



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

COMUNE DI PABILLONIS (SU)

Progettazione della Centrale Solare " Energia dell'olio sardo " da 52.557 kWp



Proponente:

PACIFICO

Pacifico Lapislazzuli s.r.l.

Piazza Walther-von-der-Vogelweide,8 - 39100 (BZ)

Investitore agricolo
superintensivo :

OXY CAPITAL

OXY CAPITAL

Largo Donegani, 2 - 20121 Milano - Italia

Partner:



Titolo: SIA_Quadro Ambientale

N° Elaborato: 3

Progetto dell'inserimento paesaggistico e mitigazione

Progettista:

Agr. Fabrizio Cembalo Sambiasi
Arch. Alessandro Visalli

Collaboratori:

Agr. Rosa Verde
Urb. Daniela Marrone
Arch. Anna Sirica

Progettazione:



Cod: VR_01 - c

Progettazione elettrica e civile

Progettista:

Ing. Rolando Roberto
Ing. Marco Balzano

Collaboratori:

Ing. Simone Bonacini
Ing. Giselle Roberto

Progettazione oliveto superintensivo

Progettista:

Agr. Giuseppe Rutigliano

Consulenza geologia

Geol. Gaetano Ciccarelli

Consulenza archeologia

Archeol. Concetta Claudia Costa

Tipo di progetto:

- RILIEVO
- PRELIMINARE
- DEFINITIVO
- ESECUTIVO



Rev.	descrizione	data	formato	elaborato da	controllato da	approvato da
	Consegna	Luglio 2022	A4	Rosa Verde	Alessandro Visalli	Fabrizio Cembalo Sambiasi

QUADRO AMBIENTALE

Sommario

3	Quadro Ambientale	5
3.1-	Premessa	5
3.1.1	Capacità di carico degli ecosistemi	5
3.1.2	Emissioni di gas serra	6
3.1.3	Biodiversità	12
3.1.4	Consumo di suolo	15
3.2-	Contenuto del Quadro Ambientale	18
3.3-	Inquadramento geografico	20
3.3.1	Generalità sul Medio Campidano	20
3.3.2	Area Vasta	20
3.3.3	Area di sito	21
3.4-	Paesaggio	23
3.4.1	Generalità.....	23
3.4.2	Area Vasta	24
3.4.3	Area di sito.....	28
3.5-	Componenti ambientali	29
3.5.1	Atmosfera	29
3.5.1.1	- Clima	29
3.5.1.2	- Qualità dell'Aria	33
3.5.2	Litosfera	33
3.5.2.1	- Uso del suolo	33
3.5.2.2	- Inquadramento pedologico	38
3.5.2.3	- Idrografia dell'area	39
3.5.3	Geosfera	40
3.5.3.1	- Morfologia	42
3.5.3.2	- Assetto litostratigrafico.....	46
3.5.3.3	- Inquadramento idrogeologico e idrografico	48
3.5.3.4	- Caratterizzazione sismica	51
3.5.3.5	- Suscettività alla liquefazione	52
3.5.4	Biosfera e biodiversità	53
3.5.4.1	- Flora e vegetazione	54
3.5.4.2	- Fauna	56
3.6-	Aree protette e Siti Natura 2000	58
3.7-	Ambiente antropico	60
3.7.1	Analisi archeologica.....	60
3.7.2	Analisi socio-economica	60
3.8-	Ambiente fisico	61
3.8.1	Rumore e vibrazioni.....	61
3.8.1.1	- Rilevazioni.....	62
3.8.2	Radiazioni elettromagnetiche ed impianto, analisi	62
3.8.2.1	- Premessa	62
3.8.2.2	- Componenti attive dell'impianto	64
3.9-	Ricadute sociooccupazionali	67

3.9.1	Premessa e figure impiegate	67
3.9.1	Impegno forza lavoro	67
3.10-	Ricadute agronomiche e produttive	70
3.11-	Gestione dei rifiuti.....	70
3.12-	Cumulo con altri progetti	72
3.12.1	Compresenza con eolico	72
3.12.1.1	- Possibile incidente per rottura pale	74
3.12.3	Compresenza con altri progetti fotovoltaici	76
3.13-	Alternative valutate.....	77
3.13.1	Evoluzione dell'ambiente non perturbato	77
3.13.2	Opzione zero.....	77
3.14-	Concertazione con l'Amministrazione Comunale.....	78
3.14.1	Valori guida	80
3.14.2	Patto di Sviluppo.....	81
3.14.3	Impegni sui tempi e le fasi del procedimento.	81
3.15-	Criteri di valutazione:.....	83
3.15.1	Criteri.....	83
3.15.2	Principi.....	83
3.15.3	Politiche	83
3.16-	Analisi degli impatti potenzialmente significativi	85
3.16.1	Individuazione degli impatti	85
3.16.2	Impatto sull'idrologia superficiale	86
3.16.3	Impatto su suolo, sottosuolo e assetto territoriale	86
3.16.4	Impatto sugli ecosistemi	86
3.16.5	Impatto acustico di prossimità	88
3.16.6	Potenziale impatto elettromagnetico di prossimità	89
3.16.6.1	- Calcolo delle DPI componenti di impianto e impatto relativo.....	89
3.16.6.2	- Sottostazione AT	90
3.16.7	Potenziale inquinamento dell'aria in fase di cantiere.....	91
3.16.8	Operazioni colturali	92
3.16.9	Impatto sul paesaggio	95
3.16.8.1	- Analisi del paesaggio.....	96
3.16.8.2	- Mitigazione.....	98
3.17-	Valutazione sintetica finale.....	107
3.17.1	Metodologia.....	107
3.17.2	Descrizione delle matrici di valutazione	111
3.17.2.1	- "Matrice delle relazioni tra Componenti Ambientali"	113
3.17.2.2	- "Matrice dei fattori Causali".....	113
3.17.2.3	- "Matrice di qualificazione degli impatti"	114
3.17.3	Identificazione dei termini di valutazione: dalle azioni progettuali ai fattori di impatto	117
3.17.3.1	- Azioni progettuali.....	117
3.17.3.2	- Fattori Causali:.....	118
3.17.3.3	- Componenti ambientali	119
3.17.4	Matrici di impatto: descrizione	121
3.17.4.1	- La matrice ambiente/ambiente.....	121
3.17.4.2	- La matrice fattori causali/azioni di progetto.....	122
3.17.4.3	- La matrice di qualificazione degli impatti.	123
3.17.5	Sintesi della valutazione matriciale.....	124
3.18-	– Matrici.....	127
1.18.1	Matrice "Ambiente-Ambiente".....	127
1.18.2	Matrice dei Fattori Causali.....	128
1.18.3	Matrice di qualificazione degli impatti	129
3.19-	Conclusioni generali.....	131

3.19.1	Realizzare la Transizione Ecologica Aperta (TEA).....	131
3.19.2	Obiettivi della TEA per le FER.....	133
3.19.3	L'impegno per l'ambiente.....	133
3.19.4	L'impegno per il paesaggio e la biodiversità	134
3.19.5	L'impegno per l'agricoltura	136
3.19.6	Sintesi	138

<i>Elenco degli acronimi e definizioni utilizzate.</i>	140
---	------------

<i>Reperimento informazioni</i>	144
--	------------

Fonti	144
-------------	-----

Bibliografia:	145
---------------------	-----

<i>Metodi di previsione utilizzati</i>	148
---	------------

<i>Incertezze</i>	149
--------------------------------	------------

<i>Indice delle figure nel testo.</i>	150
--	------------

3 Quadro Ambientale

3.1- Premessa

3.1.1 Capacità di carico degli ecosistemi

La capacità di carico di un ecosistema può essere definita come la capacità naturale che un ecosistema possiede di produrre in maniera stabile le risorse necessarie alle specie viventi che lo popolano, senza rischi per la loro sopravvivenza, oppure, riferendosi specificamente ad un contesto umano, come la dimensione massima della popolazione che un'area può sostenere nei suoi abituali consumi, senza per questo ridurre la sua capacità di sostentarsi in futuro.

L'Italia, come gli altri Paesi sviluppati, ha raggiunto e mantiene livelli di consumo superiori a quanto potrebbe essere prelevato senza alterazioni ecologiche.

L'eccessivo e inappropriato uso delle risorse riguarda non solo quelle non rinnovabili, come materiali inerti, combustibili fossili, altri minerali, suolo, ma anche risorse rinnovabili come acqua, territorio e legname. In molti casi, infatti, il prelievo di risorse rinnovabili supera la loro capacità di rigenerarsi (acqua, legno): ciò determina da un lato il crescente impoverimento di risorse, dall'altro il rischio di riduzione della biodiversità per l'incessante mutazione dell'ecosistema. Inoltre, da un punto di vista socioeconomico, ciò determina anche un progressivo ricorso alle importazioni di materia prima, cosicché ad esempio gran parte delle risorse non rinnovabili utilizzate oggi in Italia sono importate; ridurre l'impiego o sostituirle con fonti rinnovabili è, quindi, di importanza primaria per il nostro sistema economico.

Lo sfruttamento del territorio e dell'ambiente deve però rispettare delle logiche di salvaguardia e di equilibrio, così come indicato dai documenti sottoscritti, ad esempio, alla Conferenza di Rio de Janeiro nel giugno 1992 e a quella di Johannesburg nel settembre 2002, quindi alle più recenti Conferenze delle Parti, tra cui l'ultima di Glasgow (COP 26) di cui abbiamo parlato nel Quadro Generale (cfr. § 0.3). Ciò si sintetizza in particolare nel controllo di alcuni ambiti ambientali e di determinate attività umane, come la regolazione atmosferica; la regolazione climatica; la regolazione idrica; le scorte idriche; il controllo dell'erosione e della ritenzione dei sedimenti; la formazione del suolo; la catena alimentare; il trattamento dei rifiuti; l'impollinazione; il controllo biologico; la

produzione alimentare; le materie prime; le risorse genetiche; gli interi ecosistemi di terra, acqua, foreste, oceani, acque dolci ed atmosfera. Inoltre, occorre equilibrare anche i consumi tra le differenti aree del pianeta, in modo che non esistano zone ad elevato consumo e zone ad elevato sfruttamento, ma ovunque sia possibile sostenere i consumi principalmente attraverso le risorse locali.

3.1.2 Emissioni di gas serra

Le emissioni di gas serra, responsabili dei cambiamenti climatici, sono stimate in un valore pari o superiore a 50 GtCO_{2eq}. Per contenere i cambiamenti climatici entro 1,5°, come da impegni della Conferenza delle Parti di Parigi (S 0.3.6 COP 21) sono necessarie azioni determinate e tempestive. Nel Quadro Generale abbiamo dato conto delle misure che le diverse istituzioni mondiali ed europee, e quindi l'Italia, stanno prendendo in proposito.

È necessario agire, già oggi il riscaldamento medio registrato, pari a 1 ° C, produce effetti molto significativi ed evidenti¹.

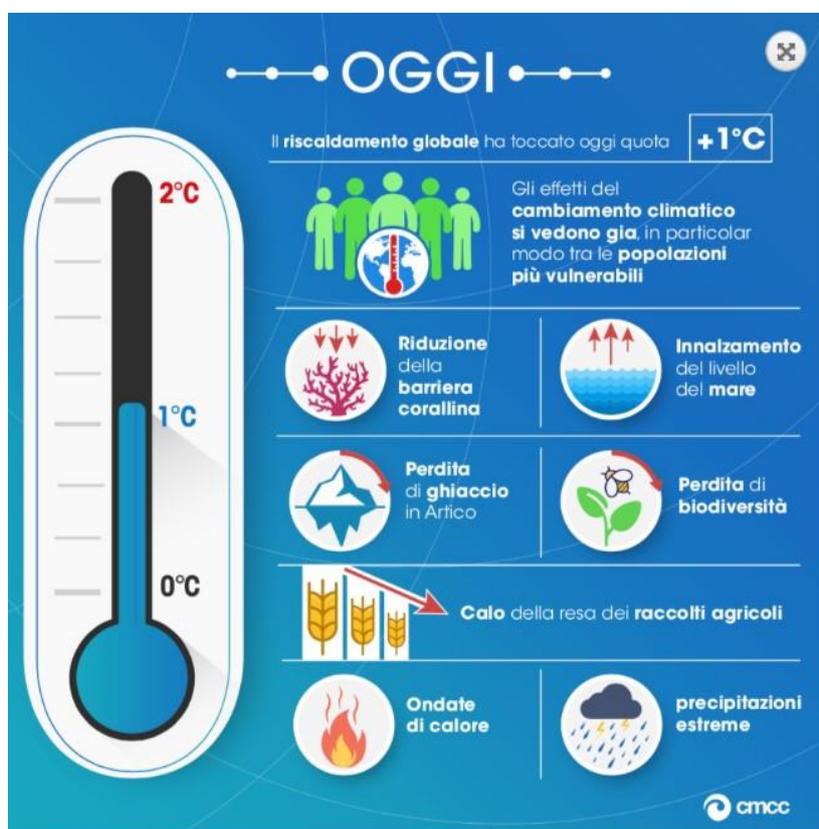


Figura 1- infografica, stato attuale

¹ - I dati che seguono sono tratti dal “Special report global warming”, del IPCC. Si veda <https://ipccitalia.cmcc.it/ipcc-special-report-global-warming-of-1-5-c/>

- Riduzioni massive della barriera corallina,
- Innalzamento di qualche millimetro del livello medio del mare,
- Perdite di ghiaccio nell'Artico e in molti ghiacciai,
- Tendenza alla perdita della biodiversità,
- Calo della resa dei prodotti agricoli in molte aree (ed innalzamento in altre),
- Ondate di calore anomale,
- Rafforzamento degli eventi climatici estremi.

Ma il peggio arriverà se nei prossimi decenni la temperatura salirà entro la forbice pur ammessa a Parigi, ovvero tra 1,5 e 2 ° C in aggiunta.



Figura 2- rischi riscaldamento climatico

Anche mezzo grado può fare la differenza per molti ecosistemi. E tra questi l'Italia, nella zona temperata ed a rischio di entrare in zona sub-tropicale, come già si vede (con la proliferazione di molti infestanti prima contenuti), è in prima fila.

Dal citato rapporto IPCC, si trae questo espressivo grafico riferito al riscaldamento della

temperatura superficiale globale medio e mensile osservato dal 1960 ad oggi e la stima dei possibili percorsi futuri².

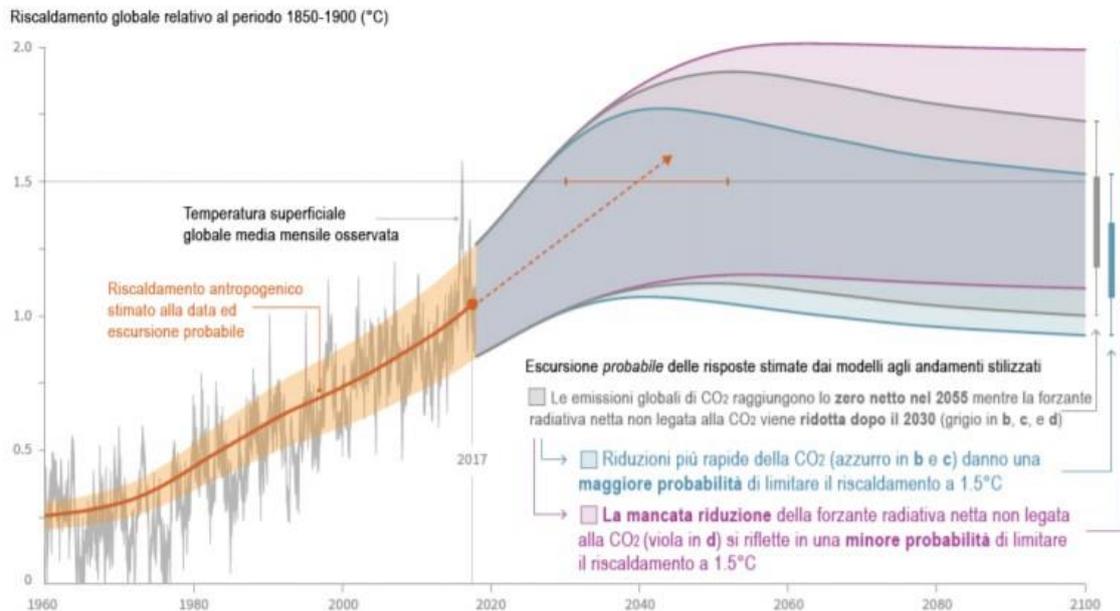


Figura 3 - percorsi

Bisogna notare che, oltre ad un innalzamento del mare di ca. 0.7 metri al 2100, tra gli impatti più significativi si deve annoverare il rischio per la biodiversità. Su 105.000 specie studiate dal IPCC, nelle proiezioni con un riscaldamento globale di 1,5°C, il 6% degli insetti, l'8% dei vegetali e il 4% dei vertebrati perdono più di metà delle loro aree geografiche di dislocazione climatica, rispetto al 18% degli insetti, al 16% dei vegetali e all'8% di vertebrati con un riscaldamento globale di 2°C (confidenza media). Gli impatti associati ad altri rischi per la biodiversità, come gli incendi boschivi e la diffusione di specie invasive, sono minori a 1,5°C rispetto a 2°C di riscaldamento

² - Tavola a: Cambiamenti nella temperatura superficiale media globale osservata (GMST) (linea grigia fino al 2017, dai dati HadCRUT4, GISTEMP, Cowtan-Way e NoAA) e riscaldamento globale antropogenico stimato (linea continua arancione fino al 2017, con l'area ombreggiata in arancione che indica l'intervallo probabile stimato). La freccia tratteggiata arancione e la linea di errore orizzontale arancione mostrano, rispettivamente, il valore medio stimato e l'intervallo probabile del momento in cui si arriverà a 1,5°C se il riscaldamento continuerà al tasso attuale. La fascia grigia a destra della Tavola a) mostra l'intervallo probabile delle risposte in termini di riscaldamento, calcolate con un semplice modello climatico, a un andamento stilizzato (futuro ipotetico) in cui le emissioni nette di CO₂ (linea grigia nelle tavole b e c) decrescono linearmente dal 2020 per raggiungere emissioni nette pari a zero nel 2055 e la forzante radiativa netta non legata alla CO₂ (linea grigia nella tavola d) aumenta fino al 2030 e poi decresce. La fascia azzurra nella Tavola a) mostra la risposta a riduzioni più rapide delle emissioni di CO₂ (linea blu nella Tavola b), raggiungendo lo zero netto nel 2040, riducendo le emissioni totali di CO₂ (Tavola c). La fascia viola mostra la risposta a un azzeramento delle emissioni nette di CO₂ nel 2055, con un andamento costante della forzante netta non legata alla CO₂ dopo il 2030. Le barre di errore verticali a destra della Tavola a) mostrano gli intervalli probabili (linee sottili) e i terzili centrali (33°– 66° percentile, linee spesse) della distribuzione stimata del riscaldamento nel 2100 rispetto a questi tre andamenti stilizzati. Le barre di errore verticali tratteggiate nelle Tavole b), c) e d) mostrano rispettivamente l'intervallo probabile dello storico annuale e cumulativo di emissioni globali nette di CO₂ nel 2017 (dati del Global Carbon Project) e della forzante radiativa netta non legata alla CO₂ nel 2011 registrato dall'AR5 (5° Assessment Report IPCC). Gli assi verticali nella Tavola c) e d) sono dimensionati in modo da rappresentare approssimativamente effetti equivalenti sulla GMST. {1.2.1, 1.2.3, 1.2.4, 2.3. Capitolo 1 Figura 1.2 e Materiale Supplementare del Capitolo 1, Riquadro 2}

globale (confidenza alta).

Circa il 13% della superficie terrestre subirà la trasformazione dei suoi ecosistemi, circostanza particolarmente pericolosa per la minaccia al permafrost della tundra siberiana (che, rilasciando immani quantità di CO₂ in atmosfera determinerebbe un effetto di accelerazione di grande momento). Ma è anche molto rilevante l'acidificazione degli oceani, con conseguenze di grande rilevanza per le aree di pesca, e per le popolazioni che di esse vivono. Ancora dal Rapporto IPCC: gli impatti dei cambiamenti climatici sugli oceani stanno facendo aumentare i rischi per pesca e acquacoltura attraverso gli impatti su fisiologia, sopravvivenza, habitat, riproduzione, incidenza di malattie e rischio di specie invasive (confidenza media), ma nelle proiezioni sono inferiori a 1,5°C di riscaldamento globale che a 2°C. Un modello globale di pesca, per esempio, indica una diminuzione nel pescato totale di circa 1,5 milioni di tonnellate per una proiezione di 1,5°C di riscaldamento globale rispetto alla perdita di oltre 3 milioni di tonnellate per 2°C di riscaldamento globale (confidenza media).

Inoltre: limitare il riscaldamento globale a 1,5°C, piuttosto che a 2°C, comporta proiezioni con una inferiore riduzione netta delle rese agricole di granturco, riso, grano e potenzialmente di altre coltivazioni cerealicole, specialmente nell'Africa subsahariana, in Asia sudorientale e in America Centrale e Meridionale, e delle qualità nutrizionali di riso e grano dipendenti dalla CO₂ (confidenza alta). Le riduzioni della disponibilità di cibo sono maggiori nelle proiezioni a 2°C rispetto a 1,5°C di riscaldamento globale nel Sahel, nell'Africa meridionale, nel Mediterraneo, in Europa centrale e in Amazzonia (confidenza media). Nelle proiezioni, il bestiame subisce influenze negative con l'aumento delle temperature, in relazione all'entità dei cambiamenti nella qualità del foraggio, della diffusione di malattie e della disponibilità di risorse idriche (confidenza alta).

In definitiva, ne conseguono cinque *Motivi di Preoccupazione* principali:

- RFC1 Sistemi unici e minacciati: sistemi ecologici e umani che hanno un'estensione geografica limitata, vincolati a specifiche condizioni climatiche con un alto endemismo o altre proprietà distintive. Ne sono un esempio le barriere coralline, l'Artico e le sue popolazioni indigene, i ghiacciai montani e le zone ad alta concentrazione di biodiversità.
- RFC2 Eventi meteorologici estremi: rischi/impatti per la salute umana, i mezzi di sostentamento, i beni e gli ecosistemi causati da eventi meteorologici estremi come ondate di calore, precipitazioni intense, siccità e correlati incendi boschivi, e inondazioni costiere.
- RFC3 Distribuzione degli impatti: rischi/impatti che colpiscono in maniera sbilanciata

particolari gruppi a causa della distribuzione diseguale dei pericoli fisici legati ai cambiamenti climatici, dell'esposizione o della vulnerabilità.

- RFC4 Impatti globali cumulativi: danni economici globali, degradazione e perdita di ecosistemi e biodiversità su scala globale.
- RFC5 Eventi eccezionali su vasta scala: si tratta di cambiamenti relativamente grandi, improvvisi e a volte irreversibili causati dal riscaldamento globale. Ne è un esempio la fusione delle calotte glaciali della Groenlandia e dell'Antartide.

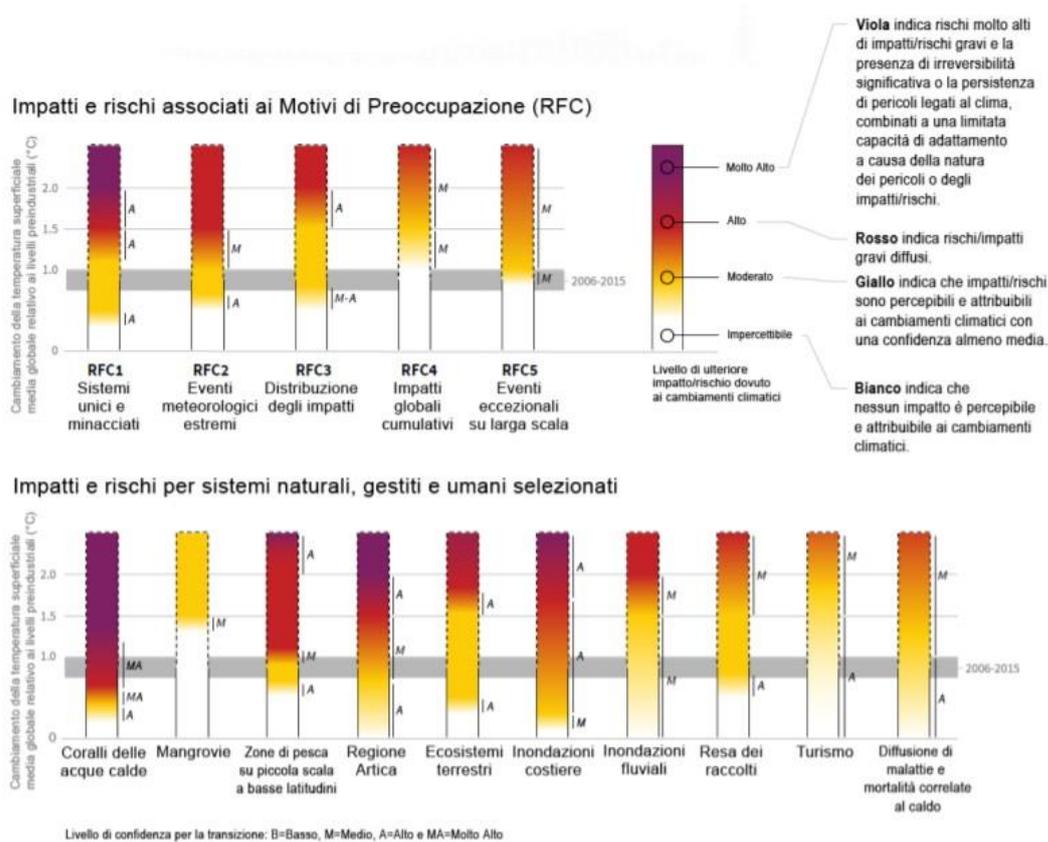


Figura 4 - Rischi e Motivi di Preoccupazione

È necessario abbattere le emissioni di CO₂ fino al livello 0 entro il 2050, sapendo che il gas già emesso continua a produrre effetti cumulati nell'atmosfera per oltre cento anni.

Nel successivo grafico IPCC sono mostrate le emissioni globali nette antropogeniche di CO₂ negli andamenti che limitano il riscaldamento globale a 1,5°C con un superamento nullo o limitato (inferiore a 0,1°C) e andamenti con un superamento maggiore. L'area colorata mostra l'intervallo completo per gli andamenti analizzati in questo rapporto. I grafici a destra mostrano gli intervalli delle emissioni non-CO₂ per tre composti che storicamente presentano una grande forzante e una percentuale sostanziale di emissioni originate da fonti diverse da quelle principali nella

mitigazione di CO₂. Le aree ombreggiate in questi grafici mostrano gli intervalli 5–95% (colore chiaro) e interquartili (colore scuro) delle traiettorie che limitano il riscaldamento globale a 1,5°C con un superamento nullo o limitato. I diagrammi sotto l'immagine principale mostrano gli intervalli temporali che per i diversi andamenti portano al raggiungimento dello zero netto globale delle emissioni di CO₂, e un confronto con gli andamenti che limitano il riscaldamento globale a 2°C con almeno il 66% di probabilità. Nel grafico principale sono evidenziati quattro andamenti illustrativi, simulati dai modelli e sono definiti come P1, P2, P3 e P4, corrispondenti agli andamenti LED, S1, S2 e S5.

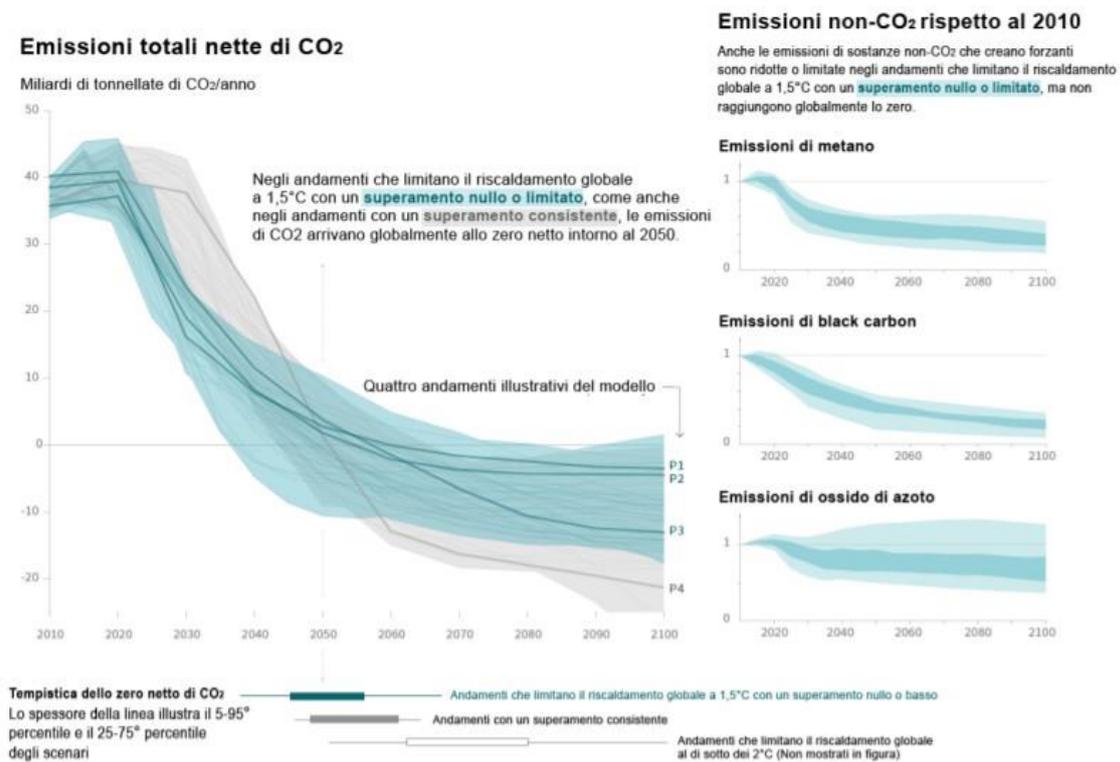


Figura 5 - Stima del percorso di riduzione delle emissioni totali

Chiaramente questo sforzo gigantesco, nel quale l'Unione europea è fortemente impegnata, richiederà enormi investimenti nel settore energetico, come negli altri.

Secondo il Rapporto: la media totale annuale di investimenti aggiuntivi per la mitigazione nel settore dell'energia per il periodo dal 2015 al 2050 nei percorsi che limitano il riscaldamento a 1,5°C rispetto a scenari senza politiche aggizionali a quelle in essere è stimata intorno ai 900 miliardi di dollari del 2015 (intervallo da 180 miliardi a 1.800 miliardi di dollari del 2015 nei risultati di sei modelli¹⁷). Questo corrisponde a una media annuale totale di investimenti per la fornitura energetica tra 1.600 e 3.800 miliardi di dollari del 2015 e una media annuale totale di

investimenti per la domanda di energia tra 700 e 1.000 miliardi di dollari del 2015 per il periodo dal 2015 al 2050, e un aumento degli investimenti totali relativi all'energia di circa il 12% (intervallo dal 3% al 23%) negli andamenti che portano a 1,5°C rispetto a 2°C. La media annuale di investimenti in tecnologie a basse emissioni di carbonio e in efficienza energetica viene aumentata di un fattore sei (intervallo del fattore tra 4 e 10) per il 2050 rispetto al 2015 (confidenza media).

In questo contesto generale il progetto contribuisce a ridurre tale produzione nel momento in cui consente la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di gas climalteranti, come la CO₂, o altri gas inquinanti. Come risulta dalla letteratura internazionale anche la CO₂ emessa per la produzione dei pannelli e dei materiali da costruzione viene compensata nei primi due-tre anni di vita dell'impianto.

3.1.3 Biodiversità

Il termine biodiversità (traduzione dall'inglese biodiversity, a sua volta abbreviazione di biological diversity) è stato coniato nel 1988 dall'entomologo americano Edward O. Wilson³. La biodiversità può essere definita come la ricchezza di vita sulla terra: i milioni di piante, animali e microrganismi, i geni che essi contengono, i complessi ecosistemi che essi costituiscono nella biosfera. Questa varietà non si riferisce solo alla forma e alla struttura degli esseri viventi, ma include anche la diversità intesa come abbondanza, distribuzione e interazione tra le diverse componenti del sistema. In altre parole, all'interno degli ecosistemi convivono ed interagiscono fra loro sia gli esseri viventi sia le componenti fisiche ed inorganiche, influenzandosi reciprocamente. Infine, la biodiversità arriva a comprendere anche la diversità culturale umana, che peraltro subisce gli effetti negativi degli stessi fattori che agiscono sulla biodiversità. La biodiversità, quindi, esprime il numero, la varietà e la variabilità degli organismi viventi e come questi varino da un ambiente ad un altro nel corso del tempo. La *Convenzione ONU sulla Diversità Biologica*⁴ definisce la biodiversità come la varietà e variabilità degli organismi viventi e dei sistemi ecologici in cui essi vivono, evidenziando che essa include la diversità a livello:

- *genetico*,

³ - Edward Osborne Wilson, "Formiche. Storia di un'esplorazione scientifica", Adelphi 2020; Edward Osborne Wilson, "Biodiversità. La violenza della natura la resistenza della vita", Sansoni, 1999.

⁴ - <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/biodiversita/convenzioni-e-accordi-multilaterali/convenzione-sulla-biodiversita-convention-on-biological-diversity>

- *di specie*
- *di ecosistema.*

La diversità di ecosistema definisce il numero e l'abbondanza degli habitat, delle comunità viventi e degli ecosistemi all'interno dei quali i diversi organismi vivono e si evolvono. La diversità di specie comprende la ricchezza di specie, misurabile in termini di numero delle stesse specie presenti in una determinata zona, o di frequenza delle specie, cioè la loro rarità o abbondanza in un territorio o in un habitat. La diversità genetica definisce la differenza dei geni all'interno di una determinata specie; essa corrisponde quindi alla totalità del patrimonio genetico a cui contribuiscono tutti gli organismi che popolano la Terra.

Tra le pubblicazioni Ispra nel tematismo "biodiversità", troviamo anche "*Il declino delle api e degli impollinatori*"⁵, che sottolinea come il 90% delle piante selvatiche che fioriscono e il 75% delle principali colture agrarie necessitano dell'impollinazione animale. Dunque: "Il declino dell'ape domestica e degli altri insetti impollinatori sta mettendo a rischio la sicurezza alimentare e l'integrità biologica del Pianeta e, dunque, richiede di essere affrontato con urgenza nei programmi di tutela della natura e delle politiche di settore". Come sottolineano V. Silli e V. Bellucci, in un articolo pubblicato sul sito Ispra: "In Europa, quasi metà delle specie di insetti è in grave declino e un terzo è in pericolo di estinzione. *Il cambiamento dell'habitat e l'inquinamento ambientale sono tra le principali cause di questo declino. In particolare, l'intensificazione dell'agricoltura negli ultimi sei decenni e l'uso diffuso e inarrestabile dei pesticidi sintetici rappresenta uno dei principali fattori di decremento delle popolazioni e di perdita di biodiversità degli insetti pronubi negli ultimi tempi.*

La conclusione è chiara: *o cambieremo subito il nostro modo di produrre cibo*, oppure la maggior parte degli insetti arriveranno all'estinzione entro pochi decenni. Le ripercussioni che ciò avrà per gli ecosistemi del pianeta nei prossimi anni potrebbero essere molto gravi, poiché gli insetti sono la base strutturale e funzionale della maggior parte degli ecosistemi del Pianeta.

⁵ - <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/quaderni/natura-e-biodiversita/il-declino-delle-api-e-degli-impollinatori-le-riposte-alle-domande-piu-frequenti>

Il ripristino degli habitat naturali, insieme ad una drastica riduzione degli input agro-chimici e alla ‘riprogettazione’ agricola, è probabilmente il modo più efficace per evitare ulteriori diminuzioni o scomparse degli insetti impollinatori, in particolare nelle aree ad agricoltura intensiva.

Ad esempio, filari, siepi e prati impiantate ai margini del campo aumentano l'abbondanza di impollinatori selvatici, come pure la rotazione delle colture con trifoglio o altre leguminose può incrementare l'abbondanza e la diversità dei bombi, che a loro volta migliorano la resa delle colture e la redditività dell'azienda. Queste pratiche di ‘ingegneria ecologica’ non solo favoriscono gli impollinatori, ma conservano anche i nemici naturali degli insetti che sono essenziali per contenere le specie di parassiti erbivori che attaccano numerose ed importanti colture.

Tuttavia, affinché queste misure siano efficaci, è fondamentale che gli attuali modelli di utilizzo dei

pesticidi, principalmente insetticidi e fungicidi, siano ridotti al minimo per consentire il recupero delle popolazioni di insetti e dei relativi servizi di ‘controllo biologico’ dei patogeni.

In molti dei sistemi agricoli presenti nel mondo, il controllo biologico costituisce un mezzo sottoutilizzato ma economicamente efficace e a basso impatto ambientale per risolvere i problemi dei parassiti delle colture, in grado di preservare la biodiversità sia all’interno che al di fuori delle aziende agricole”.

Nella pubblicazione di Ispra i rimedi sono elencati nel seguente modo:

- 1- *pratiche agricole sostenibili*, ovvero il bando della chimica e pratiche agricole tradizionali.
- 2- *Tutela degli habitat naturali*,
- 3- *Schemi agroambientali*, ovvero “Agro-Environmental Schemes – AES”. Incentivi finanziari offerti dall’Unione Europea ai gestori del territorio per compensare una perdita di rendimento quando mettono da parte una porzione della loro terra per la conservazione della flora, fauna e degli habitat.



4- *Colture agricole,*

3.1.4 Consumo di suolo

La giusta preoccupazione espressa nell'edizione 2019 SNPA, "*Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*"⁶, unita a quella per i prevedibili effetti negativi del riscaldamento climatico, stessa fonte, trovano nel caso in esame una corretta applicazione essendo prevista la non sottrazione di suolo agricolo di pregio, la restituzione del sito allo stato originale a fine vita impianto, con fidejussione rilasciata alla Regione a garanzia, e con il contributo atteso ai fini della riduzione dell'effetto serra nella produzione di energia elettrica da fonte solare che abbiamo quantificato al termine del Quadro Progettuale. Si segnala che esiste, al converso, una enorme letteratura che mostra come gli impianti fotovoltaici con le moderne tecnologie hanno impatti modesti sulla matrice suolo e positivi sul clima. Nelle opportune condizioni, che il progetto tenta di favorire, addirittura positivo. In ogni caso, come abbiamo visto, esiste una politica internazionale, ribadita ad ogni occasione per la generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili in sostituzione della generazione da fonti fossili e lo stesso studio citato, se pure di parte, riconosce che "i parchi solari contribuiscono alla mitigazione del cambiamento climatico" (che, giova sempre sottolinearlo, è la prima fonte di rischio per l'agricoltura di pregio della provincia, modificando l'habitat dei cultivar e producendo fenomeni di aridificazione del suolo) ma suggerisce *solo di prendere in considerazione* i benefici e costi connessi. Questo Studio di Impatto Ambientale è esattamente la sede nel quale farlo.

Il "*consumo di suolo*" (concetto mal applicabile ad un impianto produttivo che, in modo dissimile da una normale fabbrica, non produce alcuna impermeabilizzazione e restituisce, al termine del ciclo di vita, il suolo ad altri usi produttivi esattamente come era) è normalmente associato agli impianti fotovoltaici lamentando perdita della superficie permeabile (non presente) e coltivabile (nel caso in oggetto non presente). Si tratta di un concetto appropriato quando questa avviene "a vantaggio di nuove urbanizzazioni".

Al più si potrebbe considerare, ai fini di contabilizzare la superficie antropizzata dal progetto, le aree interessate dalla viabilità (anche se non impermeabili) e le aree interessate dalle cabine di impianto, considerando a tal fine sia il sedime sia l'area interessata dagli impatti elettromagnetici

⁶ - https://issuu.com/snpambiente/docs/rapporto_consumo_di_suolo_20190917

e del rumore. Inoltre la superficie della sottostazione di smistamento (la quale, tuttavia, è a carico di diversi progetti e quindi andrebbe considerata pro-quota).

Il concetto è dunque non applicabile o scarsamente pertinente.

Ma, a ben leggere, il documento dell'Ispra non dice questo. Intanto definisce “*consumo di suolo*” come “*il suolo consumato a seguito di una variazione della copertura: da una copertura non artificiale a una artificiale*” (infra, p.12, vedi anche p.13 per una descrizione più analitica), e il suolo non viene coperto da un impianto fotovoltaico, “irreversibilmente”, ma, casomai, temporaneamente e parzialmente. Del resto nella tabella a p.16 gli impianti fotovoltaici a terra sono inclusi nell'elenco del “*consumo di suolo reversibile*”. Poi nella stessa fonte si parla semplicemente, e correttamente, di “evitare consumi *inutili* e limitarli alla componente non evitabile”.



Figura 6 - Suolo nell'area di impianto

Come vedremo il “consumo di suolo”, nella definizione data e considerando “copertura artificiale” anche la strada in misto stabilizzato, la superficie interessata è ca 4 ha. Ovvero il 5% della superficie di progetto, e qualcosa come un ettaro ogni 12 MW installati.

Alla scala dei ca 20 GW da realizzare entro il 2024 secondo REPowerEU (Cfr. &0.2.21) occorrerebbero 1.600 ettari in Italia. In linea generale si tratta, chiaramente, di una rilevante dimensione. Tuttavia il paese nel suo complesso, e l'Unione Europea tutta, sono impegnate in un enorme sforzo per superare una modalità di produzione di energia elettrica che produce dipendenza dai paesi produttori del gas (Africa e Russia nel caso italiano), squilibrio della bilancia commerciale e impoverimento del paese (per oltre trenta miliardi all'anno), danni al microclima per effetto delle polveri sottili (problema particolarmente sentito nel Lazio), danni alla salute e alla

stessa agricoltura di pregio per effetto degli inquinati (Sox e Nox emessi dagli impianti di generazione di energia e dai trasporti). Non è possibile superare questa condizione, e rispondere ai sempre più ambiziosi obiettivi richiesti dalla Commissione Europea e dal Parlamento Europeo senza realizzare impianti. Gli impianti di produzione da fonte rinnovabile sono dunque necessari. Bisogna che siano il più possibile compatibili con l'ambiente e con gli altri usi del territorio tenuto conto concretamente dei vincoli della tecnologia e dei vincoli normativi. Il progetto viene proposto all'insieme degli enti presenti nella Conferenza dei Servizi perché questa valutazione d'insieme sia effettuata. Il disegno istituzionale ha inteso porre l'autorizzazione al livello regionale di governo come quello più idoneo perché siano correttamente bilanciati gli interessi locali e quelli generali, senza che il punto di vista limitato della valorizzazione di un sito, o di una singola filiera (peraltro, nel caso non danneggiate in modo significativo) prevalgano sugli interessi collettivi.

A questa valutazione ci rimettiamo.

3.2- *Contenuto del Quadro Ambientale*

Il Quadro Ambientale si suddivide in un inquadramento generale dell'areale di riferimento in cui si inserisce la superficie oggetto di studio e in una valutazione degli impatti ambientali presumibilmente susseguenti alla realizzazione dell'opera.

Esso è stato compilato ai sensi dall'art. 27 bis del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. (D. Lgs. 104/2017).

Contiene più in dettaglio:

- i dati necessari per individuare e valutare i principali impatti sull'ambiente e sul patrimonio culturale che il progetto può produrre, sia in fase di realizzazione che di esercizio;
- la descrizione dell'ubicazione del progetto, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti;
- La descrizione delle componenti ambientali specificate all'articolo 5, comma 1, lettera c), del Decreto Lgs 152/06 potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto:
 - Ambito territoriale di riferimento,
 - Atmosfera,
 - Litosfera,
 - Idrosfera,
 - Biosfera,
 - Ambiente fisico,
 - Ambiente umano.
- La descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:
 - alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;
 - all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;
 - all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;
 - ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);
 - al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;

- all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;
 - alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.
- La descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi del progetto, derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità che sono pertinenti per il progetto in questione.
 - La descrizione dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.
 - La descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio.
 - Un riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti.
 - Un elenco di riferimenti che specifichi le fonti utilizzate per le descrizioni e le valutazioni incluse nello Studio di Impatto Ambientale.
 - Un sommario delle eventuali difficoltà, quali lacune tecniche o mancanza di conoscenze, incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti.

Per le valutazioni seguenti sono stati utilizzati prioritariamente le descrizioni aventi carattere implicitamente normativo presenti nei documenti di programmazione sull'asse regionale-provinciale. Tali descrizioni, che rappresentano i beni e valori, i quali la collettività intende tutelare anche con il semplice atto di nominarli, sono integrate da dati di campagna e da dati di letteratura.

In ambito di valutazione sono state individuate e analizzate solo le interferenze sulle componenti ambientali susseguenti alla realizzazione dell'opera. Dato il carattere dell'intervento e del sito l'analisi e la valutazione degli impatti è stata condotta applicando un giudizio sintetico fondato sulla esperienza e sui diversi saperi disciplinari coinvolti nell'elaborazione, dove possibile su dati quantitativi disponibili.

3.3- *Inquadramento geografico*

3.3.1 Generalità sul Medio Campidano

Pabillonis 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.



1. Gallura; 2. Nurra; 3. Anglona; 4. Romangia; 5. Sassarese; 6. Monteacuto; 7. Baronia; 8. Nuorese; 9. Meilogu; 10. Paese di Villanova; 11. Goceano; 12. Marghine; 13. Planargia; 14. Montiferru; 15. Media Valle del Tirso; 16. Barbagia di Ollolai; 17. Ogliastra; 18. Barigadu; 19. Mandrolisai; 20. Campidano di Oristano; 21. Barbagia di Belvi; 22. Ussellus; 23. Sarcidano; 24. Barbagia di Seulo; 25. Marmilla; 26. Trexenta; 27. Iglesiente; 28. Campidano di Santuri; 29. Quirra; 30. Gerrei; 31. Parteolla; 32. Sarrabus; 33. Campidano di Cagliari; 34. Sulcis; 35. Caputerra.

3.3.2 Area Vasta

Nell'area è praticata in particolare la ceralicola 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 Gonnosandiga 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.

3.3.3 Area di sito

Pabillonis è un comune italiano di 2.662 abitanti della provincia del Medio Campidano. Il territorio del comune di Pabillonis presenta una superficie di 37,42 km² con una densità abitativa di 71,14 ab./km².

Il territorio, scarsamente popolato, appartiene alla zona altimetrica denominata pianura. Il centro abitativo si trova ad un'altitudine di 40 m s.l.m. (misurato in corrispondenza del Municipio). La quota massima raggiunta nel territorio è pari a 70 m s.l.m., mentre la quota minima è di 24 m s.l.m..

Il comune confina con i comuni di Gonnosfanadiga, Guspini, Mogoro (OR), San Gavino Monreale, San Nicolò d'Arcidano (OR) e Sardara. E' situato nel centro-nord della pianura del Campidano, vicino alla confluenza di due corsi d'acqua, denominati Flumini Mannu e Flumini Bellu. Si tratta di un comune agricolo ed artigianale con produzioni in terracotta, terra cruda e cestieri.

Si trova in una vasta area pianeggiante chiusa ad est dalle colline della Marmilla ed a Ovest dal complesso montuoso del Linas. Il centro urbano è sorto lungo la direttrice Nord-Sud sviluppandosi poi verso la chiesa campestre di San Giovanni. Le bonifiche avvenute negli anni '30 del secolo scorso, hanno evidenziato la peculiarità del territorio di Pabillonis, molto fertile e ricco di argille. Tale fertilità rende il territorio ideale per le colture tipiche delle pianure quali cereali, sostituite oggi dalle colture foraggere, mentre le aree pedemontane sono coltivate prevalentemente a frutteto e oliveto.

Il paese si sviluppa attorno alla chiesa di San Giovanni.

L'origine del nome deriva dal latino "Papilio-ionis" ovvero accampamenti militari romani stanziatisi in loco. Le prime testimonianze dell'uomo nei territori di Pabillonis risalgono al Neolitico, infatti, si possono trovare frammenti di ossidiana lavorata, che suggeriscono la presenza di numerosi villaggi nei pressi delle sorgenti d'acqua e fiumi. La civiltà nuragica ha lasciato come testimonianza il nuraghe "Surbiu", "Santu Sciori", "Nuraxi Fenu" e "Domu'e Campu".

Vicino all'antico e all'attuale centro abitato si trovano i nuraghi di Santu Sciori e Nuraxi Fenu. Il primo si trova nella località di San Lussorio ove si trovano le antiche rovine; presenta un bastione polilobato e torri antemurali risale probabilmente al 1300 a.C. nell'età dell'età del bronzo medio. In epoca medioevale, venne utilizzato come area sepolcrale, questo riutilizzo è testimoniato dal ritrovamento nel XIX secolo di un'urna cineraria all'interno delle rovine di una delle torri. Attualmente parte del complesso nuragico si trova sotto la chiesetta costruita negli anni '60 (le rovine dell'antica chiesa si trovano a poche decine di metri dall'attuale). Nuraxi Fenu si trova a circa 3 km dall'attuale centro abitato nei pressi della stazione ferroviaria. Gli scavi iniziati nel 1996 hanno riportato alla luce molteplici cocci di vasi e anche lanterne ed alcune monete romane che testimoniano la frequentazione del sito in età imperiale. I resti del nuraghe, che si estendono per circa 2.000 m², appartengono ad un complesso polilobato di grandi dimensioni (fra i più grandi di tutta la Sardegna) risalente al bronzo medio (1600-1300 a.C.). La stratigrafia ha evidenziato l'abbandono del nuraghe già in epoca antica dovuta ad un incendio e ad un crollo. È stato poi rifrequentato da genti puniche e successivamente dai romani. Lo strato più antico degli insediamenti non è ancora stato scavato. I reperti rinvenuti sono attualmente conservati nel museo archeologico di Sardara.⁷

Tra le architetture religiose più rilevanti ritroviamo "Santa Maria della Neve" costruito del XVI secolo e "San Giovanni Battista" che risale al XII secolo in stile romanico.

Le vie interne del centro urbano, soprattutto nella parte originaria del paese, sono strette mentre in periferia e nelle zone di espansione tendono ad allargarsi.

Pabillonis dal 1872 è dotata di una stazione ferroviaria lungo la Dorsale Sarda che dal 2014 non è più abilitata al servizio viaggiatori. La stazione ferroviaria del paese è ubicata sulla strada provinciale per Sardara a circa 3 Km al centro.

⁷ - <https://www.ansa.it/viaggiart/it/city-4893-pabillonis.html>

L'accesso al centro urbano è garantito dalla SS 131 tramite l'apposito svincolo per la strada provinciale 69, da Guspini e Sardara attraverso la stessa s.p. 69, da Gonnosfanadiga attraverso la s.p. 72 e da San Gavino Monreale attraverso la provinciale 63.

Sono presenti, inoltre, alcune attività produttive ed artigianali che si concentrano per lo più all'interno dell'area PIP.

Di grande fama sono le terracotte ancora prodotte a Pabillonis⁸, soprannominata *Sa bidda de is pingiadas* (il paese delle pentole), ma anche le produzioni artigianali in vimini, legno e canna che annualmente vengono esposte ad agosto in mostre artigianali dedicate. Altrettanto famosi sono i mattoni in terra cruda (un impasto di fango e paglia) chiamati ladini che ancora caratterizzano l'aspetto architettonico del paese e che si sta cercando di valorizzare tramite la preservazione e restauro delle abitazioni esistenti.

Tale fama deriva dalla qualità delle produzioni in terracotta, che venivano commercializzate in tutta l'isola. Agli inizi dell'Ottocento (periodo del quale si dispone di una cospicua documentazione), la vita a Pabillonis era piuttosto attiva: le attività principali erano l'agricoltura, il commercio del bestiame, le attività cestiarie e quelle legate alla terracotta. Le materie prime per



queste produzioni erano disponibili direttamente nei terreni paludosi di Pabillonis. Da qui ha origine l'importanza dei maestri pentolai, tegolai e fabbricanti di mattoni.

3.4- Paesaggio

3.4.1 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.

⁸ http://www.comune.pabillonis.su.it/images/piano_particolareggiato/1_Relazione_Illustrativa.pdf

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 necessariamente ingessare o congelare un'area, ma significa conoscenza approfondita del territorio e dei possibili disturbi derivanti dalle opere progettate.

3.4.2 Area Vasta

La grande pianura del Campidano, che appare come un enorme sprofondamento circondato da colline (esaltate nell'immagine seguente), lungo circa 100 km tra la cupola vulcanica del Montiferru e la collina calcarea di Cagliari, rappresenta un enorme corridoio ambientale nel quale il paesaggio agrario è dominato dalla piana ceralicola, con frequenti recinti costituiti da spessi filari frangivento. Al margine orientale il massiccio del Gennargentu, e i paesaggi di altipiano del Gerrei incisi dalla media e bassa valle del Flumendosa, il sistema del Serpeddì e delle creste granitiche dei Sette Fratelli. Paesaggi, tutti, a dominante pastorale.

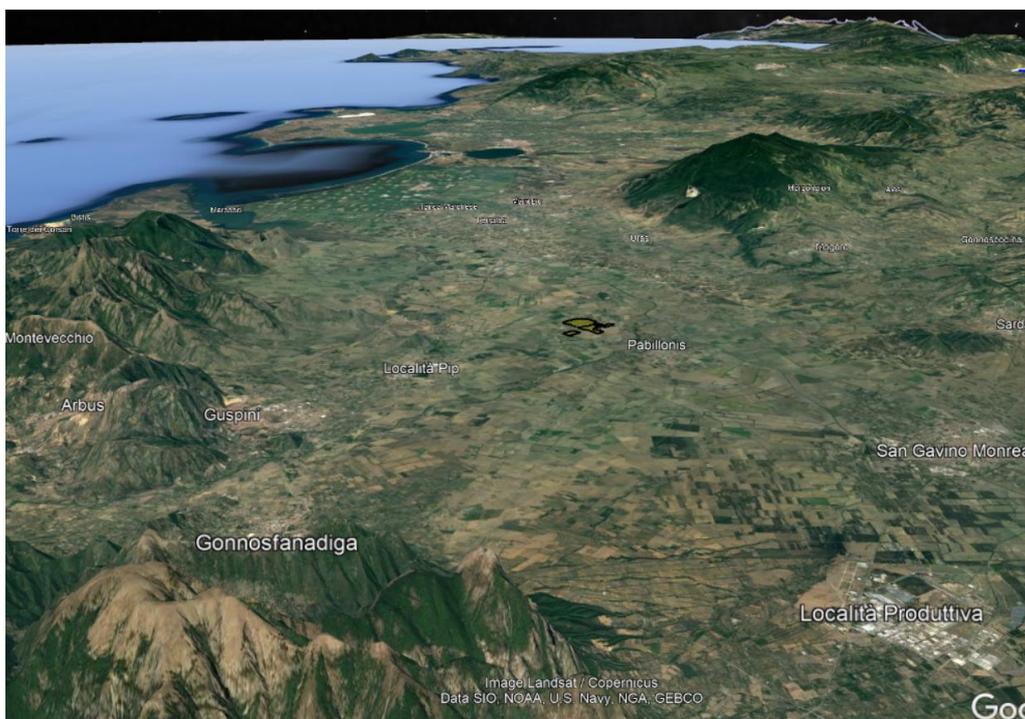


Figura 7- Veduta con esaltazione delle altezze (x3) su Google Heart

A sud di Oristano, che apre la zona di interesse del progetto, troviamo l'area direttamente interessata dal progetto, nella quale una intensa agricoltura per lotti di qualche ettaro, spesso circondati da frangivento e aziende agricole inserite in areali da 5-10 ettari, domina la scena.



Figura 8 - esempio di partizione agricola nell'area

Particolarmente importante è anche la presenza della produzione da rinnovabili, sostanzialmente affidata alle numerose installazioni eoliche che punteggiano il territorio (e, peraltro, costeggiano anche il sito di progetto).

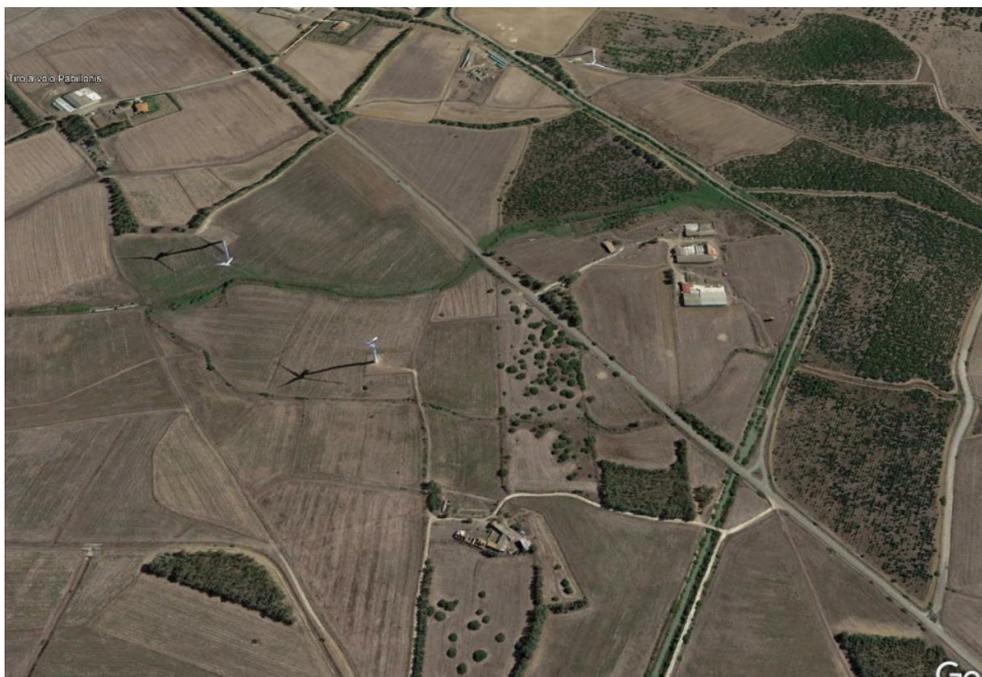


Figura 9- territorio ed eolico





Figura 10 - Grande eolico e montagne



3.4.3 Area di sito

Il paesaggio del sito si presenta pianeggiante, compreso tra le due Strade Provinciali e la Strada Statale, inserito in una piana agricola che è segnata da una densa stratificazione di segni con andamento a raggiera:

- Reticolo stradale primario e secondario,
- Rete idrica a servizio delle coltivazioni agricole, con andamento Nord-Sud,
- Partizione dei campi, in lotti da ca 5 ha, con filari frangivento che definiscono un paesaggio per “grandi recinti”,
- Presenza organizzativa di alcune masserie, generalmente circondate da recinti frangivento, e di una più ordinata edilizia agricola secondaria di bonifica o di servizio.



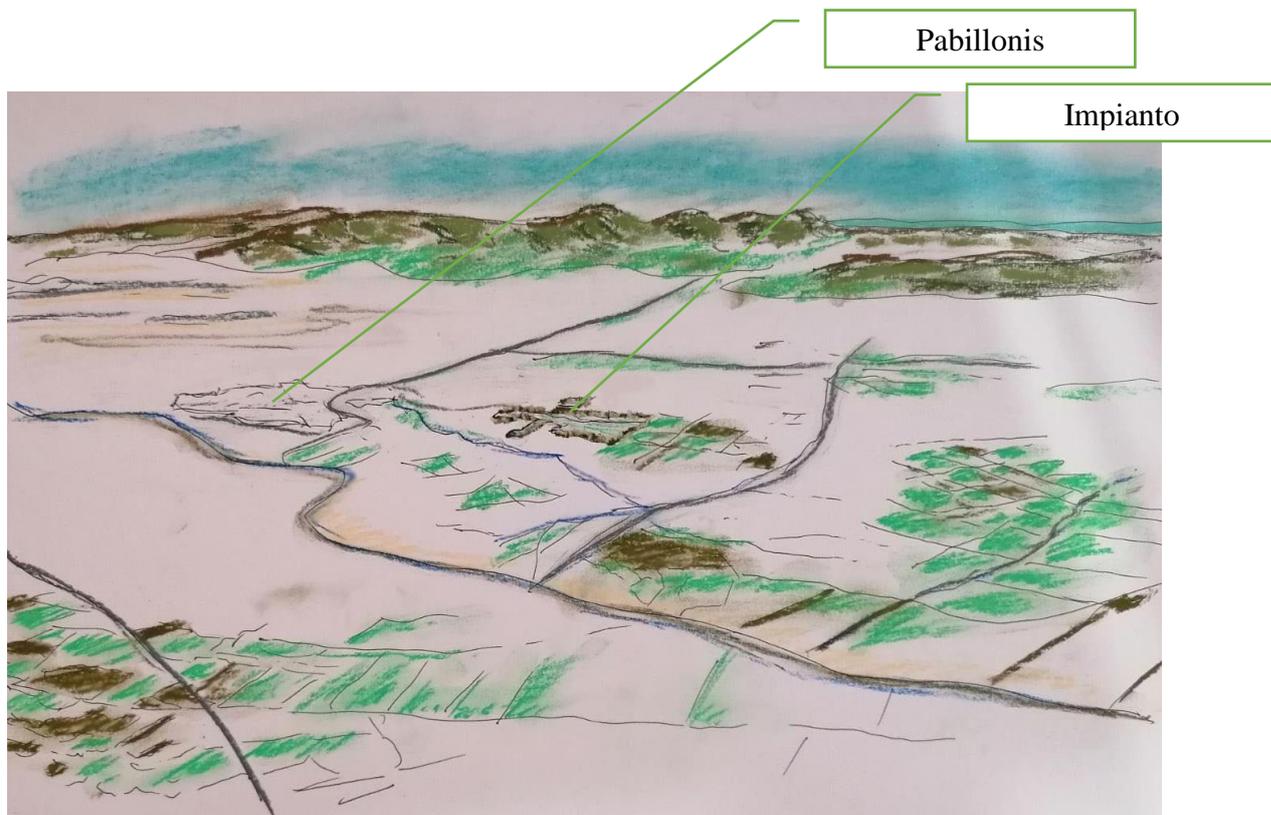


Figura 11 - Schizzo paesaggistico impianto

3.5- Componenti ambientali

3.5.1 Atmosfera

3.5.1.1 Clima

Pabillonis ha clima mediterraneo. Le estati sono calde e secche mentre in inverno la temperatura è mite. La temperatura media annuale è di 20° gradi. Il clima è asciutto per 232 giorni l'anno, con un'umidità media dell'72% e un indice UV di 5.

La stagione calda dura tre mesi, con una temperatura giornaliera massima oltre 29 °C. Il mese più caldo dell'anno è agosto, con una temperatura media massima di 34 °C e minima di 20 °C.

La stagione fresca dura quattro mesi, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 17 °C. Il mese più freddo dell'anno è gennaio, con una temperatura media massima di 6 °C e minima di 14 °C.

Le temperature medie minime sono comprese tra 8-7 °C nei mesi invernali (da dicembre a febbraio) con nottate fredde nelle quali si può raggiungere anche 1°C; nei mesi primaverili le temperature medie minime sono comprese tra i 15-7 °C (da marzo a maggio), anche in questo caso di notte si possono avere temperature di 1°C; nel periodo estivo le temperature minime medie sono comprese tra 15-20

°C (da giugno ad agosto) e nel periodo primaverile le temperature minime medie sono comprese tra 11-17 °C (da settembre a novembre). Le temperature massime medie superano i 30°C nei mesi di luglio ed agosto con massime giornaliere che si attestano intorno ai 40°C.

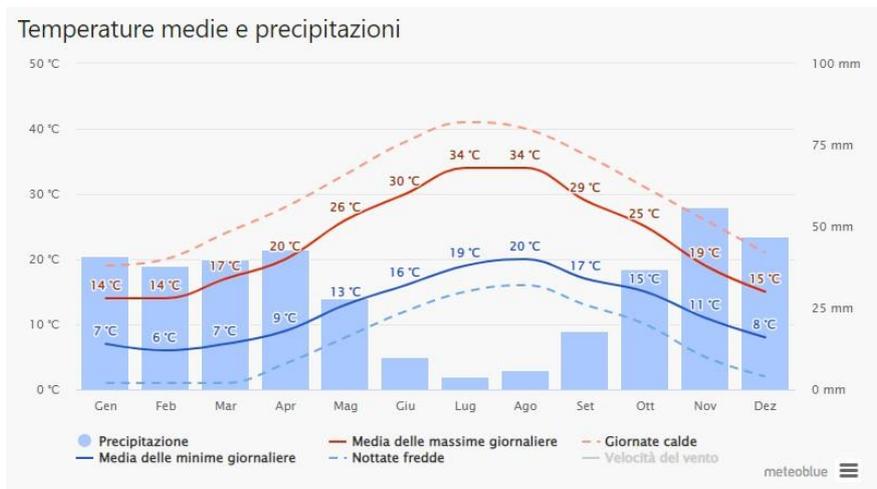


Figura 12- Grafico Temperature medie e precipitazioni

Nel periodo più secco, quello di luglio, viene riscontrata una piovosità di 4 mm, invece, con una media di circa 56 mm, è il mese di novembre quello interessato da maggiori precipitazioni. La quantità media di pioggia annuale si attesta tra 300-400 mm annui.

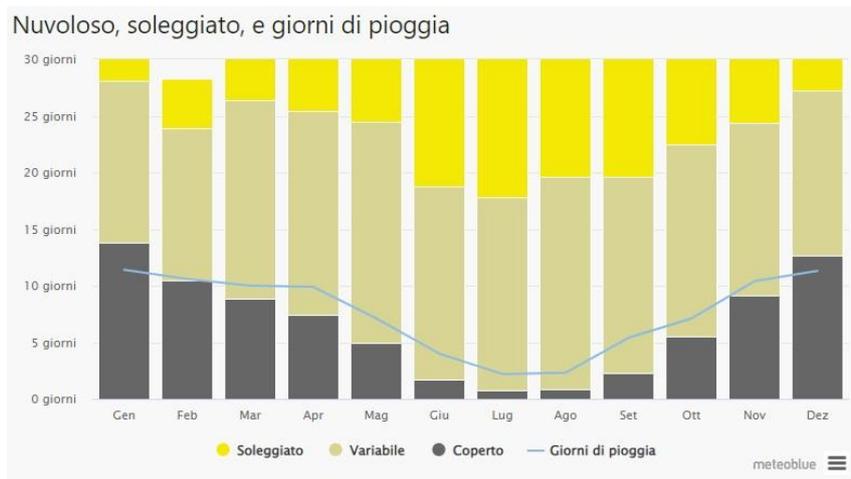


Figura 13 - Grafico Nuvoloso, soleggiato e giorni di pioggia

Il grafico mostra il numero di giornate di sole, variabili, coperte e con precipitazioni. Giorni con meno del 20 % di copertura nuvolosa sono considerate soleggiate, con copertura nuvolosa tra il 20- 80 % come variabili e con oltre l'80% come coperte. Dai dati si evince che nell'arco di un anno nel territorio si registrano circa 87 giorni di sole; 200 giorni variabili e circa 92 giornate di pioggia.

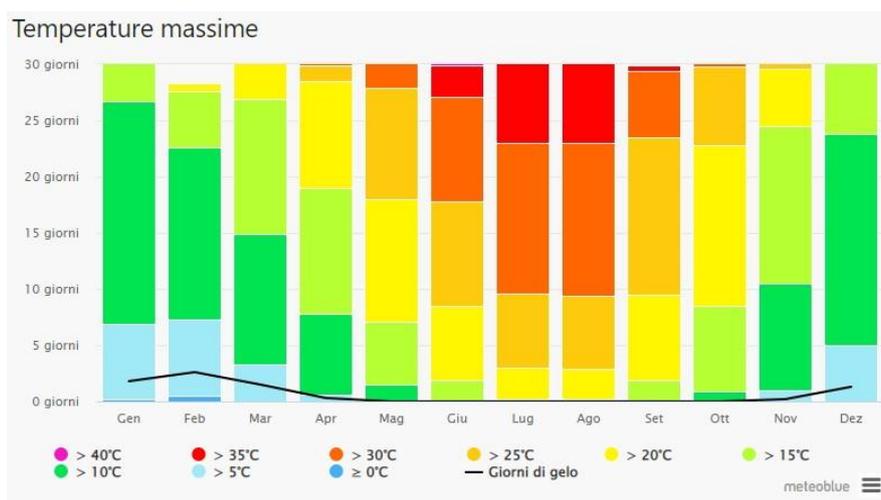


Figura 14 - Grafico Temperature massime

Analizzando i grafici riguardanti le temperature si evince che il dato numerico delle giornate di gelo, risultano essere di circa 8 su 365 giorni. Il territorio risulta avere per circa 85 giorni all'anno una temperatura compresa tra i 10 °C e i 15 °C, mentre per i restanti 280 giorni dell'anno il territorio registra una temperatura media compresa tra i 15 °C e i 30 °C.

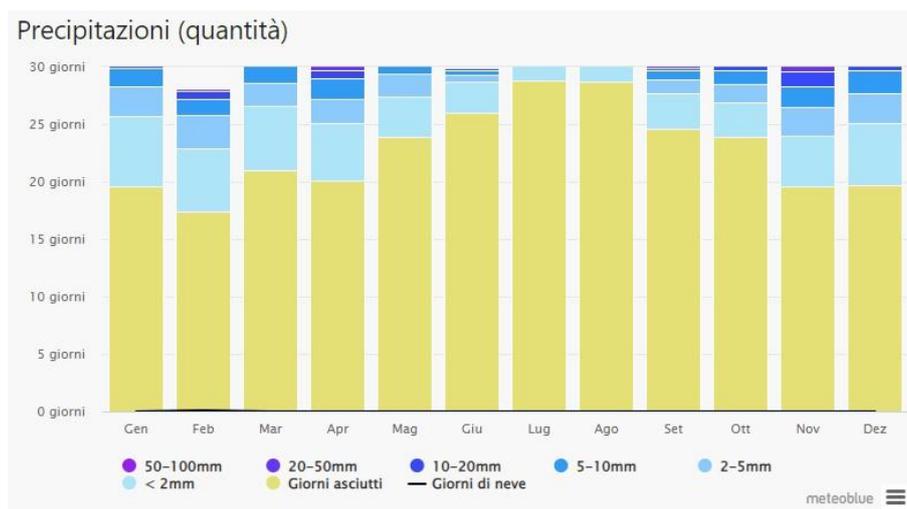


Figura 15- Grafico Precipitazioni

Nel dettaglio dal grafico delle precipitazioni si evince che il territorio di Pabillonis sono rappresentati i giorni di pioggia stimati mensilmente, e tale grafico mostra come nei mesi invernali possono presentarsi dei giorni dove cadono dai 20 ai 50 mm giornalieri, mentre i rari eventi di precipitazione estivi sono inferiori ai 2 mm giornalieri.

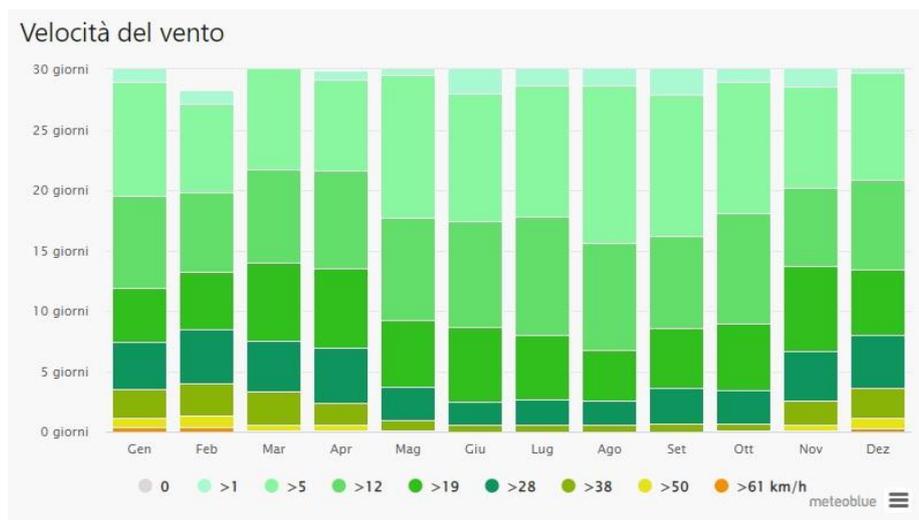


Figura 16 - Grafico Velocità del vento

Per quanto riguarda la velocità del vento, si evince che i venti più frequenti hanno una velocità compresa tra 5 e 19 km/h, registrati durante tutto l'anno. Durante i mesi invernali nonostante si rilevano mediamente sempre venti compresi tra 5 e 19 km/h, possono presentarsi, anche se per pochi giorni, venti con velocità tra i 50 e 60 km/h. In estate invece le velocità più registrate sono tra 5 e 12 km/h.

La rosa dei venti ci mostra, invece, per quante ore all'anno il vento soffia alla velocità indicata. Dal grafico seguente si evince che i venti prevalenti che giungono sul territorio provengono da Ovest e Ovest-Nord Ovest con picchi di velocità superiori a 50 km/h anche se davvero sporadici e provenienti solo da Ovest. In linea di massima i venti maggiormente frequenti hanno una velocità media compresa tra i 5 e i 19 km/h.

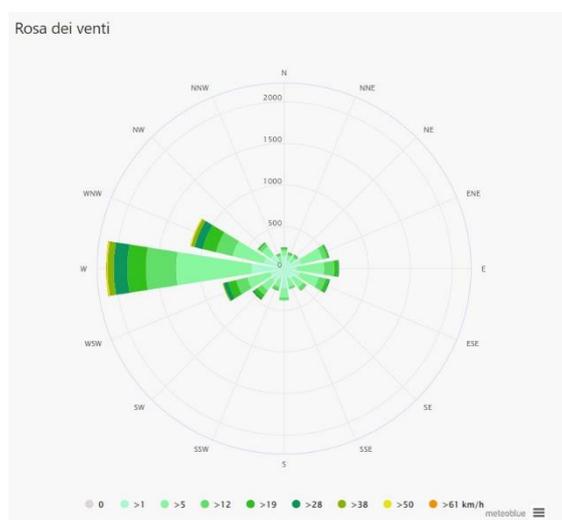


Figura 17 -Grafico della Rosa dei venti

3.5.1.2 Qualità dell'Aria

Come definito dal D. Lgs 152/2006, per inquinamento atmosferico si intende “ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente.”

Con la nuova direttiva 2008/50/CE e, di riflesso, con la sua attuazione sul territorio nazionale tramite il d.lgs. 155/2010, il punto di riferimento logico cambia profondamente. In primo luogo, la qualità dell'aria, cioè l'insieme delle concentrazioni al suolo di una serie di sostanze inquinanti di nota tossicità (SO₂, NO₂, NO_x, CO, Benzene, PM₁₀, PM_{2.5}, O₃, Metalli, IPA) non è più vista con un'ottica puntuale, ma con un'ottica spaziale: il riferimento è il territorio e, di fatto, ciò che si deve conoscere è la distribuzione nello spazio e nel tempo della concentrazione di tali inquinanti.

Il Rapporto Ambientale Annuale⁹, relativo all'anno 2020, da cui sono tratti tutti i grafici relativi alla qualità dell'aria, è la sintesi delle conoscenze ambientali conseguite mediante il monitoraggio il controllo, l'attività analitica e l'elaborazione dei dati delle attività di ARPA Sardegna.

La rete regionale della qualità dell'aria dell'ARPAS è costituita da 30 centraline. Dall'analisi dei valori degli indicatori presenti nelle tabelle e nei grafici che seguono è possibile rilevare quanto segue per la stazione più vicina alla nostra area di intervento: comune di San Gavino Monreale, stazione CENSG3.

Chiaramente il progetto non comporta alcuna alterazione alla qualità dell'aria.

Nelle varie aree della Sardegna, tutte ricomprese nella “Zona Rurale”, i parametri monitorati rimangono stabili e ampiamente entro i limiti normativi. Si riscontrano livelli di particolato generalmente contenuti e con superamenti limitati.

3.5.2 Litosfera

3.5.2.1 Uso del suolo

Il consumo di suolo è un fenomeno associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, dovuta all'occupazione di superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale. Il fenomeno

⁹ <https://arpas.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=f2ad9dea17544e9083a27437fe285bac>

si riferisce, quindi, a un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative o alla conversione di terreno entro un'area urbana, all'infrastrutturazione del territorio.

Un processo prevalentemente dovuto alla costruzione di nuovi edifici e infrastrutture, all'espansione delle città, alla densificazione.

La pianura più estesa dell'Isola è il Campidano, che si estende dal Sinis al golfo di Cagliari in direzione NNW; oggi è prevalentemente interessata da un uso agricolo del territorio con colture cerealicole, vigneti, oliveti e frutteti minori. La vegetazione naturale è relegata alle aree meno fertili, ai terreni di risulta, ai corsi d'acqua, anch'essi tuttavia talora ampiamente rimaneggiati dalle sistemazioni idrauliche per il contenimento delle piene. Aree pianeggianti minori sono quelle di Valledoria con colture intensive, della Piana di Olbia, in cui prevale il pascolo brado, della Baronia con frutteti, vigneti e colture ortive favorite dalla presenza del sistema irriguo del Posada. Ancora la piana di Muravera e del Cixerri e di Quirra; come pianura può essere considerata gran parte della Marmilla e della Trexenta, pur caratterizzate da dolci ondulazioni che portano verso il sistema collinare interno

Secondo il "7° *Censimento Generale dell'Agricoltura*"¹⁰, ancora in lavorazione, le aziende agricole continuano a calare ed a concentrarsi, a ciò corrisponde anche una tendenza alla contrazione della SAT (-3%), e della SAU (-2,5%). Più in particolare la Sardegna ha visto un calo delle aziende del 22% (fino ad essere 47.000) e della SAU (-7%, 1.230.000 ha). Le società di capitali sono raddoppiate, restando comunque marginali, ma sono cresciute notevolmente le aziende in affitto (ora al 10%).

Nel precedente censimento¹¹, invece, le aziende agricole con coltivazioni in Sardegna erano 60.385 con una SAU di 1.153.691 ha, che corrisponde al 78,4% della Superficie Agricola Totale. Considerando l'estensione territoriale dell'isola, pari a 2.409.000 ha, il rapporto percentuale tra la SAU e la superficie territoriale è di 47,9 nell'anno 2010, rivelando un aumento rispetto al 200 della quota di territorio effettivamente destinata ad attività agricole rispetto alla superficie totale. Nel 2010 oltre il 60% della SAU era destinata a prati permanenti e pascoli con valori percentuali in aumento rispetto al 2000 (51,5%). Negli altri casi si era verificata una contrazione nell'utilizzo dei terreni. La superficie investita a seminativi si era ridotta del 4,4%. Le coltivazioni legnose agrarie erano passate

¹⁰ - <https://www.istat.it/it/censimenti/agricoltura/7-censimento-generale>

¹¹ - <https://www.istat.it/it/censimenti-permanenti/censimenti-precedenti/agricoltura/agricoltura-2010>

dall'8% nel 2000 al 5,7% nel 2010. La superficie Agricola Utilizzata in orti familiari nel 2010 ammontava allo 0,1%, riducendosi rispetto al 2000 del 25,5%.

L'utilizzo della superficie agricola destinata alle coltivazioni nel 2010 apparve mutato in virtù dell'incremento dei prati permanenti e dei pascoli. Quest'incremento era dovuto alla riduzione della SAU destinata alla coltivazione di cereali per la produzione di granella, la cui superficie si era ridotta del 20% (dal 2000 al 2010). Sempre nel decennio 2000-2010 si è assistito alla contrazione di 18.000 ha della superficie destinata a seminativi e di 16.000 ha di quella destinata alle legnose agrarie. Per le altre coltivazioni si è osservato l'ampliamento della superficie tenuta a riposo e delle ortive, oltre che la scomparsa della barbabietola da zucchero e delle piante industriali in generale.

Più in particolare, poiché Pabillonis è situato nel centro-nord della pianura del Campidano, analizziamo nel dettaglio come era stata suddivisa la Superficie Agricola Utilizzata.

Tra le province che registrano maggiori incrementi di SAU nelle foraggere, riscontriamo il Medio Campidano, che segna tassi di variazione intercensuaria del 55,1%, mentre la perdita di SAU per la coltivazione di cereali nel Medio Campidano è del -15,8%. Gran parte della contrazione delle legnose agrarie è da attribuire alla riduzione dell'estensione della coltura viticola. Anche il comparto agrumicolo ha assistito ad una riduzione della SAU perdendo in 10 anni circa 1.700 ha. L'unica provincia in controtendenza è il Medio Campidano, con un aumento della SAU agrumicola di poco più di 200 ha.

Il "6° Censimento Generale dell'Agricoltura" ha permesso di raccogliere informazioni sulla struttura delle aziende biologiche. In Sardegna 1.375 aziende agricole hanno investito parte della loro superficie a biologico. Rappresentano il 2,3% delle aziende con SAU. Gli ettari destinati ad agricoltura biologica sono 60.164, cioè il 5,2% del totale della SAU. In particolare, nella provincia di Medio Campidano, su 2,3% delle aziende biologiche, riscontriamo il 0,6%; mentre sul 5,2% della SAU investita a biologico, riscontriamo l'1,9%.

Mentre, per quanto concerne gli allevamenti, secondo il "6° Censimento Generale dell'Agricoltura", in Sardegna ci sono 20.550 aziende e tra queste soltanto 427 svolgono esclusivamente l'allevamento del bestiame senza coltivare contemporaneamente terreni. Nel 2010 l'allevamento ovino continua a rappresentare il settore trainante del comparto zootecnico isolano. Tale allevamento è diffuso nel 61,6% delle aziende zootecniche regionali, a cui seguono l'allevamento bovino (nel 38,2% delle

aziende con allevamenti), suinicolo (23,6%), equino (18%) e caprino (12,8%). Si è però riscontrata una diminuzione del numero delle aziende zootecniche dal 1982 al 2010.

Nella provincia del Medio Campidano, pur rilevandoci una diminuzione pari al 46% dal 1982 al 2010, con quest'ultimo censimento si è registrato un incremento delle aziende pari al 10,3%. Nel 2010 le aziende con allevamenti si distribuiscono in maniera differenziale tra le diverse province. Ponendo pari a 100 in termini percentuali le aziende con allevamenti, solo il 6,1% si ritrova nella provincia di Medio Campidano. In questa area e a Cagliari si riscontrò quindi, in termini percentuali il maggior numero di capi suinicoli (il maggior numero di aziende suinicole le ritroviamo nella provincia di Sassari e Nuoro), con il 27,3% di capi nel Medio Campidano e il 31,7% di capi a Cagliari.

Nell'anno 2010 nella provincia di Medio Campidano furono censite solo l'1,9% di aziende con allevamenti biologici certificati.

Uso agricolo dell'area

L'economia della fertile pianura del Medio Campidano si fondava, dall'antichità, prevalentemente sull'agricoltura, essendo il territorio particolarmente adatto allo sfruttamento, ma negli ultimi decenni l'agricoltura ha subito una discreta crisi, affiancata da un progressivo sviluppo dell'industria e del turismo. Ancora notevole però il volume delle coltivazioni e degli allevamenti data la natura del territorio. I prodotti della terra più diffusi sono cereali, uva, frumento, ortaggi, foraggi, vite, olivo e alberi da frutta. Il settore industriale è molto diversificato nei diversi comparti quali l'alimentare, l'edilizio, dei materiali da costruzione, dei laterizi, dell'editoria, tessile, alimentare, lattiero-caseario, del legno, della fabbricazione di materiali in plastica, metallurgico, dell'estrazione della pietra, di gioielleria ed oreficeria.

L'area di studio, presenta una SAU per seminativi non irrigui, con presenza di colture intensive¹².

Dal *Portale Geografico Nazionale*¹³, la Carta dell'Uso del suolo Corine Land Cover del 2012 riporta che l'area di progetto ricade nei "Seminativi in aree non irrigue", come si evince dalla **Figura**. In effetti anche dai sopralluoghi effettuati si rileva che il lotto in esame, costituito da numerose particelle di terreno con giacitura pianeggiante, è destinato alla coltivazione di cereali. Le strade interpoderali sono spesso costeggiate da canali di drenaggio, opere di bonifica realizzate in epoca fascista.

¹² - <http://www.pcn.minambiente.it/viewer/>

¹³ - <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/>

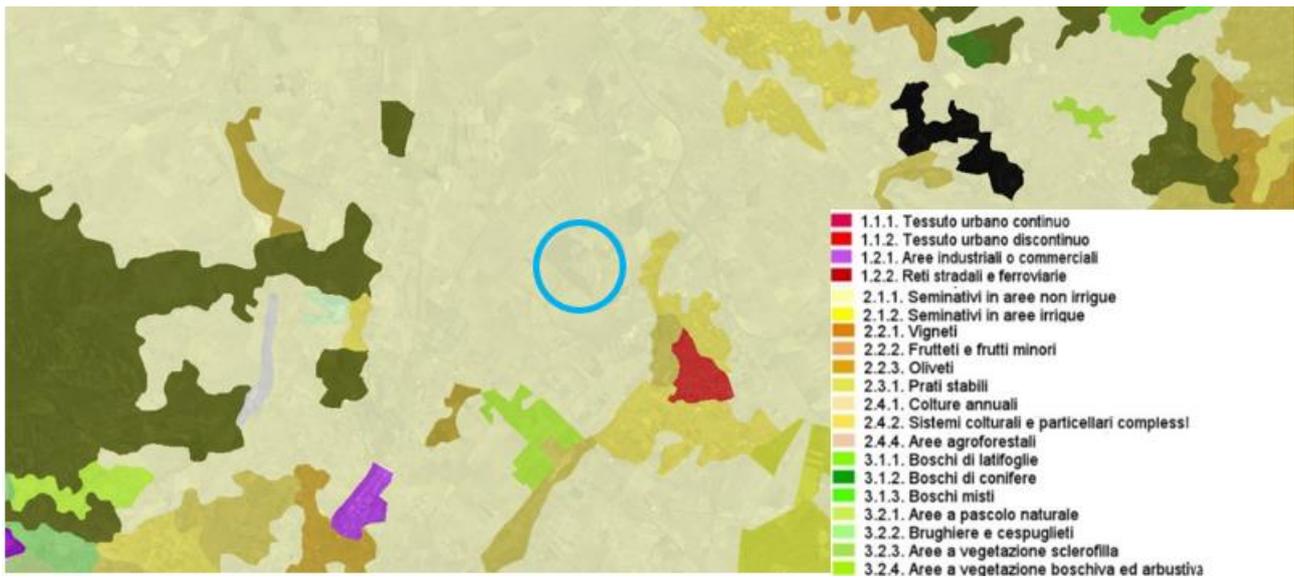


Figura 18 - Uso del Suolo Corine Land Cover 2012

Come visto molti appezzamenti sono delimitati da filari di eucalipto, derivanti da opere di rimboscimento realizzate circa venti anni fa.



Figura 19 - Vista lotto

3.5.2.2 Inquadramento pedologico

Rispetto alle unità cartografiche delle associazioni dei suoli, l'area ricade nella zona "Suoli lisciviati_Suoli profondi oltre 100 cm, con elevato tenore in scheletro sin dalla superficie o a partire da 20/25 cm, da franco - sabbiosi a sabbioso - franchi in superficie, franco - sabbio - argillosi in profondità; classe di permeabilità, in superficie: C, relativamente alta; in profondità: A, bassa. (Typic Palexeralfs e Aquic Palexeralfs)".

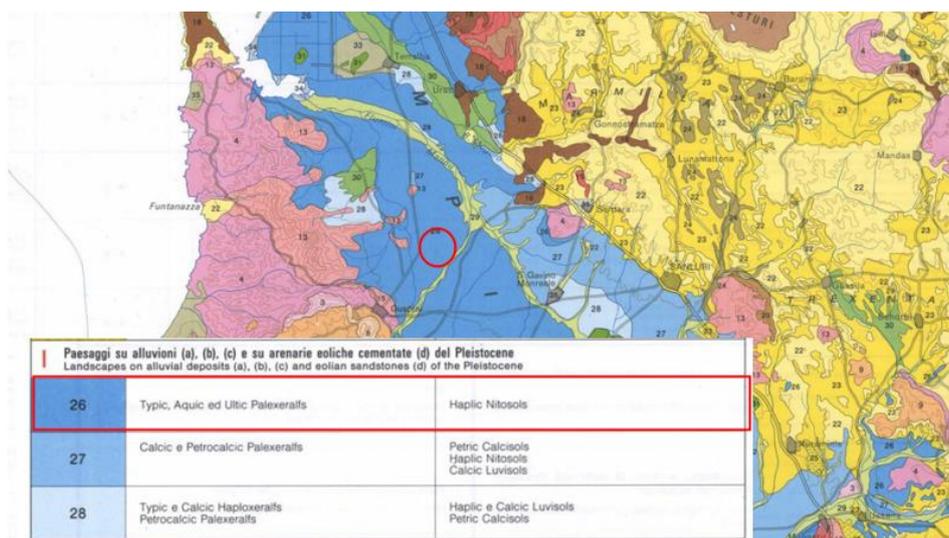


Figura 20 - Stralcio della Carta dei Suoli della Sardegna

Come si evince dalla "Carta Eco-pedologica" del Portale Geografico Nazionale, l'area è individuata come "Rilievi carbonatici tirrenici con materiale parentale definito da rocce sedimentarie calcaree (litocode 10) e clima da mediterraneo oceanico a mediterraneo suboceanico parzialmente montano (clima code 42)" e come "Terrazzi sabbioso-conglomeratici-calcarenitici".

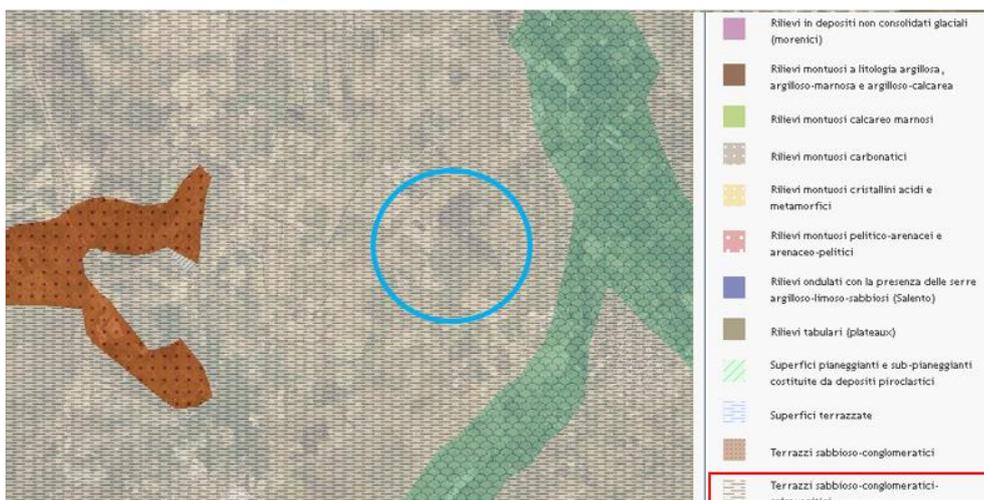


Figura 21 - Stralcio della "Carta Ecopedologica"

3.5.2.3 Idrografia dell'area

La regione del Campidano era occupata nel Terziario da un basso canale marino che separava i monti dell'Iglesiente dal resto della Sardegna; esso scomparve nel Quaternario, non tanto per l'apporto alluvionale quanto per un lento generale sollevamento delle terre, che mise all'asciutto l'attuale pianura, portandola in alcuni tratti all'altitudine di 60-70 metri e più sul mare. Le zone depresse di essa rimasero occupate da stagni salmastri o salati, a cominciare con quello di Sale Porcus nel Sinis, di Cabras, di S. Giusta, di Sasso e di Marceddi intorno al Golfo di Oristano, con quelli gradualmente colmati dall'apporto delle acque o bonificati, o in via di scomparire, di Pabillonis, S. Gavino, Sanluri, Serrenti, di Pauli Majori fra Vallasor e Villermosa, di Pauli Pirri, sino agli stagni di S. Gilla, di Molentargius e di Quarto intorno a Cagliari. Il Campidano non è quindi una pianura livellata. Il regime delle acque è irregolarissimo: i fiumi e i torrenti, poverissimi o secchi in gran parte dell'anno, gonfiano improvvisi e dilagano nella pianura durante la stagione delle piogge, le acque ristagnavano in paludi e acquitrini, fonti di miasmi e di malaria, che resero tristamente famosa la Sardegna. Per i Sardi stessi del Logudoro o della Barbagia, Campidano significava terra piana acquitrinosa e malarica, dove si poteva trascorrere, con le greggi l'inverno, ma che bisognava fuggire d'estate, assai più che non le pianure della parte settentrionale dell'isola da essi chiamate Campi.

Con gli interventi di bonifica iniziati negli anni '30 del secolo scorso, il territorio si è completamente trasformato.

Gli stagni della regione più interna (S. Gavino, Sanluri, Serrenti, Pauli Pirri, ecc.) sono scomparsi lasciando il posto a campi fertili, i corsi delle acque sono stati oggetto di opere che riducono i danni delle grandi alluvioni, come quelle del 1930. Le acque del Tirso vengono regolate dal grande bacino ch'è il maggior lago artificiale d'Europa, e serviranno all'irrigazione estiva di una larga zona del Campidano di Oristano. La bonifica di Terralba con un comprensorio di 180 kmq ha già deviato il Rio Mogoro e i torrenti che scendono dal Monte Arci conducendoli a sboccare nello stagno di Marceddi, invece che nello stagno di Sasso e il territorio è stato bonificato integralmente e destinato all'agricoltura.

Pabillonis è caratterizzata attualmente dalla presenza di corsi d'acqua di non rilevante entità, la maggior parte dei quali a carattere torrentizio e stagionale. L'andamento di tali corsi d'acqua è variabile, in alcuni casi è stato rettificato ed incanalato artificialmente. I principali corsi d'acqua che

in occasione di intense precipitazioni hanno generato situazioni di criticità sono i seguenti: Rio Merdecani, Flumini Bellu e Flumini Malu.

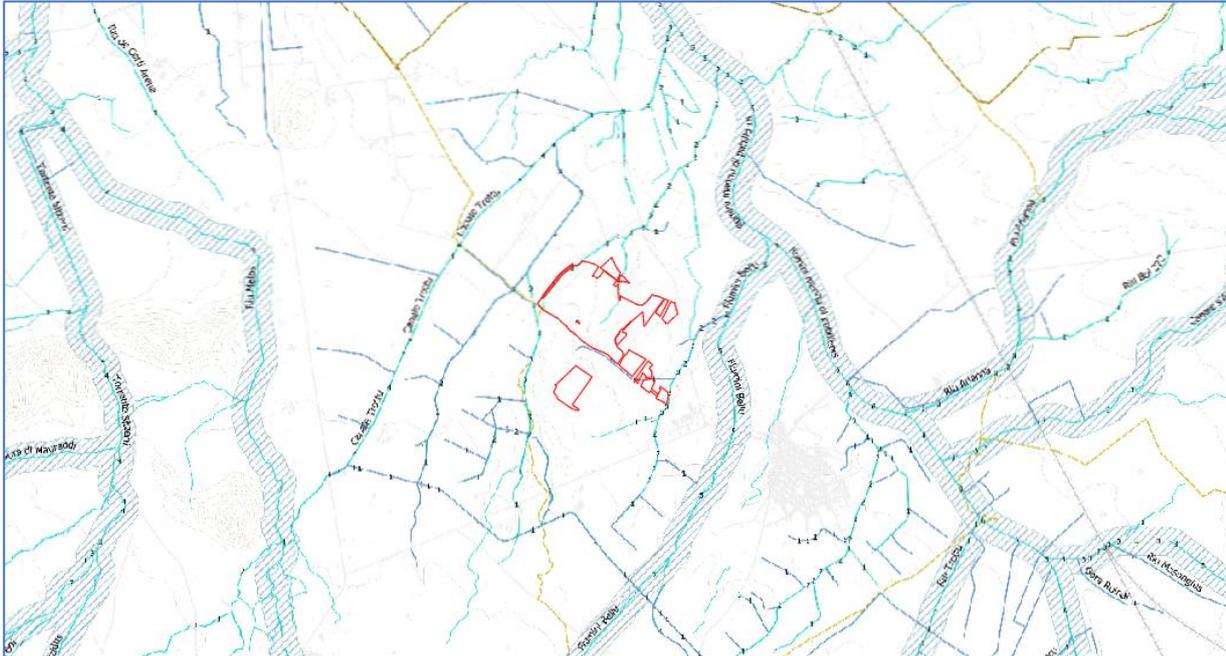


Figura 22 - Reticolo idrografico dell'area

3.5.3 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.

Agli ambiti territoriali individuati su base litologica è stato dato il nome di “Settori Geoambientali” che racchiudono un mosaico caratteristico di elementi geologici, fisiografici, di copertura e di uso del suolo. La loro perimetrazione è stata ricavata dai limiti dei “Tipi e delle Unità di Paesaggio” presenti nella “Carta delle Unità Fisiografiche dei Paesaggi Italiani” alla scala 1:250.000 (ISPRA, 200).

Il Settore Geoambientale dei depositi quaternari è costituito dai sedimenti alluvionali, colluviali ed eolici del Pleistocene e Olocene. Si tratta di ghiaie, sabbie, limi, argille, conglomerati, arenarie e travertini. È ben rappresentato oltre che nella Pianura del Campidano, lungo le principali aste fluviali, nelle coste e nelle piane retrostanti.

Queste aree sono molto importanti sia dal punto di vista naturalistico sia per le risorse economiche della Sardegna nel settore turistico ed in quello agricolo. Da un lato, infatti, i depositi quaternari costituiscono il substrato per habitat costieri di alto pregio naturale come quelli delle spiagge, delle dune, delle grandi lagune e degli stagni costieri, così come quelli delle fasce fluviali e ripariali, dall'altro costituiscono fertili pianure con risorse idriche sufficienti a garantire estese produzioni agricole ed ortofrutticole.



Figura 23 - Carta geologica della Sardegna

3.5.3.1 morfologia

In Sardegna sono presenti tre grandi complessi geologici: il basamento metamorfico paleozoico, il complesso intrusivo tardo-paleozoico, le coperture sedimentarie e vulcaniche tardo-paleozoiche, mesozoiche e cenozoiche.

L'area generale in cui è situato il sito in esame è costituita prevalentemente da sedimenti e subordinate vulcaniti di età cenozoica; solo nella parte SW affiorano originarie rocce sedimentarie paleozoiche deformate e variamente metamorfosate durante l'Orogenesi ercinica, intruse da rocce granitoidi appartenenti all'esteso plutone tardo-paleozoico dell'Arburese.

Basamento Metamorfico Paleozoico

Il basamento paleozoico sardo rappresenta un segmento della Catena ercinica sud-europea che in origine era verosimilmente in continuità col Massiccio Centrale Francese, i Mauri e la Montagna Nera (ARTHAUD & MATTE, 1977), prima del distacco e della deriva del Blocco sardo-corso nel Miocene Inferiore. In accordo con la maggior parte degli autori, la Catena ercinica si sarebbe evoluta mediante subduzione di crosta oceanica e metamorfismo di alta pressione a partire dal Siluriano e collisione continentale, con importante ispessimento crostale, metamorfismo e magmatismo, durante il Devoniano e il Carbonifero (MATTE, 1986a; 1986b; CARMIGNANI et alii, 1994b cum bibl.).

Nel segmento ercinico sardo la geometria collisionale della catena risulta ancora ben riconoscibile. Secondo CARMIGNANI et alii (1992c; 1994b; 2001c), il "Complesso metamorfico di alto grado" che affiora nella Sardegna settentrionale rappresenta il margine armoricano sovrascorso, mentre il "Complesso metamorfico di basso e medio grado", a sua volta suddiviso in Falde interne e Falde esterne ed affiorante nella Sardegna centrale, sud-orientale e, in parte, sud-occidentale, rappresenta il margine di Gondwana subdotto. I due complessi metamorfici sono separati dalla Linea di sutura Posada-Asinara, lungo la quale affiorano relitti di crosta oceanica (CAPPELLI, 1991). La fase collisionale è associata ad un metamorfismo progrado di pressione intermedia e grado variabile da S verso N dalla facies degli scisti verdi a quella anfibolitica, quest'ultima sviluppata solo in prossimità della Linea Posada-Asinara; metamorfismo e deformazione aumentano poi di intensità passando dalle unità tettoniche geometricamente superiori a quelle inferiori.

Il basamento paleozoico del Foglio Villacidro fa parte delle Falde esterne. Esse affiorano tra la Barbagia e il Sulcis-Iglesiente e sono costituite da originarie successioni sedimentarie e vulcaniche

di età compresa tra il Cambriano e il Carbonifero Inferiore. Queste falde si sono messe in posto con traslazione da NE verso SW nell'avanfossa della catena durante il Dinantiano. Il metamorfismo sin-cinematico delle Falde esterne varia dall'anchizona alla facies degli scisti verdi. Nelle Falde esterne, rocce metamorfiche in facies anfibolitica affiorano solo al M. Grighini (Oristanese), in corrispondenza della culminazione assiale di una pronunciata antiforme di falde (Antiforme del Flumendosa) diretta NW-SE, che si può riconoscere per una lunghezza di circa 100 km dal M. Grighini alla foce del fiume Flumendosa (Sarrabus).

La sezione più completa nelle Falde esterne è descritta nella bassa valle del Flumendosa (CARMIGNANI & PERTUSATI, 1977; CARMIGNANI et alii, 1978), dove affiora l'unità tettonica più profonda, l'Unità di Riu Grappa, sottostante all'Unità del Gerrei, che a sua volta è sormontata, sul fianco settentrionale dell'antiforme, dall'Unità di Meana Sardo e, su quello meridionale, dall'Unità del Sarrabus. Queste unità tettoniche sono state impilate e deformate in un cuneo di accrezione radicato sotto le Falde interne, durante le fasi collisionali e di ispessimento crostale dell'Orogenesi ercinica.

Successivamente, durante il Carbonifero Superiore e il Permiano, un'importante tettonica distensiva post-collisionale si sovrappone alle strutture collisionali, portando all'esumazione delle metamorfite ed alla messa in posto del "Complesso intrusivo tardo-paleozoico". Il basamento ercinico affiorante è rappresentato da rocce metamorfiche di anchizona-epizona appartenenti prevalentemente all'Unità tettonica dell'Arburese, alla Zona esterna dell'Iglesiente-Sulcis e all'Unità tettonica del Gerrei, che costituiscono tre domini con caratteristiche litostratigrafiche, strutturali e metamorfiche differenti. In questo Foglio è visibile l'accavallamento tettonico della Zona a falde (Unità dell'Arburese) sulla Zona esterna (Iglesiente-Sulcis) della Catena.

In seno alla successione stratigrafica del Paleozoico sardo sono presenti importanti discordanze stratigrafiche. La più antica, nota come "Discordanza sarrabese" (CALVINO, 1959; 1961) è stata attribuita (BARCA et alii, 1987; 1988) alla "Fase sarda" (STILLE, 1939) dell'Iglesiente e separa la successione del Cambriano - Ordoviciano Inferiore dal sovrastante complesso vulcano-sedimentario dell'Ordoviciano Medio. La seconda è una non-conformity tra il complesso vulcanico subaereo meso-ordoviciano e la successione trasgressiva dell'Ordoviciano Superiore ("Trasgressione caradociana" Auct.). La terza discordanza si osserva alla base della successione terrigena sin-orogena del Carbonifero Inferiore: questo contatto appare quasi sempre tettonizzato e sulla sua originaria natura stratigrafica o tettonica mancano ancora dati certi.

Le successioni comprese tra queste discordanze sono classificabili come “Unconformity Bounded Stratigraphic Units” (UBSU) o “Sintemi” (ISSC, 1987; 1994). Esse sono state informalmente così definite:

- Successione terrigena del Cambriano - Ordoviciano Inferiore pre-Discordanza sarrabese;
- Successione vulcano-sedimentaria dell’Ordoviciano Medio;
- Successione terrigena e carbonatica dell’Ordoviciano Superiore - Devoniano - Carbonifero Inferiore;
- Depositi sin-tettonici tipo “Culm” (Carbonifero Inferiore).

Nei dintorni dell’area di studio risultano presenti le prime tre successioni, mentre non sono stati rilevati i depositi del “Culm” eocarbonifero. La “Successione terrigena del Cambriano - Ordoviciano Inferiore” è una potente successione di originari depositi arenacei e siltosi, nota in letteratura con il nome di Arenarie di San Vito nel Sarrabus e nel Gerrei (CALVINO, 1963; 1972) e formazione di Solanas in Barbagia e Sarcidano (MINZONI, 1975). Tali depositi avrebbero subito una debole deformazione nell’Ordoviciano Inferiore (“Fase sarda” o “Fase sarrabese” Auct.). Si tratta di depositi di conoidi sottomarine che rappresentano facies più distali rispetto ai depositi misti terrigeni e carbonatici coevi della Zona esterna della Sardegna SW. La transizione da SW a NE, da un ambiente di piattaforma terrigeno-carbonatica (Iglesiente-Sulcis) ad un ambiente di scarpata continentale distale (Sardegna SE) consente di ipotizzare il profilo di un margine continentale passivo persistente dal Cambriano fino all’Ordoviciano Inferiore, che viene riferito al margine settentrionale di Gondwana (CARMIGNANI et alii, 1992c).

- La “Successione vulcano-sedimentaria dell’Ordoviciano Medio” caratterizza tutte le Falde esterne ed è costituita da grandi spessori di metavulcaniti e metaepiclastiti prevalentemente subaeree, discordanti sulle metarenarie cambro-ordoviciane. Questi prodotti magmatici, di composizione da andesitica a riolitica, sono attribuiti allo sviluppo di un arco vulcanico su crosta continentale, connesso con una fase di subduzione dell’Oceano Sud-Armorico al di sotto del margine nord-gondwaniano divenuto attivo (CARMIGNANI et alii, 1994b). Un’originaria zonazione dell’arco vulcanico spiegherebbe le sensibili variazioni di composizione, spessore e presenza o meno delle vulcaniti nelle diverse unità tettoniche della Zona a falde (CARMIGNANI et alii, 1994b).

- La “Successione terrigena e carbonatica dell’Ordoviciano superiore - Devoniano - Carbonifero Inferiore” nella sua porzione iniziale testimonia la trasgressione marina sugli apparati vulcanici ordoviciani (“Trasgressione caradociana” Auct.) ed è rappresentata da depositi detritici anche grossolani, di ambiente costiero (Caradoc), seguiti da depositi pelitico-arenacei con intercalazioni carbonatiche di ambiente neritico più profondo (Ashgill). Le successioni dell’Ordoviciano Superiore mostrano una grande variabilità di facies: i prodotti dello smantellamento degli apparati vulcanici subaerei sono infatti fortemente dipendenti sia dalla locale morfologia della superficie di trasgressione, che dalla natura del litotipo trasgredito. Con l’Ordoviciano Superiore si realizza anche un’importante variazione dell’ambientazione geodinamica da margine attivo nuovamente a margine passivo. Al diffuso vulcanismo orogenico dell’Ordoviciano Medio segue infatti nel Caradoc-Ashgill una più modesta attività vulcanica, caratterizzata nella Sardegna meridionale da basalti intraplacca che testimoniano una tettonica distensiva, cui è da riferire il collasso dell’arco vulcanico calcalcalino (per cessazione della subduzione) e la conseguente trasgressione caradociana. Nel dominio marino instauratosi alla fine dell’Ordoviciano si stabilisce sempre più una uniformità di sedimentazione che perdura anche nel Siluriano e nel Devoniano e Carbonifero Inferiore (Tournaisiano o Dinantiano). L’ambiente di sedimentazione è di mare aperto relativamente poco profondo, come provano i resti fossili di faune pelagiche a tentaculiti, conodonti, cefalopodi, con apporti da terre emerse scarsi o assenti (“piattaforma carbonatica devoniana” Auct.) e frequenti condizioni riducenti sul fondo, soprattutto nel Siluriano (black shales). I successivi “Depositi sin-tettonici tipo Culm” del Carbonifero Inferiore (Dinantiano), anch’essi coinvolti nell’Orogenesi ercinica, sono noti come formazione di Pala Manna (BARCA, 1981; 1991; BARCA et alii, 1992) e affiorano estesamente nelle Unità tettoniche del Sarrabus, del Gerrei e del Sulcis (BARCA et alii, 2005; 2009; CARMIGNANI et alii, 2001a; 2001b). Generalmente sono costituiti da alternanze di metarenarie, metasiltiti e metapeliti, con frequenti intercalazioni di metaconglomerati, metabrecce con grandi olistoliti, e metavulcaniti. Questi depositi sin-orogenici di avanfossa, derivanti probabilmente dallo smantellamento delle porzioni più interne precocemente deformate ed emerse della Catena ercinica, non affiorano nell’area in esame.

Complesso intrusivo e filoniano tardo-paleozoico

Nel settore occidentale del Foglio Villacidro affiorano granitoidi e sistemi filoniani riferibili al magmatismo post-collisionale tardo-paleozoico, che in Sardegna comprende una notevole varietà di prodotti ignei intrusivi ed effusivi. I prodotti intrusivi appartengono al “Batolite sardo-corso”, il

quale risulta costituito da un insieme molto eterogeneo di litotipi riferibili ad associazioni a differente affinità petrochimica. Si tratta di plutoni coalescenti, con grande variabilità composizionale rappresentata in gran parte da tonaliti, granodioriti, monzograniti e monzograniti a tendenza marcatamente leucocrata, il cui carattere prevalentemente calcocalcino e metalluminoso è stato messo in evidenza da numerosi studi petrografici, mineralogici e geochimici (DI SIMPLICIO et alii, 1975; ORSINI, 1976; 1980; BRALIA et alii, 1981; ROSSI, 1986; POLI et alii, 1989; ROSSI & COCHERIE, 1991; POLI & TOMMASINI, 1999). A questi si associano subordinati plutoni a carattere peralluminoso, costituiti in prevalenza da granodioriti e monzograniti a due miche e talora a cordierite (OGGIANO & DI PISA, 1988; SECCHI et alii, 1991; DI VINCENZO & GHEZZO, 1996; DI VINCENZO et alii, 1996).

3.5.3.2 Assetto litostratigrafico

Il territorio comunale di Pabillonis è ubicato nella Sardegna centro meridionale. Nel territorio di Pabillonis sono presenti le seguenti unità litologiche:

- Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE.
- Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie. OLOCENE
- Depositi alluvionali terrazzati. OLOCENE.
- Depositi alluvionali. OLOCENE.
- Depositi alluvionali terrazzati. Sabbie con subordinati limi e d argille. OLOCENE.
- Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie. OLOCENE.
- Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e d argille. OLOCENE.
- Depositi lacustri, palustri. Argille molto plastiche, localmente ricche di materiaorganica. OLOCENE.
- Litofacies del Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME); Ghiaie alluvionali terrazzate con subordinate sabbe. PLEISTOCENE SUP.
- Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME); sabbie e arenarie eoloche con subordinati detriti e depositi alluvionali. PLEIS. SUP.
- FORMAZIONE DI NURAGHE CASTEDDU. Argilliti, siltiti, arenarie arcosiche conglomerati e breccie ad elementi calcari mesozoici. PLIOCENE MEDIO.

In particolare, il settore di studio è caratterizzato prevalentemente da depositi alluvionali e lacustri appartenenti al Pleistocene-Olocene che vanno a colmare la “fossa campidanese”, erede della più grande “fossa sarda” oligo-miocenica. Si tratta principalmente di depositi alluvionali a composizione variabile da depositi grossolani costituiti da ghiaie da grossolane a medie a depositi ghiaiosi sabbiosi o sabbiosi con subordinati limi ed argille o ancora costituiti da limi e argille (Olocene). In generale presentano uno spessore molto variabile, un costipamento variabile da basso a medio a elevate ad esclusione dei depositi limosi presentano una elevata porosità e permeabilità che favorisce la formazione di falde idriche sotterranee di tipo freatico e talora interconnesse con falda di subalveo dei principali corsi d'acqua.

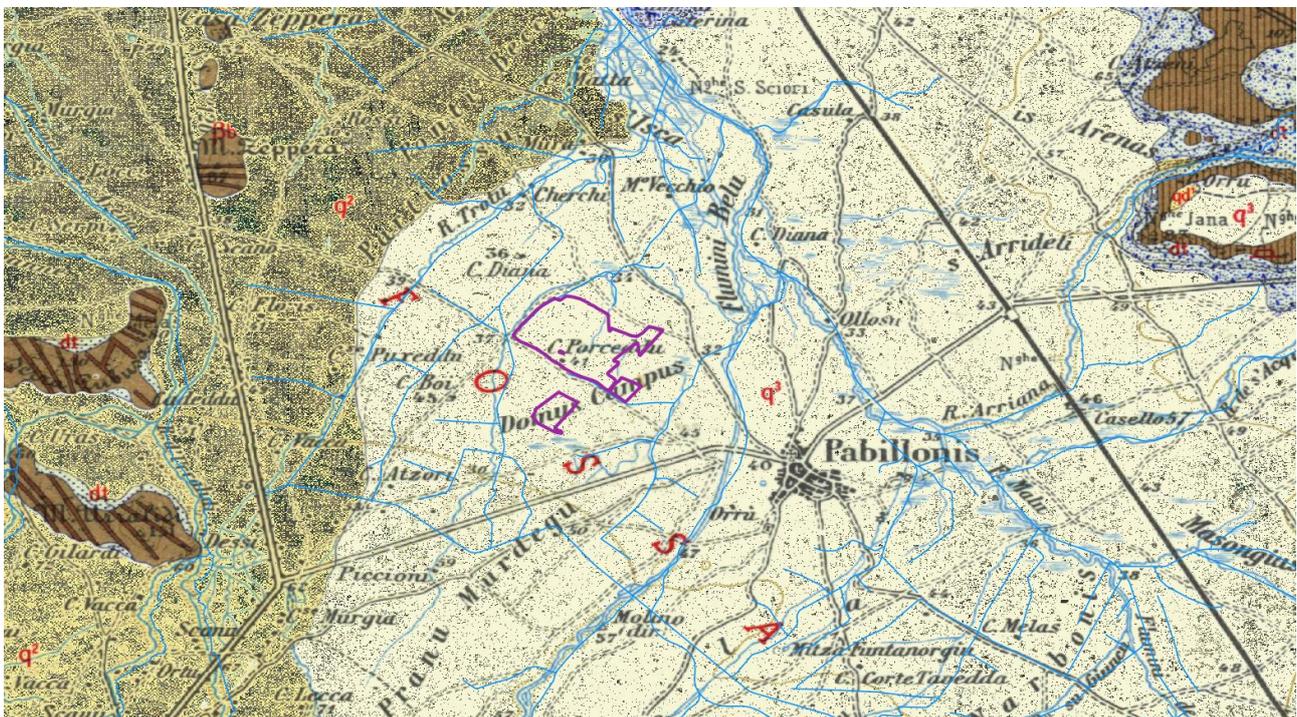


Figura 24 - Stralcio della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 foglio n.224-225

I depositi sono costituiti da corpi eterometrici e poligenici (marne, calcari detritici e arenarie, andesiti, basalti, ossidiane, lave, dispri, selci, silice amorfa, metaforfiti, granitoidi) in matrice sabbiosa o sabbiosa limosa con cementazione variabile ma in genere scarsa. Non presentano una pericolosità geomorfologica e generalmente sono terreni granulari incoerenti, sia grossolani sia fini; presentano un comportamento geo-meccanico abbastanza buono, comunque da analizzare ogni

qualvolta siano previsti interventi ingegneristici anche in funzione delle oscillazioni delle falde presenti nel settore.

I Depositi lacustri, palustri sono rappresentati da argille molto plastiche, localmente ricche di materia organica, talvolta con sottili intercalazioni di sabbie contenenti gischi di bivalvi, di gasteropodi polmonati e ostracoidi (Olocene). Tali terreni in genere non creano nessun problema dal punto di vista geologico e geomorfologico ma considerata l'elevata componente fine (limi e argille) necessitano di una caratterizzazione geotecnica accurata se devono sopportare carichi strutturali in funzione dei possibili cedimenti che potrebbero generarsi.

Le litofacies del Subsistema di Portoscuso (Sistema di Portovesme) sono caratterizzate da ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane con subordinate sabbie e sabbie arenarie eoliche con subordinati detriti e depositi alluvionali (Pleistocene Superiore). Non presentano una pericolosità geomorfologica e generalmente sono terreni granulari incoerenti, sia grossolani sia fini; presentano un comportamento geo-meccanico abbastanza buono, comunque da analizzare ogni qualvolta siano previsti interventi ingegneristici anche in funzione delle oscillazioni delle falde presenti nel settore.

3.5.3.3 Inquadramento idrogeologico e idrografico

L'area di studio si sviluppa a nord ovest del centro abitato di Pabillonis in una vasta area con un andamento morfologico del paesaggio sub-pianeggiante al bordo della depressione del medio-campidano, alla base dei rilievi collinari di M. Furoni Mannu (560 m s.l.m.) – M. Candelazzu (193 m s.l.m.). La superficie topografica dell'area di progetto è sub-pianeggiante e debolmente pendente difatti, in relazione all'andamento pianeggiante della superficie topografica nell'area in oggetto non sono presenti fenomeni franosi in atto, né quiescenti in accordo agli esiti del Piano Assetto Idrogeologico (PAI) e dallo studio di compatibilità idraulica, geologica e geotecnica del territorio comunale di Pabillonis.

Il suo terreno argilloso ha reso famosi i suoi artigiani per la lavorazione delle terre cotte. Un tempo paludoso e malsano, fu bonificato a metà degli anni Trenta. Il territorio comunale ha una superficie complessiva di circa 37.5 km² ed una altitudine media sul livello del mare di 42 m.

Nel dettaglio dell'area in esame si ha quindi la presenza di un complesso idrogeologico, individuato dalla carta della permeabilità della Sardegna e direttamente collegato alla geologia presente nell'area di studio. Difatti, i depositi alluvionali e lacustri appartenenti al Pleistocene-Olocene principalmente ciottolosi sono caratterizzati come a permeabilità alta e permeabili per porosità.



Figura 25 - Carta della permeabilità 2019

Nel territorio Comunale di Pabillonis si ha la presenza di due corsi d'acqua principali denominati Flumini Mannu e Flumini Bellu. Dalla visione del reticolo idrografico su ortofoto in figura seguente si noti come l'area di progetto non è attraversata da corsi d'acqua principali. Si ha comunque la presenza di due corsi d'acqua secondari che confinano con l'area di progetto.

L'area di progetto non ricade in nessuna porzione di territorio considerata a pericolosità idraulica. È fondamentale sottolineare come il sia il corso d'acqua secondario che lambisce a nord l'area di progetto che quello a sud è classificato come fascia di prima salvaguardia dall'art. 30 tar con deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n.1 febbraio 2018. Dalla visione della tabella attributi associata allo shapefile il N_Strahler dei corsi d'acqua in considerazione è 1 e quindi **la fascia di tutela su entrambi i lati è di 10 metri.**

Nella figura seguente è riportato uno stralcio della carta del rischio idraulico prodotta in seguito allo *Studio Idrogeologico* condotto ai sensi dell'art. 8 comma 2 delle N.A. del P.A.I. esteso a tutto il territorio comunale di Pabillonis e finalizzato all'aggiornamento della pianificazione del settore redatto nel febbraio 2020, dove sono state elaborate anche le fasce di pericolosità dei corsi d'acqua secondari sopracitati. Si noti come la porzione di territorio interessata dalle opere in progetto non rientra in nessuna zona delimitata a rischio idraulico.

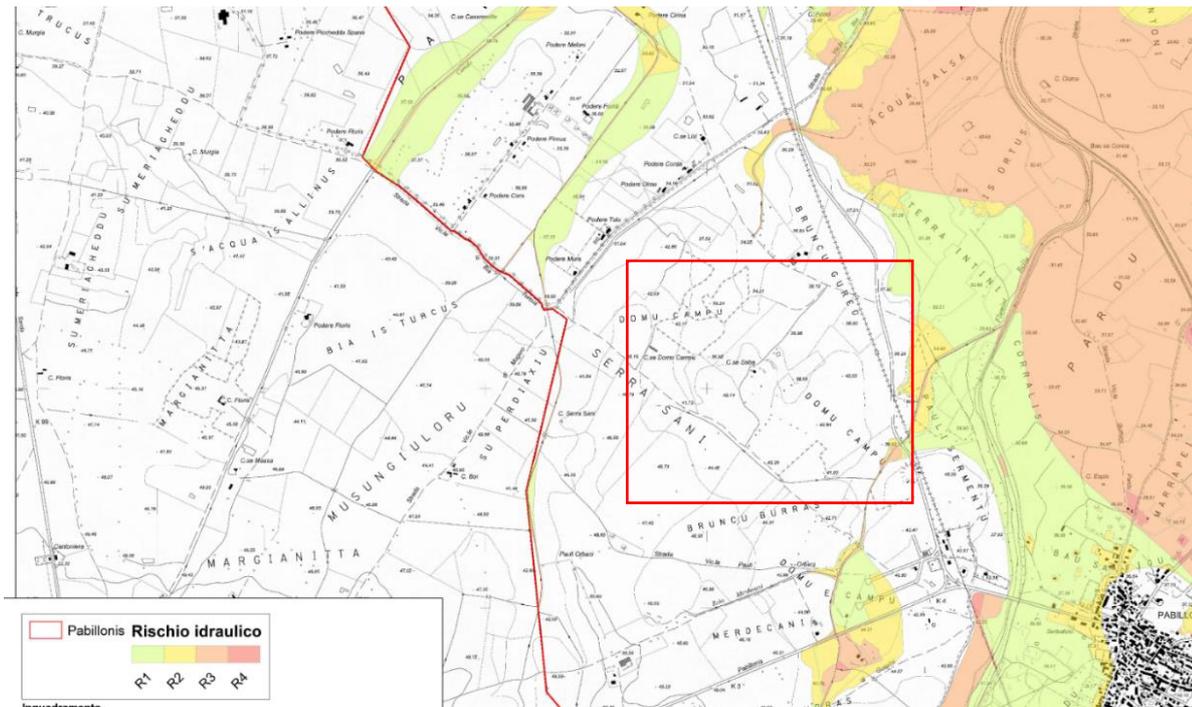


Figura 26- Stralcio della carta del rischio idraulico. Fonte: studio di compatibilità idraulica del Comune di Pabillonis, Tav 12H.

Dal reticolo idrografico ufficiale messo a disposizione della regione si può estrarre il numero di Strahler corrispondente ai rami limitrofi l'area di interesse.



Figura 27- Rami limitrofi l'area di interesse

Il reticolo limitrofo ha ordine 1, 2 e 3, quindi necessita una fascia di rispetto che a seconda dei casi sia di 10, 25 o 50 metri. Nello specifico:

- i rami denominati 106011_FIUME_7956, 106011_FIUME_28453 e 106011_FIUME_415 sono di ordine 1,
- 106011_FIUME_2785 ha ordine 2,
- e 106011_FIUME_8747 ha ordine 3.

L'intervento previsto in progetto non comporta alcuna sensibile variazione di permeabilità dei terreni. Ciò è dovuto al fatto che le stringhe di pannelli da installare **non rendono impermeabile il suolo**, più di quanto non lo sia già in condizioni ante operam, poiché non si tratta di vera e propria urbanizzazione dove si creeranno superfici completamente impermeabili.

Ciò comporta che l'opera in progetto non crea incremento di deflusso superficiale delle acque, non alterando l'equilibrio idrologico ed idraulico, considerato che le stesse acque vengono drenate naturalmente nei fossi e negli impluvi naturali già esistenti. Si evidenzia che la presenza delle strutture di progetto (stringhe di pannelli inclinati e posti ad una prestabilita altezza dal suolo) garantisce una protezione al consumo di suolo in termini di erosione, in quanto l'energia posseduta dalla pioggia zenitale viene dissipata nell'urto con i pannelli.

3.5.3.4 Caratterizzazione sismica

Il Comune di Pabillonis risulta classificato in zona "4".

Rispetto alla classificazione sismica del comune di Pabillonis ed in base alla mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (O.P.C.M. 28/04/2006 n.3519), il range di accelerazione massima del suolo, con probabile eccedenza del 10% in 50 anni, nell'area in studio è inferiore a 0.05 g (Tabella 9-1).

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a _g /g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche, a _g /g)
1	>0.25	0.35
2	0.15 ÷ 0.25	0.25
3	0.05 ÷ 0.15	0.15
4	<0.05	0.05

Figura 28 - Valori di accelerazione massima del suolo ag con probabilità di superamento del 10% in 50

anni, riferito a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s,30} > 800$ m/s

Il sito non si presenta in prossimità di nessuna zona sismogenetica.

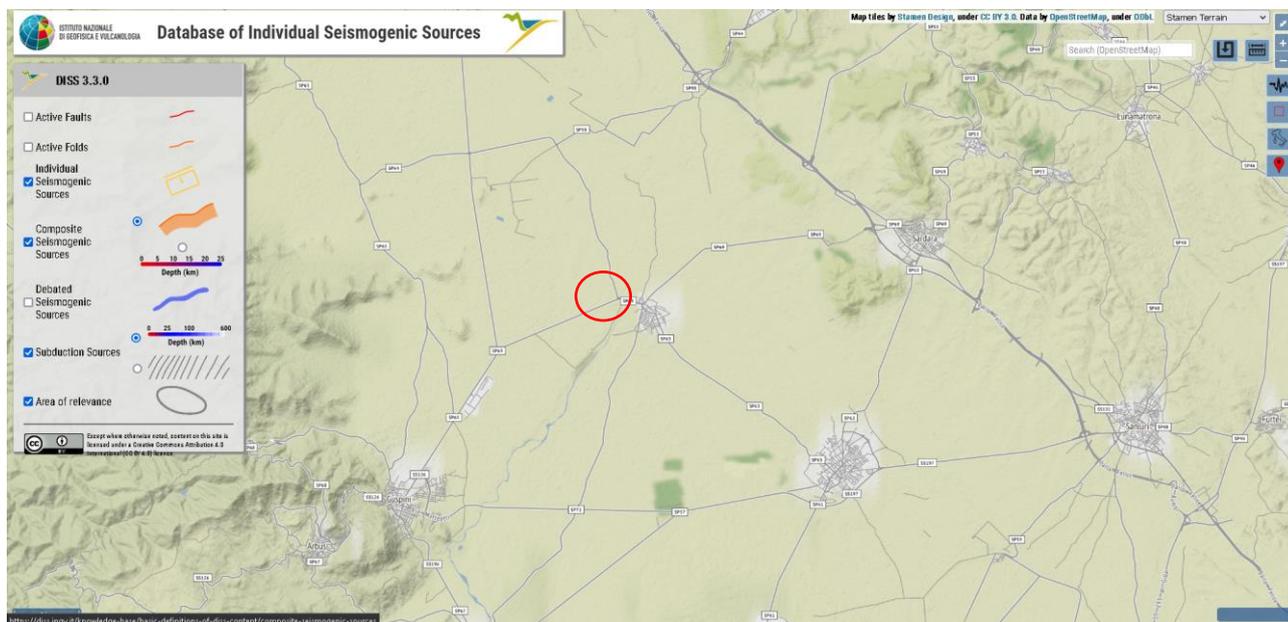


Figura 29 - Sorgenti sismogenetiche contenute nella nuova versione del “Database of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy” per l’area in oggetto.

Per quanto concerne le caratteristiche della superficie topografica, essendo le aree in oggetto localizzate in ambito di pianura e non essendovi particolari emergenze topografiche che possano dar luogo ad effetti di amplificazione sismica locale, le morfologie possono essere ricondotte ad una delle configurazioni superficiali semplici previste nel D.M. 17/01/2018 in Tabella 3.2.IV.

In particolare, i siti in oggetto possono essere classificati di categoria T1, “Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ ”, caratterizzata da un coefficiente di amplificazione topografica $ST = 1,0$.

3.5.3.5 Suscettività alla liquefazione

La liquefazione è un particolare processo che causa la temporanea perdita di resistenza di un sedimento che si trova al di sotto del livello di falda, portandolo a comportarsi come un fluido viscoso a causa di un aumento della avviene, cioè, quando la pressione dei pori aumenta fino ad eguagliare la pressione inter-granulare.

L’incremento di pressione neutra è causato, principalmente, dalla progressiva diminuzione di volume che si registra in un materiale granulare sciolto o poco addensato soggetto alle azioni cicliche di un

sima. Ovviamente, per quanto detto in precedenza, sono suscettibili di liquefazione terreni granulari, da poco a mediamente addensati, aventi granulometria compresa tra le sabbie ed i limi, con contenuto in fine nullo o piuttosto basso. Tali terreni devono essere altresì posti al di sotto del livello di falda e a profondità relativamente basse, generalmente inferiori ai 15 m dal p.c..

Dal momento che nel sito le accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) sono minori di 0,1g la verifica di liquefazione può essere omessa.

3.5.4 Biosfera e biodiversità

Nella classificazione ecologica del territorio, gli studi bioclimatici sono indispensabili per:

- analizzare i processi ecosistemici;
- comprendere la struttura e distribuzione della vegetazione;
- modellizzare la distribuzione degli habitat ed analizzare la dinamica della vegetazione permettendo la ricostruzione delle serie di vegetazione e l'individuazione della vegetazione potenziale.

In questo contesto, la Sardegna è ubicata al centro del Bacino occidentale del Mediterraneo, estendendosi per una superficie di 24.000 km². L'isola è caratterizzata da paesaggi di pianura, collina e montani posti su differenti substrati geologici e caratterizzati da una grande varietà di biotipi. Grazie alla sua posizione geografica, il clima è tipicamente mediterraneo, con estati secche e calde, mentre gli inverni sono piovosi e relativamente miti.

Le mappe di temperatura e precipitazione sono state utilizzate come input per il calcolo degli "Indici bioclimatici" e tramite formule di calcolo relative agli indici si sono ottenute le mappe corrispondenti a: microbioclimi; bioclimi; piani fitoclimatici (Termotipi); indice ombrotermico e indice di continentalità.

Nel caso specifico di Pabillonis, gli indici bioclimatici corrispondono a:

- Macrobioclima: Mediterraneo.
- Piano fitoclimatico (termotipo): Termomediterraneo superiore
- Indice di continentalità: Euroceanico debole

- Indice ombreggiamento: Secco inferiore
- Isobioclima: Mediterraneo pluvistagionale-oceanico, termomediterraneo superiore, secco inferiore, euoceanico attenuato.

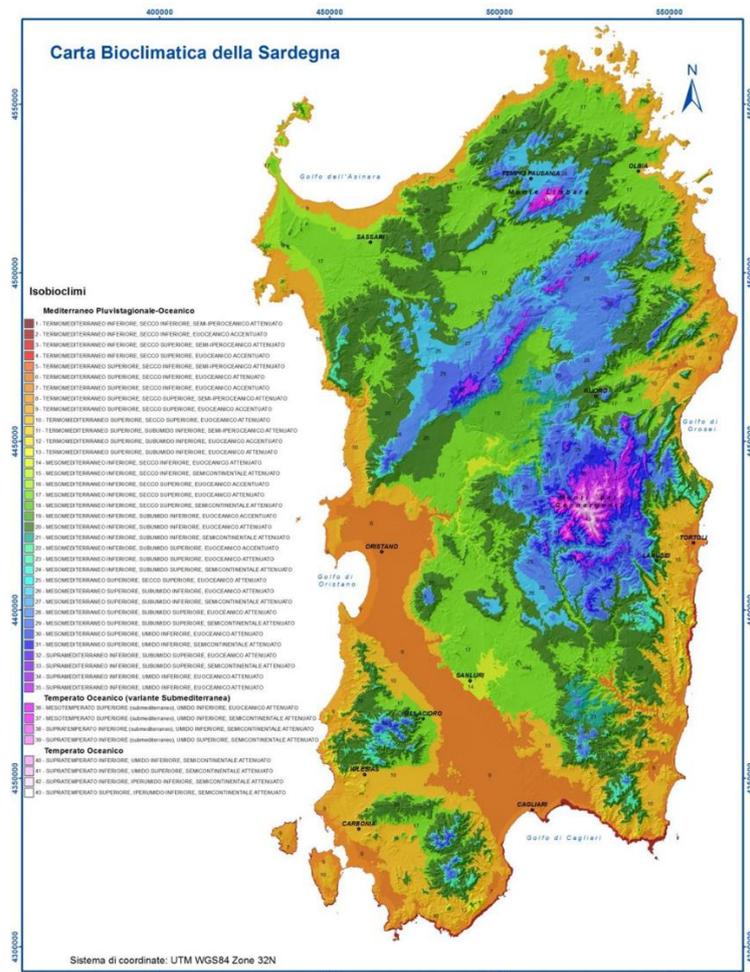


Figura 30 - Carta bioclimatica della Sardegna

3.5.4.1 Flora e vegetazione

La flora presente a Pabillonis, in base al bioclima descritto precedentemente, ossia “Termomediterraneo superiore, secco inferiore ed euoceanico attenuato” presenta le seguenti specie vegetali:

- *Microboschi a dominanza di Quercus Calliprinos* (sin. *Q. coccifera*), costituiti da fanerofite prevalentemente cespitose e caratterizzati da uno strato arbustivo fitto e dominato da arbusti

sclerofillici quali *Ruscus aculeatus*; *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*; *Rhamnus alaternus* e *Juniperus phoenicea* subsp. *Turbinata*. Frequenti le specie lianose ed in particolare *Smilax aspera*; *Rubia peregrina* e *Asparagus acutifolius*. Questa è una serie di vegetazione speciale psammofila, propria dei sistemi dunali eolici e dei campi dunali stabili.

- *Microboschi o formazioni di macchia*, costituire da arbusti prostrati e modellati dal vento a dominanza di *Juniperus phoeniceae* subsp. *Turbinata* e *Olea europaea* var. *Sylvestris*. Lo strato arbustivo è caratterizzato da specie spiccatamente termofile, come *Asparagus albus*; *Euphorbia dendroides*; *Pistacia lentiscus* e *Phillyrea angustifolia*. La specie più frequenti nello strato erbaceo appare *Brachypodium retusum*. Questa serie è presente lungo la fascia costiera e in limitate aree interne su diversi substrati, sia di natura carbonica che silicea.
- *Microboschi edafoxerofili* costituiti da fanerofite cespitose e nanofanerofite termofile, come *Juniperus phoeniceae* subsp. *Turbinata*, *Chamaerops humilis*, *Phillyrea angustifolia*; *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*. Presenti anche entità lianose; geofite e camefite quali *Prasium majus*; *Rubia peregrina* e *Asparagus albus*. Nello strato erbaceo riscontriamo *Arisarum vulgare*. La serie è presente lungo la fascia costiera su substrati sedimentari vari.
- *Micro-mesoboschi termofili*, fisionomicamente caratterizzati da *Pinus halepensis* e con strato arbustivo a medio ricoprimento in cui dominano *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* e *Prasium majus*. Si rinviene esclusivamente su substrati di natura carbonatica ed in particolare su litologie calcaree di età miocenica.
- *Microboschi climatofili ed edafoxerofili* a dominanza di *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pistacia lentiscus*. Rappresentano gli aspetti più xerofili degli oleeti sardi, caratterizzati da un corteggio floristico termofilo al quale partecipano *Euphorbia dendroides*, *Asparagus albus* e *Chamaerops humilis*. Nello strato erbaceo sono frequenti *Arisarum vulgare* e *Umbilicus rupestris*. La serie è presente lungo la fascia costiera sarda, fino a 200-300 m di altitudine.
- *Microboschi climatofili sempreverdi* a *Quercus ilex* e *Quercus suber*. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* e *Crataegus monogyna*, oltre ad entità termofile come *Myrtus communis* subsp. *communis*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*. Abbondante lo strato lianoso con *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Rosa sempervirens*. Nello strato erbaceo le specie più abbondanti sono *Arisarum vulgare*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*. La serie è presente su substrati argillosi a matrice mista calcicola-silicicola nelle pianure alluvionali sarde.

Le mappe elaborate dal SAR per il territorio sardo mostrano che i valori inferiori di NDVI (indice di vegetazione) si registrano nelle aree a bassa o assente copertura vegetale o dove la vegetazione presente è senescente o sofferente. Come evidenziato nel Piano Comunale della Protezione civile del 2015, nei territori agro pastorali il range di variazione dell'indice nel corso dell'anno risulta particolarmente elevato. Per i territori collinari e montani, invece, si nota una certa stabilità. Focalizzando l'andamento dell'indice da ottobre 2014 si osserva un debole trend di crescita della massa fotosinteticamente attiva per il trimestre ottobre – dicembre e una conseguente ripresa di inverdimento delle aree di pianura, dei pascoli e delle aree a macchia rada che nel corso dell'autunno riprendono a generare il manto erboso superficiale necrotizzato in estate. Lo stesso trend prosegue nel trimestre successivo e sino al mese di aprile quando si può notare il massimo vigore vegetativo in concomitanza con l'arrivo delle temperature miti e con la fine della stagione delle piogge. Progressivamente nel corso dell'estate, sia a causa dell'innalzamento delle temperature sia in conseguenza della siccità estiva si assiste ad una generalizzata diminuzione dei valori di NDVI con aumenti sostanziali della necromassa nelle aree a prati pascoli e a macchia rada. Per il Comune di Pabillonis si evidenzia che la vegetazione mantiene livelli attivi di biomassa sino al mese di maggio per poi degradare rapidamente dalla classe 3 alla classe 1 con livelli di necrosi più marcati a fine agosto inizio settembre. L'acquisizione dei dati, oltre a fornirci elementi validi per comprendere quale tipologia di vegetazione è presente sul territorio comunale, ci consente di verificare quali siano i periodi a maggior rischio incendio.

In particolare, è possibile evidenziare le seguenti peculiarità:

- a) La quasi totalità della superficie territoriale, oltre 37,22 kmq è rappresentata da coltivazioni e pascoli;
- b) la superficie boscata, che si estende per poco meno di 1 kmq, è rappresentata per lo più da eucalipti frangivento e da formazioni rade di macchia mediterranea.

3.5.4.2 Fauna

La fauna del Medio Campidano¹⁴ è particolarmente varia grazie alla tutela del territorio, e vede una preponderanza di volpe; lepre; cervo sardo; cinghiale; muflone; falco pellegrino; aquila reale; poiana; sparpiero; corvo imperiale e molte altre specie.

¹⁴ http://www.provincia.mediocampidano.it/mediocampidano/it/la_fauna.page

Nel dettaglio:

- *Cervo sardo*: endemico della Sardegna, presente nelle zone continentali, in particolare per il suo colore scuro e per le sue dimensioni ridotte. La sua alimentazione è a base di foglie e piante erbacee. Nella stagione degli amori, da agosto ad ottobre, i maschi (solitamente solitari) si riuniscono in branchi ed effettuano combattimenti, lanciando bramiti amorosi. A fine maggio nascono i cuccioli.
- *Muflone*: La sua muscolatura gli permette di correre e saltare in terreni impervi, scoscesi e sassosi, caratteri tipici delle montagne sarde. Quasi estinti negli anni 50 a causa del bracconaggio, oggi abitano i territori isolani in seguito ad una campagna di ripopolamento che ha interessato tutta l'Europa.
- *Aquila del Bonelli*: estremamente rara e difficile da individuare perché abita in luoghi rocciosi e spesso inaccessibili. Poiché si tratta di una specie che rischia l'estinzione, i luoghi in cui nidifica sono tenuti segreti, sebbene non manchi chi l'abbia avvistata nelle guglie più impervie del Linas.
- *Pernice sarda*: l'unica esistente nell'isola. È l'animale che più si è adattato all'ambiente sassoso, arido e cespuglioso che domina il paesaggio della Sardegna. Distribuita ovunque nel territorio isolano, costituisce il simbolo di questa terra preistorica.
- *Cinghiale*: abita boschi e foreste di tutta l'isola. Diffuso nelle aree montuose, ma anche in pianura a ridosso del mare. La sua espansione incontrollata è causa spesso di problemi ecologici gravi, benché rimanga una specie importante nell'ecosistema sardo.
- *Fenicottero rosa*: nidifica in Sardegna dal 1994, a seguito delle variazioni climatiche e dell'aumento di siccità delle zone lagunari spagnole. Si trovano colonie in molte lagune costiere dell'isola nel periodo che va da ottobre a giugno.
- *Geotritone*: l'habitat naturale è rappresentato da territori di origine carsica, grotte, miniere inattive, anfratti rocciosi e vallate umide e ombrose. Evita gli ambienti secchi e può essere visto all'aperto solo in giornate umide e piovose.
- *Cavallini della Giara*: ultimi superstiti di una razza importata dai navigatori fenici o greci. Un tempo popolava tutta l'isola, ora stanziati nella Giara di Gesturi, grazie all'isolamento naturale del luogo. Vivono in assoluta libertà e tutelati da rigide disposizioni di legge.

Inoltre, l'area di progetto insiste in un'estesa area importante per l'avifauna (IBA). L'area dell'IBA "Campidano Centrale" è un'area di pianura vasta 34.100 ha, importante per la presenza di specie ornitiche di interesse conservazionistico, tra cui la gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) che si estende tra

Samassi, Villacidro, San Gavino Monreale, Pabillonis, Guspini, Terralba, Marrubiu e la strada statale n°131 che rappresenta il limite nordorientale. Oltre questa specie, riscontriamo altre specie di particolare interesse, tra cui: *Alectoris barbara*, *Burhinus oediconemus* e *Calandrella brachydactyla* che nidificano nel sito.

Si allega specifica Relazione per la Valutazione di Incidenza, se pure non tenuta, dal momento che il sito è interessato esclusivamente da un'area IBA, che descrive l'avifauna protetta, le attività e gli impatti potenziali dell'impianto e le attività di monitoraggio annuali previste.

3.6- Aree protette e Siti Natura 2000

La Rete Natura 2000 in Sardegna attualmente è formata da 31 siti di tipo "A" Zone di Protezione Speciale, 87 siti di tipo "B" Siti di Importanza Comunitaria (circa il 20 % della superficie regionale), 56 dei quali sono stati designati quali Zone Speciali di Conservazione con Decreto Ministeriale del 7 aprile 2017, e 6 siti di tipo "C" nei quali i SIC/ZSC coincidono completamente con le ZPS; con Decreto Ministeriale del 8 agosto 2019 sono state designate altre 23 Zone Speciali di Conservazione e altri 2 siti di tipo "C".

Siti Rete Natura 2000

A Nord di Sa Salina (Calasetta) (ITB042209)	5 ha
Campidano Centrale (ITB043054)	1.564 ha
Capo Carbonara e stagno di Notteri - Punta Molentis (ITB043028)	45 ha
Capo Pecora (ITB040030)	10 ha
Corongiu de Mari (ITB042251)	114 ha
Corru S'Ittiri, stagno di S. Giovanni e Marceddi (ITB034004)	86 ha
Costa di Nebida (ITB040029)	11 ha
Costa e Entrotterra tra Punta Cannoni e Punta delle Oche - Isola di San Pietro (ITB043035)	16 ha
Da Is Arenas a Tonnara (Marina di Gonnese) (ITB042250)	60 ha
Da Piscinas a Riu Scivu (ITB040071)	16 ha
Foresta di Monte Arcosu (ITB041105)	30.369 ha
Foresta di Monte Arcosu (ITB044009)	3.132 ha
Giara di Gesturi (ITB041112)	6.396 ha
Giara di Siddi (ITB043056)	960 ha
Is Arenas S'Acqua e S'Ollastu (ITB032229)	22 ha
Is Compinxius - Campo Dunale di Bugerru - Portixeddu (ITB042247)	21 ha
Is Pruinis (ITB042225)	60 ha
Isola dei Cavoli (ITB043027)	72 ha
Isola del Toro (ITB040026)	79 ha
Isola della Vacca (ITB040081)	83 ha
Isola di San Pietro (ITB040027)	26 ha
Isola di Sant'Antioco, Capo Sperone (ITB043032)	20 ha
Isola Serpentara (ITB043026)	72 ha
Monte Arcuentu e Rio Piscinas (ITB040031)	3 ha
Monte dei Sette Fratelli (ITB043055)	40.474 ha
Monte dei Sette Fratelli e Sarrabus (ITB041106)	9.296 ha
Monte Linas - Marganai (ITB041111)	23.673 ha
Monte Mannu - Monte Ladu (colline di Monte Mannu e Monte Ladu) (ITB042234)	206 ha

Figura 31 - Siti Natura 2000 Sud Sardegna

Siti Rete Natura 2000 Provincia Sud Sardegna¹⁵:

Siti Natura 2000 che insistono nella provincia di Medio Campidano¹⁶:

- Stagno di Corru S'Ittiri (ITB030032), tipo di sito: SICp/ZSC
- Is Arenas S'Acqua e S'Ollastu (ITB032229), tipo di sito: SICp
- Capo Pecora (ITB040030), tipo di sito: SICp
- Monte Arcuentu e Rio Piscinas (ITB040031), tipo di sito: SICp
- Da Piscinas a Riu Scivu (ITB040071), tipo di sito: SICp
- Monte Linas - Marganai (ITB041111), tipo di sito: SICp
- Giara di Gesturi (ITB041112), tipo di sito: SICp
- Monte Mannu - Monte Ladu (colline di Monte Mannu e Monte Ladu) (ITB042234), tipo di sito: SICp
- Stagno di Corru S'Ittiri (ITB030032), tipo di sito: ZPS

Più in particolare, i siti Natura 2000 che si trovano nei pressi della nostra area di studio sono:

- **Monte Arcuentu e Rio Piscinas** (ITB040031), tipo di sito: ZSC. Il sito dista 4,981 km dall'area di studio.
- **Campidano Centrale** (ITB043054), tipo di sito: ZPS. Tale sito dista 2,211 km dall'area di studio. L'area è interamente pianeggiante o leggermente ondulata con lievi pendenze, che culminano nella presenza di tre piccoli poggi: Su Bruncu e S'Orcu, Monte Melas e Monte Sa Zeppara. Le pendenze sono inferiori al 5% e progressivamente decrescenti andando verso il settore alluvionale del Rio Sitzerri. Solo localmente l'andamento regolare delle falde detritiche ed alluvionali risulta interrotto da isolate emergenze morfologiche, costituenti bassi rilievi collinari, riconducibili ad apofisi eruttive legate al vicino complesso vulcanico dell'Arcuentu. La zona è caratterizzata da un uso agricolo di tipo semintensivo, basato sulla coltivazione di foraggiere autunno-vernine e primaverili-estive, destinate all'alimentazione dei bovini da latte, degli ovini e bovini da carne. I terreni coltivati sono interrotti raramente dalla presenza di fasce forestali a

¹⁵ <http://www.parks.it/regione.sardegna/index.php?prov=SU>

¹⁶ https://www.sardegnaambiente.it/documenti/1_38_20051012094610.pdf

eucalipto. Il sistema delle siepi arboree ed arbustive è limitato e restituisce un mosaico di campi aperti, tipici di un'agricoltura intensiva.

3.7- Ambiente antropico

3.7.1 Analisi archeologica

L'area di progetto ha attestazioni antropiche che risalgono al neolitico, in particolare in località sette nuraghi, riconducibili all'età del bronzo.

Altra attestazione sul territorio del periodo preistorico potrebbe essere la fonte di Su Rieddu o S'Arrieddu, utilizzata fino ad oggi e che potrebbe anche avere origini nuragiche, dato l'utilizzo alla base di grossi blocchi appena sbozzati. Per quanto riguarda invece l'età punica, romana e alto-medievale nel volume "Neapolis" del 1987 pubblicato da Raimondo Zucca viene descritto l'insediamento di un 'territorium' nota, nelle carte topografiche IGM 1898, con i toponimi di Domu 'e Campu, Domu Campu e Case Domu Campu. Quindi è da segnalare l'insediamento di Sa Fronta, stato segnalato sulla base dei ritrovamenti di frammenti ceramici di varie epoche, dalle anfore puniche alla ceramica invetriata medievale. Dall'allegata Viarch, firmata dalla dott.^{ssa} Costa non si rilevano segnalazioni vicine all'area di interesse, e non risulta anche ad una fotointerpretazione. Il rischio è qualificato "basso".

3.7.2- Analisi socio-economica

A Pabillonis risiedono 2.549 abitanti, dei quali 1.295 sono maschi ed i restanti 1.254 femmine.

L'analisi della struttura per età di una popolazione considera tre fasce di età: giovani 0-14 anni, adulti 15-64 anni e anziani 65 anni ed oltre. In base alle diverse proporzioni fra tali fasce di età, la struttura di una popolazione viene definita di tipo progressiva, stazionaria o regressiva a seconda che la popolazione giovane sia maggiore, equivalente o minore di quella anziana. Lo studio di tali rapporti è importante per valutare alcuni impatti sul sistema sociale, ad esempio sul sistema lavorativo o su quello sanitario.

A Pabillonis nell'anno 2021 ci sono 225 cittadini di età compresa tra i 0-14 anni; 1.706 cittadini di età compresa tra i 15-64 anni e 618 cittadini con età superiore ai 65 anni. Con età media di 48,5.

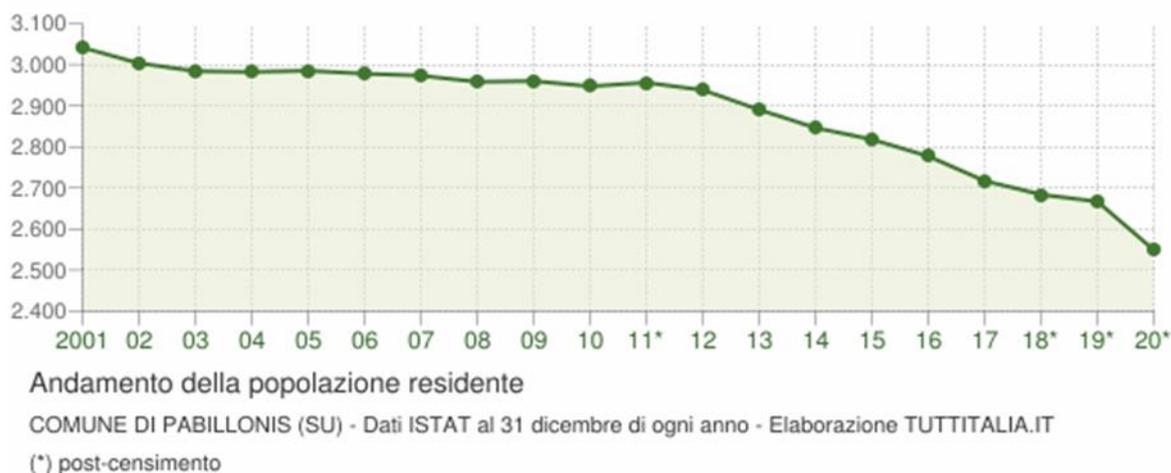


Figura 32 - Pabillonis, andamento della popolazione

L'andamento demografico della popolazione residente nel comune di Pabillonis dal 2001 al 2020 ha avuto un calo del 17,39%

3.8- Ambiente fisico

3.8.1 Rumore e vibrazioni

L'allegata relazione tecnica previsionale sul Rumore, redatta e sottoscritta dall'ing. Patrizia Zorzetto, iscritta all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica al n. 6732, fa seguito al sopralluogo e misurazioni puntuali sul terreno condotte in data 1 agosto 2022.

Il quadro normativo prevede l'applicazione della Legge 477/95 e della Legge Regionale n.3 del 12 febbraio 2002, oltre che al DPCM 01/03/1991, art .6.

Si applica dunque il limite relativo a "tutto il territorio nazionale", e pari a Leq (A) 70 dB diurni e 60 dB notturni. Più dettagliatamente così come previsto dallo stesso art. 6 del DPCM '91 comma 2, successivamente ripreso dal DPCM del 14/11/1997, se il sito in oggetto non rientra in zona esclusivamente industriale e se vi sono in prossimità di esso delle unità abitative, è necessario verificare i valori limite differenziali di immissione, intesi come differenza tra il valore del rumore ambientale e il rumore residuo:

- 5 dB diurni
- 3 dB notturni

La relazione tecnica fa riferimento alle definizioni correnti di "livello di pressione sonora", "livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A", "livello di rumore ambientale L_A ", Livello di rumore residuo L_R ", "Livello differenziale di rumore", "Valori limite di immissione", per le quali si

rimanda ad essa.

3.8.1.1 - Rilevazioni

Le misurazioni in campo sono state condotte con un fonometro integratore Larson David mod. LXT, conforme alla norma EN 61651, gruppo 1, con indicatore di sovraccarico, alle prescrizioni della norma EN 60804 gruppo 1 (fonometro integratore) e alla norma EN 61260 (analisi in frequenza per banda e terzi di ottava). Come continua la relazione tecnica, per calibrare lo strumento si è utilizzato un calibratore LD CAL 200 che fornisce un livello di pressione sonora preciso di 94 dB o 110 dB alla frequenza di 1.000Hz. Le caratteristiche del calibratore utilizzato corrispondono alla classe di precisione 1 delle norme IEC 60942. Lo scarto tra le due misure eseguite, allo scopo di verificare la calibratura, prima e dopo la rilevazione ambientale è risultata inferiore a 0,5 dB. La strumentazione sopra descritta risponde alla classe 1 definita dalle Norme IEC gruppo 1 (International Electrotechnical Commission), 651/79 e 804/85 per misure di precisione, la stessa strumentazione risulta essere stata tarata il 05/08/2020 allegati alla presente i certificati di taratura del fonometro, dei filtri e del calibratore).



Figura 33 - Punti di rilevazione rumore di fondo

La valutazione dei potenziali impatti è rinviata al paragrafo 3.16.5.

3.8.2 Radiazioni elettromagnetiche ed impianto, analisi

3.8.2.1 - Premessa

L'allegata relazione tecnica previsionale sull'elettromagnetismo, redatta e sottoscritta dall'ing. Patrizia Zorzetto, fa seguito al sopralluogo e misurazioni puntuali sul terreno condotte in data 1 agosto

2022.

Per l'impianto sono state valutate le emissioni elettromagnetiche dovute alle cabine elettriche, ai cavidotti ed alla stazione utente per la trasformazione. Inoltre, sono state individuate, in base al DM del MATTM del 29.05.2008, le DPA. Sono state prese in considerazione le condizioni maggiormente significative al fine di valutare la rispondenza ai requisiti di legge dei nuovi elettrodotti.

E' stata riportata l'intensità del campo elettromagnetico sulla verticale dei cavidotti e nelle immediate vicinanze, fino ad una distanza massima di 15 m dall'asse del cavidotto; la rilevazione del campo magnetico è stata fatta alle quote di 0m, +1,5m, +2m, +2,5m e +3m dal livello del suolo. La quota di +1,5m dal livello del suolo è la quota nominale cui si fa riferimento nelle misure di campo elettromagnetico.

La normativa di riferimento è:

- *Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001: "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici". Essa da attuazione in modo organico e adeguato alla Raccomandazione del Consiglio della Comunità Europea 1999/519/CE del 12 Luglio 1999.*
- *DPCM 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".*
- *Norma CEI 211-4: "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"*
- *Norma CEI 106-11: "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6). Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo."*
- *DM del MATTM del 29.05.2008: "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"*

Le soglie di rispetto per l'induzione magnetica sono derivate dal DPCM 8 luglio 2003:

- "Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μ T per l'induzione magnetica e 5kV/m per il campo elettrico intesi come valori efficaci" [art. 3, comma 1];
- "A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione

di 10 μT , da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.” [art. 3, comma 2];

- “Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μT per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio”. [art. 4]

L'obiettivo qualità da perseguire nella realizzazione dell'impianto è pertanto quello di avere un valore di intensità di campo magnetico non superiore ai 3 μT come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

	Intensità campo elettrico (kV/m)	Intensità campo induzione magnetica (μT)
Limiti di esposizione	5	100
Valore di attenzione	-	10
Obiettivo di qualità	-	3

3.8.2.2 - Componenti attive dell'impianto

Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici lavorano in corrente e tensione continue e non in corrente alternata; per cui la generazione di campi variabili è limitata ai soli transitori di corrente (durante la ricerca del MPP da parte dell'inverter, e durante l'accensione o lo spegnimento) e sono comunque di brevissima durata. Nella certificazione dei moduli fotovoltaici alla norma CEI 82-8 (IEC 61215) non sono comunque menzionate prove di compatibilità elettromagnetica, poiché assolutamente irrilevanti.

Inverter

Gli inverter sono apparecchiature che al loro interno utilizzano un trasformatore ad alta frequenza per ridurre le perdite di conversione. Essi, pertanto, sono costituiti per loro natura da componenti

elettronici operanti ad alte frequenze. D'altro canto il legislatore ha previsto che tali macchine, prima di essere immesse sul mercato, possiedano le necessarie certificazioni a garantirne sia l'immunità dai disturbi elettromagnetici esterni, sia le ridotte emissioni per minimizzarne l'interferenza elettromagnetica con altre apparecchiature elettroniche posizionate nelle vicinanze o con la rete elettrica stessa (via cavo).

A questo scopo gli inverter prescelti possiedono la certificazione di rispondenza alle normative di compatibilità elettromagnetica (EMC) (CEI EN 61000-6-2, CEI EN 61000-6-4).

Linee MT interne

Al fine di determinare le condizioni più gravose dal punto di vista delle emissioni elettromagnetiche, si è valutato l'impatto prodotto dal cavidotto di uscita dalla cabina con il trasformatore da 6.000kVA.

La linea considerata ha le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale: 30.000V
- Corrente massima di esercizio del collegamento: 85A
- Formazione dei conduttori: 3 x 1 X 95 mmq AL
- Tipo di posa: linea interrata trifase

La norma CEI 211-6:2001, prima edizione, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", stabilisce che le linee elettriche in cavo non producono campo elettrico all'esterno, in quanto, le guaine metalliche dei cavi costituiscono un'efficace schermatura nei riguardi di tale tipo di campo (par. 7.3.1).

Per quanto riguarda le linee in cavo ad alta tensione non si ritiene di riportare risultati di calcolo o di misura di campi elettrici, visto che, per le ragioni sopra esposte, i livelli di tali campi sono normalmente del tutto trascurabili. Tale considerazione può essere fatta anche nel caso di media tensione, dato che l'intensità del campo elettrico diminuisce con la diminuzione della tensione della linea.

Le linee in cavo interrato sono invece sorgenti di campo magnetico, in quanto le guaine dei cavi non costituiscono un'efficace schermatura a tale riguardo.

Campo magnetico indotto (μT)	Distanza dalla linea (m)	Campo magnetico preesistente (μT)	Campo magnetico complessivo (μT)	Limite di attenzione (μT)
2	2	0,7	2,7	10

Si può concludere che il campo elettromagnetico complessivo post operam presenterà ad altezza d'uomo un valore al di sotto dei limiti di legge e nel punto di maggiore intensità un valore massimo **inferiore al limite di attenzione** ($10\mu\text{T} > 2,29\mu\text{T}$).

Cabine di trasformazione

Per quanto riguarda i componenti dell'impianto sono da considerare le cabine elettriche di trasformazione, all'interno delle quali, la principale sorgente di emissione è il trasformatore BT/MT. Anche in questo caso si valutano le emissioni dovute ai trasformatori di maggiore potenza, pari a 4.000kVA collocati nelle cabine di trasformazione.

La presenza del trasformatore BT/MT viene usualmente presa in considerazione limitatamente alla generazione di un campo magnetico nei locali vicini a quelli di cabina.

In base al DM del MATTM del 29.05.2008, cap.5.2.1, l'ampiezza delle DPA si determina come di seguito descritto. Tale determinazione si basa sulla corrente di bassa tensione del trasformatore e considerando una distanza dalle fasi pari al diametro dei cavi reali in uscita dal trasformatore.

Per determinare le DPA si applica quanto esposto nel cap.5.2.1 e cioè:

$$\frac{DPA}{\sqrt{I}} = 0,40942 \cdot x^{0,5242}$$

dove:

DPA = distanza di prima approssimazione (m)

I = corrente nominale (A)

x = diametro dei cavi (m)

Considerando che $I=2 \times 2.400$ 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 **3 m**.

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.

Si rinvia la valutazione degli impatti attesi delle altre componenti al paragrafo 3.16.6.

3.9- Ricadute sociooccupazionali

3.9.1 Premessa e figure impiegate

La realizzazione e la gestione ed esercizio dell'impianto fotovoltaico in progetto comporterà delle ricadute positive sul contesto occupazionale locale. Infatti, sia per le operazioni di cantiere che per quelle di manutenzione e gestione delle varie parti di impianto, è previsto di utilizzare in larga parte, compatibilmente con la reperibilità delle professionalità necessarie, risorse locali. Ovviamente per il numero di addetti le ricadute più significative si avverteranno nella fase di cantiere.

In particolare, per la fase di cantiere si stima di impiegare le seguenti categorie professionali:

- lavori di preparazione del terreno e movimento terra: ruspisti, camionisti, gruisti, topografi, ingegneri/architetti/geometri;
- lavori civili (strade, recinzione, cabine): operai generici, operai specializzati, camionisti, carpentieri, saldatori;
- lavori elettrici (cavidotti, quadri, cablaggi, rete di terra, cabine): elettricisti, operai specializzati, camionisti, ingegneri;
- montaggio supporti pannelli: topografi, ingegneri, operai specializzati, saldatori;
- opere a verde: vivaisti, agronomi, operai generici.

3.9.1 Impegno forza lavoro

Per la realizzazione dell'impianto saranno occupate al massimo 320 persone contemporaneamente (oltre ai tecnici e gli staff di direzione lavori). Ciò porterà ad una rotazione di circa 700 persone nel corso delle diverse fasi di lavorazione, includendo anche gli operai agricoli necessari per realizzare la parte di mitigazione e naturalistica, oltre al verde produttivo. Di tali ore/uomo circa il 75% saranno rappresentate da manodopera locale.

Ciò che giova ricordare in questa sede di valutazione dell'impatto del singolo progetto è l'impatto occupazione diretto e locale.

Per comprenderne la natura bisogna considerare intanto che saranno impiegati:

- operai (agricoli, edili, elettrici),
- personale di sorveglianza (in appalto esterno),
- tecnici (elettrici),
- staff di direzione.

L'aspettativa di ricadute socio occupazionali viene riportata nelle seguenti tabelle.

Ricadute socio occupazionali per la realizzazione impianto AGRO FV	ULA	Picco
A- Temporaneo, realizzazione impianto	80,5	322
B- Temporaneo, dismissione impianto	24,5	61,25
C- Temporaneo, attività agricole	5	20
TOTALE (A + C) Impegno temporaneo (1 anno)	85,5	342
A- Permanente, manutenzione (O&M)	25	30
B- Permanente, attività agricole	15	45
TOTALE (A + B) manutenzione (annuale)	40	75
A- Permanente, manutenzione (O&M 30 anni)	750	900
B- Permanente, attività agricole (30 anni)	450	1.350
TOTALE (A+B) manutenzione in 30 anni	1.200	2.250

Figura 34 - Ricadute socio-occupazionali

I picchi di presenza della forza lavoro possono, invece, essere stimati nel seguente modo in base alla normale organizzazione di cantiere:

1- Per realizzazione impianto,	322	unità
2- Per la dismissione impianto,	61	unità
3- Per le attività agricole,	20	unità
4- Per la manutenzione impianto,	30	unità
5- Per la gestione agricola,	45	unità

Unità di lavoro (ULA)

Una ULA rappresenta la quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno, ovvero la quantità di lavoro equivalente prestata da lavoratori a tempo parziale trasformate in unità di lavoro a tempo pieno (220 giorni annui per 8 ore al giorno). Ad esempio, un occupato che abbia lavorato un anno a tempo pieno nella attività di installazione di impianti FER corrisponde a 1 ULA. Un lavoratore che solo per metà anno si sia occupato di tale attività (mentre per la restante metà dell'anno non abbia lavorato oppure si sia occupato di attività di installazione di altri tipi di impianti) corrisponde a 0,5 ULA attribuibili al settore delle FER.

Questi dati includono la stima sia delle unità di lavoro "dirette", sia "indirette", secondo le seguenti definizioni.

Ricadute occupazionali dirette

Sono date dal numero di Unità di lavoro direttamente impiegate nel settore oggetto di analisi (es: fasi di progettazione degli impianti, costruzione, installazione, O&M).

Ricadute occupazionali indirette

Sono date dal numero Unità di lavoro indirettamente correlate alla produzione di un bene o servizio e includono le unità di lavoro nei settori “fornitori” della filiera sia a valle sia a monte.

Le definizioni di unità di lavoro “temporanee” e “permanenti” sono le seguenti:

Occupazione permanente

L'occupazione permanente si riferisce alle Unità di lavoro impiegate per tutta la durata del ciclo di vita del bene (es: fase di esercizio e manutenzione degli impianti).

Occupazione temporanea

L'occupazione temporanea indica le Unità di lavoro nelle attività di realizzazione di un certo bene, che rispetto all'intero ciclo di vita del bene hanno una durata limitata (es. fase di installazione degli impianti).

Anche l'approvvigionamento dei materiali ad esclusione delle apparecchiature complesse, quali pannelli, inverter e trasformatori, verrà effettuato per quanto possibile nel bacino commerciale locale dell'area di progetto.

Successivamente, durante il periodo di normale esercizio dell'impianto, verranno utilizzate maestranze per la manutenzione, la gestione/supervisione dell'impianto, nonché ovviamente per la sorveglianza dello stesso.

Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, come ad esempio il personale di gestione/supervisione tecnica e di sorveglianza. Altre figure verranno impiegate occasionalmente a chiamata al momento del bisogno, ovvero quando si presenta la necessità di manutenzioni ordinarie o straordinarie dell'impianto.

La tipologia di figure professionali richieste in questa fase sono, oltre ai tecnici della supervisione dell'impianto e al personale di sorveglianza, elettricisti, operai edili, artigiani e operai agricoli/giardinieri per la manutenzione del terreno di pertinenza dell'impianto (taglio dell'erba, sistemazione delle aree a verde ecc.).

3.10- Ricadute agronomiche e produttive

La parte produttiva agraria del progetto impatta su 440.000 mq di uliveti di tipo superintensivo ai quali corrisponderanno 73.630 piante.

Detta superficie supera nettamente quella impegnata direttamente dall'impianto fotovoltaico.

Questa componente dell'investimento è realizzata da un investitore industriale professionale che ha nella sua disponibilità la Olio Dante S.p.a. la quale quindi ritirerà l'intera produzione annuale (stimata in 61.000 litri di olio di oliva, pari a 21 q_{li}/ha). Una quantità di prodotto per il quale, in assetto tradizionale, sarebbe stato necessario impegnare oltre 110 ettari. Il progetto agricolo, interamente finanziato in modo indipendente dal fondo di investimento industriale Oxy Capital, individua nell'associazione con il fotovoltaico l'occasione per promuovere una filiera produttiva ad alta competitività e grande distribuzione che non è in competizione con la produzione di alta qualità dell'olio locale dell'area, né con i meritori sforzi di collocare l'olio italiano su un livello di prezzo e qualità più alto. L'idea prevalente per la quale la competizione di prezzo, per scala e costi della manodopera (la seconda purtroppo non vera), sia irraggiungibile e quindi occorra rassegnarsi/riconvertirsi ai mercati 'premium', per natura di nicchia è messa alla prova dal progetto in oggetto. Infatti, grazie a risparmi sul capex terreno e ottimizzazioni di scala e tecnica colturale la produzione olivicola promossa riesce a stare sul mercato, in modo decisamente competitivo, rispetto ai prodotti concorrenti (spagnoli, in particolare), conservando una filiera produttiva interamente italiana. Un monocultivar 100% italiano ad un prezzo competitivo in linea con gli oli blended con ampio uso di olive spagnole o altro, potrebbe unire il vantaggio di un prodotto per tutti al controllo di filiera produttiva ottenibile solo con nella dimensione nazionale.

Sono stati contattati e richieste offerte ad alcuni frantoi, per essere la destinazione del flusso di prodotto (olive) che, al termine della prelavazione, sarà inviato agli stabilimenti di Olio Dante S.p.a. a Montesarchio (BN). Per la molitura la società agricola spenderà ogni anno 44.000,00 €, più circa 24.000,00 € di leasing macchinari e, in generale ca. 4.600 €/ha di costi.

3.11- Gestione dei rifiuti

Il progetto è in condizione di produrre rifiuti in fase di cantiere e di dismissione. Nella prima circostanza è possibile la produzione dei seguenti rifiuti:

- imballaggi secondari da costruzione (buste di cemento, bancali, imballaggi dei materiali da costruzione adoperati, imballaggi dei materiali elettrici);
- rifiuti assimilabili agli urbani prodotti dagli operai (beni di conforto, altri scarti usualmente relazionati alla vita di cantiere);
- materiali di scarto e residuali dalle operazioni di costruzione (eccedenze di materiali da costruzione e conglomerati cementizi, scarti di materiale elettrico);
- materiali da demolizione derivanti dalla manutenzione della masseria;

In fase di dismissione si ha, invece, la maggiore produzione di rifiuti riconducibile:

- ai rifiuti da costruzione e demolizione derivanti dallo smantellamento delle piazzole, delle recinzioni e cancelli, delle cabine;
- ai rifiuti elettrici ed elettronici (RAEE) derivanti dallo smantellamento ed invio a recupero del materiale elettrico, trasformatori, quadri elettrici, inverter, etc...;
- ai rifiuti rappresentati dai pannelli fotovoltaici stessi;
- ai rifiuti rappresentati dai supporti dei pannelli (rifiuti metallici), le carpenterie;
- ai cavedi, materiali vari di scavo, materiali plastici;
- pali di illuminazione;
- taglio alberi mitigazione;
- eventualmente smaltimento dei materiali dell'apicoltura;
- minuteria.

Tutti questi rifiuti saranno inviati preferibilmente a recupero di materia presso impianti autorizzati e in ogni caso facendo uso di ditte specializzate.

3.12- Cumulo con altri progetti

3.12.1 Compresenza con eolico

L'unica interferenza significativa è con i numerosi impianti eolici presenti nell'area. Tra questi alcuni nell'immediata vicinanza dell'impianto (ed uno entro il perimetro).

Interferenze con altri impianti esistenti - scala 1:10.000

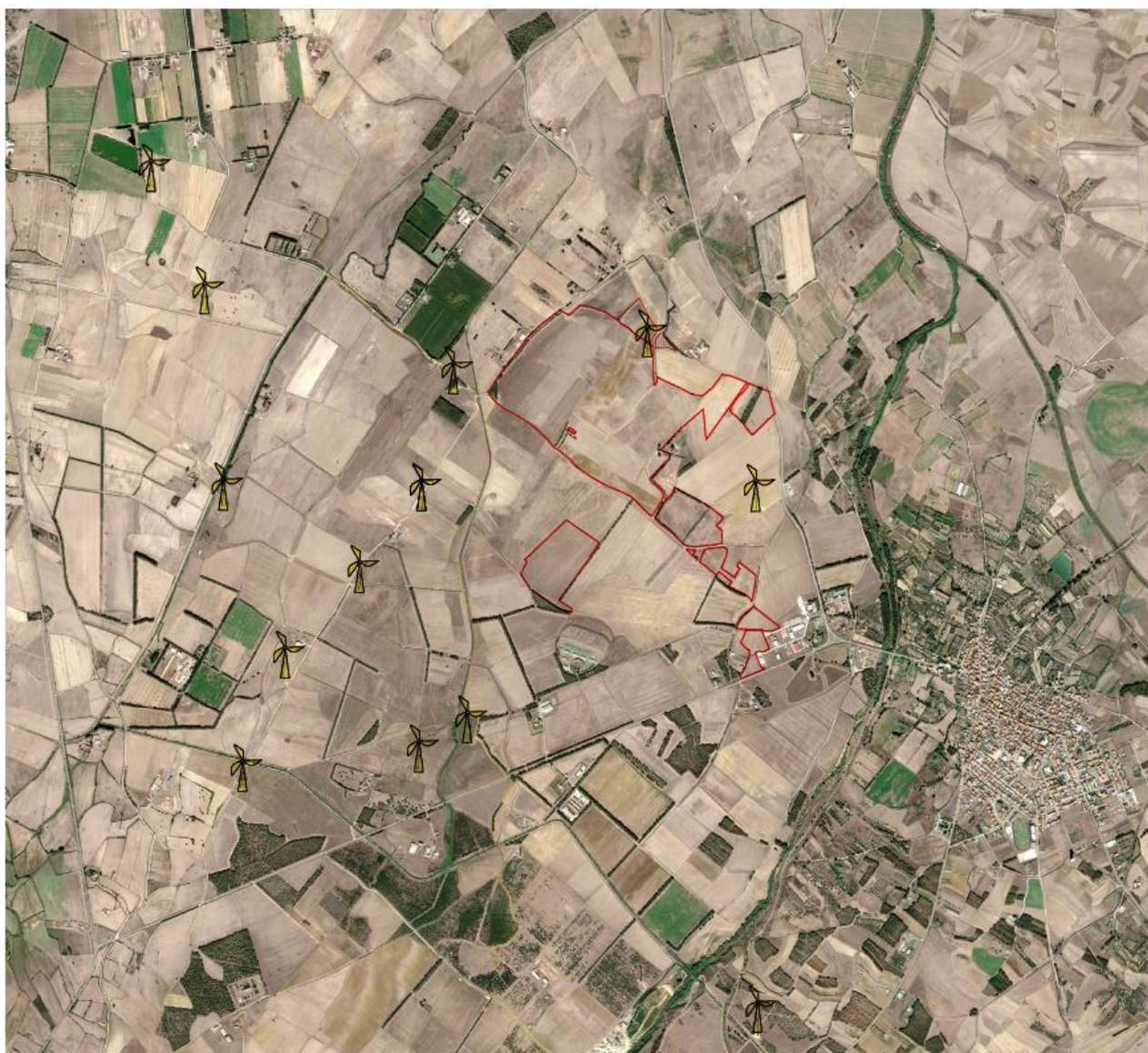


Figura 35- Interferenze con eolico

Al fine di ridurre l'interferenza funzionale è stata tenuta una distanza di metri 75.



Figura 36 - pala eolica a margine terreno



3.12.1.1 possibile incidente per rottura pale

In campo è come detto presente un impianto eolico della società Fri-El¹⁷, oggetto di una convenzione con il Comune nel 2016¹⁸ e lavori tenuti nel 2004. Ogni torre Vestas V90¹⁹ è alta 80 metri ed i rotori hanno un diametro di 90 metri per una potenza di 2 MW. L'intero impianto ha potenza di 70 MW ed interessa i comuni di Guspini, Gonnosfandiga e San Gavino Moreale.

Non è stato possibile reperire le simulazioni di rottura specifiche del progetto, ma documentazioni disponibili nell'ambito di progetti simili, con materiali Vestas²⁰.

Al momento dell'eventuale rottura la pala potrebbe avere una velocità di 16,39 rpm (tra 8,8 e 14,9 m/s), e nel caso peggiore avere un distacco con un angolo 45° sul piano verticale (cioè 135° azimuth). In linea generale la traiettoria iniziale è determinata principalmente dall'angolo di lancio e dalle forze generalizzate inerziali agenti sulla pala. Questo include anche, per esempio, oltre all'impulso anche i momenti di flapwise, edgewise e pitchwise agenti al momento del distacco. Quindi, la pala quando inizierà il suo moto, continuerà a ruotare (conservazione della quantità di moto). L'unica forza inerziale agente in questo caso è la forza di gravità. La durata del volo considerato è determinata considerando la velocità verticale iniziale applicata al centro di gravità, il tempo risultante è usato per calcolare la distanza orizzontale (gittata) nel piano e fuori dal piano, infine la gittata è determinata dalla velocità orizzontale al momento del distacco iniziale e le forze inerziali sono modellate considerando un flusso irrotazionale e stazionario.

Nella simulazione sono state considerate le seguenti caratteristiche:

	Sezione della lama	Piano xy	Piano xz	Piano yz	Massa (kg)
Vestas V 90	44	87,84	25,69	2,37	6.200

L'ipotesi di rottura è con vento a 25 m/s.

Ci sono tre ipotesi:

- moto irrotazionale

¹⁷ - <https://www.fri-el.it/it/home/>

¹⁸ - http://www.comune.pabillonis.su.it/images/DelibereGM/anno_2016/GM116.2016.pdf

¹⁹ - <https://www.ingdemurtas.it/eolico/installato-in-sardegna/>

²⁰ - Ad esempio, il seguente, in particolare il secondo caso, con torre 80 metri e rotore di analogo diametro:
http://valutazioneambientale.regione.basilicata.it/valutazioneambie/files/docs/10/06/33/DOCUMENT_FILE_100633.pdf

- moto rotazionale complesso

Trascurando in questa sede i complessi calcoli presenti nella relazione tecnica linkata, la gittata peggiore è di 108 metri, anche se le ipotesi più plausibili le danno intorno agli 80 metri.

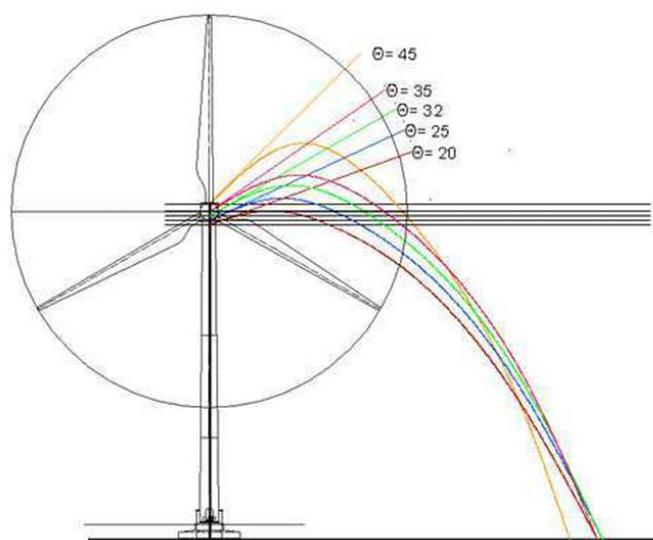


Figura 37 - Possibile traiettoria di ricaduta delle pale eoliche

Le pale eoliche in oggetto sono presenti in adiacenza dell'impianto in un solo punto:



Figura 38 - Massima gittata di rottura pale e impianto fotovoltaico

Osservando si può notare:

- che possono essere coinvolti negli effetti della caduta solo porzioni marginalissime della mitigazione d'angolo e due stringhe,

La rottura potrebbe quindi produrre solo effetti meccanici, nessun trauma a componenti sensibili dell'impianto, a carico dei tracker e delle alberature. Non è prevedibile rischio di incendio.

A maggior vantaggio di sicurezza nel Piano di Sicurezza sarà imposto di non svolgere alcuna operazione di manutenzione nell'area segnalata da cartelli verticali e linee orizzontali in campo (lungo la viabilità) a 100 metri di distanza dalle pale quando la centralina meteo segnalerà vento superiore a 20 m/s.

3.12.3 – Compresenza con altri progetti fotovoltaici

Non risultano allo stato altri progetti nell'area.

3.13- Alternative valutate

Le alternative progettuali sono state trattate nel Quadro Progettuale.

3.13.1 - 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. In conseguenza si perderebbe la produzione agricola di qualità inserita e resterebbe in essere la produzione piuttosto povera esistente.

3.13.2 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	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
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 aree di continuità naturalistica e 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	Impianto eolico vicino	Trascurabile
Impatto elettromagnetico	Impianto eolico vicino	Trascurabile
Impatto sul paesaggio	Impianto eolico vicino	Irrelevante

Colore arancio, impatti potenzialmente negativi

Colore verde, impatti potenzialmente positivi

In sintesi, date le caratteristiche del sito 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.

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.

3.14- Concertazione con l'Amministrazione Comunale

Frequentemente, durante l'attuazione di opere di interesse pubblico, ma di grande dimensione, si mobilitano palesemente o in modo occulto forze che si oppongono sulla base di sensibilità prevalentemente locali, sensibilità che spesso riecheggiano, anche inconsapevolmente, dibattiti nazionali ed internazionali più o meno ben compresi. Quando ciò accade bisogna sforzarsi di *prendere sul serio* le obiezioni, comprendere *che cosa* è in gioco, *chi parla* e *quale è la sua posizione* strutturale. Inoltre, bisogna leggere il fenomeno come dinamica organizzata *intenzionale* che talvolta nasce sul sottofondo di paura e risentimento. Quasi sempre come reazione al timore di vedere danneggiati i propri interessi (ad esempio immobiliari) e normalmente sulla base della mancanza dell'indispensabile infrastruttura della fiducia nelle istituzioni politiche e tecniche che seguono il processo di autorizzazione.

Idealtipicamente si può rispondere a questa reazione difensiva delle comunità locali, e di seguito delle loro forme politiche ed organizzative, attraverso una sistematica informazione e l'organizzazione di

luoghi e tempi di dibattito (di confronto sulle conoscenze e sulle ragioni delle scelte) e di negoziato (di bilanciamento delle esigenze sulla base di un reciproco riconoscimento). Lo scopo generale è di *interpretare i motivi di paura e rimuovere il risentimento*, facendo percepire le scelte come non immotivate e non violente verso le specificità locali. In linea del tutto generale, lo sfondo delle proteste è sempre quello di una collettività che si sente violentata da troppi progetti ad alto impatto in un territorio che è percepito come già ferito da usi impropri ed episodi di inquinamento, e complessivamente congestionato, oppure, al contrario, come intatto e da preservare in modo assoluto. Una collettività che non ha neppure fiducia nella capacità delle istituzioni di proteggerla e di garantire il corretto funzionamento degli impianti.

In altre parole, la ben nota “sindrome NINBY” (“*non nel mio giardino*”) scatta in ogni comunità locale che si veda imporre, da fuori e dall’alto, scelte delle quali vede immediatamente le conseguenze negative e solo indirettamente i benefici (e delle quali quindi stima i “rischi” sovradimensionati rispetto ai benefici). Ma simili opposizioni radicali non nascono mai dal nulla e soprattutto devono *essere organizzate* per essere efficaci. Quando ciò succede e se gli argomenti sollevati toccano certe corde sensibili -ossia quando la protesta viene percepita come una questione di sopravvivenza e strumento di difesa della propria identità – l’effetto dell’opposizione può essere irresistibile, costringendo anche gli “amici del progetto” a fare passi indietro per proteggersi. Tuttavia, è proprio in queste circostanze che è utile attivare un processo di comunicazione integrato in grado di gestire gli argomenti (inizialmente confusi e molto reattivi, anche nel senso di poco specifici) ed i preconcetti degli oppositori, ostacolando la formazione di una valanga sostenuta e sospinta dalla paura e dal risentimento. *Paura* verso il rischio, *paura* per la propria sopravvivenza come attore locale (politico o non), e *risentimento* per chi viene percepito come autore di un’azione violenta e prevaricatrice (appunto perché *dall’esterno e dall’alto*).

Il proponente si rende sin d’ora ampiamente disponibile a costruire una fattiva relazione con l’amministrazione comunale e la relativa comunità.

Il progetto si impegna ad impennare la sua relazione locale sui seguenti valori:

3.14.1 Valori guida

Parola	Attore sensibile	Significato
Opportunità di sviluppo sostenibile	Comunità locali	Investimenti esteri in un settore chiave dello sviluppo internazionale orientati a migliorare la capacità di autoproduzione locale della Provincia di Viterbo in modo sostenibile. Declinazione dello sviluppo indotto sia sul piano ambientale (globale e regionale), sia su quello sociale, sia su quello economico di lungo periodo.
Progetto dimensionato sulle esigenze locali e le risorse disponibili	Associazioni degli agricoltori	Un impianto di taglia molto grande, ma sostenibile e ben inserito. Che salvaguarda il suolo e lo conserva per futuri usi anche agricoli. Identificazione degli interessi locali e soluzioni creative per venire incontro e “andare a beneficio di tutti”
Tutela del suolo e suo rispetto	Sovrintendenze, autorità, organi di programmazione, associazioni ambientaliste	Salvaguardia dell’equilibrio del suolo sotto il profilo idrogeologico, pedologico, morfologico
Riduzione degli impatti ambientali in logica di ciclo di vita	Associazioni ambientaliste	Accurata valutazione degli impatti ambientali indotti e di quelli evitati in una logica di valutazione dell’intero ciclo di vita dei processi messi in campo
Motore dello sviluppo locale	Comunità locali, associazioni datoriali, associazioni ambientaliste	Compatibilità con un modello di sviluppo che viene dal locale – valorizzando risorse specificatamente locali- per il locale – fornendo servizi energetici e potenziando l’economia locale-, con attenzioni alla minimizzazione dei trasporti, alla esclusione di rapporti sociali dominati, alla salvaguardia dell’ambiente e alla garanzia delle future generazioni. Offrire

Processo condiviso e allargato alla partecipazione	Comunità locale	vantaggi e benefici al Comune, ai cittadini, alle imprese agricole.
		Il progetto è disponibile ad avviare un processo di comunicazione sin dalla fase di autorizzazione non facendo calare scelte dall'alto e senza discussione. Il progetto crescerà discutendo passo a passo le soluzioni. Anche in una fase di progettazione esecutiva sarà portato all'attenzione della comunità locale.

3.14.2 Patto di Sviluppo

Prima dell'autorizzazione il proponente, *Pacifico Lapislazzuli S.r.l.*, si impegna a concordare con l'amministrazione comunale un Patto che includa, con individuazione di tempi e destinazione di risorse:

- 1- I parametri energetici e ambientali da monitorare e da includere nel “**Rapporto Ambientale**” annuale presentato in questo Studio;
- 2- L'inclusione in esso di una campagna annuale di *rilevi fitosociologici* per garantire la biodiversità ed il suo miglioramento costante;
- 3- Su base volontaria, la destinazione di risorse annuali in convenzione ai **Progetti di Sviluppo Locale**, in forza di un accordo con l'amministrazione comunale;
- 4- L'istituzione di un **Tavolo di Lavoro permanente**.

3.14.3 Impegni sui tempi e le fasi del procedimento.

- 1- Circa le cadenze delle riunioni del **Tavolo di Lavoro**;
- 2- circa la definizione di **incontri pubblici** nelle fasi cruciali del progetto;
- 3- circa la definizione **modalità di pubblicizzazione**;
- 4- prima dell'autorizzazione dell'impianto ci impegniamo a stipulare una **Convenzione** nella quale regolare compensazioni e mitigazioni e procedure di accesso e visibilità;
- 5- assumiamo l'impegno a *presentare pubblicamente il progetto esecutivo* dopo l'autorizzazione e prima dell'avvio lavori;
- 6- l'impegno a pubblicare un “**Rapporto ambientale**” annuale dell'impianto.

3.14.4 La buona progettazione:

Nella fase esecutiva la società si impegna a:

- 1- *Fare uso delle migliori tecnologie disponibili*, per massimizzare gli effetti positivi del progetto, la producibilità per mq impiegato, la vita utile, e minimizzare manutenzioni e consumi;
- 2- *aver cura dell'impatto del progetto sulla qualità del suolo e sul ciclo delle acque*, garantendo con tecniche di ingegneria naturalistica che il ruscellamento delle acque piovane sia regimentato e canalizzato in vasche di accumulo, utilizzabili per l'impianto ed eventuali emergenze;
- 3- *garantire un disegno ordinato e riconoscibile* dell'impianto nel suo complesso, avendo attenzione alle sue relazioni con la morfologia naturale e la forma del territorio e le sue caratteristiche paesaggistiche;
- 4- *minimizzare l'impatto acustico*, gli altri possibili impatti (elettromagnetico, luminoso) e rischi, attraverso l'accorto posizionamento degli impianti;
- 5- *proteggere la continuità ecologica*, attraverso il campo, interrompendo le stringhe e consentendo l'accesso alla piccola fauna;
- 6- *evitare qualsiasi trasformazione permanente del terreno*, in modo da assicurarsi che al termine del ciclo di vita dell'impianto questo possa essere restituito nello stato ex ante. Non saranno consentiti movimenti di terra, modifiche delle pendenze, asportazione dello strato superficiale del terreno, livellamenti, se non per una piccola parte dell'intervento;
- 7- *prevedere eventuali compensazioni*, dello stesso genere del fattore detrattivo introdotto;
- 8- *ridurre la visibilità dell'impianto* attraverso il disegno della mitigazione, con particolare riferimento ai luoghi notevoli, assicurando una qualità complessiva di livello elevato e facendo uso prioritariamente di specie autoctone.

3.15- *Criteria di valutazione:*

3.15.1 Criteri

Tra i criteri che possono essere citati ed utilizzati allo scopo di distinguere e gerarchizzare gli impatti tra di loro ci sono:

- l'ovvio rispetto degli standards (condizione necessaria ma non necessariamente sufficiente);
- l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili;
- il grado di ricettività dell'ambiente, la sua vulnerabilità;
- la possibilità di introdurre forme di riequilibrio compensativo;
- la possibilità di accettabilità sociale.

3.15.2- Principi

Tali criteri sono legati strettamente ai seguenti principi:

- a) deve essere limitato ogni danno o pericolo per la salute, l'incolumità, il benessere, la sicurezza della collettività e dei singoli;
- b) deve essere garantito il rispetto delle esigenze igienico sanitarie ed evitato ogni rischio di inquinamento dell'aria, dell'acqua, del suolo, e del sottosuolo, nonché ogni inconveniente derivante da rumori e odori;
- c) devono essere salvaguardare la fauna e la flora e deve essere evitato ogni aggravamento dell'ambiente e del paesaggio;
- d) devono essere rispettate le esigenze di pianificazione economica e territoriale;
- e) devono essere promossi, con l'osservanza di criteri di economicità ed efficienza, sistemi tendenti al riciclaggio, per riutilizzare i rifiuti e recuperare da essi materiali ed energia.
- f) Devono essere favoriti sistemi tendenti a limitare la produzione di rifiuti.

3.15.3 Politiche

E rispondono alle seguenti politiche:

- ridurre la quantità di rifiuti immessi nell'ambiente e la pericolosità dei medesimi nei confronti

dell'uomo e dell'ambiente stesso:

- a) intervenendo sui cicli di produzione e le fasi di distribuzione e di consumo dei prodotti per limitare la formazione di rifiuti nell'ambito dei cicli e delle fasi stesse;
- b) intervenire nelle varie fasi dello smaltimento dei rifiuti, per realizzare il recupero, dai rifiuti stessi, di materiali e di fonti energetiche;
- c) intervenire per migliorare l'efficienza dei mercati delle materie seconde e l'espansione dei mercati stessi;
- d) produrre interventi rivolti ad incrementare l'impiego delle materie seconde nei cicli di produzione e nella realizzazione di opere.

Ciò significa tenere conto:

- dell'utilizzazione attuale del territorio;
- della ricchezza relativa, della qualità e della capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona;
- della capacità di carico dell'ambiente naturale;
- dei valori culturali disturbati dall'opera (sia in senso estetico sia antropologico);
- dell'influenza sui fattori economici quali i beni e servizi offerti, il grado di copertura della domanda sia in presenza dell'intervento sia in sua assenza, la possibile evoluzione quantitativa e qualitativa del rapporto domanda/offerta, gli usi plurimi delle risorse, gli indotti.
- delle dimensioni del progetto,
- della portata dell'impatto (area geografica e quantità della popolazione interessata);
- della probabilità dell'impatto;
- della durata, frequenza e reversibilità dell'impatto;
- del cumulo con altri progetti;
- dell'utilizzazione di risorse naturali;
- della produzione di rifiuti;
- dell'inquinamento e disturbi ambientali;
- del rischio di incidenti, per quanto riguarda, in particolare, le sostanze o le tecnologie utilizzate;
- del possibile impatto sul patrimonio naturale storico, tenuto conto della destinazione delle zone che possono essere danneggiate (in particolare zone turistiche, urbane o agricole).

3.16- *Analisi degli impatti potenzialmente significativi*

3.16.1 Individuazione degli impatti

Dall'analisi del quadro progettuale si evince che il progetto prevede la realizzazione, su una superficie di circa 80 ha, di un centrale fotovoltaica di 52 MW (superficie massima impegnata dalla proiezione dei moduli, 15 ha e minima 9 ha). Parte del progetto interessato da un impianto olivicolo in assetto superintensivo, 50 ha. La restante parte dell'area verrà investita dalla mitigazione (16 ha) e a prato permanente, inoltre strade (3,5 ha).

La quota di terreno interessata dalla proiezione a terra minima dei pannelli (11%) è inferiore a quella destinata nel suo complesso a opere agricole o naturalistiche ed alla mitigazione (84%). L'intera superficie libera (95,7%) sarà comunque impegnata da prato permanente.

Aree specializzate	Superficie (mq)	Percentuale su totale
Usi produttivi agricoli e naturali	674.000	84,3 %
Usi produttivi elettrici	91.000	11,4 %
Viabilità (a servizio di entrambi)	35.000	4,3%

Figura 39- 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.

In riferimento a quanto sopra riportato, la realizzazione della centrale individua i seguenti ambiti soggetti ad impatto poco significativo:

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

- impatto sul paesaggio.

3.16.2 Impatto sull'idrologia superficiale

L'area non appare particolarmente vulnerabile a fenomeni di inondazione in caso di precipitazioni critiche per intensità e durata (rischio idraulico). L'area, inoltre, non intercetta alcuna linea di drenaggio superficiale di livello primario, seppur effimera (canale di maltempo, fosso, impluvio). Il sito non ricade in zone a superficie piezometrica affiorante o sub-affiorante.

L'istallazione si limiterà a realizzare una semplice carpenteria di altezza adeguata a consentire l'uso agricolo intensivo basata su pali infissi a profondità di pochi metri che non altera in alcun modo la circolazione superficiale delle acque e non interferisce con i canali che la organizzano.

L'impianto è realizzato con la tecnologia degli inseguitori monoassiali e dunque non ha una specifica giacitura di caduta delle acque che cadono sui pannelli, distribuendola a diverse distanze, in funzione di vento, intensità della pioggia e soprattutto inclinazione dei pannelli, tutte variabili, sia sulla destra sia sulla sinistra della stringa. Ne deriva una distribuzione abbastanza uniforme della stessa. In questo modo, senza interventi sui profili del suolo e movimenti di terra, lo scorrimento superficiale delle acque non sarà alterato rispetto allo status quo.

Lo "*Studio di Compatibilità Idraulica*" allegato al progetto non ha rilevato criticità significative.

3.16.3 Impatto su suolo, sottosuolo e assetto territoriale

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

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

L'area riconducibile a "consumo di suolo" (area utilizzata per strade in misto stabilizzato, più area di impegno delle cabine) è stimabile in 4 ha.

3.16.4 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.

La realizzazione del progetto determina una riduzione di uso di suolo agricolo molto limitata, stimabile in circa 4 ha (relativa per lo più alla viabilità in battuto di misto stabilizzato). 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).



Figura 40 - Tavola paesaggistica

La citata “cucitura” delle diverse aree del territorio, grazie alla spessa fascia di mitigazione (circa 16,6 ettari), 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. e Oxy Capital per fare un co-investimento agricolo/fotovoltaico di grande ambizione da entrambi i versanti.

3.16.5 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 3.7.1 “*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 (le due masserie, una delle quali di proprietà amica) l'impatto acustico atteso sia entro le norme. In sede di PMA detti impatti saranno accuratamente monitorati.

Parimenti può essere rispettato in fase di cantiere qualora si adottino alcune semplici precauzioni:

- Impiego di macchinari dotati di idonei silenziatori e carterature.
- Le macchine movimento terra verranno fatte lavorare su terreno inumidito, onde ridurre sia la polverosità che il rumore.

- nel tratto di viabilità utilizzata per il trasporto dei materiali, ciascun camion abbia l'obbligo di velocità massima inferiore a 40 Km/h;
- i motori a combustione interna siano tenuti ad un regime di giri non troppo elevato e neppure troppo basso; vengano fissati adeguatamente gli elementi di carrozzeria, carter, ecc. in modo che non emettano vibrazioni;
- vengano tenuti chiusi sportelli, bocchette, ispezioni ecc... delle macchine silenziate;
- venga segnalata l'eventuale diminuzione dell'efficacia dei dispositivi silenziatori,
- per quanto possibile, si orientino gli impianti e i macchinari con emissione direzionale in posizione di minima interferenza con i ricettori.

3.16.6 Potenziale impatto elettromagnetico di prossimità

3.16.6.1 – Calcolo delle DPI componenti di impianto e impatto relativo

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 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 impatti saranno accuratamente monitorati.

Elettrodotto MT/AT

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

Infatti:

- il cavidotto non è mai percorso dalla massima corrente teorica;
- trattandosi di un impianto fotovoltaico, nelle ore notturne la produzione è nulla;
- 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.

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), l'ampiezza della fascia di rispetto è 3,2 metri.

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

3.16.6.2 - Sottostazione AT

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).

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. 10 m di distanza da queste ultime.

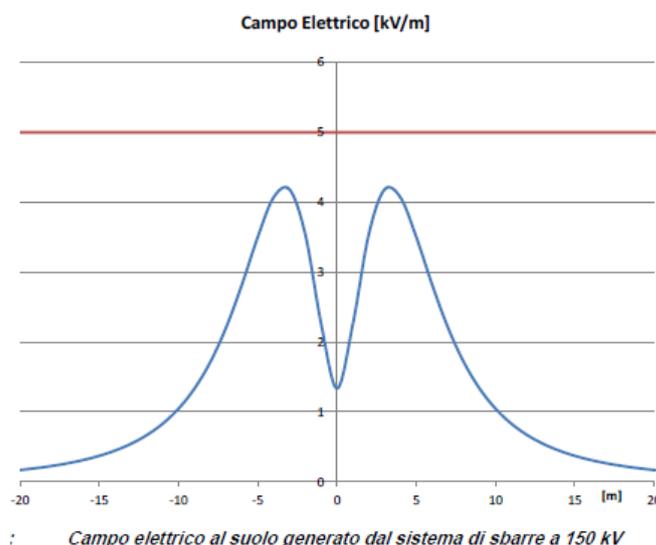


Figura 41 – Campo elettrico al suolo generato dal sistema di sbarre a 150 kV

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 μ 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.

Ad una distanza di 13m dall'asse del sistema di sbarre l'induzione magnetica è inferiore a $3\mu\text{T}$. Si può concludere che il campo elettromagnetico complessivo "post operam", determinato dal quadro all'aperto AT 150kV, presenterà ad altezza d'uomo un valore inferiore al limite di normativa di $3\mu\text{T}$ a circa 13m. Pertanto sarà stabilita una DPA pari a ± 14 m a destra e a sinistra dell'asse dei conduttori. Vista la possibile presenza di personale tecnico in stazione soprattutto nell'edificio quadri e comandi, si è analizzata la fascia relativa alla DPA sulla base dell'obiettivo qualità dei $3\mu\text{T}$.

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

3.16.7 Potenziale inquinamento dell'aria in fase di cantiere

La costruzione dell'opera sarà causa, in fase di realizzazione, di un aumento del traffico veicolare soprattutto da mezzi pesanti. In questa sede si può indicare esclusivamente, come prescrizione, la necessità di contenere le emissioni globali dell'area entro i valori di qualità previsti dalla vigente legislazione in materia (Tab. A, Allegato I del DPCM 28 marzo 1983, Allegato I DPR 203/88).

Complessivamente il traffico veicolare produce i seguenti agenti inquinanti:

Nome	inquinante
Monossido di carbonio	CO
Biossido d'azoto	NO ₂
Benzene	C ₆ H ₆
Idrocarburi policiclici aromatici	IPA
Polveri inalabili	PM ₁₀

Ne deriva che occorre adottare sistemi di mitigazione atti a trattenere parte degli agenti gassosi e parte delle polveri.

Da progetto sono anche a questo scopo previste barriere verdi costituite da vegetazione arborea ed arbustiva la cui scelta si è basata su di una valutazione dei parametri strutturali di altezza, profondità e lunghezza nonché posizionamento e funzione, oltre che habitat ed areale di riferimento.

L'attività della vegetazione è quella di barriera fisica nei confronti delle polveri e di assorbimento delle molecole gassose, loro disattivazione o trasformazione e accumulo in organi alienabili nel tempo. Infatti, gli inquinanti non vengono eliminati definitivamente dall'ambiente e ad esso fanno

ritorno per mezzo dell'abscissione degli organi accumulatori, sotto forma di inquinamento al suolo (problema al quale si può ovviare, almeno in parte, con una manutenzione volta all'asportazione di foglie e rametti abscissi per evitare che i metalli pesanti accumulati contaminino il suolo e l'acqua). La capacità di trattenuta degli inquinanti dipende dalla natura delle superfici di impatto, le cortecce mostrano rispetto a rametti e foglie maggiori valori di accumulo (60 -70 ppm), almeno per i metalli pesanti in ragione della loro rugosità e spugnosità. Foglie e rametti hanno invece valori di accumulo inferiori e simili tra di loro (10 - 15 ppm), in particolare per quanto riguarda le foglie è importante l'area fogliare, la densità della chioma, l'effetto interstizio (lo spazio tra foglia e foglia) e la natura delle superfici fogliari: dal punto di vista chimico la capacità o meno delle cere epicutcolari a legarsi alle sostanze inquinanti, dal punto di vista fisico pubescenza e rugosità della foglia.

Le superfici a verde variamente investite a prato, arbusti ed alberi di varia grandezza (complessivamente 50.600 alberi di nuovo di nuovo impianto e 5.000 arbusti, 750.000 mq di prato permanente) sono state scelte in riferimento al fatto che mediamente un ettaro di bosco assorbe 50 tonnellate annue di polvere, per un prato abbiamo valori prossimi a 5 tonnellate di polveri mentre un arbusteto presenta valori pari a circa 25 tonnellate di polveri. Da ciò si desume che un ettaro di piantagione mista può assorbire un volume d'aria giornaliero pari a sei volte quello da lui occupato in considerazione di una concentrazione di polvere pari a $150\mu\text{g}/\text{m}^3$, valore limite previsto dal DPCM del 28/3/83. Come si vede nel paragrafo 2.25 questi inserimenti garantiscono un importante contributo all'assorbimento delle emissioni ed alla qualità dell'aria.

3.16.8 Operazioni colturali

Nella gestione dei moderni oliveti in super intensivo e meccanizzati, è necessario non considerare l'oliveto come composto da singoli alberi, bensì considerando l'intera parete e non più la singola pianta come elemento di potenzialità produttività. Trattandosi di un impianto di super-intensivo, le operazioni colturali sono meccanizzate e mirate a pochi giorni d'intervento all'anno. Le principali lavorazioni si riducono a:

- **Potatura:** le potature si diversificano in Topping e Hedging. Vengono effettuate mediante l'utilizzo di potatori automatici che percorrono i filari in un'unica direzione e procedono al taglio, verticale o orizzontale, delle diverse siepi. Tale operazione necessita di 20 giorni/ha.

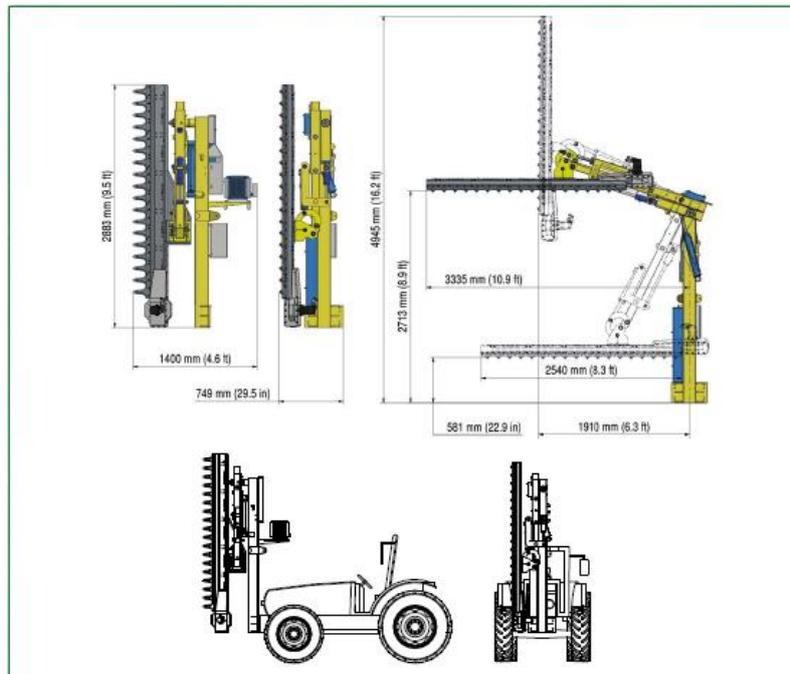
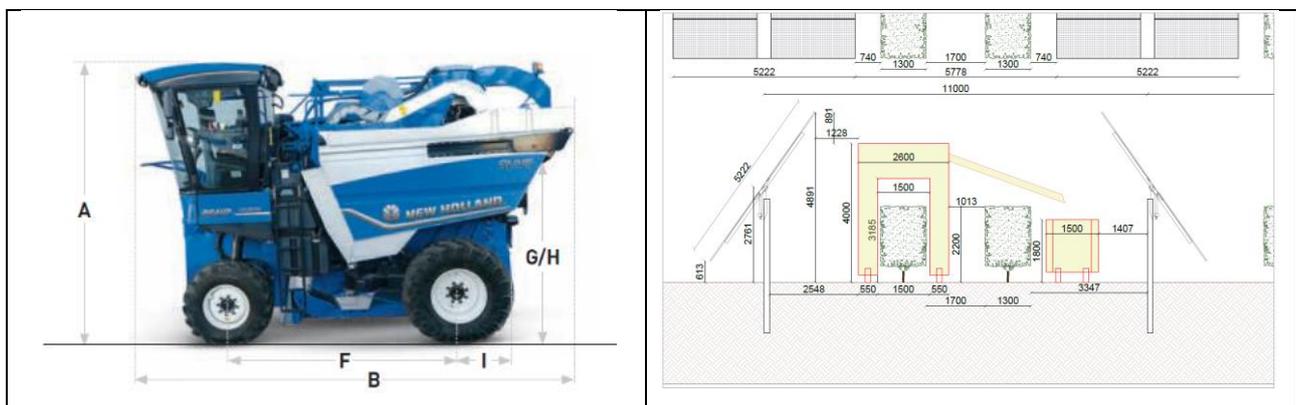


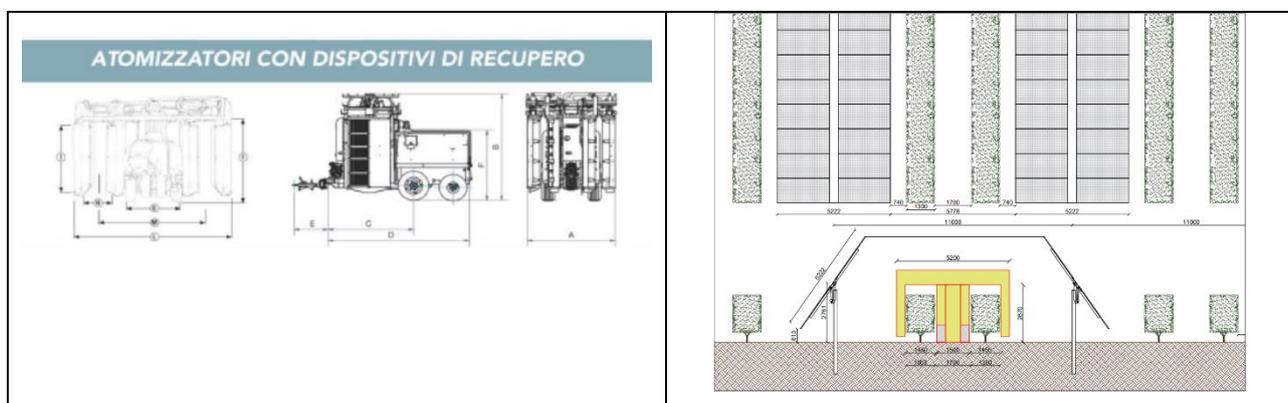
Figura 42 - Potatrice meccanica

- **Raccolta:** la raccolta avviene attraverso macchine scavallatrici dotate di apposito kit per la raccolta delle olive. Dotate di scuotitore, queste percorrono le file avanzando ad una velocità di 5 km/orari impiegando circa 9 giorni/ha, tra il 15 ed il 24 ottobre. La macchina utilizzata è la Nuova Braud 10.90X olive della New Holland.



- **Trattamenti:** i diversi trattamenti di natura fitosanitaria che potranno esser effettuati, dove necessario, avverranno attraverso l'utilizzo di macchine scavallatrici con sistema di recupero del prodotto nebulizzato al fine di mitigare ed azzerare l'effetto deriva e i rischi ambientali legati alla dispersione di sostanze volatili. Inoltre, i trattamenti in questione verranno effettuati

con condizioni di vento assente tale che non si verifichi alcun tipo di dispersione accidentale dei prodotti utilizzati. Tale operazione si terrà per 42 giorni totali con Nebulizzatore DRFIT REC 2000, con dispositivo di recupero. Più precisamente: Fungicidi: 1-6 Marzo, 1-6 Maggio, 1-6 Luglio, 1-6 Settembre; Insetticidi: 7-12 Marzo, 7-12 Maggio, 7-12 Luglio.



Considerando l'estensione dell'opera proposta, si preventivano all'incirca 60 **giorni/anno** di interventi colturali, che verranno dilazionati, a seconda dell'operazione, nell'anno.



Ne consegue che il disturbo arrecato all'habitat circostante è da considerarsi minimo in quanto

le diverse operazioni non prevedono né la movimentazione di gruppi di operai, né l'utilizzo di più macchinari in contemporanea. Inoltre, le lavorazioni verranno effettuate seguendo uno schema a settori, mitigando ulteriormente l'impatto sull'ambiente circostante.

Poiché la *Tetrax tetrax* o gallina prataiola (foto2) è una specie molto sospettosa bisognerà adottare misure specifiche di minimizzazione del disturbo. Frequenta le pianure erbose pianeggianti o collinari dal livello del mare ai 500 metri di altitudine. Si nutre sia di vegetali che di insetti. Generalmente è attiva durante le ore crepuscolari e il periodo di Accoppiamento/nidificazione si concentra principalmente tra marzo e luglio.

In tali stagioni non si realizzeranno operazioni di potatura né di raccolta della parte olivicola. Saranno previsti 6 giorni di trattamento fungicida all'inizio del mese di marzo (con una macchina a deriva per recuperare il prodotto in eccesso). Quindi 6 gg. a maggio e 6 gg. a luglio. Parimenti si terranno operazioni di rilascio di insetticidi.

Tutti i prodotti usati saranno conformi al protocollo biologico.

Le operazioni prevedono una presenza della macchina per ca. 20 minuti per ettaro a rotazione.

3.16.9 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. 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 kmq²¹ (che

²¹ - 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 2016²¹) 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.

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 500 MWp, impegnando poche centinaia di ettari, con le rinnovabili è necessario impegnare molto più territorio. Come abbiamo visto nel paragrafo citato con il fotovoltaico si può stimare un fattore 100 tra superficie di generazione e superficie servita. Dunque il progetto “*Energia dell'Olio Sardo*” serve circa 80 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.

3.16.8.1 – Analisi del paesaggio

Come già visto nel & 3.4, il paesaggio di area vasta del comparto in esame, di antica territorializzazione, è caratterizzato da un andamento pianeggiante ed agricolo incorniciato dalle alture tra le quali si distende un'ampia pianura attraversata da corsi d'acqua, opere irrigue, reti stradali che magliano i diversi paesi e sparute aree industriali.

L'agricoltura è caratterizzata da ampi recinti, costituiti dalle cortine frangivento, ampiamente utilizzate nell'area, e da masserie più o meno organizzate.

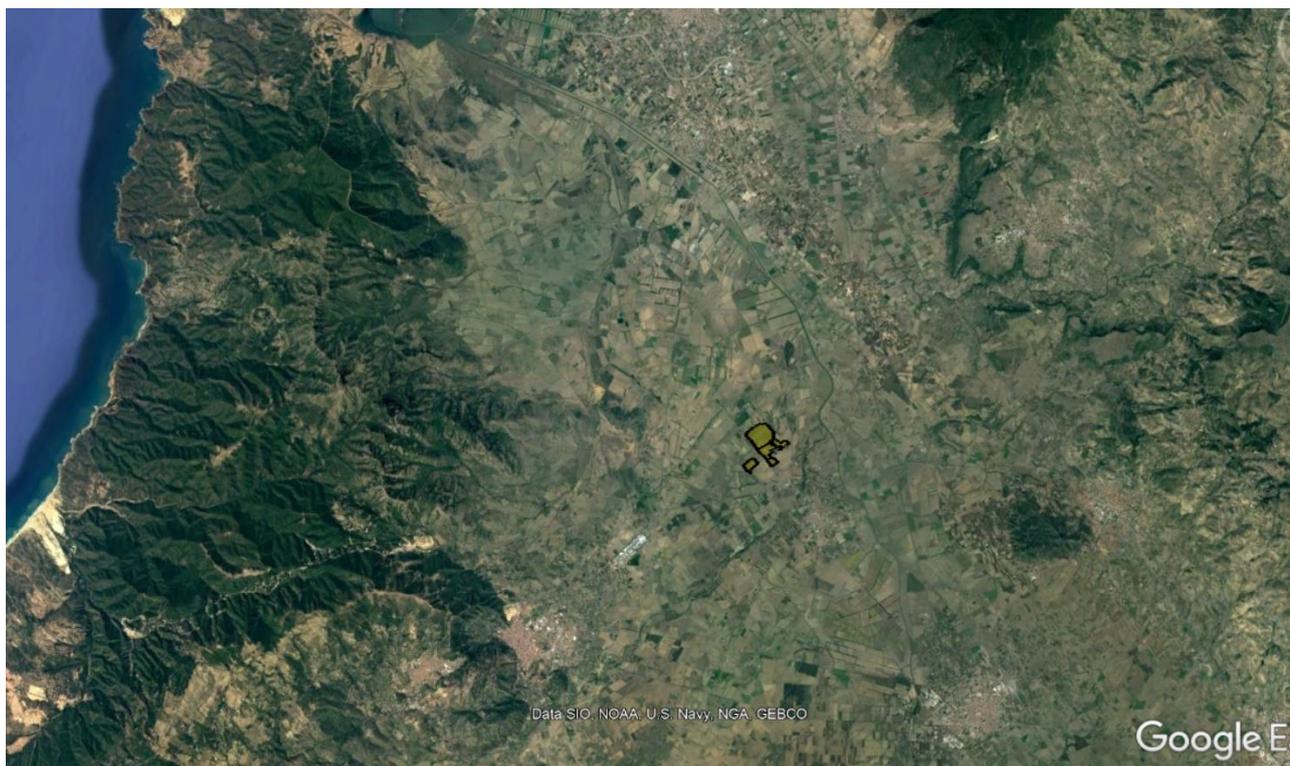


Figura 43 - Veduta del territorio

Figura 44 - Particolare del sistema di forre di Cellere



Tipico andamento del territorio agricolo

Veduta da Ovest

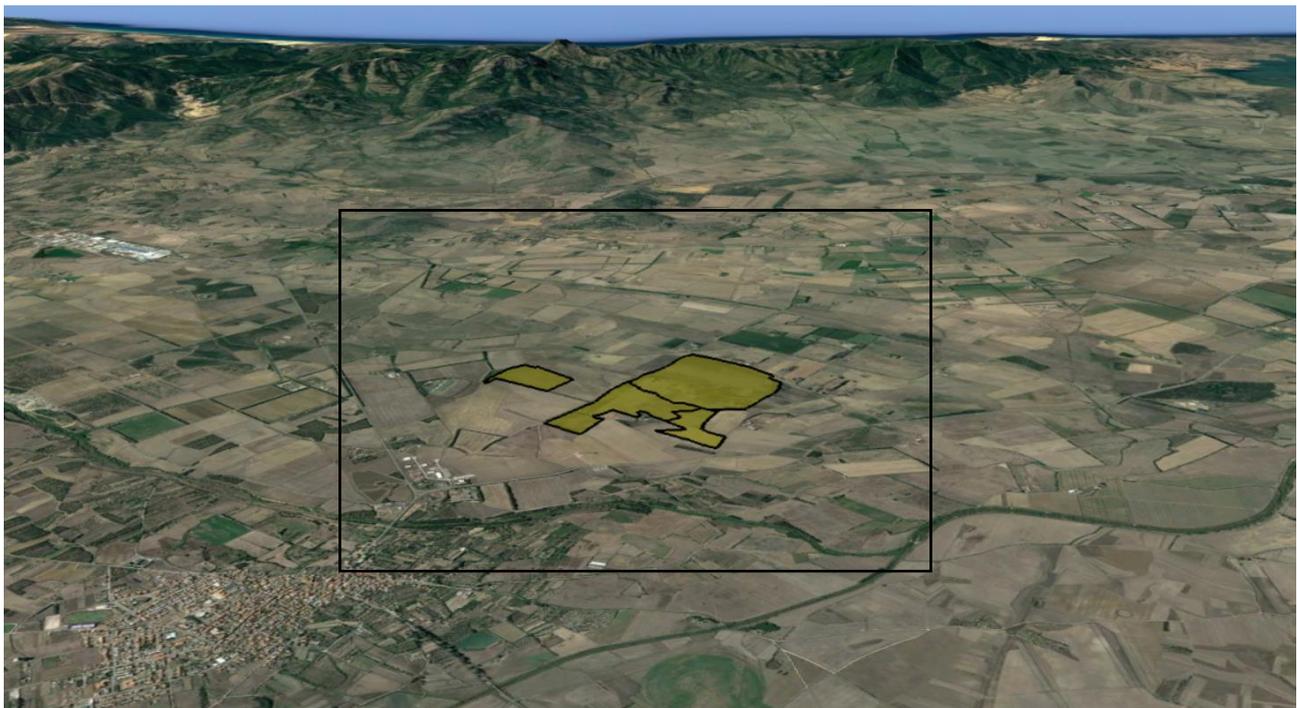


Figura 45 - Area dell'impianto

L'area interessata dall'impianto “Energia dell'Olio Sardo” 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.

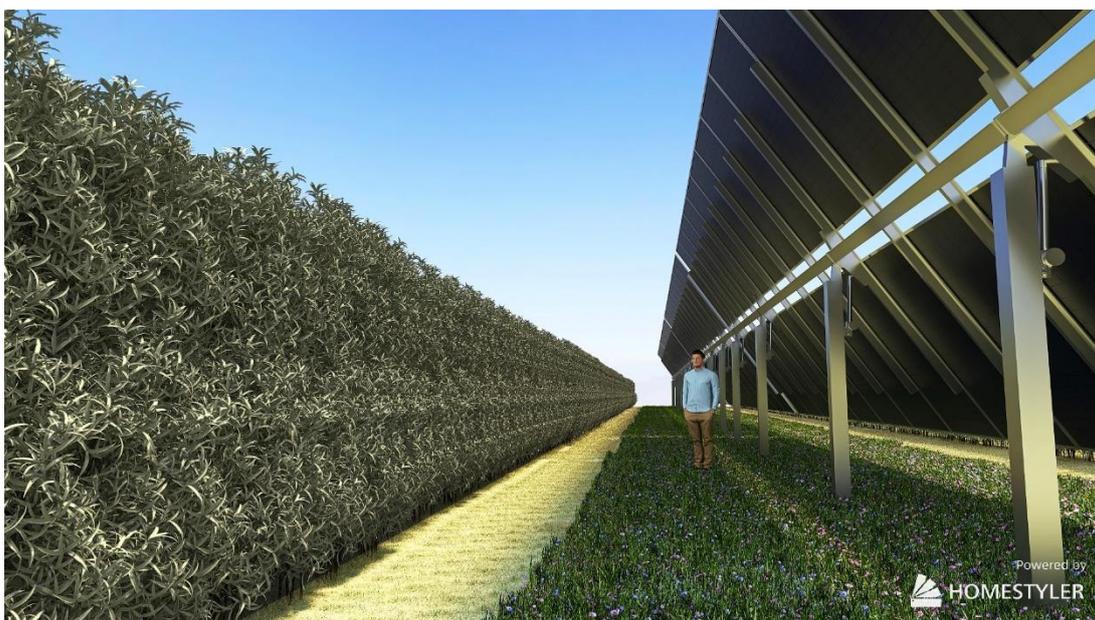


Figura 46 - Particolare del modello, siepi ulivicole e tracker in posizione verticale

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.

Per garantire che sia mantenuta la **sostenibilità paesaggistica**, tuttavia, 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 ca. 600 alberi di varia altezza, oltre 95.000 metri lineari di siepi ulivicole (73.630 piante) e 5.000 arbusti.

3.16.8.2 – Mitigazione

Per valutarla bisogna *partire dal carattere del territorio specifico*. Il paesaggio esistente è sostanzialmente costituito da una piana antropizzata che a Nord-Ovest presenta un bordo costeggiato dalla SP 6, mentre sugli altri lati presenta solo relazioni con il paesaggio agricolo.

La normale presenza nell'area di barriere frangivento consente di intervenire in analogia con il medesimo metro, disponendo una mitigazione che si inserisce in modo completamente tradizionale.



Figura 47 – Veduta del modello: bordo Nord-Ovest con pala eolica

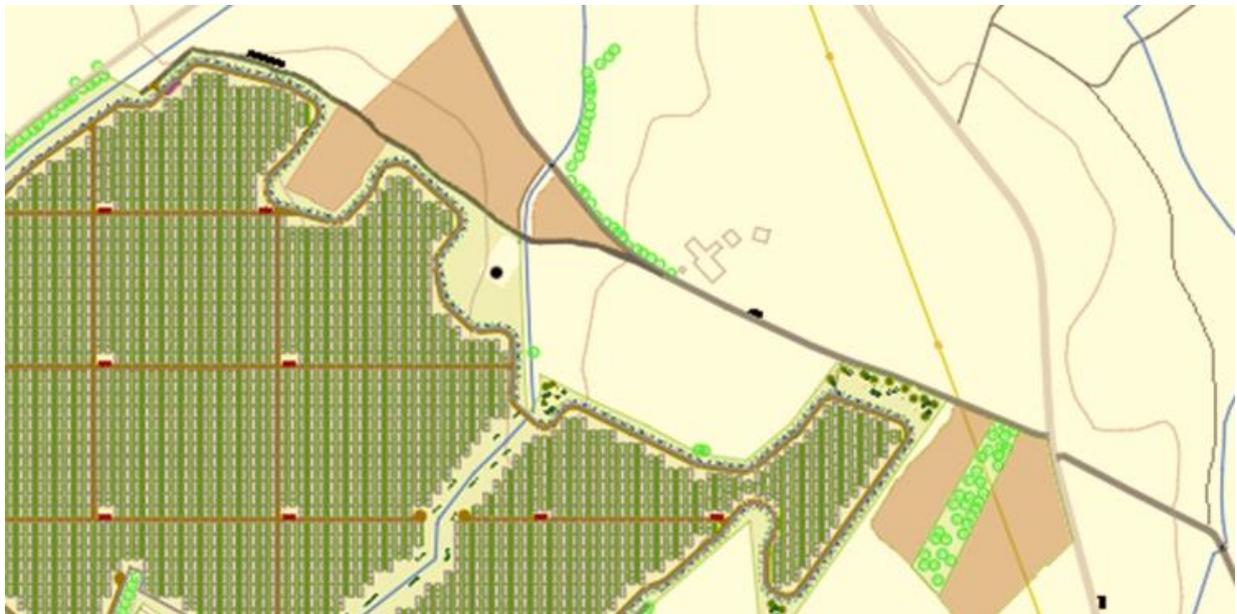


Figura 48 - particolare del bordo

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

Nella seguente veduta, tratta dal modello 3D dell'impianto, si può vedere come la fascia di continuità **sia caratterizzata da significativi ispessimenti dove necessario.**



Figura 49- veduta modello: impianto da Nord-Est

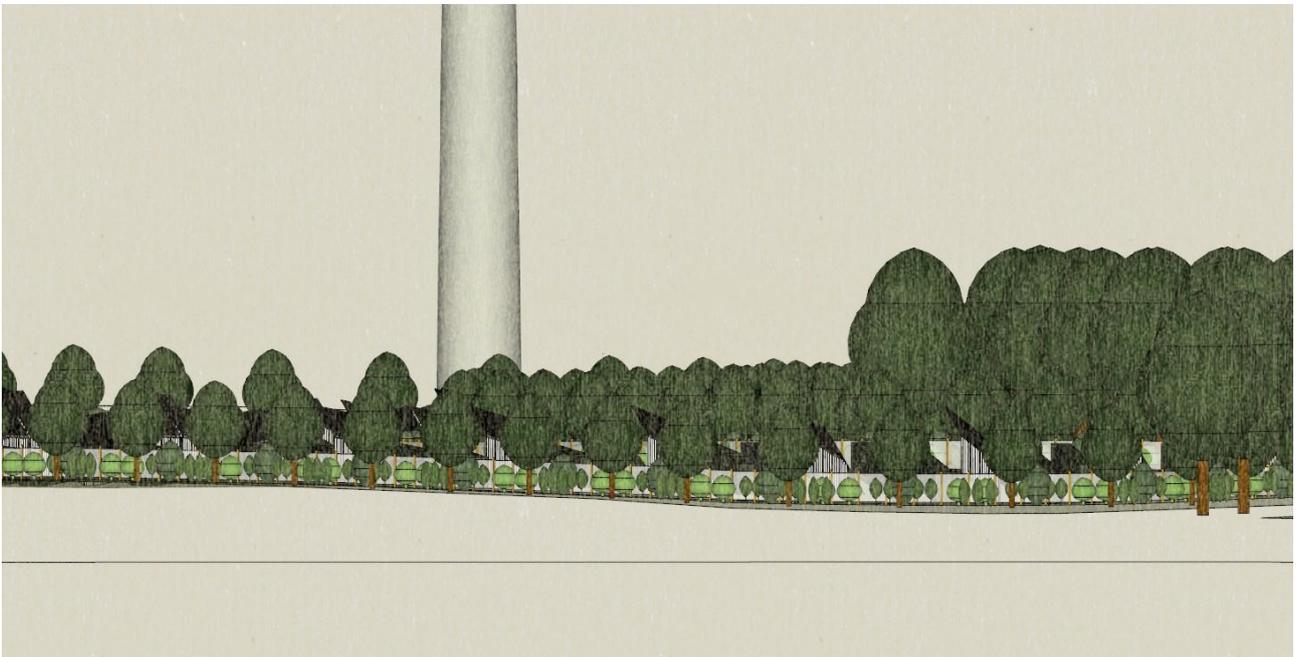


Figura 50 - Particolare

Una specifica attenzione è stata prestata al margine verso la strada provinciale. Come si vede dal modello inserito nel programma Google Heart, la strada costeggia il margine Nord-Est che si presenta nel progetto ondulato e schermato sia dalla mitigazione, sia da barriere frangivento presenti nel sito.

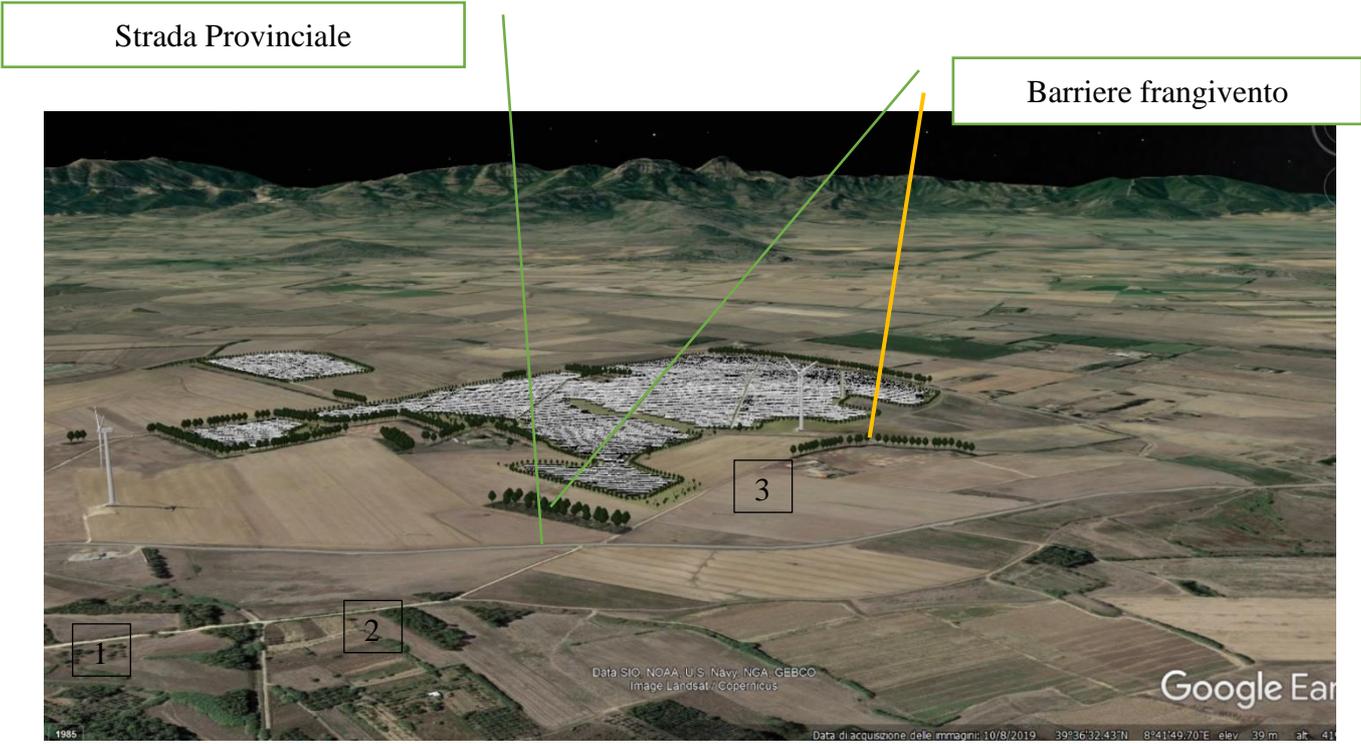


Figura 51 – veduta del modello nel paesaggio



Figura 52- Veduta dalla strada provinciale_1 e 2



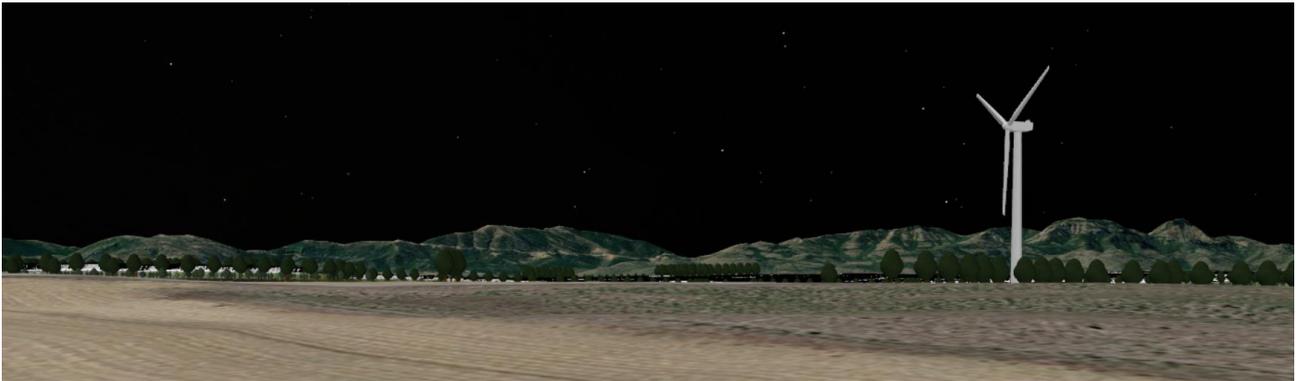


Figura 53 - Veduta dalla strada provinciale_3

Inoltre al margine Sud verso l’abitato di Pabillonis, verso il quale l’impianto dista in modo significativo e, come già visto, non è visibile percorrendo le strade principali (cfr. 2.3.1 “Analisi della viabilità”). Diverse barriere frangivento e una spessa mitigazione di bordo, con funzione anche di presidio di ecosostenibilità, interpone un articolato margine.



Figura 54 – Particolare verso SUD



Figura 55 – Veduta a volo di uccello (altezza 127 metri)

Dalla strada interpodereale ad Ovest, invece, e dai terreni agricoli retrostanti, l'impianto è protetto da una mitigazione meno impegnativa, ma tuttavia definita per non costituire una barriera omogenea.



Figura 56 - Veduta della mitigazione da ovest_1



Figura 57 - Veduta della mitigazione da Ovest, 2



Figura 58 - Veduta della mitigazione da Ovest (controcampo) 3

Per valutare questo intervento bisogna considerare che:

- 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.
- 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.
- 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:

- La vegetazione arborea sarà costituita da alberi di I e II grandezza, con un sesto di impianto variabile *non disposti in filare*.
- Gli arbusti, che a maturità saranno alti circa 2-3 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.

3.17- Valutazione sintetica finale

3.17.1 Metodologia

La descrizione dell'ambiente attraverso la definizione di un numero finito di “*Componenti Ambientali*” è un'operazione particolarmente delicata, in quanto, per sua natura, la categoria “ambiente” rimanda ad un insieme strettamente interrelato di fenomeni che investono contemporaneamente tanto componenti di tipo naturalistico che antropico.

Tale operazione implica, quindi, un ampio margine di discrezionalità e richiede una particolare attenzione argomentativa. E' utile comunque considerare che tale operazione di “discretizzazione” del “sistema ambientale” in componenti fa riferimento ad un'ampia letteratura e rappresenta una pratica consolidata negli studi di impatto ambientale, in parte anche regolata dal vigente quadro normativo.

I criteri fondamentali per valutare l'adeguatezza di tale operazione fanno riferimento a tre categorie di attenzione:

- 1) *Bisogna definire un sistema di componenti sufficientemente esaustivo*, che permetta cioè di considerare tutte le principali trasformazioni ambientali indotte dal progetto. Ovvero, in altri termini, una lista di “Componenti Ambientali” risulta inadeguata se lascia sfuggire trasformazioni ambientali significative. Per evitare questo rischio è buona norma, seguita anche nel presente lavoro, confrontare, prima di procedere alla definizione del sistema di Componenti Ambientali, le azioni progettuali con check list “generali” (valide per tutti i tipi di progetto e tutti i territori trasformati) e al tempo stesso fortemente particolareggiate;
- 2) Occorre, quindi, *strutturare la lista in un sistema gerarchizzato di categorie* che permetta di procedere, attraverso aggregazioni successive, ad una comparazione *significativa* degli impatti generati da diverse alternative, attraverso la definizione di diversi “scenari di preferenze”. Tale operazione rimanda alla natura stessa dello Studio di Impatto Ambientale, il cui obiettivo non è semplicemente descrittivo ma di supporto alle decisioni, e che quindi deve facilitare il confronto fra diverse gerarchie di preferenze, favorendo l'esplicitazione di eventuali conflitti, nonché di possibili ipotesi di risoluzione degli stessi (mitigazioni e compensazioni);
- 3) È anche importante *evitare i conteggi multipli*, ovvero definire e strutturare le diverse Componenti Ambientali in modo da evitare di prendere in considerazione più volte lo stesso

impatto, ma permettendo di valutare, allo stesso tempo, gli eventuali diversi aspetti della medesima trasformazione ambientale. Tale criterio, facile ad enunciarsi, risulta spesso molto problematico nella costruzione pratica di liste di Componenti Ambientali che, per tale ragione, dovranno essere affiancate da esplicite e sufficienti chiarificazioni, ogniqualvolta si ponga la possibilità di conteggi multipli, o non sia sufficientemente univoca la definizione delle tipologie di impatto che afferiscono ad una specifica Componente Ambientale.

Anche se si tiene conto correttamente di questi criteri l'operazione di discretizzazione del sistema ambientale in Componenti genera obbligatoriamente, nell'individuazione e qualificazione di un sistema costituito da impatti separati e non sovrapposti, una perdita di informazione inerente i legami (causa-effetto, feedback ecc.). Al fine di ovviare a tale perdita di informazione, - sempre che questa non rappresenti un elemento decisivo nella valutazione (in tale caso verrebbe meno il criterio di sufficiente esaustività e sarebbe necessaria una diversa organizzazione della lista) -, è possibile ricorrere a due diversi accorgimenti (utilizzati entrambi nel presente lavoro):

- 1) inserire nella matrice Componenti che permettano di “catturare”, almeno qualitativamente tali fenomeni.
- 2) Costruire una matrice simmetrica in cui viene esplicitata l'esistenza di relazioni tra diverse Componenti Ambientali. Tale operazione permette sia di ridurre al minimo il rischio di conteggi multipli, ma soprattutto permette di prendere in considerazione eventuali ricadute indirette degli impatti principali (impatti del secondo ordine) e fornisce informazioni aggiuntive utili ad un'argomentazione razionale (cioè tale da fornire le ragioni in modo comprensibile²²) dei diversi scenari di preferenze.

La lista da noi costruita in questo lavoro è strutturata in tre “macrocategorie”:

- Sistemi antropici,
- Ecosistemi naturali,
- Sistema paesaggio,

Nella prima macrocategoria sono prese in considerazione le Componenti Ambientali legate all'esistenza ed alle attività umane: la salute degli individui (residenti e “users”), le attività (svago,

²² - Si tratta, come è ovvio, di una definizione “modesta”, ed ermeneuticamente orientata, di ragione. Per un'ampia trattazione in questa direzione cfr. il lavoro pluridecennale di Habermas. Ad es. Jurgen Habermas, *Teoria dell'agire comunicativo*, Il Mulino, 1996.

culto ecc.) coinvolte negli effetti, le diverse attività economiche (primarie, secondarie e terziarie), gli impatti sui beni materiali e sul patrimonio culturale sia in termini di valore sia di possibilità di fruizione.

La seconda macrocategoria, in accordo con quanto previsto dal Quadro Normativo, considera gli effetti su diverse componenti degli ecosistemi naturali (fauna, flora, suolo, geologia, acqua, aria e clima). In particolare, la nostra lista ha considerato -per quanto riguarda la fauna, la modifica degli habitat e l'eventuale impatto su specie rare; nel valutare gli impatti sulla vegetazione si è operata una distinzione tra specie rare e non; gli impatti sul suolo sono stati strutturati considerando le modifiche su quantità e qualità dei suoli fertili e il consumo di territorio (cave, discariche ecc.). Gli impatti sulla geologia sono stati analizzati considerando, in prima battuta, le modifiche della morfologia, della struttura litologica, delle capacità di drenaggio e delle caratteristiche geotecniche. Per quanto riguarda l'aria si è considerata una categoria aggregata descrittiva del grado di inquinamento, ed un'altra complementare, delle caratteristiche fisiche; gli effetti sul clima sono stati disaggregati in quattro descrittori: soleggiamento, umidità, microclima ed effetti globali (effetto serra, piogge acide ecc.). Infine, sono stati analizzati gli effetti sulla risorsa acqua, considerando separatamente il sistema di acque superficiali e le falde (acque sotterranee).

La terza macrocategoria analizza il paesaggio, sia considerando trasformazioni puntuali (colori, odori e modifiche vegetazionali) sia valutazioni complessive sulla qualità del paesaggio e della sua fruibilità (carattere ed espressività, rarità ed unicità, ampiezza delle unità visive, e relazione tra unità visive).

È necessario, a questo punto, spendere qualche parola sulla questione dei conteggi multipli: la lista proposta, senza le necessarie specificazioni, non garantisce, infatti, dal pericolo dei conteggi multipli. Ad esempio, la salute degli esseri umani dipende (come è possibile evincere dalla *Matrice di relazione tra Componenti Ambientali*), anche, dalla qualità dell'aria, delle acque e più in generale degli ecosistemi naturali. In questo caso gli effetti della qualità dell'aria sulla salute umana sono presi in considerazione nelle voci "residenti" e "users" (aggregati ad altri fattori) mentre la voce "grado di inquinamento dell'aria" descrive solo una perdita di qualità dell'aria (essendo anche le ricadute su flora e fauna valutate dagli specifici indicatori).

Il discorso può generalizzarsi, e fornire quindi una chiave interpretativa corretta delle Matrici, considerando la relazione tra le Componenti Ambientali aggregate rispettivamente in "sistemi antropici" ed "ecosistemi naturali", dove alle prime è demandato il compito di catturare anche le modifiche sulla qualità della vita umana determinate dalle trasformazioni subite dagli ecosistemi.

Un ragionamento in un certo senso inverso regola la relazione tra “sistemi antropici” e “sistema paesaggio”, dove è il secondo a descrivere una specifica qualità non considerata nelle componenti aggregate nella prima macrocategoria.

Dopo tali considerazioni il rischio di conteggio multiplo risulta sufficientemente contenuto per quanto riguarda le relazioni tra Componenti Ambientali strutturate in diverse macrocategorie.

Per quanto riguarda, invece, le Componenti Ambientali ricadenti nella stessa macrocategoria è necessario soffermarsi ulteriormente: come si è già accennato brevemente sopra, all’interno degli ecosistemi naturali, è attraverso le componenti “flora”, “fauna” e “suolo” che bisogna leggere anche gli impatti indiretti determinati da modifiche della qualità dell’aria, dell’acqua e del clima. Le relazioni all’interno di questi gruppi di componenti (in particolare tra suolo, flora e fauna) non sono invece ulteriormente differenziate, ritenendosi in questo caso il “doppio conteggio” non un errore ma un modo per cogliere fenomeni sinergici, moltiplicativi degli impatti, che altrimenti sfuggirebbero all’analisi.

Per quanto concerne i Sistemi Antropici, le componenti “residenti” ed “users” considerano la salute e la qualità della vita degli individui escludendo le conseguenze indirette conseguenti alle modifiche delle attività (economiche e non). Anche la relazione tra “patrimonio culturale”, “beni materiali” e “attività economiche” è regolata da una precisa gerarchia, dove nei “beni materiali” non verranno considerati gli impatti sul patrimonio culturale (anche se questo è, per ampie parti, costituito da beni materiali), e nelle attività economiche non verrà considerata l’eventuale perdita di valore dei beni materiali.

Per concludere, è necessaria comunque un’affermazione “tranquillizzante” a proposito del rischio dei conteggi multipli nel presente lavoro. Avendo privilegiato una metodologia di tipo descrittivo-argomentativo, avendo cioè escluso procedure automatiche di quantificazione e ponderazione numerica, il pericolo dei conteggi multipli nella valutazione degli impatti risulta certamente meno devastante e più correttamente gestibile. Infatti, se l’operazione richiesta al lettore non è il semplice prendere atto della prevalenza di una quantità aggregata (formata da qualità eterogenee ma comparabili nella stessa scala), ma il processo di comprensione che consiste nel risalire una catena di ragionamenti ed argomentazioni (incontrando, di tanto in tanto, anche gli amici numeri) progressivamente più ampie e disaggregate; è in tale processo che i doppi conteggi vengono vagliati, disinnescati e trasformati in doppia risorsa di senso. La figura che potrebbe essere usata per descrivere

la mossa è quella di chi vede una scultura da più lati senza per questo vederne più di una.

Detto in altro modo, la *Matrice di sintesi finale*, con la sua descrizione in linguaggio naturale, chiede di essere analizzata e “soppesata” cella per cella, bilanciando le informazioni, considerando le gerarchie, verificando i criteri che hanno determinato ogni specifica valutazione sintetica, contemperando pro e contro, mettendoli a confronto con i propri valori e con il proprio senso dell’opportunità, dell’adeguatezza. Tale operazione è resa ulteriormente significativa dalla possibilità di risalire la catena delle matrici di esplicazione fino alla “*Matrice di qualificazione degli impatti*” (con la sua descrizione) e, eventualmente alle Matrici di costruzione (ovvero alla scelta e all’organizzazione tanto delle componenti ambientali quanto dei fattori causali, nonché alla verifica degli effetti cumulativi e sinergici individuati nella matrice delle relazioni tra componenti ambientali).

Chiaramente, quando anche il lettore, ovvero qualunque attore interessato alla decisione, giunga ad un’opinione (valutazione) diversa dalla nostra, “controargomentando” rispetto ad una qualunque delle scelte operate nello studio, la cosa dovrà essere considerata come un effetto raggiunto dello studio stesso, il cui fine ultimo è proprio quello di costruire una arena decisionale caratterizzata dall’esistenza di opinioni diverse ma in qualche maniera fondate e per quanto possibile confrontabili.

3.17.2 Descrizione delle matrici di valutazione

Le matrici di valutazione che sono presentate in allegato a questo lavoro, e descritte nelle pagine che seguono, rappresentano lo sforzo di mettere in evidenza le interconnessioni complesse tra i molteplici Fattori Causali che possono essere generati dal progetto e le Componenti Ambientali sensibili ad essi.

Chiaramente tale operazione comporta una certa standardizzazione e qualche rischio di ipersemplicificazione che abbiamo deciso di contenere soprattutto con il rifiuto di ridurre a parametri numerici i descrittori complessi e le scale ordinali usate. Infatti, se una scala ordinale singola può essere, naturalmente, considerata equivalente all’attribuzione di un punteggio numerico (si tratta, cioè di due rappresentazioni equivalenti), non altrettanto si può dire della comparazione tra due rappresentazioni ordinali.

Rappresentare due cose diverse trasferendole nel linguaggio dei numeri ci sembra, in altre parole, un possibile errore *di rappresentazione* (cioè, semplicemente, una rappresentazione che può essere fuorviante nella sua apparente semplicità, sostanzialmente a causa delle intuizioni associate alla

nostra comprensione di base dei numeri).

Per questo motivo saranno usati solo *descrittori qualitativi e scale ordinali*, progressivamente ridotte a quadri sempre più sintetici, e contemperati nel corso di descrizioni in linguaggio naturale, secondo uno stile argomentativo e descrittivo che ci sembra più coerente con gli scopi dello Studio per una valutazione di impatto sull'ambiente (che ha come suo scopo istruire un dibattito e fornire informazioni).

A chi volesse obiettare che tale ipotesi manca di "rigore scientifico" occorre rispondere che si tratta di comprendere il termine. Si può dire sinteticamente condividiamo l'ideale ma non la sua interpretazione. Detto in modo eccessivamente semplificato vorremmo difendere la possibilità di discorsi scientifici non matematizzanti, il cui modello è di tipo ermeneutico e dialettico.

Secondo questa posizione la verità è, in sintesi, qualcosa come una *idealizzazione della accettabilità razionale*; cioè:

- 1- pur essendo indipendente da giustificazioni qui ed ora, non lo è da qualunque giustificazione, "per cui sostenere che un'asserzione è vera equivale a affermare che la si può giustificare".
- 2- Essa deve essere stabile e convergente, ciò implica che nel caso una asserzione, ed il suo contrario, siano entrambe ugualmente giustificabili allora nessuna delle due può essere considerata "vera".

In base a queste semplici osservazioni non ci nasconderemo, quindi, dietro il facile schermo di pagine di calcoli che nella loro eleganza portino alla pura e "semplice" evidenza della prevalenza di un numero su un altro. La tesi che si potrebbe opporre a quella implicita nelle valutazioni di tipo numerico-trasformativo, che vedono a volte complesse, e poco credibili, "funzioni di utilità" (come veicoli della trasformazione in un unico comune denominatore) è che noi uomini e donne esprimiamo di fatto la varietà di beni e valori con i quali veniamo sempre in contatto (e che sono di fatto il nostro mondo) piuttosto attraverso <<linguaggi di contrasto qualitativo>>; linguaggi che non si lasciano, senza danno, ridurre ad una sola metrica comune.

Per evitare questo "danno" il nostro metodo prevede una serie ordinata di matrici che progressivamente si condensano in una matrice di "sintesi finale", una matrice che va, come già detto, soppesata e analizzata compiutamente in tutti i suoi aspetti, eventualmente confrontata e bilanciata con altre analoghe. Tale confronto è aiutato da un commento che suggerisce anche una soluzione aggregata, cercando di presentarne le ragioni.

Questa metodologia è basata sul principio di "discutibilità" che deve ispirare un corretto Studio di

impatto ambientale. Tale caratteristica esprime una qualità dello studio e non un suo disvalore. Essa implica la rinuncia a “conclusioni indiscutibili”, ovvero a certezze univoche che prescindono dalla qualità delle informazioni prese in considerazione e dai criteri di aggregazione e disaggregazione delle variabili considerate. In altri termini, obiettivo dello Studio di Impatto Ambientale deve essere quello di discutere in maniera informata ed in qualche modo organizzata (gerarchizzata) delle trasformazioni ambientali prodotte da un determinato progetto. Limitare tale discussione alla formalizzazione di diversi vettori di pesi (espressione di diverse priorità di preferenze) che permettano di valutare un sistema di impatti, in qualche maniera “oggettivi”, ci sembra un errore in quanto certamente implica procedure di semplificazione - e oggettivazione - di variabili che per loro natura risultano complesse (o espressione di fenomeni complessi) e direttamente connesse a parametri di natura intersoggettiva.

3.17.2.1 - “Matrice delle relazioni tra Componenti Ambientali”

La prima matrice presenta alle righe e colonne la stessa lista di Componenti Ambientali che sarà in seguito usata per le matrici di identificazione. Tale lista comprende tutti quei componenti che sono in grado di reagire agli stimoli indotti dalle azioni di progetto ed i relativi Fattori Causali. Essa li raggruppa in tre ambiti: “Sistemi ambientali”, “Ecosistemi naturali” e “sistema paesaggio”, mostrando al contempo le relazioni tra questi.

Si è indicato con “C” e “R” l’esistenza di effetti sinergici tra le componenti ambientali che vengono prese in considerazione, una sola volta, rispettivamente come modifiche della componente indicata in colonna (C) o riga (R). Con al “X” si è, invece, indicata l’esistenza di fenomeni sinergici per i quali il doppio conteggio non è considerato un errore ma un corretto approccio per cogliere effetti moltiplicativi e di feedback.

3.17.2.2 “Matrice dei fattori Causali”

La seconda matrice presenta, invece, le azioni di progetto confrontate con i Fattori Causali che sono in grado di generare impatti sulle Componenti Ambientali identificate.

La relazione tra un’azione di progetto ed il relativo Fattore Causale è segnata con una “X” e indica che l’azione di progetto genera un effetto su qualche Componente Ambientale attraverso il relativo Fattore Causale.

3.17.2.3 “Matrice di qualificazione degli impatti”.

Si tratta della matrice base elaborata per ognuno dei siti considerati. In essa sono esposte in modo sintetico le valutazioni aggregate sugli impatti provocati dai Fattori Causali sulle Componenti Ambientali coinvolte. La matrice si giova dell'utilizzo di un “**descrittore complesso**” formato dalle seguenti componenti:

- *Con riferimento al tipo:*

- impatti primari (o diretti); (dir)
- impatti secondari (o indiretti). (ind)

Tale indicatore descrive la modalità di relazione tra fattore causale e componente ambientale. Si considera un impatto diretto quando il fattore causale in esame modifica direttamente le caratteristiche della componente ambientale considerata; viceversa, quando tali modifiche si danno attraverso una catena di anelli causali innescata dal fattore considerato ma agenti attraverso la modifica di altre variabili, l'impatto sarà considerato indiretto. Con questa specifica appare chiaro che la qualifica di impatto indiretto non inerisce la gravità, o l'intensità, delle trasformazioni indotte ma solo le modalità di manifestazione di queste. In tal senso è possibile considerare gli impatti diretti “più certi” e più controllabili (prevedibili) nei tempi e nei modi.

- *Con riferimento all'intensità:*

- Impatti Alti (A)
- Impatti Medi (M)
- Impatti Bassi (B)

Questo descrittore è strutturato in una scala ordinale molto semplificata e fornisce una informazione qualitativa sull'intensità delle trasformazioni indotte sulla componente ambientale. Tale scelta, utile ad una rapida distinzione tra impatti più o meno significativi, implica ovviamente delle ipersemplicizzazioni, in particolare potranno essere aggregati nella stessa categoria anche impatti di intensità diversa (errore ineludibile ogniqualvolta si strutturano dati continui in classi discrete). L'importanza e la significatività di tale notazione consiste nella possibilità di comparare, e quindi discutere, sull'importanza (entità) di impatti generati dallo stesso fattore causale o inerenti alla stessa componente ambientale, in quanto il criterio di ordinalità vale in entrambe le direzioni. Altra utilità

consiste nel poter comparare facilmente, anche attraverso la matrice di qualificazione, impatti specifici generati da ipotesi progettuali alternative. È utile chiarire esplicitamente che il criterio di ordinalità non è immediatamente estendibile al confronto tra impatti generati da fattori causali diversi ed inerente componenti ambientali diverse (ad es. se l'impatto dei rumori in fase di cantiere sulla fauna è qualificato M (medio) e quello degli incidenti automobilistici sugli users A (alto) non è corretto considerare necessariamente il secondo impatto "più significativo" del primo). Resta inteso che l'uso di tale notazione risulta accettabile solo a condizione di una accurata argomentazione/descrizione caso per caso.

- *Con riferimento alla reversibilità:*

- reversibile, (Rev)
- irreversibile, (Irr)

Il concetto di reversibilità risulta alquanto ambiguo. È quindi richiesta una precisa definizione dell'accezione in cui viene considerato. In termini generali un impatto può essere considerato reversibile in due accezioni:

- a) se terminata l'azione del fattore causale, le modifiche indotte sulla componente ambientale tendono ad annullarsi, ovvero si ripristina lo stato antecedente
- b) se le modalità di interazione tra fattore causale e componente ambientale sono tali da rendere le trasformazioni della seconda non permanenti, ovvero la situazione di partenza tenderà continuamente a ripristinarsi anche senza che cessi l'azione del fattore causale.

Nel presente lavoro saranno considerati reversibili gli impatti che rispondono alla seconda definizione, risultando non significativa la reversibilità di primo tipo in presenza di un fattore causale agente lungo termine e in modo costante (vedi descrittori successivi).

Viceversa, nel caso di fattori causali agenti sul breve termine ed in maniera discontinua o accidentale definiremo irreversibili gli impatti che non rispondono alla prima definizione, per i quali cioè, terminata l'azione del fattore causale non si ripristina lo stato antecedente. Da quanto detto risulta che tale coppia di attributi (rev/irr) non caratterizzerà la descrizione di tutti gli impatti, ovvero esisteranno impatti non qualificati in termini di reversibilità.

- *Con riferimento alla durata:*

- lungo termine, (T)
- breve termine, (t)

Con tale qualificazione si distinguono impatti determinati da fattori causali agenti per tutta durata del

progetto oppure impatti che pur essendo generati da fattori causali a breve termine permangono per lungo tempo (ad esempio impatto sulla componente ambientale “flora” determinato dal fattore causale “taglio di vegetazione”). Entrambi verranno qualificati “T” e distinti da impatti generati da fattori causali di breve termine e caratterizzati da trasformazioni temporanee.

- *Con riferimento alla frequenza:*

- costante in esercizio, (con)
- discontinuo (dis)
- accidentale (acc)

Il senso di tale descrittore è abbastanza chiaro e non si presta ad equivoci chiarito che un fattore causale sarà considerato agente in continuo se le sue pause saranno complessivamente inferiori in durata e/o frequenza ai suoi periodi di azione.

- *Con riferimento alla possibilità di mitigazione:*

- semplice, (MTf)
- difficile, (MTd)

Un impatto è mitigabile se attraverso opportune variazioni progettuali, di solito connesse o ad una migliore razionalizzazione delle risorse utilizzate o, più spesso, ad un incremento dei costi di realizzazione del progetto è possibile ridurre i suoi impatti negativi su una o più componenti ambientali. Questa definizione, pur nella sua generalità, permette di distinguere tra due concetti, mitigazione e compensazione, spesso utilizzati di concerto. Per compensazione deve intendersi una sorta di risarcimento in cambio di un impatto negativo. Se apparentemente le due categorie sembrano riferirsi a misure di natura affatto diversa, spesso distinguere nella pratica applicazione risulta meno semplice del previsto (ad esempio un’azione di rimboschimento è da considerare mitigativa o compensativa degli impatti negativi prodotti dal taglio di vegetazione?). Nel presente lavoro si è teso ad una interpretazione estensiva del concetto di mitigazione, includendo anche quelle misure di tipo compensativo che comunque tendono a ridurre lo specifico impatto analizzato, in altri termini sono escluse solo quelle azioni compensative che agiscono “altrove” rispetto all’impatto analizzato, ovvero che forniscono benefici rispetto ad altre componenti ambientali. La notazione “semplice” o “difficile” mitigabilità è riferita ad una valutazione sintetica di tre parametri: difficoltà intrinseca di natura tecnologica, onerosità ed efficacia delle misure di mitigazione adottabili.

3.17.3 Identificazione dei termini di valutazione: dalle azioni progettuali ai fattori di impatto

In sede di predisposizione del sito per esprimere una sintesi degli effetti del progetto in termini di “fattori causali” (ovvero di quelle azioni che generano un qualche effetto su una “componente ambientale” o più d’una) bisogna partire dalle azioni progettuali comunemente intese. Queste ultime si possono dividere secondo le diverse fasi di vita del progetto.

3.17.3.1 - Azioni progettuali

In sede di costruzione

- Occupazione del suolo;
- circolazione mezzi pesanti;
- circolazione mezzi leggeri;
- scavi;
- riporti;
- costruzione strutture fuori terra;
- drenaggio;
- pavimentazioni;
- impianti a rete;
- trasporto materiali e componenti;
- costruzione impianti;
- produzione di rifiuti;
- piantumazioni mitigazioni;
- piantumazione compensazioni.

In sede di esercizio

Mentre in sede di esercizio dell’impianto possono essere individuate le seguenti azioni progettuali principali:

- produzione di energia,
- trasporto dell’energia prodotta,
- produzione di olive,
- manutenzioni

In sede di manutenzione

- circolazione mezzi pesanti;
- circolazione mezzi leggeri;
- sostituzione componenti;

In caso di incidenti

- piccoli incidenti
- Incendi nelle cabine di trasformazione

In fase di dismissione

- smontaggio impianti,
- trasporto parti e materiali,
- taglio vegetazione (mitigazione e compensazione),
- ripristino suoli

3.17.3.2 - Fattori Causali:

Cantiere:

- taglio vegetazione,
- smaltimento di rifiuti da cantiere,
- rumori e vibrazioni di macchine da cantiere,
- produzione di polvere da cantiere,
- consumi di materiali da costruzione e componenti,
- impermeabilizzazioni dei suoli,
- allacciamenti agli impianti a rete,
- piantumazioni,

Modifiche al sistema di mobilità:

- rischio di incidenti automobilistici,
- rumore e vibrazioni da veicoli,
- emissioni da motori di veicoli,

- interazioni con il traffico veicolare,

Consumi

- consumi di combustibile,
- approvvigionamento di materiali,
- consumi energetici,
- consumi di acque,

Rumori e vibrazioni

- rumori e vibrazioni,

Produzione di energia

- produzione di energia elettrica
- produzione di olive

3.17.3.3 - Componenti ambientali

Le componenti ambientali sono il risultato di un processo di discretizzazione dell'ambiente che lascia sempre qualche dubbio comunque sia costruito. Si tratta di distinguere tra fenomeni e stati del mondo che sono reciprocamente intrecciati. Tuttavia, si tratta di un passaggio necessario per poter svolgere il lavoro analitico di individuare gli impatti determinati dai diversi "fattori causali" e gerarchizzarli.

I Componenti Ambientali considerati sono:

Sistemi antropici

- *esseri umani:*
 - residenti
 - "users"
- *Attività (svago, culto, ...)*
 - Attività economiche primarie
 - Attività economiche secondarie
 - Attività economiche terziarie o oltre

- ***Beni materiali***
 - Valore
 - Possibilità di fruizione
- **Patrimonio culturale**
 - Qualità
 - Fruizione

Ecosistemi naturali

- **Biodiversità**
 - Fauna, specie rare:
 - Fauna, specie ordinarie
 - Flora, specie rare
 - Flora specie ordinarie
- **il suolo:**
 - quantità di suoli fertili
 - qualità di suoli fertili
 - impegno del territorio
- **geologia:**
 - morfologia
 - litologia
 - drenaggio
 - geotecnica
- **l'acqua:**
 - di superficie,
 - sotterranee, (falde)
- **l'aria:**
 - caratteristiche fisiche,
 - grado di inquinamento,
- **il clima:**
 - effetti globali
 - microclima
 - umidità,
 - soleggiamento,

Sistema paesaggio

- **il paesaggio:**
 - colori,
 - odori,
 - presenza di vegetazione,
 - carattere (espressività),
 - rarità, unicità,
 - ampiezza delle unità visive,
 - relazioni tra unità visive,

3.17.4 Matrici di impatto: descrizione

Nelle seguenti pagine saranno descritte le scelte che hanno portato alla compilazione delle matrici di identificazione degli impatti allegate.

3.17.4.1 - La matrice ambiente/ambiente

La prima matrice prodotta illustra le relazioni sinergiche tra componenti ambientali e presenta sostanzialmente l'interazione tra i sistemi antropici con relazioni quali ad esempio:

- tra le attività ludiche e culturali svolte sul territorio e i residenti (C);
- tra le attività economiche (primarie, secondarie e terziarie) e sia i residenti sia gli users (nella precedente interazione tra le attività ludiche e gli users è stata considerata trascurabile);
- per quanto attiene i beni ambientali il loro valore, ed anche alla possibilità di fruizione, sono indicate interazioni con l'intero comparto "individui";
- anche per il patrimonio culturale vale la precedente considerazione, con l'eccezione della fruizione in rapporto al valore e la qualità alla fruizione;
- per quanto attiene la fauna vale piuttosto la relazione inversa (R), sono gli abitanti ad influenzarne le attività;
- la flora ha relazioni biunivoche (X) rispetto alla fauna ed è influenzata dalla presenza umana (residenti ed users) ma anche dalle attività economiche primarie;
- il suolo subisce gli effetti (R) della presenza degli abitanti in tutte le sue dimensioni (quantità e qualità) oltre che delle attività primarie; il suo materiale impegno (impermeabilizzazione)

subisce gli effetti delle attività economiche secondarie (come quella in oggetto); troviamo, però, anche interazioni con la flora e fauna (biunivoche);

- la geologia è in relazione con quantità e qualità di suoli fertili (biunivoca) e, con riferimento alla morfologia subisce l'effetto dell'occupazione di suolo;
- l'acqua subisce gli effetti della presenza umana (biunivoca) e delle attività economiche primarie in particolare; ha rapporti biunivochi con la flora e fauna in tutte le sue dimensioni e sul suolo;
- l'aria ha rapporti simili con l'eccezione dell'assenza di un effetto del drenaggio superficiale;
- il clima subisce gli effetti della presenza umana e delle attività soprattutto primarie; ha quindi una vasta serie di interazioni con gli altri fattori;
- per lo più lo stesso si può dire per il paesaggio che influenza abitanti, users, attività i beni materiali (sia valore che possibilità di fruizione), mentre è influenzato dalla flora e fauna; la presenza di vegetazione e il suo carattere ha effetti su aria, clima, soleggiamento, etc.

3.17.4.2 La matrice fattori causali/azioni di progetto.

La seconda matrice illustra le relazioni tra le azioni di progetto (le attività che sono materialmente messe in essere dal progetto) e i fattori che causano un effetto su una o più componenti ambientali:

- in primo luogo, in fase di cantiere l'occupazione del suolo (un'azione a carattere temporanea di medio periodo) induce quale fattore in grado di causare effetti:
 - il taglio della vegetazione autoctona,
 - rumori e vibrazioni delle macchine di cantiere;
- quindi la circolazione di mezzi pesanti induce:
 - rumori e vibrazioni,
 - rischio di incidenti automobilistici,
 - emissioni da motori,
 - interazioni con il traffico,
 - consumo di combustibile,
- gli scavi inducono:
 - il riutilizzo degli inerti prodotti,
 - rumori e vibrazioni,
 - produzione di polvere,

- i riporti
 - rumori e vibrazioni,
 - produzione di polvere,

ecc.. si tratta in definitiva, di trasformare le azioni registrabili nel costrutto “fattore causale” che in modo più preciso ed idoneo a illustrare gli effetti del progetto sulle componenti ambientali.

3.17.4.3 - La matrice di qualificazione degli impatti.

Venendo, quindi, alla matrice primaria che sintetizza gli effetti del progetto sull’ambiente, secondo il parere degli scriventi e della società, si deve sottolineare come:

1. nel gruppo dei fattori causali creati dalle *attività di cantiere*, troviamo effetti complessivamente **bassi** tra i quali quello più incidente in termini di molteplicità sono i *rumori e vibrazioni*, si tratta di agire su:
 - gli individui
 - l’habitat
 - le attività economiche primarie
 per lo più sono effetti:
 - indiretti (salvo sulle caratteristiche fisiche dell’aria),
 - bassi
 - reversibili
 - a breve termine
 - facilmente mitigabili
- tra gli impatti positivi possono essere annoverate le ripiantumazioni che producono effetti (alti) sul drenaggio e soprattutto (diretti, alti, continui) sul paesaggio (colori, odori e presenza di vegetazione);
2. nel gruppo delle *modifiche al sistema di viabilità* troviamo soprattutto le emissioni dai motori dei veicoli che producono effetti su:
 - residenti ed users
 - habitat
 - flora
 - inquinamento (impatto primario)

- odori

si tratta di effetti:

- diretti (salvo su habitat e flora)
 - bassi
 - a breve termine
 - discontinui
 - difficilmente mitigabili
- di qualche rilievo, per il suo carattere, sono anche gli impatti potenziali dovuti ad incidenti (diretto, medio, discontinuo, difficilmente mitigabile) sui residenti,
 - e le interazioni con il traffico veicolare (diretto, medio, a breve termine, accidentale, difficilmente mitigabile)
3. nel *gruppo dei consumi* troviamo pochi impatti e per lo più positivi (sulle attività economiche)
 4. il *gruppo dei rumori e vibrazioni* presenta impatti in alcuni casi giudicati “medi” (su users e la possibilità di fruizione dei beni materiali), comunque facilmente mitigabili;
 - le produzioni (energia e cibo):
 5. *la produzione di energia rinnovabile* provoca effetti, ma di segno positivo, sul sistema economico giudicati diretti, medi, continui e di lunga durata; inoltre, effetti di segno positivo sull’aria, e sul cambiamento climatico,
 6. *la produzione di cibo* ha impatti diretti, positivi, alti, continui e di lunga durata sul sistema economico, la popolazione,

3.17.5 Sintesi della valutazione matriciale

Volendo produrre una conclusione su questo modulo valutativo in via generale si può dire che, *in fase di costruzione* la preparazione del sito è causa di possibili temporanee interazioni con l’ambiente per consumo di acqua, scarichi idrici, emissioni di polveri, possibilità d’incidenti, rumorosità, occupazione del suolo, modificazione del traffico, offerta di lavoro, comporta il trasporto di materiali e d’impianti con le conseguenze su interazioni con il traffico, rumorosità, possibilità d’incidenti, emissioni d’inquinanti da combustione.

Tali impatti, tutti temporanei ed alcuni di segno positivo come la nuova occupazione e gli effetti sul sistema economico provinciale, della durata di circa sei mesi sono del tutto simili a quelli di qualsiasi

altro cantiere di media entità. Per mitigarli l'organizzazione di cantiere sarà proposta su diverse fasi di lavorazione per tutte le sezioni di lavorazione (infissione, montaggi, scavi) in modo da minimizzare l'impatto contemporaneo di più lavorazioni.

In fase di esercizio, invece, l'impianto:

- produce energia elettrica senza alcun consumo di materia o di altre risorse ambientali non rinnovabili;
- il trasporto di energia elettrica attraverso il cavidotto è una fonte potenziale di inquinamento elettromagnetico ma è mitigata in modo assolutamente soddisfacente dai presidi di progetto (che annullano l'impatto paesaggistico e limitano quello elettromagnetico a contributi trascurabili);
- produce olive in quantità elevata e di qualità controllata.

In definitiva, gli impatti possibili di queste azioni sono: la rumorosità può comportare impatti molto differenziati ma comunque bassi; la modificazione del traffico (significativo in fase di cantiere, assolutamente trascurabile ed episodico, se non per le normali attività agricole, in fase di esercizio) può comportare variazioni del livello sonoro di sfondo, incidenti, inquinamento da motori.

Gli altri inquinanti citati vengono giudicati di impatto "medio", in quanto l'ambiente ha margini di tolleranza assolutamente ampi. Lo sfioramento dei limiti di accettazione è, in altre parole, estremamente improbabile anche in episodi isolati.

Tutti gli altri impatti sono da considerare "bassi".

In termini sintetici:

<i>Fattore di impatto</i>	<i>Effetto negativo potenziale</i>	<i>Prevenzione</i>
Trasporto materiali e componenti	Movimentazione mezzi pesanti e leggeri	Organizzazione cantiere in modo da garantire un flusso compatibile
Impatto sul paesaggio	Visione da campo lungo	Schermo arboreo
	Visione dal campo ravvicinato	Schermo arboreo, siepi ed arbusti
	Visione dalla città	Coperto dalla morfologia del territorio
Incidenti		
	Errori nella gestione operativa	Sistema informatico non bypassabile che controlla tutti i parametri di funzionamento ed autorizza l'operatività dell'impianto

Naturalmente, a fare da contraltare agli effetti negativi dell'impianto sono quelli *positivi*, sia nei confronti della produzione di energia da fonti rinnovabili (e quindi le cosiddette "emissioni evitate", cioè quelle che sarebbe necessario subire altrove da combustione di risorse non rinnovabili come carbone, gas, petrolio come da analisi elaborata al termine del Quadro Progettuale), sia nei confronti del bilancio energetico regionale. Infine, ma non ultimo, per gli impatti economici, occupazionali (ca 300 persone), e per il know how che una azienda ad alta tecnologia porta sul territorio.

Del resto, come detto, l'impianto è pienamente compatibile con il Quadro Programmatico, 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).

1.18.2 Matrice dei Fattori Causali

Matrice dei fattori causali		Fattori causali:	CANTIERE							MODIFICHE SISTEMA MOBILITA'				CONSUMI			RUMORI E VIBRAZIONI	PRODUZIONE		
03-ago-22	Pacifico		taglio vegetazione	smaltimento di rifiuti da cantiere	rumori e vibrazioni di macchine di cantiere	produzione di polvere da cantiere	consumi di materiali da costruzione	impermeabilizzazioni dei suoli	allacciamenti agli impianti a rete	piantumazioni	rischio di incidenti automobilistici	rumore e vibrazioni da veicoli	emissioni da motori veicoli	interazioni con il traffico veicolare	consumi di combustibile	approvvigionamento di materiali	consumi energetici	consumi di acque	rumori di esercizio dell'impianto	produzione di energia elettrica
Azioni di progetto:																				
<i>in fase di cantiere</i>		occupazione del suolo	X		X															
		circolazione dei mezzi pesanti			X					X	X	X	X	X						
		circolazione mezzi leggeri																		
		scavi		X	X	X					X	X		X						
		riporti			X	X	X				X	x		X	X					
		costruzione di strutture fuori terra			X		X							X	X					
		drenaggio					X													
		pavimentazioni					X	X												
		impianti a rete						X												
		trasporto materiali e componenti								X	X	X	X	X						
		produzione di rifiuti																		
		costruzione impianti			X	X	X	X						X						
		piantumazione compensazioni																		
		piantumazione mitigazioni				X			X											
<i>in esercizio</i>		produzione di energia rinnovabile								X	X	X	X	X						X
		trasporto dell'energia												X		X				
		manutenzioni												X		X	X	X		
<i>in sede di manutenzione</i>		circolazione mezzi pesanti																X		
		circolazione mezzi leggeri																X		
		sostituzione componenti																		
<i>eventi incidentali</i>		incendi nelle cabine di trasformazione																		X
		piccoli incidenti																		X
<i>in fase di dismissione</i>		smontaggio degli impianti												X		X	X			
		trasporto parti e materiali								X	X	X	X	X		X				
		taglio vegetazione (mitigazione)																		
		ripristino suoli																		

1.18.3 Matrice di qualificazione degli impatti

Pabilonis (SU)		Fattori causali:	CANTIERE							MODIFICHE SISTEMA MOBILITA'					CONSUMI			RUMORI E VIBRAZIONI	PRODUZIONE			
Matrice di qualificazione degli impatti			taglio vegetazione	smaltimento di rifiuti di cantiere	rumori e vibrazioni di macchine di cantiere	produzione di polvere da cantiere	consumi di materiali da costruzione	impermeabilizzazioni dei suoli	allacciamenti agli impianti a rete	piantumazioni	rischio di incidenti automobilistici	rumore e vibrazioni da veicoli	emissioni da motori veicoli	interazioni con il traffico veicolare	consumi di combustibile	approvvigionamento di materiali	consumi energetici	consumi di acque	rumori di esercizio dell'impianto	produzione di energia elettrica	produzione di olive	
COMPONENTI AMBIENTALI																						
Sistemi antropici	esseri umani:																					
	* individui:																					
	* residenti,				dir-B-t-dis-Mf	ind-B-t-rev-Mf					dir-M-t-dis-Md	dir-B-t-dis-Mf	dir-B-t-dis-Md	dir-M-t-acc-Mtd	ind B				dir-M-dis-T-Mf		dir-A-rev-T-cont	
	* "users",																					
	* attività (svago, culto, ...) coinvolte negli effetti:																					
	* attività economiche primarie		dir-B-irr-T-MD	ind-B	dir-B-t-dis-Mf	ind-B-t-rev-Mf		dir-B-T	dir-B-T	dir-A-c					ind-M	ind-B	ind-B-T-con				ind-M-rev-t-cont	dir-M-rev-t-con
	* attività economiche secondarie						dir-B-t		dir-B-t	ind-B-t												
	* attività economiche terziarie																					
	beni materiali																					
	* valore		dir-B-irr-T-Mf																			ind-M-rev-T-cont
	* impatto sulla possibilità di fruizione		dir-B-irr-T-MD																			
	patrimonio culturale																					
	* qualità																					
	* fruizione																					
	Ecosistemi naturali	biodiversità																				
* fauna, specie rare:																						
* fauna, specie ordinarie:		dir-B-irr-T-Mf		dir-B-t-dis-Mf	ind-B-t-rev-Mf				ignoto		dir-B-t-Mtd	ind-B-t-dis-Md							dir-B-dis-T-Mf		ind-B-rev-T-cont	
* flora, specie rare:																					ind-B-rev-T-cont	
* flora, specie ordinarie		dir-B-irr-T-Mf										ind-B-t-dis-Md									ind-B-rev-T-cont	
suolo:																						
* quantità di suoli fertili								dir-B-rev-T														
* qualità dei suoli fertili																						
* impegno del territorio (discariche)																					ind-M-rev-T-cont	
Geologia																						
* morfologia																						
* litologia		ind-B-irr-T-Mf						dir-B-rev-T	dir-B							dir-B-rev-T-Mf						
* drenaggio																						
* geotecnica				ignoto																		
* l'acqua:																						
* di superficie,																					ind-B-t-cont	
* sotterranee (falde)																						
* l'aria:																						
* caratteristiche fisiche,					dir-B-t-rev-Mf																ind-B-t-cont	
* grado di inquinamento,																						
* il clima:																					ind-M-rev-t-cont	
* effetti globali		ind-B-rev-t-Mf			ind-B-t-rev-Mf				ignoto	ignoto											ind-B-t-cont	
* microclima,																						
* umidità,		dir-B-rev-t-Mf																				
* soleggiamento,																						
Sistema paesaggio	+ il paesaggio:		dir-B-irr-T-Md						dir-B-rev-T	dir-B-con												
	* colori,		dir-B-irr-T-Md							dir-B-con												
	* odori,		dir-B-irr-T-Md							dir-B-con												
	* presenza di vegetazione,		dir-B-irr-T-Md							dir-B-con			dir-B-t-dis-Md									
	* carattere (espressività),		dir-B-irr-T-Mf							dir-B-con												
	* rarità, unicità,									dir-A-con												
	* ampiezza delle unità visive,																					
	* relazioni tra unità visive,																					

Descrittore:	Tipo	impatti diretti	dir	colore
		impatti indiretti	ind	rosso
		impatti all'	A	blu
		impatto medi	M	nero
		impatti bassi	B	intensità
		reversibile	rev	grassetto
		irreversibile	irr	normale
		lungo termine	T	impatto primario
		brevi termine	t	impatto secondario
		costante	con	
	discontinuo	dis		
	accidentale	acc		
	difficile	Mf		
	facile	Md		

CONCLUSIONI GENERALI

3.19- Conclusioni generali

3.19.1 Realizzare la Transizione Ecologica Aperta (TEA)

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.

Come ricorda Roberto Antonini, dell'Ispra in un recentissimo video²³, realizzare la TEA (Transizione Ecologica Aperta), snodo centrale del nuovo governo e del Ministero omonimo, bisogna realizzare al minimo 6,5 GW all'anno di nuovi impianti (oggi 1), anche per chiudere al 2025, 8 centrali a carbone, come ci siamo impegnati a fare.



OBIETTIVI  **PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE**

17 OBIETTIVI PER TRASFORMARE IL NOSTRO MONDO

Il principale argomento a sostegno dell'impianto deriva dal **Quadro Generale** e dalle sfide che abbiamo di fronte: climatica, pan-sindemica, energetica, politica (cfr. &. 0.4). Le scelte assunte dalla

²³ - Si veda <https://www.youtube.com/watch?v=ooJci4vywis>

comunità internazionale a partire dallo storico Protocollo di Kyoto (&0.3.2) e poi dall'Accordo di Parigi (& 0.3.6) sono univoche e progressive: *bisogna fare ogni sforzo collettivo perché non siano raggiunti e superati i 2 ° C di modifica climatica alla fine del secolo*, onde evitare le gravissime conseguenze (& 0.4.1).

È possibile farlo, la generazione da rinnovabili è ormai matura, si tratta della tecnologia più conveniente che non ha più bisogno di alcun supporto economico.

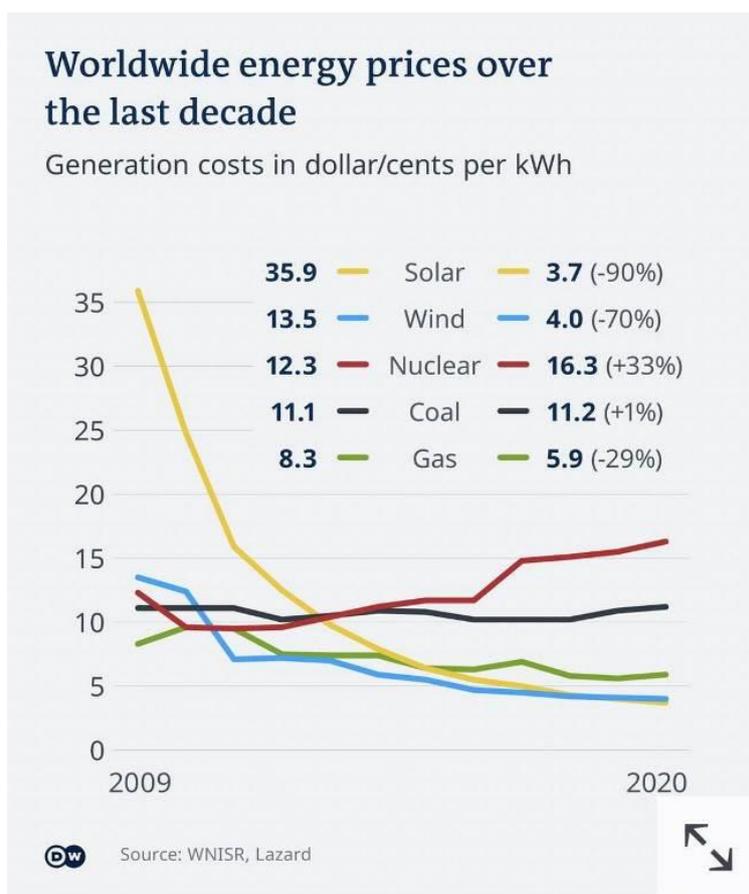


Figura 59 - Andamento dei costi di produzione 2009-20

Per riuscirvi 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.

3.19.2 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 proposta di Legge europea sul clima, in discussione al Parlamento Europeo (& 0.3.14) tende ad alzare 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) che recepiscono in parte le nuove ambizioni europee e mondiali.

3.19.3 L'impegno per l'ambiente

Nel **Quadro Progettuale** abbiamo presentato alcune stime circa i bilanci energetici dell'impianto (& 2.25) che possono riassumersi in un risparmio di combustibili fossili di 17.000 tep/anno, di emissioni di CO₂ per circa 28.000 t/anno. Risparmiare nel ciclo di vita al paese l'acquisto di 700 milioni di mc di metano, per un valore attuale di ca 1 Mld ml € e produrre, infine, importanti gettiti fiscali complessivi. Potrà produrre energia interamente rinnovabile per 28.000 famiglie.

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 38 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.

Inoltre, **non consuma suolo, non aumenta in alcun modo la superficie brownfield e impiega il 84 % del suolo per usi produttivi agricoli. La superficie impermeabilizzata (per lo più in misto stabilizzato e terra battuta) è pari a solo il 4%, ed a rigore solo alla superficie delle cabine (che è del tutto trascurabile).**



Infine, non danneggia la biodiversità, ma, al contrario, la potenzia.

La mitigazione, che ha un costo di ca 0,9 ml € netti, incide per ben 166.000 mq, e il 20% della superficie totale. Insieme alla parte agricola e quella naturalistica corrisponde al 2% dell'investimento (al netto di Iva e oneri di progettazione).

3.19.4 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 60 - 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 (cfr. analisi paesaggio 3.4 e simulazione e valutazione 3.16.8).



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. 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 i boschi esistenti**. Questo effetto, difficilmente apprezzabile dalle foto statiche, è determinato dallo sfruttamento della morfologia del luogo, che è stata compresa e sfruttata nelle sue specificità (e quindi nella differenza tra i suoi siti). *Nella prospettiva lunga il paesaggio si sviluppa quindi per piccole aree boscate di confine, o residuali a macchia, e talvolta lineari, normalmente sul confine tra l'uno e l'altro fondo, piccole forre e limitati dossi. La mitigazione imita tale andamento, inserendosi in modo perfettamente mimetico.*

Inoltre, bisogna sottolineare che **nessun punto panoramico sovrapposto riesce a dominare il sito**

da vicino, e dunque solo un drone, o un uccello potrebbe avere una visione completa dello stesso. Il modello 3D che abbiamo usato in alcune rappresentazioni lo dimostra. Lo stesso abitato di Pabillonis è disposto dietro a numerosi ostacoli visivi ed a distanza di sicurezza.

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 & 3.9). Ma, anche, come appena scritto ed argomentato nell'insieme del documento, per la biodiversità del territorio e la stessa produzione agricola.



Figura 61 - Schizzo alternanza tra doppie siepi ulivicole e inseguitori FV

3.19.5 L'impegno per l'agricoltura

Inoltre il progetto è **perfettamente in linea con la definizione di norma di “impianto agrovoltaico”**, come descritto nelle *“Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici”* emanate dal Mite nel giugno 2022 (cfr. & 0.4.2) 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, infatti, 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.**

Vengono contemporaneamente realizzati 97 km di filari di ulivi in assetto superintensivo (circa 73.630 piante) e 52 MW di potenza di generazione fotovoltaica.

In numeri essenziali sono questi:

- Su una superficie di 80 ha la superficie dedicata all’agricoltura (tra area di sedime delle siepi olivicole e aree di lavorazione delle stesse) è di 50 ha.
- L’area dedicata alle mitigazioni è di 16,6 ha.
- Solo l’11% dell’area è ad uso esclusivo del fotovoltaico (ma la medesima è comunque tenuta a prato permanente e potrebbe essere oggetto di una coltivazione secondaria, se reputato ragionevole e compatibile *sotto il profilo agronomico*, in quanto l’intera area è in uso ad una azienda agricola professionale e i tracker sono posti a 2,8 metri di altezza).

I parametri quantitativi indicati dai criteri A + B + D2 delle “Linee Guida” sono integralmente

rispettati.

3.19.6 Sintesi

L'impianto è pienamente compatibile con il **Quadro Programmatico**, in particolare con il *Piano Paesistico Regionale*, e con i vincoli derivanti (& 1.7), è coerente con la programmazione energetica (& 1.6.2) e non impatta sui beni tutelati paesaggisticamente (&1.9). Non è soggetto a vincolo idrogeologici di alcun genere (&1.10), o di tutela delle acque (&1.11), 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.

Queste 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.

INDICI ED ELENCHI

Elenco degli acronimi e definizioni utilizzate.

FER	Fonti Energetiche Rinnovabili
IAFR	Impianto Alimentato da Fonti Rinnovabili
GSE	Gestore Sistema Elettrico
GME	Gestore del Mercato Elettrico
TERNA	Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale
AU	Acquirente Unico
ARERA	Autorità di Regolazione per l'Energia, Reti e Ambiente
ESCo	Energy Service Company
ENEA	Ente per le Nuove Tecnologie l'Energia e l'Ambiente
PPA	Contratti a lungo termine di vendita di energia elettrica
Comunità Energetiche	modalità di distribuzione di prossimità dell'energia elettrica prevista dalla Direttiva UE 2018/2001
PA	Pubblica Amministrazione
UE	Unione Europea
USA	Stati Uniti d'America
ASL	Azienda Sanitaria Locale
ARPA	Agenzia Regionale Protezione dell'Ambiente
VV.FF.	Vigili del Fuoco
SIRCA	Settore Sperimentazione, Informazione, Ricerca e Consulenza in Agricoltura
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change, è il massimo consesso mondiale di esperti sul clima.
UNFCCC	Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici
COP	Conferenza delle Parti sul cambiamento climatico
Eurostat	sistema europeo di raccolta dei dati statistici ufficiali
Mibact	Ministero per i Beni e le Attività Culturali e per il Turismo
PSR	Programma di Sviluppo Rurale
PEAR	Piano Energetico Ambientale Regionale

PTPR	Piano Territoriale Paesistico Regionale
PRG	Piano Regolatore Generale
PUC	Piano Urbanistico Comunale
SIC	Sito di Interesse Comunitario
ZPS	Zona di Protezione Speciale
PAN	Piano di Azione Nazionale per le energie rinnovabili
SEN	Strategia Energetica Nazionale
PNIEC	Piano Nazionale Integrato per l'Energia ed il Clima
PNAC	Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici
SSSE	Schema di Sviluppo dello Spazio Europeo
PTAR	Piano di Tutela delle Acque Regionali
VAS	Procedura amministrativa di Valutazione Ambientale Strategica
VIA	Procedura amministrativa di Valutazione dell'Impatto Ambientale
CdS	Conferenza di Servizi
DGR	Delibera di Giunta Regionale
STMG	Soluzione Tecnica Minima Generale
STMD	Soluzione Tecnica Minima Definitiva
BT	Bassa Tensione
MT	Media Tensione
AT	Alta Tensione
Wh	Unità di misura dell'energia prodotta in una unità di tempo (l'ora) pari a 1 Watt (3.600 joule) per 1 ora
kWh	1.000 Watt ora
MWh	1.000.000 di Watt ora
GWh	1.000.000.000 di Watt ora
TWh	1.000.000.000.000 di Watt ora
W	Unità di misura della potenza di produzione pari a 1 joule per un secondo
kW	1.000 Watt (anche pari a 1,3596216 cavalli vapore europei, CV)
MW	1.000.000 di Watt (o 1.000 kW)
Ha	ettari
AC	corrente alternata
DC	corrente continua

CO ₂	diossido di carbonio
NO ₂	biossido di azoto
PM ₁₀	particolato
SO ₂	biossido di zolfo
O ₃	ozono
CO	monossido di carbonio
C ₆ H ₆	benzene
TEP	tonnellate di petrolio equivalenti
“Grid Connected”	impianto elettrico connesso alla rete elettrica nazionale con obbligo di connessione di terzi
gas serra	quei gas presenti nell'atmosfera che riescono a trattenere, in maniera consistente, una parte considerevole della componente nell'infrarosso della radiazione solare che colpisce la Terra ed è emessa dalla superficie terrestre, dall'atmosfera e dalle nuvole
Impronta ecologica	metodologia di calcolo dell'impatto dell'uomo sul pianeta e la riproduzione delle risorse
BURL	Bollettino Ufficiale della Regione Lazio
Ecotoni	un ambiente di transizione tra due ecosistemi, e più in generale tra due ambienti omogenei.
Ecosistemi	è un insieme sistemico (spesso chiamato “unità ecologica”) costituito da due componenti in stretta relazione: la prima rappresentata dagli organismi viventi (comunità biologica o biocenosi) e l'altra dall'ambiente fisico (componente abiotica) in cui essi vivono. Come tale l'ecosistema è una porzione dell'ecosfera e quindi della biosfera.
Componenti abiotici	I fattori abiotici sono i componenti di un ecosistema che non hanno vita (dal greco bios, cioè vita, con il prefisso a-, senza). Si tratta quindi dell'ambiente circostante, tranne animali e piante: luce, terra (suolo e sottosuolo), rocce, acqua, aria, l'insieme dei fattori climatici etc.
Componenti merobiotici	Fattori merobiotici (suolo, acqua e suoi costituenti)
Componenti biotici	I fattori biotici, detti anche fattori biologici, sono quelli viventi. Gli animali e le piante costituiscono le componenti biotiche dell'ecosistema.
Corridoi ecologici	Il corridoio ecologico è essenzialmente uno spazio di territorio naturale

che esiste di per sé o che viene creato dall'opera dell'uomo tramite opere di rinaturalizzazione, cioè di ripristino della diffusione di specie vegetali autoctone. E' composto da un adeguato insieme di habitat tra di loro interconnessi, che permettono lo spostamento della fauna e lo scambio genetico tra specie vegetali presenti; con ciò viene aumentato il grado di biodiversità.

Area fitoclimatica

Per zona fitoclimatica s'intende la distribuzione geografica, associata a parametri climatici, di un'associazione vegetale rappresentativa composta da specie omogenee per quanto riguarda le esigenze climatiche. I principali campi di applicazione del concetto di zona fitoclimatica sono la selvicoltura, l'ecologia forestale e la botanica, allo scopo di definire gli areali di vegetazione delle specie vegetali in modo indipendente dal rapporto tra altitudine e latitudine.

PH

Il pH è una grandezza fisica che indica l'acidità (e quindi la basicità) per gas e liquidi.

Biodiversità

rappresenta la variabilità di tutti gli organismi viventi inclusi negli ecosistemi acquatici, terrestri e marini e nei complessi ecologici di cui essi sono parte. Si misura a livello di geni, specie, popolazioni ed ecosistemi. I diversi ecosistemi sono caratterizzati dalle interazioni tra gli organismi viventi e l'ambiente fisico che danno luogo a relazioni funzionali e garantiscono la loro resilienza e il loro mantenimento in un buono stato di conservazione

Reperimento informazioni

Le informazioni sono state tratte dalle fonti pubbliche ufficiali, per lo più riportate con il relativo link in nota a piede di pagina nel corso della relazione.

Per le informazioni di carattere generale si rimanda all'elenco seguente.

Fonti

Siti istituzionali:

- Comune di Cellere, PRG
- Provincia di Viterbo,
- Regione Lazio
- “PCN - Portale Cartografico Nazionale”
- Geoportale regione Lazio
- “Ufficio Idrografico e Mareografico Regione Lazio”
- Portale cartografico Open Data della Regione Lazio
- Stazione Viterbometeo – stazione metereologica
- GSE
- TERNA
- Rete Natura 2000
- Parchilazio
- Sito ufficiale della Ue, Direzione Generale Clima
- Sito ufficiale UNFCC
- IPPC Italia
- Sito ufficiale Parlamento
- Sito ufficiale Consiglio d'Europa
- Sito ufficiale Commissione Europea
- Wikipedia

- Sito ufficiale International Energy Agency
- Presidenza del Consiglio dei ministri, Dipartimento per le politiche europee
- Ministero Sviluppo Economico
- Ministero delle politiche agricole
- Ismea
- Ministero dell'Ambiente
- Eurostat
- Reteambiente
- Corte costituzionale
- Consiglio di Stato
- Carta Geologica d'Italia
- Carta Idrogeologica del territorio della Regione Sardegna
- Mappa della Pericolosità del Piano di gestione del rischio di alluvioni distretto idrografico dell'appennino centrale (direttiva 2007/60/CE – art. 6 D.Lgs. 49/2010)
- FAO
- EPA
- EFSA
- ISPRA
- SINA net

Bibliografia:

- A, Muller, K. Wambach, E. Alsema 2006 – “Life cycle analysis of solar module re cycling process”, Materials Research Society Symp. Proc. Vol.895;
- Parretta et al. 2004 – “Optical degradation of long-term, field-aged c-Si photovoltaic modules” Solar Energy Materials & Solar Cells 86;
- Amatangelo et al. 2008 “Response of California annual grassland to litter manipulation”, Journal of Vegetation Science 19:605-612;
- Bishop 1997, “Testing perceived landscape colour difference using the Internet”, Landscape and Urban Planning;

- Borstein, “*Observation of the Urban Heat Island Effect in New York City*”, New York University, 1968;
- Reich-Weiser et al. 2008 – “Environmental Metrics for Solar Energy”, 2 European Photovoltaic Solar Energy Conference;
- Chiabrando et al. 2009, “*La valutazione dell’impatto paesaggistico di impianti fotovoltaici al suolo: proposta metodologica ed esempio di applicazione*”, Atti IX Convegno Nazionale dell’Associazione Italiana di Ingegneria Agraria;
- Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l’igiene e l’ambiente di lavoro di Torino e Provincia, “Conoscere per prevenire n° 11”;
- Bobach et al. 2007 – “Recycling of solar cells and modules – Recent Improvements”, Deutsche Solar G, Solar Material, Alfred-Lange-Str. 18, D-09599 Freiberg Germany;
- ENEL “Linea Guida per l’applicazione del § 5.1.3 dell’Allegato al DM 29.05.08 - Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche”;
- GSE - Unità Studi, Statistiche e Sostenibilità “La valutazione delle ricadute economiche e occupazionali dello sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili in Italia”, GSE, 11 luglio 2016
- C. Blasi e A. Paoletta, 1992. “*Progettazione ambientale*”. Ed. La Nuova Italia Scientifica
- Caroline Boisset, 1992. “*La crescita delle piante*”. Ed. Zanichelli
- F. Agostoni e C. M. Marinoni, 1987. “*Manuale di progettazione di spazi verdi*”. Ed. Zanichelli
- Enciclopedia “*Il grande libro dei fiori e delle piante*”. Ed. Selezione dal Reader’s Digest – Milano- 1984
- Alesio Battistella, “*Trasformare il paesaggio*”, Edizioni Ambiente, 2010
- Luisa Bonesio, “*Paesaggio, identità e comunità tra locale e globale*”, Diabasis, 2007
- Daniele Pernigotti, “*Carbon Footprint*”, Edizioni Ambiente, 2011
- Ian Swingland, “*CO2 e biodiversità*”, Edizioni Ambiente, 2002
- Gianni Silvestrini, “*2C*”, Edizioni Ambiente, 2015
- Jason Moore, “*Ecologia-mondo e crisi del capitalismo*”, Ombre Corte, 2015
- Jason Moore, “*Antropocene o Capitalocene?*”, Ombre Corte, 2017
- Michael T. Klare, “*Potenze emergenti*”, Edizioni Ambiente, 2010
- Herman Scheer, “*Imperativo energetico*”, Edizioni Ambiente, 2011
- Herman Scheer, “*Autonomia energetica*”, Edizioni Ambiente, 2006

- Alberto Clò, *“Il rebus energetico”*, Il Mulino, 2008
- Sergio Carrà (a cura di), *“Le fonti di energia”*, Il Mulino 2008
- Ugo Bardi, *“La fine del petrolio”*, Editori Riuniti, 2003
- Wolfgang Behringer, *“Storia culturale del clima”*, Bollati Boringhieri, 2013
- William Ruddiman, *“L’aratro, la peste, il petrolio”*, Università Bocconi Editore, 2007
- Gabrielle Walker, sir David King, *“Una questione scottante”*, Codice, 2008
- Nicholas Stern, *“Un piano per salvare il pianeta”*, Feltrinelli, 2009
- Nicholas Stern, *“Clima. È vera emergenza”*, Francesco Brioschi editore, 2006
- Paul J. Crutzen, *“Benvenuti nell’antropocene!”*, Mondadori, 2005
- Mark Lynas, *“Sei gradi”*, Fazi Editore, 2007
- Paul Roberts, *“La fine del cibo”*, Codice Edizioni, Torino, 2009.
- Brian Fagan, *“Effetto caldo”*, Corbaccio, 2008
- Jeffrey D. Sachs, *“Il Bene comune”*, Mondadori, 2010
- Jeff Rubin, *“Che fine ha fatto il petrolio. Energia e futuro dell’economia”*, Eliot 2010
- Richard Horton, *“Covid-19 is not a pandemic”*, The Lancet, september 2020
- Richard Horton. *“Covid-19. La catastrofe”*. Roma: Il Pensiero Scientifico Editore, 2020
- Stefano Palmisano, *“La tutela penale delle api, note a margine di un procedimento pilota”*, Originariamente Micromega,
- Minnesota, New York State Legislature, *“Pollinator Friendly Solar Act”*, dicembre 2018
- *“Examining the Potential for Agricultural Benefits from Pollinator Habitat at Solar Facilities in the United States”*, Environmental Science & Technology
- 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
- *“Solarparks - Gewinne für die Biodiversität”*, Bne
- Prem Shankar Jha, *“L’alba dell’era solare”*, Neri Pozza, 2019
- *“Strategia italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra”*, Mise, MinAmb, Min.Inf, MinAgr, gennaio 2021
- Brown S., Lim B., Schlamadinger B. (1998). *Evaluating approaches for estimating net emissions of carbon dioxide from forest harvesting and wood products. Intergovernmental [Panel](#) on Climate*

Change, Meeting Report, Dakar, Senegal, 5-7 May 1998. IPCC/OECD/IEA. Paris, France

- Ciccarese L., Lucci S. (coordinatori) (2010). *Agricoltura e Selvicoltura*. Capitolo 1. In: *Annuario dei dati ambientali 2009*: 49-116. ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma
- Gustavsson L., Pingoud K. and Sathre R. (2006). *Carbon dioxide balance of wood substitution: comparing concrete and wood framed buildings*, *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* Vol. 11, No. 3, pp 667-691
- Kloehn S., Ciccarese L. (2005). *Applying the IPCC GPG for LULUCF approaches for assessing changes in carbon stocks and emissions of green-house gas for harvested wood products in Italy*.
- Ispra, “*Linee guida per la valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (VIA) nelle procedure di autorizzazione ambientale (VAS, VIA, AIA)*”, 2015
- SNPA, “*Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale*”, 2020
- Edward Osborne Wilson, “*Formiche. Storia di un’esplorazione scientifica*”, Adelphi 2020;
- Edward Osborne Wilson, “*Biodiversità. La violenza della natura la resistenza della vita*”, Sansoni, 1999.

Metodi di previsione utilizzati

Le previsioni e le stime sono state condotte da professionisti da oltre quindici anni attivi nel settore, specializzati per il rispettivo campo e secondo le loro migliori esperienze.

Per le valutazioni sull’impatto acustico sono state effettuate stime basate sulle norme e le formule stabilite nella normativa e nelle buone pratiche di settore.

Per le valutazioni sull’impatto elettromagnetico sono state condotte valutazioni e stime rispetto alle norme e le formule di settore.

Per le stime circa produzione e consumi dell’impianto sono stati impiegati i software e le valutazioni sulla radiazione solare presenti in letteratura.

Gli impatti positivi, emissioni evitate e assorbimenti sono stati condotti sulla base delle migliori stime disponibili.

Incertezze

L'incertezza più rilevante riguarda il principale punto di riferimento del Quadro Programmatico, a causa della complessa vicenda del PTPR della regione. Prima adottato ma mai approvato nel 2007, poi aggiornato nel 2015 e riadottato nel 2018, infine approvato nel 2020, ma successivamente abrogato (nella sola delibera di approvazione e non di adozione) con sentenza di Corte Costituzionale n. 240 del 22 ottobre 2020. Infine riapprovato e pubblicato nel 2021.

La base cartografica presa a riferimento è stata quindi quella ripubblicata, con alcune difficoltà di accesso per le note vicende informatiche (cd. "Attacco hacker").

Indice delle figure nel testo.

Figura 1- Infografica, stato attuale	6
Figura 2 - Rischi riscaldamento climatico	7
Figura 3 - Percorsi.....	8
Figura 4 - Rischi e Motivi di Preoccupazione.....	10
Figura 5 - Stima del percorso di riduzione delle emissioni totali	11
Figura 6 - Suolo nell'area di impianto.....	16
Figura 7 - Veduta con esaltazione delle altezze (x3) su Google Heart	24
Figura 8 - Esempio di partizione agricola nell'area	25
Figura 9 - Territorio ed eolico.....	25
Figura 10 - Grande eolico e montagne.....	27
Figura 11 - Schizzo paesaggistico impianto	29
Figura 12 - Grafico Temperature medie e precipitazioni.....	30
Figura 13 - Grafico Nuvoloso, soleggiato e giorni di pioggia	30
Figura 14 - Grafico Temperature massime	31
Figura 15 - Grafico Precipitazioni	31
Figura 16 - Grafico Velocità del vento	32
Figura 17 -Grafico della Rosa dei venti	32
Figura 18 - Uso del Suolo Corine Land Cover 2012	37
Figura 19 - Vista lotto	37
Figura 20 - Stralcio della Carta dei Suoli della Sardegna	38
Figura 21 - Stralcio della "Carta Ecopedologica"	38
Figura 22 - Reticolo idrografico dell'area	40
Figura 23 - Carta geologica della Sardegna.....	41
Figura 24 - Stralcio della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 foglio n.224-225	47
Figura 25 - Carta della permeabilità 2019	49
Figura 26 - Stralcio della carta del rischio idraulico.	50
Figura 27 - Rami limitrofi l'area di interesse	50
Figura 28 - Valori di accelerazione massima del suolo ag	51
Figura 29 - Sorgenti sismogenetiche.....	52
Figura 30 - Carta bioclimatica della Sardegna.....	54
Figura 31 - Siti Natura 2000 Sud Sardegna	58
Figura 32 - Pabillonis, andamento della popolazione	61
Figura 33 - Punti di rilevazione rumore di fondo.....	62
Figura 34 - Ricadute socio-occupazionali.....	68
Figura 35 - Interferenze con eolico	72
Figura 36 - Pala eolica a margine terreno	73
Figura 37 - Possibile traiettoria di ricaduta delle pale eoliche	75
Figura 38 - Massima gittata di rottura pale e impianto fotovoltaico.....	75
Figura 39 - Tabella riassuntiva.....	85
Figura 40 - Tavola paesaggistica	87
Figura 41 - Campo elettrico al suolo generato dal sistema di sbarre a 150 kV	90
Figura 42 - Potatrice meccanica.....	93
Figura 43 - Veduta del territorio	96

Figura 44 - Particolare del sistema di forre di Cellere	97
Figura 45 - Area dell'impianto	97
Figura 46 - Particolare del modello, siepi ulivicole e tracker in posizione verticale	98
Figura 47 – Veduta del modello: bordo Nord-Ovest con pala eolica	99
Figura 48 - Particolare del bordo	99
Figura 49 - Veduta modello: impianto da Nord-Est	100
Figura 50 - Particolare.....	100
Figura 51 - Veduta del modello nel paesaggio	101
Figura 52 - Veduta dalla strada provinciale_1 e 2	101
Figura 53 - Veduta dalla strada provinciale_3	102
Figura 54 – Particolare verso SUD	102
Figura 55 – Veduta a volo di uccello (altezza 127 metri)	102
Figura 56 - Veduta della mitigazione da ovest_1	103
Figura 57 - Veduta della mitigazione da Ovest, 2.....	103
Figura 58 - Veduta della mitigazione da Ovest (controcampo) 3	104
Figura 59 - Andamento dei costi di produzione 2009-20	132
Figura 60 - Schizzo alternanza tra doppie siepi ulivicole e inseguitori FV	134
Figura 61 - Schizzo alternanza tra doppie siepi ulivicole e inseguitori FV	136