

Progetto definitivo di un impianto agrofotovoltaico denominato “Seddari Agrivoltaico” con potenza installata **66,58 MWp** e potenza in connessione pari a **60,16 MW** sito nel Comune di Sanluri

TR08

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE PAESAGGISTICA



OXY CAPITAL
ADVISORS

Gardena Solare S.r.l.

Via Giuseppe Pozzone, 5 - 20121 Milano (MI)

Investitore agricolo superintensivo

OXY CAPITAL ADVISOR S.R.L.

Via A. Bertani, 6 - 20154 (MI)



Progetto dell'inserimento paesaggistico e mitigazione

Progettista: Agr. Fabrizio Cambalo Sambiasi, Arch. Alessandro Visalli

Coordinamento: Arch. Riccardo Festa

Collaboratori: Urb. Daniela Martone, Arch. Anna Manzo, Arch. Paola Ferraioli, Arch. Ilana 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, Agron.: Giuseppe Rutigliano

Consulenza geologia Consulenza archeologia

Geol. Gaetano Ciccarelli GEA Archeologia

05 ● 2024

rev	descrizione	formato	elaborazione	controllo	approvazione
00	Prima consegna	A4	Giuseppe M. Massa	Riccardo Festa	Alessandro Visalli
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					



INDICE

Indice

PREMESSA	6
0 – Premessa	7
0.1- Obiettivi e valori	7
0.1.1 - Le due “P”: Proteggere e Produrre	8
0.1.2 - Non solo agrivoltaico	10
0.1.3 - Alcuni criteri e pratiche.....	10
0.2- Sommario	13
0.2.1 Dati fondamentali.....	13
0.2.2 Inserimento nel territorio.....	15
0.2.3 Importanza ed efficienza della generazione di energia da fotovoltaico.....	15
0.2.4 Assetto agrivoltaico e tutela della biodiversità.....	19
0.2.5 Dimostrazione della qualifica di “Agrivoltaico”	21
0.2.5.1 Il Modello	21
0.2.5.2 Premessa	22
0.2.5.3 Parametri da rispettare e “Linee Guida”.....	23
0.2.5.4 Calcolo dei parametri	25
0.2.6 Procedimento amministrativo attivato.....	32
0.3- Contenuto dello Studio	33
0.3.1 Norme e regolamenti di riferimento.....	33
0.4- Il proponente	35
1 - Quadro della Programmazione	36
1.1- Premessa	36
1.2- Il Piano Paesaggistico Regionale, PPR	36
1.2.1 Premessa.....	36
1.2.1 Descrizione.....	37
1.2.2.1 - Il caso dei buffer “Fiumi e torrenti”	39
1.2.2.2 - Applicabilità dell’Autorizzazione Paesaggistica.....	41
1.2.2.3 Alcuni casi.....	42
1.2.3 Il Piano ed il progetto, coerenza.....	44
1.3- Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)	45
1.3.1 - Premessa.....	45
1.3.2 Il Piano ed il progetto, coerenza.....	46
1.4- Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)	49
1.4.1 Premessa.....	49
1.4.2 Il Piano ed il progetto, coerenza.....	49
1.5- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)	50
1.5.1 Premessa.....	50
1.5.2 Il Piano ed il progetto, coerenza.....	50
1.6- Piano Urbanistico Provinciale (PUP)	51
1.6.1 Premessa.....	51
1.6.2 Il Piano ed il progetto, coerenza.....	53
1.7- La DGR 50/90 aree di esclusione	53
1.7.1 Premessa.....	53
1.7.2 Il Piano ed il progetto, coerenza.....	54
1.8- Aree Idonee D.Lgs. 199/2021, determinazione	55
1.8.1 - Definizione delle “aree idonee” ai sensi del D.Lgs 199/2021, art. 20, comma 8	55
1.8.1.1 - Sintesi.....	55

1.8.1.2 - Descrizione della norma.....	56
1.8.1.3 - Interpretazione:	58
1.9- Aree idonee e non idonee, determinazione.....	59
1.9.1 – Aree “Idonee” nazionali <i>ope legis</i> e sito di impianto	59
1.10- Il PER.....	60
1.10.1 Premessa	60
1.10.2 Il Piano ed il progetto, coerenza.....	63
1.11- Vincoli	63
1.11.1 Premessa	63
1.11.2 Vincoli e sovrapposizioni.....	64
1.12- Le aree di interesse naturalistico: aree Natura 2000	68
1.12.1 Premessa	68
1.12.2 Il progetto, coerenza.....	69
1.13- Aree IBA e ZPS	69
1.13.1 Premessa	69
1.13.2 Il progetto, coerenza.....	70
1.14- La Pianificazione Comunale.....	72
1.14.1 Generalità.....	72
1.14.1 Piano Comunale	72
1.14.2 Le NTA del Comune.....	73
1.14.3 - Rapporto del progetto con la regolazione comunale.....	73
1.15- Codice della strada e distanze	74
1.15.1 Distanze stradali	74
1.15.2 Distanze da edifici.....	75
1.15.3 Distanze da reti (rispetti)	76
1.15.3.1 Rete ferroviaria.....	76
1.15.3.2 Aeroporti	76
1.15.3.3 Cimiteri	76
1.15.3.4 Acquedotti.....	76
1.15.3.5 Depuratori	77
1.15.3.6 Linee in Alta Tensione	79
1.15.3.7 Metanodotti	83
1.15.3.8 Distanze da impianti eolici.....	85
1.16- Aree percorse dal fuoco	88
1.16.1 - Situazione.....	88
1.16.2 Ricostruzione della norma.....	88
1.16.3 Conclusioni	92
1.17 Conclusioni del Quadro Programmatico	93
1.17.1 - Strumenti.....	93
1.17.2 - Aree “idonee” e rapporto con il progetto	94
1.17.3 - Sintesi conclusiva.....	94
1.18 Conclusioni del Quadro Programmatico	96
1.18.1 - Strumenti.....	96
1.18.2 - Aree “idonee” e rapporto con il progetto	97
1.18.3 - Sintesi conclusiva.....	97
2 – Descrizione del Progetto	99
2.1 Localizzazione e descrizione generale	99
2.1.1 Analisi della viabilità	104
2.1.2 Lo stato dei suoli.....	105
2.2 Descrizione generale.....	107
2.2.1 Componente fotovoltaica	107

2.2.2	Componente agricola produttiva	111
2.4	La regimazione delle acque	112
2.4.1	– Regimazione superficiale.....	112
2.4.2	– Tecniche di ingegneria naturalistica	113
2.4.3	– Impianto di irrigazione e fertirrigazione	116
2.5	Le opere elettromeccaniche.....	117
2.5.1	Generalità	117
2.5.2	Strutture di Sostegno ad inseguitore monoassiale	118
2.5.3	Moduli fotovoltaici.....	119
2.5.4	Sistema di conversione DC/AC (Inverter)	119
2.5.5	Sotto-cabine MT.....	122
2.5.6	Area di raccolta cabine MT	122
2.6	Il dispacciamento dell’energia prodotta	124
2.6.1	Elettrodotta R1-SE. Descrizione del percorso e degli attraversamenti.....	124
2.6.2	- Cavidotti interni.....	128
2.6.3	Sicurezza elettrica	130
2.6.4	– Analisi del preventivo di connessione alla RTN.....	132
2.6.4.1	– Descrizione della soluzione di connessione.....	134
2.7	Producibilità	135
2.8	Alternative	138
2.8.1	Alternative di localizzazione	138
2.8.2	Alternative di taglia e potenza.....	139
2.8.3	Alternative tecnologiche.....	139
2.8.4	Alternative circa compensazioni e mitigazioni	141
2.8.5	Alternative di modalità agrivoltaiche	142
2.8.5.1	Scelta del “tipo” di agrivoltaico, criteri C.....	142
2.8.5.2	Scelta della cultivar	146
2.9	Superfici e volumi di scavo	147
2.9.1	Quantità	147
2.9.2	Utilizzo in sito e come sottoprodotti	149
2.10	Intervento agrario: obiettivi e scopi	150
2.11	Mitigazioni previste	153
2.11.1	Generalità	153
2.12	Descrizione degli effetti naturalistici.....	163
2.12.1	Generalità	163
2.12.2	Prati fioriti	164
2.12.3	Benefici Fascia ripariale	166
2.12.4	Monitoraggio faunistico	168
2.13	Progetto agronomico produttivo: uliveto superintensivo.....	168
2.13.1	Generalità	169
2.13.2	Origine e diffusione.....	171
2.13.3	Olivicoltura italiana tra tradizione e modernità	171
2.13.4	- Caratteristiche e tecniche della soluzione superintensiva proposta	172
2.13.5	– Regole operative interfaccia agricolo/fotovoltaico	173
2.13.6	- Analisi del terreno	176
2.13.7	Scelta della “cultivar”	176
2.13.8	– Interventi fitosanitari	178
2.13.7	Frantoi in provincia di Sud Sardegna	179
2.14	Progetto agronomico produttivo: apicoltura.....	180
2.14.1	Generalità	180
2.14.2	L’opportunità ed i casi internazionali	181
2.14.3	- Caratteristiche tecniche	184

2.14.4 – Apicoltori in provincia di Sud Sardegna	187
2.14.5 – Prati fioriti	188
2.15 Ripristino dello stato dei luoghi	190
2.16 Bilanci energetici ed ambientali.....	190
2.16.1 Emissioni CO ₂ evitate e combustibili risparmiati	190
2.16.2 Territorio energy free	191
2.16.3 Vantaggi per il territorio e l'economia	191
2.16.4 Vantaggi comparati di agricoltura e produzione energetica	192
2.16.5 Cenni sul ciclo di vita dei due settori	193
2.16.6 Calcolo del LER	195
3 Carattere del Paesaggio ed effetti dell'intervento di mitigazione.....	198
3.1- Alternative valutate.....	198
3.1.1. Evoluzione dell'ambiente non perturbato	198
3.1.2 Opzione zero	198
3.2- Individuazione degli impatti potenzialmente significativi.....	200
3.3- Impatto su suolo, sottosuolo e assetto territoriale	201
3.3.1 Componenti ambientali: ambito territoriale di riferimento	201
3.3.1.1 La Sardegna.....	201
3.3.1.2 Generalità sul Medio Campidano.....	202
3.3.1.2 Area Vasta.....	203
3.3.1.3 Area di sito	203
3.3.2 Geosfera	204
3.3.3 Vincoli idrogeologici	206
3.3.4 Ambiente antropico.....	208
3.3.4.1 Analisi archeologica.....	208
3.3.1.1- Inquadramento storico-archeologico.....	209
3.4- Sintesi degli impatti sugli ecosistemi	212
3.4.1 Potenziale impatto sugli ecosistemi	212
3.5- Sintesi del potenziale impatto sull'ambiente fisico.....	215
3.5.1 Impatto acustico di prossimità.....	215
3.5.2 Potenziale impatto elettromagnetico di prossimità.....	215
3.6- Sintesi dei potenziali impatti sul paesaggio.....	219
3.6.1 Generalità.....	219
3.6.2 Analisi del paesaggio di area Vasta	222
3.6.3 Analisi del paesaggio nell'area di sito	224
3.6.3.1 Caratterizzazione del paesaggio tipico	226
3.6.4 Impatto sul paesaggio	228
3.6.4.1 – Generalità	229
3.6.4.2 – Mitigazione	232
3.7 Conclusioni generali.....	239
3.7.1 Realizzare la Transizione Ecologica Aperta (TEA)	239
3.7.2 - Obiettivi della TEA per le FER.....	241
3.7.3 - Sintesi dei Quadri del SIA	244
3.7.4 L'impegno per il paesaggio e la biodiversità	247
3.7.5 - Il nostro concetto.....	253

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 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 dal petrolio e ridurre le emissioni di gas serra. Inoltre, l'adozione di uno stile di vita più consapevole, con una maggiore sensibilità ecologica, è un passo importante verso un futuro più sostenibile.

Ancora, la salvaguardia della fertilità dei suoli e il ciclo delle acque sono questioni chiave per garantire la sicurezza alimentare e la sostenibilità delle comunità in tutto il mondo. La gestione responsabile delle risorse naturali è 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 possiamo 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, non solo alle élite. 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.

Dovremmo essere aperti al cambiamento e all'adattamento, cercando soluzioni a lungo termine che siano sostenibili e praticabili per tutti. La solidarietà, l'empatia e l'attenzione per i bisogni dei più vulnerabili sono fondamentali per creare un futuro più sostenibile e felice per tutti. Dobbiamo considerare le esigenze delle generazioni future e impegnarci a prendere decisioni consapevoli e responsabili nel presente. Bisognerà avere un approccio graduale e inclusivo verso il cambiamento, portando tutti lungo la strada del progresso. Puntare 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 richiede, 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.

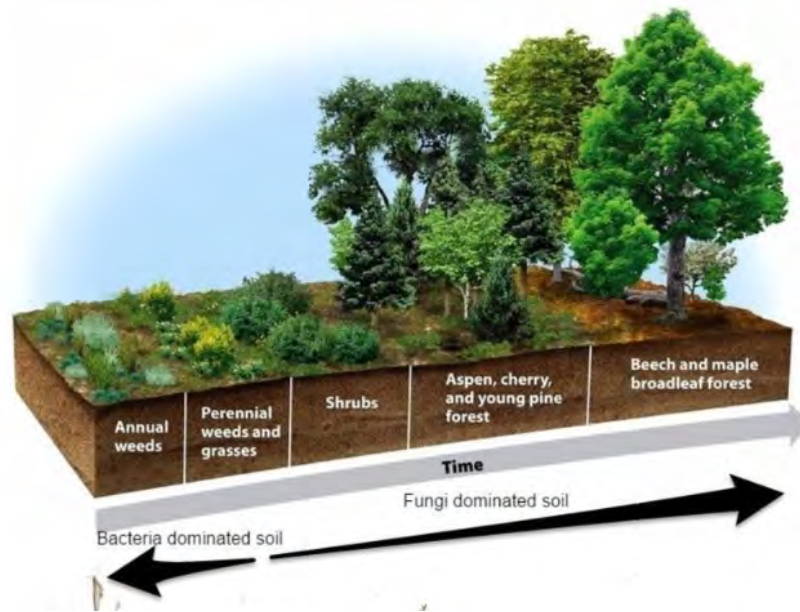


Figura 1 - Agricoltura rigenerativa

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.

0.2- *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. 66,58 MW di potenza "grid connected" (connessa alla rete) a tecnologia fotovoltaica nel Comune di Sanluri, in Provincia di Sud Sardegna, all'estremità inferiore della Sardegna.

Geograficamente l'area è individuata dalle seguenti coordinate:

39°31'29.52"N	8°51'55.58"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 "Seddari Agrivoltaico" sarà realizzata in assetto agrovoltaico e sarà accompagnata dalla realizzazione di una popolazione arborea per la mitigazione di ca 4.126 alberi e 1.587 arbusti. Inoltre sarà realizzata una produzione di olive da olio, tramite l'impianto di un oliveto

in assetto superintensivo composto da piante, capaci di produrre 5.924 q.li di olive e quindi litri 82.933 di olio.

si tratta di una centrale a terra, collegata alla rete presso il preesistente impianto e posta in un'area agricola di **1.106.120** mq (pari al 1,3 % della superficie comunale).

Come risulta dal certificato di destinazione urbanistica allegato l'area interessata dall'impianto **non appartiene ad alcun dominio collettivo, è di proprietà privata non gravata da usi civici.**

Comune di Sanluri (SU).

Abitanti	Superficie
8.081	8423 ha

I dati fondamentali dell'impianto sono così riassumibili:

		mq	%	su
A	Superficie complessiva del lotto	1.106.120		
B	superficie impegnata totale lorda (entro la recinzione)	803.704	72,7	A
B1	di cui superficie netta radiante impegnata	286.589	35,7	B
B2	di cui superficie minima proiezione tracker	193.123	24,0	B
C	Superficie viabilità interna	49.954	4,5	A
D	Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A	803.704		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	738.946	91,9	D
E1	di cui uliveto superintensivo	518.005	64,5	D
E2	di cui prato fiorito	220.940	27,5	D
G	Altre aree naturali	274.599	24,8	A
G1	superficie mitigazione	186.252	16,8	A
G2	superficie naturalistica	88.347	8,0	A
H	Superficie agricola Totale	1.013.544	91,6	C

Figura 3 - Tabella riassuntiva

0.2.2 Inserimento nel territorio

L'impianto, posto su un terreno pianeggiante è sufficientemente distante dai confini dell'abitato di Sanluri. L'impianto ha un andamento orizzontale da Ovest a Est ed è stato attentamente mitigato per ridurre al minimo possibile la visibilità. Al margine Est è presente una strada pubblica di rango sovralocale. Nei punti in cui sarebbe stato visibile da viabilità pubblica, se pure da lontano, è stata disposta una spessa 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 verde", ma, dove possibile garantendo profondità e trasparenza, con relativo gioco di ombre e colori.

Il sito non è soggetto a vincoli ed è sufficientemente lontano da aree tutelate o da siti di interesse comunitario.

0.2.3 Importanza ed efficienza della generazione di energia da fotovoltaico

Il progetto è reso possibile, come per migliaia di impianti nel mondo, dal semplice fatto che **il solare fotovoltaico è ormai la tecnologia di generazione di energia elettrica più conveniente**, caratterizzata da un costo di generazione per kWh inferiore a qualunque altra, gas e nucleare incluso. Situazione radicalmente diversa anche solo rispetto a dieci anni fa (quando, infatti, gli impianti dovevano essere incentivati).

Di qui la scelta del proponente di individuare nella tecnologia fotovoltaica a terra, di grandi dimensioni, il suo obiettivo di investimento deriva dall'estensiva esperienza nel settore e dalla volontà di fare la differenza nel settore delle FER, di per sé di grande potenzialità, sviluppo e necessità.

Inoltre, è fondamentale ricordare che il paese ha bisogno di potenziare un settore strategico come quello della produzione da fonti rinnovabili. Strategico sia per la sua bilancia commerciale ed energetica (per ridurre, cioè, la sua dipendenza dal petrolio e dal gas) sia per la necessità –parimenti importante- di aumentare l'indipendenza strategica, soprattutto nei paesi dove la risorsa energetica solare è abbondante.

Gli impianti di grande dimensione (“*utility scale*”) hanno il vantaggio di avere un costo di investimento per kWp installato fino al 40% inferiore rispetto alle installazioni di piccola taglia (sui tetti). Questo, assieme all’assenza totale di incentivi, consente di avere modalità di produzione particolarmente efficienti, cosa che si mostra rilevante se si fa riferimento alle sfidanti quantità di nuova generazione elettrica da rinnovabili previste nel art. 57-bis, comma 3, del D.Lgs. 152/06 (“*Piano per la Transizione Ecologica*”¹). Il Piano², redatto ai sensi del comma 4, prevede infatti (cfr. par. 3.3):

- Azzerare, entro metà secolo, le emissioni di gas serra, e ridurle del 55% al 2030 (418 milioni di tonnellate di CO₂ eq nel 2019);
- Garantire che le rinnovabili forniscano almeno il 72% dell’energia elettrica al 2030, ed il 100% al 2050 (p.5 e 58) (valore attuale 18,8%);
- Ridurre consumo di suolo e dissesto idrogeologico, arrivando a consumo zero netto al 2030;
- Semplificare le regole che governano l’attuazione dei progetti coerenti con la transizione energetica;
- Installare al 2050 tra 200 e 300 GW di fotovoltaico (rispetto ai 21 GW attuali) (p.65);
- A tale data il consumo di energia elettrica dovrà più che raddoppiare, portandosi a 6-700 TWh, e dovrà essere coperto al 100% da energie rinnovabili;
- Installare al 2030 tra 70 e 75 GW di nuova potenza elettrica da rinnovabili (rispetto ai 55 GW attuali);
- Passare dai circa 1 GW/anno a circa 8 GW/anno, su base nazionale;
- Definire aree idonee (nelle quali saranno istituite procedure premiali) *per il fotovoltaico* per un totale al 2050 di quasi 4.500.000.000 di mq (450.000 ha) (ivi, p.59-60);
- Al 2030, quindi, i fabbisogni totali potrebbero essere stimati in ca. 600.000.000 mq (60.000 ha).

Come abbiamo visto nel Quadro Generale, nei più recenti documenti del Governo, il fotovoltaico nei prossimi otto anni **dovrà passare da 21 a 70/75 GW**. Inoltre, nel ventennio successivo si dovrà arrivare fra i 200 ed i 300 GW³, ovvero almeno a dieci volte la potenza attuale installata nel contesto di un raddoppio dei consumi elettrici previsti (fino a 6-700 TWh/anno).

¹ - <https://www.mase.gov.it/pagina/piano-la-transizione-ecologica>

² - <https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/PTE/PTE-definitivo.pdf>

³ - Si veda la “*Strategia italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra*”, Mise, MinAmb, Min.Inf, MinAgr, gennaio 2021 (https://www.minambiente.it/sites/default/files/lts_gennaio_2021.pdf)

Cosa che si potrebbe ottenere, impegnando anche al massimo gli edifici esistenti e idonei, con l'impiego del 2%, o meno, della SAU (stima Eurach⁴, CNR). In Sardegna probabilmente di molto meno. I valori correnti portano la stima di investimento al 2030 (al minimo 45 GW, di cui 1/3 su tetto), nell'ordine dei 65 Mld di € ed al 2050 oltre 150 Mld di €

potenza installata	di cui a terra (GW)	di cui su tetti (GW)	totale (GW)	impegno suolo agricolo (ha)	% su erbacee
2° Ce	4,02	2,68	6,70	8.040	0,07
3° Ce	1,50	1,00	2,50	3.000	0,03
4° Ce	5,76	3,84	9,60	11.520	0,10
5° Ce	1,62	1,08	2,70	3.240	0,03
2019	1,20	0,80	2,00	2.040	0,02
Totale	14,10	9,40	23,50	27.840	0,25
2008	0,12	0,08	0,2	240	0,00
2009	0,36	0,24	0,6	720	0,01
2010	0,72	0,48	1,2	1.440	0,01
2011	5,40	3,60	9	10.800	0,10
2012	4,80	3,20	8	9.600	0,09
2013	1,62	1,08	2,7	3.240	0,03
2014-2019	1,20	0,80	2,0	2.040	0,02
2020-22	1,00	3,20	4,2	1.700	0,02
2030	30,87	15,43	46,3	37.040	0,34
2050	135,80	67,90	203,7	122.220	1,11
Totale 2019	14,22	9,48	23,7	28.440	0,26
Totale 2030	45,09	24,91	70,00	65.480	0,60
Totale 2050	180,89	108,25	273,70	187.700	1,71

Figura 4 - Stima produzione da fotovoltaico Italia 2019/2030/2050 e consumo di suolo

Inoltre, è necessario considerare che, qualora condotto in modalità tradizionali (impianti fotovoltaici standard, non agrovoltaici), questo impegno, indispensabile per ridurre l'impatto dei cambiamenti climatici e rendere il paese maggiormente indipendente dalle forniture energetiche (con conseguente rischio di importazione inflattiva e sbilancio commerciale), può produrre significativi cambiamenti complessivi nell'uso agricolo del suolo. Infatti, nelle tabelle presentate nel paragrafo 3.1.4 "Consumo di suolo", possiamo vedere come le stime a impegno di suolo medio

⁴ - Si veda "A Strategic Plan for Research and Innovation to Relaunch the Italian Photovoltaic Sector and Contribute to the Targets of the National Energy and Climate Plan", Eurach Research, CNR, Enel Green Power

e considerando a vantaggio di prudenza 2/3 delle installazioni a farsi a terra, l'attuale consumo temporaneo di suolo ammonta al 0,21% delle superfici coltivate o non italiane al netto dei boschi (a fronte di un 14,81 % di superficie impegnata per costruzioni), ciò per avere 21 GW di installazioni.

Gli impegni al 2030 aggiungerebbero al massimo (2/3 a terra, come detto) altri 0,67 % di impegno di suolo, per portare la produzione a ben 80 GW. La massima estensione (raggiunti il 100% di produzione da FER), al 2050, potrebbe essere di 1,99% suolo agricolo, pari a circa il 10% della superficie oggi impegnata per il totale delle attività non agricole (con l'importante differenza che si tratterebbe di attività reversibili facilmente).

Ma a quel punto avremmo oltre 200 GW di produzione da fotovoltaico, un utilizzo minimo di aree agricole, e il paese sarebbe energeticamente indipendente quanto a generazione elettrica. Quindi non più esposto agli aumenti in corso per carenza di gas.

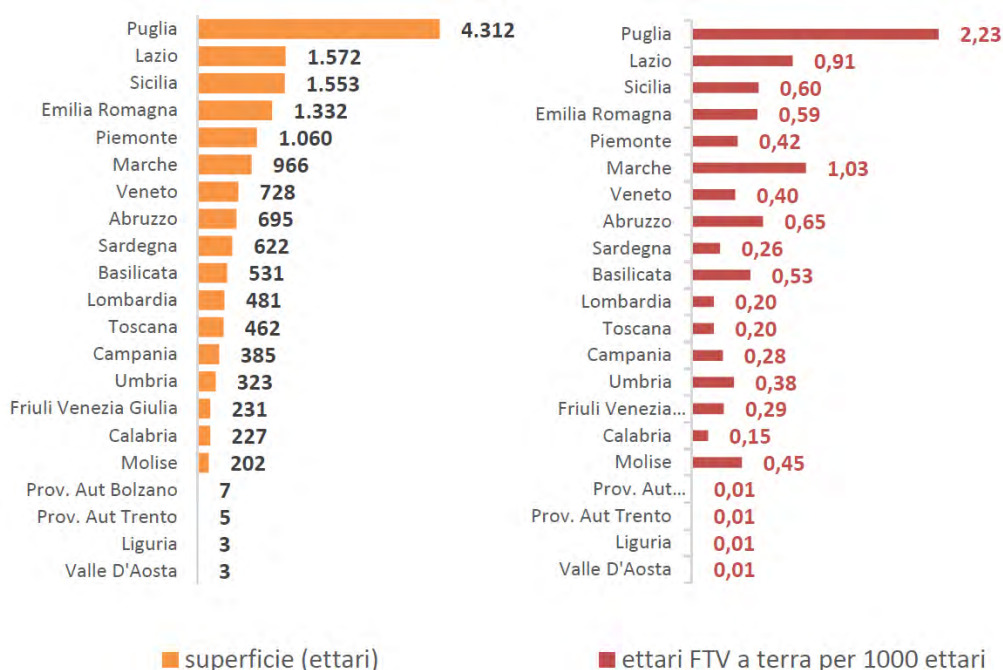


Figura 5 - Situazione attuale impianti a terra, regioni (GSE)

Si tratta certo di quantità significative, se pure sostenibili, specialmente se vista in ottica di impianti effettivamente agrivoltaici, come l'opportunità in oggetto, dove la continuità agricola è garantita ed efficiente, e il conseguente uso di suolo per fini non agricoli è sostanzialmente nullo.

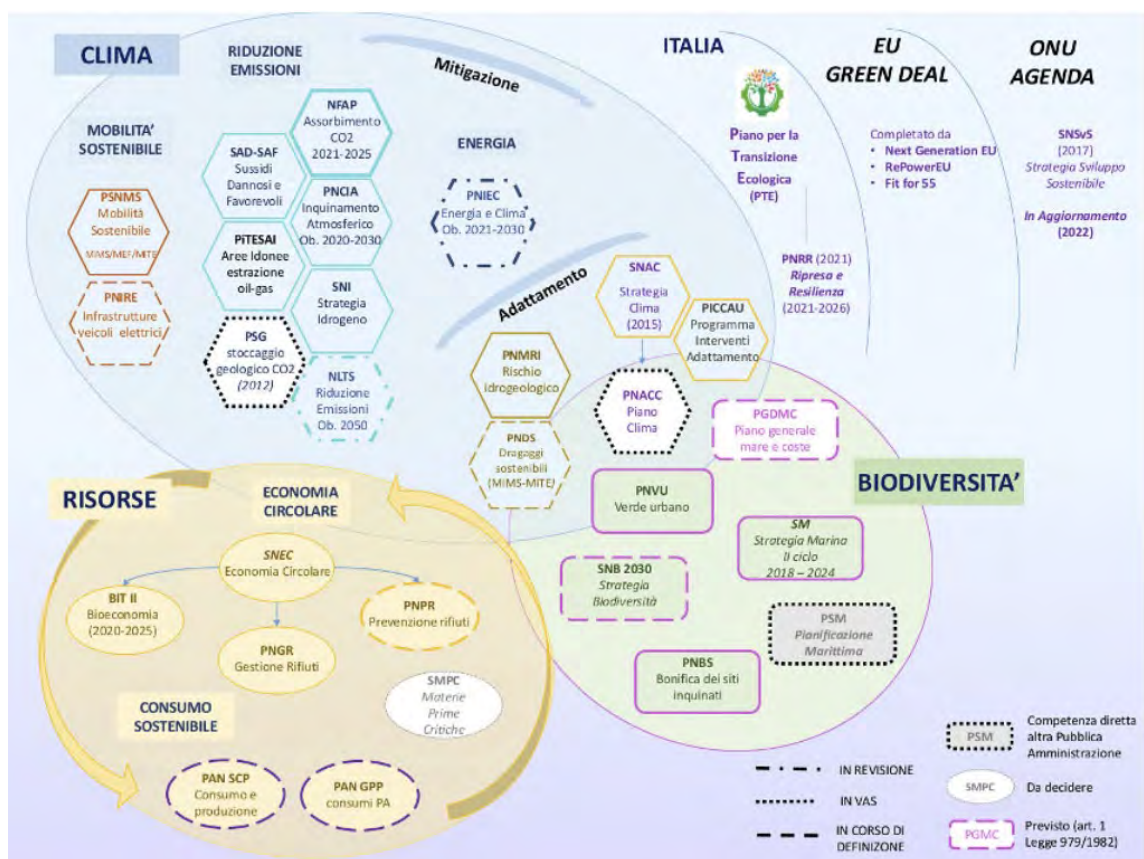


Figura 6 - Sintesi degli strumenti per l'ambiente e la transizione ecologica

0.2.4 Assetto agrovoltaiico 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 agrovoltaiico e con una specifica ed impegnativa attenzione alla tutela della biodiversità. Come vedremo a questo fine sono previsti investimenti di oltre **953.930,86 €** ed il coinvolgimento delle aziende agricole locali, oltre che di una importante azienda agricola nazionale.

La centrale “Seddari Agrivoltaico” 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 (sia tradizionale sia 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 oltre 98.730 olivi ed applicate le più avanzate tecnologie per garantire una produzione di elevata quantità e qualità (stimabile in ca.82.933 litri all’anno per un fatturato specifico di oltre 331.733 €/anno. 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.

In definitiva si possono considerare le seguenti impostazioni strutturali del progetto:

1. si svolge con un pronunciato andamento lineare ed è adagiato a sufficiente distanza dal comune di Sanluri;
2. inserisce nuove attività agricole di pregio, scelte per la loro capacità di sostenere ed esaltare la biodiversità e per la loro sostenibilità economica nel tempo.

0.2.5 Dimostrazione della qualifica di “Agrovoltaico”

0.2.5.1 Il Modello

In grande sintesi, il modello che si propone può essere descritto dalle seguenti slide.

Modello olivicolo superintensivo

Un concetto semplice. La piena sostenibilità di un progetto deriva dal buon compromesso tra: efficiente produzione elettrica, massima intensità energetica, economia delle risorse impiegate in termini di materiali ed energia, adeguata produzione agricola nel tempo, protezione della biodiversità e del paesaggio.

I target pubblici che articolano la politica di decarbonizzazione della produzione energetica (a tutela dell'ecosistema e dell'indipendenza strategica del paese) sono espressi in termini di energia generata e non in termini di potenza installata. Raggiungerli con minore intensità energetica significherebbe usare più territorio, e quindi anche sottrarre ad usi agricoli standard più terreno (oltre massimizzare l'impatto paesaggistico).

Cercare un equilibrio:

- 1- partire da una piena sostenibilità economica, intensità energetica standard (kWh/ha) e costi standard (€/kWh) della parte elettrica +3%;
- 2- individuare una produzione agricola effettiva, economica e redditiva nel tempo, organizzata in filiera (€/ha, Tm), possibilmente finanziata indipendentemente;
- 3- minimizzare la presenza umana negli impianti tramite la massima automazione;

Logos: progetto verde, MARE RINNOVABILI, AEDES GROUP, OLIO DANTE, OKYO CAPITAL.

Figura 7 - Concetto agrivoltaico_1

La nostra soluzione è di produrre un'impiantistica che sia compatibile con il paesaggio, di sostegno alla biodiversità, e unica attività imprenditoriale autosufficienti e sostenibili senza incentivi.

Le principali dimensioni da coordinare, progettando unitariamente:

- 1- altezza, conformazione, distanza dei tracker (in funzione del costo di installazione, del sovrappiombaggio, delle manovre di costruzione e manutenzione);
- 2- tipo di coltivazione, disposizione, interfilari (in funzione della sostenibilità economica nella filiera agricola, della produttività effettiva, del ritorno dell'investimento agricolo);
- 3- intersezione tra le reti di trasporto dell'energia e della gestione agricola (in particolare sistemi di irrigazione);
- 4- percorsi dei mezzi di manutenzione e gestione agricola ed elettrica;
- 5- procedure di accesso, gestione, interazione e sicurezza, in protocolli dettagliati;
- 6- accordi commerciali formalizzati;

La soluzione:

- A- agricoltura meccanizzata, che minimizza la presenza umana e contiene i costi aumentando la sicurezza;
- B- definizione progettuale di tutte le interferenze e garanzie reciproche;
- C- regolazione contrattuale e piena visibilità degli investitori;
- D- investimenti per ridurre consumi di acqua e fertilizzanti;

Logos: MARE RINNOVABILI, AEDES GROUP.

Figura 8 - Concetto agrivoltaico_2

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.

0.2.5.2 Premessa

Nel paragrafo 0.4, “*La prospettiva agrivoltaica*”, viene mostrato come gli sfidanti obiettivi che il paese sta assumendo ed ha assunto per rispondere alla quadruplice 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.

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.***

0.2.5.3 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 definitorio 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 “*agrovoltaico avanzato*” e può accedere agli incentivi.

I parametri sono i seguenti (con riferimento ad ogni “tessera”⁵ dell’impianto):

- Requisito A. – (*superfici*)
 - o A.1 “Superficie minima per l’attività agricola”: superiore al 70% della S_{tot} ⁶
 - o A.2 “Superficie complessiva coperta dai moduli”: LAOR⁷ inferiore al 40% della S_{tot} totale calcolata usando il parametro S_{pv} ⁸
- Requisito B – (*produttività*)
 - o B.1 “Continuità dell’attività agricola”: produzione agricola superiore alla precedente⁹
 - o B.2 “Producibilità elettrica minima”: producibilità maggiore al 60% del benchmark¹⁰
- Requisito C – (*soluzioni integrative con moduli elevati da terra*)
 - o Tipo 1- coltivazione tra le file e sotto di essa¹¹
 - o Tipo 2 – coltivazione solo tra le file¹²
 - o Tipo 3 – moduli verticali¹³

⁵ - 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).

⁶ - 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.

⁷ - 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”.

⁸ - **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)

⁹ - 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.

¹⁰ - 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.

¹¹ - “**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”.

¹² - “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 integrazione tra l’impianto fotovoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono **alcuna** funzione sinergica alla coltura)”

¹³ - “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

- Requisito D – (*monitoraggi impianto*)
 - o D.1 “monitoraggio risparmio idrico”¹⁴
 - o D.2- “monitoraggio della continuità produzione”¹⁵,
- Requisito E – (*monitoraggi ambiente*)
 - o E.1 “monitoraggio della fertilità del suolo”¹⁶
 - o E.2 “monitoraggio del microclima”¹⁷
 - o E.3 “Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici”¹⁸

0.2.5.4 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.

e la coltura si può esplicare nella protezione della coltura compiuta dai moduli fotovoltaici che operano come barriere frangivento”

¹⁴ - 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).

¹⁵ - 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).

¹⁶ - 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.

¹⁷ - 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.

¹⁸ - 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)”¹⁸, 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.

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. 6.404 €/ha su 47 ha netti 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 1.729 kWh/kW (+ 27%). 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”¹⁹ o comunque l’area di alimentazione della pianta nel terreno²⁰, le aree di lavorazione necessarie per lo spostamento dei mezzi agricoli, la raccolta, le operazioni di coltivazione in generale.

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 80,4 ha.

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

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

¹⁹ - Si definisce “area rizoma” di una pianta la radice orizzontale che riemerge con nuovi boccioli.

²⁰ - Ovvero l’estensione dell’apparato radicale, nel quale la pianta trae il suo nutrimento e stabilità meccanica.

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

$$80,4 \text{ ha} / 73,9 \text{ ha} = 91,9\%$$

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

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 28,7 ha. La percentuale sulla S_{rec} (80,4 ha) è quindi:

$$80,4 \text{ ha} / 28,7 \text{ ha} = 35,7 \%$$

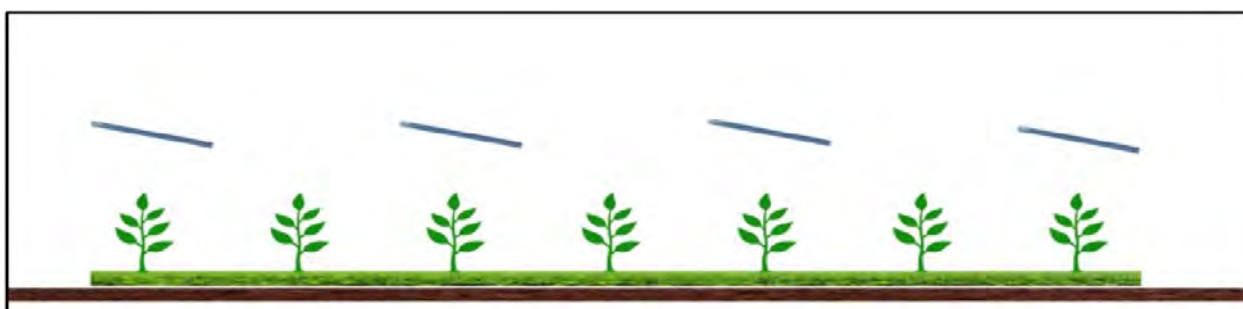
Parametro soddisfatto.

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 agrovoltaico 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*”²¹. Si ha, in tal caso, doppio uso del suolo e protezione della coltura.

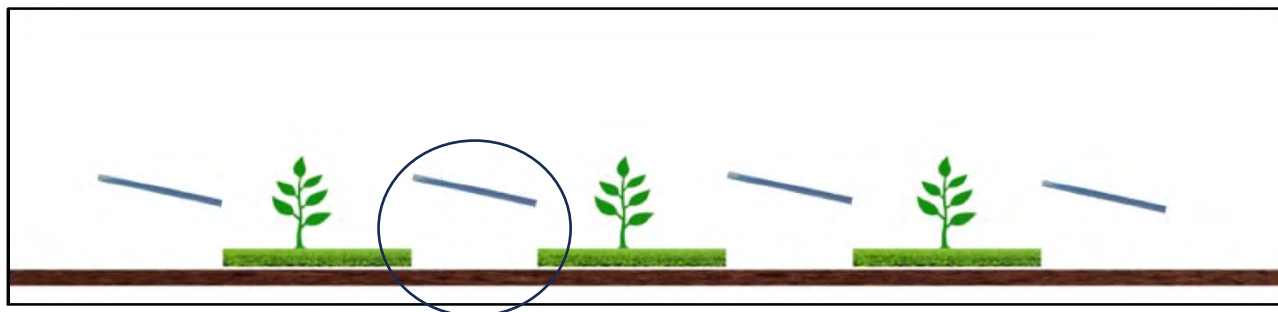
Lo schema è il seguente.



²¹ - Linee Guida, Mite 2022, p. 23.

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"*²².

[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):*

- *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)".*

²² - Linee Guida, cit., p. 25

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 spazzamento degli stessi (altre interpretazioni non rispettano l'unità di calcolo che è sempre la "tessera"²³), 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 9 - Immagine impianto, altezza media 2,8 mt

L'intera area è coltivata in quanto soggetta a ulivicoltura 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.*

²³ - 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".

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.



Figura 10 - Mietitrebbia New Holland, serie CR

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. Si prevede un monitoraggio nel corso di vita dell'impianto riguardo l'esistenza e resa della coltivazione²⁴.

Parametro soddisfatto.

0.2.6 Procedimento amministrativo attivato

Nell'attuale versione del progetto non sono presenti aree soggette (né oggi, né in precedenza e affrancate) ad usi civici e quindi soggette a vincolo paesaggistico.

Il procedimento da seguire è quindi la VIA senza autorizzazione paesaggistica.

²⁴ Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici, MASE 2022

0.3- *Contenuto dello Studio*

0.3.1 Norme e regolamenti di riferimento

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).

0.4- *Il proponente*

L'iniziativa è proposta da **Gardena Solare S.r.l.** 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.

Il proponente è **Gardena Solare S.r.l.**, che propone il presente progetto, è una società di *RIC Energy* specializzata nello sviluppo di progetti fotovoltaici, che opera globalmente. Fondata nel 2005 in Spagna, sono stati pionieri nel mercato fotovoltaico spagnolo. Ha un portafoglio di sviluppo di oltre 19.000 MW di progetti fotovoltaici, idrogeno verde, stoccaggio, energia eolica e biogas.

Sono orgogliosi del loro lavoro nella misura in cui contribuiscono direttamente alla sostenibilità del pianeta. Ulteriori informazioni sono disponibili al sito <https://ric.energy/>

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 Medio Campidano 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 Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)
4. Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)
5. Aree percorse dal fuoco (CFVA)
6. Piano Urbanistico Provinciale (PUP)
7. 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.*

1.2.1 Descrizione

Il Piano identifica la fascia costiera, che è stata suddivisa in 27 ambiti di Paesaggio omogenei (AdP) catalogati tra aree di interesse paesaggistico, compromesse o degradate, quale risorsa strategica fondamentale per lo sviluppo territoriale e riconosce la necessità di utilizzare forme di gestione integrata per garantirne lo sviluppo sostenibile.

I dispositivi di piano principali sono due:

- 1- *Gli assetti territoriali*, a loro volta divisi in assetti storico-culturali ed assetti insediativi, i quali individuano beni paesaggistici, identitari e componenti di paesaggio che “tipizzano il Piano” e hanno valenza di vincolo ex art 143 D.Lgs. 42/2004.
- 2- *Gli ambiti di paesaggio*, che forniscono linee guida di indirizzo per le azioni di conservazione, recupero o trasformazione.

Nella Relazione di Piano il paesaggio della regione è qualificato come prodotto del millenario lavoro dell’uomo su una natura difficile. Per cui è l’insieme di questo lavoro e della natura ad aver conformato forma dei luoghi ed identità dei popoli.

“L’assunto alla base del PPR è che questo paesaggio - nel suo intreccio tra natura e storia, tra luoghi e popoli – sia la principale risorsa della Sardegna. Una risorsa che fino a oggi è stata utilizzata come giacimento dal quale estrarre pezzi pregiati sradicandoli dal contesto, piuttosto che come patrimonio da amministrare con saggezza e lungimiranza per consentire di goderne i frutti alla generazione presente e a quelle future. Una risorsa che è certamente il prodotto del lavoro e della storia della popolazione che la vive, ma di cui essa è responsabile non solo nell’interesse proprio ma anche in quello dell’umanità intera. Una ricchezza che, nell’interesse della popolazione locale e dell’umanità, richiede un governo pubblico del territorio fondato sulla conoscenza e ispirato da saggezza e lungimiranza”.

La tutela del paesaggio nel PPR è quindi conservazione degli elementi di qualità del paesaggio e miglioramento attraverso restauri, ricostruzioni, riorganizzazioni e ristrutturazioni anche profonde.

Nel Piano conservazione e trasformazione si devono saldare in un unico progetto,

“essendo volta la prima a mantenere riconoscibili ed evidenti gli elementi significativi che connotano ogni singolo bene, e la seconda a proseguire l’azione di costruzione del paesaggio che il tempo ha compiuto in modo coerente con le regole non scritte che hanno presieduto alla sua formazione”.

Il sistema informativo sardo, consultato in questo Studio, è quindi del Piano il catalogo perennemente aggiornato ed il centro di promozione e coordinamento delle azioni.

1. Dal punto di vista normativo il PPR si articola in due strati:
2. I singoli elementi territoriali per i quali è attiva la tutela art 142 e 143 del D.Lgs. 42/04, ed alcune componenti da tenere sotto controllo per evitare danni al paesaggio.
3. Gli ambiti territoriali da rendere operativi attraverso successivi momenti di pianificazione.

La fascia costiera è un elemento di particolare rilevanza nel primo tipo. Essa “costituisce nel suo insieme una risorsa paesaggistica di rilevantissimo valore: non solo per il pregio (a volte eccezionale) delle sue singole parti, ma per la superiore, eccezionale qualità che la loro composizione determina”.

Più in generale l’idea di paesaggio promossa dal Piano lo concepisce come “terreno possibile di una riscrittura della ‘carta dei luoghi’, che tenga conto del fatto che l’identità non è un dato ontologico ma anch’essa un progetto, la costruzione di un processo che deve misurarsi con i modelli di sviluppo, e del fatto che il paesaggio è il luogo del confronto tra permanenza, lunga durata, conservazione, da un lato e, dall’altro, modificazione, innovazione, sviluppo”.

Si tratta di “fare i conti” con nuovi “progetti di paesaggio”, come²⁵:

1. L’opzione dell’occupazione turistico-residenziale delle coste, per il quale si tratta di introdurre un modello di ‘turismo sostenibile’ che ribalti il modello di consumo distruttivo,
2. Nuovi assetti dei paesaggi agro-pastorali che siano capaci di garantire la sopravvivenza delle comunità in via di spopolamento e di trovare un punto di equilibrio ed un nuovo disegno di paesaggio che si fondi su modelli di sviluppo e nuove pratiche della qualità (che porteranno anche nuovi paesaggi),
3. Una nuova organizzazione degli assetti urbani regionali.

²⁵ - Relazione di Piano, p. 52

1.2.2.1 - Il caso dei buffer “Fiumi e torrenti”

Il D. Lgs. 42/2004 e succ. mod., riprendendo i termini della Legge Galasso, definisce “aree tutelate per legge” (art 142, comma 1, lettera c): “i fiumi, i torrenti, i corsi d’acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna”²⁶.

Il PPR, nelle sue NTA all’art 17 c.3, recita: “rientrano nell’assetto territoriale ambientale regionale le seguenti categorie di beni paesaggistici, tipizzati e individuati nella cartografia del PPR di cui all’art 5 e nella tabella Allegato 2, ai sensi dell’art 143, comma 1, lettera i) del D.Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42, come modificato dal decreto legislativo 24 marzo 2006, n. 157”:

h) fiumi, torrenti e corsi d’acqua e relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee”

La regione Sardegna e la Soprintendenza paesaggistica nei procedimenti visibili ha inteso fare leva su una sentenza del Consiglio di Stato n. 657 del 4 febbraio 2002²⁷ (la quale si produce in una complessa ricostruzione del senso della norma in oggetto in un caso salernitano²⁸).

²⁶ - https://www.bosettiegatti.eu/info/norme/statali/2004_0042.htm#P.03.01.02 e <https://www.giustizia-amministrativa.it/web/guest/provvedimenti-cds>

²⁷ - <http://www.diritto2000.it/giurisprudenza/giuredilizia/cds657fiumivincoli.html>

²⁸ - La Sentenza in sostanza rilegge la formula di legge di cui in origine all’art 82, comma 5, lettera c) del DPR 616/77 e DL 312/1985 (L. 431/1985) <<i>fiumi, i torrenti ed i corsi d’acqua iscritti negli elenchi di cui al testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna>> nel senso che <i>fiumi ed i torrenti> sono soggetti al buffer 150 metri, mentre <i>corsi d’acqua [solo se] iscritti al registro acque pubbliche>. Questa interpretazione letterale prescinde dalla virgola tra “fiumi” e “torrenti” (che lascerebbe leggere la frase come “I fiumi, i torrenti ed i corsi d’acqua” anziché “i fiumi i torrenti e i corsi d’acqua iscritti”) e fa leva sul significato generico di “corso d’acqua” che include logicamente e letteralmente ogni “fiume e torrente” come suo caso particolare per concluderne che il legislatore abbia inteso fare questa distinzione: i “fiumi” ed i “torrenti” sono vincolati sempre, i residuali “altri corsi d’acqua [ovvero minori]” solo se iscritti. Cito: “La previsione autonoma assume allora una sola, plausibile spiegazione: si è pensato ai fiumi e ai torrenti come acque fluenti di maggiore importanza, e ai corsi d’acqua come categoria residuale, comprensiva delle acque fluenti di minore portata (p. es. ruscelli (<<piccolo corso d’acqua>>), fiumicelli (<<piccolo fiume>>), sorgenti (<<punto di affioramento di una falda d’acqua>>), fiumare (<<corso d’acqua a carattere torrentizio>>), etc..). In tale logica, solo per le acque fluenti di minori dimensioni e importanza, vale a dire per i corsi d’acqua che non sono né fiumi né torrenti, si impone, al fine della loro rilevanza paesaggistica, la iscrizione negli elenchi delle acque pubbliche.” Inoltre a supporto dell’interpretazione viene riportato il Testo Unico Acque Pubbliche (RD 1775/1933) definisce direttamente “pubbliche” tutte le acque sorgenti, fluenti e lacuali, e l’art 822 del Codice Civile che individua al demanio pubblico “fiumi, torrenti e le altre acque definite pubbliche dalle leggi in materia”. Bisogna notare che l’argomento, anche se ripetuto, non appare conclusivo in quanto tutte le formule si riproducono (anche il regio decreto recita in effetti: “Sono pubbliche tutte le acque sorgenti, fluenti e lacuali, anche se artificialmente estratte dal sottosuolo, sistemate o incrementate, le quali, considerate sia isolatamente per la loro portata o per l’ampiezza del rispettivo bacino imbrifero, sia in relazione al sistema idrografico al quale appartengono,

Dalla Sentenza, interpretata nell'Allegato²⁹ del *Protocollo di Intesa con la Regione Sardegna per disciplinare la ricognizione dei beni tutelati per legge art. 142*, del 2013, ricava che **“i fiumi ed i torrenti sono soggetti a tutela paesaggistica di per sé stessi, a prescindere dalla iscrizione negli elenchi delle acque pubbliche”**, mentre “solo per i corsi d'acqua diversi da fiumi e torrenti la iscrizione negli elenchi delle acque pubbliche ha efficacia costitutiva del vincolo paesaggistico”. Fanno eccezione quelli che la Regione ha ritenuto irrilevanti sotto il profilo paesaggistico secondo la procedura prevista dalle NTA del PPR.

Sorgerebbe quindi la questione di definire un ‘corso d'acqua’ come “*fiume o torrente*”, al fine di definirne la condizione vincolistica, non potendosi appoggiare meramente sulla cartografia del PPR e/o dei portali.

Una volta che tale identificazione sia positiva occorrerà verificarne l'eventuale esclusione puntuale.

Le fonti delle definizioni sono:

- Direttiva 2000/60/CE³⁰
- DM Ambiente 16 giugno 2008, n. 131, allegato 1 (nel quale sono riportate le definizioni dei corpi idrici)³¹
- CEDOC “Caratterizzazione dei corpi idrici della Sardegna”³²,
- Riconoscimento nella CTR e IGM

In una successiva sentenza del medesimo Consiglio di Stato (Cons. Stato, sez. IV, 16 aprile 2012, n. 2188) l'ambito di applicazione dell'art 17 NTA (che istituisce vincoli paesaggistici ex art 143 D.Lsg 42/04) e successivo art 18 sembra diversamente definito. Secondo la sentenza citata “*in tema di beni paesaggistici, l'art. 17 delle N.T.A. distingue due categorie: i beni tipizzati e*

abbiano od acquistino attitudine ad usi di pubblico generale interesse. Le acque pubbliche sono iscritte, a cura del ministero dei lavori pubblici, distintamente per province, in elenchi da approvarsi per decreto reale, su proposta del ministro dei lavori pubblici, sentito il consiglio superiore dei lavori pubblici, previa la procedura da esperirsi nei modi indicati dal regolamento”). Come si nota sono pubbliche le acque che “abbiano o acquistino” interesse generale e siano iscritte nel registro.

²⁹ - www.sardegna territorio.it/documenti/6_477_20130521153031.pdf

³⁰ - <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:02000L0060-20141120>

³¹ - <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2008/08/11/008G0147/sg>

³²

<http://cedocanalisi.sardegnaambiente.it/sardegna/webapp/index.php?admp=consultazioneReport&sub=superficiali>

individuati nella cartografia del P.P.R. (co. 3) e i beni che rientrano nell'assetto territoriale ambientale regionale a prescindere dalla specificazione cartografica (co. 4). Per i primi, dunque, la tutela viene in un certo senso veicolata attraverso una operazione preliminare, costituita precisamente dalla particolare indicazione cartografica”³³. Tuttavia, occorre notare che “Indicazione cartografica” non è chiaro se sia da riferirsi alla determinazione esatta del buffer o solo al tracciato del corso d’acqua. La prima interpretazione è più coerente, in quanto la formula delle NTA del PPR si lascia interpretare meglio³⁴, ma chiaramente la seconda è quella praticata in regione Sardegna.

1.2.2.2 - Applicabilità dell’Autorizzazione Paesaggistica

Resta il tema se sia necessaria, in questo caso, l’Autorizzazione Paesaggistica ex art. 146 del D.Lgs. 42/04.

Leggendo la norma si verifica che essa è necessaria per i beni di cui al comma 1, i quali sono:

- Beni di cui all’art. 142 (tutelati “*ope legis*”),
- Beni di cui all’art. 134 (beni paesaggistici di cui art. 136, aree art. 142, immobili ed aree art. 136 istituite dal piano paesistico),
- Beni di cui all’art. 143 (istituiti dal Piano Paesistico), ma solo di cui al comma 1, lettera d)
 - d) eventuale individuazione di ulteriori immobili od aree, di notevole interesse pubblico a termini dell'articolo 134, comma 1, lettera c), loro delimitazione e rappresentazione in scala idonea alla identificazione, nonché determinazione delle specifiche prescrizioni d'uso, a termini dell'articolo 138, comma 1
 - Art. 134, comma 1, lettera c) “gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell'articolo 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli articoli 143 e 156”.

³³ - <https://lexambiente.it/beni-ambientali/169/8168-beni-ambientali-piano-paesaggistico-e-zone-umide.html>

³⁴ - La formula del comma 3 dell’art 17 della NTA del PPR, recita: “rientrano nell’assetto territoriale ambientale regionale le seguenti categorie di beni paesaggistici, *tipizzati ed individuati* nella cartografia e nella tabella [ovvero *tipizzati* nella cartografia e *individuati* nella tabella]: h) fiumi torrenti e corsi d’acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna,…” Rientrano, cioè, *solo quando tipizzati nella cartografia*, i fiumi, torrenti e corsi d’acqua per una fascia di 150 metri dalle sponde [ciascuna sponda] sia i fiumi sia i torrenti e in generale i corsi d’acqua. Una interpretazione che staccasse “fiumi e torrenti”, dai “corsi d’acqua”, contrasterebbe con l’obbligo di “tipizzarli” (basterebbe “individuarli”) con riferimento specifico a sponde e piedi degli argini dai quali promana il buffer.


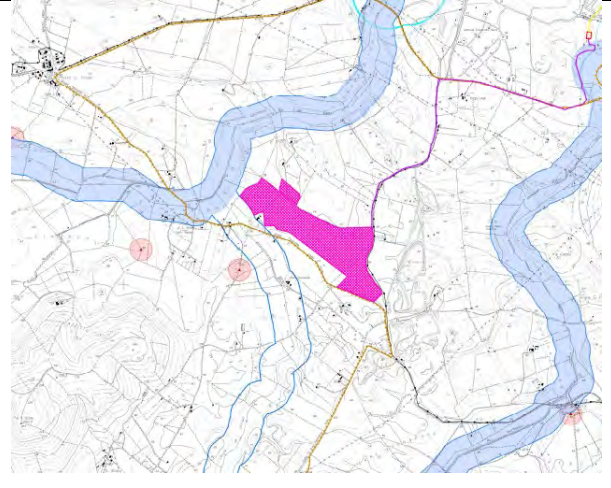
In definitiva sono soggetti ad Autorizzazione Paesaggistica i beni tutelati per legge, quelli di cui all'art 136, istituiti ante o entro il Piano Paesistico.

Bisogna notare che il portale Sardegna Mappe³⁵, classifica i torrenti di cui sopra NON tra quello art 142, ma tra quelli art 143, e non li dichiara vincolati di cui all'art 136 (che comporterebbe una valutazione caso per caso di tipo paesaggistico).

1.2.2.3 Alcuni casi

Di seguito alcuni casi di applicazione della norma:

- Impianto “Nurra”, 35 MW, Voltà Green Energy. In PAU Nazionale³⁶, codice 7411, come si rileva dal progetto le aree buffer art 143 sono riportati in mappa³⁷ e descritti nella “Relazione paesaggistica”³⁸. È stata scelta la strada 3.a escludendo dal progetto l’area in oggetto.

	
Sardegna mappe	VGE-FVS-IA-T2- Carta_dei_dispositivi_di_tutela_paesaggistica

- Impianto “Green and Blue Serra Longa”, 61 MW, SF Maddalena. Nei pareri della regione Sardegna è fatta valere la distinzione tra buffer art 142 e art 143 (PPR)³⁹.


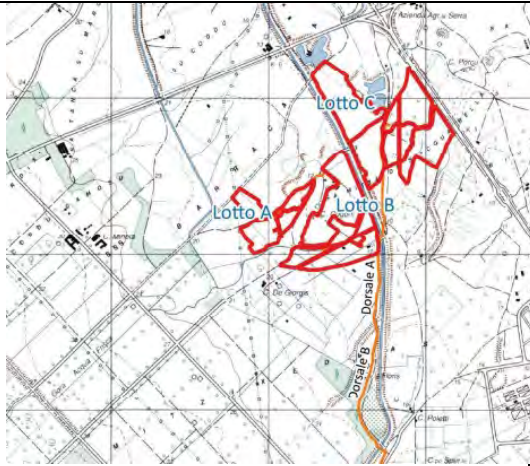
³⁵ - https://www.sardegnaageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=aree_tutelate

³⁶ - <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Info/8045>

³⁷ - VGE-FVS-IA-T2-Carta_dei_dispositivi_di_tutela_paesaggistica.pdf

³⁸ - VGE-FVS-PD13-Relazione_paesaggistica.pdf

³⁹ - <https://va.mite.gov.it/File/Documento/623091>

	
Sardegna mappe	TAV_01_Inquadramento_IGM25k-signed_signed.pdf

○ Impianto 41 MW, UTA, in area industriale Machiareddu⁴⁰. Nel parere della regione⁴¹ è individuato il corso d’acqua “Riu s’Isca de Arcosu” come iscritto al registro acque pubbliche ed anche il “Gora s’Acqua Frisca”, invece vincolato ai soli sensi dell’art 17, c. 3, lettera h delle NTA del PPR.

○ Impianto 31 MW, UTA, Progetika S.r.l.⁴². Nel procedimento di assoggettabilità⁴³, nel 2020, successivamente abbandonato, la regione e la Soprintendenza hanno segnalato nella Deliberazione n.11/73 del 24 marzo 2021⁴⁴ che “l’ubicazione dell’impianto fotovoltaico lambisce il Riu S’Isca de Arcosu e la Gora Sa Corti de sa Perda ed è attraversato dalla Gora de Is Perdu Moi e dalla Gora de S’Acqua Frisca; interessa quindi aree vincolate ai sensi dell’art. 142, comma 1, lett. c) del D.Lgs. n. 42/2004 ..., nonché aree in ambito vincolo ai sensi dell’art. 143, comma 1, lett. d) del D.Lgs. n 42/2004 ... vincolate dal PPR, come comunicato dalla Soprintendenza con nota prot. n. 22229 del 5.8.2020 e dal Servizio Tutela del paesaggio con nota prot. n. 44668 del 12.11.2020”. Complessivamente le aree soggette a tutela interessano il 70% dell’area di progetto.


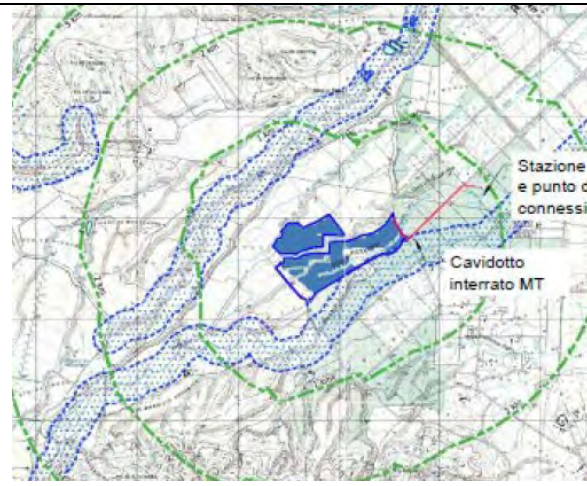
⁴⁰ - <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Info/8187>

⁴¹ - <https://va.mite.gov.it/File/Documento/606943>

⁴² - <https://portal.sardegnaambiente.it/web/sardegnaambiente/dettaglio-progetti-via?idOst=41377>

⁴³ - <http://intranet.sardegnaambiente.it/sira-valutazioni-ws-download/download.jsp?idAllegato=41381>

⁴⁴ - <http://intranet.sardegnaambiente.it/sira-valutazioni-ws-download/download.jsp?idAllegato=45219>

	
Sardegna mappe	Da Studio Preliminare Ambientale

Il parere della Soprintendenza e della Regione in questo caso è stato: “la realizzazione dell'intervento proposto comporta una sostanziale alterazione della destinazione e utilizzazione agricole di esse, che andrebbero a riorientarsi principalmente verso la produzione di energia elettrica da fotovoltaico. Le opere a tal scopo progettate modificano il paesaggio agrario e le produzioni agricole in maniera sostanziale, anche a causa dell'effetto cumulo che iniziative simili a questa proposta potrebbero determinare nel tempo. Oltre alla marcata modificazione dell'assetto percettivo-scenico del paesaggio agrario, è importante porre attenzione sul fatto che, così come scongiurato dagli artt. 29 e 80 delle NTA del PPR, detti interventi potrebbero determinare la effettiva alterazione della vocazione agricola dei suoli ad elevata capacità nonché la perdita della biodiversità degli agrosistemi locali”.

1.2.3 Il Piano ed il progetto, coerenza

Il progetto non insiste in un areale nel quale sono attivi “Ambiti di paesaggio”, al momento limitati alle fasce costiere. Non sono presenti vincoli o indicazioni ostative. Si ritiene che la presenza marginale di un “torrente” mappato non rappresenti un ostacolo severo, sarà trattato progettualmente.

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.

L'art. 17, comma 4, mette in evidenza come il *Piano di Assetto Idrogeologico* si configuri come uno strumento di pianificazione territoriale che "prevale sulla pianificazione urbanistica provinciale, comunale, delle Comunità montane, anche di livello attuativo, nonché su qualsiasi pianificazione e programmazione territoriale insistente sulle aree di pericolosità idrogeologica". Il PAI, secondo quanto previsto dall'art. 67 del D.lgs. 152/2006, rappresenta un Piano Stralcio del Piano di Bacino Distrettuale, che è esplicitamente finalizzato alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato; esso si propone, dunque, ai sensi del D.P.C.M. del 29 settembre 1998, sia di individuare le aree su cui apporre le norme di salvaguardia a seconda del grado di rischio e di pericolosità, sia di proporre una serie di interventi urgenti volti alla mitigazione delle situazioni di rischio maggiore.

Le *Norme di Attuazione* dettano linee guida, indirizzi, azioni settoriali, norme tecniche e prescrizioni generali per la prevenzione dei pericoli e dei rischi idrogeologici nel bacino idrografico unico regionale e nelle aree di pericolosità idrogeologica e stabiliscono, rispettivamente, interventi di mitigazione ammessi al fine di ridurre le classi di rischio, e la disciplina d'uso delle aree a pericolosità idrogeologica.

Il PAI si applica nel bacino idrografico unico della Regione Sardegna, corrispondente all'intero territorio regionale, comprese le isole minori.

L'intero territorio della Sardegna è stato suddiviso nei seguenti sette sub-bacini, caratterizzati da omogeneità geomorfologiche, geografiche e idrologiche ma anche da forti differenze di estensione territoriale:

- Sulcis;
- Tirso;
- Coghinas-Mannu-Temo;
- Liscia;
- Posada-Cedrino;
- Sud Orientale;
- Flumendosa-Campidaro-Cixerri.

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. La circolazione superficiale del territorio interessato dal progetto è caratterizzata dalla presenza diverse aste che hanno come recettore principale il canale Flumini Mannu. Si ha infatti la presenza di diversi corsi d'acqua che solcano, con alvei generalmente poco pronunciati la pianura, e dalla rete di canali artificiali, fra i quali spiccano nei dintorni dell'area di progetto troviamo la presenza del "Canale delle Acque Alte di Sanluri" che attraversa la strada in corrispondenza della frazione di Strovina. Nella porzione a sud della frazione Strovina, in prossimità dell'area di progetto abbiamo la presenza del "Colatore Principale A" e del "Gora Zippiri" mentre nella porzione di impianto a nord di Strovina abbiamo la presenza del "Gora de Guri".

Nel dettaglio dell'area in esame si ha quindi la presenza di due complessi idrogeologici, individuati dalla carta della permeabilità della Sardegna (di cui lo stralcio nella figura seguente) e direttamente collegato alla geologia presente nell'area di studio.

Sono presenti, infatti, i depositi denominati come MBP, i quali presentano una permeabilità medio bassa per porosità ed i depositi denominati AP i quali presentano una permeabilità alta per porosità.

Nelle aree classificate a pericolosità e a rischio idraulico e di frana, le normative attuative definiscono i livelli di tutela e di salvaguardia relativi agli usi e alle attività di trasformazione di suolo ammissibili.

In considerazione sia del continuo mutare del quadro territoriale, in virtù del dinamismo della fenomenologia afferente al dissesto idrogeologico e dei connessi interventi di mitigazione e di messa in sicurezza, sia conseguentemente ad ulteriori approfondimenti conoscitivi di settore, l’Autorità di Bacino competente provvede alla successiva tempestiva corrispondenza tra il P.A.I. e le suddette dinamicità del territorio, mediante l’aggiornamento dei Piani stessi.

Per quanto riguarda l’area in esame, è stato analizzato al PAI aggiornato tramite servizio WMS dove sono state analizzate la pericolosità geomorfologica, pericolosità idraulica ed il rischio geomorfologico.



Figura 11 - Stralcio PAI Pericolosità Idraulica su ortofoto – Servizio WMS

Nelle aree classificate a pericolosità e a rischio idraulico e di frana, le normative attuative definiscono i livelli di tutela e di salvaguardia relativi agli usi e alle attività di trasformazione di suolo ammissibili.

In considerazione sia del continuo mutare del quadro territoriale, in virtù del dinamismo della fenomenologia afferente al dissesto idrogeologico e dei connessi interventi di mitigazione e di messa in sicurezza, sia conseguentemente ad ulteriori approfondimenti conoscitivi di settore, l’Autorità di Bacino competente provvede alla successiva tempestiva corrispondenza tra il P.A.I. e le suddette dinamicità del territorio, mediante l’aggiornamento dei Piani stessi.

Per quanto riguarda l’area in esame, è stato analizzato al PAI aggiornato tramite servizio WMS dove sono state analizzate la pericolosità geomorfologica, pericolosità idraulica ed il rischio geomorfologico.

Per quanto riguarda il Rischio Geomorfologico si noti come l’area di progetto non è inclusa in nessuna porzione di territorio delimitata a rischio geomorfologico.



Figura 12 - Stralcio PAI Rischio Geomorfologico su ortofoto– Servizio

1.4- *Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)*

1.4.1 Premessa

Il *Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)* redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale, è stato approvato con Delibera n. 2 del 17/12/2015 relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183. Il PSFF ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, tramite cui vengono pianificate e programmate tutte le azioni e le norme relative le fasce fluviali, e, in quanto tale, costituisce un approfondimento ed una integrazione al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.).

1.4.2 Il Piano ed il progetto, coerenza

L'area di studio non ricade in nessuna porzione di territorio vincolata.

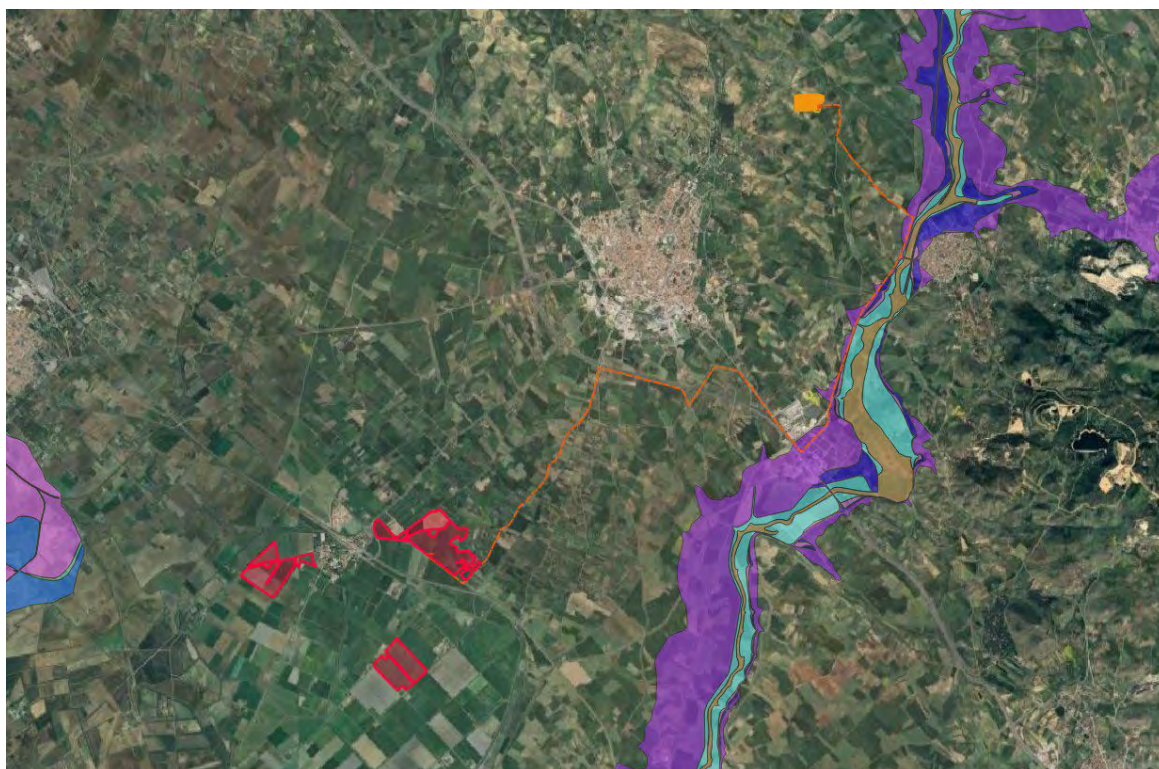


Figura 13 Stralcio PSFF su ortofoto – Servizio WMS

1.5- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)

1.5.1 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.

Il PGRA individua strumenti operativi per la gestione globale del fenomeno alluvionale, fornendo al contempo strumenti di governance, quali linee guida, buone pratiche, modalità di informazione alla popolazione. Vengono inoltre identificate tutte le sinergie con le diverse politiche di gestione e pianificazione territoriale e pianifica il coordinamento delle politiche relativi ad usi idrici e territoriali.

1.5.2 Il Piano ed il progetto, coerenza

Il progetto non interferisce con alcuna area interessata dal Piano, L’area di studio non ricade in nessuna porzione di territorio vincolata.

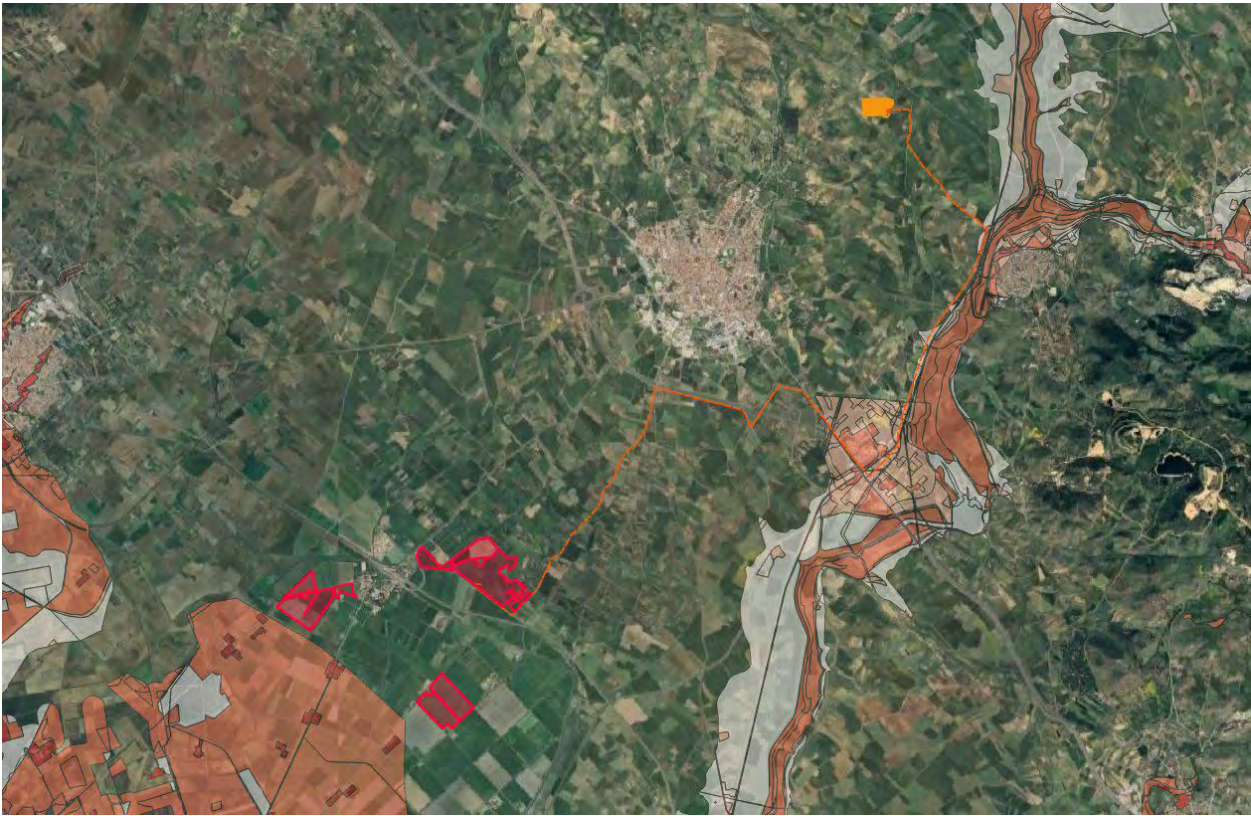


Figura 14 - Stralcio PGRA su ortofoto – Servizio WMS

1.6- Piano Urbanistico Provinciale (PUP)

1.6.1 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. Il Piano Urbanistico Provinciale/Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PUP/PTCP) della Provincia del Medio Campidano è stato elaborato e redatto dall'Ufficio del Piano, una struttura associata alla Presidenza con il compito principale di supportare tecnicamente l'Amministrazione Provinciale nella redazione di

piani e programmi di sviluppo e nello svolgimento di attività complesse nelle quali il riferimento territoriale e paesaggistico sia preminente.

L'organico dell'Ufficio è costituito da professionisti esperti in differenti discipline.

Il PUP/PTC è lo strumento attraverso il quale si indirizza lo sviluppo urbanistico complessivo nonché le trasformazioni del paesaggio di rilevanza sovracomunale nel territorio della Provincia del Medio Campidano. Su esso si fonda e si coordina la pianificazione del paesaggio nell'ambito di processi di trasformazione di rilevanza provinciale o sovracomunale sul territorio della Provincia. È stato redatto in conformità alle norme nazionali e regionali vigenti e concorrenti in materia di trasformazioni del paesaggio e del territorio, ed è rispettoso dei principi espressi nello statuto della Provincia.

Il PUP/PTCP è concepito come uno strumento di pianificazione territoriale di coordinamento dinamico, per cui esso dovrà essere periodicamente adeguato alle mutate condizioni normative, territoriali e ambientali che interessino la Provincia.

La gestione del PUP/PTCP è stata concepita in maniera da misurare le prestazioni del Piano attraverso gli strumenti del monitoraggio ambientale e del bilancio integrato, tramite l'azione dell'Osservatorio della Pianificazione Territoriale e Ambientale Provinciale che ha lo scopo di analizzare le trasformazioni territoriali e ambientali che si potranno verificare nella Provincia per la valutazione dell'efficacia del PUP/PTCP e di svolgere il monitoraggio ambientale ricompreso nel Rapporto Ambientale della procedura di V.A.S.

Nel rispetto della normativa vigente e in funzione dell'interpretazione del ruolo il PUP/PTCP costituisce riferimento rilevante per la costruzione della conoscenza, attraverso i suoi quadri territoriali e presenta una metodologia per la gestione dei dati territoriali attraverso la realizzazione di un Sistema Informativo Territoriale Provinciale (S.I.T.P.), che rappresenta un insieme di dati strutturati relativi al territorio della Provincia che distribuiscono e certificano l'informazione.

Con riferimento al sistema dei vincoli, ai sensi dell'art. 12 delle NTA del Piano, il PUP riporta la cartografia dei vincoli territoriali previsti dal PPR. Da essa si evince che, ai sensi del PUP, non vi sono vincoli ambientali gravanti sul sito.

1.6.2 Il Piano ed il progetto, coerenza

Il progetto è compatibile con lo strumento di Piano.

1.7- La DGR 50/90 aree di esclusione⁴⁵

1.7.1 Premessa

In via preliminare conviene ricordare le ultime Linee Guida approvate (DGR 3/25 del 2018⁴⁶, aggiornate dalla DGR 50/90 del 2020⁴⁷ e relativi allegati⁴⁸) con modulo di domanda⁴⁹, criteri per le serre⁵⁰, metodologia di calcolo oneri⁵¹. 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 testo⁵² si specifica che:

- “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

⁴⁵ - <https://delibere.regione.sardegna.it/protected/53444/0/def/ref/DBR53435/>

⁴⁶ - <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/>

⁴⁷ - <https://delibere.regione.sardegna.it/protected/53436/0/def/ref/DBR53435/>

⁴⁸ - <https://delibere.regione.sardegna.it/protected/53437/0/def/ref/DBR53435/> ;

⁴⁹ - <https://delibere.regione.sardegna.it/protected/1629/0/def/ref/DBR1632/>

⁵⁰ - <https://delibere.regione.sardegna.it/protected/1630/0/def/ref/DBR1632/>

⁵¹ - <https://delibere.regione.sardegna.it/protected/1631/0/def/ref/DBR1632/>

⁵² - <https://delibere.regione.sardegna.it/protected/53439/0/def/ref/DBR53435/>

misure di tutela e mitigazione da adottarsi da parte del proponente e potrà essere maggiore la probabilità di esito negativo”.⁵³

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).

1.7.2 Il Piano ed il progetto, coerenza

Le aree di esclusione sono uno strumento di indirizzo e non escludente, particolarmente obsoleto per effetto delle 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:

- nella *tavola delle aree di esclusione* di cui alla DGR 50/90 si fa riferimento alla Tavola 42.

⁵³ - 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 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”.

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).

1.8.1.2 - Descrizione della norma

L'art. 20 del D.Lgs 199/2021, “*Disciplina per l'individuazione di superfici ed aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili*”, è stato oggetto di numerose integrazioni e modifiche negli atti normativi, spesso di emergenza, successivi. Nella sua formulazione originale individuava la procedura per istituire nel quadro normativo ed autorizzatorio degli impianti da fonti rinnovabili il concetto di “area idonea”. Procedura che rinvia ad uno o più Decreti del Ministro dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica di concerto con il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste, previa intesa in sede di Conferenza unificata. Tale decreto doveva essere emanato entro 180 gg, ma a oggi non è stato completato. Nel Decreto andavano definiti principi e criteri omogenei sul territorio nazionale per individuare le superfici “idonee” e “non idonee” all'installazione di impianti da fonti rinnovabili aventi una potenza complessiva almeno pari quella individuata dal Pniec.

Ne deriva che presupposto per l'emanazione del Decreto, o almeno per la sua applicazione alle regioni, sia la ripartizione del fabbisogno tra le regioni, al momento non ancora definito (previsto al comma 2).

I criteri indicati erano:

- Minimizzare l'impatto ambientale e definire la massima porzione di suolo occupabile per unità di superficie;
- Indicare le modalità per individuare prioritariamente aree industriali dismesse o comunque aree compromesse, abbandonate o marginali come idonee alla installazione degli impianti.
- Tenere conto delle esigenze di tutela del patrimonio culturale e del paesaggio, delle aree agricole e forestali, della qualità dell'aria e dei corpi idrici,
- Privilegiare l'utilizzo di superfici di strutture già edificate e di aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale, aree per servizi e logistica, aree non utilizzabili (incluso quelle agricole marginali o incolte), ciò compatibilmente con la disponibilità di risorse rinnovabili, delle infrastrutture di rete e della domanda elettrica,

Dall'entrata in vigore del Decreto Ministeriale le regioni hanno 180 gg per individuare con legge le "aree idonee" (comma 4).

Nelle more di tale processo non possono essere imposte moratorie (comma 5).

Le aree non incluse tra le aree "idonee" non possono essere dichiarate "non idonee" né nell'ambito di procedimenti, né in sede di programmazione territoriale, solo per effetto della mancata inclusione (comma 7).

A questo stadio interviene un importante comma 8, che recita: "nelle more dell'individuazione delle aree idonee sulla base dei criteri e delle modalità stabiliti dai decreti di cui al comma 1, **sono considerate aree idonee**, ai fini di cui al comma 1":

b) le aree dei siti oggetto di bonifica

c) le cave o miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale,

- c-bis) i siti e gli impianti nelle disponibilità delle Ferrovie dello Stato, nonché delle società concessionarie autostradali,

- c-bis.1) i siti e gli impianti nella disponibilità delle società di gestione aeroportuale,

- c-ter) in assenza di vincoli di cui alla Parte Seconda del D.Lgs. 42/04:

- o **Le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro di 500 metri da zone a destinazione industriale**, artigianale e commerciale, nonché le cave e miniere ed i siti di interesse nazionale,

- **Le aree interne agli impianti industriali ed agli ‘stabilimenti’** (come definiti dall’art. 268, comma 1, lettera h del D.Lgs. 152/0654), nonché le aree agricole racchiuse **in un perimetro di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento**,
- Le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri,
- c-quater) **fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter)** le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs 42/04 né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della Parte Seconda o dell’art 136. La fascia di rispetto è calcolata in 500 metri per gli impianti fotovoltaici.

1.8.1.3 - Interpretazione:

Come espressamente indicato nel comma c-quater questo si applica sempre “fatto salvo” quanto prima indicato. Ovvero fatte salve le aree già “idonee” ai sensi delle lettere a), b), c), c-bis e c-ter. Ciò significa che se un’area è interclusa nel perimetro dei 500 metri da un’area industriale o commerciale, ovvero di una cava, discarica o impianto industriale (ovvero “stabilimento”), e, contemporaneamente in quello dei 500 metri da un vincolo Parte Seconda, o art. 136, **il primo perimetro prevale (è “fatto salvo”) e l’area è idonea.**

In conseguenza l’impianto in tale area è di “interesse pubblico prevalente” in sede di bilanciamento degli interessi pubblici concorrenti.

Resta da definire come interpretare la dizione “*stabilimento*”, in quanto capace di generare un buffer di 500 metri di idoneità. È evidente dal tenore della norma che non si tratta di impianto industriale⁵⁵, ma di un altro complesso (“unitario e stabile”) tale da ospitare un complessivo ciclo produttivo che produce emissioni. Ad esempio, un allevamento con emissioni convogliate, o non, dotato di autorizzazione che includa le emissioni in atmosfera.

Le emissioni dovrebbero essere tali da rientrare nel perimetro della Parte Quinta, Titolo I del D.Lgs. 152/06, ovvero essere sottoposte alle relative autorizzazioni (art 269 o AUA) a causa di emissioni (convogliabili o meno). Resterebbe da determinare se è uno ‘stabilimento’ anche un impianto in deroga ai sensi dell’art 272.

⁵⁴ - L’art 268 del D,Lgs. 152/06 fa parte della Parte Quinta, “*Norme in materia di tutela della qualità dell’aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera*”, Titolo I, “*Prevenzione e limitazione delle emissioni in atmosfera di impianti ed attività*”. L’articolo reca le definizioni. Il citato comma 1, lettera h) recita: “h) stabilimento: il complesso unitario e stabile, che si configura come un complessivo ciclo produttivo, sottoposto al potere decisionale di un unico gestore, in cui sono presenti uno o più impianti o sono effettuate una o più attività che producono emissioni attraverso, per esempio, dispositivi mobili, operazioni manuali, deposizioni e movimentazioni. Si considera stabilimento anche il luogo adibito in modo stabile all’esercizio di una o più attività”.

⁵⁵ - In quanto la norma recita “impianto industriale e stabilimento ai sensi dell’art 268”.

In conclusione, le aree “idonee” individuate dal buffer di 500 metri dalle aree industriali e commerciali, come da cave, discariche, aree di bonifica di interesse nazionale, e dagli altri “stabilimenti” che emettano in atmosfera prevalgono sulla norma di opposto tenore che li inibisce entro 500 metri dai vincoli art 136 e Parte Seconda del D.Lgs. 42/04.

Quando un’area è “idonea” l’impianto in esso previsto è di “interesse pubblico prevalente” ai sensi del Regolamento di emergenza UE 2022/2577.

1.9- Aree idonee e non idonee, determinazione

1.9.1 – 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-ter e del comma q-quater dell’art. 20 del D.Lgs. 199/2021, attualmente vigente e descritto al punto 1.3.

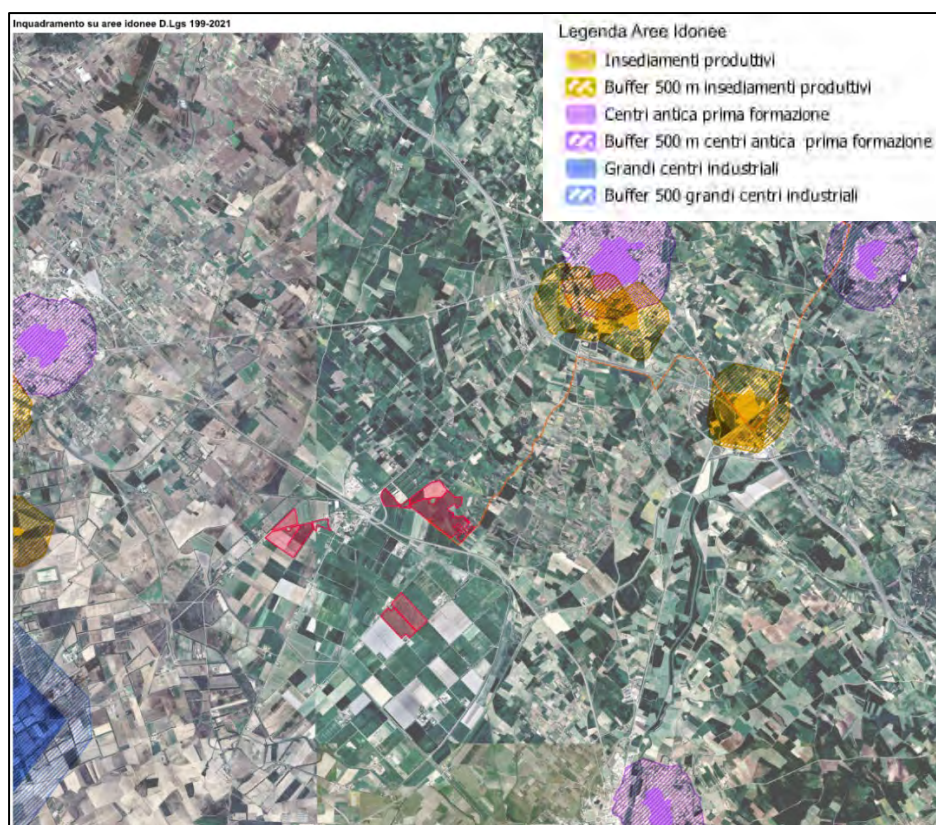


Figura 16 - Aree "idonee" D. Lgs. 199/2021, art 20

L’impianto risulta, nella sua totalità, in area “Idonea” allo stato delle conoscenze attuali.

1.10- Il PER

1.10.1 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.

Il PEARS concorre al raggiungimento degli impegni nazionali e comunitari in tema di risparmio ed efficientamento energetico, secondo una ripartizione di quote di competenza (c.d. “burden sharing”) stabilite nel Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 15 Marzo 2012.

L'adozione del PEARS assume una importanza strategica soprattutto alla luce degli obiettivi che, a livello europeo, l'Italia è chiamata a perseguire entro il 2020 ed al 2030 in termini di riduzione dei consumi energetici, di riduzione della CO₂ prodotta associata ai propri consumi e di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili. La strategia può essere racchiusa nell'obiettivo di migliorare, a livello regionale, l'obiettivo fissato dall'Unione europea fissando al 50%, entro il 2030, la riduzione delle emissioni di gas climalteranti associate ai consumi energetici finali.

Questo alto livello di innovazione e qualità delle azioni è ampiamente dimostrato dal monitoraggio regionale effettuato dal GSE. Nel 2017 la quota dei consumi complessivi di energia coperta da fonti rinnovabili era pari al 26,3%; il dato è superiore sia alla previsione del DM 15 marzo 2012 per il 2018 (14,9%) sia all'obiettivo del 2020 (17,8%) (fonte www.gse.it “dati e scenari: monitoraggio FER”).

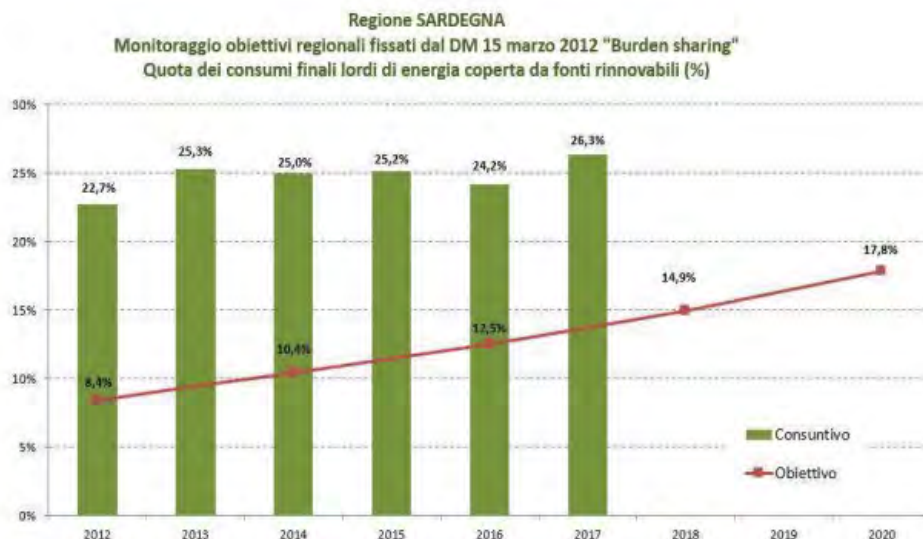


Figura 17 - Monitoraggio "Burden sharing" 2012

Entrando più nello specifico, il Piano Energetico Ambientale della Regione Autonoma della Sardegna (PEARS), è finalizzato al conseguimento degli obiettivi secondo il quadro di riferimento “*Union Energy Package*”, sulla base del quale la Giunta Regionale ha individuato le seguenti linee di azione strategica:

1. Efficienza Energetica.
2. Sviluppo sostenibile delle energie rinnovabili.
3. Metanizzazione della Sardegna.
4. Integrazione e digitalizzazione dei sistemi energetici locali, Smart Grid e Smart City.
5. Ricerca e sviluppo di tecnologie energetiche innovative.
6. Governance: regolamentazione, semplificazione, monitoraggio ed informazione.

Gli Obiettivi del Piano si articolano in Obiettivi Generali (OG) e Obiettivi Specifici (OS), funzionali alla definizione delle azioni, di seguito elencati:

- OG1. Trasformazione del sistema energetico sardo verso una configurazione integrata e intelligente (*Sardinian Smart Energy System*)
 - OS1.1. Integrazione dei sistemi energetici elettrici, termici e della mobilità attraverso le tecnologie abilitanti dell’*Information and Communication Technology* (ICT);
 - OS1.2. Sviluppo e integrazione delle tecnologie di accumulo energetico;
 - OS1.3. Modernizzazione gestionale del sistema energetico;
 - OS1.4. Aumento della competitività del mercato energetico regionale e una sua completa

integrazione nel mercato europeo dell'energia;

- OG2. Sicurezza energetica
 - OS2.1. Aumento della flessibilità del sistema energetico elettrico;
 - OS2.2. Promozione della generazione distribuita da fonte rinnovabile destinata all'autoconsumo;
 - OS2.3. Metanizzazione della Regione Sardegna tramite l'utilizzo del Gas Naturale quale vettore energetico fossile di transizione;
 - OS2.4. Gestione della transizione energetica delle fonti fossili (Petrolio e Carbone);
 - OS2.5. Diversificazione nell'utilizzo delle fonti energetiche;
 - OS2.6. Utilizzo e valorizzazione delle risorse energetiche endogene;
- OG3. Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico
 - OS3.1. Efficientamento energetico nel settore elettrico, termico e dei trasporti;
 - OS3.2. Risparmio energetico nel settore elettrico termico e dei trasporti;
 - OS3.3. Adeguamento e sviluppo di reti integrate ed intelligenti nel settore elettrico, termico e dei trasporti;
- OG4. Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico
 - OS4.1. Promozione della ricerca e dell'innovazione in campo energetico;
 - OS4.2. Potenziamento della "governance" del sistema energetico regionale;
 - OS4.3. Promozione della consapevolezza in campo energetico garantendo la partecipazione attiva alla attuazione delle scelte di piano;
 - OS4.4. Monitoraggio energetico.

Il Piano identifica diversi scenari di sviluppo definiti in base agli obiettivi strategici individuati dalla Giunta regionale nelle linee di indirizzo riportate nelle delibere n. 37/21 del 21 Luglio 2015 e 48/13 del 2 Ottobre 2015.

Le azioni previste sono volte a:

- *“sviluppare e integrare i sistemi energetici* e potenziare le reti di distribuzione energetiche, privilegiando la loro efficiente gestione per rispondere all'attuale e futura configurazione di consumo della Regione Sardegna;
- *promuovere la generazione distribuita* dedicata all'autoconsumo istantaneo, indicando nella percentuale del 50% il limite inferiore di autoconsumo istantaneo nel distretto per la pianificazione di nuove infrastrutture di generazione di energia elettrica;

- *privilegiare lo sviluppo di fonti rinnovabili destinate al comparto termico e della mobilità* con l'obiettivo di riequilibrare la produzione di Fonti Energetiche Rinnovabili destinate al consumo elettrico, termico e dei trasporti;
- *promuovere e supportare l'efficientamento energetico*, con particolare riguardo al settore edilizio, ai trasporti e alle attività produttive, stimolando lo sviluppo di una filiera locale sull'efficienza energetica per mezzo di azioni strategiche volte prima di tutto all'efficientamento dell'intero patrimonio pubblico regionale;
- *prevedere un corretto mix tra le varie fonti energetiche* e definire gli scenari che consentano il raggiungimento entro il 2030 dell'obiettivo del 50% di riduzione delle emissioni di gas climalteranti associate ai consumi energetici finali degli utenti residenti in Sardegna, rispetto ai valori registrati nel 1990.”

1.10.2 Il Piano ed il progetto, coerenza

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

1.11- Vincoli

1.11.1 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.*
3. *Non è interessato da una fascia di rispetto 150 metri da corsi d'acqua, che è al di fuori dell'area di progetto, ma è presente un corso d'acqua con numero di Horton-Strahler 1*
Nelle sue prossimità vi è un corso d'acqua riportato in mappa come “fiume o torrente” e quindi generante un buffer 150 metri, pur non essendo iscritto al Registro Acque Pubbliche ai sensi delle NTA del PPR, è stata tenuta una distanza media di 35 mt.
4. Non è interessato da aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) o elevata (Hi3), né nel P 2015 né nel PAI 2020 o riferite all'alluvione “Cleopatra”, V04.

1.11.2 Vincoli e sovrapposizioni

Si possono considerare questi elementi sotto quattro categorie:

- 1- Piano Paesistico Regionale
- 2- Aree con particolare sensibilità naturalistica (IBA),
- 3- Rischi (aree di rischio idrogeologico e fasce di rispetto corsi d'acqua);
- 4- Aree classificate H2;
- 5- Aree potenzialmente contaminate.

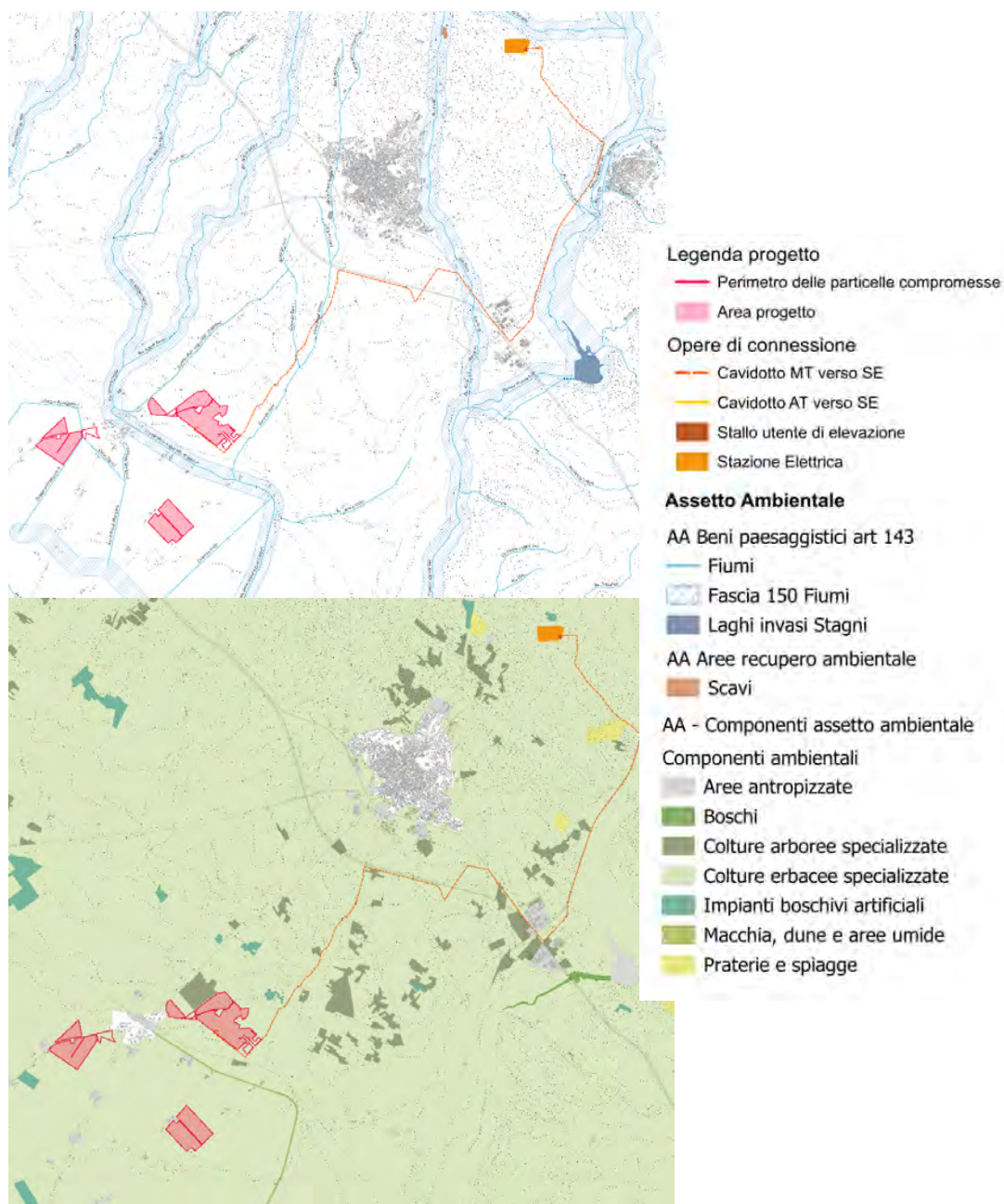


Figura 18– Tavola Piano Paesaggistico Regionale, assetto ambientale

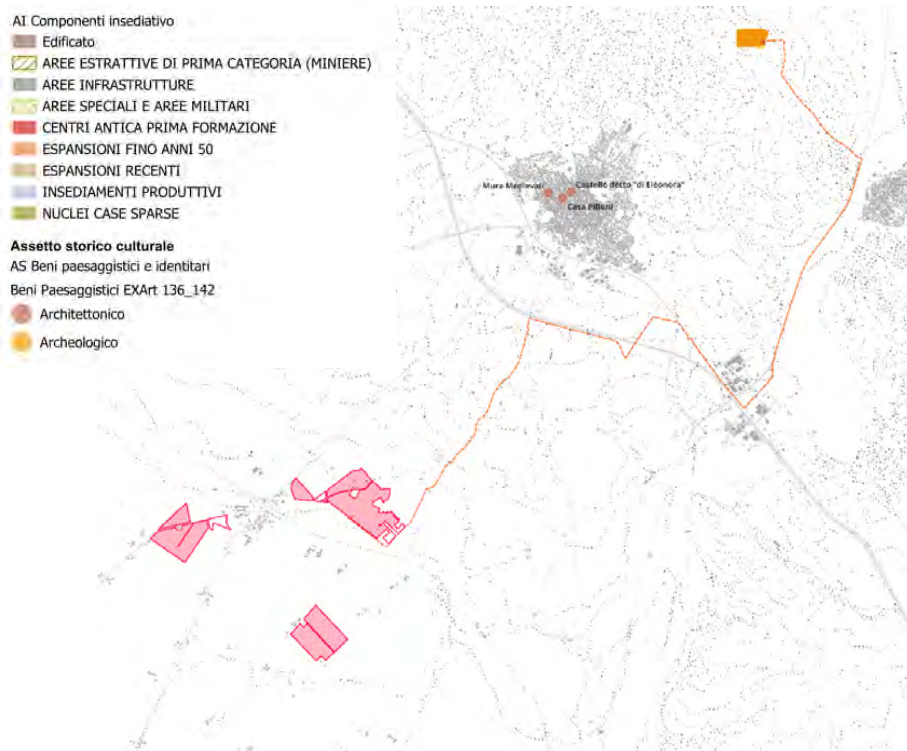
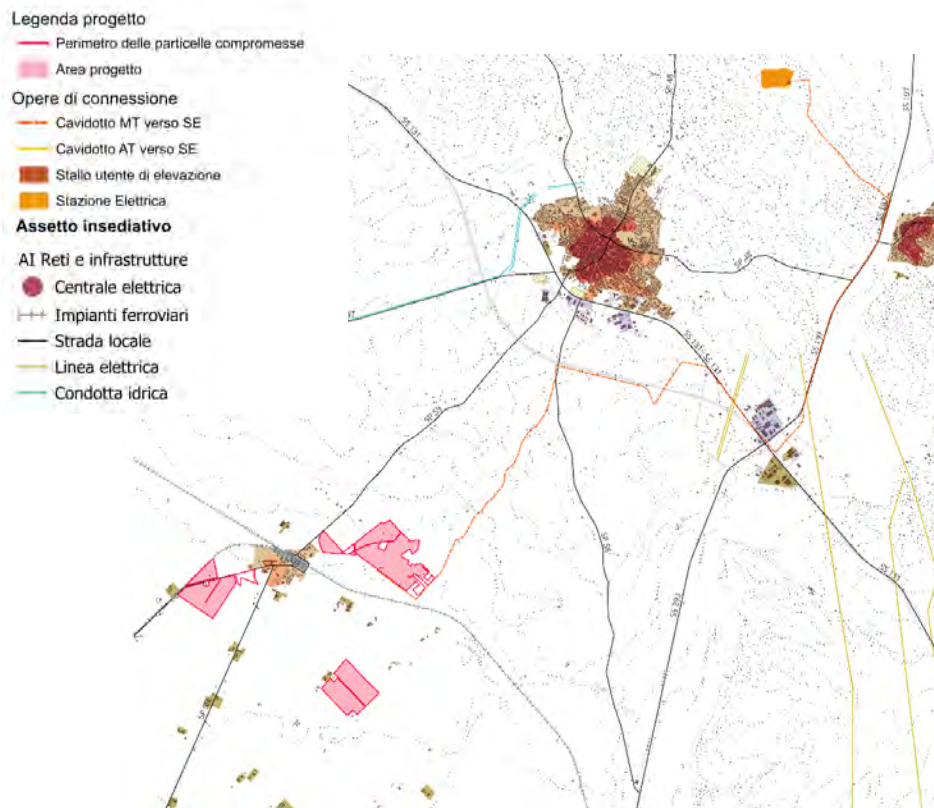


Figura 19 Piano Paesistico Regionale, assetto insediativo e culturale

L'area di progetto è estranea a vincoli derivanti dal Piano Paesistico, in particolare dal reticolo primario dei fiumi e corsi d'acqua iscritti al registro acque pubbliche o art. 143.

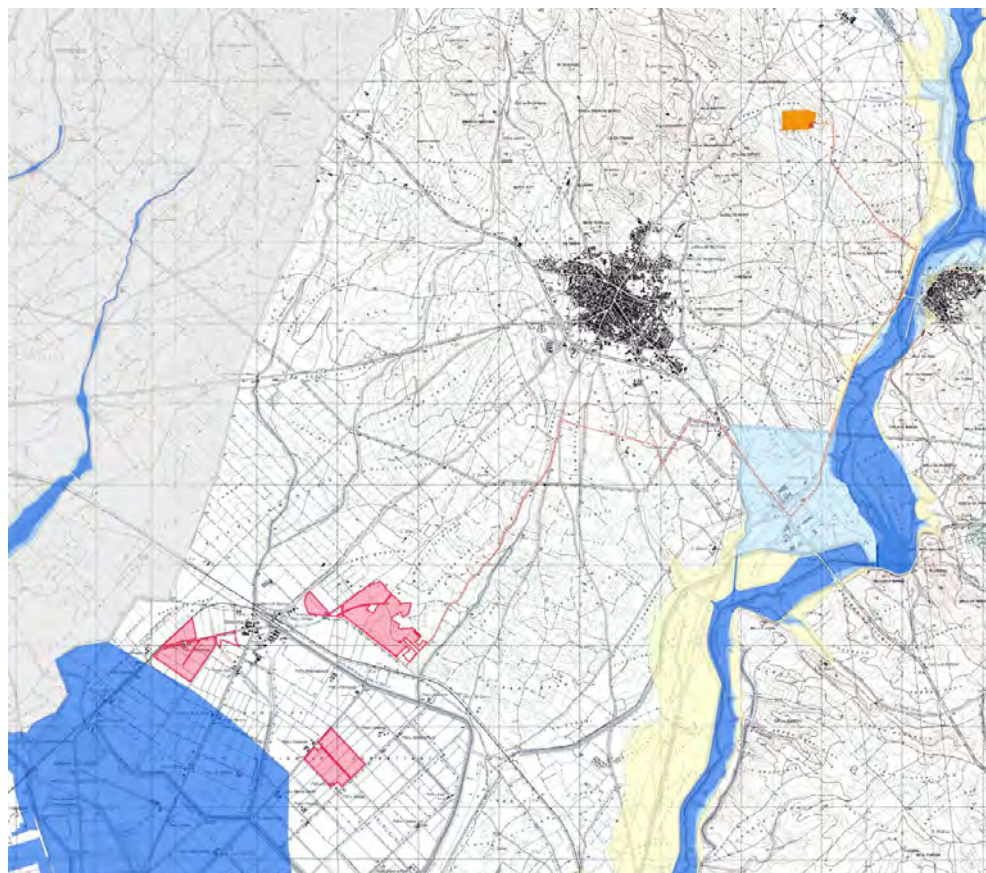


Figura 20 Aree vincolate PAI

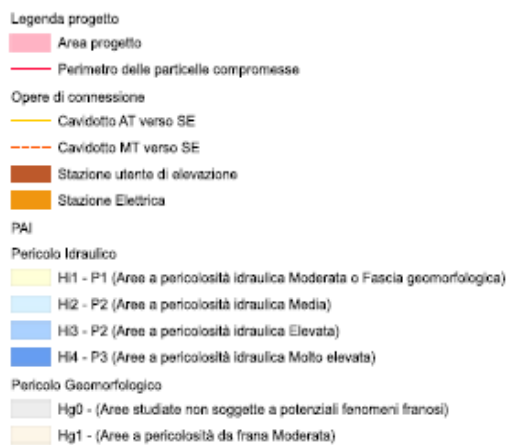


Figura 21 - Legenda

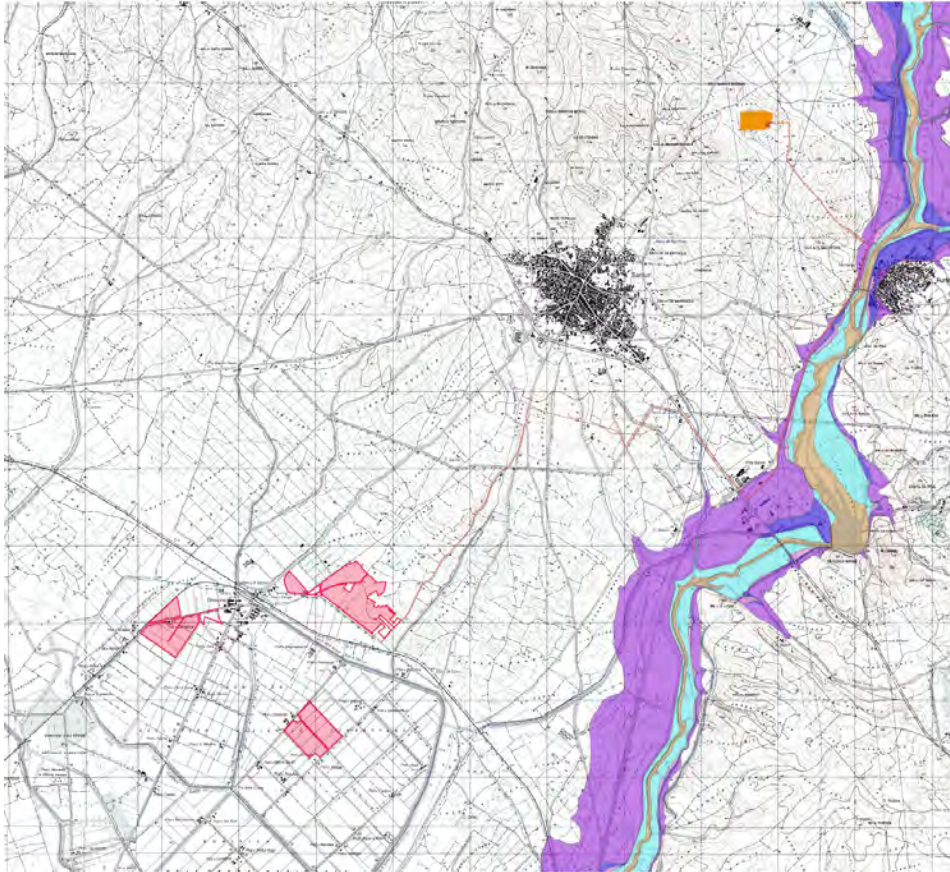


Figura 22 - Aree Piano Stralcio Fasce Fluviali



Figura 23 - Legenda

Le aree di progetto sono esterne alle aree tipizzate dal PAI, dal Piano Stralcio Fasce Fluviali e dal Piano di Gestione Rischio Alluvioni.

1.12- Le aree di interesse naturalistico: aree Natura 2000

1.12.1 Premessa

La rete Natura 2000 nasce da due direttive comunitarie:

- a. 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”);
- b. la Direttiva 79/409/CEE del Consiglio del 02/04/1979 concernente la conservazione degli uccelli selvatici (Direttiva “Uccelli”).

Le due direttive comunitarie contengono due aspetti particolarmente interessanti e potenzialmente molto innovativi:

- la redazione dei piani di gestione;
- la valutazione d’incidenza di piani e progetti aventi potenziali impatti sui siti.

I Piani di Gestione non hanno la stessa valenza dei Piani delle Aree Naturali Protette, infatti:

- *I Piani delle Aree Naturali Protette* sono a tutti gli effetti piani urbanistici e non piani settoriali, in quanto sono caratterizzati da un ambito di applicazione territoriale ben definito (perimetro dell’ANP) e prevalgono sui piani urbanistici comunali. La pianificazione delle ANP, in base alla L. 394/91, si basa sui principi classici dello zoning (zone A, B, C, D e zone contigue), demandando al Regolamento dell’ANP ed ai Piani attuativi la regolamentazione normativa degli interventi tesi a modificare le caratteristiche funzionali e morfologiche del territorio protetto.
- I Piani di Gestione, in linea di principio, non stabiliscono norme ma criteri di protezione. Occorre infatti ricordare che SIC e ZPS sono definiti in funzione di specifici habitat e di specifiche specie floristiche e/o faunistiche; pertanto, gli oggetti da tutelare sono prestabiliti con precisione ed i piani di gestione sono finalizzati proprio a determinare criteri e modi atti a proteggerli. Non si può, cioè, limitarsi a stabilire ciò che si può fare o non fare in una determinata zona, ma di volta in volta valutare e decidere se uno specifico intervento (quel fare o non fare) è compatibile con il mantenimento o il ripristino, in uno

stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e/o delle popolazioni delle specie per cui l'intero sito (e non una sua parte) è stato designato.

1.12.2 Il progetto, coerenza

L'impianto, è nell'area IBA "Campidano Centrale".

1.13- Aree IBA e ZPS

1.13.1 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, che già prevedeva l'individuazione di "Zone di Protezione Speciali per la Fauna" (ZPS), 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 aree I.B.A. sono:

- siti di importanza internazionale per la conservazione dell'avifauna;
- individuate secondo criteri standardizzati con accordi internazionali e sono proposte da enti no profit (in Italia la L.I.P.U.);
- da sole, o insieme ad aree vicine, le I.B.A. devono fornire i requisiti per la conservazione di popolazioni di uccelli per i quali sono state identificate;
- aree appropriate per la conservazione di alcune specie di uccelli;
- parte di una proposta integrata di più ampio respiro per la conservazione della biodiversità che include anche la protezione di specie ed habitat.

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.*

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”.

1.13.2 Il progetto, coerenza

Si può ritenere che l’indicazione recente di una sola porzione, esterna all’area di progetto, come Zps, indichi di per sé un minore livello di attenzione per l’area in oggetto.

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”.

1.14- La Pianificazione Comunale

1.14.1 Generalità

Il sito ricade in aree urbanistiche “E5” 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”*.

1.14.1 Piano Comunale

Il Piano Urbanistico Comunale del comune di Sanluri⁵⁶ è aggiornato al 2022

L’area in oggetto risulta in zona agricola E2 ‘Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva anche in relazione l’estensione, composizione e localizzazione dei terreni’

art 2.5 delle NTA.

⁵⁶ - <https://www.comune.sangavinomonreale.vs.it/zf/index.php/servizi-aggiuntivi/index/index/idservizio/20023>

1.14.2 Le NTA del Comune

L'art. 2.5 disciplina l'uso e l'edificazione del territorio agricolo (zone E) perseguendo le seguenti finalità:

- valorizzare le vocazioni di sviluppo economico delle zone agricole del Comune;
- valorizzare e tutelare le attitudini ambientali delle aree che rivestono particolare rilievo dal punto di vista naturalistico, geomorfologico, paesaggistico, archeologico ecc.;
- porre in atto misure di tutela del suolo e delle aree particolarmente esposte a rischi di natura idrogeologica e pedologica;
- favorire il recupero funzionale ed estetico del patrimonio edilizio extraurbano esistente, sia per l'utilizzo aziendale sia per quello abitativo salvaguardando le valenze paesaggistiche ed ambientali caratteristiche del territorio;
- tutelare le parti di territorio a vocazione produttiva agricola e salvaguardare l'integrità dell'azienda agricola e rurale;
- orientare ad un corretto uso delle risorse presenti nell'Agro del Comune di Sanluri.

Il progetto in oggetto, che propone una intensa attività agricola, di tipo arboricolo, è pienamente compatibile con tale dettato.

1.14.3 - Rapporto del progetto con la regolazione comunale

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

1.15- Codice della strada e distanze

1.15.1 Distanze stradali

Dalle strade, a seconda del loro rango e funzione, bisogna mantenere una distanza minima che è stabilita in norme nazionali e nella pianificazione comunale.

Il D.Lgs. 285/1992 (“Codice della Strada”⁵⁷) ha riordinato la materia, andando a costituire il riferimento primario per la materia. La norma deve essere letta insieme al regolamento emanato con il DPR 495/1992 e le modifiche apportate dal DPR 610/1996.

Bisogna distinguere a seconda che le strade siano urbane o extraurbane.

Quindi in base alla classificazione:

- A- Autostrade
- B- Strade extraurbane principali (separate da spartitraffico invalicabile e 2 corsie per senso di marcia),
- C- Strade extraurbane di scorrimento (ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia),
- D- Strade urbane di scorrimento (strada a carreggiate indipendenti o separata da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, con le eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali estranee alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate),
- E- Strada urbana di quartiere
- F- Strade locali

Fuori dai centri abitati le distanze da tenere, *per le edificazioni*, sono quindi:

1. 60 m. per le strade A (autostrade)
2. 40 m. per le strade B (superstrade)
3. 30 m. per le strade C (statali o provinciali)
4. 20 m. per le strade F (comunali),

⁵⁷ - DPR 495/1992 https://www.bosettiegatti.eu/info/norme/statali/1992_0495.htm si veda anche Definizioni, in DLG 285/1992, art. 3, c. 1 https://www.bosettiegatti.eu/info/norme/statali/1992_0285.htm#03

5. 10 m. per le strade F di tipo “vicinale”⁵⁸

Ne consegue che se ci si trova con una strada “poderales”, o “vicinale” fuori dai centri abitati, ma non ad uso pubblico (ovvero tale da non avere alcuna servitù di passaggio, non connettere più abitati diversi, non collegare due strade comunali), **non deve essere lasciata distanza**.

Ai fini degli impianti fotovoltaici si può intendere per “edificazione”, in modo conservativo, la linea di involuppo dei pannelli fotovoltaici e delle cabine.

Per quanto attiene alla costruzione o ricostruzione dei muri di cinta (e recinzioni), lateralmente alle strade devono essere lasciati almeno:

- 1- 5 m. per le strade A, B
- 2- 3 m. per le strade di tipo da C a F.

Gli alberi devono stare almeno alla distanza pari alla loro altezza massima e non inferiore a 6 mt. Le siepi di altezza superiore a 1 mt devono stare ad almeno 3 mt.

1.15.2 Distanze da edifici

Salvo quanto indicato nelle Norme Tecniche di Attuazione e nel Regolamento Edilizio del comune (se più stringenti), le distanze dagli edifici sono previste da DM 1444/68⁵⁹, dal Codice Civile (art. 873, 905, 906, 907) dal par. 8.4.1 del DM 14 gennaio 2018⁶⁰, dalla Legge 17 agosto 1942 n. 1150⁶¹, art. 41 sexties, dalla Legge 24 marzo 1989, n. 122⁶², dal D.Lgs. 30 maggio 2008, n.115⁶³.

L'applicazione della norma è molto complessa e dipende da caso a caso, ma può essere considerata una distanza prudenziale non inferiore a 30 metri e non superiore a 50 metri.

⁵⁸ - Ai sensi dell'art 3, comma 1, n.52 del Codice della Strada. “52. STRADA VICINALE (o PODERALE o di BONIFICA): strada privata fuori dai centri abitati ad uso pubblico”.

⁵⁹ - <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/1968/04/16/1288Q004/sg>

⁶⁰ - <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2008/02/04/08A00368/sg>

⁶¹ - <https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:1942-08-17;1150!vig=>

⁶² - <https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:1989;122>

⁶³ - <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2008/07/03/008G0137/sg>

1.15.3 Distanze da reti (rispetti)

1.15.3.1 Rete ferroviaria

Decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753: Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto, in particolare Titolo III, articoli da 49 a 60.

La fascia di rispetto è di 30 metri.

1.15.3.2 Aeroporti

Regio Decreto 30 marzo 1942, n. 327: Codice della navigazione, in particolare articoli 714 e 715. Procedura ENAC. Possono essere realizzati impianti fotovoltaici anche in adiacenza alle piste, in quanto non costituiscono ostacolo al volo, ma previo parere per l'abbagliamento. Non possono essere disposti alberi ed aree naturali capaci di attrarre uccelli⁶⁴.

1.15.3.3 Cimiteri

Regio Decreto 27 luglio 1934, n. 1265: Testo unico leggi sanitarie, in particolare art. 338, come modificato dall'articolo 28 della legge 1 agosto 2002, n. 166.

Decreto del Presidente della Repubblica 10 agosto 1990, n. 285: Approvazione del Nuovo Regolamento di Polizia Mortuaria, in particolare articolo 57.

1.15.3.4 Acquedotti

Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152: Norme in materia ambientale, in particolare articoli 94, 134 e 163.

Indica solo salvaguardie per le aree di captazione della risorsa idrica.

L'art. 889 del Codice Civile "Distanze per pozzi, cisterne, fosse e tubi", prescrive solo una distanza di 2 metri.

⁶⁴ - https://www.enac.gov.it/sites/default/files/allegati/2018-Ott/Linee_guida_2018_002_WILDLIFESTRIKE.pdf

1.15.3.5 Depuratori

Delibera del Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento 4 febbraio 1977: Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b), d) ed e), della L. 10 maggio 1976, n. 319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento, in particolare punto 1.2 dell'Allegato 4.

1.15.3.6 Reti elettriche

Legge 22 febbraio 2001, n. 36, (Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici);

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell'8 luglio 2003: (Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti);

Decreto del Ministero dell'Ambiente 10 settembre 1998, n.381: (Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana (si vedano anche le LINEE GUIDA applicative del DM 381/98 redatte dal Ministero dell'Ambiente);

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003: (Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz);

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 29 maggio 2008: (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti);

Decreto Legislativo 19 novembre 2007, n. 257: (Attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici – campi elettromagnetici).

Come riconoscere una linea elettrica. (le linee da 132 a 380 kV sono presenti nell'Atlante Terna).

Le linee elettriche sono classificate in base alla tensione in questo modo:

- linee in bassa tensione: con tensione nominale minore di 1.000 Volt (BT)
- linee in media tensione: con tensione nominale 1.000 e 30.000 Volt (MT)

- linee in alta tensione: con tensione nominale 30.000 e 132.000 Volt (AT)
- linee in alta tensione: con tensione nominale maggiore di 132.000 Volt. (AAT)

In linea di massima ed in prima approssimazione dal numero di isolatori per cavo in tensione. Ogni isolatore in vetro o ceramica funge ad isolare una tensione di 20 kV e ne viene sempre aggiunto uno per margine di sicurezza. Dunque se sono presenti due isolatori la linea dovrebbe essere da 20 kV, se 3 da 40 kV e così via.

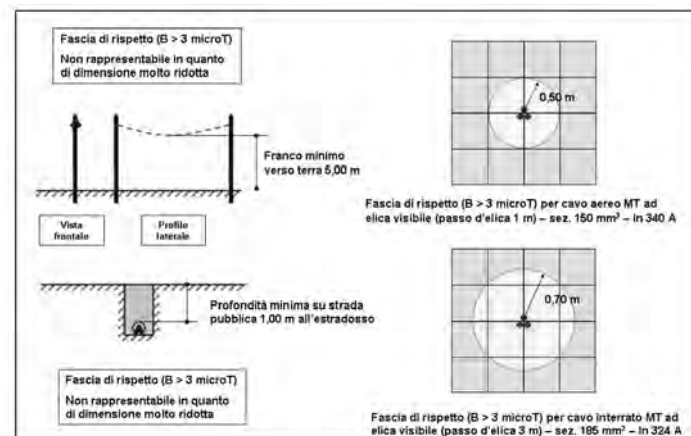


Figura 1 – Curve di livello dell'induzione magnetica generata da cavi cordati ad elica – calcoli effettuati con il modello tridimensionale "Elico" della piattaforma "EMF Tools", che tiene conto del passo d'elica.

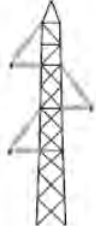
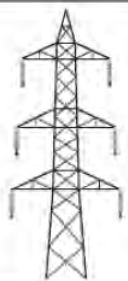
Secondo quanto previsto dal Decreto Ministeriale 29 maggio 2008, la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio linee di alimentazione dei mezzi di trasporto);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);
- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree - Figura 1);

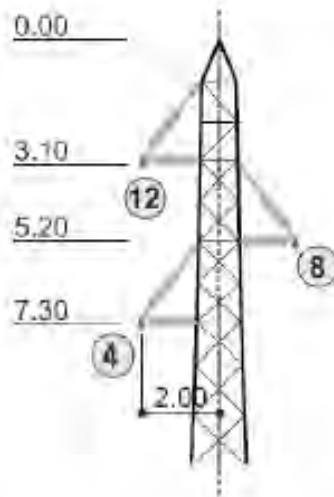
La Fascia di rispetto è altamente variabile, in funzione della tensione, del diametro dei cavi e dell'armamento.

1.15.3.6 Linee in Alta Tensione

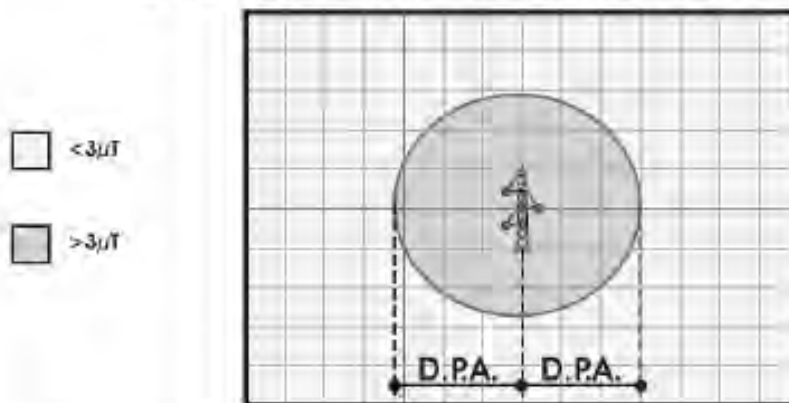
Per linea di AT (220/132 kV) si va da 16 metri a ca. 30 metri per gli armamenti più complessi.

Semplice Terna con mensole isolanti (serie 132/150 kV) <u>Scheda A2</u>	22.8 mm 307.75 mm²		576	16	A2a
			444	14	A2b
	31.5 mm 585.35 mm²		870	19	A2c
			675	17	A2d
Doppia Terna con mensole normali (serie 132/150 kV) <u>Scheda A9</u>	22.8 mm 307.75 mm²		576	26	A9a
			444	23	A9b
	31.5 mm 585.35 mm²		870	32	A9c
			675	28	A9d

Più chiaramente:











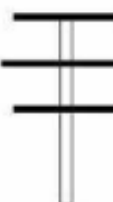

RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIÀ DI RISPETTO E DELLA D.P.A.

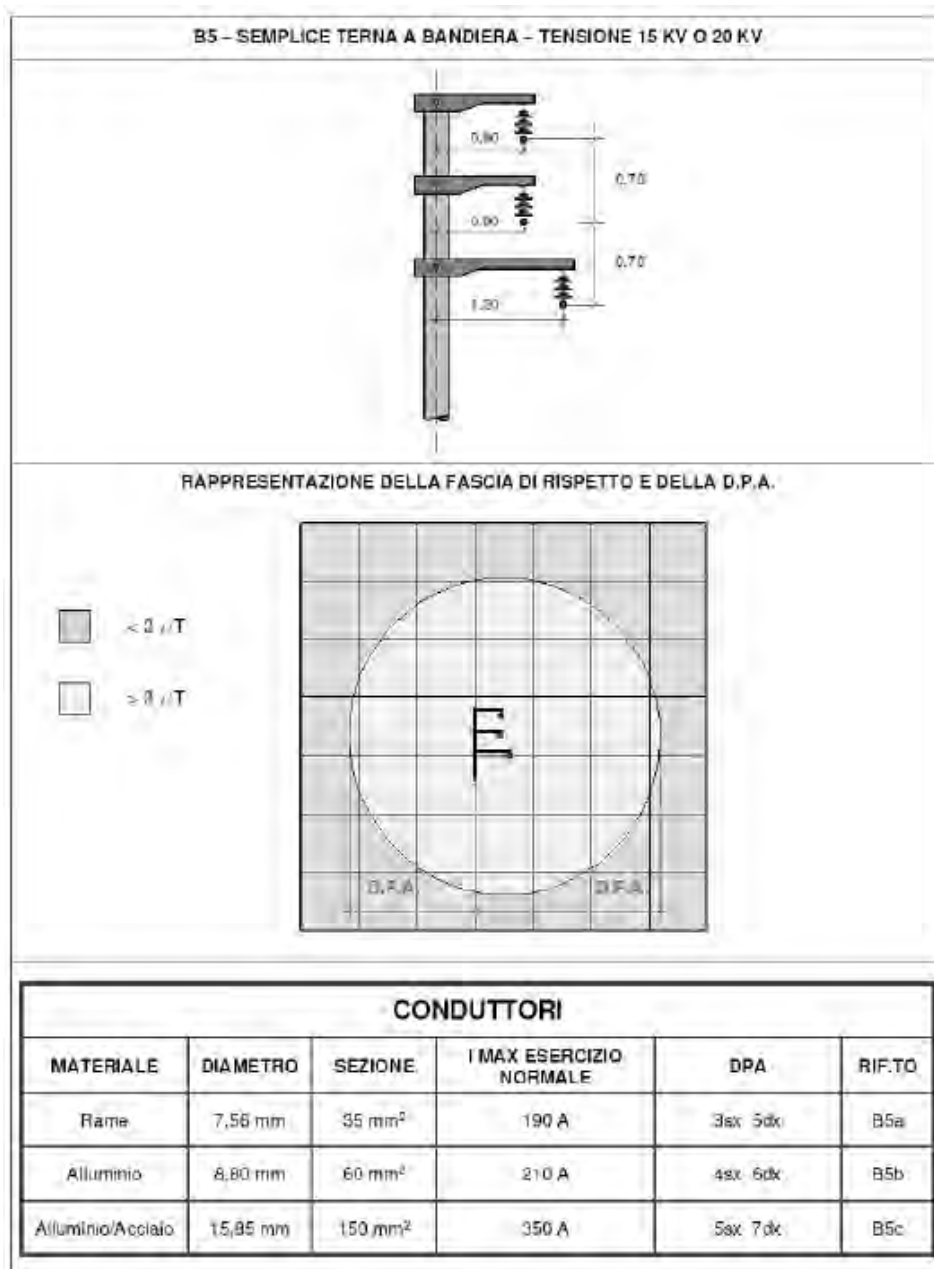


CONDUTTORI IN ALLUMINIO-ACCIAIO							
Diametro Esterno [mm]	Sezione Totale [mm ²]	CEI - 11-60 Portata [A]					
		ZONA A			ZONA B		
		Corrente A	D.P.A. m	Rif.to	Corrente A	D.P.A. m	Rif.to
22.8	307.75	576	16	A2a	444	14	A2b
31.5	585.35	870	19	A2c	675	17	A2b

Media Tensione

Tipologia sostegno	Formazione	Armamento	Corrente (A)	DPA (m)	Rif.to
Semplice tema con isolatori rigidi <u>Scheda B1</u>	Alluminio 3 x 30 mm ²		100	4	B1a
	Rame 3 x 25 mm ²		140	4	B1b
Semplice tema Mensola boxer <u>Scheda B2</u>	Rame 3 x 25 mm ²		140	5	B2a
	Rame 3 x 35 mm ²		190	6	B2b
	Alluminio 3 x 60 mm ²		210	6	B2c
Semplice tema con isolatori sospesi <u>Scheda B3</u>	Rame 3 x 35 mm ²		190	6	B3a
	Alluminio 3 x 60 mm ²		210	7	B3b
	Alluminio/Acciaio 3 x 150 mm ²		350	8	B3c
Semplice tema con isolatori sospesi su traliccio <u>Scheda B4</u>	Rame 3 x 35 mm ²		190	8	B4a
	Alluminio 3 x 60 mm ²		210	8	B4b
	Alluminio/Acciaio 3 x 150 mm ²		350	10	B4c
Semplice tema a bandiera <u>Scheda B5</u>	Rame 3 x 35 mm ²		190	3/5	B5a
	Alluminio 3 x 60 mm ²		210	4/6	B5b
	Alluminio/Acciaio 3 x 150 mm ²		350	5/7	B5c

Tipologia sostegno	Formazione	Armamento	Corrente (A)	DPA (m)	Rif.to
Semplice terna Capolinea in amarro <u>Scheda B6</u>	Rame 3 x 25 mm ²		140	5	B6a
	Alluminio 3 x 30 mm ²		100	4	B6b
	Rame 3 x 35 mm ²		190	6	B6c
	Alluminio 3 x 60 mm ²		210	6	B6d
	All/Acciaio 3 x 150 mm ²		350	7	B6e
Posto di Trasformazione e su Palo Alimentazione da linea in conduttori nudi <u>Scheda B7</u>	Conduttori nudi di sezione qualsiasi		Massimo trasformatore installabile: 160 KVA Massima corrente BT: 231 A	< distanze parti attive previste D.M. 449/1988	-
Posto di Trasformazione e su Palo Alimentazione in cavo ad elica visibile <u>Scheda B8</u>	Cavo ad elica visibile di sezione qualsiasi		Massimo trasformatore installabile: 160 KVA Massima corrente BT: 231 A	< distanze parti attive previste D.M. 449/1988	-
Doppia terna con isolatori sospesi non ottimizzata <u>Scheda B9</u>	Rame 6 x 35 mm ²		190	8	B9a
	Alluminio 6 x 60 mm ²		210	9	B9b
	All/Acciaio 6 x 150 mm ²		350	11	B9c
Cabina secondaria di tipo box o similari, alimentata in cavo sotterraneo <u>Scheda B10</u>	Dimensioni mediamente di (4,0 x 2,4) m - altezze di 2,4 e 2,7 m ed unico trasformatore		Trasformatore 250 KVA	1,5	B10a
			Trasformatore 400 KVA	1,5	B10b
			Trasformatore 630 KVA	2	B10c



1.15.3.7 Metanodotti

Decreto del Ministero dell'Interno 24 novembre 1984 (Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8).

Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 16 aprile 2008: (Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8);

Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 17 aprile 2008: (Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8)⁶⁵.

Si definiscono:

- condotte di 1^a specie: condotte con pressione massima di esercizio superiore a 24 bar (connessione primaria territoriale);
- condotte di 2^a specie: condotte con pressione massima di esercizio superiore a 12 bar ed inferiore od uguale a 24 bar (interconnessione tra la 1° e la 3°);
- condotte di 3^a specie: condotte con pressione massima di esercizio superiore a 5 bar ed inferiore od uguale a 12 bar (rete di distribuzione locale);
- altre condotte minori:
 - o condotte di 4^a specie: pressione massima di esercizio superiore a 1,5 bar ed inferiore od uguale a 5 bar;
 - o condotte di 5^a specie: pressione massima di esercizio sup. a 0,5 bar ed inferiore od uguale a 1,5 bar;
 - o condotte di 6^a specie: pressione massima di esercizio sup. a 0,04 bar ed inferiore od uguale a 0,5 bar;
 - o condotte di 7^a specie: pressione massima di esercizio inferiore od uguale a 0,04 bar.

Tabella 2. Correlazione tra le distanze delle condotte dai fabbricati – la pressione massima di esercizio - Il diametro della condotta - La natura del terreno di posa - Il tipo di manufatto adottato

Pressione massima di esercizio [bar]	1			2			3		
	Prima specie 24 < MOP ≤ 60			Seconda specie 12 < MOP ≤ 24			Terza specie 5 < MOP ≤ 12		
Categoria di posa	A	B	D	A	B	D	A	B	D
Diametro nominale	Distanza m								
≤ 100	30	10	2,0	20	7	2,0	10	5	1,5
125	30	10	2,5	20	7	2,0	10	5	1,5
150	30	10	3,0	20	7	2,5	10	5	2,0
175	30	10	3,5	20	7	2,5	10	5	2,0
200	30	10	4,0	20	7	3,0	10	5	2,0
225	30	10	4,5	20	7	3,5	10	5	2,0
250	30	10	5,0	20	7	4,0	10	5	2,0
300	30	10	6,0	20	7	4,5	10	5	2,0
350	30	10	7,0	20	7	5,0	10	5	2,5
400	30	10	8,0	20	7	6,0	10	5	3,0
450	30	10	9,0	20	7	6,5	10	5	3,5
≥ 500	30	10	10,0	20	7	7,0	10	5	3,5

Note

- Per pressioni superiori a 60 bar le distanze di cui alla colonna 1 vanno maggiorate in misura proporzionale ai valori della pressione fino ad un massimo del doppio.
- Per le condotte di 1^a Specie dimensionate con un grado di utilizzazione maggiore di 0,57, i valori della colonna 1, per le categorie di posa B e D, vanno maggiorati del 50%.

⁶⁵ - http://www.ca.archiworld.it/normativa/italia/NORME_TECNICHE/DM_17_04_2008.PDF

In definitiva la distanza da tenere, ai sensi della Tabella 2, art. 2.5, nel caso di **modalità di posa B** (*terreno non impermeabile*), è da 10 a 5 metri a seconda della “specie”.

Nel caso più comune di modalità di posa “B” (in terreno agricolo senza particolari protezioni), e di 2° specie (di magliatura tra reti di distribuzione comunali), la fascia da lasciare è di 7 metri dai fabbricati.

Questa norma si può interpretare con riferimento alle cabine di impianto (interpretazione corretta) o al primo pannello di impianto (interpretazione molto conservativa).

1.15.3.8 Distanze da impianti eolici

Gli impianti eolici determinano “un’area di spazzamento” nel loro intorno che può essere stimato in 1 o 1,5 volte la lunghezza delle pale al minimo. In tale area è preferibile non mettere né arbusti o alberi, né alcuna parte degli impianti. La pala deve essere sempre libera ed accessibile dall’esterno, riservando al percorso di accesso ed alla piazzola (ed alla relativa particella frazionata) una completa indipendenza dall’impianto. Le cabine o le altre parti sensibili dall’impianto (non i pannelli) dovranno essere poste ad una distanza che può essere stimata in tre volte l’altezza della pala stessa.

In linea molto generale si può infatti considerare la rottura accidentale delle parti di un aerogeneratore durante l’esercizio tra i fattori di rischio da considerare in fase di progettazione e comunque prima di procedere all’installazione. Le pale eoliche, o parte di esse, essendo parti in movimento, se soggette a rotture accidentali potrebbero distaccarsi per effetto dei carichi inerziali dovuti al moto rotativo ed essere proiettate a distanza dalla loro posizione iniziale di esercizio.

Chiaramente la rottura accidentale di un elemento rotante, o parte di esso, di un aerogeneratore ad asse orizzontale (parallelo al suolo) può essere considerato un evento molto raro, anche in considerazione della tecnologia costruttiva, dei materiali impiegati per la realizzazione delle pale stesse e delle periodiche operazioni di manutenzione e controllo a cui sono soggetti gli aerogeneratori nel corso della loro “vita utile” (con intervalli annuali). Le pale degli aerogeneratori sono generalmente considerate “fail-safe”, in quanto dal punto di vista progettuale la combinazione di coefficienti di sicurezza per i carichi, i materiali utilizzati e la valutazione delle conseguenze in caso di rottura rispettano quanto prescritto dalla norma IEC61400-1.

Per le caratteristiche del materiale strutturale, la rottura di un'intera pala è caratterizzata da una rottura progressiva, per cui già dai primi segnali di cedimento si verificherebbe l'immediato arresto del rotore in virtù del rilievo di uno sbilanciamento da parte della sensoristica installata a bordo dello stesso.

Diverso è il discorso relativo al distacco di un frammento, che potrebbe avvenire anche istantaneamente per effetto di eventi accidentali (fulminazione, impatto con oggetti volanti, etc); la massima gittata che questo può raggiungere dipende da innumerevoli variabili, ma può essere valutata conservativamente in ipotesi semplificate.

Nella maggior parte dei casi di lancio di piccoli frammenti di pala la causa registrata è la concomitanza di fulminazioni di natura atmosferica. Tale fenomeno è stato considerato dai costruttori, che hanno iniziato a dotare gli aerogeneratori di un sistema di convogliamento della corrente di fulminazione costituito da recettori metallici posti lungo la pala, da un cavo che collega i recettori alla radice pala e da un sistema di messa a terra. In qualche caso, in cui la corrente di fulmine ha presumibilmente ecceduto i limiti progettuali (fissati dalle norme internazionali) si può generare un danneggiamento all'estremità della pala che si manifesta con la separazione dei due gusci che la costituiscono, ma che, normalmente, non si distaccano completamente dal corpo della pala. Come però già accennato è possibile che frammenti di guscio possano staccarsi; essendo parti relativamente leggere e di forma irregolare, la loro traiettoria risulta fortemente influenzata dall'attrito con l'aria (che ne riduce notevolmente la gittata massima).

Per avere un ordine di grandezza della distanza raggiunta di norma dai frammenti di una pala eolica, si fa riferimento allo studio "Recommendations of Risk assessment of ice throw and Blade Failure in Ontario – Canadian Wind Energy Association – M.P. Leblanc – Garrad Hassan"; secondo tale studio, la probabilità che un frammento di pala staccatosi dalla turbina vada oltre i 50 m dalla torre è dell'ordine di $2 \cdot 10^{-5}$.

Potenza, kW	Diametro, mt	Altezza, mt	Distanza pannelli	Distanza cabine
20	15	20	15	60
60	24	30	20	90
200	29	30	25	90
700-1.000	48-55	45-70	35-45	130-200
3.000	90	90	75	300

4.500	128	90-120	90	350
6.000	154	120-150	150	450



20 kW



60 kW



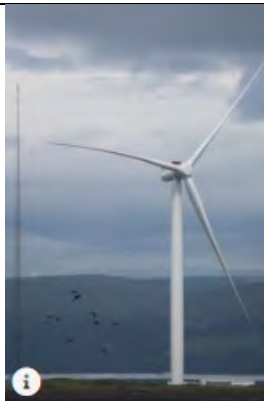
200 kW



1.000 kW



2 – 3 ME (Vestas V90)



Siemens SWT-6.0



Vestas V162-6.0

1.16- Aree percorse dal fuoco

1.16.1 - Situazione

Alcune piccole aree risultano percorse da fuoco, classificate come “altro” nel portale, ma non presenti nel portale aree di esclusione FER.

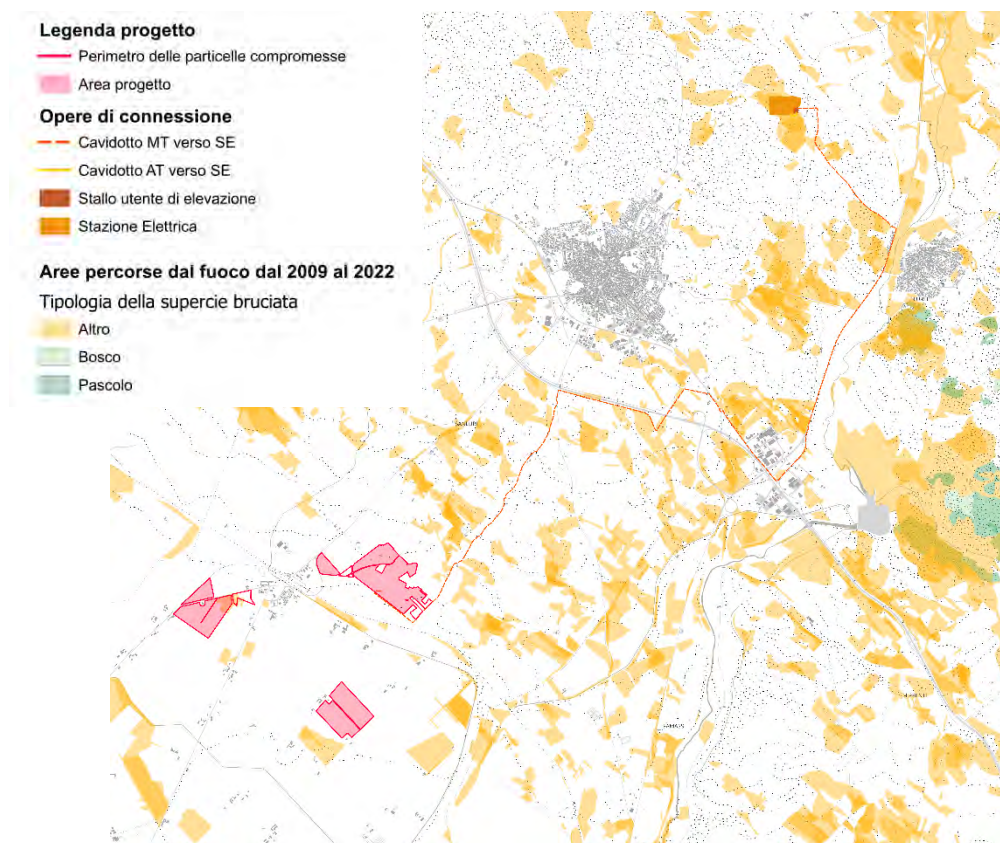


Figura 26 - Aree percorse dal fuoco

1.16.2 Ricostruzione della norma

Le aree percorse dal fuoco non possono mutare la destinazione per quindici anni, né possono esservi costruiti edifici (se consentito dallo strumento urbanistico, o, come del caso, da autorizzazioni che lo superano) per dieci. Tale vincolo transitorio si applica alle zone boscate o a pascolo.

Alcuni tipi di coltivazioni arboree (come le sugherete) sono assimilabili per una parte della giurisprudenza a bosco sotto questo profilo.

Tale vincolo risale, solo per le fattispecie indicate, dalla L. 353 del 2000.

- Art 10. :**Le zone boscate ed i pascoli** i cui soprassuoli siano stati percorsi. dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all'incendio per almeno quindici anni. E' comunque *consentita la costruzione di opere pubbliche necessarie alla salvaguardia della pubblica incolumità e dell'ambiente*. In tutti gli atti di compravendita di aree e immobili situati nelle predette zone, stipulati entro quindici anni dagli eventi previsti dal presente comma, deve essere espressamente richiamato il vincolo di cui al primo periodo, pena la nullità dell'atto. E' inoltre *vietata per dieci anni, sui predetti soprassuoli, la realizzazione di edifici* nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui per detta realizzazione sia stata già rilasciata, in data precedente l'incendio e sulla base degli strumenti urbanistici vigenti a tale data, la relativa autorizzazione o concessione. Sono vietate per cinque anni, sui predetti soprassuoli, le attività di rimboschimento e di ingegneria ambientale sostenute con risorse finanziarie pubbliche, salvo specifica autorizzazione concessa dal Ministro dell'ambiente, per le aree naturali protette statali, o dalla regione competente, negli altri casi, per documentate situazioni di dissesto idrogeologico e nelle situazioni in cui sia urgente un intervento per la tutela di particolari valori ambientali e paesaggi: Sono .altresì vietati per dieci anni, limitatamente ai soprassuoli delle zone boscate percorsi dal fuoco, il pascolo e la caccia.

Definizioni:

- 1- Zone boscate

Dopo l'entrata in vigore del D.L. 18.05.2001, n° 227 (G.U. n° 137 del 15.06.2001), recante "*Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della Legge 5 marzo 2001, n° 57*", le definizioni di "bosco" applicabili anche ai fini della L. 353/2000, restano quelle stabilite dall'articolo 2 del medesimo D.L. 227.

L'articolo 2, del D.L. 227, definisce il concetto di bosco in esame al comma 6, che si trascrive, unitamente ai commi 2, 3 e 5:

1. Entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto legislativo le regioni stabiliscono per il territorio di loro competenza la definizione di bosco e:

- i valori minimi di larghezza, estensione e copertura necessari affinché un 'area sia considerata bosco;
- le dimensioni delle radure e dei vuoti che interrompono la continuità del bosco.

2. Sono assimilati a bosco:

- i fondi gravati dall'obbligo di rimboschimento per le finalità di difesa idrogeologica del territorio, qualità dell'aria, salvaguardia del patrimonio idrico, conservazione della biodiversità, protezione del paesaggio e dell'ambiente in generale;
- le aree forestali temporaneamente prive di copertura arborea e arbustiva a causa di utilizzazioni forestali, avversità biotiche e abiotiche, eventi accidentali, incendi;
- le radure e tutte le altre superfici d'estensione inferiore a 2000 metri quadrati che interrompono la continuità del bosco.

1. Per arboricoltura da legno si intende la coltivazione di alberi, in terreni non boscati, finalizzata esclusivamente alla produzione di legno e biomassa. La coltivazione è reversibile al termine del ciclo culturale.

2. Nelle more dell'emanazione delle norme regionali di cui al comma 2 e ove non diversamente già definito dalle regioni stesse si considerano bosco i terreni coperti da vegetazione forestale arborea associata o meno a quella arbustiva di origine naturale o artificiale, in qualsiasi stadio di sviluppo, *i castagneti, le sugherete e la macchia mediterranea*, ed esclusi i giardini pubblici e privati, le alberature stradali, i castagneti da frutto in attualità di coltura e gli impianti di frutticoltura e d'arboricoltura da legno di cui al comma 5. Le suddette formazioni vegetali e i terreni su cui essi sorgono devono avere estensione non inferiore a 2.000 metri quadrati e larghezza media non inferiore a 20 metri e copertura non inferiore al 20 per cento, con misurazione effettuata dalla base esterna dei fusti. E' fatta salva la definizione bosco a sughera di cui alla legge I 8 luglio 1956, n° 759. Sono altresì assimilati a bosco i fondi gravati dall'obbligo di rimboschimento per le finalità di difesa idrogeologica del territorio, qualità dell'aria, salvaguardia del patrimonio idrico, conservazione della biodiversità, protezione del paesaggio e dell'ambiente in generale, nonché le radure e tutte le altre superfici d'estensione inferiore a 2.000 metri quadri che interrompono la continuità del bosco.

Per “macchia mediterranea”, che la norma in esame assimila a “bosco”, in precedenza doveva intendersi il consorzio forestale descritto nel piano regionale della Sardegna per la difesa dei boschi dagli incendi di cui all' art. 1 L. 47/1975, approvato dalla 6ª Commissione del Consiglio Regionale nella seduta del 13.12.1986 ed approvato dal Ministro per l'Agricoltura e le Foreste di concerto col Ministro per l'Interno ed il Ministro per i Beni Culturali e Ambientali, con decreto 14.05.1981. Nel piano medesimo si definiva la “macchia” un consorzio di arbusti e di specie arboree arbustive (leccio, sughera), di altezza variabile da m 1.50 a m 4.00. Inoltre si stabiliva che la macchia “primaria”, climax climatico dei settori costieri, e la macchia “secondaria”, risultante di azioni antropiche limitanti (incendio, taglio), aveva struttura compatta e rivestiva uniformemente il terreno. Ora, fermo restando la medesima composizione floristico-

vegetazionale, i parametri (larghezza, estensione, copertura, modalità di misurazione) di identificazione della macchia mediterranea, sono quelli stabiliti dall'art. 2, comma 6, del D.L. 227 che precede.

SONO escluse ai fini di specie le “sugherete”. Infatti, il comma 6 dell'art. 2 del D.L. 227 include fra i boschi “le sugherete” e “fa salva la definizione di bosco a sughera di cui alla legge 18 luglio 1956, n° 759”, dove per tale si intendono le sugherete pure e miste, sparse ovunque, il cui numero di piante per ettaro non sia inferiore alle 25 unità. Deve tuttavia considerarsi che il concetto di “sughereta” anzidetto, ai sensi dell'art. 12 della L. 759 è riferibile al solo fine di applicazione degli articoli 8, 9, 10 e 11 della Legge stessa, che riguardano la “trasformazione delle sugherete in altre qualità di coltura”, “l'esercizio della coltura agraria e del pascolo nelle sugherete”, “l'istituzione della carta sughericola”. La norma (art. 2, comma 6, D.L. 227), invero, fa salvo quindi il concetto di “sughereta” per i soli ed esclusivi fini di gestione degli istituti citati, non anche quindi in relazione agli effetti della L. 353. Da osservare come l'articolo 9 della L.R. 9 febbraio 1994, n° 4, definisce analogamente in ambito regionale i soprassuoli forestali da considerarsi sughereta, per il solo fine di esercizio delle colture agrarie, del pascolo, del decespugliamento e del diciocciamento nei medesimi boschi. Ne consegue che anche quando saranno approvati i previsti provvedimenti di formale individuazione delle sugherete come definite dal citato articolo 9 della L.R. n° 4, gli stessi soprassuoli non assumeranno alcun rilievo ai fini del concetto di bosco richiamato dalla Legge 353, che rimane (sino all'adozione di una nuova definizione regionale) quello stabilito dal D.L. 227.

2- Pascoli

Il pascolo non è una tipologia di vegetazione, ma una categoria d'uso del terreno, ciò nonostante, il termine è comunemente usato come sinonimo di prateria o steppa. Pertanto, il “pascolo” in via generale è da ritenersi *qualsiasi terreno* (anche boscato, seppure il bosco sia già autonomamente considerato dalla norma per gli stessi fini di legge), *che produce foraggio utilizzabile direttamente sul posto dal bestiame* (pascoli nudi, pascoli cespugliati, pascoli afoeraii, incolti, ecc.), in contrasto con i terreni coltivati per prodotti agricoli.

Data la finalità della Legge 353, che tende a scoraggiare l'uso del fuoco come fattore colturale per la ripulitura, rinnovazione e reperimento di nuove aree, anche con sottrazione al bosco e alla macchia, per destinarle al pascolo, è da ritenersi che **nella previsione non rientrano i prati-pascolo**. Questi, infatti, vengono utilizzati alternativamente, o per periodi successivi, attraverso il pascolamento e la falciatura della vegetazione erbosa, che può essere di origine sia naturale che artificiale, di modo che non risulta funzionale allo stesso modello colturale il ricorso all'uso del fuoco.

Rientrano, invece tra i pascoli, i terreni agrari abbandonati sfruttati col pascolamento.

1.16.3 Conclusioni

Il Comune di Sanluri, nell'ultimo CDU, ha dichiarato di non avere il catasto incendi, ma che occorre fare riferimento al geoportale della Regione Sardegna, sopra consultato. In esso alcune aree sono ricomprese, ma tutte classificate con la dizione "altro" (non escludente).

Giova fare in proposito due considerazioni:

1. Da una parte si tratta di aree limitate, solo una in pratica (figura 41) astrattamente rientrante nel rischio che sia accertata la presenza di una sughereta all'epoca dell'incendio, le altre già libere o tali dal 2025;
2. Dall'altra la citata dichiarazione del comune, che attesta la validità della mappa regionale (che non è per particelle, ma per campiture), giustifica l'opportunità di inserirle senz'altro nel procedimento, sino a diversa certificazione.

1.17 Conclusioni del Quadro Programmatico

1.17.1 - Strumenti

Il Quadro Programmatico 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 (&1.10). 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 Sanluri 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* (& 1.10) 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* (& 1.6) non introduce altri fattori di attenzione che non siano stati recepiti nella programmazione successiva. Infine, è stato consultato il Piano di gestione rischio alluvioni (& 1.5).

Le aree di interesse naturalistico (& 1.12) sono tutte a distanza di sicurezza, con eccezione per l'area IBA, tuttavia bisogna osservare che in analogia procedura per altro progetto la Regione Sardegna non ha ritenuto necessaria la Valutazione di Incidenza.

La Pianificazione Comunale (& 1.14) 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.

1.17.2 - Aree "idonee" e rapporto con il progetto

Il progetto è in area "idonea" Ope Legis, ai sensi del D. Lgs 199/2021, art. 20, sia comma C-ter sia C-quater (& 1.9.1).

1.17.3 - 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 Sardegna, 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. 46⁶⁶ 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).

⁶⁶ - 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")

1.18 Conclusioni del Quadro Programmatico

1.18.1 - Strumenti

Il Quadro Programmatico 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 (&1.10). 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 Sanluri 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* (& 1.10) 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** (& 1.6) **non introduce altri fattori di attenzione** che non siano stati recepiti nella programmazione successiva. Infine, è stato consultato il Piano di gestione rischio alluvioni (& 1.5).

Sono state verificate le interferenze con le aree di interesse naturalistico (& 1.12) , che sono tutte a distanza di sicurezza, con eccezione per l'area **IBA in cui ricade l'intero progetto, tuttavia bisogna osservare che in analogia procedura per altro progetto la Regione Sardegna non ha ritenuto necessaria la Valutazione di Incidenza.**

La Pianificazione Comunale (& 1.14) 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.

1.18.2 - Aree "idonee" e rapporto con il progetto

Il progetto è in area "idonea" Ope Legis, ai sensi del D. Lgs 199/2021, art. 20, sia comma C-ter sia C-quater (& 1.9.1).

1.18.3 - 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 Sardegna, 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.

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).

2 – Descrizione del Progetto

2.1 Localizzazione e descrizione generale

L'impianto è proposto nel comune di Sanluri, in Sardegna ed in Provincia di Sud Sardegna, la connessione nel comune di Serrenti, l'elettrodotto attraversa i comuni di San Gavino, Sanluri, Furtei. 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 **98.730 alberi di olivo in assetto "superintensivo"** i quali occuperanno **il 64,5 % del terreno lordo recintato** (pari a ca 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. 80 arnie), **si arriva al 91,9 %**.

Complessivamente **solo un terzo (%) del terreno sarà interessato dalla proiezione zenitale dei pannelli** fotovoltaici (tipicamente a metà giornata), mentre le mitigazioni impegneranno il 16,8 % del terreno lordo oltre aree di compensazione naturalistiche per l' 8,0 % (in totale **1.587** alberi e **4.126** arbusti). L'intera superficie sarà protetta da prato permanente (in parte fiorito per ca. 220.940 mq).

La produzione complessiva annua è stimabile in:

- 106,5 GWh elettrici,
- 5.924 quintali di olive, quindi litri 82.933 di olio extra vergine di oliva tracciato.
- 2.387 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. 148 di superficie (e 14.810alberi).

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.



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.

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.**



Figura 27 - Schizzo dell'assetto impiantistico: un filare FV e due siepi ulivicole alternate

L'impianto è localizzato alle coordinate:

39°31'29.52"N	8°51'55.58"E
---------------	--------------

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

Comune di Sanluri:

- Foglio 52, part.^{le} 87, 88, 89, 90, 92, 93, 150, 151, 152, 153, 155, 160, 161, 282, 313, 315, 54, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 100, 106, , 108, 109, 148, 149, 154, 156, 157, 158, 159, 162, 163, 166, 168, 169, 170, 171, 261, 263, 280, 302, 344, 27, 28, 29, 30, 31, 38, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 119, 120, 121, 122, 123, 127, 128, 132, 133, 350, 274, 276, 278, 292, 294, 295, 297, 298, 300, 329, 330, 352, 337, 339
- Foglio n. 53, p.^{le} 77, 78, 79, 80, 81, 117, 118, 119, 120, 158, 160, 166, 167, 172, 185, 197, 204, 211, 214, 231, 232, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 270, 271, 279
- Foglio n. 57, p.^{le} 131, 133, 135, 137, 195, 130
- Foglio 58, p.^{la} 53
- Foglio 59, p.^{le} 2, 55, 58, 59, 60, 214, 216

La SE è nel comune di Sanluri

- Foglio n.17, part.^{lle}, 147, 148 146 149 150 151 152 114 117 116 158 155 156 157 218 153
199 197 221 158 195 195 158 159 204 202 157 154

Descrizione dell'impianto proposto.



Figura 28 - Lay generale dell'impianto, 1

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

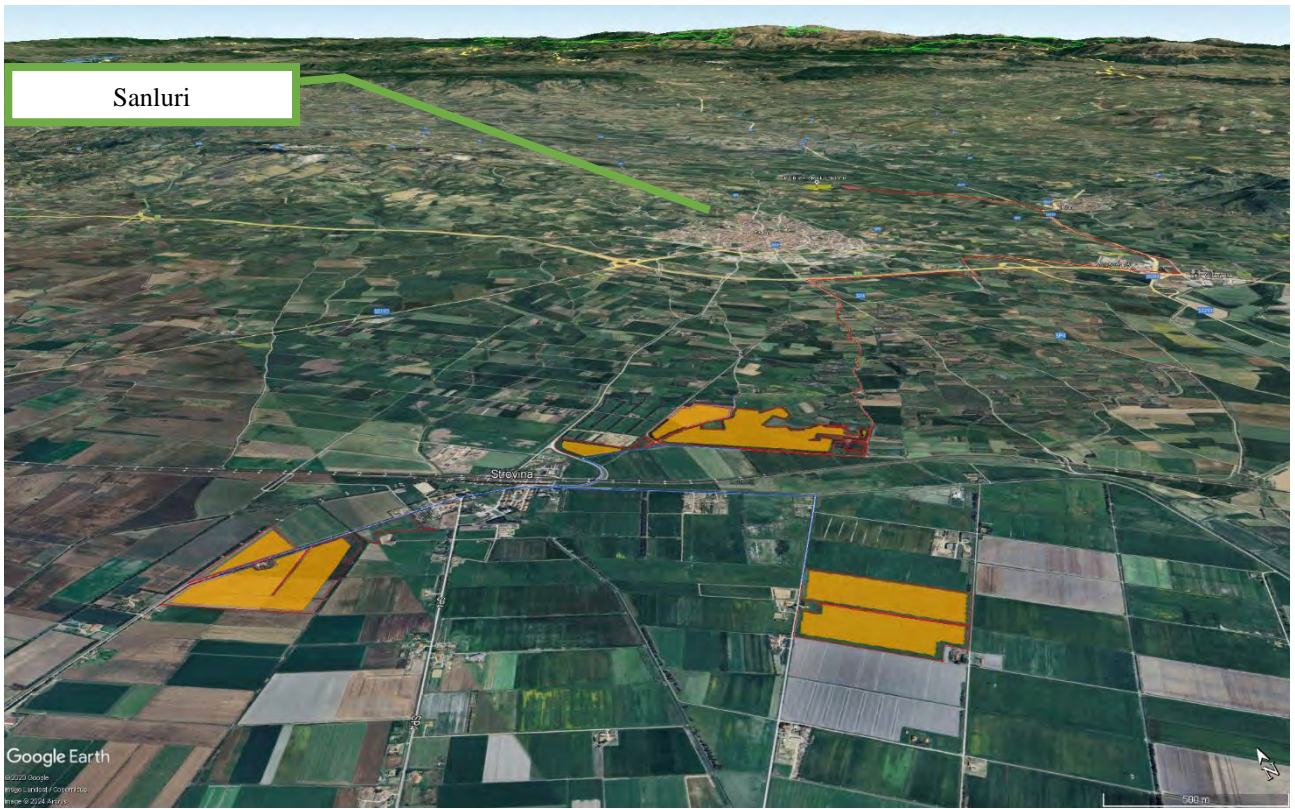


Figura 29 - Veduta verso Sanluri (5 km)



Figura 30 – Veduta verso la costa (40 km)

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

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 ulivicola 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 ulivicolo*. Con il pitch 11.00 metri è stato possibile raddoppiare i filari di ulivi, 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*).

2.1.1 Analisi della viabilità

La viabilità di accesso si avrà attraverso la SP 59 limitrofa all'impianto.



Figura 31- Accesso da SP 59

Si tratta di strade di conformazione e rango idoneo (Strada Provinciale e Extraurbana Secondaria) per le esigenze dell'impianto in fase di cantiere, come in dismissione.

2.1.2 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 Sanluri 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 32 - Veduta del territorio dal drone, volo a giugno '24

In alcuni casi sono presenti frutteti, quali nocioleti 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 Eucalipti che rappresentano una presenza molto importante e caratterizzante l'area.



Figura 33 - Vedute degli Eucalipti



Figura 34 - Veduta dei terreni

2.2 Descrizione generale

2.2.1 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	1.106.120		
B	superficie impegnata totale lorda (entro la recinzione)	803.704	72,7	A
B1	di cui superficie netta radiante impegnata	286.589	35,7	B
B2	di cui superficie minima proiezione tracker	193.123	24,0	B
C	Superficie viabilità interna	49.954	4,5	A
D	Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A	803.704		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	738.946	91,9	D
E1	di cui uliveto superintensivo	518.005	64,5	D
E2	di cui prato fiorito	220.940	27,5	D
G	Altre aree naturali	274.599	24,8	A
G1	superficie mitigazione	186.252	16,8	A
G2	superficie naturalistica	88.347	8,0	A
H	Superficie agricola Totale	1.013.544	91,6	C

Figura 35 - 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 35,7% 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 24,0% del lotto.

La superficie recintata è pari al 72,7 % del lotto lordo. L'area impegnata da usi agricoli produttivi ad alto investimento e resa è pari al 64,5 % del lotto recintato, cui va aggiunta l'apicoltura per ulteriore 27,5 %.

La superficie netta interessata dalle siepi produttive ulivicole, escludendo gli spazi di lavorazione, è di 16,4 ettari (sola chioma alberi), mentre includendo i canali laterali liberi per la corretta distanza tra gli alberi sale a 47 ettari. L'area includendo spazi di lavorazione, tare e viabilità è di 52 ettari. L'area impegnata dalla mitigazione è pari al 16,8% del totale (18,6 ha) e quella delle aree di compensazione naturalistica è del 8,8 % (8,0 ettari). Ai fini della conformità ai parametri dell'agrivoltaico (A), la Superficie agricola produttiva totale è pari al 91,9 % della superficie recintata (il solo impianto olivicolo al 64,5 %). Cfr. § 0.1.9

D	Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A	803.704		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	738.946	91,9	D
E1	di cui uliveto superintensivo	518.005	64,5	D
E2	di cui prato fiorito	220.940	27,5	D

Figura 36 - 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 720 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.

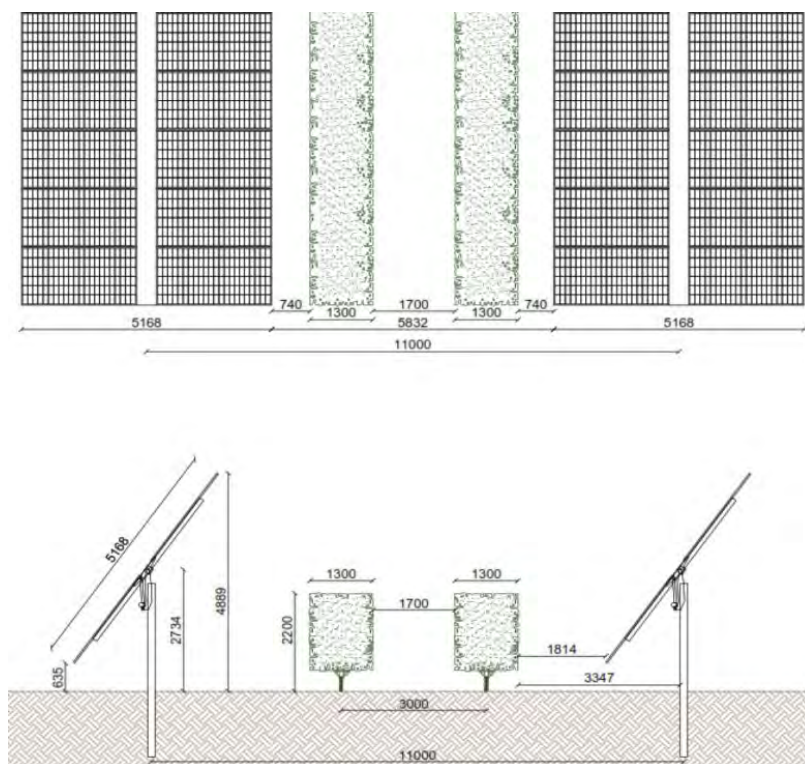


Figura 37 - Sezione tipo dell'assetto agrivoltaico

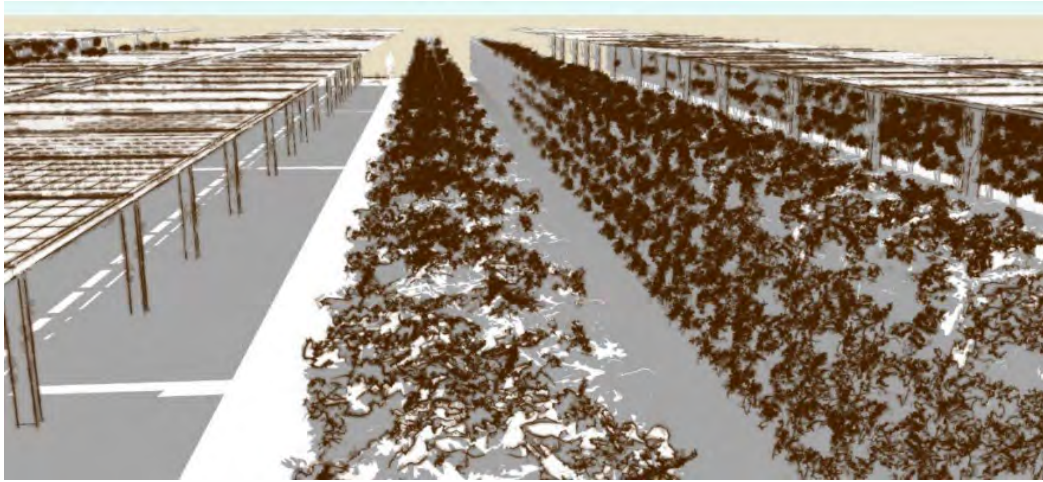


Figura 38 – veduta del modello 3D, interno impianto, 1



Figura 39 - Veduta del modello 3D, interno impianto, 2

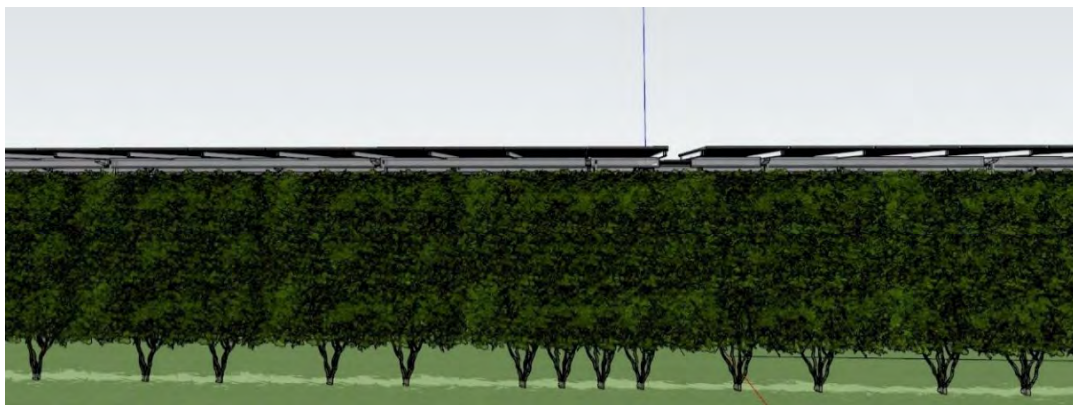


Figura 40 - Veduta del modello 3D, interno impianto, 3

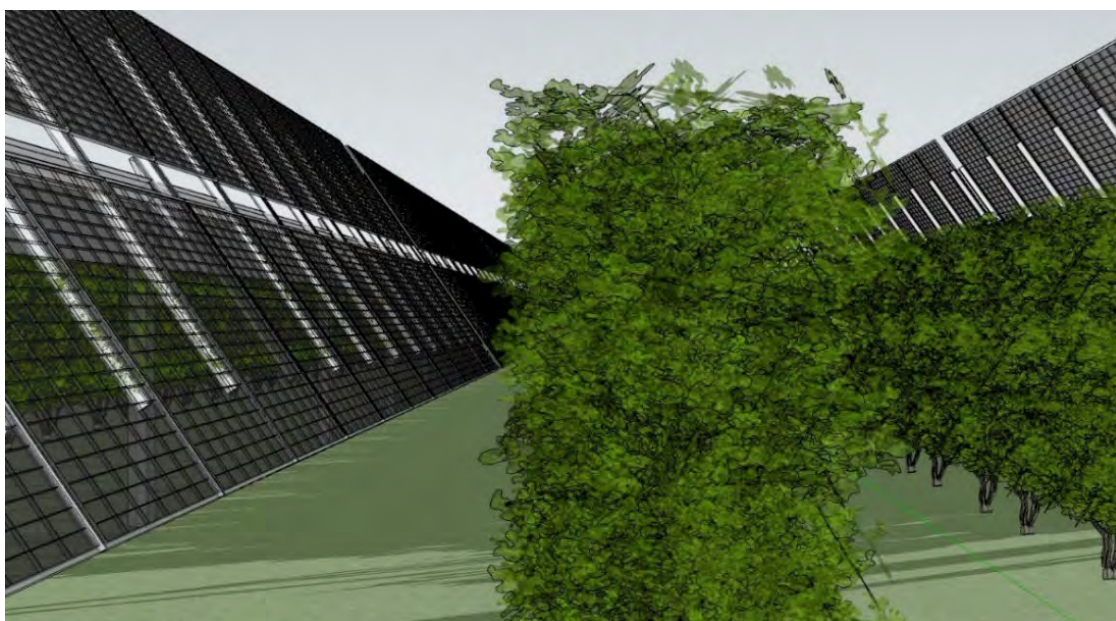


Figura 41 - Veduta del modello 3D, interno impianto, 4

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.

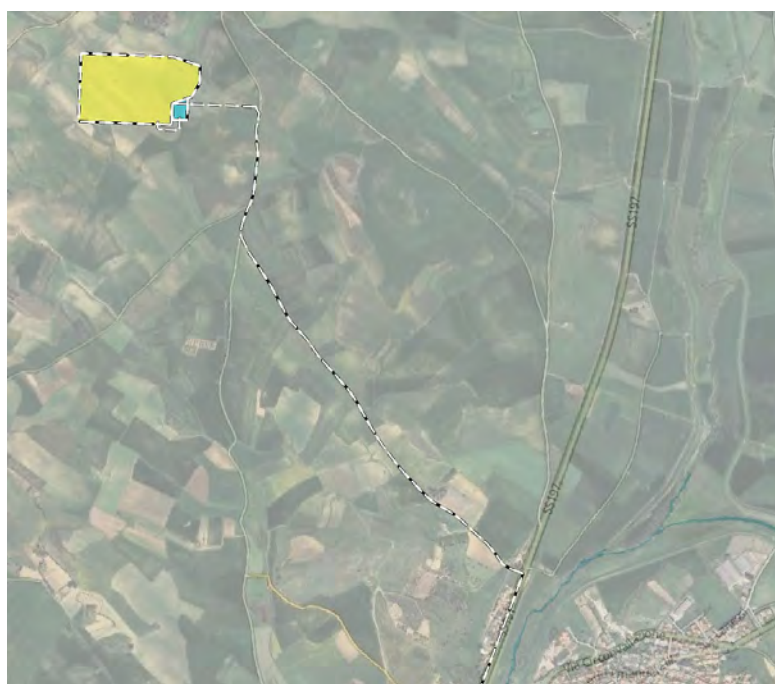


Figura 42 - Nuova SE

In base alla soluzione di connessione oggetto del preventivo cod. pr. **202301560**, l'impianto agrivoltaico sarà collegato, mediante la sottostazione MT/AT utente, collegata in antenna a **150 kV** con una nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione a **380/150 kV** della RTN, da inserire in entra – esce alla linea a **380 kV** RTN “**Ittiri-Selargius**”.

Come da richieste Terna, lo stallo di arrivo non sarà condiviso tra diversi proponenti, ma sarà predisposta una sezione d'infrastruttura di rete dedicata. La connessione in antenna avverrà mediante raccordo in cavo interrato AT tra la sottostazione utente e lo stallo di arrivo in stazione RTN.

2.2.2 Componente agricola produttiva

La componente agricola del progetto prevedrà un **uliveto 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 80,4 ettari di terreno utilizzabili per l'impianto agrofotovoltaico (area recintata) la superficie occupata materialmente dall'impianto ulivicolo (ovvero la superficie dell'apparato fogliare delle piante, da non confondere con quello dell'area impegnata in tabella, che è l'area

inclusiva delle aree di lavorazione), sarà pari a 16,4 ettari (20 % della superficie recintata), mentre il numero di piante sarà pari a circa 98.730. Inoltre, saranno presenti anche ca. 80 arnie per apicoltura.

2.4 *La regimazione delle acque*

2.4.1 – 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 a 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 43 - 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.

2.4.2 – Tecniche di ingegneria naturalistica

Ogni intervento di sistemazione degli argini, per quanto modesto, sarà compiuto con interventi di ingegneria naturalistica⁶⁷.

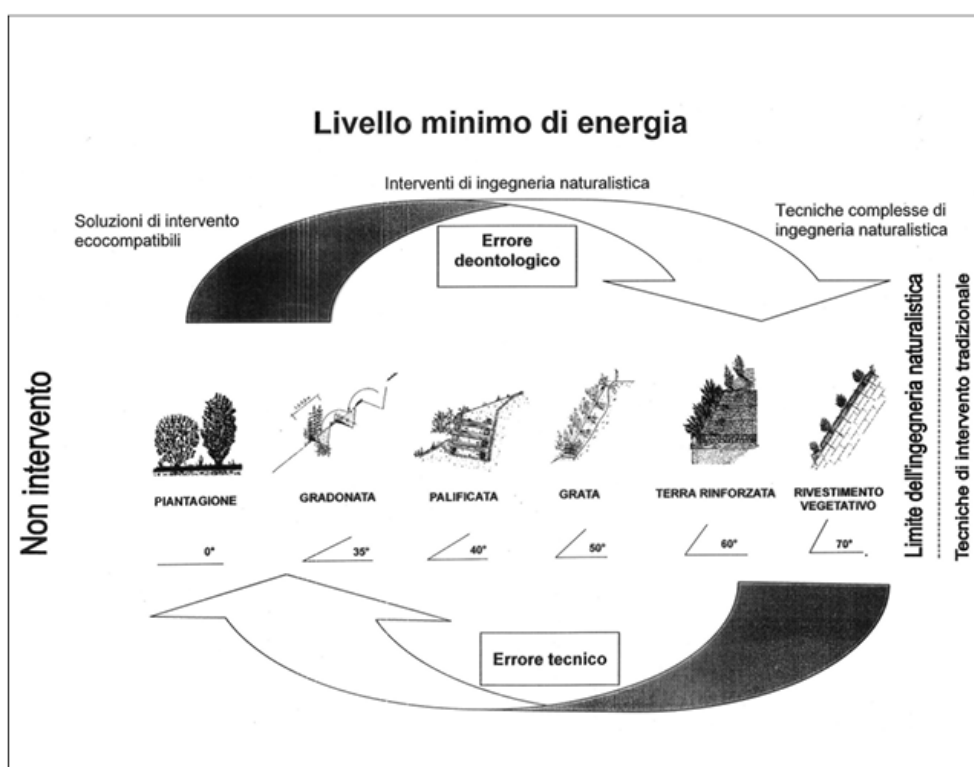


Figura 44 - Legge del minimo

I principi che saranno seguiti sono:

- 1- impiegare la minima tecnologia necessaria, privilegiando il “non intervento” quando possibile ed opportuno e ricorrendo all’ingegneria classica solo se indispensabile,
- 2- riutilizzare quanto più possibile il materiale vegetale esistente,
- 3- impiegare la minima quantità necessaria di energia e di materiali non ricavati in situ, massimizzare il riuso ed il recupero,

⁶⁷ - <https://www.cai.it/wp-content/uploads/2022/02/Manuale-Di-Ingegneria-Naturalistica.pdf>

- 4- alterare il meno possibile l'equilibrio consolidato dei luoghi,

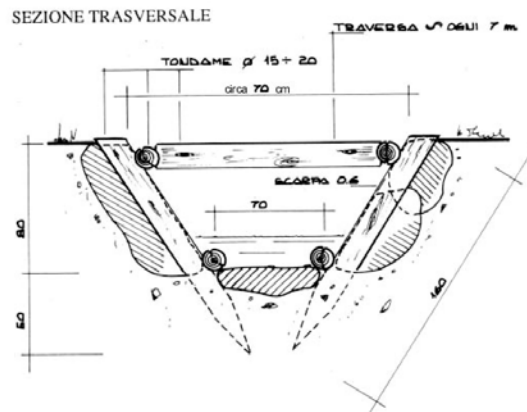


Figura 45 Fascinata

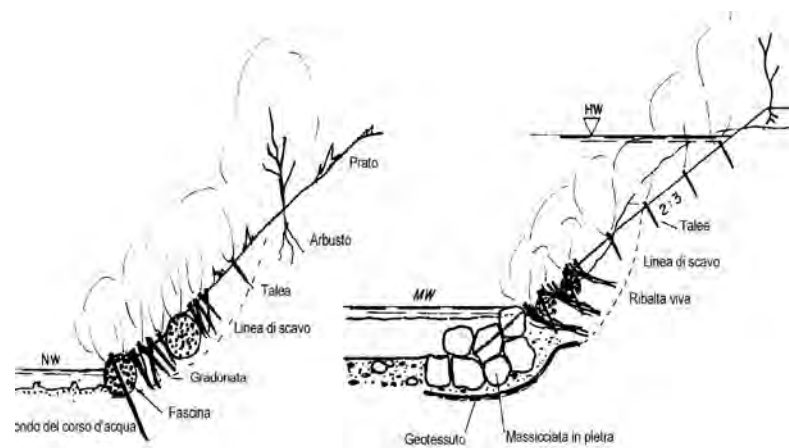


Figura 46 - Ribalta viva

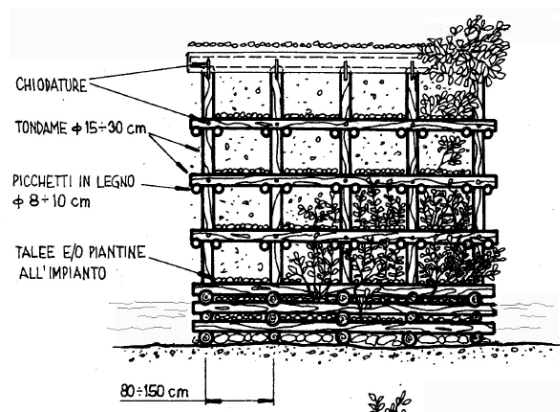


Figura 47 - Grata

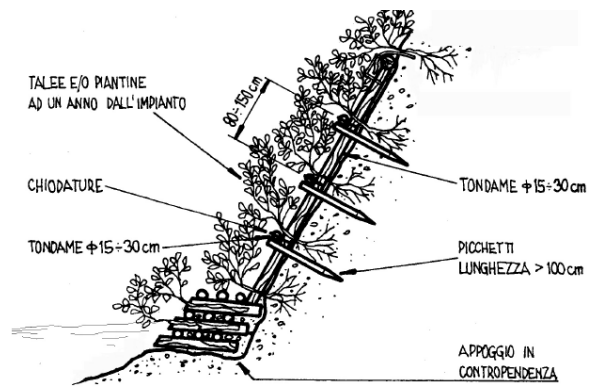


Figura 48 - Cordonata viva

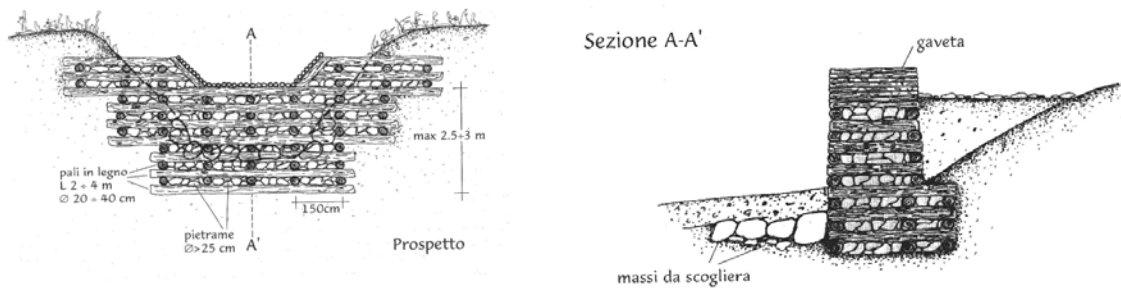


Figura 49 - Briglia

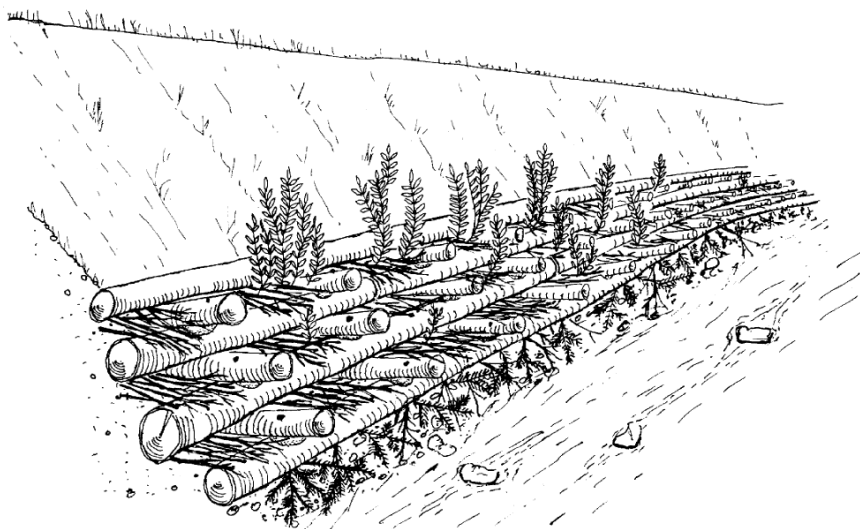


Figura 50 - Palificata viva

Gli interventi saranno conformi alla più diffusa manualistica del settore ed alle relative buone pratiche. Alcuni esempi di intervento di consolidamento spondale e per la fascia di continuità naturalistica.

2.4.3 – 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 interrato), 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.

2.5 Le opere elettromeccaniche

2.5.1 Generalità

La centrale fotovoltaica “*Seddari Agrivoltaico*” sviluppa una potenza nominale complessiva di 60.160 kWp. Ed è costituita da 92.472 moduli fotovoltaici in silicio cristallino da 720 W di potenza, 188 inverter di stringa di potenza nominale da 320 kW, 23 cabine di trasformazione, 3 cabine di raccolta.

Dati di sintesi impianto	
Potenza nominale impianto (kW)	60.160
Moduli fotovoltaici 720 W (pcs)	92.473
Inverter di stringa 320 kW (pcs)	188
Cabina di trasformazione inverter MT/BT (pcs)	15
Cabina di raccolta (pcs)	3

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.

L'impianto sarà suddiviso in 7 macro piastre. Il campo adopera un sistema di inseguitori monoassiali che porta il numero di ore equivalenti in un anno, ad un risultato pari a **1.729,00**.

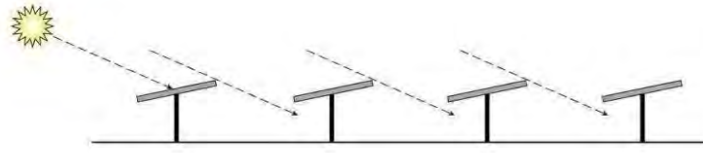


Figura 51- schema inseguitori

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

. . **Energia = 66.579,84* 1.729,00 = 115.116.543,36 Kwh/anno.**

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.

2.5.2 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.



Figura 52- Tracker monoassiali (esempio)

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.

2.5.3 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 n. 92.472

moduli da 720Wp cadauno Canadian Solar modello CS7N-690TB-AG' o equivalente.

I dati caratteristici sono forniti dal produttore come evidenziato nella tabella allegata.

2.5.4 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 188 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 a condotto alla scelta di macchine prodotte dalla società SUNGROW modello SG350HX.

Si noti che ogni singolo inverter avrà in condizioni di normale funzionamento una potenza di uscita pari a 320 kW, erogata ad una tensione nominale in bassa tensione pari a 800V.

Il lato corrente continua avrà tensioni variabili in funzione delle temperature di esercizio, comunque nei limiti del funzionamento a MPPT e nel rispetto della tensione massima di ingresso del sistema. Al fine di agevolare al massimo il cablaggio ottimizzando i tempi di posa, riducendo le possibilità di errore e al fine di agevolare le attività manutentive, la lunghezza delle stringhe è stata accuratamente valutata in concerto con le caratteristiche elettriche dei convertitori ed in funzione della dimensione degli inseguitori.

Si adotteranno pertanto stringhe tutte uguali tra loro, con un numero di moduli pari a 24 o 25 a seconda del tipo di struttura impiegata. Ogni stringa verrà connessa al singolo MPPT dell'inverter.

Il numero di stringhe per macchina è variabile, in funzione delle singole piastre.

L'elevato numero di "MPPT" (*maximum power point tracker*) unito all'elevato valore di tensione ammessa sul lato corrente continua consente infatti di ottimizzare il numero di stringhe in ingresso alla singola macchina evitando l'installazione di ulteriori quadri in campo. Tale scelta determinerà pertanto un minor impatto visivo dell'installazione oltre che un minor dispendio di risorse sia in fase installativa che in fase manutentiva.

Ogni inverter avrà a bordo tutto quanto necessario per il corretto funzionamento e monitoraggio, con particolare riferimento a:

- controllo di correnti disperse;
- verifica dell'isolamento del campo fotovoltaico da terra;
- sezionamento lato corrente continua;
- protezione da sovratensioni;
- monitoraggio integrato di stringa e funzionalità anti PID (fenomeno di degrado dei moduli fotovoltaici).

Il corretto accoppiamento inverter e numero di moduli, visibile negli allegati di calcolo, garantirà elevate efficienze di conversione. Di seguito si riportano le curve di efficienza fornite dal costruttore.

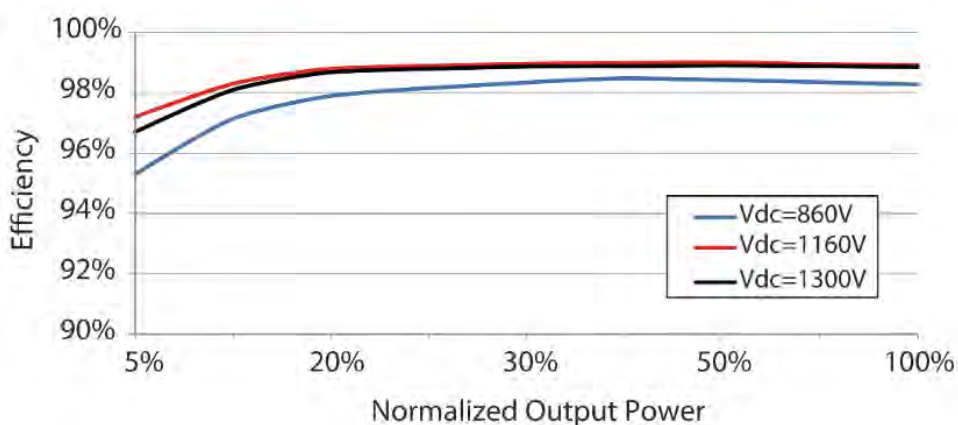


Figura 53 - Efficienza inverter

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.

2.5.5 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.

2.5.6 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. La rete di raccolta dell'impianto sarà così realizzata:

- nella cabina di raccolta R1 confluiranno n.4 cabine MT/BT;
- nella cabina di raccolta R2 confluiranno n.4 cabine MT/BT;
- nella cabina di raccolta RT confluiranno le cabine di raccolta R1, R2 e n.7 cabine MT/BT;

Dalla cabina R1 di raccolta partirà la linea dorsale in media tensione di lunghezza pari a circa **14.482 m** diretta verso la nuova SE.

Piastra	Cabine	Cabina Raccolta	Tipologia struttura	n. Strutture	n. moduli	Potenza DC (kWp)
1	1 X 4 MW	R1	TR_2P_12X720	12	288	2.730
			TR_2P_24X720	15	720	
			TR_2P_48X720	29	2.784	
2	2 X 6 MW+ 1 X 4 MW	R1	TR_2P_12X720	63	1.512	13.288
			TR_2P_24X720	57	2.736	
			TR_2P_48X720	148	14.208	
3	1 x 4 MW	RT	TR_2P_12X720	11	264	2.367
			TR_2P_24X720	11	528	
			TR_2P_48X720	26	2.496	
4	2 x 4 MW	RT	TR_2P_12X720	21	504	6.653
			TR_2P_24X720	20	960	
			TR_2P_48X720	81	7.776	
5	4 X 6 MW	RT	TR_2P_12X720	64	1.536	20.805
			TR_2P_24X720	78	3.744	
			TR_2P_48X720	246	23.616	
6	2 X 6 MW	R2	TR_2P_12X720	26	624	11.128
			TR_2P_24X720	35	1.680	
			TR_2P_48X720	137	13.152	
7	2 X 6 MW	R2	TR_2P_12X720	24	576	9.608
			TR_2P_24X720	30	1.440	
			TR_2P_48X720	118	11.328	
TOT	15	3		1.252	92.472	66.579

2.6 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 14,3 km per il quale si prevede di utilizzare **n.4 conduttori da 630 mm² per fase**.



Figura 54- Tracciato del cavidotto MT esterno verso la nuova SE

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

L'elettrodotto interrato, come meglio descritto nel progetto, è interrato alla profondità minima di 1,2 mt, e comporta una fascia di rispetto calcolata nella relazione in mt. 6 (arrotondando per eccesso). Misura superiore a quella minima considerata da Enel Distribuzione (4 mt). 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 si descrive brevemente il percorso seguito.

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

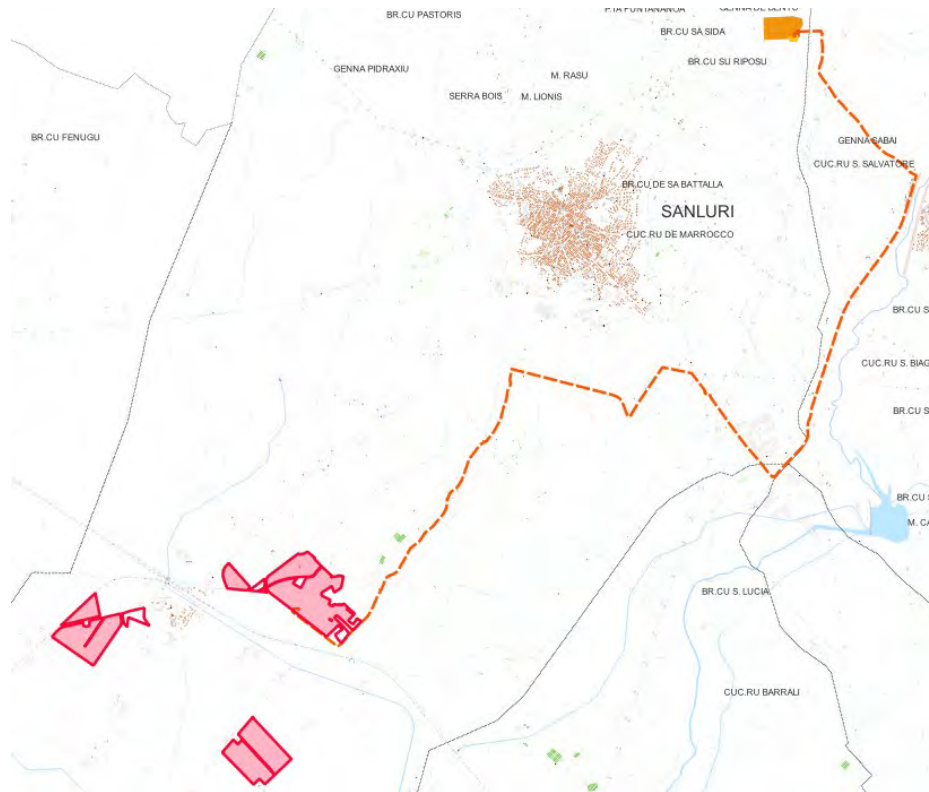


Figura 55 - Elettrodotto interrato MT

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

- Si dirige verso Nord-Est, passando per tre ponti rispettivamente a 459 m, ca. 2km e 2.760 km dalla piastra, lungo la strada Provinciale per Sanluri Stato per 3.191 km;
- Prosegue lungo la strada Complanare Ovest costeggiando la E25, per ca. 1.4 km;

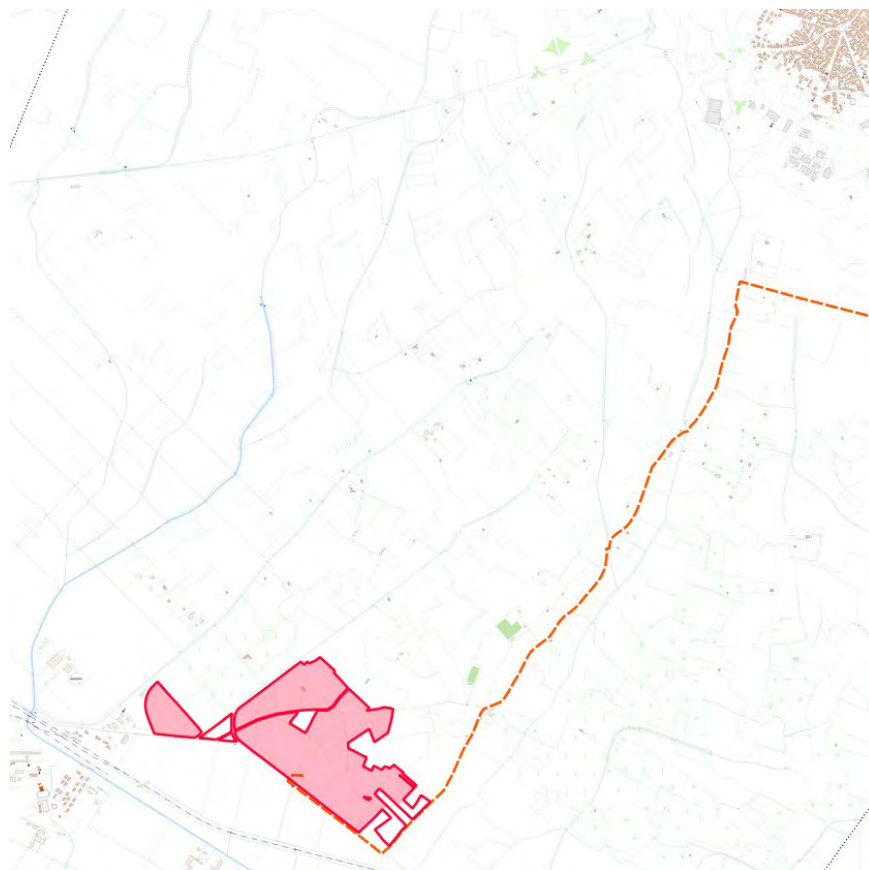


Figura 56 - Primo tratto, 3.191 + 1.4 metri

- Ancora prosegue sulla Complanare Est per 975 metri attraversando due ponti distanti 170 m l'uno dall'altro e intercettando un gasdotto a 389 m dalla strada Comunale Villamar;

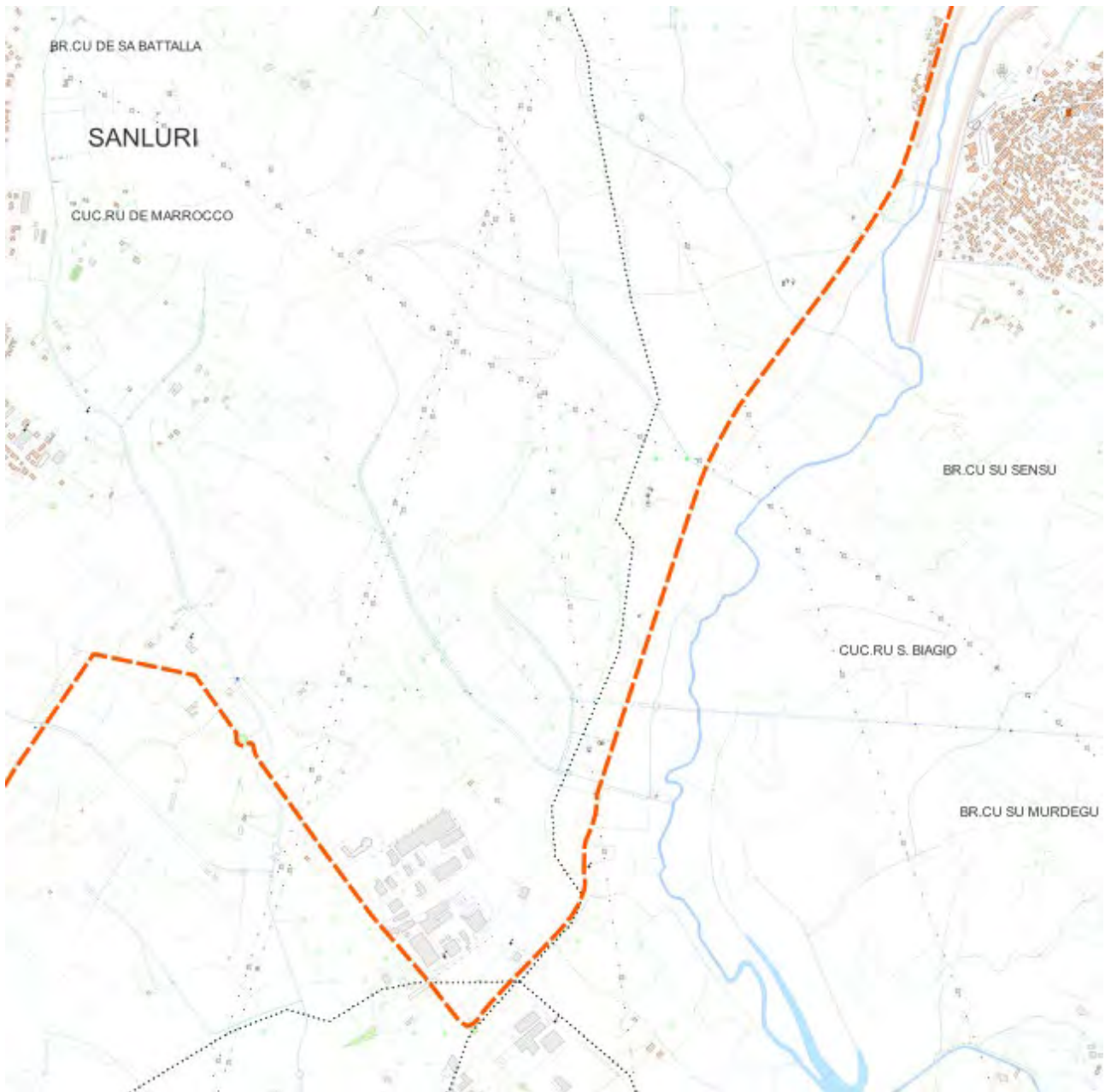


Figura 57 – Secondo Tratto su strada Comunale Villamar e strada Statale 197, 1.434 + 3.726 km

- Continua sulla strada Comunale Villamar per 1.434 km fino ad arrivare alla strada Statale 197 di S. Gavino e del Flumini per ulteriori 3.726 km e intercettando un attraversamento di un acquedotto a ca. 2.8 km dalla connessione con la strada Comunale Villamar;

- Infine, il cavidotto si connette ad una strada bianca che continua per 2.3 km fino alla Stazione Elettrica.

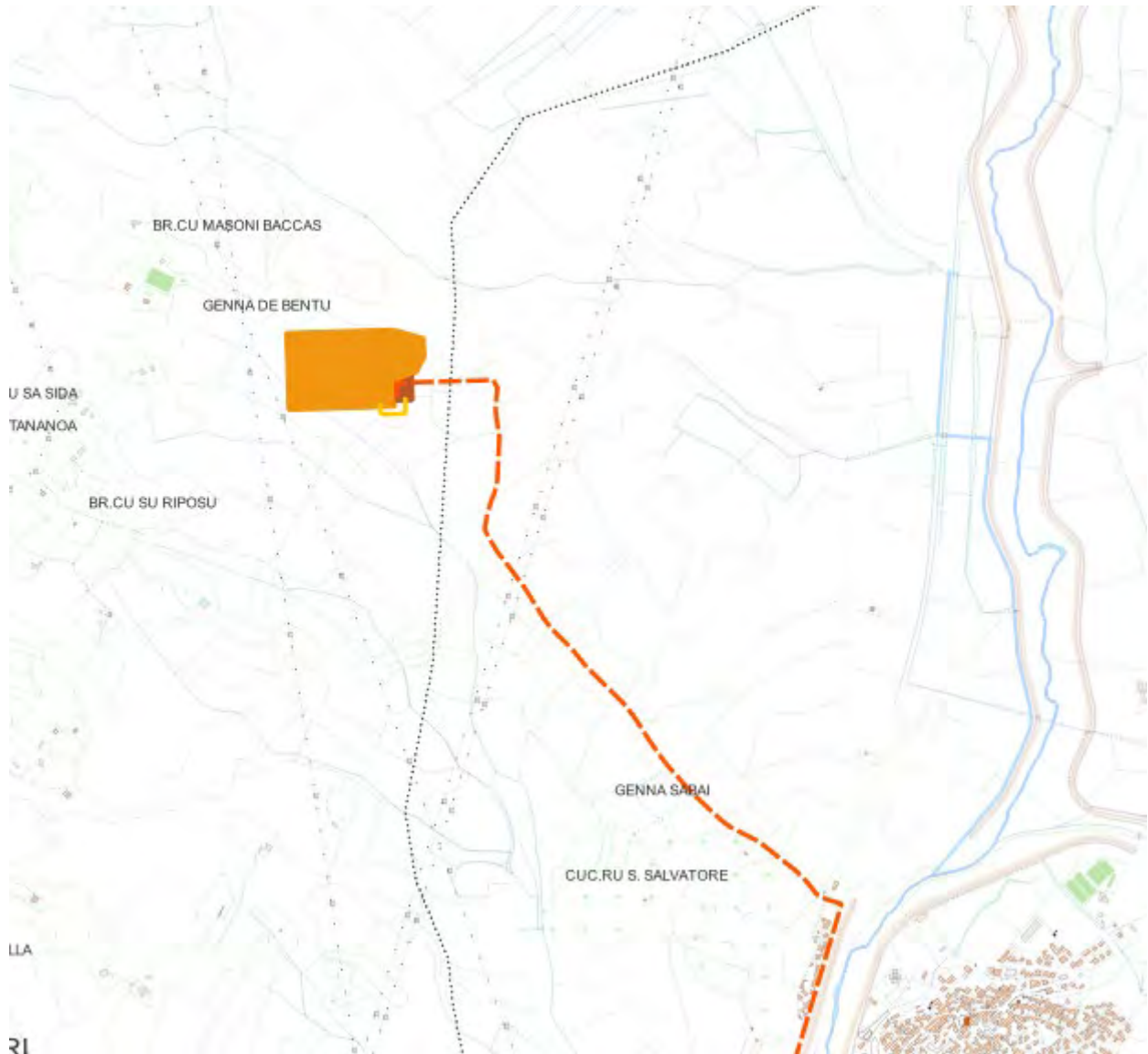


Figura 58 - Ultimo tratto verso SE

2.6.2- 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.

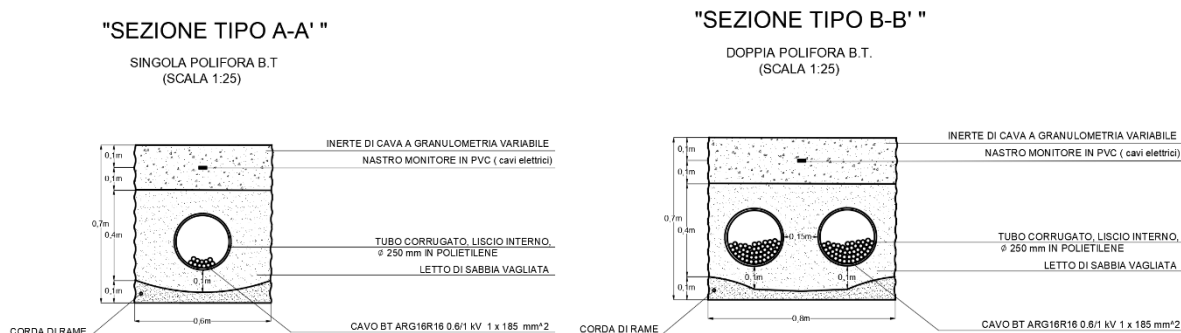


Figura 59- Cavidotti BT interni

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.

In ogni caso sarà rispettato il raggio di curvatura minimo del conduttore.

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame (o alluminio) con le seguenti prescrizioni:

- tipo FG16 (o ARG16) se in esterno o in cavidotti su percorsi interrati;
- tipo FS17 se all'interno di cavidotti interni a cabine.

Si utilizzano le seguenti sezioni minime dei conduttori:

- 0,75 mmq conduttori di circuiti ausiliari e/o di segnalazione;
- 1,5 mmq per punti luce e prese 10°;
- 2,5 mmq per prese da 16A e utenze FM.

Per i conduttori neutri e di protezione si utilizzano sezioni uguali al conduttore di fase, e solo per sezioni dei conduttori di fase uguale o maggiore di 25 mmq si utilizzano conduttori di neutro e di protezione di sezione metà del conduttore di fase. Per i conduttori di terra si utilizzano sezioni minime di 16mmq se isolati, e posati in tubo.

Per l'alimentazione di utilizzatori di grossa potenza e per una flessibilità di utilizzo e facilità di manutenzione sono impiegati condotti sbarre costruiti in accordo con la Norma CEI 17-13/2.

2.6.3 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.

Viene essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_A \times I_a \leq 50$$

dove:

- R_A è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;
- I_a è la corrente che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, I_a è la corrente nominale differenziale I_{dn} .

Per ragioni di selettività, si utilizzeranno dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo S (selettivi) in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale (istantanei). Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.

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.

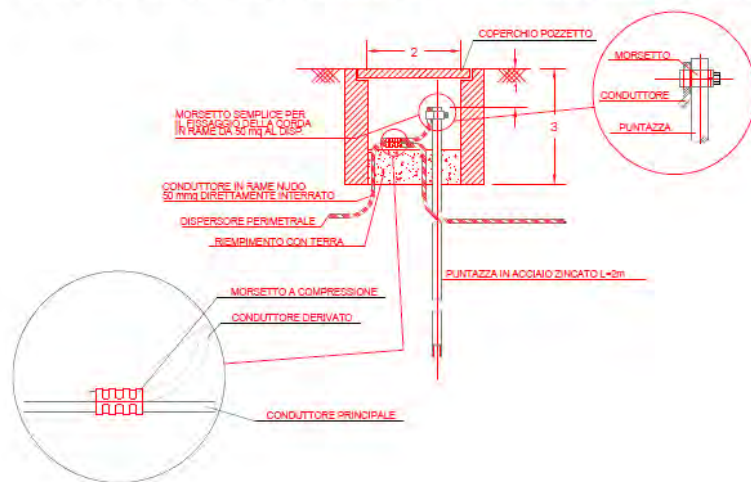
Intorno alle cabine sarà realizzato a ca 50 mc di profondità un dispersore in rame opportunamente dimensionato. Saranno realizzati in accordo con le norme vigenti.

❖ 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 "risulta" del cantiere.

DETTAGLIO DI MONTAGGIO POZZETTO CON DISPERSORE



Le sezioni dei conduttori di protezione saranno pari alle sezioni dei conduttori di fase; per sezioni superiori a 16 mm² la sezione è pari alla metà del conduttore di fase con un minimo di 16 mm² e comunque in grado di soddisfare le condizioni stabilite dalle norme CEI 64.8.

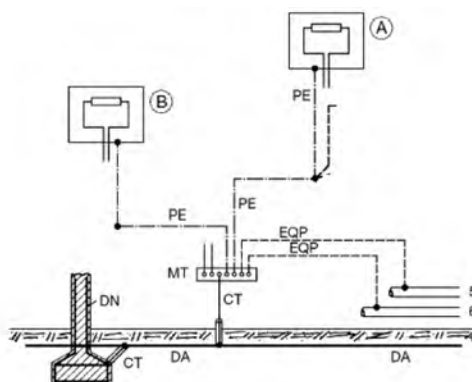


Figura 60 - Esempio di impianto di terra

DA = Dispersore (intenzionale)

DN = Dispersore (di fatto)

CT = Conduttore di terra (tratto di conduttore non in contatto con il terreno)

MT = Collettore (o nodo) principale di terra

PE = Conduttore di protezione

A, B = Masse

2, 3, 4, 5, 6 = Masse estranee

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.

2.6.4 – Analisi del preventivo di connessione alla RTN

Per considerare correttamente la connessione occorre tenere presente quanto segue:

1- Come risulta dal sito Terna⁶⁸ la provincia di Sud Sardegna è una “*regione critica AT*” con riferimento alla connessione alla rete di trasmissione. Inoltre, risulta “critica” la linea AT in oggetto.

⁶⁸ - <https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/rete/connessione-rete/aree-linee-critiche>

2- Ai sensi del Codice di rete⁶⁹ Terna deve connettere gli impianti a condizioni “*trasparenti e non discriminatorie*”. La sezione 1 A detta le condizioni della connessione alla RTN tenendo conto di soluzioni che “non degradino le prestazioni e l’affidabilità della RTN”, non compromettano “la sicurezza del Sistema elettrico nazionale”, non rechino danno agli altri utenti connessi alla RTN. L’utente ha obbligo di “rispettare eventuali limitazioni di esercizio dovute a vincoli di rete” (cfr. 1 A.3.2).

3- Gli interventi indicati in STMG sono necessari al fine del soddisfacimento della richiesta di connessione (cfr. 1 A. 5.2.1, p.,18), ma, precisazione importante, al fine di soddisfare la presente condizione: “Il Gestore elabora la STMG tenendo conto delle esigenze di sviluppo razionale delle reti elettriche, delle esigenze di salvaguardia della continuità del servizio e, nel contempo, *in modo tale da non prevedere limitazioni permanenti della potenza di connessione* nelle prevedibili condizioni di funzionamento del SEN”;

4- il gestore ha comunque “facoltà di realizzare soluzioni per la connessione diverse dalle soluzioni tecniche minime per la connessione ferme restando le disposizioni relative alla determinazione delle condizioni economiche per la connessione. In tal caso eventuali costi ulteriori a quelli corrispondenti alla soluzione tecnica minima per la connessione sono a carico del Gestore” (cfr. 1 A.5.2.3);

5- in sede di ottenimento della STMD (esecutivo della connessione) il gestore può nuovamente elencare gli interventi sulle reti esistenti necessari al fine del soddisfacimento della richiesta di connessione (cfr 1 A.5.8.4, a) e b);

6- in sede di entrata in esercizio il gestore può comunicare “eventuali altri obblighi” affinché la connessione venga attivata (cfr. 1 A.5.10), tra questi la provvisoria limitazione della potenza in immissione:

7- Al primo parallelo con la rete e l’attivazione della connessione il soggetto richiedente acquista il diritto ad immettere energia nella RTN nei limiti della potenza di connessione e delle altre regole del codice di rete (cfr. 1 A.5.10.2.3).

In questo caso si applica quanto previsto dalla Delibera ARERA ARG/elt 226/12⁷⁰ (quella ARG/elt 328/12 si riferisce ad altri casi).

In buona sostanza con detta delibera, qualora l’impianto ricada in area critica (cosa non applicata allo stato, in quanto l’impianto è in area critica ma non su linea critica, come visto), si stabilisce

⁶⁹ - <https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/codici-rete/codice-rete-italiano>

⁷⁰ - <https://www.arera.it/it/docs/12/226-12.htm> e <https://www.arera.it/allegati/docs/12/226-12ti.pdf>

che in prossimità della conclusione del procedimento di autorizzazione la Terna S.p.a. ha facoltà di emettere un nuovo preventivo di connessione che aggiorni le condizioni di connessione e prenotazione di rete alle mutate condizioni della rete.

Si allega, per maggiore comprensione della situazione della rete, uno schema della rete di distribuzione italiana.

2.6.4.1 – Descrizione della soluzione di connessione

E' stato ricevuto il Preventivo di Connessione, prot. 202301560, da Terna S.p.a. per una potenza di immissione di 66,58 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 380/150/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV “Ittiri - Selargius”.

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.

La realizzazione della stazione di consegna (SSE Utente) è prevista nel comune di Sanluri (SU), come da indicazioni condivise con l'ufficio tecnico di Terna SpA.

L'area individuata è identificata al N.C.T. di Sanluri (SU) al foglio di mappa 17, particelle 147, 148, 146, 149, 150, 151, 152, 114, 117, 116, 158, 155, 156, 157, 218, 153, 199, 197, 221, 158, 195, 195, 158, 159, 204, 202, 157, 154 come rappresentato nella tavola allegata.

La stazione elettrica utente sarà dotata di un trasformatore di potenza con relativi edifici tecnici adibiti al controllo e alla misura dell'energia prodotta ed immessa in rete. L'ubicazione è prevista su un terreno classificato come area "E – Zona Agricola Normale" dal vigente strumento urbanistico dei Comuni di Sanluri (SU). Si rinvia alla Relazione Tecnica Generale ed alla "Relazione tecnica generale AT" per i maggiori dettagli.

2.7 Producibilità

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching.
- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati “UNI 10349:2016” relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all’orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell’investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a **1.00**.

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l’impianto, si sono stimati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI/TR 11328-1:

Valori di albedo medio mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

L’albedo medio annuo è pari a **0.20**

E’ estremamente importante ottimizzare il layout degli inseguitori in modo tale da minimizzare le perdite dovute a reciproco ombreggiamento soprattutto nelle ore in cui il sole risulta basso sull’orizzonte. Il problema della perdita per ombreggiamento reciproco parziale è particolarmente importante perché numerose stringhe possono perdere contemporaneamente di producibilità. Per ovviare a questo problema molti produttori hanno adottato una strategia di ottimizzazione definita backtracking. Non appena i tracker cominciano a proiettare ombra sulle file adiacenti, l’angolo d’inseguimento non seguirà più il percorso solare permettendo di minimizzare le perdite.

Per una data posizione del sole, l’orientamento del tracker deve essere determinato utilizzando il passo e la larghezza dei tracker.

Per la simulazione di producibilità 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 producibilità 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 nella tabella seguente).

Tecnologia modulo	BDV
Struttura inseguitore	2P
Pitch (m)	11,0
Altezza uliveto (m)	2,5/2,2
Producibilità media (kWh/kWp/y) con uliveto	1.729
Producibilità (kWh/kWp/y) senza uliveto	1.772
Distanza da Benchmark (%)	-2,43

Tenute in conto le specifiche perdite dovute allo sporramento ed al decadimento annuo della producibilità dei moduli, la perdita LID, la perdita per *mismatching* e temperatura si stima una producibilità specifica di 1.772 kWh/kWp/a. Considerando le siepi olivicole la producibilità stimata è di **1.729,00 kWh/kWp/a**

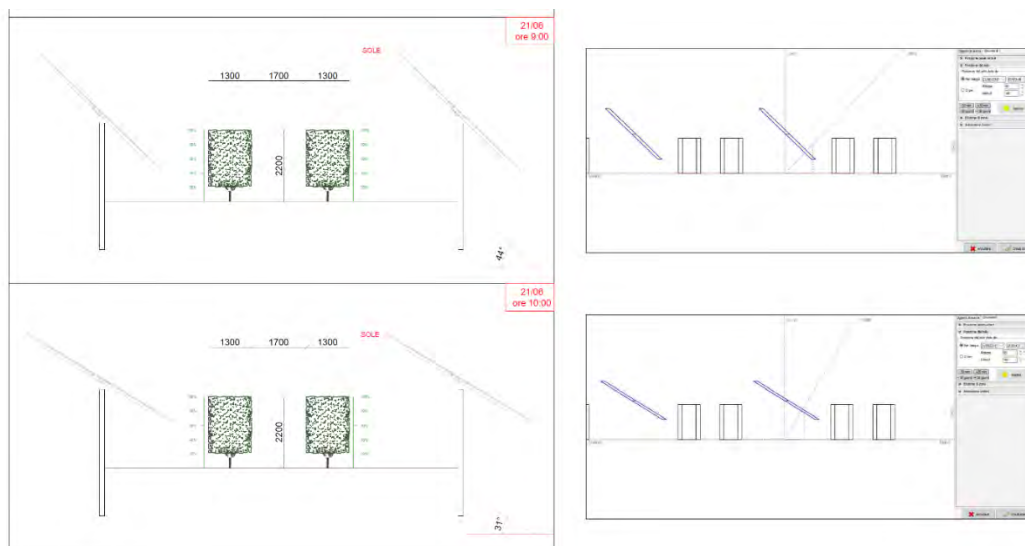


Figura 61 - Schema ombreggiamento con impianto ulivicolo

Lo studio degli ombreggiamenti nel caso di struttura ad inseguimento monoassiale è stato effettuato considerando l'assetto agrofotovoltaico come in figura, tenendo conto di un'altezza media della siepe ulivicola di 2,2 m. Si sottolinea che in fase di progettazione esecutiva andrà effettuato uno studio degli ombreggiamenti più dettagliato anche in relazione al posizionamento

finale delle mitigazioni e dei filari degli uliveti. Di seguito si riportano le tabelle di sintesi in merito alla stima di producibilità.

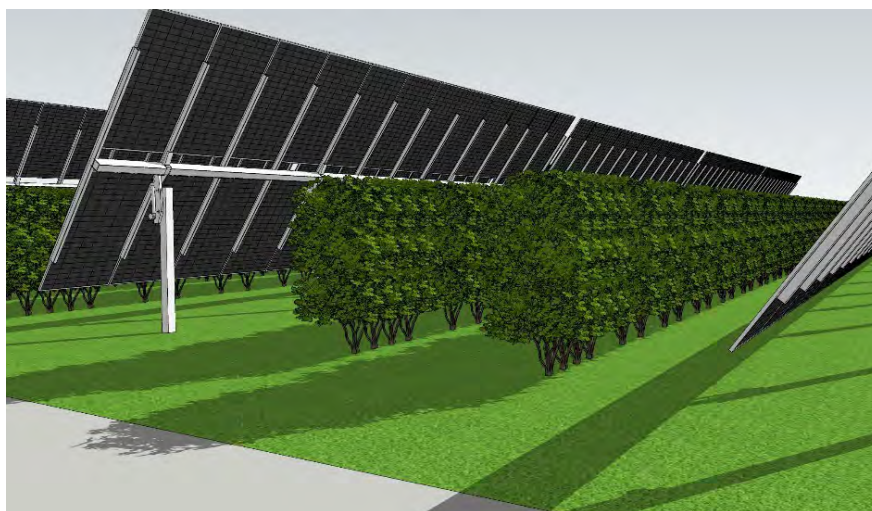


Figura 62 - particolare del modello 3D

2.8 *Alternative*

2.8.1 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.

2.8.2 Alternative di taglia e potenza

Individuato il sito di Sanluri 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. 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.

2.8.3 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 e 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 1.730.

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

$$\mathbf{Energia = 66.579,84 * 1.200 = 79.895.808,00 kWh/anno}$$

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 1.749

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

$$\mathbf{Energia = 66.579,84 * 1.729 = 115.116.543,36 \text{ kWh/anno}}$$

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.

2.8.4 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 5%, rispetto a quella inizialmente programmata, per fare spazio ad alcune fasce di rispetto dalle aree boscate, ed escludere alcune aree.

2.8.5 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.

2.8.5.1 Scelta del “tipo” di agrivoltaico, criteri C

Le Linee Guida individuano tre “tipi” di coltivazione agrivoltaica:

- Tipo 1- coltivazione tra le file e sotto di essa⁷¹
- Tipo 2 – coltivazione solo tra le file⁷²
- Tipo 3 – moduli verticali⁷³

Per metterli a confronto è necessario costruire una serie di assunzioni:

- Il “tipo 1” prevede strutture “alzate da terra” quanto basta da consentire la coltivazione e comunque almeno quanto necessario per avere un'altezza da terra di 2,1 mt, calcolata come altezza media (cfr. Quadro Programmatico, 0.2.5.4, requisito “C”).
- Il “tipo 2” può prevedere altezze standard,
- Il “tipo 3” ha altezza da definire, ma immaginando un singolo pannello stimabili in 2,8 metri.

⁷¹ - *“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”*.

⁷² - *“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 integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono **alcuna** funzione sinergica alla coltura)”*

⁷³ - *“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 esplicitare nella protezione della coltura compiuta dai moduli fotovoltaici che operano come barriere frangivento”*

Per quanto attiene alla necessità di fondazioni cementizie, siano essi plinti o pali:

- Il “tipo 1”, se supera i tre metri di altezza al mozzo, prevede fondazioni in quasi tutti i terreni,
- Il “tipo 2” prevede solo pali infissi di acciaio,
- Il “tipo 3” se con singolo pannello può prevedere pali infissi.

Per quanto attiene il costo stimato delle sole strutture (gli altri elementi sono abbastanza simili):

- Il “tipo 1”, in alcune installazioni particolarmente alte, può essere stimato anche tra 300 e 500 €/kWp.
- Il “tipo 2” può essere stimato a 150 €/kWp.
- Il “tipo 3” può essere stimato a 100 €/kWp.

Per quanto attiene l'intensità di potenza installata per ha:

- Il “tipo 1” può essere stimato in 850 kWp/ha (produzione / ettari impegnati).
- Il “tipo 2” può essere stimato in 850 kWp/ha (produzione / ettari impegnati).
- Il “tipo 3” può essere stimato nella metà in 425 kWp/ha (produzione / ettari impegnati).

Per quanto attiene l'efficienza di generazione elettrica in kWh/kWp:

- Il “tipo 1” può essere stimato in 1.720 kWh/kWp.
- Il “tipo 2” può essere stimato in 1.670 kWh/kWp.
- Il “tipo 3” può essere stimato in 1.000 kWh/kWp.

Per quanto attiene le emissioni di CO₂ eq in termini di LCA (cfr. 2.17.5):

- Il “tipo 1” può essere stimato in 28.812 gCO_{2eq}/kW
- Il “tipo 2” può essere stimato in 20.257 gCO_{2eq}/kW.
- Il “tipo 3” può essere stimato in 15.986 gCO_{2eq}/kW.

Per quanto attiene l'utilizzo energetico in MJ in termini di LCA (cfr. 2.17.5):

- Il "tipo 1" può essere stimato in 3.165 MJ/kW
- Il "tipo 2" può essere stimato in 2.221 MJ/kW.
- Il "tipo 3" può essere stimato in 1.737 MJ/kW.

Per quanto attiene l'utilizzo di risorse minerarie in termini di LCA (cfr. 2.17.5):

- Il "tipo 1" può essere stimato in 1.209.000 gSb_{eq}/kW
- Il "tipo 2" può essere stimato in 476.000 gSb_{eq}/kW.
- Il "tipo 3" può essere stimato in 620.000 gSb_{eq}/kW.

In termini riassuntivi:

altezza			presenza fondazioni	costo stimato strutture €/kWp	intensità potenza kWp/ha	efficienza di generazione elettrica kWh/kW	impatto LCA					
minima	all'imposta	massima					climate change gCO2 eq		uso risorse MJ		uso di risorse minerali g Sb eq	
							kWh	kW	kWh	kW	kWh	kW
2,1	4,30	6,50	si	300,00	856,31	1.720	16,75	28.812	1,84	3.165	703	1.209.992
0,6	2,80	5,00	no	150,00	856,31	1.670	12,13	20.257	1,33	2.221	285	476.523
0,3	nd	2,80	no	100,00	428,16	1.253	14,71	18.424	1,60	2.004	572	716.165

Figura 63 - Tabella di confronto modelli criterio C

Attribuendo dei pesi ordinali ai precedenti dati nella scala (di impatto, e dunque negativa):

punteggi (impatti)	
molto alto	4
alto	3
medio	2
basso	1
nullo	0

È possibile produrre la seguente matrice di confronto:

Matrice confronto				
		tipo 1	tipo 2	tipo 3
impatto paesaggistico		4	3	2
uso del suolo	perdita agricola	1	2	2
	intensità energetica	1	1	4
antropizzazione suolo		4	1	1
impegno risorse	economiche	4	2	2
	energetiche	3	2	1
	minerali	4	1	2
emissioni	CO2 eq	3	2	1
Totale		24	14	15

Figura 64 - Confronto alternative, criterio C

Da questa matrice si ricava che la soluzione proposta è meno impattante, in senso complessivo, rispetto a quella “alta” di “tipo 1”, e d è abbastanza vicina quella di “tipo 3”.

Il parametro che la fa preferire rispetto a quella “tipo 3” è l’impiego di suolo. In quanto l’intensità di produzione per unità di suolo impegnato dall’impianto ha evidenti conseguenze a scala italiana, risultando nel suo complesso in una evidente minore presenza del fotovoltaico.

I target, come visto, sono relazionati in termini rapporto tra la produzione da rinnovabili ed in consumi. Ne consegue che una bassa efficienza elettrica, oltre a provocare impatti globali, induce anche una maggiore estensione di suolo per raggiungerli.

Tutto ciò prescindendo dalla eleggibilità agli incentivi che si reputa essere possibile anche per l’impianto in oggetto.

2.8.5.2 Scelta della cultivar

Di seguito si riporta scheda della varietà “Oliana” individuata per la realizzazione del progetto. Una alternativa potrebbe essere costituita dalla varietà Italiana “Olidia”, dalle caratteristiche simili.

Il cultivar

“Oliana”, ha le seguenti caratteristiche: è una varietà caratterizzata dal basso vigore e da un habitus di crescita molto adeguato a una meccanizzazione integrale dell'oliveto. Si differenzia per la sua precoce entrata in produzione e la sua elevata e costante produttività. Olio fruttato medio, leggermente amaro e piccante, molto adatto per il mercato della grande distribuzione.

Caratteristiche:

- Precoce entrata in produzione.
- 2° foglia > 1kg di olive/albero
- 3° foglia > 5kg di olive/albero
- Portamento compatto. Facile conduzione in asse. Riduzione dei costi di potatura.
- Basso vigore. 20-40 % inferiore a Arbequina, riduzione dei sestri di impianto.
- Dimensione del frutto simile ad Arbequina. Peso 1.3 – 1.9 gr.
- Epoca di maturazione media. Compresa fra Arbequina e Arbosana
- Buon Rendimento in grasso. 14 - 21% di olio - 40 al 47% di olio sms con IM: 1.5 – 2.8
- Produttività molto alta. Senza alternanza.
- Mediamente Tollerante all'occhio di pavone (*Spilocaea oleagina*)

“Olidia” ha le seguenti caratteristiche: è stata sviluppata dall'Università di Bari, in un accordo tra UniBa, coordinato dal prof. Camposeo e la società Agromillora Research, esperta ed attiva nel settore degli oliveti superintensivi. Il primo brevetto è stato relativo alla varietà ‘Lecciana’ (innesto di Leccino e Arbosana). La seconda è stata “Olidia Coriana” e “Elviana”⁷⁴.

I vantaggi di questa linea di varietà è la resistenza al freddo più elevata ed un vigore medio, inoltre la raccolta è leggermente anticipata.

⁷⁴ - <https://www.uniba.it/it/ateneo/rettorato/ufficio-stampa/comunicati-stampa/anno-2023/selezionata-nuova-variet%C3%A0-per-olio-nutraceutico-made-in-italy>

2.9 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 (235) e relativi parametri analitici.

2.9.1 Quantità

Per stimare il volume di scavo occorre partire dalle superfici e dai relativi spessori. Il principale intervento sul terreno sarà relativo alla viabilità di impianto.

Essa sarà realizzata con pietrisco e ghiaia e avrà le seguenti caratteristiche:

- Larghezza media, 3,5 mt
- Profondità media, 0,3 mt,

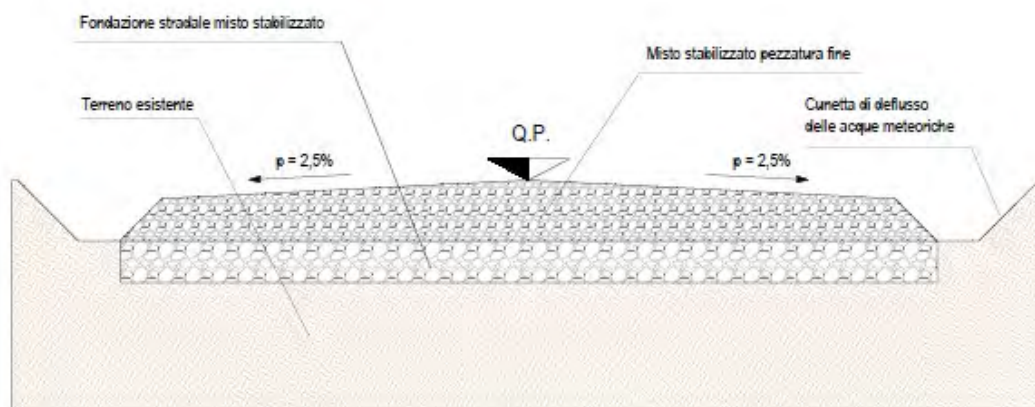


Figura 65- Sezione-tipo strade interne in misto stabilizzato

Le strade in misto stabilizzato sviluppano ca. 13.216 metri di sviluppo e quindi una produzione di terra di scavo di ca 13.701 m³. La quantità di terra rimossa e movimentata può essere stimata nell'80 % della cifra sopra indicata, e quindi pari a 10.961 m³.

Gli elettrodotti in BT e MT interni hanno uno sviluppo di ca 19.001 metri lineari per un volume di scavo di 13.686 m³ e seguiranno i seguenti profili tipici. Di questi materiali di scavo, tuttavia,

circa l'80% sarà direttamente riutilizzato in situ per ricolmare le fosse di scavo.

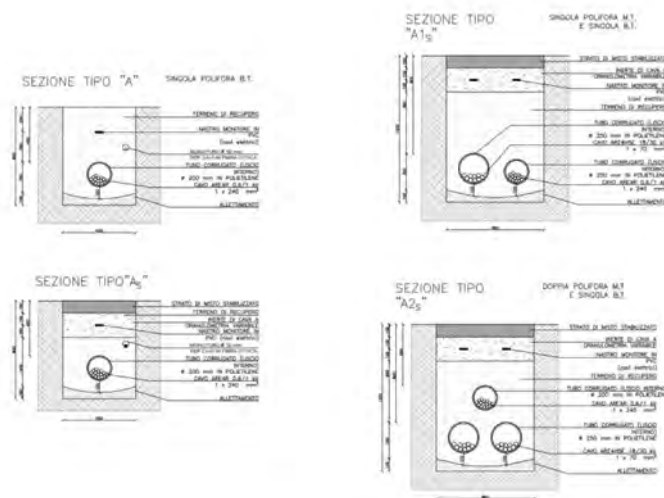


Figura 66 - Sezione tipo di elettrodotti

Il cavidotto MT esterno si sviluppa per circa 14.373 m, con un volume di scavo di circa 16.064 m³. Di questo, circa il 75% sarà direttamente riutilizzato in situ per ricolmare la fossa di scavo.

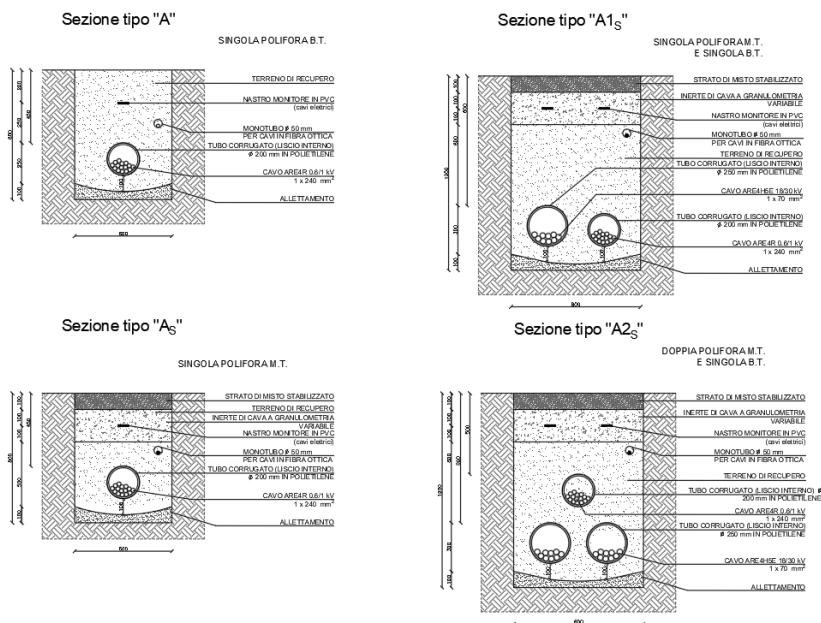


Figura 67 - Cavidotto

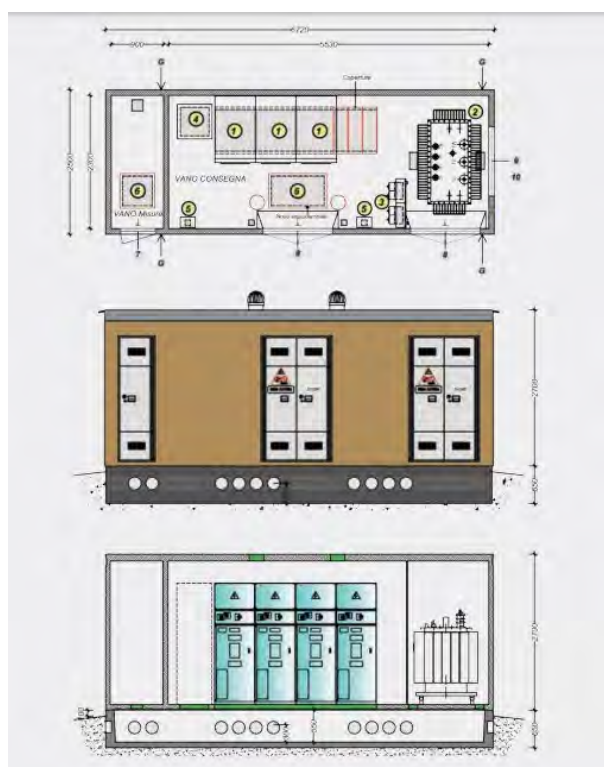


Figura 68 - Cabina tipo

Cabine.

L'impianto è dotato di n.15 cabine di trasformazione MT/BT e tre cabine di raccolta principale. Ogni cabina MT/BT è dotata di una vasca di fondazione di 14,0 x 4,0 x 0,5 m e necessita di un volume di scavo di ca 28,0 m³. Ciascuna delle cabine di raccolta R1 e R2 è dotata di una vasca di fondazione da 14 x 4,0 x 0,5 m e necessita di un volume di scavo di ca 28 m³. La cabina di raccolta RT è dotata di una vasca di fondazione da 18 x 4,0 x 0,5 m e necessita di un volume di scavo di ca 36 m³. Ne deriva una quantità di terre di scavo da ca. 512 m³.

In definitiva il terreno da movimentare è stimabile in:

	Lunghezza (m) / num.	passo prelievi (m)	numero prelievi
Strade interne	13.216	500	26
Cavidotti BT / MT	19.001	200	95
Cavidotto MT esterno	14.373	200	72
Recinzione	11.968	500	24
Cabine e volumi tecnici	18	1	18
			235

2.9.2 Utilizzo in sito e come sottoprodotti

Le percentuali di riutilizzo delle terre ipotizzate, sono sempre vincolate al buon esito delle analisi chimiche sui campioni di terreno che si prevede di prelevare.

Per l'indicazione delle modalità di caratterizzazione (235 punti di prelievo previsti) si rimanda al Piano di Utilizzo che sarà redatto prima dell'avvio di cantiere e dopo le caratterizzazioni.

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 presente Piano.

2.10 *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”⁷⁵. Introdotto per la prima volta alla *Conferenza di Rio* nel 1992, e ripreso dalla PAC Europea⁷⁶ viene approvato nel 1999 nell'ambito dell'*Agenda 2000*⁷⁷. Nella nostra normativa il tema viene introdotto dal D.Lgs. 228 del 2001.

Come argomenteremo 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, pandemica, energetica, politica, e decisiva per evitare al mondo il ritorno delle “tre sorelle” trecentesche⁷⁸), dia adeguato spazio ad una

⁷⁵ - Commissione agricoltura dell'OCSE - Organizzazione per lo Sviluppo e la Cooperazione Economica - 2001

⁷⁶ - Politica Agricola Comunitaria

⁷⁷ - <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM:l60001>

⁷⁸ - 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.

produzione agricola non marginale ed a presidi di biodiversità e naturalità.

La superficie complessiva delle aree interessate dal progetto è di circa 110,6 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. 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.

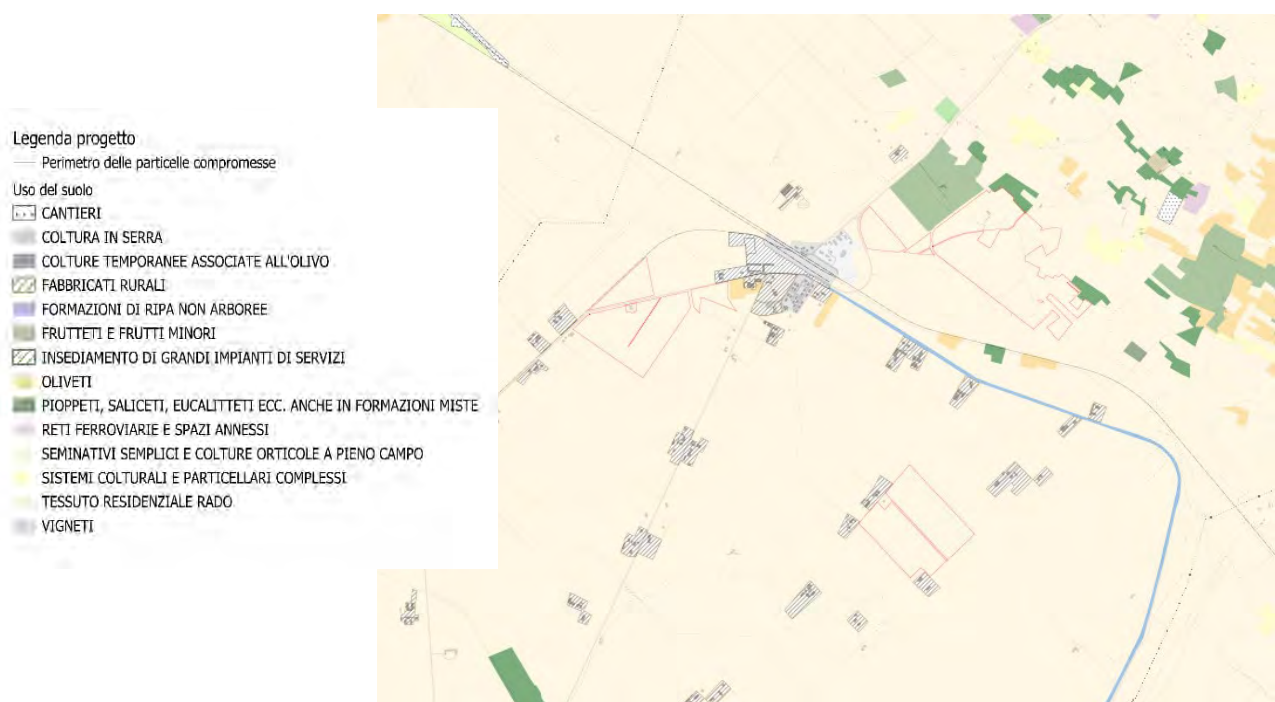


Figura 69 - Inquadramento dell'area sulla cartografia dell'uso del suolo

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 riannaghiare 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 98.730 alberi e la produzione finale di 82.933 litri di olio di oliva, previa raccolta di 5.924 q.^{li} 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.

2.11 Mitigazioni previste

2.11.1 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.

L'utilizzo del territorio per fini agricoli ha spesso spinto la lavorazione del terreno quanto più vicino possibile ai canali ripariali, rifugio fondamentale della biodiversità e indispensabili elementi di connessione ecologica.

Il progetto cerca di potenziare questi canali, in particolare lungo gli assi Nord-Sud, ricavando nuovi presidi di biodiversità e connessione.

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.

Nessuna area tutelata risulta essere limitrofa o contigua all’area di intervento, ma, nonostante ciò, le aree boschive ed i canali di acqua, possono fungere da vettore per il movimento della fauna.

Lungo il perimetro del campo fotovoltaico, la recinzione sarà permeabile al passaggio di piccoli animali in transito, grazie al varco lasciato dalla rete metallica che sarà sollevata da terra di circa 20 cm.).

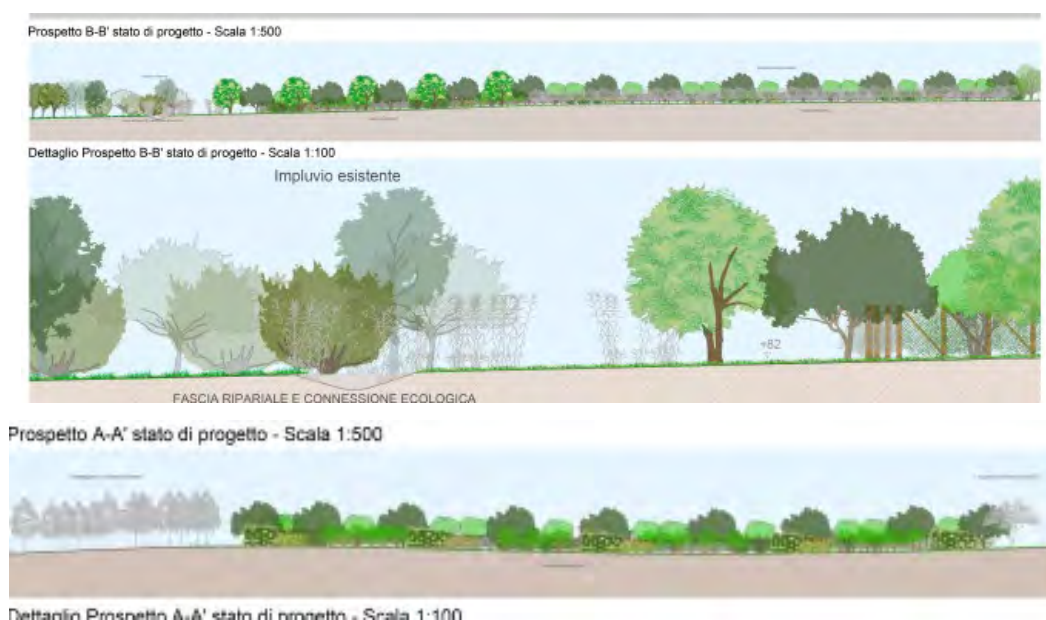


Figura 70 - Esempi di tratti di mitigazione

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.

Vegetazione	Quantità
Fornitura arbusti	
<i>Arbutus unedo</i>	212
<i>Spartium junceum</i>	276
<i>Medicago arborea</i>	595
<i>Pistacia lentiscus</i>	465
<i>Tamarix gallica</i>	163
<i>Olea europea L.var sylvestris</i>	170
<i>Laurus nobilis</i>	1.175
<i>Rhamnus alaternus</i>	843
<i>Prunus spinosa</i>	64
<i>Tamarix gallica</i>	163
Subtotale arbusti	4.126
Fornitura alberi	
<i>Quercus suber</i>	532
<i>Ceratonia siliqua</i>	270
<i>Quercus ilex</i>	530
<i>Ficus carica</i>	53
<i>Pyrus pyraster</i>	148
<i>Ulmus minor</i>	54
<i>Fraxinus oxycarpa</i>	54
Subtotale alberi	1.587

Figura 71 - Quantità di alberi e arbusti

Si rimanda alle MR09_Relazione del Progetto del Verde per tutti gli approfondimenti degli argomenti trattati in questo capitolo.

2.11.1.1 Mitigazione

Il trapianto di nuova vegetazione verrà eseguito 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. Si prevede pertanto una copertura del terreno perimetrale, costituita sia da un mantello arbustivo che uno arboreo, tale da riprodurre una condizione naturale ed evoluta del sistema macchia-bosco mediterraneo. Lo scopo di questa fascia vegetale, che nel suo complesso copre una superficie di circa **18,6 ha**, è quello sia di mitigare visivamente l'impatto del campo fotovoltaico, e sia quello di connettere le aree naturali presenti nei dintorni, sviluppando rapporti dinamici tra le aree boschive preesistenti e le neoformazioni forestali.

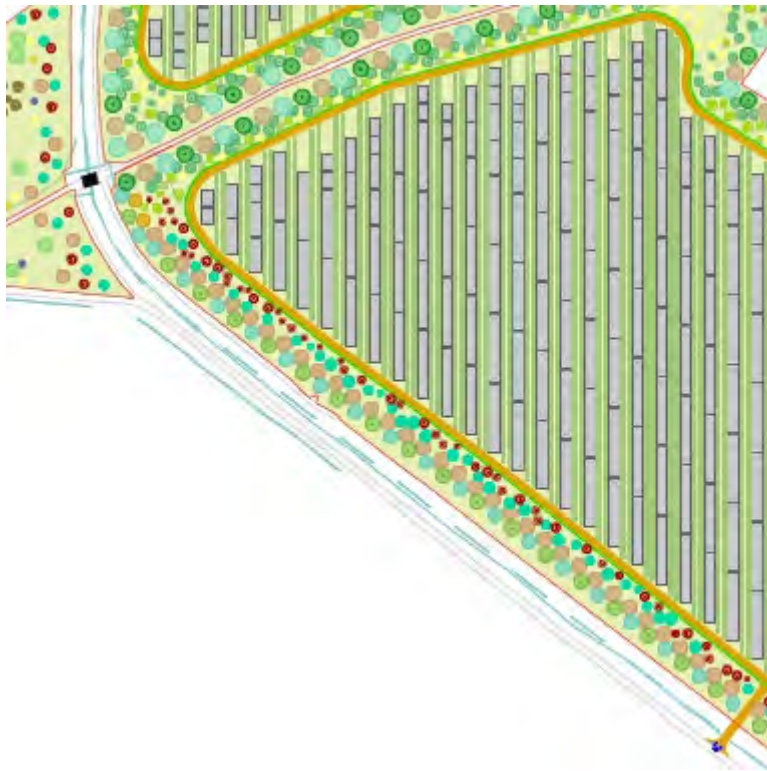


Figura 72 - Inizio del fosso, lato Ovest+



Figura 73 - Stralcio del progetto, area continuità ecologica, 1

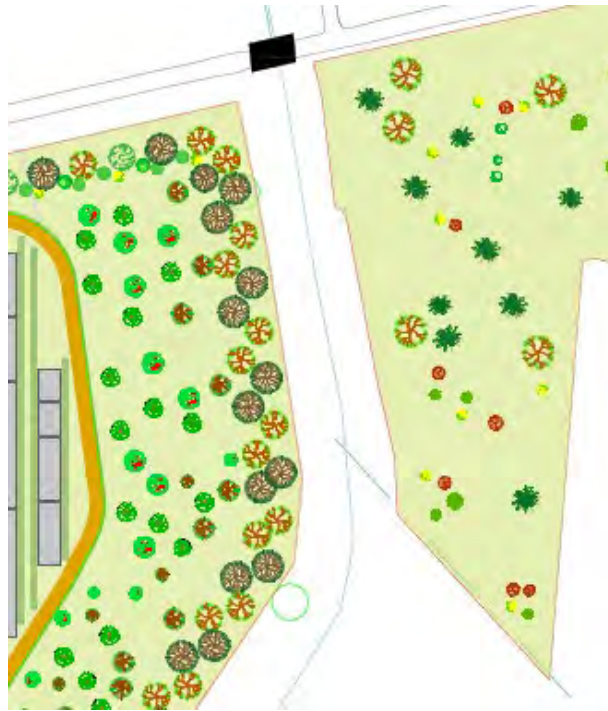


Figura 74 - Stralcio del progetto del verde area continuità ecologica, 2

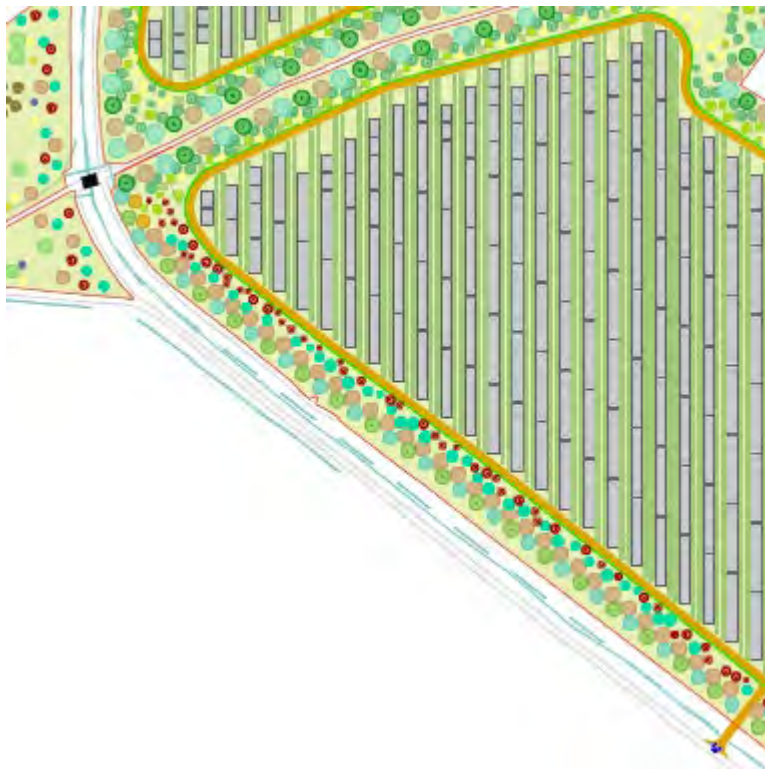


Figura 75 - Stralcio del progetto del verde, area continuità ecologica, 3

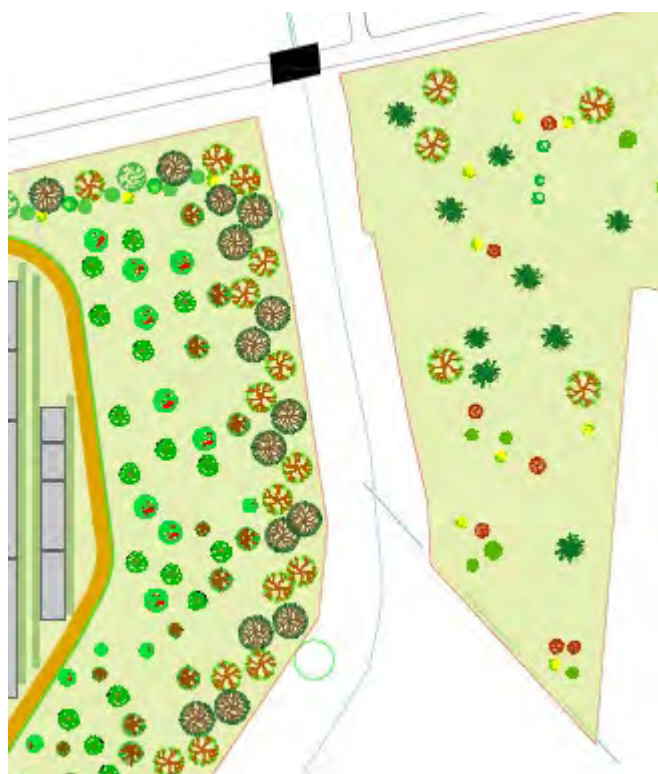


Figura 76 - Dettaglio area Nord

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.

Nel dettaglio le fasce di vegetazione arborea ed arbustiva poste lungo i corsi d'acqua saranno in grado di agire come "filtri" per la riduzione degli inquinanti che le attraversano, grazie a diversi processi chimici e fisici quali:

- assimilazione, trasformazione e immagazzinamento dei nutrienti presenti nel terreno;
- ritenzione del sedimento e degli inquinanti ad esso adsorbiti;
- azione di sostegno all'attività metabolica dei microrganismi presenti nel suolo;
- rallentamento del deflusso idrico a favore di un maggiore assorbimento di acqua da parte del suolo.

La mitigazione farà uso di alberi e arbusti diversi.

- Specie arboree: *Quercus suber*, *Ceratonia siliqua*, *Quercus ilex*, *Ficus carica*, *Pyrus pyraeaster*
- Specie arbustive: *Arbutus unedo*, *Spartium junceum*, *Medicago arborea*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europea L. var sylvestris*, *Laurus nobilis*, *Rhamnus alaternus*, *Prunus spinosa*.

2.11.1.2 Fascia ripariale

L'area oggetto d'intervento è ubicata nei pressi del Colatore principale A e il Gora Zippiri, ed è percorsa da altri canali di regimazione delle acque superficiali. Considerando una fascia di rispetto adeguata alla normativa, si ottiene che la superficie complessiva interessata dall'installazione dei pannelli fotovoltaici sarà ben distante dai corsi d'acqua. Questi spazi, ove possibile, saranno oggetto di rinaturalizzazione con vegetazione arborea ed arbustiva tipica degli ambienti ripariali della zona climatica di Sanluri per circa 4,7 ha, e inoltre fungeranno da fasce tampone efficaci anche per limitare l'inquinamento prodotto dai campi coltivati.

Soprattutto per i canali minori si prevede una rapida colonizzazione della vegetazione acquatica che avrà la funzione di sedimentazione (deposito e accumulo di solidi sospesi e fosforo) e fitodepurazione: l'acqua immagazzinata nel canale filtra lentamente attraverso la fascia tampone (per via sub-superficiale, e quindi con trattamento anche dell'azoto nitrico) prima di raggiungere la falda o altri corpi idrici.

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 *Fraxinus angustifolia* (frassino ossifillo) e *Ulmus minor* (olmo campestre); specie arbustive quali *Tamarix gallica* (tamerice comune), che si ritrovano sovente come vegetazione spontanea lungo i corsi d'acqua, spesso associati al *Olea europaea var. sylvestris* (così come osservato nel nostro sopralluogo).



Figura 77 - *Olea europaea var. sylvestris* lungo i corsi d'acqua. Nella foto anche *Pistacia*

lentiscus

Soprattutto per i canali minori si prevede una rapida colonizzazione della vegetazione acquatica che avrà la funzione di sedimentazione (deposito e accumulo di solidi sospesi e fosforo) e fitodepurazione: l'acqua immagazzinata nel canale filtra lentamente attraverso la fascia tampone (per via sub-superficiale, e quindi con trattamento anche dell'azoto nitrico) prima di raggiungere la falda o altri corpi idrici.

2.11.1.3 Compensazione Ecologica

La progettualità alla base di queste aree è creare spazi aperti dove la fauna, soprattutto quella ornitologica, possa trovare riparo e spazi di ristoro. La presenza di specie fruttifere poi invoglierà i volatili ad utilizzare quest'area come area di approvvigionamento. A supporto del traffico dell'avifauna il nostro intento è riservare ampi spazi, circa **4,7 ha.** alla colonizzazione di specie erbacee annuali, che costituiscono l'habitat ideale per la gallina prataiola, che nidifica tra la vegetazione erbacea alta, inserendo poche specie arboree in ordine sparso e molto rado.

Le specie scelte sono: *Pyrus communis var. pyraster*, *Quercus suber* e *Ficus carica*.

Consultando i documenti offerti dalla Regione Autonoma Sardegna, si è indagato su quali sia la composizione floristica erbacea più diffusa nei prati pascoli sardi. Il miscuglio consigliato è: 20% *Medicago polymorpha*, 10% *Trifolium spumosum*, 10% *Medicago sativa*, 20% *Brachypodium sylvaticum*, 30% *Avena spp.*

2.12 Descrizione degli effetti naturalistici

2.12.1 Generalità

Un recente studio di *Rolf Peschel, Tim Peschel, Martine Marchand e Jörg Hauke*, dell'associazione tedesca *Neue Energiewirtschaft* (BNE)⁷⁹, 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

⁷⁹ "Solarparks - Gewinne für die Biodiversität", Bne https://www.bne-online.de/fileadmin/bne/Dokumente/20191119_bne_Studie_Solarparks_Gewinne_fuer_die_Biodiversitaet_online.pdf

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 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.

2.12.2 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 trattengono 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 dotata 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.



Figura 78 - Miscuglio fiorito

2.12.3. Benefici Fascia ripariale

La progettazione di una fascia ripariale vegetata, in ambito agricolo come in questo caso, riveste un ruolo molto importante di ritenzione degli inquinanti prodotto dall'agricoltura, prevalentemente fosfati e nitrati, che derivano da un uso non oculato dei fertilizzanti. Nella tabella seguente è visibile uno schema estratto dal lavoro di Peterjohn e Correll (1984) che hanno analizzato e quantificato la riduzione di nitrati e fosfati indotta dall'azione di una vegetazione ripariale larga 19 metri.

Nel dettaglio le fasce di vegetazione arborea ed arbustiva poste lungo i corsi d'acqua saranno in grado di agire come "filtri" per la riduzione degli inquinanti che le attraversano, grazie a diversi processi chimici e fisici quali:

- assimilazione, trasformazione e immagazzinamento dei nutrienti presenti nel terreno;
- ritenzione del sedimento e degli inquinanti ad esso adsorbiti;
- azione di sostegno all'attività metabolica dei microrganismi presenti nel suolo;
- rallentamento del deflusso idrico a favore di un maggiore assorbimento di acqua da parte del suolo.

Tabella 1 - Riduzione percentuale inquinanti della fascia ripariale: (Peterjohn e Correll 1984)

CONTAMINANTE	LIVELLO DI RIDUZIONE (%)
Particolato sospeso	89,7%
Nitrati - azoto	60,4%
Fosforo totale	73,7%
Fosforo disciolto	58,1%
Carbonio organico	59,9%

Sebbene i diversi tipi di fasce tampone possano avere denominazioni differenti in diverse regioni, essi svolgono le stesse funzioni: migliorano la qualità delle acque superficiali e sotterranee, riducono l'erosione dei suoli agricoli e delle sponde, proteggono le colture e forniscono cibo, rifugio ed habitat per il bestiame, la fauna selvatica e l'ittiofauna.

Impianti arborei, arbustivi ed erbacei lungo le sponde: possono intercettare contaminanti sia dalle acque superficiali, sia da quelle sotterranee, prima che questi raggiungano un corso d'acqua, contribuendo al risanamento di corsi d'acqua alterati⁸⁰.

1. ⁸⁰ W. T. Peterjohn, D. L. Correll, Nutrient Dynamics in an Agricultural Watershed: Observations on the Role of A Riparian Forest, 1984, *Ecology*, 65(5), 1466–475. <https://doi.org/10.2307/1939127>

2.12.4 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 periodici 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.

2.13 *Progetto agronomico produttivo: uliveto superintensivo*

L'impianto, oltre a produrre 106,5 GWh elettrici all'anno, produce anche circa 5.924 q.^{li} di olive che saranno trasformati in ca 82.933 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 148 ettari di terreno, con un minore apporto di capitale e tecnologia.

2.13.1 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 79 - Esempio di uliveto superintensivo in fase di raccolta



Figura 80 - 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, Pacifico 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:

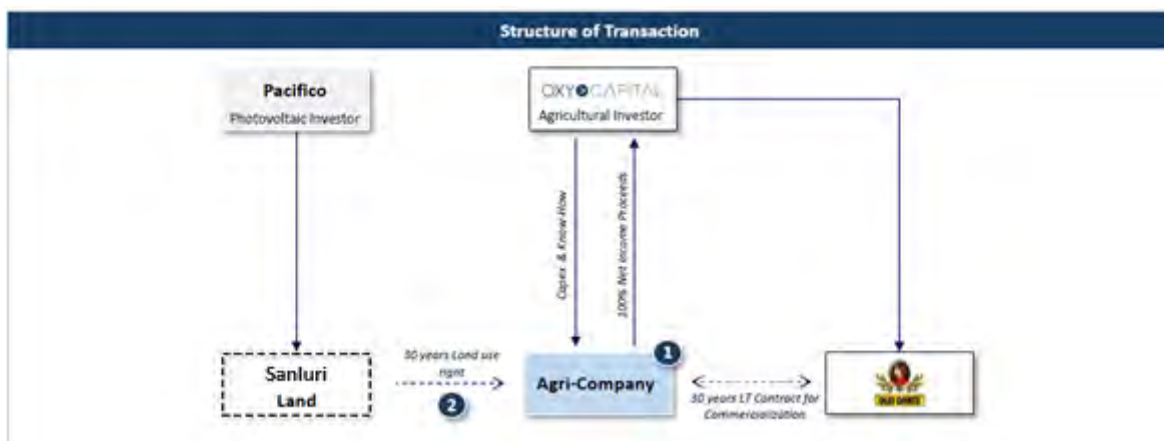


Figura 81 - Schema dei rapporti di investimento

Pacifico		
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.**

2.13.2 Origine e diffusione

L'olivo è una pianta originaria del Medio Oriente che si è perfettamente adattata da millenni al nostro clima e condizioni.

Columella, scrittore romano di agricoltura, nel suo «De Rustica» sosteneva che “*Olea prima omnium arborum est*” (I sec. D.c.), cioè, “L'Ulivo è il primo tra tutti gli alberi”.

Sacro ad Atena (Minerva nel mondo romano), perché dono della dea agli uomini, ma anche raccolto ai confini del mondo da Ercole nel luogo che diventerà il bosco consacrato a Zeus, addirittura proveniente dal Paradiso Terrestre secondo una leggenda che lo vorrebbe nato sulla tomba di Adamo, seppellito sul monte Tabor, l'ulivo affonda le proprie radici nella storia stessa dell'umanità e il suo significato si intreccia con i racconti popolari, la mitologia, la poesia e la religione.

È una delle piante arboree da frutto più diffuse al mondo e di origine più antica. Proviene, secondo un'ipotesi accreditata, dall'area geografica compresa tra l'Asia Minore e l'Asia Centrale, dov'era presente più di seimila anni fa.

2.13.3 Olivicoltura italiana tra tradizione e modernità

L'Olivicoltura italiana rappresenta una parte importante e tipica dello scenario agricolo mediterraneo; d'altronde per le particolari condizioni strutturali del nostro territorio, la nostra Olivicoltura è condizionata da una forte frazionamento e da giaciture molto difficili soprattutto nel centro Italia dove istituzioni come la mezzadria hanno fortemente limitato l'impiego e quindi lo sviluppo della meccanizzazione. Pur vantando una tradizione millenaria e rappresentando una delle attività più interessanti nel panorama agricolo nazionale, l'Olivicoltura ha una superficie media aziendale molto bassa. Molteplici sono le funzioni a cui adempie: fra queste, quella paesaggistica, icona fondamentale del nostro territorio in tutto il mondo, e quella di tutela ambientale e di presidio nelle zone marginali. Ciò che in molti casi sostiene ancora il mantenimento dell'oliveto è la passione che caratterizza i coltivatori italiani.

L'Olivicoltura tradizionale, infatti, mantiene ancora il forte legame fra piccola struttura aziendale e la tradizione rurale (spesso derivante dalla mezzadria); ciò è particolarmente evidente nella

raccolta e nella frangitura delle olive, che rappresenta un momento di aggregazione per le famiglie è che è rimasto l'unico ed ultimo dei quattro eventi sociali che caratterizzano annualmente la società contadina: la fienagione, la mietitura e la battitura, la vendemmia, la raccolta e la frangitura delle olive.

Oggi l'Olivicoltura italiana guarda "al futuro" attraverso a nuovi metodi di gestione si sta passando infatti, da un sistema a poche piante per ettaro a sesti d'impianto che virano verso un sistema di oliveto di tipo intensivo o superintensivo, con un numero di piante ad ettaro che varia tra 400 a 600 piante ad ettaro nel primo caso e da 700 a 2.500 nel secondo.

L'Olivicoltura intensiva assicura una remuneratività economica maggiore rispetto a quella tradizionale e una resa migliore; anche se la potatura viene eseguita ancora manualmente, la raccolta pianta per pianta è meccanizzata.

Nella olivicoltura "superintensiva", invece, irrigazione a goccia, potatura e raccolta sono tutte meccanizzate, ottenendo un abbattimento dei costi di gestione che può arrivare al 70%. Inoltre può comportare un notevole risparmio idrico e di fertilizzanti.

2.13.4 - 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 80,4 ettari di terreno utilizzabile per l'impianto agrofotovoltaico (area recintata) la superficie occupata materialmente dall'impianto ulivicolo sarà quindi pari a 51,8 ettari, mentre **il numero di piante sarà di circa 98.730.**

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.

2.13.5 – 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 recezione 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. È 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.

Il layout dell’impianto prevede, inoltre, nella piastra P3A, un accesso indipendente dovuto all’aggiunta di una recinzione bassa dell’altezza di 1,5 metri. Tale recinzione è stata inserita per la presenza, in quella parte del terreno, di due impianti distinti dal punto di vista elettrico che saranno presentati con due protocolli distinti.

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

Lo schema seguente illustra le attività operative standard e le possibili interferenze con l’impianto fotovoltaico.

#	Attività	Descrizione	Possibili interferenze	Mitiganti
1	Dinamica crescita siepe	- Crescita verticale della siepe - Crescita laterale della siepe	Impatto sul cono d'ombra dei pannelli	<u>Crescita verticale della siepe avviene solitamente nel periodo aprile-Luglio</u> - Prevista un'attività di potatura a fine Luglio e una eventualmente a Giugno <u>Crescita laterale della siepe di circa 10 cm durante l'anno.</u> - previsto quindi potatura dopo la raccolta
2	Raccolta delle olive	Operazione di coglitura olive	Nessuna	Nessuna
3	Gestione del terreno	Operazioni di trincia e diserbo chimico per la manutenzione del terreno	Presenza di elementi infestanti che potrebbero sporcare i pannelli	Utilizzo di macchinari con barre con ugelli anti deriva e di trince con ruote specifiche che permettono di evitare l'emissione di polveri di qualsiasi genere
4	Gestione fitosanitaria	- Trattamento delle piante mediante fungicidi ed insetticidi	Creazione di derive e polveri che potrebbero sporcare i pannelli	- Utilizzo di prodotti dell'agricoltura biologica per trattamenti insetticidi - Utilizzo di un apposito atomizzatore con sistema anti-deriva - Installazione di un sistema di autocontrollo onde evitare rischi di derive accidentali - Posizionamento dei pannelli con inclinazione di 55 ° - Pulizia dei pannelli a Novembre immediatamente dopo l'ultimo trattamento fitosanitario e la raccolta
5	Manutenzione e pulizia	Operazioni di manutenzione e pulizia dei pannelli	Potenziale impatto sul sistema agricolo	- Utilizzo esclusivo di acqua demineralizzata e somonizzata - Utilizzo di macchinari oggetti a compliance - Attività di svuotamento delle tubature dell'impianto di irrigazione per la sostituzione dell'acqua dei pozzi con l'acqua mineralizzata

Figura 82 - Schema attività ed interferenze

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 apposti per la gestione delle attività operative

2.13.6 - Analisi del terreno

Il terreno è stato opportunamente campionato durante la fase progettuale della coltura effettuando nelle aree campione sistematici prelievi di terreno ogni 100-200 metri lineari lungo le linee di attraversamento del terreno. Una volta identificati i punti di prelievo, opportunamente picchettati e georeferenziati, in modo da poter ottenere delle informazioni confrontabili nel tempo, si è proceduto allo scavo attraverso idoneo escavatore meccanico per raggiungere la profondità di 70-100 cm e prelevare il campione di terreno all'altezza di 30-50 cm, profondità idonea che verrà interessata dalla colonizzazione delle radici della pianta.



È particolarmente importante nel caso del solo in oggetto che sia condotta un'efficace ed efficiente irrigazione, per la quale saranno destinati significativi investimenti. Il suolo è, infatti, di II, III, e IV classe.

Il terreno è risultato essere di medio impasto, tendenzialmente all'argilloso per il 90% della superficie, con un franco di coltivazione importante superiore al metro di profondità che tuttavia per un oliveto ad alta densità sono sufficienti. I valori di ph, calcare attivo totale e sostanza organica, superiore in media all'1%, sono nella norma, predisponendo ad un corretto sviluppo dell'apparato radicale.

Nel caso in questione dell'impianto di Sanluri, dalle analisi preliminari non sono emerse condizioni ostative alla realizzazione dell'impianto di oliveto progettato, purché adeguatamente irrigato e preparato.

2.13.7 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'Olivio*, 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).

2.13.8 – Interventi fitosanitari

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

I trattamenti insetticida 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 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.

2.13.7 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.



Figura 83 - Frangitura delle olive

2.14 Progetto agronomico produttivo: apicoltura

2.14.1 Generalità

Parte integrante del progetto è affidato all'*apicoltura* che ci permette di raggiungere più obiettivi: dalla produzione di miele all'aumento di biodiversità, dall'aumento della resilienza degli alveari alla diffusione di conoscenza e apprezzamento verso le api a sostegno di una cultura più vicina alla natura.

Come sottolinea Stefano Palmisano, avvocato ambientale e alimentare, nell'articolo "La tutela delle api"⁸¹ (blog Micromega) "Circa l'84% delle specie vegetali e il 78% delle specie di fiori selvatici nell'Unione Europea dipendono dall'impollinazione. Quindi, anche e soprattutto dalle api. Almeno una specie su dieci di api e farfalle in Europa è a rischio di estinzione. Basterebbe questo dato per illustrare lo stringente bisogno di tutela di questi insetti". Conferma questo dato il recentissimo Rapporto dell'EFSA sulla mortalità delle api in Europa⁸².

Le api tendono a scomparire in natura, e sopravvivono, riuscendo a svolgere la loro attività, ormai quasi solo quando supportate dall'attività dell'uomo.

Le cause sono molteplici:

1. Cambiamenti climatici, che alterano la produzione di nettare dei fiori;
2. Utilizzo di pesticidi in agricoltura;
3. Presenza endemica di parassiti, come la Varroa;
4. Altre malattie, come pesti del miele, virosi o batteri;
5. Perdita di habitat causati dalle monocolture;
6. Predatori, come la vespa velutina e i gruccioni.

⁸¹ - Stefano Palmisano, "La tutela penale delle api, note a margine di un procedimento pilota", Originariamente Micromega, ora qui (<https://iustlab.org/stefano.palmisano/la-tutela-penale-delle-api-note-a-margine-di-un-procedimento-pilota/>)

⁸² - Si veda <https://www.efsa.europa.eu/en/supporting/pub/en-1880>

Più in particolare, come scrivono in *3bee.it*, la moria delle api ha iniziato effettivamente a destare preoccupazioni a partire dagli anni 2000, da quando si è iniziato a registrare una vera e propria sparizione di intere colonie. Tuttavia, il fenomeno non è ristretto a quegli anni e non è limitato alla sola *Sindrome da spopolamento degli alveari (SSA)*. Negli USA, tra il 1947 e il 2005, si è perso il 59% delle colonie di api, mentre in Europa, dal 1985 al 2005, il 25%. Secondo i dati STEP (*Status and trends of European pollinators*), solo in Europa il 9,2% delle 1965 specie di insetti impollinatori sta per estinguersi, mentre un ulteriore 5,2% potrebbe essere minacciato nel prossimo futuro. Tenendo conto che l'70-80% delle piante esistenti dipende dall'impollinazione delle api, e, a valle, molti animali (come uccelli o pipistrelli) che se ne nutrono, si capisce quanto la portata del fenomeno può essere devastante. La Ue ha qualificato il danno dell'eventuale scomparsa in 22 miliardi di euro a carico dell'agricoltura. Le cause sono molteplici e interconnesse l'una all'altra. Più dettagliatamente, con la sola attenzione alle piante da frutto o comunque utilizzate nell'alimentazione umana, si tratta di mele, noci, mandorle, frutti di bosco, pomodori, cetrioli, caffè, cioccolato e molte altre, secondo alcune stime il 52% dei prodotti ortofrutticoli in vendita nei supermercati. Oltre il 35% della complessiva produzione agricola (media mondiale, dati FAO⁸³). Del resto, il settore pesa in Europa per 14,2 miliardi di fatturato e 620.000 addetti, per 4,3 milioni di alveari produttivi.

L'Ong europea BeeLife⁸⁴ sottolinea che le api possono essere anche ottimi indicatori di salute dell'ambiente⁸⁵ e le sue relazioni con la PAC⁸⁶.

2.14.2 L'opportunità ed i casi internazionali

Attualmente, l'altissimo grado di specializzazione, raggiunto in secoli di adattamento, fa delle api il migliore agente impollinatore esistente, impareggiabile per efficienza e scrupolosità nel lavoro svolto quotidianamente. L'apicoltura è inoltre una delle rare forme di allevamento il cui frutto non contempla né la sofferenza né il sacrificio animale e che ha una ricaduta molto positiva sull'ambiente e sulle produzioni agricole e forestali.

⁸³ - Fonte: <http://www.fao.org/news/story/pt/item/1194910/icode/>

⁸⁴ - Si veda <https://www.bee-life.eu/>

⁸⁵ - Position paper sul monitoraggio tramite le api https://579f1725-49c5-4636-ac98-72d7d360ac5b.filesusr.com/ugd/8e8ea4_64053c5804d04000ae252d5e4a9c2410.pdf

⁸⁶ - Position Paper sulla PAC https://579f1725-49c5-4636-ac98-72d7d360ac5b.filesusr.com/ugd/8e8ea4_d19d71b1d1374afc9d7797204a70ef83.pdf

In quest'ottica, pensiamo che gli impianti fotovoltaici possono fornire lo spazio necessario a ricreare l'habitat ideale per le api. Nel progetto sarà utilizzato un mix di sementi pensato ad hoc che permetta di ricreare le condizioni ecologiche ideali a sostenere le popolazioni di api, di farfalle e di tutti gli altri insetti utili. Mentre il mantenimento dei suoli, la riduzione ed eliminazione di pesticidi e fertilizzanti, per oltre trenta anni, migliora di per sé la qualità delle acque, aumenta la quantità di materia organica nel terreno e lo rende più fertile per la pratica agricola, una volta che l'impianto sarà arrivato a fine vita e dismesso. Passare, inoltre, ad una vegetazione ad hoc permette all'azienda di risparmiare sulla manutenzione del terreno, riducendo così il numero di sfalci necessari altrimenti per contenere il tappeto erboso solitamente presente tra i pannelli.



Figura 84 - Veduta allegata alla proposta di legge americana



Si riporta dallo studio richiamato nella legge “*Pollinator-Friendly Solar Act*”, A08083A / S06339A, dello stato di New York, richiamata in nota:

*“... attenzione recente è stata posta sugli sviluppi dell'USSE [impianti fotovoltaici a terra di grande generazione] che integrano misure per conservare l'habitat, mantenere la funzione dell'ecosistema e supportare molteplici usi continui della terra da parte dell'uomo nel paesaggio (di seguito 'compatibilità del paesaggio'). Esistono opportunità per migliorare la compatibilità paesaggistica delle singole strutture USSE nelle regioni agricole attraverso approcci che possono ridurre gli impatti della preparazione del sito (ovvero, dalla rimozione della vegetazione, dalla compattazione del suolo e / o dalla classificazione), ottimizzare i molteplici usi del suolo e ripristinare i servizi ecosistemici. Ad esempio, la collocazione dello sviluppo USSE e della produzione agricola (cioè, piantare colture tra le infrastrutture solari) potrebbe massimizzare il potenziale di utilizzo del suolo degli sviluppi USSE come siti di produzione di energia e cibo. Inoltre, gli approcci di gestione della vegetazione in loco potrebbero ripristinare i servizi ecosistemici come l'impollinazione delle colture e il controllo dei parassiti che possono mantenere o migliorare la produzione sui terreni agricoli vicini. Recentemente l'accento è stato posto sulla creazione e il mantenimento dell'habitat degli impollinatori presso le strutture USSE (di seguito 'habitat degli impollinatori solari'), che è il concetto di piantare miscele di semi di piante autoctone regionali come euforbia (*Asclepias spp.*) e altri fiori selvatici, all'interno dell'impronta dell'infrastruttura solare dopo la costruzione, come tra i pannelli solari o altre superfici riflettenti, o in aree esterne adiacenti a l'impianto solare, che attira e sostiene gli insetti impollinatori nativi fornendo fonti di cibo, rifugi e habitat di nidificazione.”⁸⁷*

Del resto, il caso del Minnesota non è neppure isolato, sono presenti, sempre negli Usa, anche progetti di legge analoghi in Maryland⁸⁸, Vermont e Illinois e altri studi accreditati⁸⁹.

⁸⁷ - <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.8b00020>

⁸⁸

<http://mgaleg.maryland.gov/webmga/frmMain.aspx?pid=billpage&stab=01&id=sb1158&tab=subject3&ys=2017rs>

⁸⁹ - Es. Moore-O'Leary, KA ; Hernandez, RR ; Johnston, DS ; Abella, SR ; Tanner, KE ; Swanson, AC ; Kreitler, J. ; Lovich, JE “Sostenibilità dell'energia solare su scala industriale: concetti ecologici critici”. *Davanti. Ecol. Environ* 2017.

Il concetto portato avanti da influenti centri d'azione, come il “*Center for Pollinators and energy*”⁹⁰ è che il danno per l'ambiente e gli animali (in particolare gli uccelli migratori⁹¹) può essere mitigato proprio dal riservare delle aree libere per decenni dalle coltivazioni intensive e dal relativo inquinamento attraverso i campi fotovoltaici che dal “Centro” sono chiamati “Santuari Solari”.

Si veda anche questo webinar disponibile liberamente in rete:

<https://www.youtube.com/watch?v=jdLgh9Kdayw> e questo convegno dell'Università di Yale:

<https://yale.hosted.panopto.com/Panopto/Pages/Viewer.aspx?tid=8a70ecb0-09d9-4df8-b342-aa23011954af> .

2.14.3 - 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.

⁹⁰ - <https://fresh-energy.org/beeslovesolar/>

⁹¹ - Si veda l'influente rapporto del 2014 del “Centro” <http://climate.audubon.org/>

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 244.334 mq), ed un'attività itinerante complementare, si può stimare una produzione di 2.387kg di miele con 80 arnie.

Sono previste quindi ca. 80 arnie di api, e quindi sciami con ape regina. Le arnie saranno poste in 8 aree, dalle quali, considerando il raggio di pascolo (da 700 a 800 metri) degli insetti impollinatori, potranno raggiungere tutte le aree dotate di prati fioriti. Nei siti saranno poste 10 arnie a rotazione.

Apicoltura		
Dati		
produzione miele per ape	1	g/anno
fiori per mq	500	fiori/mq
mq per 1 kg di miele	438	mq/kg
numero di api per 1 kg di miel	3.000	n./kg
mq fiori per ape	438	mq/ape
api per arnia	50.000	n./arnia
kg miele per arnia	30	kg/anno
mq per arnia	13.151	mq/arnia
mq disponibili	244.334	mq
valore prodotti		
valore miele	12,00 €	€/kg
cera d'api	14,40 €	€/kg
pappa reale	300,00 €	€/kg
propoli	300,00 €	€/kg
polline	43,75 €	€/kg

Figura 85 – Apicoltura, dati e stime

produzione		
miele	2.387	kg/anno
cera d'api	36	kg/anno
pappa reale	40	kg/anno
propoli	8	kg/anno

Figura 86 - Apicoltura, produzione stimata

In ragione di tali stime di produzione, chiaramente da sottoporre alla prova dei fatti, si può definire il seguente conto economico di massima.

costi		
Capex		
costo arnia	100,00 €	€/cad
costo sciami	70,00 €	€/cad
telaini per arnia (10)	6,00 €	€/kg
attrezzatura escludi regina	3.000,00 €	€/cad
melari	800,00 €	€/cad
fogli cerei	250,00 €	€/cad
maschera, tuta e attrezzatura	1.300,00 €	€/cad
furgone	12.000,00 €	€/cad
deposito	3.000,00 €	€/cad
costo totale	54.000,89 €	
Opex		
sostituzione regine	300,00 €	€/anno
trattamento	636,64 €	€/anno
prodotti igienizzanti	200,00 €	€/anno
nutrizione di supporto	300,00 €	€/anno
vasetti	300,00 €	€/anno
consumi vari	500,00 €	€/anno
personale	9.300,00 €	€/anno
costo totale	11.536,64 €	€/anno

Figura 87 - Costi apicoltura, investimento e circolante

vendita prodotti		
vendita miele	28.648,64 €	€/anno
vendita cera d'api	515,68 €	€/anno
vendita pappa reale	11.936,93 €	€/anno
vendita propoli	2.387,39 €	€/anno
Totale vendita	43.488,64 €	€/anno
	869,77 €	€/ha
Utile lordo	31.952,00 €	€/anno
ammortamento	5.400,09 €	€/anno
oneri finanziari	1.350,02 €	€/anno
EBITDA	25.201,89 €	

Figura 88 - Vendita prodotti e rendimento economico

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



Figura 89 - Schema apicoltura

2.14.4 – Apicoltori in provincia di Sud Sardegna

Nel Comune di Sanluri è presente:

- Apicoltura GoldenB Miele & Zafferano-Sapori di Sardegna
- Apicoltura Davide Urpi

Questo genere di competenze locali sarà chiamato 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 tecnologia⁹²), altre con l’impiego di antagonisti (ad esempio un falco per i gruccioni). Il Position Paper⁹³ 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.

⁹² - Si vedano, ad esempio, quelle di questa start up italiana <https://www.3bee.com/>

⁹³ - Cit.

2.14.5 – 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 dal 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, contrastano l'erosione idrica ed eolica, aiutano nella riduzione ed eliminazione di pesticidi e fertilizzanti, nel 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*, *Anthoxantum odoratum*, *Anthyllis vulneraria*, *Betonica officinalis*, *Brachypodium rupestre*, *Briza media*, *Papaver rhoeas*, *Bromopsis erecta*, *Bupthalmum 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* (Ravanello da olio), *Trifolium resupinatum* (Trifoglio persico), *Phacelia tanacetifolia* (Facelia), *Ornithopus sativus* (Serradella), *Vicia sativa* (Veccia estiva), *Helianthus annuus* (Girasole)

- Miscuglio 4: Phacelia, Grano saraceno, Trifoglio incarnato, Trifoglio persiano, Girasole, Lino, Coriandolo, Cumino dei prati, Calendula, Senape, Finocchio selvatico, Fiordaliso, Malva, Aneto.

2.15 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).

2.16 Bilanci energetici ed ambientali

2.16.1 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 17.100,55 tep/anno
- emissioni di CO₂ evitate 28.531,40 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 (CO2)*	312,0	g/KWh	794.917	26.497	tCO2
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 (NH3)	0,5	mg/Kwh	1.172	39	t/NH3
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 Ispra⁹⁴

2.16.2 Territorio energy free

La produzione elettrica interamente senza emissioni e da fonte rinnovabile garantita dall'impianto corrisponde al consumo annuale di ca 34.444 famiglie. In base alle stime Terna⁹⁵ 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 83.437 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.

2.16.3 Vantaggi per il territorio e l'economia

In base a questo bilancio l'impianto produrrà in 30 anni circa 2.743 GWh, produrrà vantaggi fiscali (stimati in riferimento agli utili attesi) di 48,53 €€ MI € Cosa anche più importante, nel periodo di esercizio comporterà per il paese la mancata importazione di 685.851.075 mc di metano, per un costo di oltre 187,6 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".

⁹⁴ - https://cdn.qualenergia.it/wp-content/uploads/2019/04/R_303_19_gas_serra_settore_elettrico.pdf

⁹⁵ - https://download.terna.it/terna/Annuario%20Statistico%202018_8d7595e944c2546.pdf p.130

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 2.743 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).

2.16.4 Vantaggi comparati di agricoltura e produzione energetica

L'impianto, nella sua attuale conformazione, sviluppa sul medesimo terreno 66,58 MW di potenza fotovoltaica (con un'efficienza di 1.729 MWh/MW) e 98.730 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 2.078 olivi/ha). Si può in prima approssimazione considerare l'equivalenza MW/ha e quindi.

Dunque:

	emissioni assorbite o evitate annue (t/CO ₂)	%
fotovoltaico (per MW)	499,2	97,4
olivi superintensivi (per ha)	13,4	2,6
Totale	512,6	

Figura 90 - Emissioni CO₂ parte fotovoltaica ed agricola

In conseguenza di ciò (la produzione elettrica contribuisce quanto al 96,7 % 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:

fattore di emissione	mix energetico italiano	unità di misura	emissioni evitate 30 anni	emissioni evitate 1° anno	unità di misura
anidride carbonica (CO2)*	312,0	g/KWh	855.942	28.531	tCO2
ossidi di azoto (Nox)	227,4	mg/Kwh	623.850	20.795	t/Nox
Ossidi di zolfo (Sox)	63,6	mg/Kwh	174.481	5.816	t/Sox
composti organici volatili (COV)	83,8	mg/Kwh	229.897	7.663	t/COV
Monossido di carbonio (CO)	97,7	mg/Kwh	268.031	8.934	t/CO
Ammoniaca (NH3)	0,5	mg/Kwh	1.262	42	t/NH3
particolato (PM10)	5,4	mg/Kwh	14.814	494	t/PM10

Figura 91 - 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*.

2.16.5 Cenni sul ciclo di vita dei due settori

Non sono molti gli studi che analizzano il ciclo di vita degli impianti fotovoltaici di nuova generazione e, pochissimi quelli che prendono in considerazione la nuova pratica del cosiddetto "agrivoltaico". Tra questi si può citare uno studio del 2021 del RSE⁹⁶, concentrato sulla tecnologia PERC. Lo studio stima per la configurazione agrivoltaica un impatto *complessivo* di 16,7 g/CO₂ eq/Kwh per un impianto ipotetico a Catania. La conclusione è che "l'agrivoltaico, per via delle maggiori dimensioni delle strutture di supporto dei moduli, risulta essere penalizzato dal punto di vista ambientale ad eccezione della categoria *land use*". Invece il solo 'tempo di ritorno energetico'

⁹⁶ - <https://www.rse-web.it/rapporti/analisi-lca-di-un-impianto-fotovoltaico-piano-con-moduli-perc-e-confronto-con-altre-tecnologie-innovative/>

della parte fotovoltaica (EPBT) è stimato in di un lusinghiero 0,84 anni nel caso di Catania.

L'agrivoltaico preso in considerazione nello studio è quello 'elevato da terra', ovvero la tipologia "avanzata", e incentivabile, che nel criterio C delle Linee Guida cade nel "tipo 1".

La seguente tabella, tratta dallo studio citato, mostra i risultati della LCA per tre diverse configurazioni (tracker, fissi e agrivoltaici) per due siti a Sud e Nord Italia, secondo i diversi indicatori. Calcolo per ogni kWh immesso in rete. In pratica l'agrivoltaico (come detto elevato da terra, tipo 1) è penalizzato in quasi tutti.

Categoria d'impatto	Unità	Catania			Piacenza		
		tracker	sup. fisso	agriFV	tracker	sup. fisso	agriFV
Climate change	g CO ₂ eq	12,13	14,71	16,75	16,48	18,58	21,16
Ozone depletion	g CFC11 eq	7,20E-07	8,63E-07	1,03E-06	9,79E-07	1,09E-06	1,30E-06
Photochemical ozone formation, HH	g NMVOC eq	4,20E-02	5,04E-02	6,00E-02	5,70E-02	6,37E-02	7,58E-02
Respiratory inorganics	disease inc.	8,13E-10	9,82E-10	1,14E-09	1,10E-09	1,24E-09	1,45E-09
Acidification terrestrial and freshwater	mol H ⁺ eq	8,31E-05	9,90E-05	1,17E-04	1,13E-04	1,25E-04	1,48E-04
Eutrophication freshwater	g P eq	7,26E-03	8,38E-03	1,02E-02	9,87E-03	1,06E-02	1,28E-02
Eutrophication marine	g N eq	1,76E-02	2,14E-02	2,37E-02	2,40E-02	2,70E-02	2,99E-02
Eutrophication terrestrial	mol N eq	1,40E-04	1,69E-04	1,93E-04	1,91E-04	2,14E-04	2,44E-04
Land use	Pt	8,75E-01	1,08E+00	1,24E-01	1,19E+00	1,37E+00	1,57E-01
Resource use, energy carriers	MJ	1,33E-01	1,60E-01	1,84E-01	1,80E-01	2,03E-01	2,33E-01
Resource use, mineral and metals	g Sb eq	4,11E-04	4,89E-04	5,15E-04	5,59E-04	6,18E-04	6,50E-04
CED	MJ	1,54E-01	1,87E-01	2,15E-01	2,10E-01	2,36E-01	2,71E-01
EPBT	anni	0,76	0,92	1,05	1,03	1,16	1,33
NREPB	anni	0,61	0,74	0,84	0,83	0,93	1,07

Figura 92 - Risultati LCA di confronto per ogni kWh

In definitiva, come recitano le conclusioni, “questa soluzione comporta un incremento dei potenziali impatti in tutte le categorie, eccetto per il *land use*, mediamente di circa il 38% rispetto alla soluzione con tracker nel caso di Catania e del 29% nel caso di Piacenza.” Ovvero, e questo è interessante, la penalizzazione cresce al crescere dell'efficienza del sistema fotovoltaico, più al Sud che al Nord. Come continua: “questo risultato è determinato dal fatto che la struttura di supporto dei moduli negli impianti agrivoltaici ha dimensioni e peso maggiore rispetto alle strutture adottate nelle altre due configurazioni.”

2.16.6 Calcolo del LER

Il medesimo studio di RSE dichiara che non esistono metodologie accettate per affrontare un'analisi LCA di impianti agrivoltaici, in quanto come è evidente le metriche tra parte agricola e fotovoltaica sono molto diverse. Precisamente, non esiste consenso su come “allocare gli impatti tra la produzione agricola e quella fotovoltaica”. Probabilmente perché i risultati sarebbero oltremodo penalizzanti per quella agricola.

Alcuni (Wilcox ed al⁹⁷) propongono un indicatore “adimensionale” (ovvero non un indicatore⁹⁸), chiamato *Land Equivalent Ratio* (citato anche nei recenti documenti dell'UNI), che può semplicemente mettere a confronto due progetti, o lo stesso progetto nel tempo.

$$LER = \frac{E(Y_{agri,AV})}{E(Y_{agri,N})} + \frac{Y_{el,AV}}{Y_{el,N}}$$

Figura 93 - Land Equivalent Ratio

Abbiamo semplicemente due frazioni, resa agricola dell'impianto e di confronto e resa elettrica dell'impianto e di confronto. Per cui se l'impianto “x” ha una resa agricola superiore di quella di confronto ed una resa elettrica inferiore, mentre quello “y” ha una resa agricola eguale, ma una elettrica superiore, il migliore è quello in cui il parametro è complessivamente maggiore di 1 di una misura superiore. Ciò ignorando che la parte fotovoltaica ha un impatto 30 volte superiore sulla riduzione delle emissioni e un tempo di ritorno dell'energia molto buono.

⁹⁷ - B. Willockx, B. Uytterhaegen, B. Ronsijn, B. Herteleer e J. Cappelle, «A standardized classification and performance indicators of agrivoltaic systems,» in *37th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition*, Lisbona, 2020.

⁹⁸ - In matematica applicata alle scienze, un numero adimensionale, o numero puro, o gruppo adimensionale, è una grandezza fisica esprimibile come un numero senza alcuna unità di misura. Tale gruppo viene generalmente definito come prodotto o rapporto di quantità dimensionali di riferimento, in modo tale che il risultato sia privo di dimensione; *la scelta delle grandezze di riferimento è fondamentale*, giacché una scelta arbitraria porterebbe a un risultato puramente formale. Operando opportunamente, si ottengono numeri adimensionali che sono, in generale, il rapporto tra forze che intervengono nel fenomeno.

Esistono numerosi altri problemi nella costruzione di questo indicatore adimensionale. Ad esempio, si richiede di calcolare Y_{agri} come resa agricola in condizioni “normali” e “fotovoltaiche”, ma in kg/ha. Ciò presume che la resa agricola sia analoga quanto a prodotto, o che il campo “normale” sia fattibile in normali condizioni di mercato. Nel nostro caso la presenza stessa di un altro investitore (Maag, quello fotovoltaico e proponente), che si fa carico dell’acquisto del terreno, cambia del tutto i parametri di fattibilità economica, rendendo possibile con un investimento aggiuntivo compatibile (di Oxy Capital, investitore agricolo) di intervenire e proporre un impianto ad alto rendimento sia in termini di massa come economico che, altrimenti, sarebbe fattibile solo per superfici di 105 ettari o più. Dunque, per applicare la prima frazione bisognerebbe confrontare un uso olivicolo standard con l’uso applicato (anche se un impianto olivicolo standard richiederebbe pitch maggiori e quindi minore produzione elettrica).

Ovvero:

LER - frazione agricola			
confronto	superficie analoga	5.180	n. piante
	produzione	40	kg/albero
		207.202,1	kg
progetto	superficie analoga	98.730	n. piante
	produzione	5	kg/albero
		592.380,0	kg

Figura 94 - Calcolo LER_frazione agricola

Invece Y_{el} è la resa energetica, mettendo a confronto un sistema fotovoltaico nella stessa posizione ed orientamento. Nel nostro caso è stata stimata una perdita di produzione, causata dalla presenza della siepe olivicola inferiore al 3%.

Ovvero:

LER - frazione elettrica			
confronto	produzione unitaria	1.648	kWh/kW
	produzione totale	109.723,6	MWh
progetto	produzione unitaria	1.600	kWh/kW
	produzione totale	106.527,7	MWh
LER	agricolo	elettrico	totale
	2,859	1,030	3,89

Figura 95 - Calcolo LER_frazione elettrica

Seguendo questo metodo, con i suoi evidenti limiti, il LER dell'impianto è:

$$\text{LER} = 207.202,1 / 592.380,0 + 109.723,6 / 106.527,7$$

LER	agricolo	elettrico	totale
	2,859	1,030	3,89

Figura 96 - Calcolo LER

Mettendo a confronto, invece, la CO₂ evitata (assorbita o non emessa) dei due sistemi, con impianto fotovoltaico ma senza olivi e con olivi ma senza impianto fotovoltaico, secondo le stime prima esplicate, prevale la pur modesta perdita energetica sul significativo aumento della resa agricola:

Confronto emissioni			
	CO2 assorbita per ha	CO2 evitata per MW	totale
progetto	17,7	521	538,700
benchmark	6,19	499	505,391
saldo	11,509	21,800	33,309

Figura 97 - CO₂ evitata

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.

3 Carattere del Paesaggio ed effetti dell'intervento di mitigazione

3.1- Alternative valutate

Le alternative progettuali sono state trattate nel Quadro Progettuale.

3.1.1. 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.

3.1.2 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.

3.2- Individuazione degli impatti potenzialmente significativi

Dall'analisi del Quadro Progettuale si evince che il progetto prevede la realizzazione, su una superficie di circa 110,6 ha, di un centrale fotovoltaica di 66,58 MW (superficie impegnata dalla proiezione dei moduli, 28,7 ha al massimo). Parte del progetto interessato da un impianto olivicolo in assetto superintensivo, 51,8 ha. La restante parte dell'area verrà investita dalla mitigazione (27,5 ha) da aree di compensazione naturalistica (8,8 ha) da prato fiorito (4,5 ha), inoltre strade (5,0 ha). La quota di terreno interessata dalla proiezione a terra dei pannelli durante le lavorazioni agricole (19,3 %) è equivalente o inferiore a quella destinata nel suo complesso a opere agricole o naturalistiche ed alla mitigazione (24,8 %). L'intera superficie libera sarà comunque impegnata da prato permanente e prato fiorito.

		mq	%	su
A	Superficie complessiva del lotto	1.106.120		
B	superficie impegnata totale lorda (entro la recinzione)	803.704	72,7	A
B1	di cui superficie netta radiante impegnata	286.589	35,7	B
B2	di cui superficie minima proiezione tracker	193.123	24,0	B
C	Superficie viabilità interna	49.954	4,5	A
D	Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A	803.704		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	738.946	91,9	D
E1	di cui uliveto superintensivo	518.005	64,5	D
E2	di cui prato fiorito	220.940	27,5	D
G	Altre aree naturali	274.599	24,8	A
G1	superficie mitigazione	186.252	16,8	A
G2	superficie naturalistica	88.347	8,0	A
H	Superficie agricola Totale	1.013.544	91,6	C

Figura 98- 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.

3.3- Impatto su suolo, sottosuolo e assetto territoriale

3.3.1 Componenti ambientali: ambito territoriale di riferimento

3.3.1.1 La Sardegna

Difficile parlare della Sardegna, per la qualità di questo vero e proprio gioiello nel centro del Mediterraneo. Dal punto di vista dell'ambiente e del paesaggio, la regione offre una varietà stupefacente di elementi naturali che catturano l'immaginazione dei visitatori.

- Coste e spiagge: la Sardegna è ovunque famosa per le sue coste mozzafiato, che si estendono su centinaia di chilometri. Le spiagge sono caratterizzate da sabbia bianca e finissima, calette nascoste, scogliere maestose e acque cristalline. Alcune delle spiagge più celebri includono la spiaggia della Pelosa a Stintino, la spiaggia di Cala Mariolu, e la spiaggia di Costa Smeralda.
- Montagne e colline: l'entroterra della Sardegna è dominato da paesaggi collinari e montuosi. La catena montuosa principale è il Gennargentu, che ospita la cima più alta dell'isola, il Punta La Marmora. Queste montagne offrono scenari mozzafiato, con valli verdi, canyon, gole profonde e suggestivi panorami panoramici.

- Foreste e parchi naturali: ospita una varietà di aree protette e parchi naturali, come il Parco Nazionale dell'Arcipelago di La Maddalena e il Parco Nazionale del Golfo di Orosei e del Gennargentu. Questi spazi sono abitati da una flora e fauna uniche, con specie vegetali e animali che si sono adattate alle condizioni ambientali particolari dell'isola.
- Laghi e fiumi: sebbene non sia particolarmente ricca di fiumi e laghi, ci sono comunque alcune risorse d'acqua interessanti. Il Lago Omodeo è il più grande lago artificiale dell'isola, creato per scopi di irrigazione. Alcuni fiumi, come il Tirso e il Flumendosa, attraversano il paesaggio contribuendo alla formazione di valli fertili.
- Macchia mediterranea: gran parte dell'isola è coperta da una rigogliosa vegetazione di macchia mediterranea, caratterizzata da arbusti resistenti al caldo e alla siccità, come il lentisco, il corbezzolo e il cisto. Questa flora contribuisce a creare un paesaggio tipico e affascinante.
- Rocce e formazioni geologiche: vanta una notevole varietà di formazioni geologiche, tra cui rocce calcaree, grotte, scogliere e formazioni rocciose uniche come le “Nuraghe”, antiche torri di pietra tipiche dell'isola.
- Natura selvaggia: gran parte della Sardegna conserva ancora un'atmosfera selvaggia e incontaminata. Molti luoghi dell'isola sono accessibili solo a piedi o tramite percorsi naturali, offrendo un'opportunità per gli amanti dell'escursionismo e dell'avventura di immergersi nella natura intatta.

In sintesi, la Sardegna è un tesoro naturale che combina paesaggi marini mozzafiato, montagne maestose, flora unica e una vasta gamma di ecosistemi. La sua bellezza e diversità la rendono una meta ambita per gli amanti della natura e per coloro che desiderano sperimentare una varietà di scenari mozzafiato.

L'isola è una meta turistica di primaria importanza, ma ci sono anche sfide, come l'agricoltura con la continua diminuzione del numero degli addetti, e le costanti preoccupazioni per la sostenibilità. Le ferite dovute all'industrializzazione pesante e non di rado inquinante (come nel territorio in oggetto), e la trasformazione del paesaggio dovuto alla transizione energetica non più rinviabile.

3.3.1.2 Generalità sul Medio Campidano

Sanluri è un comune della Provincia di Medio Campidano, il cui territorio è affacciata a ovest sul mar di Sardegna, confina con le provincia di Oristano a nord, di Cagliari a est e di Carbonia-

Iglesias a sud. Regione storica della Sardegna, nella pianura del Campidano, situata al centro, ci sono pregiate colture agricole, mentre a Ovest il rilievo montuoso del Linas è un bacino minerario di rilievo nazionale.

3.3.1.2 Area Vasta

Nell'area è praticata in particolare la cerealicola e la viticoltura, a ceppo basso. Presso Cagliari si producono i vini Cannonau, Girò, Monica; invece, nelle zone settentrionali predomina la vernaccia (Oristano).

Fra le colture legnose specializzate, possono essere elencate il mandorlo (Sanluri), che dà luogo a esportazione, ma anche gli agrumi che sono diffusi in zona di San Sperate e a Milis.

Infine l'ulivo, e la relativa industria di trasformazione, che in particolare in centri limitrofi come Gonnosfanadiga e Villacidro, producono oli extravergini riconosciuti e di altissima qualità.

La zona più interna è quindi caratterizzata da una vasta pianura entro la quale insiste il lotto di progetto. Si tratta di terreni da sempre fertili e produttivi, adatti quindi ad un uso intensivo ulivicolo quale quello proposto. Utilizzato sin dal tempo dei fenici per olivo, vite, ortaglie, e per le colture cerealicole.

3.3.1.3 Area di sito

Benché l'origine e il significato del nome Sanluri siano controversi, le testimonianze storiche sembrano favorire l'ipotesi secondo cui il primo nome fosse *Sellori*, di cui alcune varianti attestate in documenti risalenti all'epoca medievale sarebbero *Se-Lori*, *Sullurium E Selluri*. Questi diversi nomi ricordano tutti l'attuale nome in lingua sarda del paese (*Seddori*) e contrasterebbero l'ipotesi, ritenuta vera per molto tempo, secondo cui il nome della cittadina sarebbe un omaggio verso San Lorenzo. In realtà questa è più una leggenda, aiutata dal culto particolare che i Sanluresi dedicano a tale santo. Rimane da spiegare il significato di *Sellori*: varie ipotesi anche diverse convergono tutte sul fatto che in questo nome si nasconde un richiamo alla fecondità granifera del territorio di Sanluri: *Lori*, infatti, è la parola che indica appunto il grano. Perciò una delle ipotesi considerate più plausibili è quella secondo la quale il nome *Sellori* sia una forma accorciata di una piccola frase che suonerebbe più o meno come *Su Logu De Su Lori* (il territorio del grano).

Nessuno ha espresso un'idea veramente convincente su come collegare l'origine del nome italiano al nome originario *Sellori*, di cui non sembra affatto una 'traduzione'. Possiamo solo citare il fatto

che gli aragonesi, gli spagnoli, moltissimi dopo di loro hanno interpretato Sanluri come il nome di un santo, tanto che spesso si trova scritto come *San Luri* e *S. Luri*. A metà strada tra i due capoluoghi di Cagliari e Oristano, Sanluri da sempre deve la sua fortuna e prosperità alla sua felice posizione, che si è sempre rivelata strategica, sia da un punto di vista storico-militare, che da un punto di vista economico.

Il territorio del comune si estende per circa 90 Km² ed è di natura collinare nella parte più a nord-ovest e pianeggiante nella parte sud. La sua economia, originariamente più prettamente agricolo-pastorale, si può considerare ora notevolmente sviluppata anche sul versante della piccola industria, del commercio e dei servizi.

Dal punto di vista turistico Sanluri offre diverse opportunità al visitatore: il richiamo maggiore è esercitato dalla presenza del Castello Giudicale, l'unica fortezza medievale rimasta integra e visitabile in Sardegna; il borgo che si estende a sud del castello è stato oggetto di un'attività di recupero che oggi lo rende gradevole a chi si voglia addentrare nei viottoli pavimentati con il tradizionale "acciottolato". Un'occasione particolarmente interessante per conoscerlo, che unisce alla piacevolezza del luogo i colori di una sagra popolare, è la Festa del Borgo, che ogni anno a fine settembre viene organizzata con la collaborazione della Pro Loco dagli abitanti e commercianti del borgo stesso allo scopo di "aprire le porte" delle case più tipiche del centro storico di Sanluri e le sue tradizioni culinarie e artigiane. Altri siti di interesse sono costituiti dal Museo Etnografico dei Cappuccini; da alcune chiese molto antiche (San Pietro, San Lorenzo e San Martino) e dalla parrocchia di Nostra Signora delle Grazie che conservano alcuni piccoli capolavori di arte sacra recentemente restaurati e restituiti al pubblico e ai fedeli.

3.3.2 Geosfera

La Sardegna è una delle regioni Europee geologicamente più eterogenee. Dal punto di vista orografico le pianure occupano circa il 18% del Territorio: la più grande, il Campidano, si estende da Nord-Ovest verso Sud-Est da Oristano al Golfo di Cagliari. Gli aspetti geologici, nella realizzazione di *Carta della Natura*, sono stati esaminati per individuare ambiti territoriali omogenei, riconducibili ai diversi Complessi litologici presenti. Sono presenti diverse tipologie di rocce, metamorfiche, magmatiche e sedimentarie. Per una sintesi delle conoscenze, è stato preso come riferimento lo schema proposto nella "Carta Geologica della Sardegna" in scala 1:200.000 (Carmignani L. et al., 2001). In questa carta sono distinti i Complessi litologici del Basamento ercinico da quelli delle Coperture post-erciniche ed infine i Depositi quaternari.

dall'altro costituiscono fertili pianure con risorse idriche sufficienti a garantire estese produzioni agricole ed ortofrutticole.

3.3.3 Vincoli idrogeologici

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) ha valore di piano territoriale di settore e rappresenta lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale l'Autorità di Bacino, nell'ambito del territorio di propria competenza, pianifica e programma le azioni e le norme d'uso finalizzate a minimizzare i possibili danni connessi ai rischi idrogeologici, per la tutela e la difesa delle popolazioni, degli insediamenti, delle infrastrutture, del suolo e del sottosuolo e lo sviluppo compatibile delle attività future.

In particolare, il PAI riguarda sia l'assetto geomorfologico, relativo alla dinamica dei versanti e al pericolo di frana e di valanga, sia l'assetto idraulico, relativo alla dinamica dei corsi d'acqua e al pericolo d'inondazione, nonché la definizione delle esigenze di manutenzione, completamento ed integrazione dei sistemi di difesa esistenti in funzione del grado di sicurezza compatibile e del loro livello di efficienza ed efficacia. Il PAI è fortemente correlato con tutti gli altri aspetti della pianificazione e della tutela delle acque, nonché della programmazione degli interventi prioritari.

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.

Nelle aree classificate a pericolosità e a rischio idraulico e di frana, le normative attuative definiscono i livelli di tutela e di salvaguardia relativi agli usi e alle attività di trasformazione di suolo ammissibili.

In considerazione sia del continuo mutare del quadro territoriale, in virtù del dinamismo della fenomenologia afferente al dissesto idrogeologico e dei connessi interventi di mitigazione e di messa in sicurezza, sia conseguentemente ad ulteriori approfondimenti conoscitivi di settore, l'Autorità di Bacino competente provvede alla successiva tempestiva corrispondenza tra il P.A.I. e le suddette dinamicità del territorio, mediante l'aggiornamento dei Piani stessi.

Per quanto riguarda l'area in esame, è stato analizzato al PAI aggiornato tramite servizio WMS dove sono state analizzate la pericolosità geomorfologica, pericolosità idraulica ed il rischio. Si noti come l'area di progetto è inclusa in una porzione di territorio chiamata "Hg0" e quindi aree studiate non soggette a potenziali fenomeni franosi o di rischio idraulico.

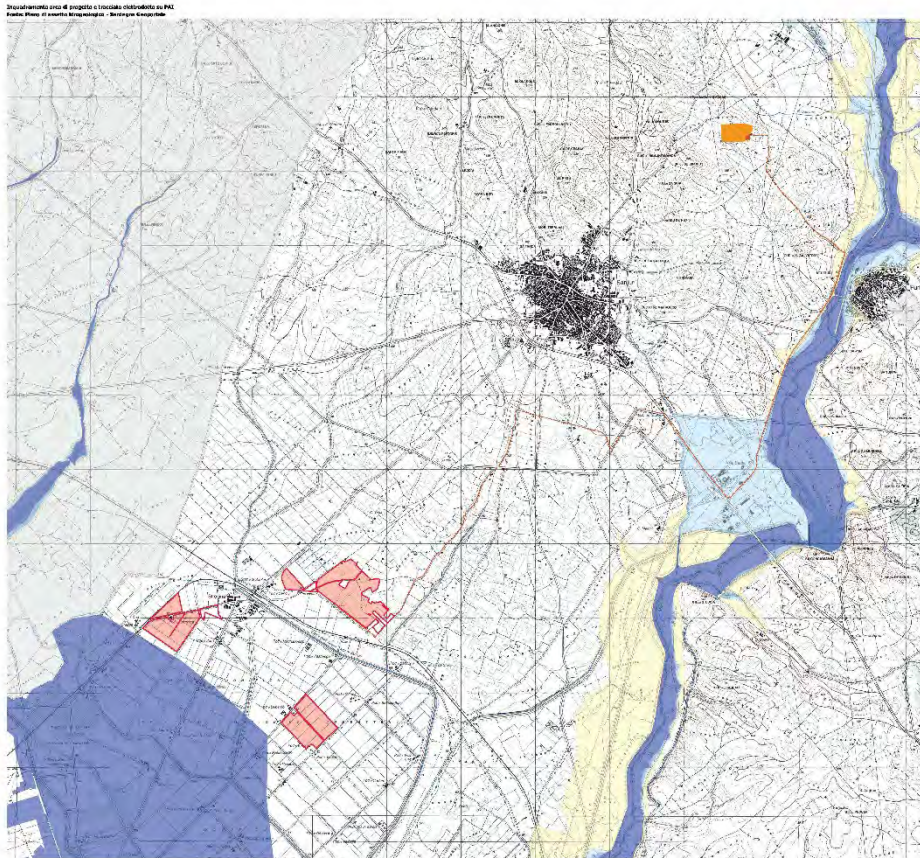


Figura 100 - Stralcio PAI, pericolosità idraulica e da frana

3.3.4 Ambiente antropico

3.3.4.1 Analisi archeologica

Durante il procedimento sarà prodotta un'analisi archeologica condotta da società specializzata e soggetta alla procedura di legge.

Allo stato sono state consultate le basi dati disponibili e prodotta una tavola dalla quale si evincono l'assenza di segnalazioni di particolare rilevanza all'interno o nelle immediate vicinanze dell'impianto agrivoltaico.

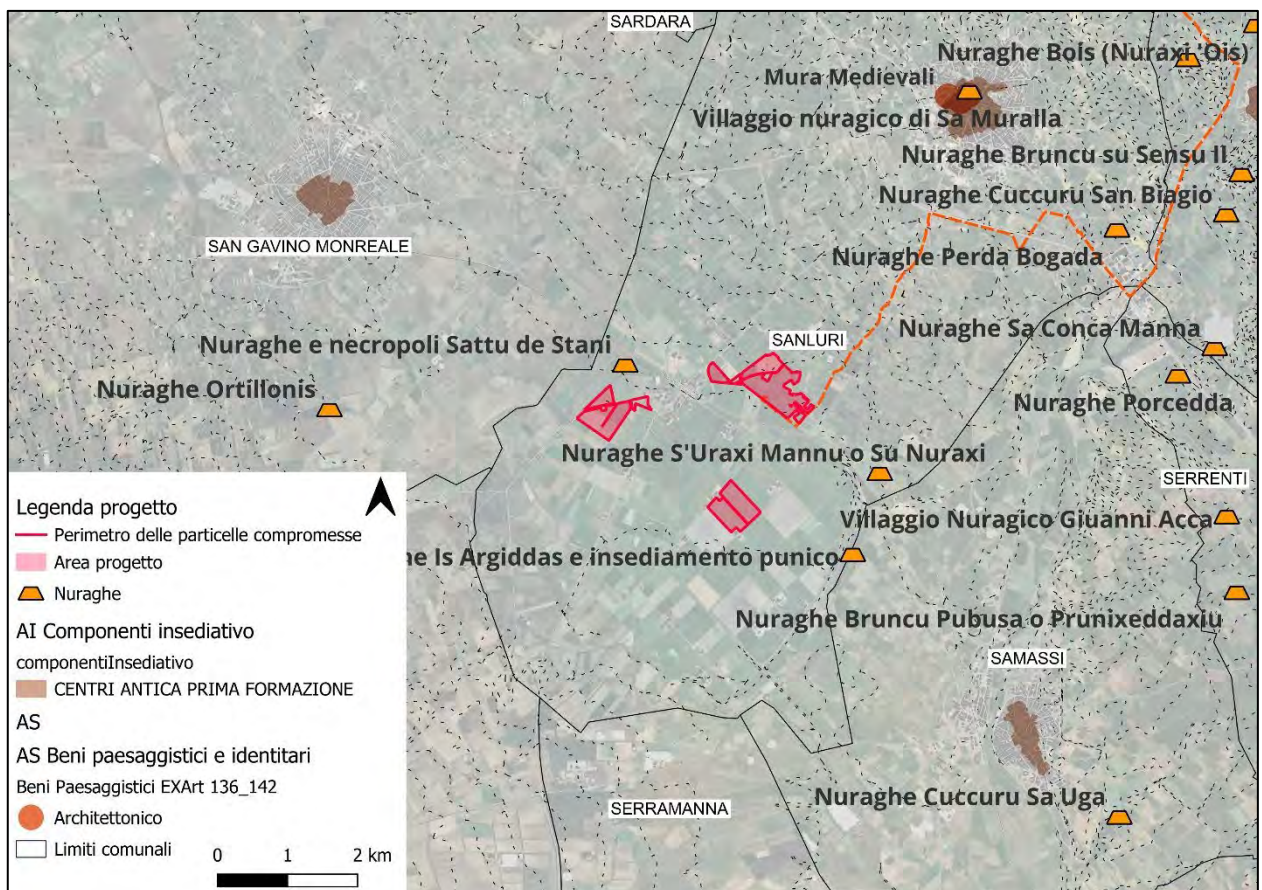


Figura 101 - Tavola interferenze con beni archeologici

3.3.1.1- Inquadramento storico-archeologico

Molto in generale si può dire che la storia archeologica di Sanluri, come per molte altre aree della Sardegna, è ricca di testimonianze che risalgono a diverse epoche e culture. Sebbene non ci siano siti archeologici di grande rilievo all'interno del comune stesso, la zona circostante ha rivelato importanti scoperte che gettano luce sulla storia dell'intera regione. Ecco una panoramica delle principali tappe storiche e culturali legate all'area di Sanluri:

1. **Preistoria e Civiltà Nuragica:** nell'età prenuragica, i ritrovamenti nel territorio di Sanluri indicano la presenza umana nella fascia pianeggiante occidentale e sud-occidentale. Questo è dovuto alla fertilità del terreno e alla presenza di acqua grazie allo stagno *Sabazus*, allora molto pescoso. Le prime tracce umane certificate risalgono all'Età del rame, rappresentata da tre distinte fasi culturali: *Abealzu*, Monte Claro e Campaniforme. La fase *Abealzu* (Calcolitico medio) è rappresentata dai siti di *Giliadiri* e *Bia 'e Collanas*, a sud e sud-ovest del centro abitato. Questi siti hanno rivelato fosse scavate nel terreno, contenenti vasellame, ceneri, cocci e schegge di ossidiana. La fase Monte Claro (Tardo Calcolitico) è rappresentata dai resti di almeno cinque villaggi capannicoli, nelle località di Corti Beccia, *Corti de Crà*, *Cukkuru Poddinis*, *Padru Jossu* e *Porcilis*. La fase Campaniforme è rappresentata dai siti di *Bidd'e Cresia* e *Padru Jossu*. Nel primo sono stati rinvenuti i resti di una sepoltura collettiva, mentre nel secondo è stato notato il riutilizzo di una costruzione sotterranea risalente alla fase Monte Claro⁹⁹. Nell'età nuragica, i rinvenimenti sono sparsi in tutto il territorio comunale, soprattutto nella fascia collinare a nord-est. I nuraghi accertati, quasi tutti documentati dal professor Giovanni Lilliu, includono:

- *Corti sa Perda*, *Geni* e *Nuraxi de Candelas*, di tipo complesso con più torri.
- *Mason 'e Baccas*, *Brunch'e Cresia*, *Sant'Antiogu*, *Bruncu Melas*, *Corti Beccia*, *Cuccuru Casu Moiau*, *Nuraxi Gattus*, *Nuraxi Puxeddu*, *Predi Ara*, *Sa Mitzixedda*, *Su Mori de sa Cotti*, *Sa Cora de su Zippiri*, *Carroppu Casa Beccia*, *S'Uraxi Mannu*, *Nuraxi 'e Fenu* e *Perda Bogada*, di tipo semplice con torre unica.
- Il villaggio di *Sa Muralla*, il cui nome deriva dalle mura che circonda il borgo in epoca medievale.
- Nel villaggio di *Corti Beccia*, sono state rinvenute testimonianze della tarda fase nuragica, tra cui ceramica dipinta risalente al IV secolo a.C.

⁹⁹ <https://it.wikipedia.org/wiki/Sanluri>

2. **Epoche Romana e Bizantina:** Nell'età romana, l'area dell'attuale centro abitato di Sanluri faceva parte della Repubblica romana a seguito della conquista romana di Sardegna e Corsica nel 238 a.C. Nel 215 a.C., nella piana di Sanluri (località *Sedda de sa battalla*), si svolse lo scontro finale tra sardo-punici e romani nell'ambito della rivolta di *Ampsicora*. Questo lungo conflitto si concluse con la vittoria romana sull'esercito sardo-punico guidato da *Ampsicora*, Annone di Tharros e Magone Barca. Circa 22.000 sardi e cartaginesi persero la vita, mentre 3.700 furono catturati.

Successivamente, fu istituita un'arteria di collegamento tra Cagliari (*Kalaris*) e Porto Torres (*Turris Libisonis*), che collegava appunto i due capi dell'isola. Questa strada passava sicuramente anche attraverso l'attuale territorio di Sanluri, diventando un passaggio necessario per raggiungere il nord dell'isola.

Sono stati rinvenuti resti di villaggi risalenti alla dominazione romana in vari siti, principalmente costruiti su centri abitati preesistenti. Alcuni di questi siti includono:

- *Bia Collanas*
- *Brunch'e Cresia*
- *Pauli Murtas*
- *S'Uraxi Mannu*

I siti di *Pauli Murtas* e *Brunch'e Cresia* furono poi abbandonati durante l'età repubblicana, dando origine ad altri centri come quelli di Riu sa Figu e Santa Maria. Le necropoli di origine punica continuarono ad essere utilizzate almeno fino all'età repubblicana. In località Geni, è stato rinvenuto anche un tratto stradale.

3. **Medioevo:** Nel Medioevo Sanluri, divenne un importante centro, capoluogo della curatoria di Nuraminis, grazie alla sua posizione strategica e alla fertilità del territorio. Durante le guerre tra Aragonesi e Arborensi, il castello di Sanluri giocò un ruolo chiave, subendo saccheggi nel 1409. All'alba del 30 giugno 1409, nelle campagne di Sanluri, si affrontarono due eserciti, gli Aragonesi e il Giudicato d'Arborea, nella cruenta battaglia di Sa Battalla.

Ogni due anni, il Comune, insieme alla Pro Loco cittadina, ricorda un importante evento storico per la Sardegna e l'Italia.

Gli Aragonesi, guidati da Martino "il Giovane", avevano l'obiettivo di riconquistare rapidamente la Sardegna. Con un piano d'azione mirato, si prepararono ad affrontare le forze del Giudicato d'Arborea, numericamente superiori ma con carenze nell'addestramento e nell'equipaggiamento.

Martino mosse con il suo esercito da Cagliari il 26 giugno, dirigendosi verso Sanluri. Per evitare insidie nemiche lungo il cammino, dispose diverse azioni diversive e tattiche di attacco. Il suo percorso lungo il Rio Samassi lo portò a accamparsi a Flamaira la sera del 29 giugno. Nel frattempo, Guglielmo III di Narbona, dal Castello di Sanluri, aveva pianificato la difesa contro l'avanzata Aragonese. La battaglia ebbe inizio all'alba del 30 giugno, con entrambi gli eserciti che si schierarono per il combattimento. Dopo un acceso scontro, gli Aragonesi riuscirono a prevalere, causando gravi perdite agli Arborensi.

I sopravvissuti, intrappolati dalla cavalleria nemica e dalle acque del fiume Mannu, furono costretti ad arrendersi o cercare rifugio nella fortezza di Sanluri. Qui, una volta caduta, si consumò un terribile massacro. Guglielmo III di Narbona, dopo aver perso la battaglia, si rifugiò nel Castello di Monreale, mentre Martino il Giovane, nonostante la vittoria, morì poco dopo a causa della malaria. Nonostante la sconfitta Arborensi, la battaglia di Sanluri non portò immediatamente all'occupazione Aragonese del territorio. Tuttavia, segnò la fine del periodo Giudicale e la vendita dei diritti sovrani della Sardegna ad Alfonso IV d'Aragona nel 1420. Nella leggenda locale, si narra di un episodio amoroso tra il giovane re Martino e una donna di Sanluri, che avrebbe cercato vendetta per il suo popolo dopo la battaglia.

La fine del feudalesimo avvenne nel 1439 quando Ignazio Aymerich cedette i suoi diritti al re del Piemonte, Carlo Alberto.

4. Età Moderna e Contemporanea: Nel corso dei secoli, la Sardegna passò attraverso il dominio di diverse potenze, tra cui spagnoli e piemontesi. Questi periodi hanno contribuito a plasmare l'identità e la cultura locali. Il 7 agosto 1881, *Su Trumbullu*, scoppiò una rivolta popolare nota come i Moti di Sanluri. La situazione amministrativa ed economica del luogo era critica, portando alla sostituzione del sindaco Antioco Murru con il commissario prefettizio Nereo Manetti. Quest'ultimo, nonostante la carestia, decise di aumentare le tasse per sanare i debiti comunali. Ciò scatenò la protesta della popolazione, che si radunò il 7 agosto nella piazza *Su Portaleddu*. Dopo aver costretto il sostituto sindaco Carlo Bisio a emettere un ordine di esenzione fiscale, la situazione precipitò quando tre carabinieri aprirono il fuoco sulla folla, uccidendo una donna e ferendo gravemente un uomo. L'ex sindaco Murru, ritenuto responsabile, fu linciato dalla folla. Gli scontri continuarono fino all'intervento delle forze armate da Cagliari. La giornata si concluse con numerosi arresti e un processo noto come "il processo della fame", che si concluse con numerose condanne.

Sanluri si avviò verso l'autonomia politica, con la costruzione del palazzo municipale tra il 1874 e il 1878, diventando un prospero centro comunale. L'agricoltura e l'allevamento, che sono ancora oggi importanti nell'economia del Medio Campidano, hanno radici profonde in questo periodo. Siti di interesse sono costituiti dal Museo Etnografico dei Cappuccini; da alcune chiese molto antiche (San Pietro, San Lorenzo e San Martino) e dalla parrocchia di Nostra Signora delle Grazie che conservano alcuni piccoli capolavori di arte sacra recentemente restaurati e restituiti al pubblico e ai fedeli.

3.4- Sintesi degli impatti sugli ecosistemi

3.4.1 Potenziale impatto sugli ecosistemi

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.



Legenda

 Perimetro delle particelle compromesse	 Aree industriali
 Area di intervento	 Campi fotovoltaici esistenti
 Uliveti	 Eucalipteti
 Fiumi	 Rill erosione
 Pale eoliche esistenti	 Uliveto superintensivo
 Fabbricati rurali	 Connessione ecologica
 Edificato rado	 Progetto agrovoltaico

Figura 102 - Tavola paesaggistica

La realizzazione del progetto determina una riduzione di uso di suolo agricolo molto limitata, stimabile in circa 5,0 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 un cambiamento di tipo irreversibile del sistema suolo.

Come indicato nel paragrafo “Mitigazione” del Quadro Progettuale, l’intervento propone il 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), attraverso la realizzazione di ecotoni come elemento cuscinetto tra sistemi più ampi. 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 ettari, oltre 8,8 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.

Il nostro concetto è di 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 passivi 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 2022¹⁰⁰). 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, 2016¹⁰¹). Infine, per le tecniche colturali che lo caratterizzano (con notevole economia di interventi umani), e la densità, è destino di presenze costanti e accertare di specie vegetali e animali di interesse

¹⁰⁰ - 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..

¹⁰¹ - Pellegrini G., Ingrao C., Camposeo S., Tricase C., Contò F., Huisingsh D. Application of water footprint to olive growing systems in the Apulia region: a comparative assessment. *Journal of Cleaner Production* **2016**, 112, 2407-2418.

comunitario (come uccelli, mammiferi, orchidee)¹⁰².

3.5- Sintesi del potenziale impatto sull'ambiente fisico

3.5.1 Impatto acustico di prossimità

La realizzazione del progetto crea, in ambito di inquinamento acustico, un impatto poco apprezzabile se non per il rumore degli inverter mitigabile mediante l'uso di apposita tecnologia e sistemi di mitigazione. Su questo tema nella apposita relazione sull'impatto acustico sono indicati i presidi ed i limiti di emissione in grado di contenere l'effetto entro i termini dovuti. Differente risulta essere l'impatto acustico relativo alla realizzazione dell'opera per la quale è previsto uno spostamento di mezzi pesanti e di materiali, oltre alle operazioni di cantiere.

Facendo riferimento all'analisi ed alle rilevazioni condotte nel paragrafo 3.9.1 "*Rumore e vibrazioni*", si stima nel presente paragrafo il potenziale impatto acustico in esercizio che evidenzia come il limite di immissione assoluto sia rispettato nei punti più vicini alle sorgenti di rumore e rappresentativi del caso peggiore.

In sostanza, ai fini della verifica dei limiti differenziali in prossimità dei ricettori, il limite differenziale risulta sempre verificato considerando che l'apporto del rumore generato dalle sorgenti individuate nella presente valutazione risulta sempre essere minore rispetto al livello del rumore ambientale presente e rilevato in fase di sopralluogo.

L'analisi condotta nella "*Relazione previsionale di impatto acustico*" mostra come anche in riferimento a punti ricettori abbastanza vicini l'impatto acustico atteso sia entro le norme. In sede di PMA detti impatti saranno accuratamente monitorati.

3.5.2 Potenziale impatto elettromagnetico di prossimità

Elettrodotti interni MT

Come si legge nella Relazione Tecnica il campo elettromagnetico complessivo post operam presenterà ad altezza d'uomo un valore pressoché nullo e nel punto di maggiore intensità un valore

¹⁰² - 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.

massimo inferiore al limite di attenzione ($10\mu\text{T} > 1,152\mu\text{T}$).

Il rischio elettromagnetico è pertanto da considerarsi nullo.

La verifica dell'osservanza dei limiti di cui al DPCM 08/07/2003 è dunque da ritenersi soddisfatta. In sede di PMA detti impianti saranno accuratamente monitorati.

Elettrodotto MT/AT

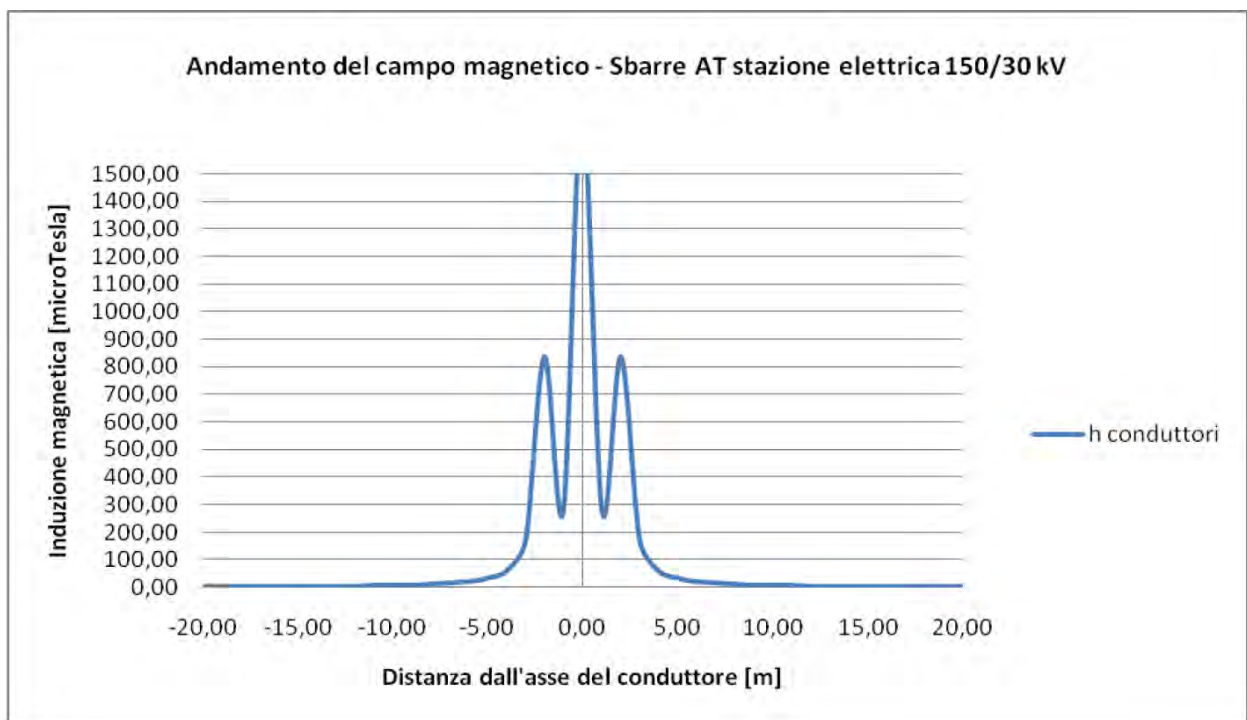
Anche in questo caso, come risulta dalle relazioni tecniche allegate, il rischio elettromagnetico è da considerarsi nullo.

Infatti:

- 1 il cavidotto non è mai percorso dalla massima corrente teorica;
- 2 trattandosi di un impianto fotovoltaico, nelle ore notturne la produzione è nulla;
- 3 il cavidotto attraversa principalmente aree poco abitate, dove non è ragionevole supporre una permanenza in prossimità o al di sopra di esso di persone per più di 4 ore al giorno e per periodi prolungati.

Nelle limitate fasce di attraversamento di aree abitate saranno utilizzati conduttori elicordati o saranno disposte protezioni e lo scavo sarà condotto a maggiore profondità in modo da riportare la fascia sotto 2 mt. calcolati dall'asse del cavo stesso.

Tensione Nominale (V)	Corrente Nominale (A)	Tipologia posa	Formazione	Conduttori
30000	1286	Linea in cavidotto interrato	Posa a trifoglio	3 x 4 x 630mmq



Campo magnetico indotto (μT)	Distanza dalla linea (m)	Campo magnetico preesistente (μT)	Campo magnetico complessivo (μT)	Limite di attenzione (μT)
2,25	2,2	0,07	2,32	10

Secondo i calcoli riportati nella Relazione Tecnica, condotti nella condizione peggiore ed in realtà non presente (contemporaneo produzione massima e totale immissione della potenza accumulata per 24 ore), la fascia di rispetto è calcolabile in una distanza dalla linea di 2,5 metri.

In sede di progetto esecutivo sarà scelta la soluzione in grado di garantire l'output indicato in relazione scegliendo la migliore opzione disponibile.

La verifica dell'osservanza dei limiti di cui al DPCM 08/07/2003 è dunque da ritenersi soddisfatta

Le apparecchiature previste e le geometrie dell'impianto di AT sono analoghe a quelle di altri impianti già in esercizio, dove sono state effettuate verifiche sperimentali dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio, con particolare attenzione alle zone di transito del personale (strade interne e fabbricati).

Riportiamo quindi un'analisi del campo magnetico indotto considerando la massima potenza di immissione prevista.

La massima potenza su cui è stato effettuato il dimensionamento corrisponde a quella di generazione nominale e cioè $P = 60,16$ MVA.

La potenza sarà pari a:

Trafo (67/77 MVA) potenza prevista 66,16 MW

Considerando una tensione di generazione di 150kV e un $\cos\varphi = 0,9$, osserviamo che l'aliquota di intensità di corrente prodotta nella stazione di trasformazione è pari a:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\varphi \cdot \sqrt{3}}$$

da cui si ottiene:

$I = 253$ A per trafo

I valori di campo elettrico al suolo risultano massimi in corrispondenza delle apparecchiature AT a 150kV con valori attorno a qualche kV/m, ma si riducono a meno di 1kV/m a ca. 18 m di distanza da queste ultime. I valori di campo magnetico al suolo sono massimi nelle stesse zone di cui sopra ed in corrispondenza delle vie cavi, ma variano in funzione delle correnti in gioco: con correnti sulle linee pari al valore di portata massima in esercizio normale delle linee si hanno valori pari a qualche decina di microtesla, che si riducono a meno di $3\mu\text{T}$ a 4m di distanza dalla proiezione dell'asse della linea. I valori in corrispondenza della recinzione della stazione sono notevolmente ridotti ed ampiamente sotto i limiti di legge.

Considerando che $I = 2 \times 2410$ e che la formazione del cavo scelto sul lato BT del trasformatore è $3 \times (7//240)\text{mm}^2$ per ogni secondario, con diametro esterno pari a circa 29,2mm, si ottiene una DPA, arrotondata per eccesso all'intero superiore, pari a 3m. D'altra parte, nel caso in questione la cabina è posizionata all'aperto e normalmente non è permanentemente presidiata.

La verifica dell'osservanza dei limiti di cui al DPCM 08/07/2003 è dunque da ritenersi soddisfatta.

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.

3.6- Sintesi dei potenziali impatti sul paesaggio

3.6.1 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 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, 1998¹⁰³; Palang, Fry, 2003¹⁰⁴; Castiglioni, 2011¹⁰⁵), 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 e 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 e configurazioni socio-spaziali sono mutate profondamente (Smil, 2010¹⁰⁶). 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.

¹⁰³ - Turri E. 1998, *Il paesaggio come teatro. Dal territorio vissuto al territorio rappresentato*, Marsilio, Venezia.

¹⁰⁴ - Palang H., Fry G. (eds.) 2003, *Landscape Interfaces. Cultural heritage in changing landscapes*, Kluwer Academic Publishers, 3-ss, Dordrecht

¹⁰⁵ - 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

¹⁰⁶ - Smil V. 2010, *Energy Transitions: History, Requirements, Prospects*, Praeger, Santa Barbara, CA.

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., 2013¹⁰⁷ 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 nota¹⁰⁸.

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.126¹⁰⁹) 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.**

¹⁰⁷ - 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.

¹⁰⁸ - 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.

¹⁰⁹ https://www.mimit.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf

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.

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 103 - Stralcio Sardegna tabella "Burden Sharing"

Dato che, unito a quello del portale "Econnexion" di Terna¹¹⁰, 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	31.000	12.140					
	provincia							
	comune			370				
	stmg accettate	2.960	1.290					
	progetti in valutazione	1.180						
	progetti benestariati	570						
	autorizzati							

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

¹¹⁰ - <https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/rete/econnexion>

3.6.2 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). Oggi questa struttura determina una piana coltivata, e servita da una gerarchia ben riconoscibile (che sembra esattamente il modello Christalleriano di geografia urbana, la "Teoria delle località centrali"¹¹¹) di strade primarie e secondarie.

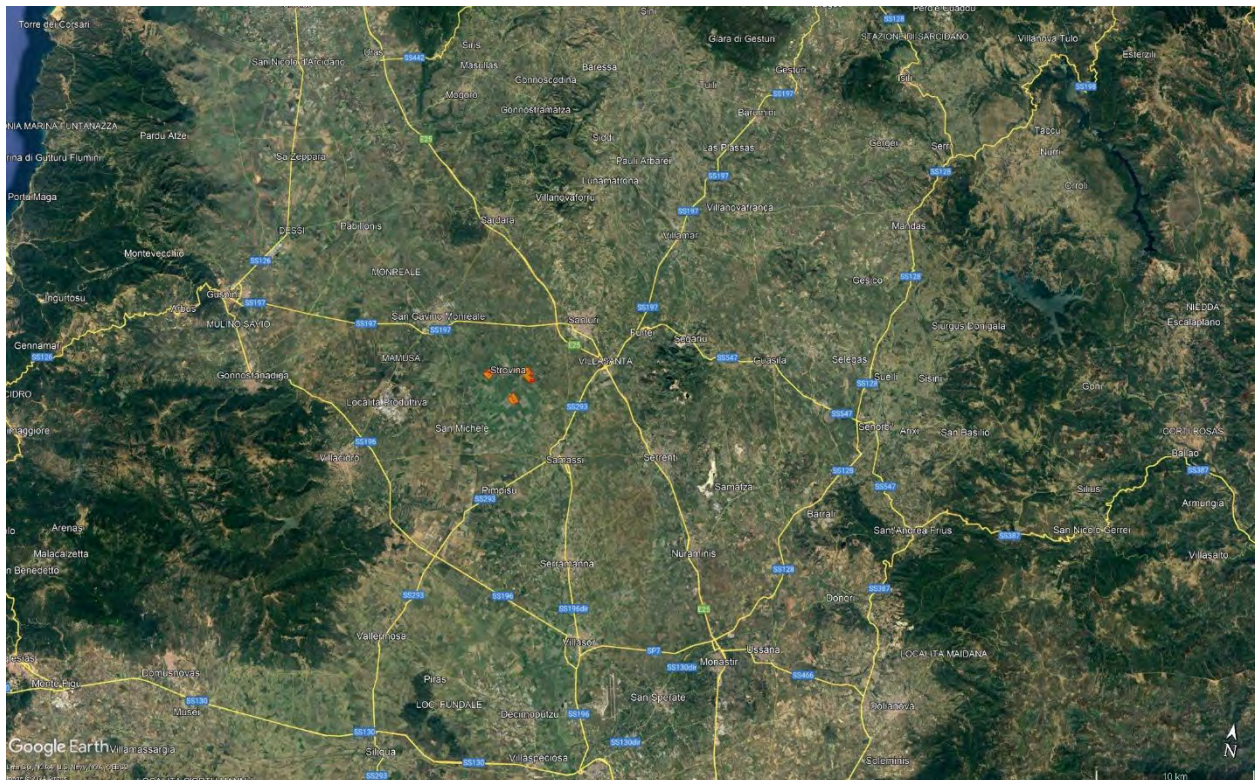


Figura 104 - Struttura territorio

¹¹¹ - https://it.wikipedia.org/wiki/Teoria_delle_localit%C3%A0_centrali

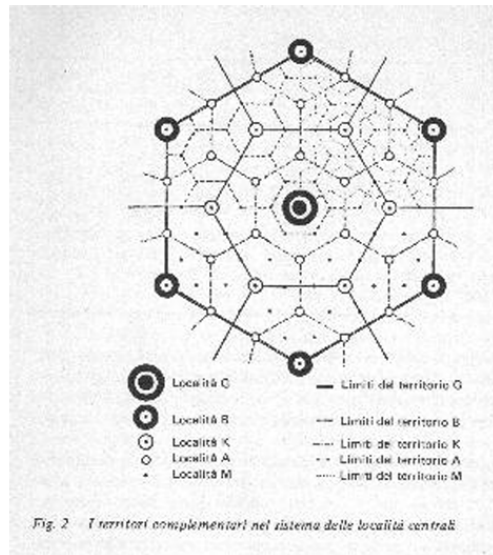


Figura 105 - Modello di Christaller

L'impianto viene a trovarsi esattamente al centro tra l'abitato di Sanluri, quello di San Gavino Monreale e Samassi, servita dalla SP4. Entro, cioè, uno dei triangoli ordinatori del paesaggio agricolo.

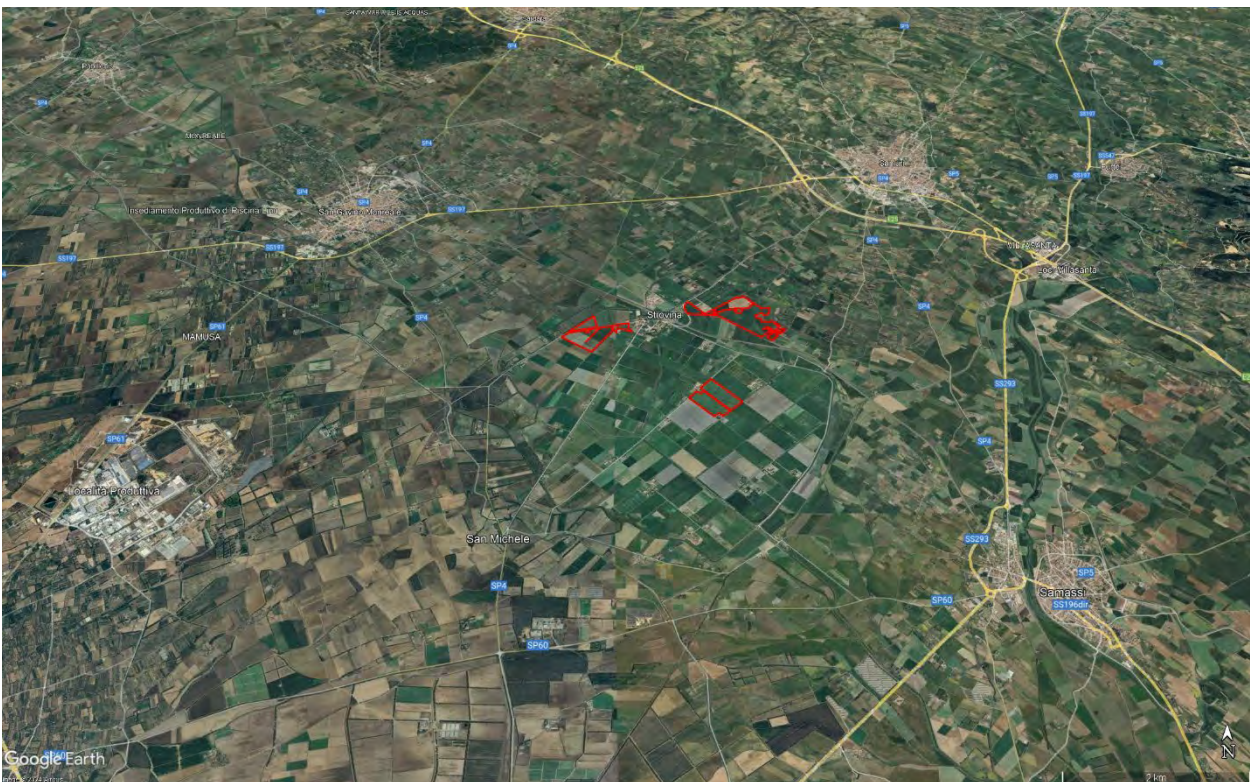


Figura 106 - Posizione dell'impianto

3.6.3 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 107 - Paesaggio eucalipteti

I lotti di progetto si inseriscono in questi spazi liberi rettangolari, in sostanza lasciando il territorio esattamente come è.

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



Figura 108 - Veduta verso l'abitato di Sanluri

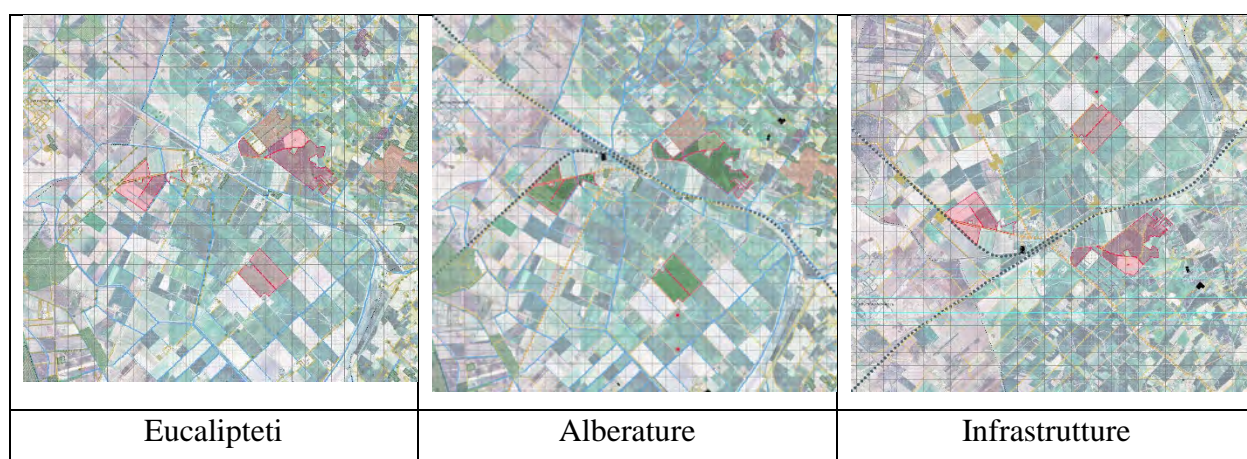


Figura 109 - Veduta verso l'area industriale

3.6.3.1 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 socio-economiche 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:



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 arboricole e, tra queste, dell’eucalipteto, oltre che della rete idrica.



Figura 110 - Aree verdi

Il progetto lavorerà cercando di ricucire, nella misura consentita dall'area di intervento.

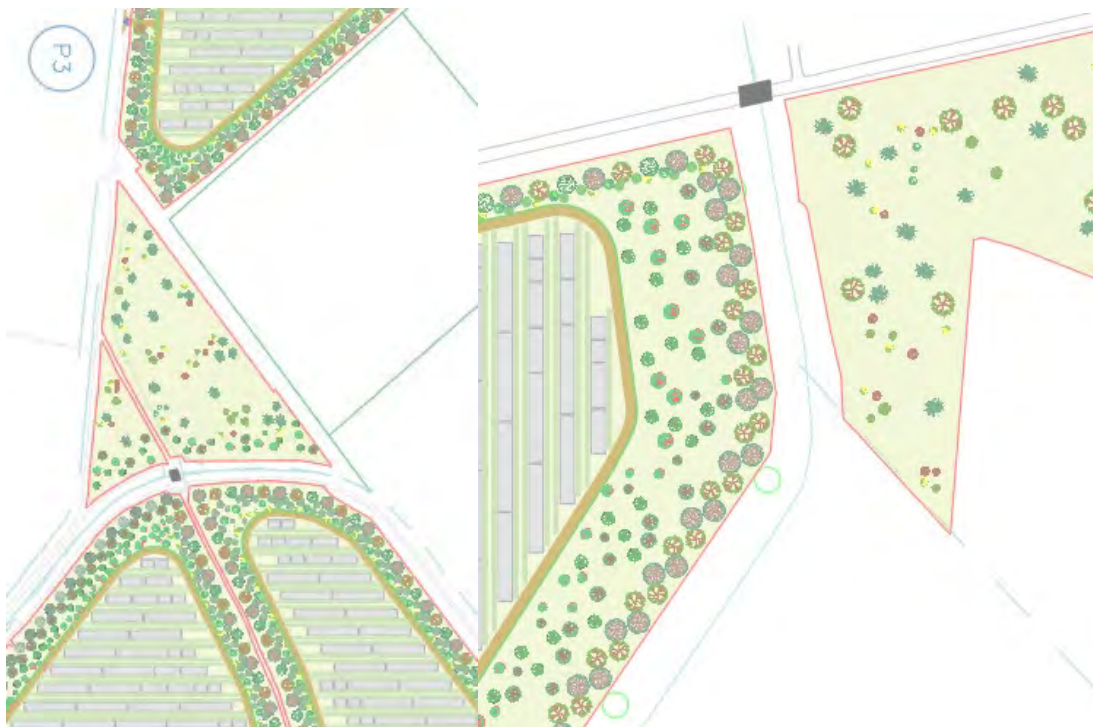


Figura 111 Particolare connessioni ecologiche

Sui canali si interverrà rigorosamente solo con interventi di ingegneria naturalistica (cfr QA, 2.5.2).

3.6.4 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 kmq¹¹² (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.

¹¹² - 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 2016¹¹²) 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.

Dunque, il progetto “Seddari Agrivoltaico” 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.

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						

Figura 112 - Burden Sharing

La regione dovrà procedere nei prossimi anni mettendo in esercizio, tra fotovoltaico, eolico e revamping, qualcosa come 1.000 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.

3.6.4.1 – Generalità

L’area interessata dall’impianto “Seddari Agrivoltaico” 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 72,7 % del suolo viene effettivamente recintato ed utilizzato. Tutto il resto è affidato alla mitigazione (18,6 ettari) e alla, non meno importante, opera di compensazione naturalistica (altri 8,8 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, se 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 **274.599 mq, ca. 1.587 alberi di varia altezza e 4.126 arbusti**, ai quali si aggiungono **120.214 metri di siepi olivicole (98.730 olivi)**. **Il progetto ha più olivi che moduli fotovoltaici.**



Figura 114 – Piastra 1-2, fronte verso Nord



Figura 115 – Piastra 6-7, fronte verso Est

Nelle immagini precedenti le due parti del progetto, lato Nord e lato Est, con il diverso trattamento della mitigazione (molto più spessa a Nord ma arretrata dalla strada ad Est).

3.6.4.2 – Mitigazione

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

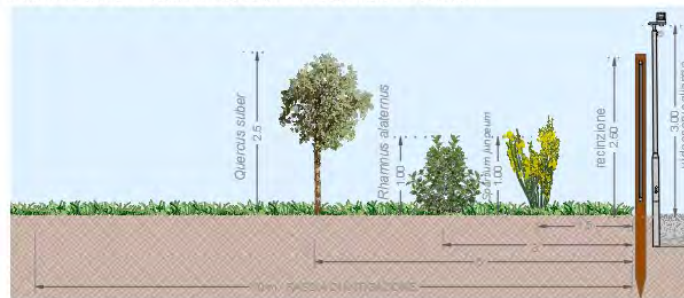
Tutti i fronti attivi e rilevanti sono stati trattati in modo differente e secondo le migliori pratiche disponibili, con una alberatura mista a cespuglieto adatta a fornire un ampio spessore e varietà, in modo da non apparire banalmente progettata come filare continuo.

Ogni fronte è stato considerato per le sue specifiche caratteristiche.

Si tratta complessivamente di **ben 27,5 ettari, pari all'24,8 % del suolo**.

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

Dettaglio tipologico D2 - all'impianto
Pistacia lentiscus - Rhamnus alaternus - Quercus suber - Scala 1:50



Dettaglio tipologico D2 - a 10 anni



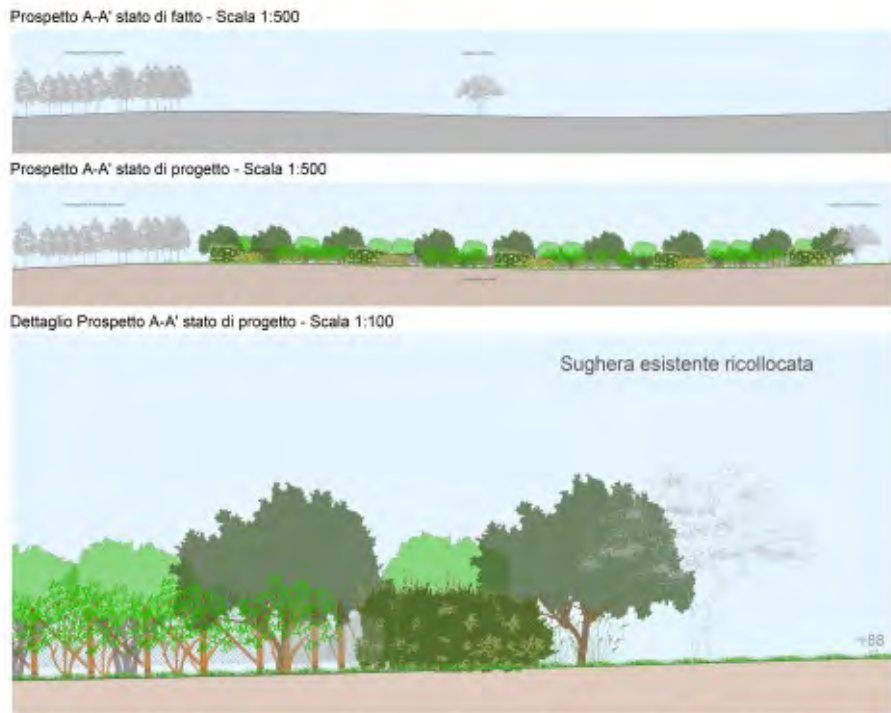


Figura 116 – Mitigazioni lungo i confini del lotto

Dettaglio tipologico D3 - all'impianto
Medicago arborea - Rhamnus alaternus - Laurus nobilis - Quercus ilex - Scala 1:100



Dettaglio tipologico D3 - a 10 anni



Figura 117 - Bordo Sud

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



Figura 118 – Quadro di insieme



Figura 119 – Fotoinserimento 1



Figura 120 – Fotoinserimento 2



Figura 121 – Fotoinserimento 3

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 sfavorevoli, mentre in caso di illuminazione zenitale si riduce notevolmente l'impatto visivo).

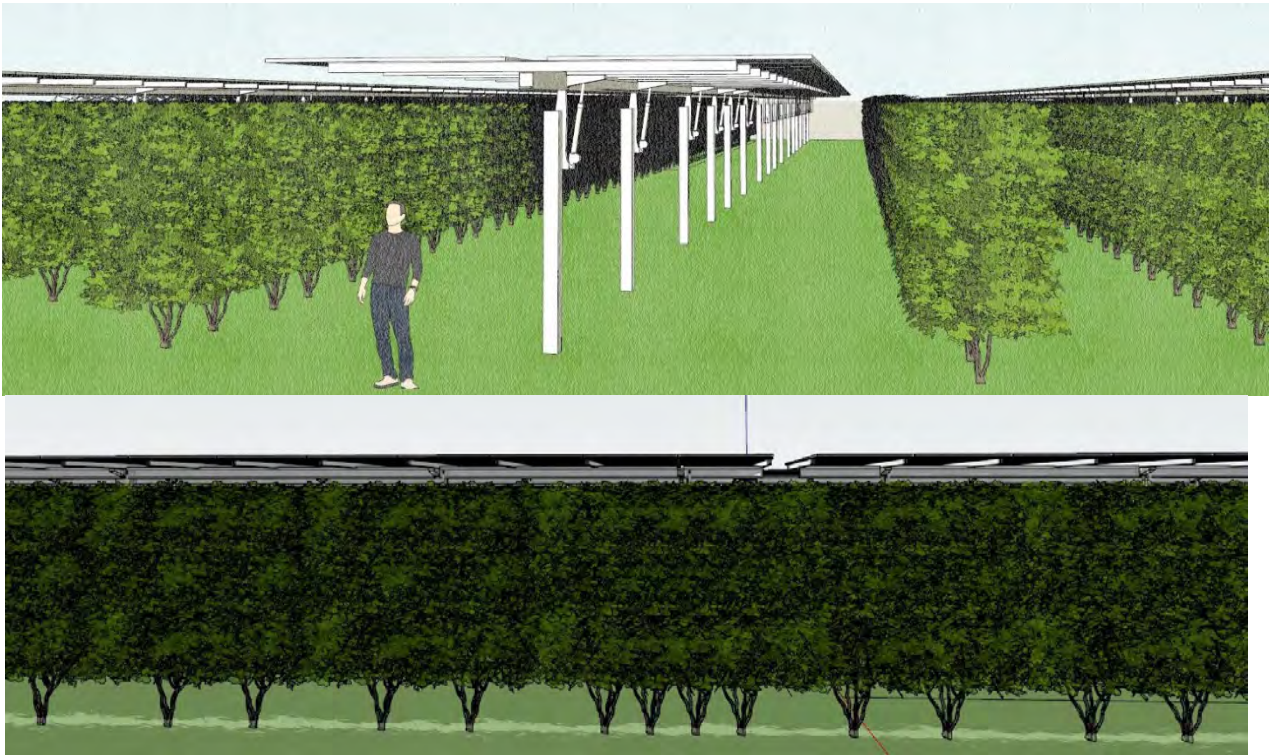


Figura 122 - Esempio con pannelli orizzontali

Alcune altre considerazioni per valutare l'intervento:

1 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 (in modo da armonizzarsi con il paesaggio esistente). La collocazione delle piante, degradante verso l'interno, è stata decisa sulla base anche della velocità di accrescimento delle piante e sull'ombreggiamento delle stesse sui pannelli.

2 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.

3 Il sistema di irrigazione a servizio dell'impianto ulivicolo servirà anche a rendere possibile l'irrigazione, nei primi due anni, della mitigazione in modo da ridurre al minimo la caducità delle piante (che, in caso, saranno immediatamente sostituite).

In coerenza con queste indicazioni:

- 1 La vegetazione arborea sarà costituita da alberi di I e II grandezza, con un sesto di impianto variabile *non disposti in filare*.
- 2 Gli arbusti, che a maturità saranno alti tra i 2 e i 4 metri, formeranno un'ulteriore fascia perimetrale al campo fotovoltaico, in cui si inseriranno specie erbacee spontanee, riproducenti nell'insieme la distribuzione random dei sistemi naturali. Gli arbusti previsti sono organizzati in pattern di nove piante appartenenti a cinque specie diverse.

3.7 Conclusioni generali

3.7.1 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 video¹¹³, 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).

¹¹³ - Si veda <https://www.youtube.com/watch?v=ooJci4vywis>

È possibile farlo, la generazione da rinnovabili è ormai matura, si tratta della tecnologia più 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

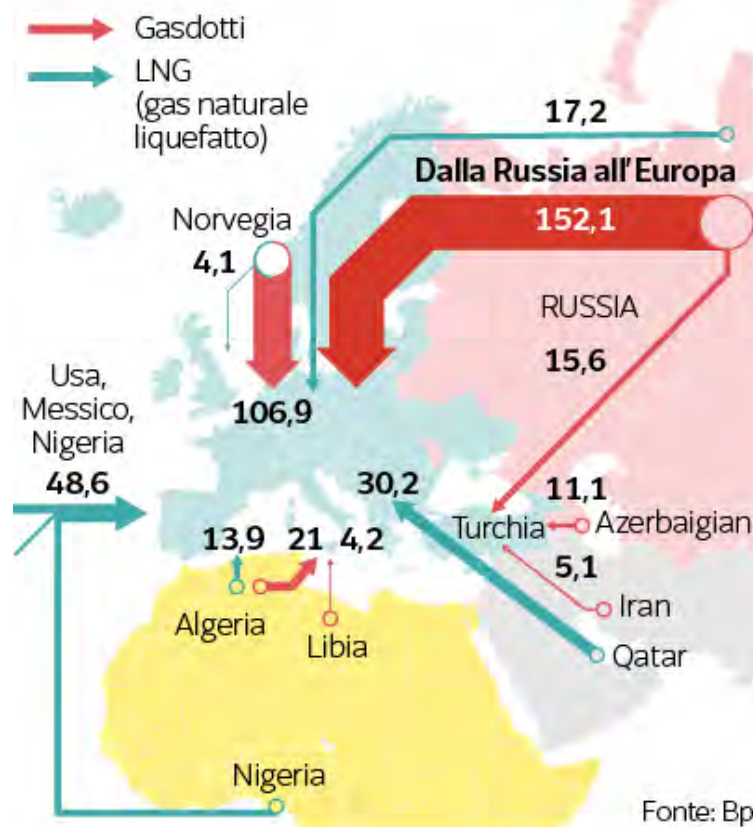


Figura 123 - Flussi di gas metano in miliardi di mc nel 2020

Per riuscirci l'Unione Europea ha sviluppato nel tempo un energetico 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.

3.7.2 - 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 Sardegna (& 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.

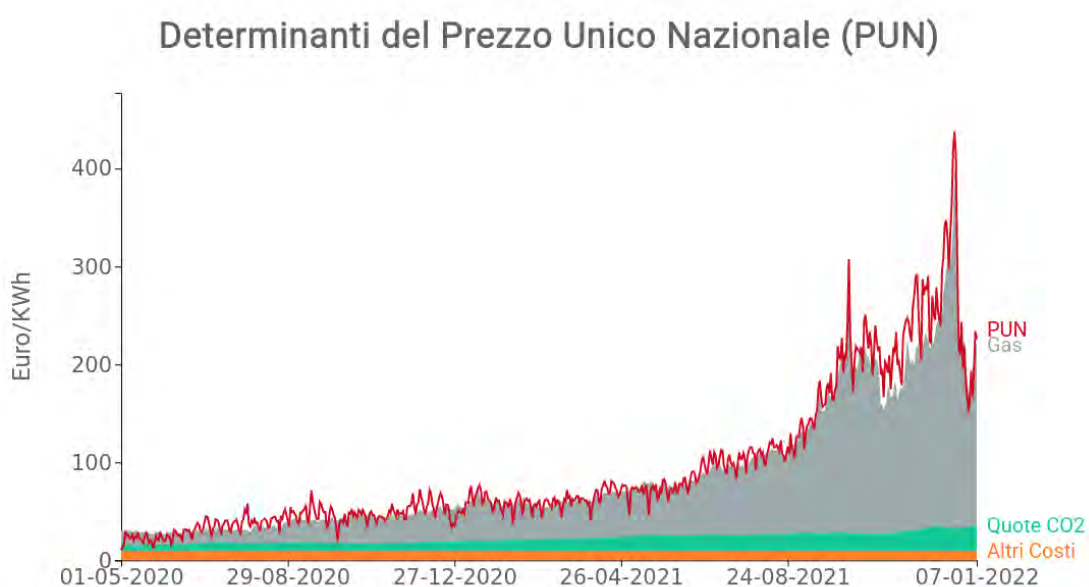


Figura 124 - Relazione tra prezzo dell'energia elettrica (PUN) e fonte di approvvigionamento

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 tendono, 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							
	stmg accettate	31.000	12.140					
	progetti in valutazione	2.960	1.290	370				
	progetti benestariati	1.180						
	autorizzati	570						

Figura 125 - 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 325 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 "multa" 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)¹¹⁴.

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

¹¹⁴ - https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_36_20220413132726.pdf

costo energetico è derivata la stagflazione degli anni Settanta, l'elevato costo energetico prova la desertificazione produttiva.

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 ed, allo stesso tempo, selezionarle, 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.**

3.7.3 - 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:

- La tecnologia fotovoltaica, in termini di altezza dei tracker e pitch tra questi;
- La metodica agricola, con l'impiego di due filari a siepe di ulivi per ogni canale di lavorazione;
- Le reti di trasporto di energia e fertilizzanti, curando che non interferissero;
- Il percorso dei mezzi per manutenzioni e lavorazioni, avendo cura che fossero efficienti;
- Le procedure di accesso, gestione, interazione, in protocolli legalmente consolidati;
- 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 17.100,55/anno, di emissioni di CO₂ per circa 28.531,40 t/anno. Risparmiare nel ciclo di vita al paese l'acquisto di 685.851.075 mc di metano, per un valore di 187.648.854€ e produrre, infine, importanti gettiti fiscali complessivi. Potrà produrre energia interamente rinnovabile per 34.444 famiglie.

L'impianto sviluppa sullo stesso terreno 66,58 MW di potenza di generazione elettrica e 98.730 ulivi 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.

LER - frazione agricola			
confronto	superficie analoga	5.180	n. piante
	produzione	40	kg/albero
progetto	superficie analoga	207.202,1	kg
	produzione	98.730	n. piante
confronto	superficie analoga	5	kg/albero
	produzione	592.380,0	kg
LER - frazione elettrica			
confronto	produzione unitaria	1.648	kWh/kW
	produzione totale	109.723,6	MWh
progetto	produzione unitaria	1.600	kWh/kW
	produzione totale	106.527,7	MWh

Figura 126 - 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
	2,859	1,030	3,89

Figura 127 - 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			
	CO2 assorbita per ha	CO2 evitata per MW	totale
progetto	17,7	521	538,700
benchmark	6,19	499	505,391
saldo	11,509	21,800	33,309

Figura 128 - 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. 56,10 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 91,9 % del suolo per usi produttivi agricoli. La superficie impermeabilizzata (per lo più in misto stabilizzato e terra battuta) è pari a solo il 4,5 %, 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 274.599 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 “*Seddari Agrivoltaico*” ha preso avvio con la richiesta di Stmg il prima che tali progetti fossero noti, e spesso (salvo uno) anche presentati.

La mitigazione, che ha un costo di ca 1 ml € netti, incide per ben il 34 % della superficie totale. Insieme alla parte agricola e quella naturalistica corrisponde al 5 % dell’investimento (al netto di Iva e oneri di progettazione).

3.7.4 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).

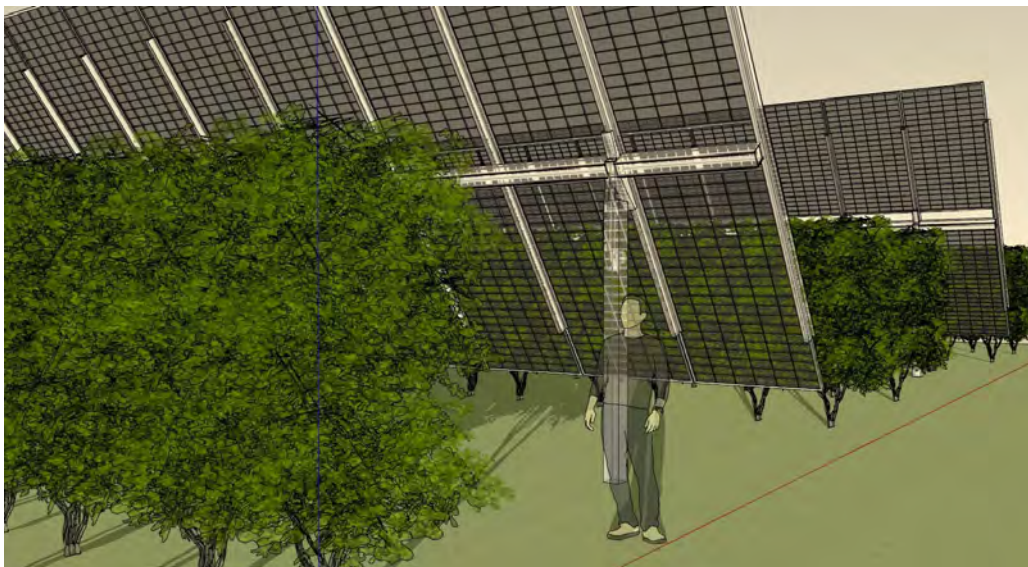


Figura 129 - Schizzo alternanza tra doppie siepi ulivicole e inseguitori FV

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 130 - Esempio della mitigazione

Inoltre, bisogna sottolineare 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.**

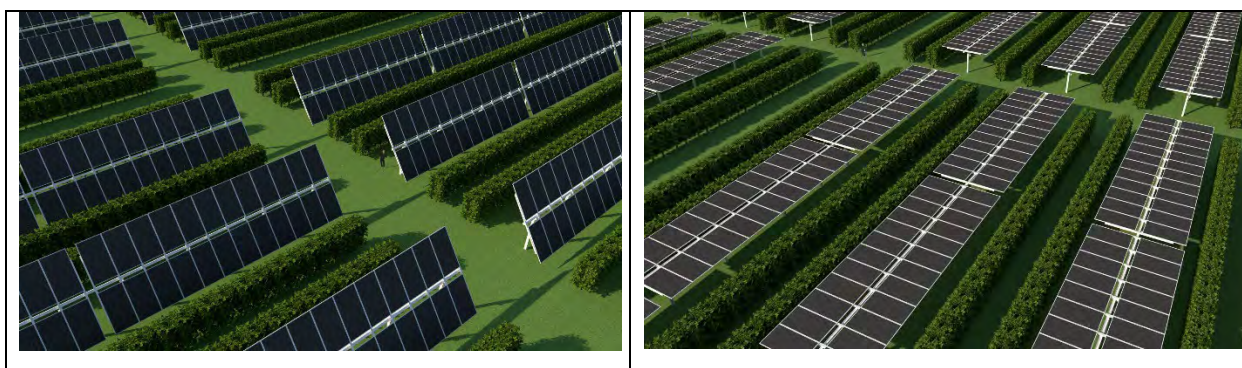
Naturalmente, a fare da contraltare ai limitatissimi effetti dell'impianto, di cui abbiamo dato lealmente conto nel presente **“Quadro Ambientale”** ci sono quelli *positivi*, sia nei confronti della produzione di energia da fonti rinnovabili e quindi le cosiddette “emissioni evitate”, sia nei confronti 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.

Come mostrato nel par. 1.15 del Quadro Programmatico, il sito è in parte potenzialmente inquinato. Sarà quindi soggetto ad una procedura, descritta ivi e nel Quadro Progettuale par. 2.4.3, per la “Caratterizzazione”, l'eventuale “Analisi di rischio sito specifica” e se necessario la ‘Messa in sicurezza permanente’ nei lotti inquinati. In essi non sarà proposto l'oliveto ma tecniche di Fitodepurazione o Biorisanamento conformi al Regolamento 1° marzo 2019, n. 46 e approvate dalla DG USSRI, Divisione VII, del MASE.

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”¹¹⁵).

		mq	%	su
A	Superficie complessiva del lotto	1.106.120		
B	superficie impegnata totale lorda (entro la recinzione)	803.704	72,7	A
B1	di cui superficie netta radiante impegnata	286.589	35,7	B
B2	di cui superficie minima proiezione tracker	193.123	24,0	B
C	Superficie viabilità interna	49.954	4,5	A
D	Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A	803.704		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	738.946	91,9	D
E1	di cui uliveto superintensivo	518.005	64,5	D
E2	di cui prato fiorito	220.940	27,5	D
G	Altre aree naturali	274.599	24,8	A
G1	superficie mitigazione	186.252	16,8	A
G2	superficie naturalistica	88.347	8,0	A
H	Superficie agricola Totale	1.013.544	91,6	C

Figura 131 - Sintesi uso del suolo

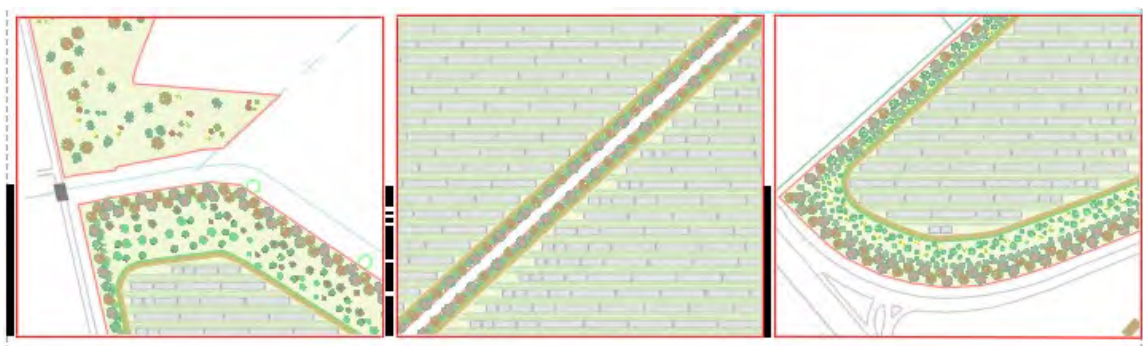


Figura 132 - Esempio di Piastre e trattamento di bordo per continuità ecologica

Il progetto caratterizza la propria natura agrivoltaica non solo rispettando rigorosamente le

¹¹⁵ - 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 inerbiti sui terreni in pendenza (Bcaa 5).

Linee Guida emesse dal MASE, quanto anche risultando coerente con gli obiettivi comunitari¹¹⁶ della:

- **Competitiveness**, inserendo due attività perfettamente sostenibili e a elevata redditività
- **Food value**, producendo professionalmente buon cibo, tracciato, rigorosamente controllato
- **Climate change**, contribuendo con una importante generazione di energia a combatterlo
- **Enviromental care**, avendo cura dell’ambiente, riducendo la quantità di input per ha ed aumentando il controllo
- **Landscape**, spendendo il massimo sforzo, e senza compromessi, per ridurre l’impatto sul paesaggio e inserendosi consapevolmente in esso
- **Food & health**, contribuendo alla produzione sostenibile di uno dei caposaldi della dieta mediterranea
- **Knowledge and innovation**, investendo in innovazione, nell’ampliamento della conoscenza sul ciclo agricolo olivicolo e nell’effettiva integrazione con la produzione energetica.



Figura 133 - Obiettivi della Nuova Politica Agricola Comunitaria

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,

¹¹⁶ - https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/new-cap-2023-27/key-policy-objectives-new-cap_it

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 274.599 mq inseriti), utilizzando anche la massiva mitigazione per rafforzare i corridoi ecologici, di inserire insetti impollinatori, e la stessa presenza di oltre 98.730 olivi.

3.7.5 - 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 inaggirabile.

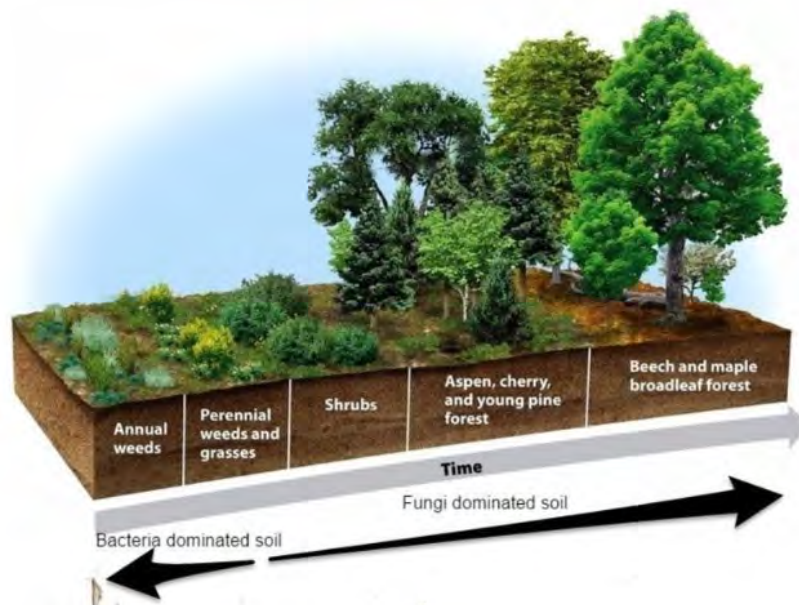


Figura 134 - Agricoltura rigenerativa

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.

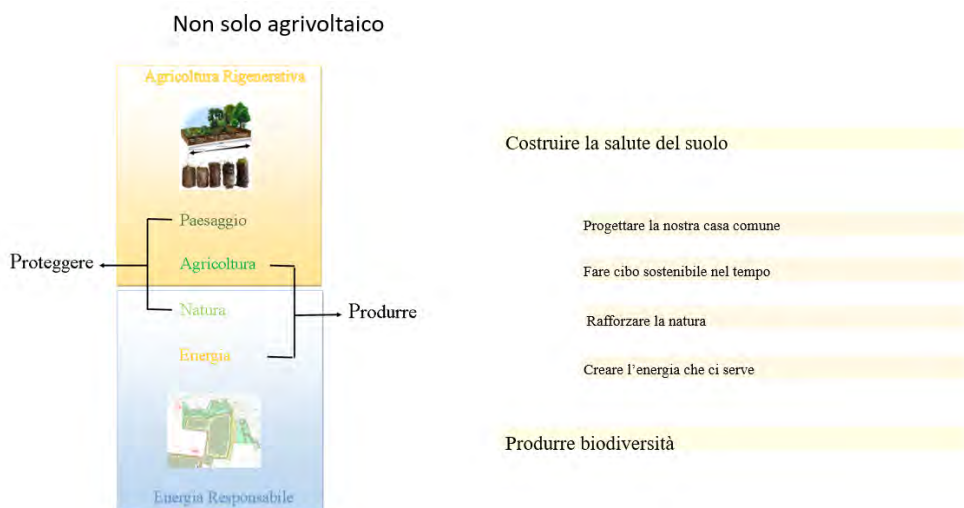


Figura 135 - Non solo agrivoltaico

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.