tra le specie selezionate per il miscuglio e le essenze spontanee, quindi una consociazione stabile e duratura.

3.7.4.2 – Mitigazione

Per valutare la mitigazione bisogna *partire dal carattere del territorio specifico*.

Tutti i fronti attivi e rilevanti sono stati trattati in modo differente e secondo le migliori pratiche disponibili, con una alberatura mista a cespuglieto adatta a fornire un ampio spessore e varietà, in modo da non apparire banalmente progettata come filare continuo. **Ogni fronte è stato considerato per le sue specifiche caratteristiche.**

Si tratta complessivamente di **ben 20,6 ettari, pari al 23,3 % della superficie complessiva dei lotti**. In aggiunta a questi non sono da trascurare gli 8,5 ettari destinati a superficie naturalistica, in questo caso parliamo di circa il 32,9 % della superficie complessiva dei lotti.

Il progetto fa uso di una mitigazione altamente variabile ed estesa in profondità.



Figura 114 – Piastra 3, 4, 5 Quadrante A



Figura 115 - Piastra 2, 6, 7 Quadrante B''



Figura 116 - Piastra 1 Quadrante C



Figura 117 - Piastra 8 Quadrante D

Nell' immagine precedente, è rappresentata una parte del progetto ove sono ben visibili le diverse aree di mitigazione all'impianto agrivoltaico e i diversi lotti destinati a superficie naturalistica. Tali aree verdi, considerato il loro spessore e la loro estensione costituiscono dei veri corridoi ecologici.

Nelle immagini successive sono presentati i fronti delle mitigazioni tipiche.

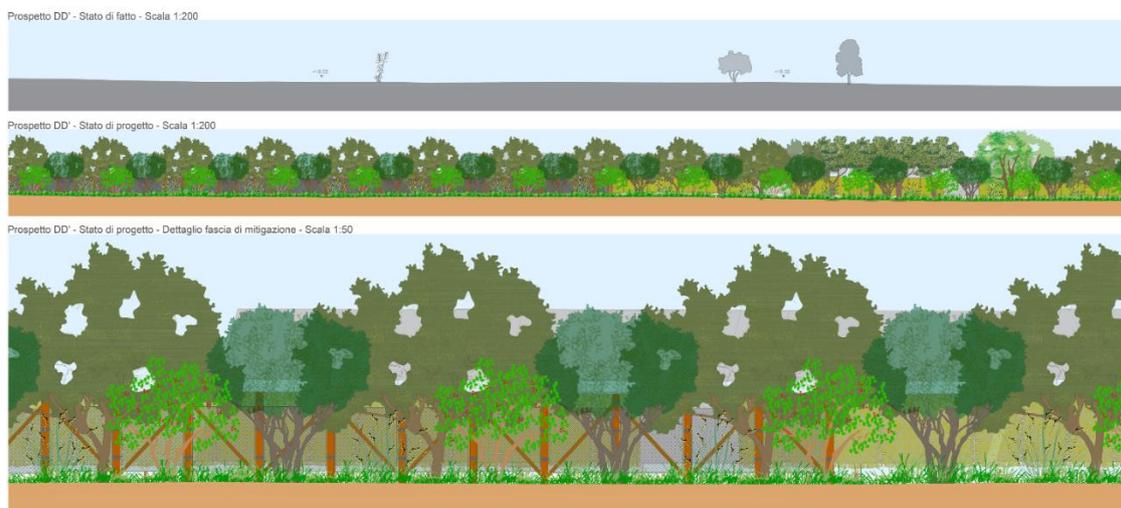


Figura 118 – Mitigazioni lungo il confine Est – Sezione D-D'

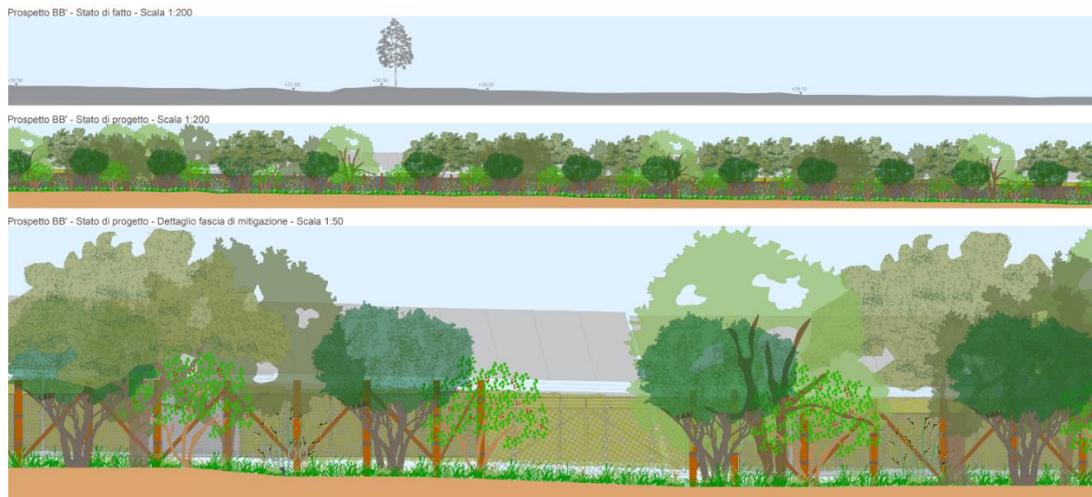


Figura 119 – Mitigazione lungo il confine Lato Ovest – Sezione B-B'



Figura 120 – Dettaglio D01

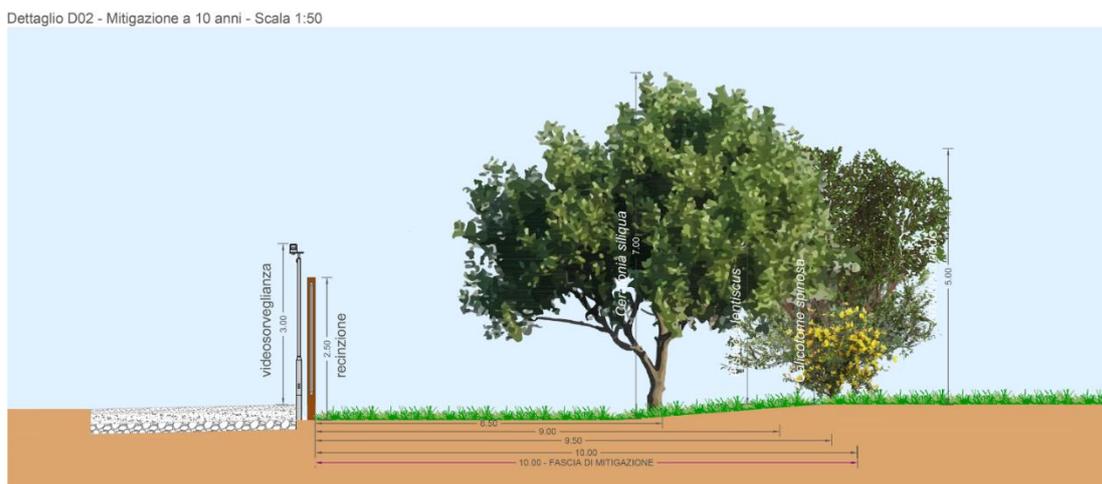


Figura 121 – Dettaglio D02

Alcuni fotoinserti possono aiutare a comprendere come le diverse superfici del progetto siano state trattate.

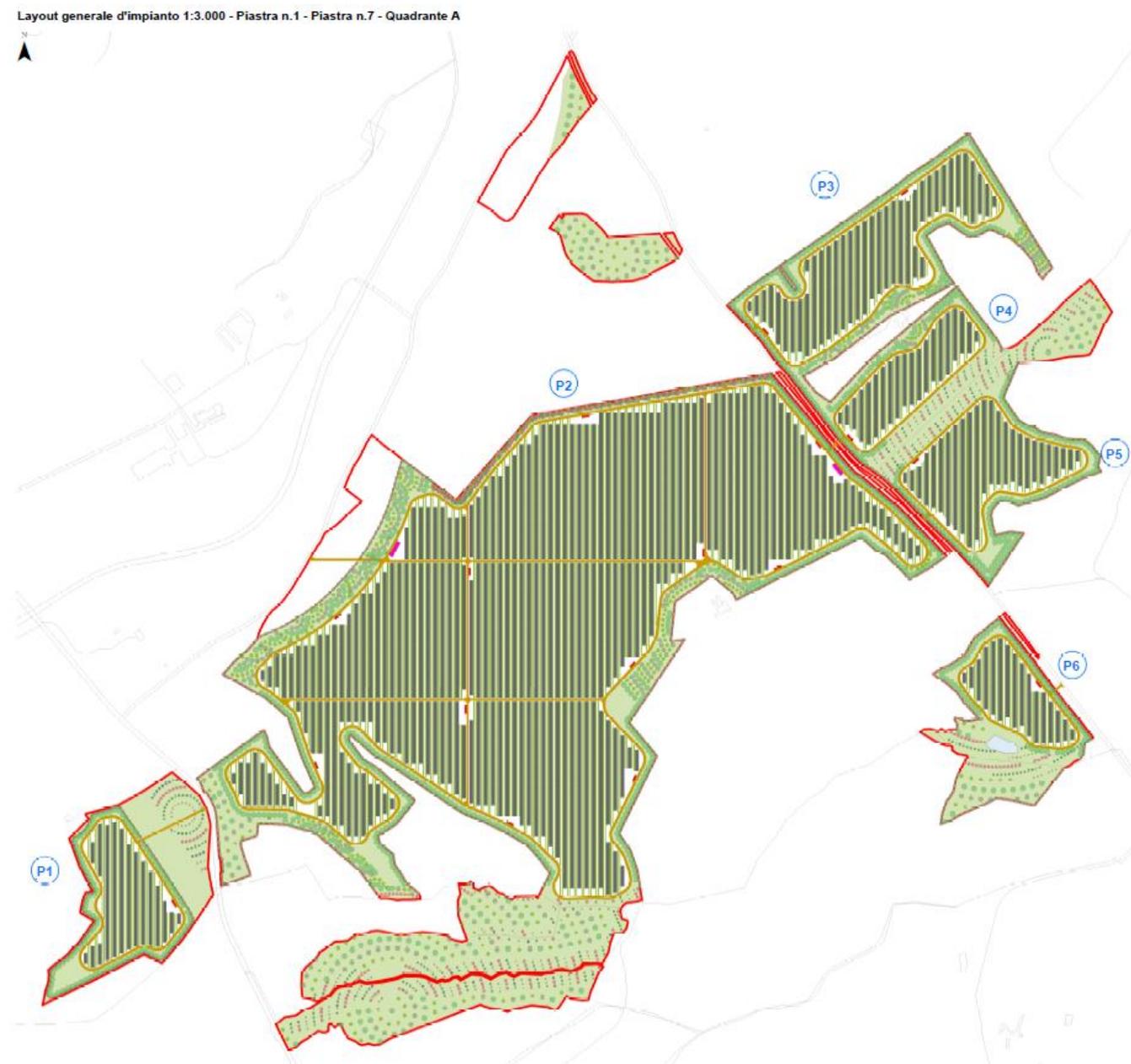
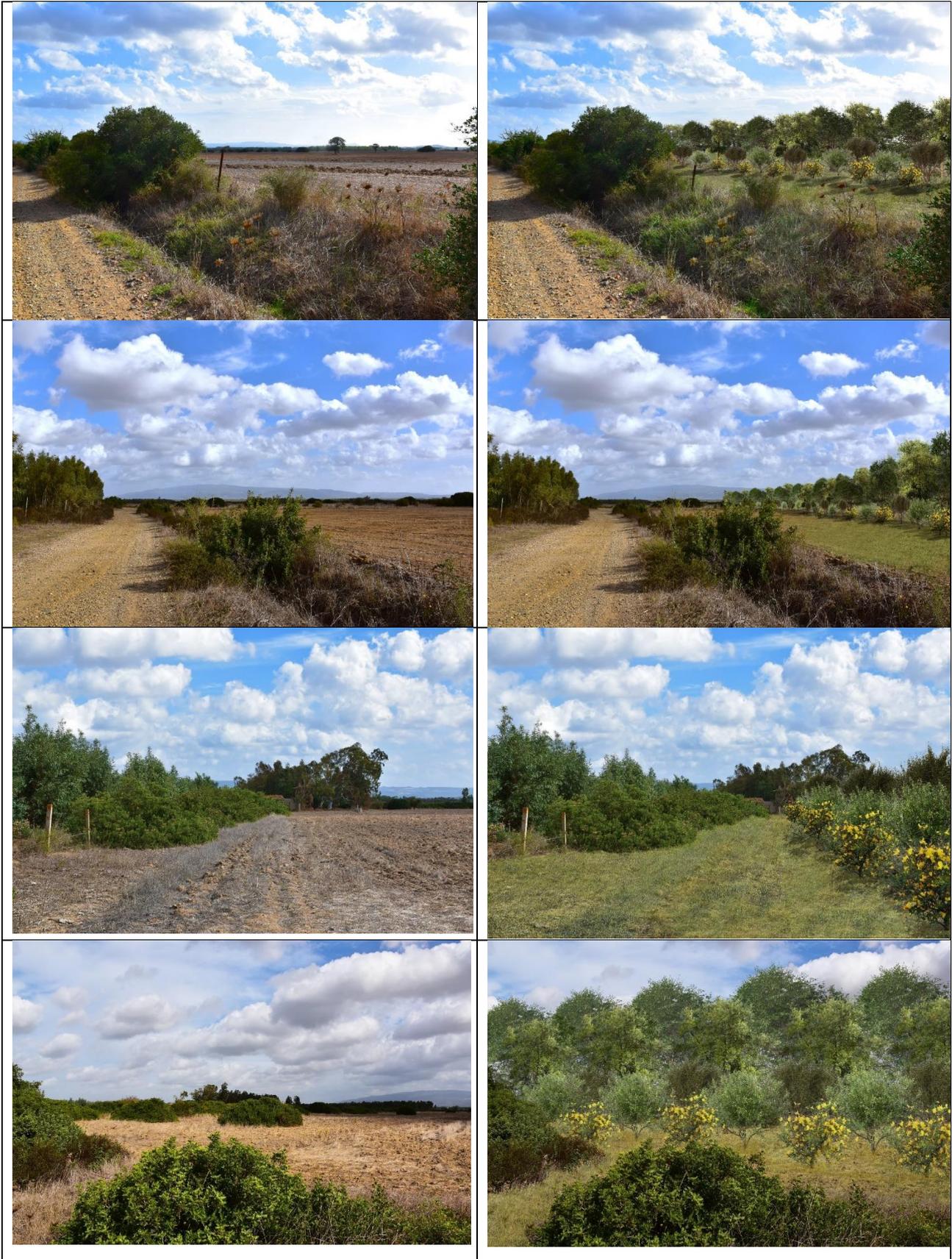


Figura 122 – Quadro di insieme



Nei due render seguenti si può vedere come l'impianto anche senza mitigazione si presenti con un intervallo di siepi olivicole, alte 2,5 metri e spesse 1,3 ciascuna, con due siepi ogni tracker (qui rappresentato nelle condizioni più favorevoli, infatti in caso di illuminazione zenitale si riduce notevolmente l'impatto visivo).



Figura 123 - Esempio con pannelli orizzontali

3.8- Conclusioni generali

3.9.1 Realizzare la Transizione Ecologica Aperta (TEA)

Ogni possibile ragionamento deve partire da un punto: la transizione ecologica non avrà gambe se non verranno realizzati, e quindi intanto prima autorizzati, gli impianti da fonti rinnovabili. Tra questi gli impianti di produzione di energia dalla tecnologia fotovoltaica, che è ormai assolutamente competitiva rispetto a qualsiasi altra fonte di energia (nucleare, carbone e gas incluse). Per questa ragione, per la semplice ragione del loro minore costo a kWh, i grandi impianti di produzione di energia da fotovoltaico non hanno alcun bisogno di incentivi, non gravano in alcun modo sulla bolletta degli italiani, ma, al contrario l'alleggeriscono. Inoltre, riducono drasticamente l'inquinamento. Anche più importante, riducono la dipendenza dalle fonti energetiche importate in modo strutturale.

Come ricorda Roberto Antonini, dell'Ispra in un recente video⁷³, realizzare la TEA (Transizione Ecologica Aperta), snodo centrale di ogni governo (l'attuale ha solo aggiunto, nel nome stesso del Ministero il tema cruciale e coesistente della 'Sicurezza Energetica'), bisogna realizzare al minimo 6,5 GW all'anno di nuovi impianti (oggi siamo tra 1 e 2), anche per chiudere al 2025, 8 centrali a carbone, come ci siamo impegnati a fare. Questa stima è ormai salita a 8 e continua a crescere.



Il principale argomento a sostegno dell'impianto deriva quindi dal **Quadro Generale** e dalle sfide che abbiamo di fronte: climatica, pan-sindemica, energetica, politica (cfr. &. 0.4). Le scelte assunte dalla comunità internazionale a partire dallo storico Protocollo di Kyoto (&0.3.2) e poi dall'Accordo di Parigi (& 0.3.6) sono univoche e progressive: *bisogna fare ogni sforzo collettivo perché non siano raggiunti e superati i 2 ° C di modifica climatica alla fine del secolo*, onde evitare le gravissime conseguenze (& 0.4.1).

È possibile farlo, la generazione da rinnovabili è ormai matura, si tratta della tecnologia più

⁷³ - Si veda <https://www.youtube.com/watch?v=ooJci4vywis>

conveniente che non ha più bisogno di alcun supporto economico. Inoltre è una tecnologia che non ha bisogno di alimentazione dall'estero, una volta installata funziona con il sole (che cade su tutti).

I flussi commerciali del gas verso l'Europa

Dati in miliardi di metri cubi, 2020

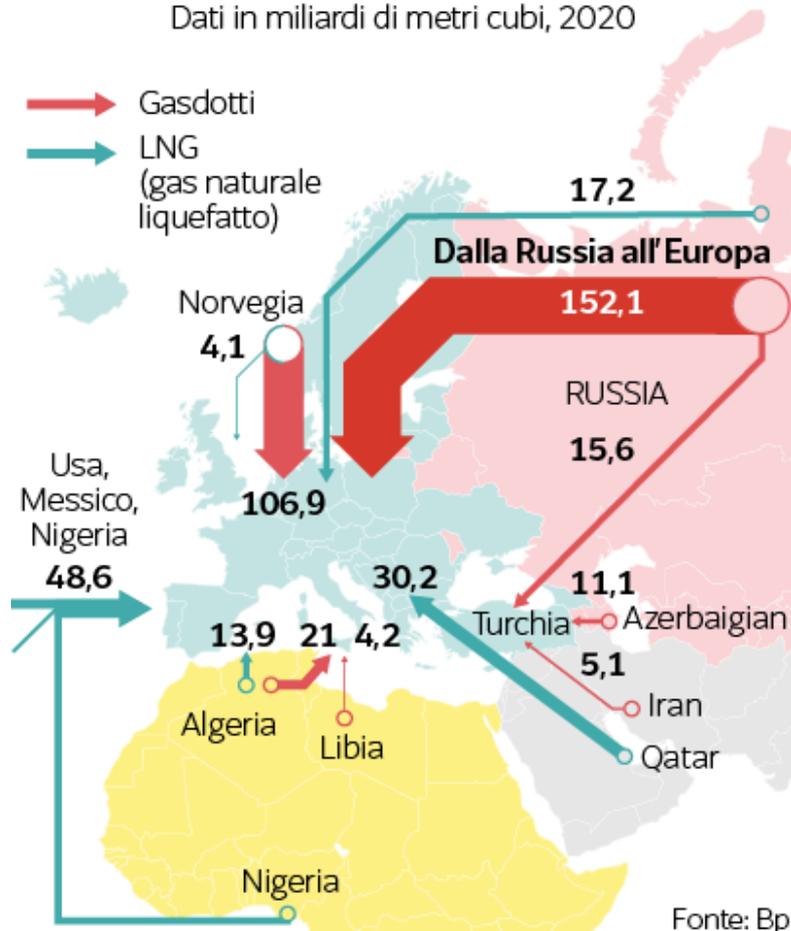


Figura 124 - Flussi di gas metano in miliardi di mc nel 2020

Per riuscirci l'Unione Europea ha sviluppato nel tempo un insieme di politiche direttamente vincolanti per gli stati membri. Vanno in questa direzione l'ormai superato "Pacchetto clima-energia" (0.3.4), con la Direttiva sulle rinnovabili del 2009, recepita nel D.Lgs 28/11 (& 0.9.8), e il più recente "Climate & Energy framework 2030" (0.3.12) che, insieme alla "Long Term Strategy 2050" (0.3.13) determina target estremamente esigenti rispettivamente al 2030 e 2050. Si tratta di superare la metà al 2030 e la totalità al 2050 della produzione da rinnovabili rispetto all'energia consumata e azzerare alla data di metà secolo *interamente* le emissioni europee. Questo obiettivo è il minimo necessario secondo le migliori stime disponibili dell'IPCC (0.4) per evitare gli effetti più gravi del cambiamento climatico.

3.9.2 Obiettivi della TEA per le FER

Questi obiettivi impongono di *raddoppiare, o triplicare, la potenza elettrica installata nel paese* (0.3.13 e 0.5.1). Ma c'è ancora di più. Da una parte la Legge europea sul clima (0.3.14) alza ulteriormente l'ambizione, dall'altra le condizioni specifiche della Puglia (0.5.2), particolarmente arretrato, impongono azioni più energiche. Del resto, il Quadro Regolatorio Nazionale accompagna questa indicazione con le indicazioni della "Sen 2017" (0.10.5), ed in particolare con la promessa di cessare la produzione da carbone entro il 2025 e con il "Pniec 2019" (0.10.6), in corso di revisione, che recepiscono in parte le nuove ambizioni europee e mondiali.

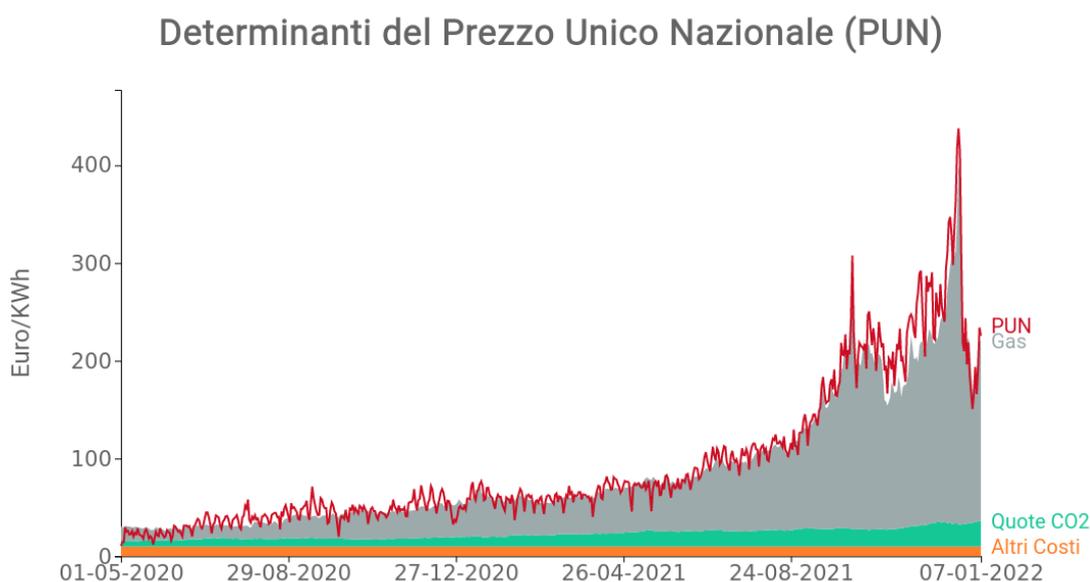


Figura 125 - Relazione tra prezzo dell'energia elettrica (PUN) e fonte di approvvigionamento

Infine, bisogna considerare che il prezzo dell'energia, ridottosi rispetto ai picchi assurdi degli ultimi mesi, ma, tuttavia, ancora tra il triplo e il quadruplo di quello storico, è in sostanza determinato dal prezzo del gas. Quindi l'incremento delle fonti di energia che non ne dipendono tende, e fortemente, a ridurlo.

Infine, il recentissimo **Decreto Interministeriale sulle "aree idonee"**, che è stato inviato alle regioni per l'Intesa, reca un riparto tra le regioni che per la Sardegna ha il seguente aspetto.

Stralcio tabella Burden Sharing								
Regione	Anno di riferimento							
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Sardegna	786	1.111	1.955	2.587	3.287	4.065	4.934	6.203
MW aggiuntivi in esercizio	261	325	844	632	700	778	869	1.269
Da autorizzare (+30%)	339	423	1.097	822	910	1.011	1.130	1.650
Potenziale multa massima m€	209	260	675	506	560	622	695	1.015
TERNA		regione	provincia	comune				
	strmg accettate	31.000	12.140					
	progetti in valutazione	2.960	1.290	370				
	progetti benestariati autorizzati	1.180						

Figura 126 - Tabella fabbisogno autorizzazioni

La regione è costretta ad autorizzare e mettere in esercizio (ovvero, considerata una mortalità media tra l'autorizzato e l'esercizio del 30% autorizzare qualcosa come 340 MW nel solo 2023 e 423 nel 2024, ma è dal 2025 che dovrà fare il salto, in quella data (presumibilmente di riferimento per questo progetto, dovrà autorizzare almeno 1 GW).

Bisogna notare che il dispositivo previsto nel DM in emanazione all'art 3, comma 5, prevede che in caso di raggiungimento degli obiettivi nazionali di potenza complessiva e di inadempienza di qualche regione questa sia tenuta a **trasferire alle altre regioni adempienti compensazioni economiche di importo pari al costo di realizzazione degli impianti non in esercizio**. Per la regione Sardegna questo rischio si può quantificare in un massimo di **5 miliardi di euro**, ovvero di una cifra annuale tra i 200 e gli 800 milioni di euro. Ciò con un bilancio che, al netto della sanità, si aggira sui 5,5 miliardi all'anno. Con un Pil complessivo dell'isola che si aggira intorno ai 23 miliardi di euro.

Per semplificare una 'multà di 500 milioni corrisponde sul bilancio annuale all'intera spesa per istruzione, lavoro e politiche giovanili (220 ml) più i diritti sociali e politiche della famiglia. Raggiunge la spesa per agricoltura e sviluppo economico (ca 500 ml), ed è di un terzo inferiore a quella per la tutela dell'ambiente (824 ml)⁷⁴.

Si può sintetizzare la situazione in questo modo:

- 1- **Abbiamo assoluto bisogno di indipendenza energetica**. Non abbiamo abbastanza fonti energetiche fossili e materie prime strategiche facilmente disponibili (e non critiche).
- 2- **La povertà energetica ha effetti radicali, sui singoli e sulle nazioni**. Dall'incremento del costo energetico è derivata la stagflazione degli anni Settanta, l'elevato costo energetico prova la desertificazione produttiva.

⁷⁴ - https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_36_20220413132726.pdf

- 3- **Tutto dipende dal gas naturale.** Il PUN è determinato dal gas per il semplice motivo che oltre la metà dell'energia elettrica (in Italia) è prodotta dal gas.
- 4- **La fornitura russa non è sostituibile.** Peraltro, anche i fornitori alternativi sono, o costosissimi o inaffidabili.
- 5- **Gli impianti fotovoltaici “utility scale” sono in market parity.** Ovvero sono ormai i più efficienti in termini di costo per produrre energia elettrica.
- 6- **Dobbiamo completare la transizione energetica, prima che sia tardi.**

Tuttavia.

- 1- *Grandi impianti, in grande quantità, sono gli unici economici. Ma implicano trasformazioni del paesaggio consolidato.* È presente quindi una **“Sfida per il paesaggio”**.
- 2- *La generazione da rinnovabili protegge l'ambiente ed il clima.* Ma l'utilizzo di grandi superfici implica responsabilità verso la biodiversità. È presente quindi una **“Sfida per l'ambiente”**.
- 3- *Arrivare ai target europei (ora al 45% per il 2030) significa utilizzare fino al 1,5% della SAU.* Ma ciò può comportare, in alcuni luoghi, una crisi nell'economia agraria. È presente, infine, una **“Sfida per il cibo”**.

È in corso una rivoluzione del rapporto energia-territorio. Ma bisogna sostenerla e, allo stesso tempo, selezionarla, rielaborarla, tradurla e riadattarla.

Quindi:

- a- *Fare progetti autosufficienti.* Nei quali ogni componente abbia le gambe per stare sul mercato, permanentemente, senza bisogno di aiuti. **Dobbiamo fare di più.**
- b- *Dobbiamo realizzarli nei tempi.* Tutto ciò che serve va fatto ora. **Non c'è più tempo.**
- c- *Contemperando gli interessi.* Nessuno deve avere il potere di veto sul futuro di tutti. **Ma dobbiamo ascoltare tutti.**

3.9.3 Sintesi dei Quadri del SIA

Nel **Quadro Programmatico** abbiamo, riguardo a questo tema, dato conto degli obiettivi e scelte dei piani della regione.

In definitiva l'esistenza dell'impianto contribuisce ad evitare almeno parte dell'inquinamento prodotto da una centrale termoelettrica di tipo tradizionale, ad evitare cioè quota parte dell'emissione

dei fumi che sarebbero rilasciati da una centrale di produzione che si dovesse in seguito impiantare nell'area circostante per sostenere i consumi dell'utenza del vicino comprensorio, oppure - in una dimensione più ampia - per ridurre i gas prodotti da una centrale eventualmente già funzionante in altra area, se l'energia da questa prodotta alimentasse le comunità. Ad esempio, per ridurre di 90 GWh la produzione di una centrale a carbone che, comunque, andrebbe spenta entro il 2025, come ci siamo impegnati a fare. Inoltre, il progetto è **perfettamente in linea con la definizione di norma di “impianto agrovoltaico”**, inserendo un uso agricolo intensivo, finanziato in modo indipendente e da un **operatore altamente qualificato**, per produrre in modo sostenibile **olive, e quindi olio, tracciato e 100% italiano da immettere nel mercato ad un pieno livello di competitività**. Si tratta di un **co-investimento** che allo stesso livello di ambizione inserisce due attività industriali e capaci di reggersi sulle proprie gambe. Entrambi utili al paese. Gli impianti sono stati **progettati insieme**, in coerenza ad un **accordo stipulato tra i due investitori**.

Nel nostro concetto di “agrovoltaico” è fondamentale, infatti, che la produzione elettrica, in termini di kWh/kW_p, non sia sacrificata (a danno dei target di decarbonizzazione che, lo ricordiamo, sono relativi alla quantità di energia da generare e non alla potenza nominale da installare), **ed al contempo che la produzione agricola sia efficiente e pienamente redditiva**.

A tale scopo sono stati, nel corso di un lavoro che ha preso mesi, messi a punto:

1. La tecnologia fotovoltaica, in termini di altezza dei tracker e pitch tra questi;
2. La metodica agricola, con l'impiego di due filari a siepe di ulivi per ogni canale di lavorazione;
3. Le reti di trasporto di energia e fertilizzanti, curando che non interferissero;
4. Il percorso dei mezzi per manutenzioni e lavorazioni, avendo cura che fossero efficienti;
5. Le procedure di accesso, gestione, interazione, in protocolli legalmente consolidati;
6. Gli accordi commerciali tra le parti, estesi per l'intera durata del ciclo di vita di entrambi i progetti, stipulati ante l'avvio del procedimento.

Si tratta del **tentativo di associare in un'unica unità di business, integralmente autosufficiente e pienamente di mercato, percorsi produttivi ed imprenditoriali di grande utilità per il paese**. Al fine di dare risposta all'esigenza di **indipendenza energetica ed alimentare ad un tempo**. E di farlo **senza sacrificare** in modo rilevante o decisivo **né il paesaggio né la biodiversità**.

Nel **Quadro Progettuale** abbiamo presentato alcune stime circa i bilanci energetici dell'impianto (2.26) che possono riassumersi in un risparmio di combustibili fossili di 15.800 tep/anno, di emissioni di CO₂ per circa 26.500 t/anno. Risparmiare nel ciclo di vita al paese l'acquisto di 636 milioni di mc di metano, per un valore di 174 ml € e produrre, infine, importanti gettiti fiscali complessivi. Potrà produrre energia interamente rinnovabile per 31.900 famiglie.

L'impianto sviluppa sullo stesso terreno 43,81 MW di potenza di generazione elettrica e 65.095 olivi in assetto molto efficiente, oltre ad un'apicoltura che è sinergica con questo. La componente fotovoltaica induce la mancata generazione di analoga quantità di energia da gas (risparmiandolo) e quindi evita emissioni, la componente agricola nel processo di crescita degli alberi assorbe CO₂ e aumenta l'effetto sink di carbonio. Come abbiamo visto nel paragrafo 2.17.4 il confronto non è facile, ma può essere riassunto nella seguente tabella.

emissioni assorbite o evitate annue (t/CO ₂)		%
fotovoltaico (per MW)	569	96,98
olivi superintensivi (per ha)	17,70	3,02
Totale	586	

Figura 127 - Emissioni CO₂ parte fotovoltaica ed agricola

Anche "Analisi sul ciclo di vita" (2.17.5), in base ad uno studio del 2021 del RSE, mostrano che la soluzione "interfilare" dell'agrivoltaico sia meno impattante del 38% al Sud, rispetto ad una soluzione che massimizza l'impiego del terreno tramite tracker alti, i quali sono di dimensioni e peso maggiore (oltre ad avere maggiori costi di realizzazione e quindi di generazione elettrica).

Secondo un'altra metrica, il LER dell'impianto (2.17.6), da confrontare su anni consecutivi, è:

LER	agricolo	elettrico	totale
	2,729	1,030	3,76

Figura 128 - Calcolo del LER

Se, infine, si volesse valutare l'alternativa più radicale (e teorica), di un impianto fotovoltaico analogo senza impianto olivicolo, da una parte, e di un impianto olivicolo senza fotovoltaico, dall'altra, considerando la modesta perdita energetica (max 3%) della combinazione in oggetto con un notevole incremento agricolo (+100%) dell'altra, si otterrebbe:

Confronto emissioni			
	t CO2 assorbita per ha	t CO2 evitata per MW	totale
FV senza olivi		574	574,080
olivi senza FV	7,86		7,860
impianto con FV ed olivi	17,70	569	586,476

Figura 129 - Confronto tra progetto e alternative.

Come si vede la combinazione dell'impianto fotovoltaico ad alta efficienza di generazione, ed impianto olivicolo ad alta efficienza di produzione è quella migliore possibile in termini di bilancio della CO₂.

Un'altra ricaduta positiva indiretta sull'ambiente si deduce dalla seguente considerazione: il consumo di energia nello stesso distretto in cui la stessa viene prodotta comporta minori perdite sulla rete elettrica rispetto a quelle associate al trasporto di energia da distretti produttivi lontani. Tale perdita su scala nazionale ha il valore circa pari al 4 % sulla rete in alta tensione, cioè 4 kWh su 100 prodotti in Italia sono persi a causa del loro trasporto. Nel caso in esame la produzione prevista verrebbe integralmente assorbita dalle utenze della zona, sia pubbliche (illuminazione, edifici, alcuni impianti tecnologici) che private, riducendo così a zero le perdite per trasporto. Bisogna anche considerare che il progetto esalta il concetto di generazione distribuita in linea con l'evoluzione della regolazione del settore.

Il progetto non fa alcun uso di risorse pubbliche regionali, né nazionali o europee, comporta un investimento di ca. 43 ml € che sarà realizzato da **due aziende private** con propri fondi. Una per la parte agricola ed una per la parte fotovoltaica. In conseguenza i suoi effetti economici, in termini di tassazione e di incremento del PIL resteranno a vantaggio della Regione senza alcun utilizzo delle risorse economiche regionali.

Come detto, molte volte, ma giova ripeterlo, il progetto non gode di alcun incentivo nazionale anche se corrisponde alle definizioni che, ai sensi delle Linee Guida lo potrebbero rendere eleggibile.

Inoltre, **non consuma suolo, non aumenta in alcun modo la superficie brownfield e impiega il 92,4% del suolo per usi produttivi agricoli. La superficie impermeabilizzata (per lo più in misto stabilizzato e terra battuta) è pari a solo il 4,6 %, ed a rigore solo alla superficie delle cabine (che è del tutto trascurabile).**

Infine, non danneggia la biodiversità, ma, al contrario, la potenzia non da ultimo inserendo ben 292.000 mq di aree naturali a doppio uso (mitigazione e presidio di naturalità).

Sono presenti, come visto nel par. 3.4.2 “*Interferenze con progetti in corso*”, altri progetti in un areale di 5 km, anche se poche installazioni allo stato. Il progetto ha tenuto conto di tali presenze rinforzando la mitigazione che svolge anche la funzione di canale di continuità ecologica, quando adeguatamente spessa. Tuttavia, giova ricordare che “*Sa Mandra Agrisolare*” ha preso avvio con la richiesta di Stmg prima che tali progetti fossero noti, e spesso anche presentati.

La mitigazione, che ha un costo di ca 1,5 ml € netti, insieme alla parte agricola e quella naturalistica corrisponde al 5 % dell’investimento (al netto di Iva e oneri di progettazione).

3.9.4 L’impegno per il paesaggio e la biodiversità

Il progetto, come abbiamo visto nel **Quadro Progettuale** si caratterizza per il suo forte impegno per la biodiversità, puntando sulla realizzazione di aree naturalistiche **e, soprattutto, sulla produzione olivicola di taglia industriale sostenibile** (cfr. 2.16.1).



Figura 130 - Schizzo alternanza tra doppie siepi ulivicole e inseguitori FV

Anche la materia prima, come è ovvio, è del tutto gratuita e non sottratta al territorio. L’unico impatto locale significativo è nell’uso del suolo agricolo, peraltro nella disponibilità del proponente, e sulla modifica del paesaggio. Modifica che abbiamo con il massimo impegno cercato non solo di mitigare, quanto di inserire coerentemente nelle caratteristiche proprie dello stesso realizzando un progetto di

paesaggio del tutto unitario, nel quale le diverse parti sono trattate per le proprie caratteristiche e non sono adoperate soluzioni standardizzate (cfr. analisi paesaggio e simulazione e valutazione).

Come già scritto, **la mitigazione è stata progettata in modo che da una prospettiva ravvicinata sia un efficace schermo visivo senza creare l'effetto "muro di verde"**, ma, dove possibile garantendo profondità e trasparenza, con relativo gioco di ombre e colori. Ciò è stato ottenuto calibrando posizioni e spessori del verde, ma anche scegliendo accuratamente le piante da adoperare sulla base di una consolidata esperienza del settore. Da una prospettiva in **campo lungo perché si inserisca armonicamente nel paesaggio, riproducendone i caratteri espressivi e la semantica delle forme e colori, riproducendo e mettendosi in continuità con il paesaggio esistente**. Questo effetto, difficilmente apprezzabile dalle foto statiche, è determinato dallo sfruttamento della morfologia del luogo, che è stata compresa e sfruttata nelle sue.



Figura 131 - Esempio della mitigazione

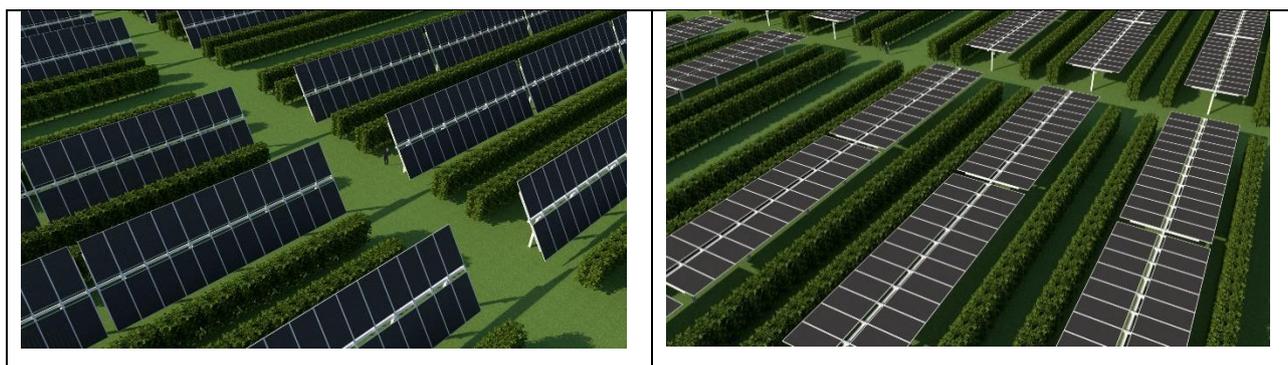
Inoltre, bisogna sotto lineare che **nessun punto panoramico sovrapposto riesce a dominare il sito, e dunque solo un drone, o un uccello (o uno scoiattolo nei boschi) potrebbe avere una visione completa dello stesso. Il modello 3D che abbiamo usato in alcune rappresentazioni lo dimostra.**

Naturalmente, a fare da contraltare ai limitatissimi effetti dell'impianto, di cui abbiamo dato lealmente conto nel presente "**Quadro Ambientale**" ci sono quelli *positivi*, sia nei confronti della produzione di energia da fonti rinnovabili e quindi le cosiddette "emissioni evitate", sia nei confronti del nostro bilancio energetico.

Infine, ma non ultimo, per gli impatti economici sul PIL, occupazionali (in fase di costruzione e manutenzione, cfr. 3.7.4). Ma, anche, come appena scritto ed argomentato nell'insieme del documento, per la biodiversità del territorio e la stessa produzione agricola.

L'impianto è pienamente compatibile con il **Quadro Programmatico**, in particolare con il *Piano Paesistico Regionale*, e con i vincoli derivanti (1.3), è coerente con la programmazione energetica e non impatta sui beni tutelati paesaggisticamente. Non è soggetto a vincolo idrogeologici di alcun genere (1.8), o di tutela delle acque, non è incoerente con la pianificazione comunale (1.12), considerando la legislazione vigente (0.10).

Dal punto di vista tecnologico rappresenta una scelta tecnologica idonea e molto diffusa incontrando la definizione di migliore tecnologia possibile (considerando l'efficienza, l'efficacia in relazione al problema affrontato, l'affidabilità ed economicità).



Dalla tabella presentata nel **Quadro Generale** (0.5.4), ad esempio, si può apprezzare come la tecnologia fotovoltaica, a parità di potenza di picco installata (alla quale naturalmente non corrisponde la stessa produzione elettrica) abbia una efficienza di produzione in relazione al suolo impiegato per essa (indicato in MWh/ha) cioè il "fattore di produttività del suolo" più alto con la sola eccezione dell'eolico che impegna solo il suolo di sedime e quello di proiezione. Dal confronto con le biomasse troviamo vantaggi di un fattore 100.

Complessivamente l'intervento, malgrado la sua notevole efficienza nella generazione di energia elettrica, ha l'ambizione di intervenire in modo perfettamente compatibile con il paesaggio agrario,

considerando l'arretramento praticato con la variante qui presentata, e, al contempo, di aumentare il tasso di 'valore naturalistico' dell'area. Il concetto di "Aree ad elevato valore naturalistico" (HNVF), indica sistemi agrari multifunzionali nei quali è protetta la varietà e biodiversità. L'intervento dedica il 20% dell'area ad usi naturali, e di questi una parte preponderante a prato libero incolto (coerentemente con la nuova PAC 2023-2027, che incoraggia a lasciare almeno il 4% di terreno incolto come parte della 'Condizionalità rafforzata'⁷⁵).

Usi naturali	292.107	33%
Usi produttivi agricoli	469.625	53%
Usi elettrici	193.983	22%

Figura 132 - Sintesi uso del suolo



Figura 133 - Esempio di Piastre e trattamento di bordo per continuità ecologica

⁷⁵ - Sette Buone Condizioni Agronomiche Ambientali (Bcaa) e tredici Criteri di Gestione Obbligatorie (Cgo). La Bcaa 8 chiede di lasciare almeno il 4% di terreno incolto. Da raggiungere anche attraverso fasce tampone lungo i corsi d'acqua (Bcaa 4) e fasce inerbite sui terreni in pendenza (Bcaa 5).

Il progetto caratterizza la propria natura agrivoltaica non solo rispettando rigorosamente le Linee Guida emesse dal MASE, quanto anche risultando coerente con gli obiettivi comunitari⁷⁶ della:

- 7. Competitiveness**, inserendo due attività perfettamente sostenibili e a elevata redditività
- 8. Food value**, producendo professionalmente buon cibo, tracciato, rigorosamente controllato
- 9. Climate change**, contribuendo con una importante generazione di energia a combatterlo
- 10. Enviromental care**, avendo cura dell'ambiente, riducendo la quantità di input per ha ed aumentando il controllo
- 11. Landscape**, spendendo il massimo sforzo, e senza compromessi, per ridurre l'impatto sul paesaggio e inserendosi consapevolmente in esso
- 12. Food & health**, contribuendo alla produzione sostenibile di uno dei caposaldi della dieta mediterranea
- 13. Knowledge and innovation**, investendo in innovazione, nell'ampliamento della conoscenza sul ciclo agricolo olivicolo e nell'effettiva integrazione con la produzione energetica.



Figura 134 - Obiettivi della Nuova Politica Agricola Comunitaria

⁷⁶ - https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/new-cap-2023-27/key-policy-objectives-new-cap_it

Considerando l'analisi condotta del paesaggio nell'area vasta e in quella di progetto (& 3.10.1), caratterizzata da un'agricoltura intensiva che ha ridotto fortemente la diversità naturale e antropica, presente ormai solo come 'brani sparsi e residuali, il progetto intende investire coscientemente nel recupero e la valorizzazione del valore naturalistico, andando verso il concetto di "Area ad elevato valore naturalistico" (HNVF). Si tratta di inserire un sistema multifunzionale, con basso livello di input energetico e chimico per tonnellata di prodotto ottenuto, proteggere la biodiversità vegetale e animale. Si è scelto di investire ingenti risorse per rafforzare aree di tipo 1 e aree di copertura semi-naturale (oltre 150.000 mq inseriti), utilizzando anche la massiva mitigazione per rafforzare i corridoi ecologici, di inserire insetti impollinatori, e la stessa presenza di oltre 147.000 olivi.

3.9.5 Il nostro concetto.

Come abbiamo visto nel Quadro Programmatico (0.1.2), il progetto punta a **Proteggere:**

- *Il paesaggio*, pur nella necessità della sua trasformazione per seguire il mutamento delle esigenze umane, progettandolo con rispetto e cura come si fa con la nostra comune casa,
- *La natura*, nostra madre, che deve essere al centro dell'attenzione, obiettivo primario ed inaggrabile.

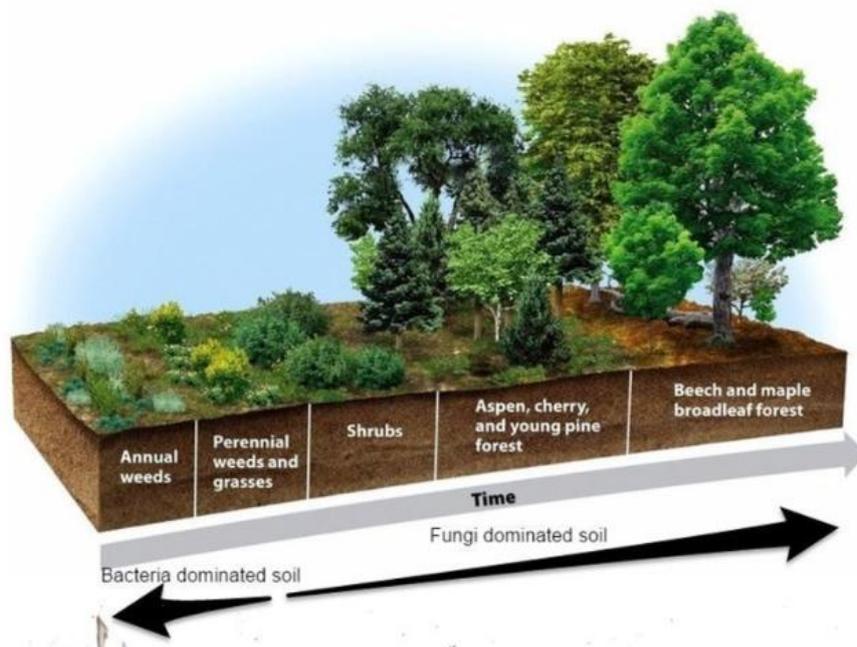


Figura 135 - Agricoltura rigenerativa

E, al contempo, a **Produrre**:

- *Buona agricoltura*, capace di fare veramente cibo serio, sostenibile nel tempo e compatibile con il territorio,
- *Ottima energia*, naturale ed abbondante, efficiente e sostenibile anche in senso economico, perché non sia di peso alle presenti e future generazioni e porti sollievo ai tanti problemi che si accumulano e crescono. Un impianto elettrico consuma molta energia per essere prodotto, ogni suo componente (pannelli, inverter, strutture, cavi, ...) è portatore di un debito energetico, ed impegna suolo. È necessario faccia il massimo con il minimo.

Non si tratta, quindi, di essere solo (o tanto) “agrivoltaico, quanto di cercare di unire agricoltura rigenerativa (l’insieme delle tre dimensioni del progetto di natura, oliveto, mitigazione e rinaturalizzazione) ed energia responsabile.

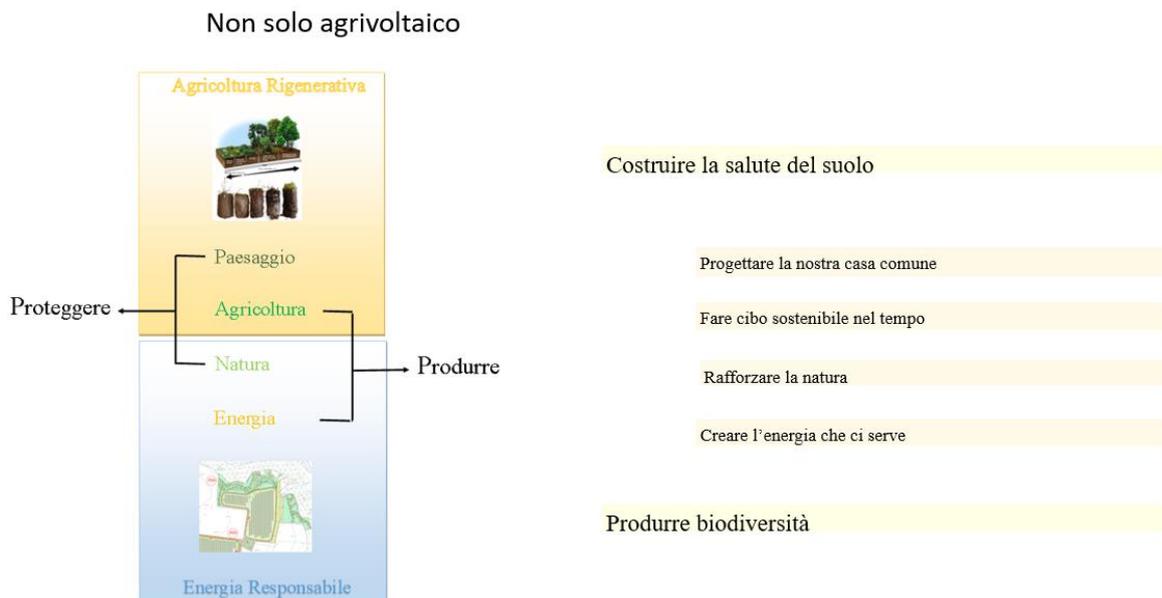


Figura 136 - Non solo agrivoltaico

Queste, in sintesi, le ragioni per le quali si reputa il progetto presentato del tutto coerente e compatibile con l’ambiente e le politiche e norme nazionali e sovranazionali.