

PROGETTO DELLA CENTRALE SOLARE
"SA MANDRA AGRISOLARE"
 da 43,81 MWp - Guspini (SU)



TR09
 PROGETTO DEFINITIVO

R01
 CONTRODEDUZIONI



Proponente
SKI11 S.r.l.
 Via Caradosso 9, 20123 Milano



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



Progetto dell'inserimento paesaggistico e mitigazione
Progettista: Agr. Fabrizio Cembalo Sambiasse, Arch. Alessandro Visalli
Coordinamento: Arch. Riccardo Festa
Collaboratori: Urb. Enrico Borrelli, Arch. Paola Ferraioli, Arch. Anna Manzo, Arch. Iliara Garzillo
 Agr. Giuseppe Maria Massa, Agr. Francesco Palombo



Progettazione elettrica e civile
Progettista: Ing. Rolando Roberto, Ing. Giselle Roberto
Collaboratori: Ing. Marco Balzano, Ing. Simone Bonacini



Progettazione oliveto superintensivo
Progettista: Agr. Giuseppe Rutigliano

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



	rev	descrizione	formato	elaborazione	controllo	approvazione
12	00					
05	01	controdeduzioni	A4	Enrico Borrelli	Alessandro Visalli	Fabrizio Cembalo Sambiasse
	02					
	03					
	04					
	05					
	06					
	07					

Sommario

Osservazioni sulle note Regione Sardegna.....	3
1- Premessa.....	3
2 – Preambolo dell’Assessorato Ambiente.....	4
2.1 – Controdeduzioni	4
2.1.1 Capacità di carico	4
2.1.2 – Cumulo e superamento del fabbisogno.....	8
3- Osservazioni ai contributi istruttori, prot. 18972	14
3.1 – Assessorato dei Trasporti.....	14
3.1 Controdeduzioni	14
3.2 – Direzione Generale del Corpo Forestale.....	17
3.2.1 Controdeduzioni	17
3.3 - Ente Acque della Sardegna	18
3.3.1 Controdeduzioni	18
3.4 - Direzione Generale dei Lavori Pubblici.....	18
3.4.1 - Controdeduzioni.....	19
3.5- Richiesta integrazioni della Presidenza.....	27
3.5.1 - Controdeduzioni.....	27
3.6 – Distretto idrografico della Sardegna.....	27
3.6.1 – Controdeduzioni	27
3.7 – Direzione finanze.....	29
3.7.1 – Controdeduzioni	29
3.8 – CBSM.....	29
3.8.1 – Controdeduzioni	29
4- Contributi fuori dei termini	29
4.1 – Assessorato degli enti locali ed urbanistica.....	29
4.2 – Controdeduzioni	30

Allegati

A - Cavidotti

B – Monitoraggio avifauna – Primo semestre

C – Monitoraggio avifauna – Relazione preliminare

D – Verifica preliminare ENAV

E – Valutazioni circa l’impatto trasportistico

Osservazioni sulle note Regione Sardegna

I- Premessa

Il presente documento integra alcune osservazioni e controdeduzioni rispetto alle note riportanti:

- contributi istruttori, registrate come “Osservazioni del pubblico” nel sito del procedimento, della Regione Sardegna, Assessorato Difesa dell’Ambiente, prot. uscita n. 8155 del 08/03/2024, registrato nel procedimento MASE 0046040 del 12/03/2024;
- ulteriori contributi istruttori del medesimo assessorato, prot. uscita n. 12180 del 15/04/2024, fuori dei termini, registrato nel procedimento MASE 0070778 del 15/04/2024.

Nel contributo istruttorio n. 8155, la Regione Sardegna ha trasmesso i pareri acquisiti da Enti ed Amministrazioni regionali, quali:

- nota prot. n. 2865 del 12.02.2024 (prot. D.G.A. n. 4627 di pari data) del Consorzio di Bonifica Sardegna Meridionale [Nome file: DGA 4627 del 12.02.2024_ CBSM];
- nota prot. n. 5530 del 13. 02.2024 (prot. D.G.A. n. 4983 del 14.02.2024) del Servizio Demanio e Patrimonio di Cagliari [Nome file: DGA 4983 del 14.02.2024_8. DEM.];
- nota prot. n. 1616 del 15.02.2024 (prot. D.G.A. n. 5156 di pari data) della Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna (A.D.I.S.) [Nome file: DGA 5156 del 15.02.2024_ ADIS];
- nota prot. n. 2339 del 16.02.2024 (prot. D.G.A. n. 5331 di pari data) dell'Ente Acque della Sardegna En.A.S. [Nome file: DGA 5331 del 16.02.2024_ ENAS];
- nota prot. n. 13831 del 21.02.2024 (prot. D.G.A. n. 6038 di pari data) del Servizio Territoriale Ispettorato Ripartimentale e del CFVA di Cagliari [Nome file: DGA 6038 del 21.02.2024_ CFVA];
- nota prot. n. 8704 del 23.02.2024 (prot. D.G.A. n. 6427 di pari data) del Servizio del Genio civile di Cagliari [Nome file: DGA 6427 del 23.02.2024_ SGC];

- nota prot. n. 6902 del 04.03.2024 (prot. D.G.A. n. 7416 di pari data) della - Direzione Generale dei Trasporti - Servizio per le infrastrutture, la pianificazione strategica e gli investimenti nei trasporti [Nome file: DGA 7416 del 04.03.2024_DG. TRASP.].

2 – Preambolo dell'Assessorato Ambiente

La Direzione generale rileva che nell'area vasta del progetto progressivamente si sta verificando un "effetto cumulo" che è giudicato, senza alcuna indicazione tecnica, "di gran lunga superiore alla capacità di carico dell'ambiente naturale". Tale giudizio tecnico è esteso quindi all'intero territorio regionale, ma slittando dalle "istanze" presentate alle "richieste di connessione" le quali "superano di 9 volte gli obiettivi per la regione dichiarati nella bozza di DM Aree Idonee, a titolo di Burden Sharing.

Tale circostanza prospetterebbe la "progressiva sostituzione/industrializzazione dell'ambiente naturale e del paesaggio con impianti di grossa taglia".

2.1 – Controdeduzioni

2.1.1 Capacità di carico

Ai fini di commentare le affermazioni dell'Assessorato all'Ambiente e quale premessa generale bisogna riferirsi ai criteri indicati nel DM 30 marzo 2015¹, "Linee guida per l'assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle regioni e province autonome", come principale, se pure non completamente pertinente², riferimento normativo per valutare tecnicamente "l'effetto cumulo" e la "capacità di carico" dell'ambiente. In tale Decreto, infatti, viene indicato quando un progetto deve essere rinviato a VIA³ nell'ambito di un procedimento ambientale. Lo scopo specifico è la riduzione eventuale delle soglie di rinvio nel contesto dei procedimenti regionali (di Assoggettabilità). Cosa che qui è già di fatto avvenuta in quanto il procedimento in oggetto è direttamente sottoposto alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale nazionale.

¹ - <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2015/04/11/15A02720/sg>

² - Si veda l'interpello al MASE Prot. 0078117.29.04.2024, in risposta alla Regione Campania che richiedeva dell'applicabilità del DM 52/2015 alle procedure nazionali. Il Ministero, dopo aver sottolineato che il Decreto si riferiva alle soglie per l'assoggettabilità regionale e quindi "non trovano alcun riferimento analogico", conclude che non può essere ipotizzata un'applicazione estensiva.

³ - "La verifica di assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale (c.d. «screening») è la procedura finalizzata a valutare se un progetto può determinare impatti negativi significativi sull'ambiente e se, pertanto, debba essere sottoposto alla valutazione di impatto ambientale". 2.

Ad ogni conto, le soglie di assoggettabilità e di VIA nelle Linee Guida (ivi, 3) devono essere definite “in relazione alla specifica tipologia progettuale” sulla base dei seguenti criteri:

1. *le caratteristiche dei progetti*, per i quali si tiene conto delle caratteristiche rilevanti e correlate alla “dimensione” in termini di:
 - a. “utilizzo di risorse naturali”,
 - b. “produzione di rifiuti”,
 - c. “potenziale inquinamento ambientale” riferibile alla realizzazione ed esercizio;
2. *La localizzazione dei progetti*, le soglie qui non sono fissate “in maniera generalizzata” ma “ove ritenute pertinenti per la specifica tipologia progettuale e in funzione dell’effettivo rapporto tra le caratteristiche del progetto e il relativo contesto localizzativo”.
3. *Le caratteristiche dell’impatto potenziale*, che discendono dalle caratteristiche del progetto unitamente ai seguenti criteri aggiuntivi:
 - a. **Cumulo con altri progetti**; per cui (4.1) un progetto deve essere considerato anche in riferimento ad altri singoli progetti localizzati nel medesimo contesto ambientale e territoriale, al fine di evitare la frammentazione artificiosa, e la valutazione parziale degli effetti. È da notare che la norma specifica espressamente che “il criterio del cumulo con altri progetti deve essere considerato in relazione a progetti relativi ad opere o interventi *appartenenti alla stessa categoria*”, inoltre “ricadenti in un ambito territoriale entro il quale non possono essere esclusi impatti cumulati sulle diverse componenti ambientali; e per i quali le caratteristiche progettuali, definite dai parametri dimensionali stabiliti nell'allegato IV alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006, sommate a quelle dei progetti nel medesimo ambito territoriale, determinano il superamento della soglia dimensionale fissata nell'allegato IV alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 per la specifica categoria progettuale”. In altre parole, il cumulo è da valutare per decidere se il progetto deve essere sottoposto a VIA. E’ indicata espressamente per le opere areali *la fascia di 1 km*.
 - b. *Rischio di incidenti per sostanze o tecnologie utilizzate*.
4. *La localizzazione dei progetti*, considerando la sensibilità ambientale delle aree geografiche che possono risentire dell’impatto dei progetti, tenendo conto:
 - a. **Della capacità di carico dell’ambiente naturale, con particolare attenzione alle:**
 - i. *Zone umide,*
 - ii. *Zone costiere,*
 - iii. *Zone montuose o forestali,*

- iv. *Riserve e parchi naturali,*
- v. *Zone classificate o protette,*
- vi. *Zone nelle quali gli standard di qualità ambientale fissati dalla normativa della UE sono già stati superati (4.3.6 qualità dell'aria, delle acque dolci),*
- vii. *Zone a forte densità demografica (4.3.7. superiore a 500 ab/kmq e con popolazione di almeno 50.000 ab.)*
- viii. *Zone di importanza storica, culturale, archeologica (4.3.8. beni o immobili vincolati art. 136 DLgs 42/04, o aree di cui art 10).*

Le Regioni (punto 6) possono articolare ulteriormente i criteri delle Linee Guida “motivando adeguatamente le scelte”, definendo i criteri del cumulo e riducendo ulteriormente le soglie dimensionali (di invio a VIA).

Dunque, per valutare la localizzazione dei progetti è necessario tenere presenti gli impatti di questi, per la specifica tecnologia, con ben definiti parametri e fattori, e non altri. Questa indicazione serve a indirizzare la successiva valutazione di merito, da condurre con appropriati strumenti previsionali e scientifici, verso i fattori di maggiore sensibilità. Nessuna considerazione di questo genere è presente nel preambolo dell'assessorato che sembra riferirsi ad una valutazione onnicomprensiva di natura generica che non definisce i particolari tecnici necessari.

Conclusioni

Per quanto sopra considerato si sottolineano i seguenti punti:

1. L'assessorato cita solo due dei criteri sopra richiamati per definire le soglie di rinvio a VIA di un progetto: la “capacità di carico” e il “cumulo”.
2. Nelle Linee Guida sopra citate, unico riferimento normativo in ambito VIA, la “capacità di carico” è riferita specificamente alle interferenze indicate (con zone umide, costiere, forestali, parchi, protette, inquinate, ad alta densità abitativa, vincolate ai sensi del Codice del Paesaggio), e non già in termini generici, considerando presunti e non precisati impatti; inoltre il “cumulo” è riferito solo a progetti nella “stessa categoria” e nell'ambito di 1 km, comunque tali da superare la soglia (es. due impianti da 12 MW FV che sommati devono andare a VIA), che qui è già superata e pertanto viene richiesta la VIA Nazionale.

3. Questi criteri sono espressamente da declinare “in relazione alla specifica tipologia progettuale”, che deve essere differenziata sulla base di tre criteri espressi: la utilizzazione di risorse naturali, la produzione di rifiuti, il potenziale inquinamento ambientale.

In generale, il concetto di “*capacità di carico*”, come quello di “*cumulo*”, fuori del caso tutto sommato semplice della Assoggettabilità (ovvero del DM 2015, che pure comportò un lunghissimo lavoro degli uffici ministeriali e grande incertezza), è da giudicare sfocato e in sostanza giornalistico. Nel suo impiego non risulta mai chiaro (con violazione, quindi, dell’onere di argomentazione della PA e del tenore di procedimenti nei quali dovrebbe valere il miglior argomento tecnico-normativo) di cosa esattamente si parla⁴. All'epoca tutto lo sforzo del Ministero fu di quantificare e ridurre a soglie procedurali. In sostanza, il ragionamento fu: non si può ridurre l'enorme varietà dei casi e delle interazioni progetto/territorio a soglie di valutazione di merito del ‘carico’, quindi si decide quando serve una valutazione caso-per-caso entro una procedura di VIA che dovrebbe essere quantificata e supportata da modelli.

Per un uso esterno alle soglie di Assoggettabilità alla VIA (dato che qui l’argomento viene adoperato entro procedimenti di Valutazione Ambientale Nazionale), sarebbe dunque onere dello spettabile assessorato chiarire se la presunta “capacità di carico” superata sia relativa alle dimensioni:

- *Ecologica* (ovvero, alla pressione che un sistema naturale, indicando precisamente quale, riesce a sopportare senza perdere la stabilità),
- *Sociale* (ovvero, il massimo di attività e presenze che comportano disturbo ad attività sociali già presenti, precisandole);
- *Economica* (ovvero il massimo di attività che un sistema economico può sostenere prima che si verifichino effetti di saturazione o esternalità negative non recuperabili).

Il progetto oggetto di questa valutazione, che, lo sottolineiamo, è già sottoposto a VIA, comporta a vantaggio dei tre criteri indicati:

1. un importante impegno per la sostenibilità e la protezione della natura con notevoli investimenti specifici,

⁴ - In linea generale la “capacità di carico” (carryng capacity) si riferisce alla quantità di pressioni che possono essere sopportate in una area determinata dalle risorse naturali senza superare le capacità di assorbimento e quindi senza degradare in modo permanente l’ambiente per le generazioni presenti e future. Questo concetto è connesso con quello di “impronta ecologica” (ecological footprint, Wackernagel e Rees, 1996) che tenta di misurare l’area ecologicamente produttiva è necessaria per sostenere una data popolazione e le sue attività.

2. è confinante con altri progetti simili, ma con approcci diversi, e di tale interazione è stato tenuto conto con aree di interposizione e separazione per continuità ecologica,
3. utilizza la risorsa suolo in modo intenso per la produzione agricola ed energetica (è in assetto agrovoltaico),
4. ha una modesta produzione di rifiuti in esercizio,
5. non produce alcun inquinamento ambientale (anzi lo riduce).
6. L'interazione con le zone protette è specifico oggetto delle scelte progettuali e di un monitoraggio annuale giunto al termine del primo semestre, al termine del quale sarà possibile proporre ulteriori misure di salvaguardia mirate.

Palesemente l'impianto nel suo esercizio produce, quindi in base alle metriche pertinenti:

- *pressioni ecologiche scarse (o positive con riferimento all'importante area di naturalizzazione proposta, di ben 10 ha, nonché ulteriori 23 ha di mitigazione), in sostanza riconducibili alla parte agricola, e quindi non dissimili da quelle già esistenti.*
- *pressioni sociali del tutto marginali, per effetto della scarsa presenza umana nella fase di gestione.*
- *pressioni economiche positive che potrebbero essere valutate sotto diversi aspetti, ma che sono soprattutto riferibili alle attività agricole permanenti proposte.*

Ma, soprattutto, tutti questi criteri (ed in particolare l'impatto ecologico) dovrebbero tenere conto anche delle esternalità positive (globali e locali) del progetto.

2.1.2 – Cumulo e superamento del fabbisogno

Fabbisogno

Venendo alla obiezione quantitativa, per la quale le istanze presentate superando di 9 volte i target del Burden Sharing, come riportate nel discutendo DM Aree Idonee, bisogna notare una forzatura dei termini:

- il dato è dichiaratamente preso da “Econnexion”⁵, il portale di Terna sulle richieste di Stmg. In esso sono riportate richieste di connessione per FV ed Eolico on-shore per ca. 40.000 MW (778 progetti). Ma di questi i progetti effettivamente in valutazione (di Terna) sono 196 per

⁵ - <https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/rete/econnexion>

11.700 MW, quelli in fase conclusiva (ovvero benestariati) sono solo 37 per 1.800 MW e quelli autorizzati solo 13 per 590 MW.

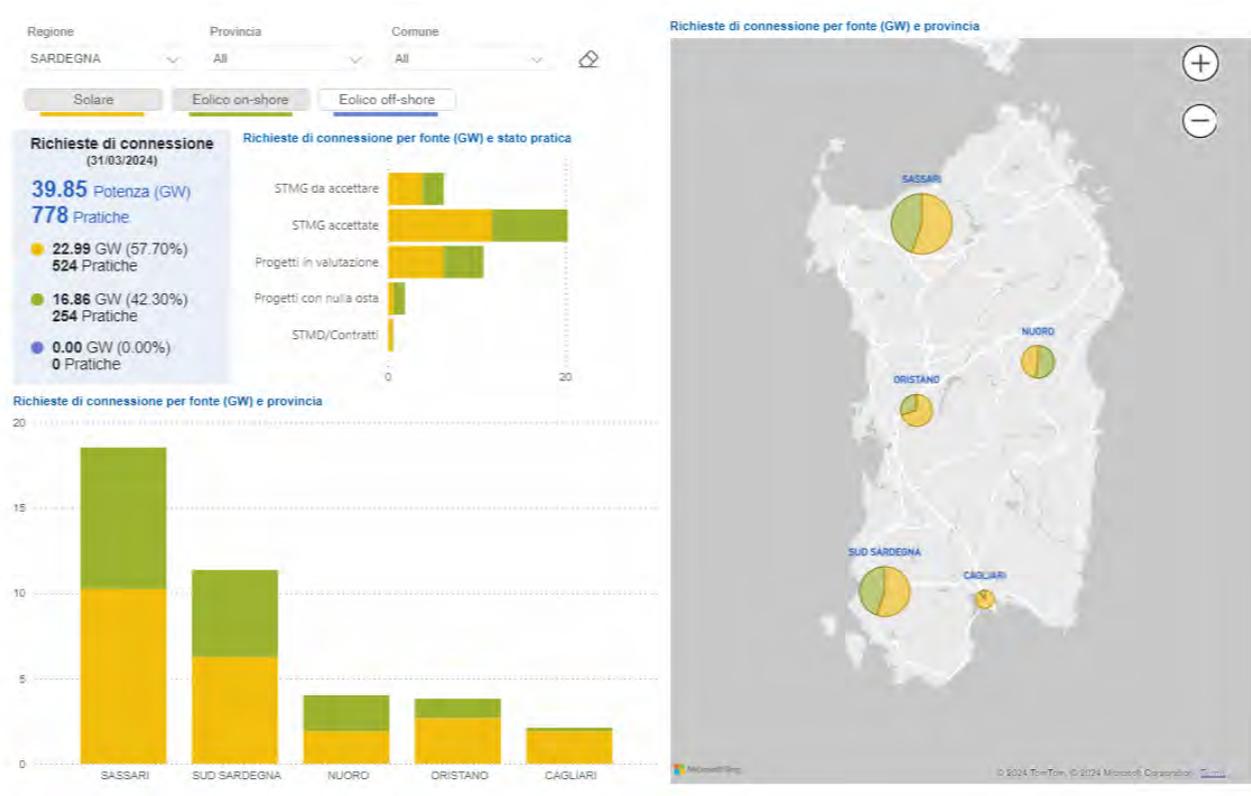


Figura 1 - Econnection, interrogazione 30 aprile 2024

Il Burden Sharing regionale, di cui al DM Aree Idonee allo stato in bozza, è invece riportato in una tabella presente nel Quadro Programmatico del SIA e corrisponde a ca. 1.270 MW da mettere in esercizio in sei anni (quindi da autorizzare presumibilmente nei primi quattro).

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

Figura 2 - Burden Sharing Sardegna

Il dato di “9 volte” è riferibile alle procedure in corso di benessere di Terna e non ancora tecnicamente approvate, i progetti benestariati corrispondono invece al target del Pniec attuale, e quelli autorizzati (con STMD) sono un terzo circa.

Si tratta di numeri significativi, ma bisogna considerare che non tutti i progetti autorizzati vengono effettivamente costruiti (per i più diversi motivi, tra i quali la cattiva progettazione, la lunghezza delle procedure con conseguente perdita delle opzioni sui terreni, le difficoltà di effettiva connessione, etc) e, peraltro, molti progetti in corso non vengono autorizzati.

Peraltro, la tabella del Ministero citata, mentre attribuisce alla Sardegna l'onere di farsi carico di circa 6 GW sugli 80 complessivi, impone il medesimo carico al Veneto (con la sua superiore densità territoriale), alla Toscana poco di meno, al Piemonte ca 4 GW, alla Lombardia con la sua enorme densità ben 8 GW, all'Emilia circa 6 GW, e persino ai piccoli Abruzzo e Basilicata, Friuli Marche, 2 GW, ... infine il Trentino dovrebbe autorizzare 800 MW e la Sicilia ben 10 GW.

Sicuramente i target di Burden Sharing per la Sardegna sono sfidanti, così come lo sono per tutte le altre Regioni, ma c'è anche da considerare che, la Sardegna stessa è una Regione ampia, poco urbanizzata, altamente insolata e ventosa, sostanzialmente pianeggiante e relativamente vicina ai centri di consumo del Nord Italia, tramite cavi di connessione di Alta Tensione che la collegano con il Continente. Pertanto le difficoltà nell'arrivare ai target è comune a livello Nazionale.

La ridondanza tra progetti in corso, e persino quando autorizzati, e progetti realizzabili effettivamente per rispondere agli obiettivi è del tutto coerente con l'affidamento al mercato della transizione ecologica (per la quale, vale la pena ricordarlo, le soglie indicate sono “minime”), in quanto un eventuale surplus di progetti autorizzati non vorrebbe dire altro che realizzarne in maniera migliore e più economici, atteso che le capacità costruttive del sistema energetico non sono illimitate. A titolo di esempio e sommariamente i 1.300 MW implicano a valere sui prossimi quattro anni investimenti per ca. un miliardo di euro di cui presumibilmente oltre un terzo speso sul territorio Regionale (ovvero quasi 300 milioni a vantaggio del PIL dell'isola), e considerando la natura agrivoltaica della grande maggioranza dei progetti (sulla base di una stima di capex agricolo medio di 10.000,00 €/ha ed opex agricolo medio di 2.000,00 €/ha) vanno aggiunti investimenti per 15 milioni agricoli e un fatturato agricolo aggiuntivo stimabile in ca. 12 milioni nel periodo.

Vale, infine, la pena di sottolineare che la temuta “progressiva sostituzione/industrializzazione dell'ambiente naturale e del paesaggio con impianti di grossa taglia”, con riferimento ai 1.500 MW di impianti (stimandone i 2/3 FV) è alquanto esagerata. Infatti, la Regione Sardegna ha una SAU di

1.153.000 ettari, i progetti in oggetto (1 GW) potrà impiegare, per lo più con impianti agrovoltaici, ca. 1.200 ha all'attuale stato della tecnica. Quindi lo 0,1 % della superficie. Soprattutto se avvenisse con "impianti di grossa taglia" (mentre sarebbe più grave e distribuito se avvenisse con quelli di piccola), tale "sostituzione" si limiterebbe a una trentina di siti produttivi nell'intera regione (18 alla media di 66 MW ad impianto).

Se, per assurdo, venissero autorizzati e costruiti tutti i progetti in valutazione di Terna (ca. 12.000 MW e di questi i 2/3 FV, ovvero 8.000 MW) allora si arriverebbe ad occupare l'1% della SAU, con ca. 240 progetti.

Un numero certo importante di progetti, ma ancora non tale da comportare la "progressiva sostituzione/industrializzazione dell'ambiente naturale e del paesaggio". In particolare, se realizzato attraverso progetti come quello presente, che impegna ingenti risorse proprio per contenere la sua impronta paesaggistica.

Cumulo

Tornano sotto diverso profilo al tema generale del "cumulo" è possibile anche proporre i seguenti argomenti di valutazione:

- 1- È del tutto evidente che in particolare i territori a bassa densità abitativa, quando adeguatamente infrastrutturati sotto il profilo elettrico, saranno nei prossimi anni interessati dalla maggiore parte della nuova potenza da rinnovabili indispensabile per garantire l'equilibrio climatico e l'indipendenza energetica europea,
- 2- D'altra parte, il paesaggio *non è mai stato un dato fisso ed immutabile*, quanto l'interfaccia complessa tra le caratteristiche stabili di natura geografica (topologia, geologia, climatologia, assetti naturali) e l'insieme delle attività svolte (in termini di esigenze, necessità, relazioni, ma anche valori e cultura che queste influenzano insieme alla percezione, cfr Turri, 1998⁶; Palang, Fry, 2003⁷; Castiglioni, 2011⁸). Ciò implica necessariamente che lo stesso sia impiegato da soggetti diversi per diversi obiettivi, e non esclusivamente dai soggetti residenti (d'altra parte i soggetti residenti a Guspini utilizzano un'enorme pluralità di servizi che sono generati da diversi territori, a partire dalle forniture idriche, energetiche, dei servizi di

⁶ - Turri E. 1998, *Il paesaggio come teatro. Dal territorio vissuto al territorio rappresentato*, Marsilio, Venezia.

⁷ - Palang H., Fry G. (eds.) 2003, *Landscape Interfaces. Cultural heritage in changing landscapes*, Kluwer Academic Publishers, 3-ss, Dordrecht

⁸ - Castiglioni B. 2011, *Paesaggio e percezione: un binomio antico, nuove prospettive, questioni aperte*, in Anguillari E., Ferrario V., Gissi E., Lancerini E., *Paesaggio e benessere*, Franco Angeli, Milano, pp. 34-45

smaltimento dei rifiuti, delle acque, ma le stesse dotazioni di servizi e di beni prodotti e commercializzati, le reti di comunicazione, etc...).

- 3- Il territorio si trasforma sempre al mutare di queste esigenze. Il territorio ed il paesaggio guspinese, nell'area in oggetto, solo pochi anni fa era interessato da un tipo di agricoltura completamente diversa da quella, mediamente piuttosto povera, attuale e, di conseguenza, era ricco di arbusti, piante di olivo, colori ed odori, piccoli e medi allevamenti, che oggi si sono persi. Il progetto, sotto questo profilo, potrebbe addirittura essere considerato un'operazione di restauro.
- 4- L'energia, tra le principali risorse collettive con organizzazione a rete trasversale su diversi territori anche a grandissima distanza, è sempre stata uno dei maggiori agenti di queste trasformazioni del funzionamento territoriale, del carattere del paesaggio e del modo di viverlo. Ogni volta che, nel tempo, è emerso un nuovo sistema di produzione e distribuzione dell'energia, le configurazioni socio-spaziali sono mutate profondamente (Smil, 2010⁹). Ad esempio, nella seconda metà dell'Ottocento l'improvvisa disponibilità di energia elettrica economica da fonte idroelettrica ha portato i territori montani a divenire sede di industrie energivore e di sviluppo socio-economico emergente. Di questo c'è traccia ormai solo nell'archeologia industriale, in quanto il trasporto dell'energia tramite elettrodotti le ha riportate in pianura nel Novecento.
- 5- Nello stesso modo. l'attuale transizione energetica verso l'uso delle fonti rinnovabili sta profondamente mutando i paesaggi europei. Autori come Bridge et al., 2013¹⁰ hanno investigato la dimensione spaziale e per capirne le implicazioni geografiche dando vita a "landscape studies" che si focalizzano sul concetto di "*paesaggio dell'energia*" ("landscape of energy"). Si vedano anche questi altri autori in nota¹¹.
- 6- L'effetto più evidente è dato dall'inserimento di nuovi e grandi (basti pensare alle pale eoliche, sempre più enormi) oggetti nel paesaggio. Dimensione che è una necessità tecnica intrinseca allo sfruttamento del vento (il quale, come noto, cresce con il quadrato dell'altezza per cui si viene a trovare su luoghi prominenti rispetto ai quali occorre 'salire' il più possibile).

⁹ - Smil V. 2010, *Energy Transitions: History, Requirements, Prospects*, Praeger, Santa Barbara, CA.

¹⁰ - Bridge G., Bouzarovski S., Bradshaw M., Eyre N. 2013, *Geographies of energy transition: Space, place and the low-carbon economy*, «Energy Policy», 53, pp. 331-340.

¹¹ - Bjørn Aaen S., Kerndrup S., Lyhne I. 2016, *Beyond public acceptance of energy infrastructure: How citizens make sense and form reactions by enacting networks of entities in infrastructure development*, «Energy Policy» 96, pp. 576-586.

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

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

- 7- Qualcosa di simile accade con gli impianti fotovoltaici che sono bassi, ma molto estesi.
- 8- Chiaramente una reazione che deriva semplicemente dall'alterazione visiva dovuta all'inserimento di nuovi 'oggetti' è destinata con il tempo a rimarginarsi, man mano che il nuovo paesaggio diviene familiare. In fondo tutto il nostro paesaggio, ogni città, tutte le aree commerciali, industriali, le strade e ferrovie, i tralicci, ed ogni cosa serve alla nostra vita prima non c'era (e, ancora prima, neppure le masserie storiche, i muretti a secco, le opere idrauliche di sistemazione agraria, le stesse pianure irrigue, esistevano).
- 9- D'altra parte, il Pniec dichiara chiaramente (cfr. p.126¹²) che **“Il raggiungimento degli obiettivi sulle rinnovabili, in particolare nel settore elettrico, è affidato prevalentemente a eolico e fotovoltaico, per la cui realizzazione occorrono aree e superfici in misura adeguata agli obiettivi stessi.** Fermo restando che per il fotovoltaico si valorizzeranno superfici dell'edificato, aree compromesse e non utilizzabili per altri scopi, la condivisione degli obiettivi nazionali con le Regioni sarà perseguita definendo un quadro regolatorio nazionale che, in coerenza con le esigenze di tutela delle aree agricole e forestali, del patrimonio culturale e del paesaggio, della qualità dell'aria e dei corpi idrici, stabilisca criteri (condivisi con le Regioni) sulla cui base le Regioni stesse procedano alla definizione delle superfici e delle aree idonee e non idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili”.

Dunque, la trasformazione del paesaggio rurale in “paesaggio dell'energia” è da una parte inevitabile, dall'altra normale (nel senso che è sempre stato il territorio anche un ‘paesaggio dell'energia’ solo che vi siamo abituati¹³). Quel che non è possibile impedire è la creazione di un *nuovo* “paesaggio dell'energia”, perché questa sta cambiando. Ciò che si può fare è, da una parte, individuare i territori più adatti, dall'altra, gestire progettualmente la transizione.

È ciò che il progetto tenta di fare.

¹² https://www.mimit.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf

¹³ - Ad esempio, l'attuale paesaggio di Piansano è attraversato da strade asfaltate di una certa dimensione, forma, sezione che presumono l'esistenza di una mobilità individuale di massa la quale è resa possibile dalla rete di trasporto dei carburanti a livello-mondo. Quindi è determinata da un “paesaggio dell'energia”. Nello stesso modo, la conformazione dei lotti agricoli, la loro dimensione, la stessa orografia (lontanissima dall'essere ‘naturale’), l'assenza quali totale di boschi, di alberi sparsi, di barriere frangivento e delle stesse vie d'acqua con vegetazione ripariale, sono il prodotto diretto dell'impiego in agricoltura di mezzi d'opera di grande potenza, alimentati da carburanti fossili trasportati da altre parti del mondo, e del massivo impiego di fertilizzanti. Ma anche, indirettamente, dall'esistenza di mercati interconnessi ancora dai regimi energetici. Ancora cinquanta o settanta anni fa il paesaggio era profondamente diverso, e lo era prima dell'immissione in agricoltura del regime energetico fossile (tra l'inizio del secolo XX e il primo e secondo dopoguerra via via accelerando).

3- Osservazioni ai contributi istruttori, prot. 18972

3.1 – Assessorato dei Trasporti

L'assessorato richiede analisi di coerenza con il Piano Regionale dei Trasporti (PRT) attualmente vigente ma ritiene che il progetto non sia incoerente con lo stesso.

Richiede che sia individuata una specifica voce “Mobilità e trasporti” nel SIA e i relativi studi.

Inoltre suggerisce, preso atto che gli impatti sul traffico veicolare sono stati valutati significativi in fase di cantiere, di inserire analisi specifiche e/o considerazioni sulle misure di mitigazione eventualmente necessarie e di indicare il porto di ricezione delle componenti più voluminose dell'impianto.

Richiede che sia elaborata la relazione ai fini della procedura ENAC, con riferimento particolare all'aeroporto di Alghero - Fertilia a circa 26 km di distanza.

3.1 Controdeduzioni

Per quanto le interferenze citate siano, alla stessa dichiarazione dell'Assessorato ai Trasporti, di non particolare rilevanza, seguono considerazioni in merito all'oggetto dell'osservazione

Coerenza con il Piano Regionale dei Trasporti

La regione Sardegna ha approvato il Piano Regionale dei Trasporti con deliberazione della Giunta Regionale n. 66 /23 del 27 novembre 2008.

Il Piano si concentra in particolare sul potenziamento della mobilità aeroportuale, quindi su ruoli e funzioni dei porti.

In particolare, il porto di Cagliari, utilizzato per l'approvvigionamento dei materiali necessari al cantiere con provenienza extraregionale, è specializzato per:

- scalo passeggeri e merci ro-ro al servizio dei traffici della Sardegna meridionale
- polo crocieristico della Sardegna meridionale con funzioni sia di transito che di scalo hub
- scalo industriale per la cantieristica al servizio della nautica da diporto con aree attrezzate per il rimessaggio e la manutenzione delle imbarcazioni
- di terminal hub del Mediterraneo occidentale per flussi container e di centro di smistamento merci, con funzioni di stoccaggio e trattamento merci, da localizzarsi sia all'interno dell'area portuale che nelle vicine ed attrezzate aree industriali.

La struttura del piano è esemplificata dal seguente schema:



Figura 3 - Schema del Piano Trasporti

L'ultima funzione è pienamente compatibile con le attività a farsi, anche nel contesto del potenziamento programmato delle attività portuali come terminale o hub commerciale.

Si fa riferimento per la presente osservazione all'allegato E

Dall'allegato di cui sopra si desume:

- La documentazione prodotta nel paragrafo "2. Valutazioni circa l'impatto trasportistico", che i mezzi che verranno utilizzati per la realizzazione dell'impianto saranno costituiti oltre che dai mezzi di cantiere, da mezzi pesanti usualmente adoperati per tali tipologie di lavorazione, autoarticolati e autotreni al massimo, non sono previsti mezzi eccezionali che richiedono, come noto, una procedura specifica per l'autorizzazione a circolare con l'indicazione dei percorsi e degli orari.
- i mezzi arriveranno e partiranno utilizzando la SS65, in quanto la stessa rappresenta il percorso di minimo costo per il raggiungimento del sito da parte dei mezzi provenienti dal porto di Cagliari;
- non si riscontrano effetti indotti sulle attività marittime del porto in quanto l'approvvigionamento del materiale (moduli fotovoltaici, eccetera) è quello usuale di un cantiere ed avverrà alla stregua di quanto avviene per altre tipologie di cantiere, dal momento in cui, come già anticipato, si esclude l'utilizzo di veicoli eccezionali.

- Per l'impianto "Sa Mandra Agrisolare" (43.814 kWp complessivi) si stimano circa 100 mezzi pesanti/ giorno, solo andata, (approvvigionamento materiali, trasporto mezzi/ attrezzature di lavoro, ecc.) circolanti sulla rete viaria esistente durante la fase di maggior affluenza (stimabile in 30 giorni lavorativi rispetto ai 174 giorni complessivi di durata delle lavorazioni).
- Il progetto sarà realizzato allestendo un macro-cantiere suddiviso a sua volta in cinque sotto cantieri.
- Si prevede l'utilizzo delle aree interne al perimetro per il deposito dei materiali e il posizionamento delle baracche di cantiere.
- L'accesso ai siti avverrà a partire dalla SP e utilizzando l'esistente viabilità locale.
- I siti di stoccaggio dei materiali saranno riforniti costantemente in base alle lavorazioni in modo da garantire l'approvvigionamento dei cantieri. Le prime forniture riguarderanno i materiali per la realizzazione delle recinzioni perimetrali e della viabilità interna che dovrà essere realizzata per permettere la movimentazione interna dei mezzi di cantiere.

Addetti e mezzi per il carico e scarico merci

Considerando che l'arrivo e l'uscita degli operai sul cantiere non coincide con le ore di punta del sistema, tale tipologia di spostamenti risulta ininfluenza ai fini della valutazione degli impatti trasportistici.

Per quanto riguarda i mezzi pesanti che effettuano il carico e scarico, è lecito ipotizzare che i flussi siano opportunamente ottimizzati e che tali flussi siano "spalmati" negli orari di bassa affluenza; pertanto, risultano ininfluenti ai fini della valutazione degli impatti trasportistici.

- I mezzi arriveranno e partiranno dal porto di Cagliari percorrendo la E25 fino al raccordo con la SP98. Da lì, proseguiranno sulla SP4 e successivamente sulla SP65 fino alla località interessata
- non si riscontrano effetti indotti sulle attività marittime del porto in quanto l'approvvigionamento del materiale (moduli fotovoltaici, eccetera) è quello usuale di un cantiere ed avverrà alla stregua di quanto avviene per altre tipologie di cantiere, dal momento in cui, come già anticipato, si esclude l'utilizzo di veicoli eccezionali.

Per quanto riguarda i mezzi di cantiere, a vantaggio di sicurezza, sono state stimate 200 unità IN e 200 out dal porto di Cagliari.

si desume quindi che:

- che non saranno adoperati trasporti eccezionali per impianto e opere di connessione,
- arriveranno e partiranno dal porto di Cagliari percorrendo la E25 fino al raccordo con la SP98. Da lì, proseguiranno sulla SP4 e successivamente sulla SP65 fino alla località interessata.
- Non ci sono effetti particolari sulle attività usuali del porto di Cagliari, che è più che dimensionato per il flusso.

Sono stati prodotti modelli di interferenza sulla componente atmosfera, con riferimento ai PM₁₀ e NO₂, quali “traccianti rappresentativi”, e stimati ca 90 mezzi pesanti/gg nel periodo di maggior e affluenza di ca. 30 gg, durante il periodo di cantiere (174 gg).

La modellistica impiegata sia nella fase di cantiere e dismissione, come a maggior ragione di esercizio, è giudicata di entità trascurabile.

E' stata predisposta e attuata la procedura ENAC, riportata nell'allegato. Nella stessa viene attestato che per gli aeroporti di cui alle tabelle 2 e 3 non sussistono le condizioni critiche di cui al punto 2.f (2) e non risulta necessario attivare la procedura per la richiesta di valutazione ostacoli e pericoli per la navigazione area. Che l'impianto Fotovoltaico è a distanza superiore a 6 km dagli ARP di tutti gli aeroporti, e che anche per le avio e le elisuperfici di pubblico interesse vale quanto sopra.

3.2 – Direzione Generale del Corpo Forestale

Si dichiara l'assenza di vincoli di interesse forestale, o di natura ambientale di competenza.

Tuttavia, la Direzione segnala che:

- Nel lotto di impianto è presente il nuraghe Mattianne e del nurage Crobu.

3.2.1 Controdeduzioni

Per quanto attiene le interferenze segnalate:

I nuraghe indicati sono presenti solo nel PUC ma non nel PTR, è stata lasciata una fascia di rispetto di metri 10.



Figura 4 - Interferenza con Nuraghe non segnatarì nel PPR

3.3 - Ente Acque della Sardegna

L'Ente Acque non segnala interferenze.

3.3.1 Controdeduzioni

Non sono necessarie controdeduzioni.

3.4 - Direzione Generale dei Lavori Pubblici

Segnala che la linea elettrica di connessione in MT è interferente con il reticolo idrografico, con specifica indicazione del Fiume 337126, Riu Nuraxi, fiume 8014, Riu Stacoxiu, Riu Luanaxis, Riu del su Sessini, Fiume 8815, Torrente Sitzzerri, Fiume 336692, Riu Melas.

Inoltre sono possibili interferenze sul corso d'acqua Rio De Mattiane per recinzioni, viabilità interna e sistemazione del verde.

L'ufficio chiede le delucidazioni seguenti:

- Indicazione delle metodologie di attraversamento per ogni singola interferenza con i corsi d'acqua in coerenza con l'art 21 e 22 della NTA del PAI.
- Supporto di elementi grafici,
- Modalità di realizzazione degli interventi di ingegneria naturalistica con studi idraulici.

Per Riu Melas dovranno essere rispettate le fasce di 10 metri dalle sponde dei corsi d'acqua per le opere e 4 metri per le recinzioni.

3.4.1 - Controdeduzioni

Come risulta dalle tavole allegate alla presente controdeduzione, e precisamente la n.4 “Riu del Mattiane_1” (figura 5) e n. 5 “Riu de Mattiane_2” (figura 6), il progetto ha tenuto conto delle indicazioni del PAI e **non interferisce con alcuna opera elettrica o recinzione con la fascia di rispetto indicata.**

Nella Tavola n.5 (figura 6) si vede che entro la fascia in specie è solo presente vegetazione ripariale di compensazione, specificamente progettata per creare l'habitat corretto per le specie protette del territorio e in particolare la Gallina Prataiola.

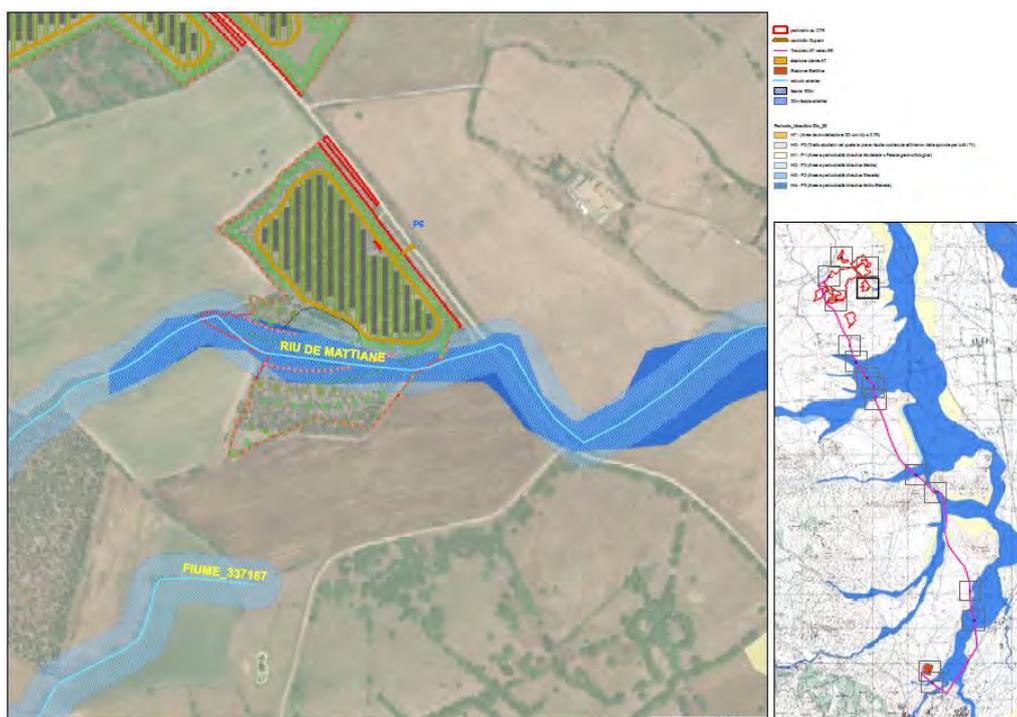


Figura 5 - Tavola 4_Riu Mattiane_1

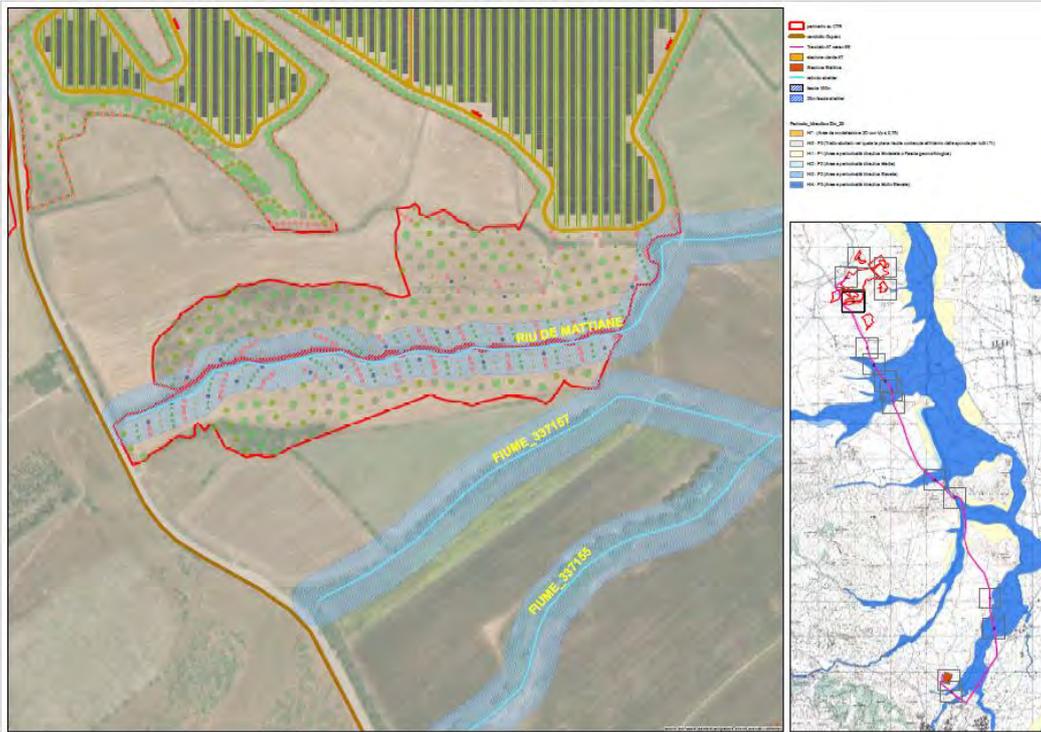


Figura 6 - Tavola 5_Riu de Mattiane_2

Le interferenze della linea elettrica interrata in MT sono rappresentate nelle seguenti tavole e nell'allegato A relativo ai cavidotti.

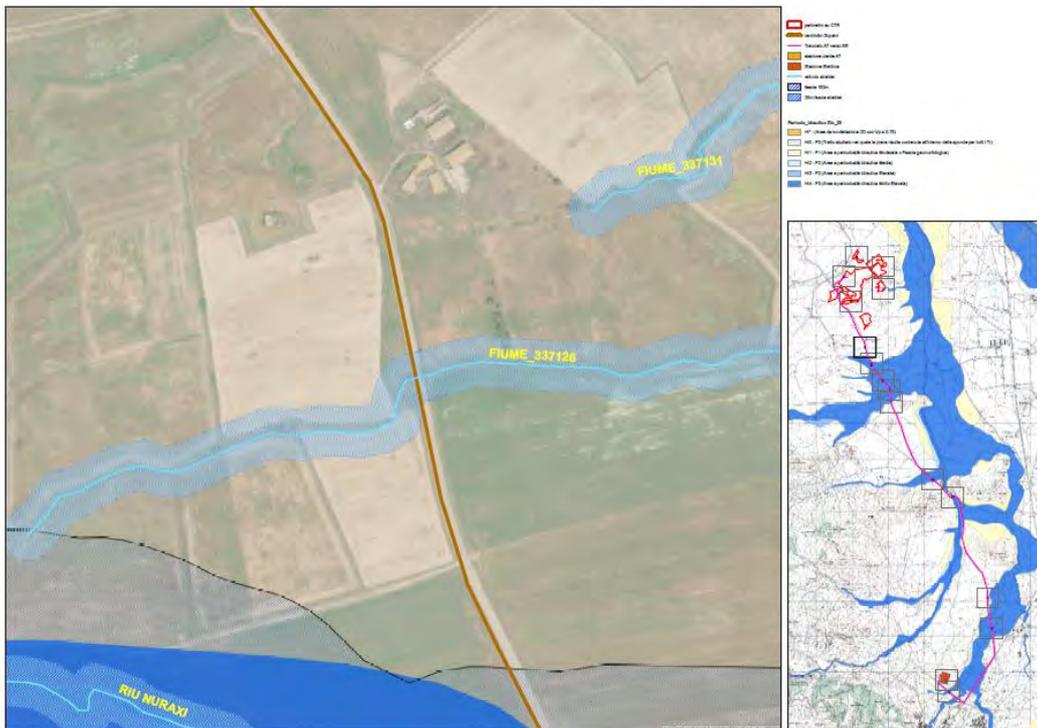


Figura 7 - Fiume 337126

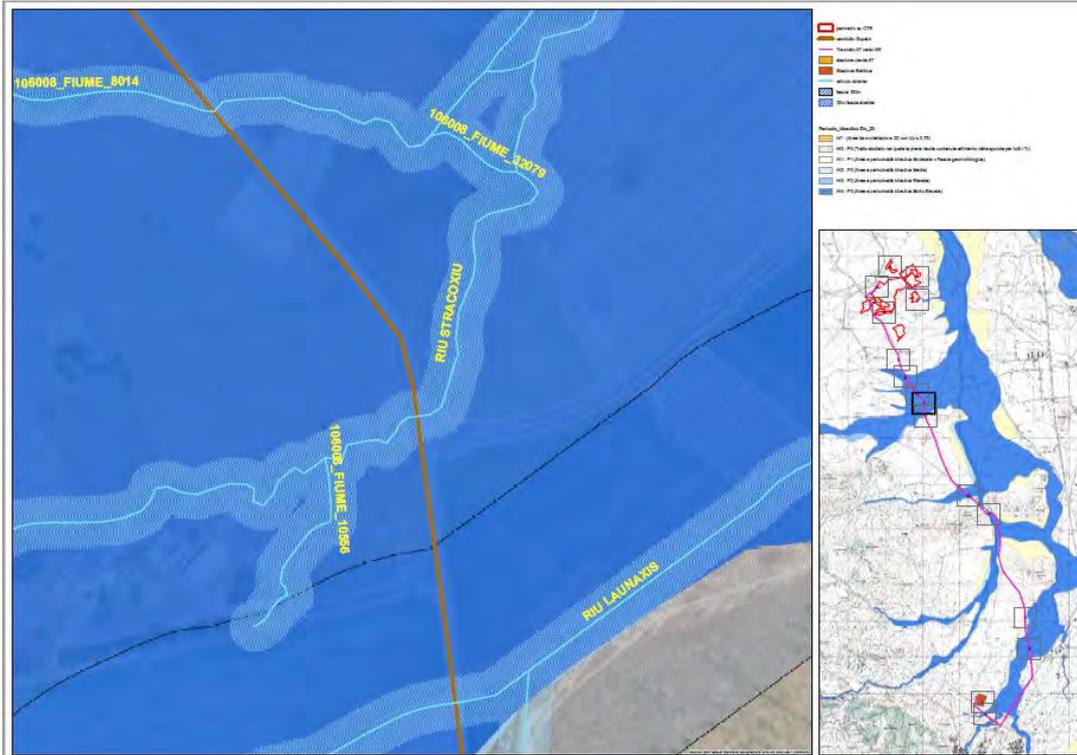


Figura 10 - Riu Stacoxiu

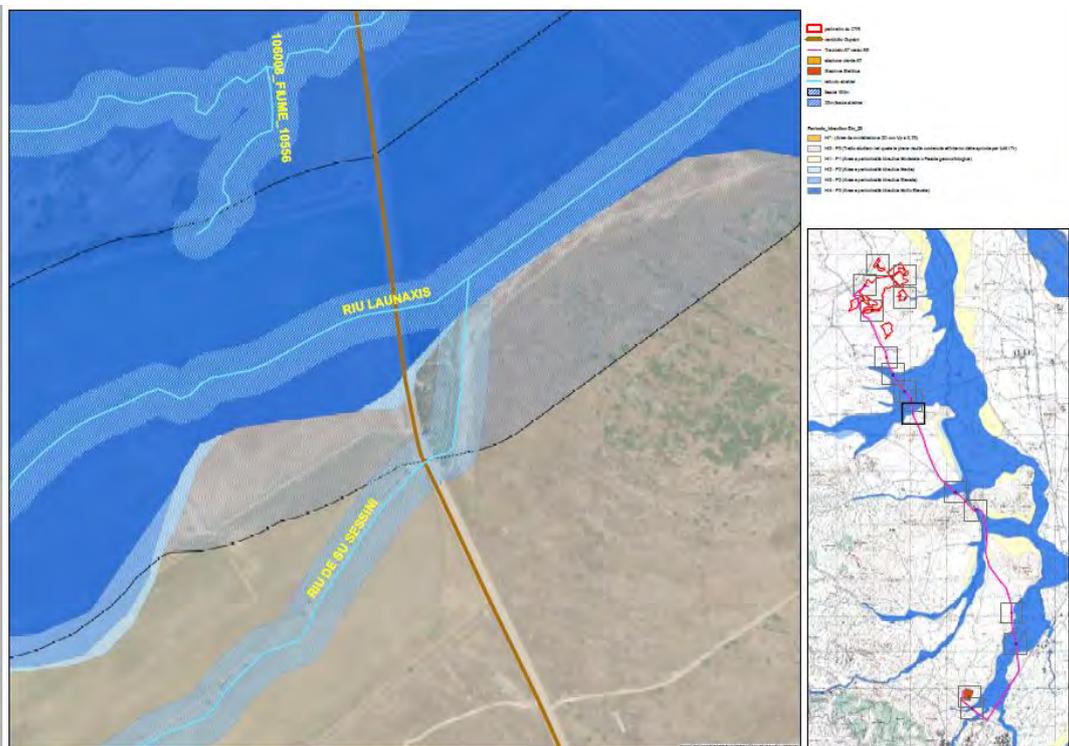


Figura 11 - Riu Launaxis, Riu del su Sessini

In merito al cavidotto, si è già detto che lo stesso dovrà essere posto interrato o sotto strada, in modo da non modificare in alcun modo il deflusso delle acque. Nei casi in cui il cavidotto intersechi il reticolo e non possa viaggiare sotto strada, sarà possibile prevedere il passaggio in sub-alveo o lo staffaggio all'impalcato dell'attraversamento.

Nel primo caso l'estradosso della condotta dovrà essere posto ad una quota dal fondo alveo non inferiore ad 1 metro. Nel secondo, invece, lo staffaggio dovrà essere effettuato sul lato di valle dell'impalcato e senza che il cavidotto possa rappresentare ulteriore ostacolo al deflusso idrico.

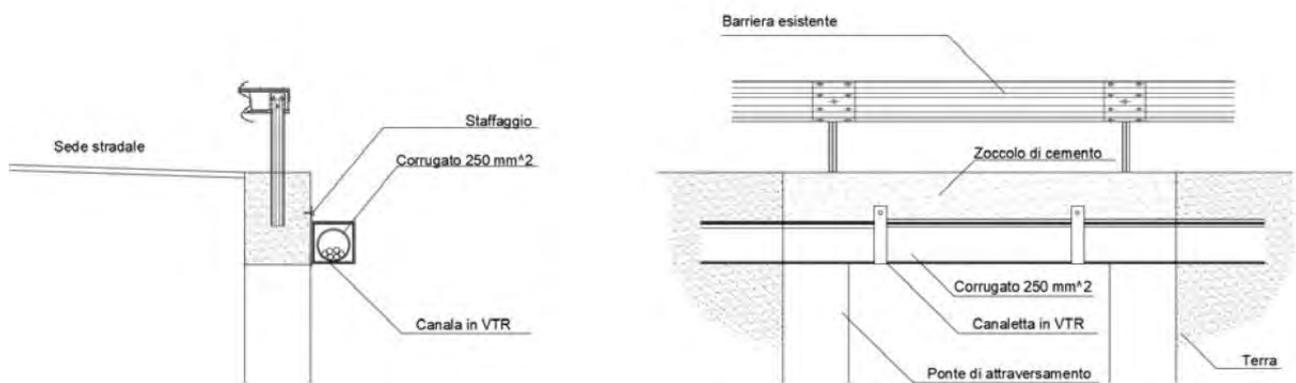
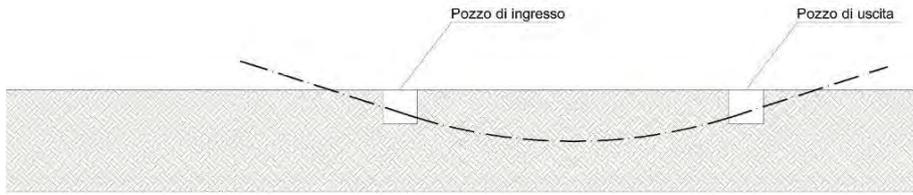


Figura 16 – Sezione tipo dello staffaggio del cavidotto ad un ponte stradale



1) Predisposizione dei pozzi di ingresso e uscita dello scavo: Individuato il tracciato della posa e le profondità della stessa, vengono realizzati i pozzi presso i punti di ingresso (entry point) ed uscita (exit point) dello scavo. Tali pozzi vengono normalmente realizzati all'esterno del piano viabile.



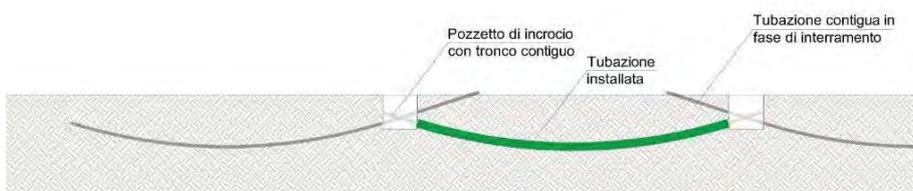
2) Perforazione pilota (pilot bore): mediante una macchina operatrice si realizza una perforazione normalmente di piccolo diametro che viene manovrata attraverso la combinazione di rotazioni e spinte il cui effetto, sulla traiettoria seguita dall'utensile di scavo, è controllata attraverso un sistema di guida radiocontrollato. La perforazione pilota può seguire percorsi plano-altimetrici preassegnati che possono contenere anche tratti curvilinei.



3) Alesatura (back reaming) per l'allargamento del foro fino alle dimensioni richieste: una volta completato il foro pilota con l'uscita dal terreno (exit point) dell'utensile di scavo (fondo foro) viene montato, in testa alla batteria di aste di acciaio ed al posto dell'utensile di scavo, l'utensile per l'allargamento del foro pilota (alesatore), avente un diametro maggiore a quello del foro pilota. Il tutto viene tirato a ritroso verso l'impianto di trivellazione (entry point). Durante il tragitto di rientro l'alesatore allarga il foro pilota.



4) Tiro (pullback) della tubazione o dell'estruso poliforo nel foro alesato: completata l'ultima fase di alesatura, in corrispondenza dell'exit point la tubazione da installare viene assemblata fuori terra (presso l'exit point) e collegata, con un'opportuna testa di tiro, alla batteria di aste di perforazione, con interposizione di un giunto girevole reggispira (detto girevole o swivel) la cui funzione è quella di trasmettere alla tubazione in fase di varo le trazioni ma non le coppie e quindi le rotazioni. Raggiunto il punto di entrata (entry point) la posa della tubazione si può considerare terminata. Con il ricorso alla posa di microcavi oramai in uso nel mondo delle telecomunicazioni, le fasi di alesatura e di tiro normalmente coincidono.



5) Messa in opera dei pozzetti nei pozzi di ingresso e uscita dello scavo. Le tubazioni installabili con la perforazione direzionale non solo devono essere costruite con materiali resistenti alla trazione, ma i giunti, di qualsiasi tipologia essi siano, devono poter resistere alle forze di trazione che si generano durante l'operazione di tiro. Mediante perforazione direzionale si installano principalmente tubazioni in HDPE 2 giuntate testa a testa; quando i giunti sono del tipo resistente alla trazione (non è sufficiente che si tratti di semplici giunti antisfilamento).

Figura 17 - Tipico del passaggio in TOC

3.5- Richiesta integrazioni della Presidenza

La Presidenza dichiara non presenti vincoli di interesse forestale o di natura ambientale di competenza del Corpo Forestale.

3.5.1 - Controdeduzioni

Non sono necessarie controdeduzioni.

3.6 – Distretto idrografico della Sardegna

Dichiara la prossimità di alcune stringhe all'elemento idrico Fiume _337203 e sovrapposte ad altri, come individuate il reticolo idrografico di riferimento ai fini del PAI. Tra questi quelli desumibili dalla carta IGM serie 25VS edita per la Sardegna dal '58 al '65 elementi idrici che quindi fanno identificare parti di impianto all'interno di fasce di pericolosità Hi4, art 30 NTA del PAI.

La nuova stazione di trasformazione risulta parimenti sovrapposta ad elementi idrici del reticolo idrografico e quindi ricade in area pro tempore classificabile come Hi4.

Per gli attraversamenti del reticolo idrografico che si appoggiano a infrastrutture stradali esistenti si richiede una Relazione Asseverata di cui all'art 27 delle NTA del PAI comprensiva dei contenuti tecnici di cui alla "Direttiva per lo svolgimento delle verifiche di sicurezza delle infrastrutture esistenti e attraversamento viario o ferroviario del reticolo idrografico della Sardegna nonché delle opere interferenti" modificata con deliberazione del Consiglio Istituzionale dell'Autorità di Bacino n.2 del 17.10.2017.

L'elettrodotto potrebbe essere posto in sub-alveo.

3.6.1 – Controdeduzioni

Si dichiara che le stringhe relative al Fiume _337203 sono distanti almeno 30 metri dallo stesso, come percepibile dalla mappa di progetto e dalla tavola n.3 _Fiume _337203 (figura 18).

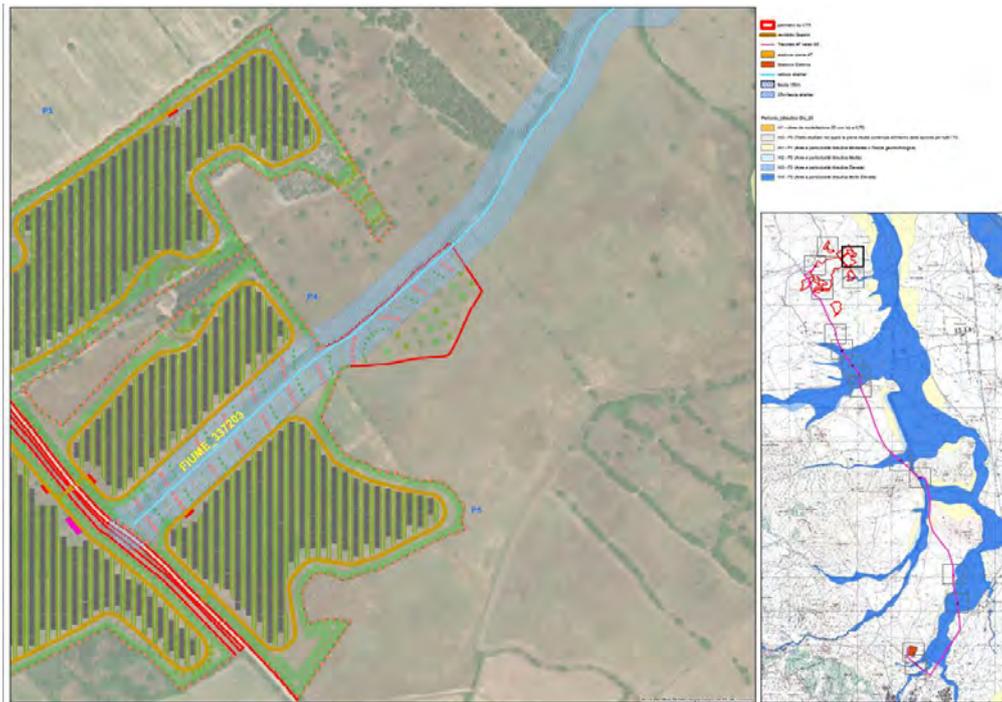


Figura 18- Fiume_337203

Con riferimento alla nuova stazione di trasformazione si dichiara che la stessa non è sovrapposta ad elementi del reticolo idrografico e quindi non ricade in aree pro tempore classificabili come Hi4.

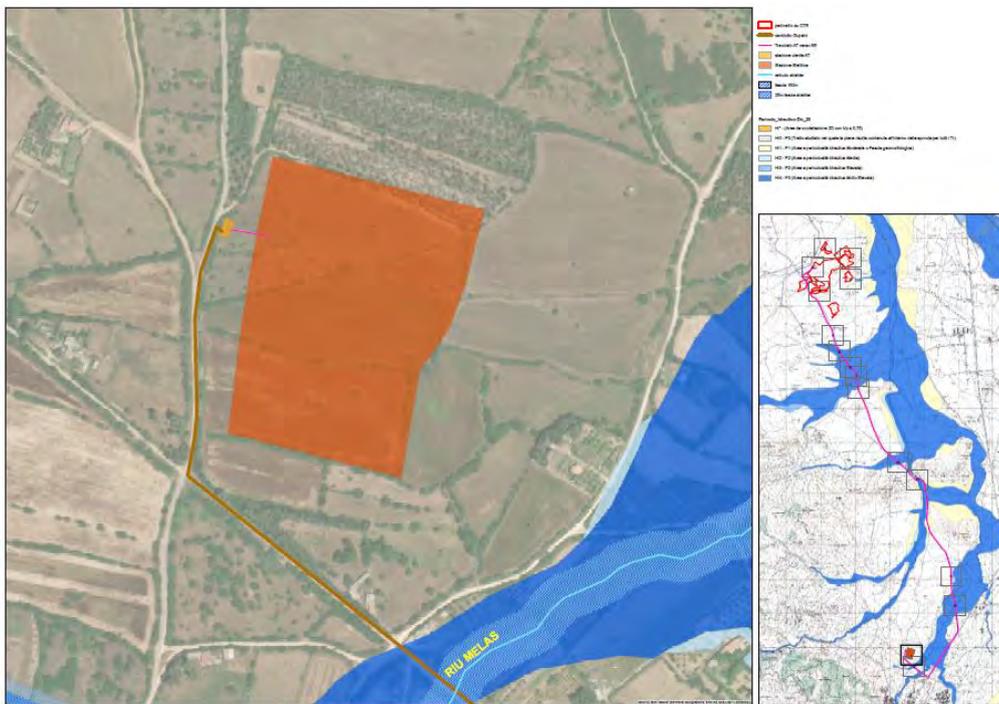


Figura 19 – Stazione

3.7 – Direzione finanze

Richiede di integrare gli elaborati grafici con la puntuale individuazione delle interferenze in corrispondenza dei corpi idrici. Si richiede l'avvio del titolo concessorio.

3.7.1 – Controdeduzioni

Il progetto si conformerà alle prescrizioni ricevute, ci si riserva di effettuare tale modifica in seguito alla ricezione, da parte del MASE, delle richieste di integrazione complete di tutti gli altri aspetti ritenuti significativi.

All'avvio della Conferenza dei Servizi per l'ottenimento dell'Autorizzazione Unica ex art 12 del D.Lgs. 387/03, si ricorda che ai sensi del comma 3, l'Autorizzazione costituisce ove occorra variante urbanistica e include la concessione d'uso del demanio marittimo o ai fini dell'uso delle acque. Ai sensi del comma 4 al procedimento partecipano tutte le amministrazioni interessate.

3.8 – CBSM

Dichiara di non avere opere pubbliche interessate dalla richiesta.

3.8.1 – Controdeduzioni

Non sono necessarie controdeduzioni.

4- Contributi fuori dei termini

4.1 – Assessorato degli enti locali ed urbanistica

Osserva che mancano dettagli sulle modalità di esecuzione della connessione alla RTN in corrispondenza dei corsi d'acqua intercettati nelle fasce di tutela paesaggistica art 142 (150 metri).

Le aree ricadono in Ambito Costiero n.9, nella componente paesaggio “*Aree ad utilizzazione agro-forestale*”, precisamente e prevalentemente nelle “*colture erbacee specializzate*” di cui agli articoli 28, 29, 30. La disciplina pertinente, art. 29 delle NTA, prevede che la pianificazione si conformi alla destinazione di “vietare trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa”, inoltre di “vietare trasformazioni che interessino suoli ad elevata capacità d'uso”.

Per l'impianto si richiede una più puntuale definizione della eventuale interferenza con aree a vincolo paesaggistico ex art 143, o 142 D.Lgs. 42/04. Segnala, inoltre, l'interferenza dell'elettrodotto con aree vincolate art. 142.

Inoltre, è segnalata la presenza di aree di riproduzione di specie faunistiche protette, e la IBA.

Per l'attività agricola richiede chiarimenti circa la sostenibilità nel tempo.

Per le foto simulazioni richiede valutazioni sulla riflessione della luce solare sui pannelli.

Per la mitigazione si richiede di valutare se l'eliminazione della recinzione è compatibile con esigenze di sicurezza.

4.2 – Controdeduzioni

Come peraltro richiamato nel parere le opere di connessione corrono interamente in cavidotto interrato, che si dichiara essere ovviamente privo di pozzetti a raso emergenti per più di 40 cm (sono, in effetti, del tutto a raso) e tali da non comportare modifica permanente della morfologia del terreno o degli assetti vegetazionali. L'elettrodotto interrato corre interamente su strada pubblica esistente, dove non è presente alcun assetto vegetazionale. Dunque, è da non assoggettare ad autorizzazione paesaggistica ai sensi della norma ivi citata.

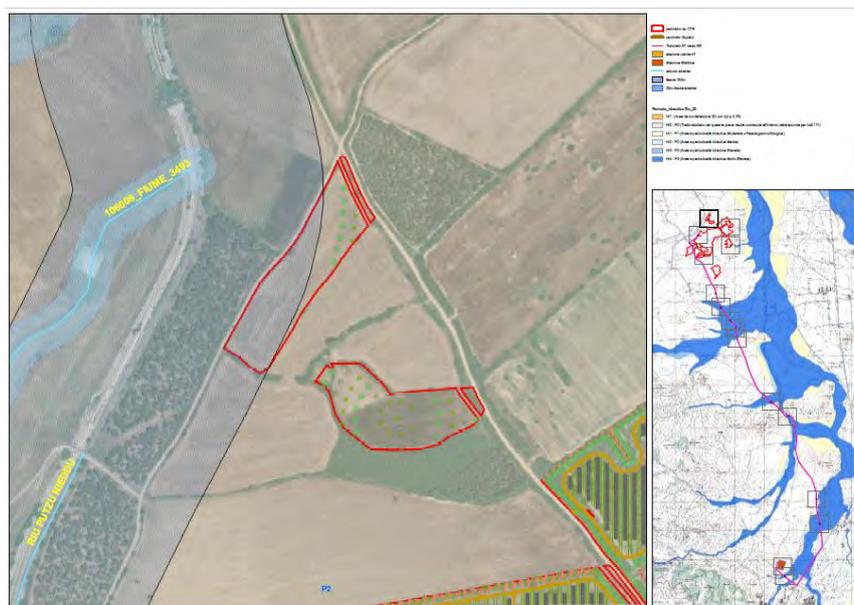


Figura 20 - Riu Putzu Nieddu 1

Con riferimento all'ambito n. 9 e relativa norma di riferimento, l'impianto è di tipo agrivoltaico e inserisce attività agricole di pregio e permanenti, ad ogni conto il procedimento è precisamente rivolto

a definire la sussistenza dell'interesse pubblico alla sua realizzazione, ai sensi dell'art 12 del D.Lgs 387/03.

L'interferenza con aree di interesse paesaggistico di cui art 143 e 142 sono relative all'intersezione del perimetro delle sole particelle compromesse, e non già dell'impianto, come evidenziato dalle tavole n-1_Riu Putzu Nieddu 1 e 2.

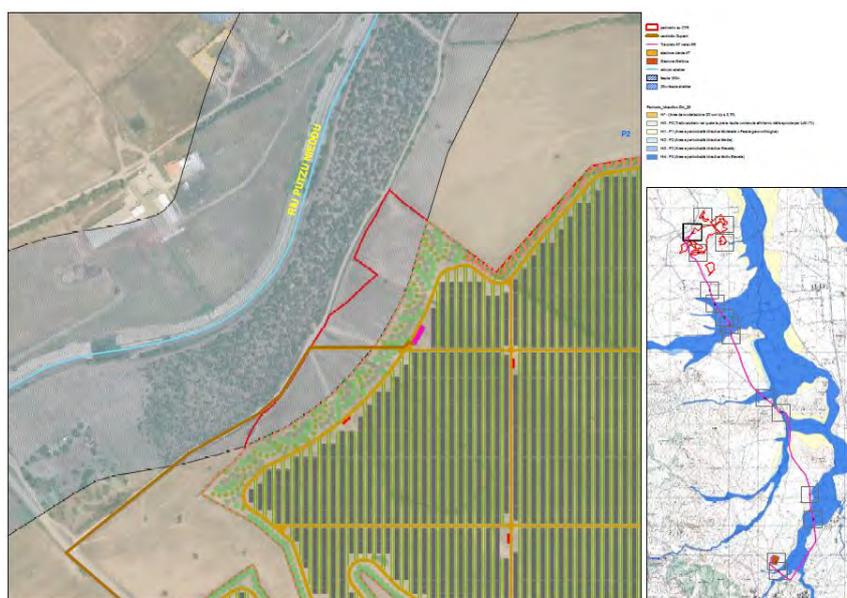


Figura 21 - Riu Putzu Nieddu 2

Le aree di protezione faunistiche sono state oggetto di una specifica e qualificata attenzione da parte del progetto:

- È stata avviato un monitoraggio faunistico nel mese di giugno 2023. Allo stato è stato completato il primo semestre di monitoraggio (vedi allegato B). Il monitoraggio è stato sviluppato su un intorno di 3 km dal sito di progetto. Nella *Relazione Preliminare naturalistica* sono riportati tutti i dati di interferenza del progetto e le aree sensibili. Nel raggio indicato è presente l'interferenza con la ZPS ITB043045 a ca. 1,2 km di distanza. Inoltre, il progetto ricade in area IBA "Campidano Centrale".

A tal proposito vengono riservati ampi spazi alla colonizzazione di specie erbacee annuali, circa 85.000 mq di territorio come superficie naturalistica a supporto delle esigenze dell'avifauna; su queste aree è previsto l'inserimento di poche specie arboree in ordine sparso e molto rado, ma soprattutto l'irrobustimento dei prati pascolo attraverso la semina di miscugli selezionati. Inoltre, le aree boschive ed i canali di acqua, per i quali è sempre verificata un'adeguata fascia di rispetto, possono fungere da vettore per il movimento della fauna.

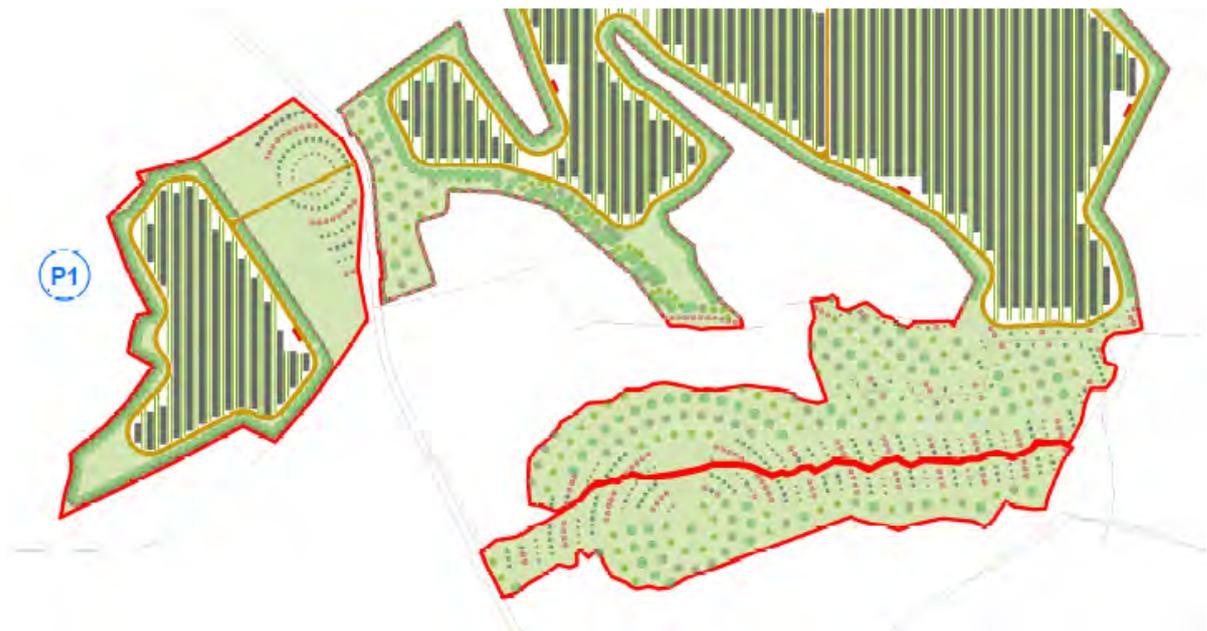


Figura 22 - stralcio di progetto - area di compensazione

Il progetto del verde mira, dunque, soprattutto nell'area di continuità ecologica alla creazione di sistemi agroforestali con microhabitat molto diversificati, tanto sul piano microambientale che sul piano delle comunità vegetali, che supportano una particolare diversità specifica sia di erbivori che di predatori. In tal senso i sistemi agroforestali, da realizzare, costituiscono dal punto di vista ecologico e paesaggistico dei veri e propri corridoi ecologici.

Nel territorio di Guspini, inoltre, è nota la presenza di specie ornitiche di rilevante interesse conservazionistico. Una delle presenze avifaunistiche maggiormente caratteristica è quella della Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*, specie prioritaria), che frequenta questi ambienti nei periodi di riproduzione e cova.

Limitrofa all'area di intervento è stata individuata un'area di riproduzione per questa specie, che è stata considerata attentamente nella progettazione del verde e naturalistica. Progettazione che si è giovata del lavoro e della consulenza dei naturalisti coinvolti nel progetto.

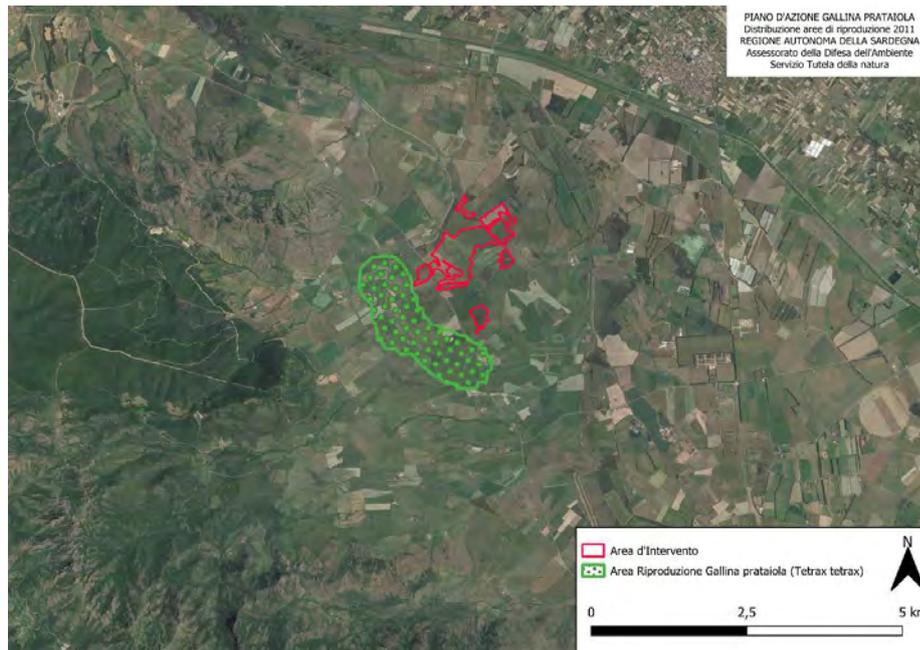


Figura 23 - Area di nidificazione *T. tetrax*

- Come si può verificare dall'allegato C, e dal Rapporto del primo semestre di monitoraggio (vedi allegato B), su un intorno di 3 km è stata condotta un'approfondita indagine naturalistica condotta da specialisti sardi. È stata anche presa in considerazione la presenza di aree protette nell'ambito di 30 km dal sito.

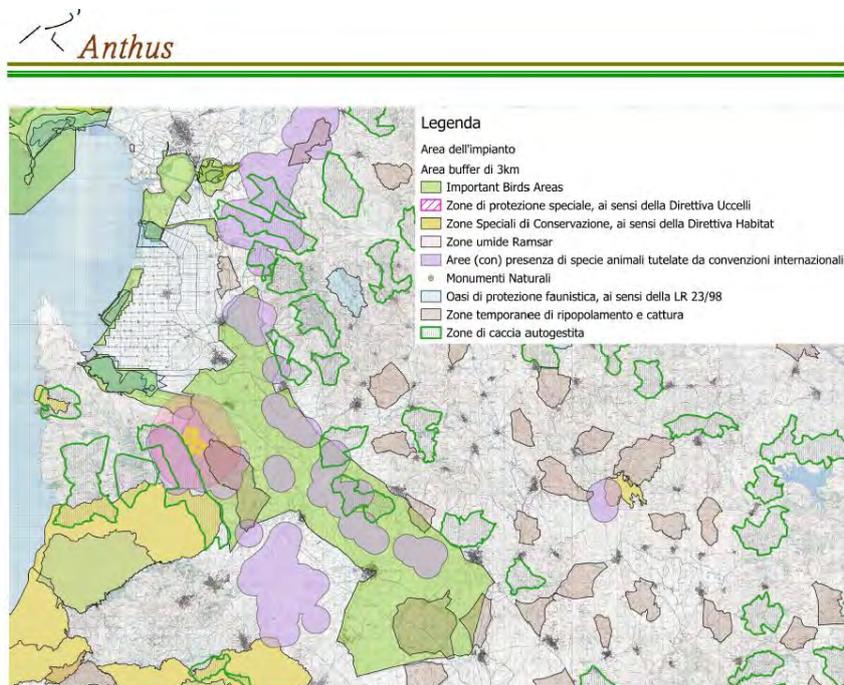


Figura 5. Vincoli ambientali individuabili entro un raggio di 30 km dall'area di progetto.

Il più vicino è il sito “Monumento naturale Basati Colonnari di Guspini”, a circa 12 km. La zona umida più vicina è lo “Stagno di San Giovanni”, a ca. 5 km. La ZSC più vicina è “Monte

Arcuentu”, a ca. 3 km. La ZPS più vicina è “Campidano Centrale” a ca. 1,2 km. Il sito è entro ed ai margini dell’IBA “Campidano Centrale”.

Con riferimento agli istituti venatori il sito è limitrofo ad alcuni.

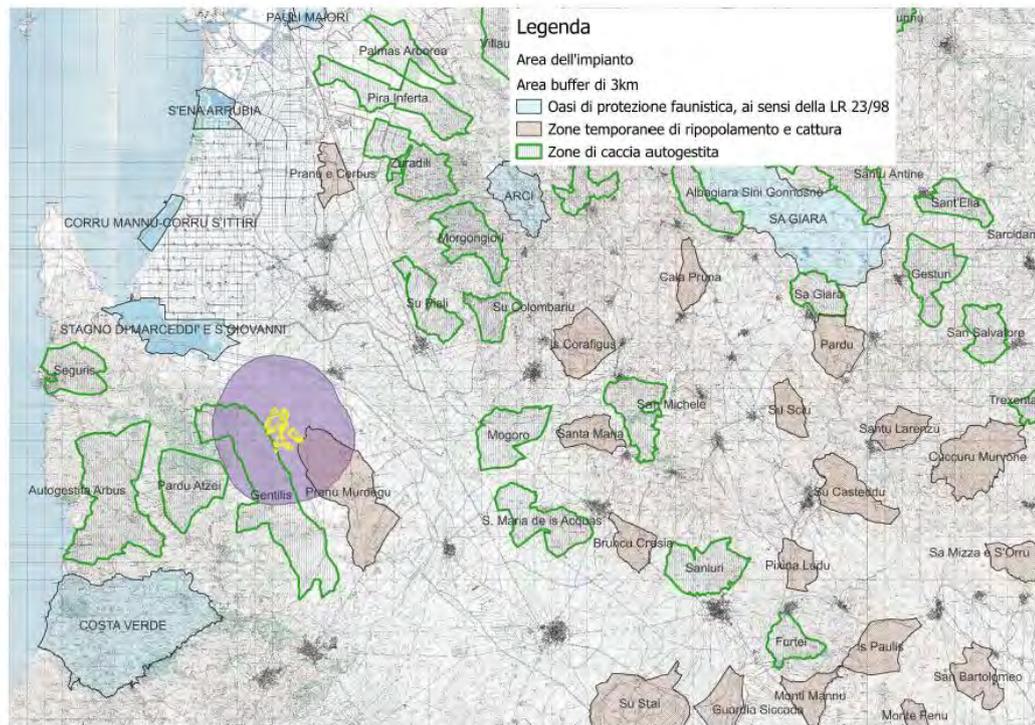


Figura 11. Istituti venatori ai sensi della LR 23/98.

La società in carica, che è la medesima la quale ha svolto per la Regione Sardegna negli anni 2010-11 il Piano d’Azione per la protezione della Gallina Prataiola (Nissardi et al., 2011) e il monitoraggio per punti di ascolto (2.227), rilevò 352 maschi riproduttori, dei quali nessuno nell’area di impianto.

Il Monitoraggio Primo Semestre, concluso, ha dato quale risultato la presenza composta di specie senza particolare interesse conservazionistico, anche se è stato rinvenuto un esemplare di Gallina Prataiola a giugno, ma riferibile ad habitat diverso.

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

di spessore in alcune aree), è potenziata sotto il profilo del sostegno alla biodiversità dall'inserimento del prato polifita. Saranno messi a dimora ca 600 alberi ed oltre 5.000 specie arbustive.



Figura 24 - Veduta generale del progetto

Dettaglio D01 - Mitigazione a 10 anni - Scala 1:50



Figura 25 - Una sezione della mitigazione



Figura 26 - Veduta del render con le aree naturalistiche di interposizione tra i progetti presenti



Figura 27 - Aree di interposizione tra le piastre di impianto



Figura 28 - Esempio di un tratto della mitigazione progettata



- Se richiesto dall’Autorità competente in ambito di procedimento di VIA sarà prodotta la Valutazione di Incidenza,

Circa l’appropriata osservazione della Regione sulla conservazione nel tempo del paesaggio agrario e quindi la sostenibilità dell’attività agricola, si sottolinea, “in modo autonomo rispetto alla produzione elettrica”, in modo da prevenire l’abbandono nel tempo della stessa, sottolineiamo che **si tratta del principale punto di forza del progetto che si presenta.**

I progettisti di questo impianto hanno inteso ricercare un partner agricolo effettivo e di livello industriale *proprio per prevenire tale eventualità*, per la quale sono presenti numerosi esempi (anche in Sardegna con l’esperienza delle ‘serre fotovoltaiche’¹⁴). E si tratta di una direzione presa in base ad una dolorosa esperienza: nel 2008 i progettisti seguendo il mandato di altra società presentarono un impianto fotovoltaico a terra, denominato “*Fattoria Solare di Monreale*”, con ampio consenso da parte della regione ed una significativa concertazione locale. L’impianto prevedeva 5 MW con tecnologia fissa e l’integrazione di un’azienda agricola, la quale occupava il 50% del suolo con un oliveto tradizionale dotato di 3.000 piante, sistema di recupero dell’acqua piovana e coltivazione sia della mitigazione (mandorleti) sia dell’interfilare (ortaggi). Autorizzato nel 2010 l’impianto è stato realizzato e oggi è ancora in esercizio.

¹⁴ - Per fare un esempio noto, le serre fotovoltaiche da 20 MW a Villasor, della società Twelve Energy Società Agricola S.r.l., che nel 2011 realizzò un enorme insediamento di serre su 26 ettari, 84.000 pannelli, e successivamente su indagine del Corpo Forestale fu posta sotto sequestro in quanto autorizzata per produrre anche prodotti agricoli (le serre si giovavano di enormi semplificazioni procedurali, saltando in pratica l’intera procedura di autorizzazione), mentre era in essere dopo anni solo una modesta coltivazione di fiori. Il problema nasceva proprio nella concezione, a detta di uno dei proponenti e come riportata dalla stampa: “L’energia fotovoltaica permetterà di coprire tutti i costi di gestione e coltivazione”. Chiaramente se è così, ovvero se i costi di coltivazione *non sono coperti dalla resa del prodotto*, allora è più logico per un impianto del tutto autosufficiente, come quello fotovoltaico, non pagarli del tutto.



Figura 29 - Veduta del render della "Fattoria Solare di Monreale"

Per alcuni anni la coltivazione olivicola è stata attiva, ma la coltivazione degli olivi in assetto tradizionale, pur gestita da operatori locali legati da contratto di coltivazione (tuttavia i medesimi proprietari del suolo, e dunque molto più remunerati dall'impianto), ha attraversato anni di scarsa redditività e richiesto costanti investimenti.

L'analisi del TIR tipico dei due investimenti è impietosa:

- a fronte di un impianto fotovoltaico che offre ritorni sull'investimento ben superiori al 10% un oliveto tradizionale in un territorio pur insolato e mediamente vocato difficilmente può essere giudicato interessante ed è certamente di diversi ordini di grandezza inferiore.

In sostanza il progetto metteva in connessione da una parte un'attività altamente industriale e, dall'altra, un'agricoltura di sussistenza.

Come temuto correttamente dalla Regione Sardegna, a distanza di 13 anni la seconda è stata abbandonata e la prima permane.



Figura 30 - Stato attuale del sito di Monreale

Questa è la ragione specifica per la quale il nostro “Agrivoltaico” cerca realisticamente e pragmaticamente di evitare tale rischio mettendo la “seconda gamba” del progetto all’altezza della prima. **Ovvero, cercando di mettere insieme due attività di scala industriale con ritorni sull’investimento simili. In questo modo sarà l’interesse a garantire la conservazione dell’uso agricolo.**

Per ottenere questo risultato la parte agricola è stata affidata ad un investitore effettivo, capitalizzato e professionale, in grado di garantirne l’inserimento in una filiera di valorizzazione agroindustriale solida di livello nazionale.

Si risponde alla richiesta della Regione allegando al presente documento lo stato degli accordi tra gli investitori ed il relativo Business Plan, approvato dall’investitore la cui professionalità nel campo è del tutto al di sopra di ogni prova.

Cfr. “*Attachment 1 – Business Plan*”.

Si ritiene quindi che un’alternativa produzione agricola, a basso reddito e non dotata di pari professionalità, non offra le necessarie garanzie nel senso sopra esplicitato.

La luce solare sui pannelli è del tutto trascurabile, i pannelli in silicio policristallino sono progettati per ridurre al minimo possibile la riflessione della luce e massimizzare l’assorbimento e conversione in energia elettrica.

Da ultimo, la recinzione è necessaria per la sicurezza dell’impianto dai furti e per evitare le intrusioni di persone non qualificate e istruite sui rischi di un impianto in tensione. Ciò con particolare riferimento ai bambini.

Sommario

1	DATI TECNICI DEL PROGETTO AGRIVOLTAICO	
		2
2	DATI CAVIDOTTI E TRACCIATI	
		3
2.1	Modalità di posa e dati generali cavidotti.....	3
2.2	Tracciato cavidotto esterno di linea MT.....	5
2.3	Tracciato cavidotto di linea AT.....	21
2.4	Attraversamento cavidotti su ponti.....	22
2.5	Attraversamenti mediante T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata).....	26
3	SPECIFICHE TECNICHE CAVIDOTTI INTERRATI	
		28
3.1	Specifiche tecniche cavidotto interrato di linea MT.....	28
3.2	Specifiche tecniche cavidotto interrato di linea AT.....	32



1 DATI TECNICI DEL PROGETTO AGRIVOLTAICO

Il progetto agrivoltaico “Samandra Agrisolare”, di cui è soggetto proponente la società SKI 11 S.r.l., avrà una potenza pari a 43.814,40 kWp e sarà ubicata nel Comune di Guspini (SU).

E’ prevista l’installazione di pannelli fotovoltaici in silicio cristallino della potenza specifica di 700 Wp su inseguitori “double portrait”. La superficie riporta un’estensione totale pari a 88,7 ha attualmente a destinazione agricola.

L’impianto agrivoltaico in oggetto sarà composta sostanzialmente da tre componenti principali: il generatore fotovoltaico, i gruppi di conversione di energia elettrica e la stazione di elevazione MT/AT. Il generatore sarà costituito dai moduli fotovoltaici, connessi in serie/parallelo per ottenere livelli di tensione e corrente idonei all’accoppiamento con i gruppi di conversione.

La potenza specifica di 700 Wp dei moduli fotovoltaici in silicio cristallino è da intendersi come potenza di picco espressa nelle condizioni standard meglio descritte nelle normative di riferimento (IEC 61215).

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

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la centrale venga collegata in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione a 220/36 kV della RTN, da inserire in entra – esce alla linea a 220 kV RTN “Sulcis - Oristano”.

La sottostazione MT/AT rappresenterà sia il punto di raccolta dell’energia prodotta dal campo agrivoltaico che il punto di trasformazione del livello di tensione da 30 kV a 36 kV, per consentire il trasporto dell’energia prodotta fino al punto di consegna della rete di trasmissione nazionale.

La sottostazione utente sarà unica.

Il collegamento tra le SSE e la SEU avverrà mediante cavo interrato a 36 kV che si attesterà ad uno stallo di protezione AT.

2 DATI CAVIDOTTI E TRACCIATI

2.1 Modalità di posa e dati generali cavidotti

I cavidotti interni e di collegamento d'impianto saranno realizzati completamente interrati. Come da particolari presenti nella tavola tecnica "Tracciati BT-MT", i cavidotti BT ed MT interni d'impianto, i cavidotti MT di collegamento tra lotti d'impianto e la sottostazione utente avranno profondità e larghezza variabile.

Lungo il percorso delle tubazioni, saranno previsti pozzetti di sezionamento ed ispezione; sarà privilegiata quando possibile la posa in corrispondenza della viabilità esistente, fin quando possibile, in affiancamento nella banchina stradale, e si interesserà la sede stradale solo ove non sia disponibile uno spazio di banchina.

Il cavidotto sarà posato quasi interamente in corrispondenza della viabilità esistente, che risulta essere sia asfaltata che sterrata (viabilità regionale, provinciale, comunale, vicinale e interpodereale).

In alcuni limitati tratti il percorso del cavidotto attraverserà terreni privati, mantenendo comunque il suo percorso su strade sterrate esistenti, non censite in catasto e classificabili, quindi, come strade private.

Nelle zone in cui i cavidotti attraverseranno i corsi d'acqua si utilizzerà l'affiancamento ai ponti stradali esistenti. I cavidotti MT saranno posati in affiancamento alla viabilità esistente, risulteranno completamente interrati e quindi non visibili.

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

- tipo FG16 (o ARG16), ARE4R, ARE4H5E se in esterno o in cavidotti su percorsi interrati;
- tipo FS17 se all'interno di cavidotti interni a cabine.

Si dovrà porre particolare attenzione alle tensioni di isolamento. In particolare le tratte di potenza in corrente alternata distribuite in bassa tensione saranno a 800V nominali (tensione di uscita degli inverter). Per queste tratte la tensione minima di isolamento dovrà essere 0,6/1 kV.

Le sezioni dei cavi per energia sono scelte in modo da:

- contenere le cadute di tensione in servizio ordinario entro il 4% (valore imposto dalla normativa vigente). Il valore deve intendersi riferito tra i morsetti di bassa tensione del punto di fornitura o del trasformatore, ed il punto di alimentazione di ciascuna utenza;

- rispettare le tabelle CEI-UNEL relative alla portata dai cavi, tenendo conto dei coefficienti correttivi in ragione delle condizioni di posa;
- le sezioni delle singole linee sono come da schema elettrico allegato e comunque mai inferiori a 1,5 mm².

Le condutture sono messe in opera in modo che sia possibile il controllo del loro isolamento e la localizzazione di eventuali guasti, in particolare è stato vietato l'annegamento sotto intonaco o nelle strutture.

Questa prescrizione vale anche per i conduttori di terra (con la sola esclusione dei collegamenti equipotenziali). I tubi per la distribuzione delle condutture saranno in materiale plastico PVC flessibile di tipo pesante per la distribuzione nei tratti incassati nei pavimenti e nei tratti incassati nelle pareti. Tutte le curve saranno con largo raggio, le derivazioni saranno eseguite solamente a mezzo di cassette di derivazione.

I tubi per la posa a vista saranno di tipo rigido, ad elevata resistenza meccanica ed in materiale autoestinguente. I tubi avranno un percorso verticale od orizzontale sulle pareti. Saranno rigorosamente evitate le pose oblique. Il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti, con un minimo di 11 mm e con un coefficiente di riempimento 0,4. Eventuali canali portacavi saranno in lamiera di acciaio zincato. Si utilizzerà un coefficiente di riempimento non superiore a 7/10, laddove si presentino rischi di abrasione delle condutture si utilizzano particolari accorgimenti per evitare detti rischi.

CALCOLO VOLUME DI SCAVO LINEE BT E MT INTERNE IMPIANTO				
SEZIONI	LUNG (m)	LARG (m)	H (m)	VOL (m³)
1S	751	0,6	1,60	721
2s	500	0,9	1,60	720
4	5	1,4	1,60	11
4s	31	1,4	1,60	69
A	937	0,6	1,15	647
A1	18	0,8	1,60	23
A1s	2.318	0,8	1,60	2.967
A2s	401	0,9	1,60	577
As	2.652	0,6	1,15	1.830
B1s	183	0,8	1,60	235
B2s	150	1,1	1,60	264
Bs	11	0,8	1,15	10
C1s	16	1,1	1,60	28
1est	1.988	0,6	1,65	1.968
2est	548	0,8	1,65	724
3 est	21	1,1	1,65	38
2SX	24	1,1	1,35	36
TOT.				10.867

Tabella 1 - Tipologia tracciati e volumi di scavo

CABINA - PIASTRA	L scavo BT (m)	L scavo MT (m)
A1/ P1	417	281
B1-B3 A2-A9/ P2	4.381	3.512
B4-B5/ P3	345	648
B6 / P4	283	26
B7 / P5	508	306
B8 / P6	171	378
B9-B10 / P7	581	1.804
TOTALE	6.686	6.955

Tabella 2 - Lunghezza scavi per passaggio linee BT ed MT interne

2.2 Tracciato cavidotto esterno di linea MT

Il cavidotto di connessione alla RTN del' impianto agrivoltaico ha una lunghezza di circa 15,1 km e interessa il territorio del Comune di Guspini. I cavidotti saranno posati quasi interamente in corrispondenza della viabilità esistente che risulta essere sia asfaltata che. In alcuni limitati tratti il percorso dei cavidotti attraverserà terreni privati.

CALCOLO VOLUME DI SCAVO ELETTRODOTTO VERSO S.E.				
SEZIONI	LUNG (m)	LARG (m)	H (m)	VOL (m³)
SEZ XX	1.600	0,90	1,65	2.376
SEZ YY	13.500	0,90	1,65	20.048
TOT.				22.424

Tabella 3 - Tipologia tracciati e volumi di scavo cavidotto esterno MT verso SE esterni all'impianto

Il cavidotto MT che porta alla sottostazione utente MT/AT avrà origine dalla Piastra 2, da questo

punto in poi segue il percorso descritto di seguito:

- Corre su una strada interpodereale per circa 400 metri;
- Corre verso sud su Strada Provinciale 4 per circa 3.400 metri. In questo tratto sono presenti attraversamenti tramite ponti di corsi d'acqua simili tra loro;
- Prosegue dritto su Strada Provinciale 65 per 3.500 metri, in cui attraversa ulteriori 4 corsi d'acqua tramite ponti;

- All'incrocio prosegue verso Ovest su SP65 per circa 1.700 metri, attraversando un fiume dopo i primi 70 metri circa, ed un'interferenza con un acquedotto dopo ulteriori 240 metri;
- Prosegue dritto su SP65 per 3.200 metri circa superando un attraversamento di un fiume dopo i primi 2.400 metri circa,
- Si dirige verso Ovest su Strada Statale 126 per circa 1.500 metri;
- Continua verso Nord Ovest su strada sterrata per circa 600 metri;
- Prosegue verso Est su strada sterrata per ulteriori 600 metri circa;
- Arriva alla SSE.

Oltre al tracciato del cavidotto in MT verso la SE sono state evidenziate eventuali interferenze tra il cavidotto e la rete idrica locale.

Le implementazioni progettuali e tecnologiche delle specifiche interferenze sono state analizzate nel dettaglio nella apposita relazione "Relazione Interferenze idriche", in cui è proposta la più efficiente risoluzione delle interferenze.



Figura 1 - Tracciato MT verso la SE parte1

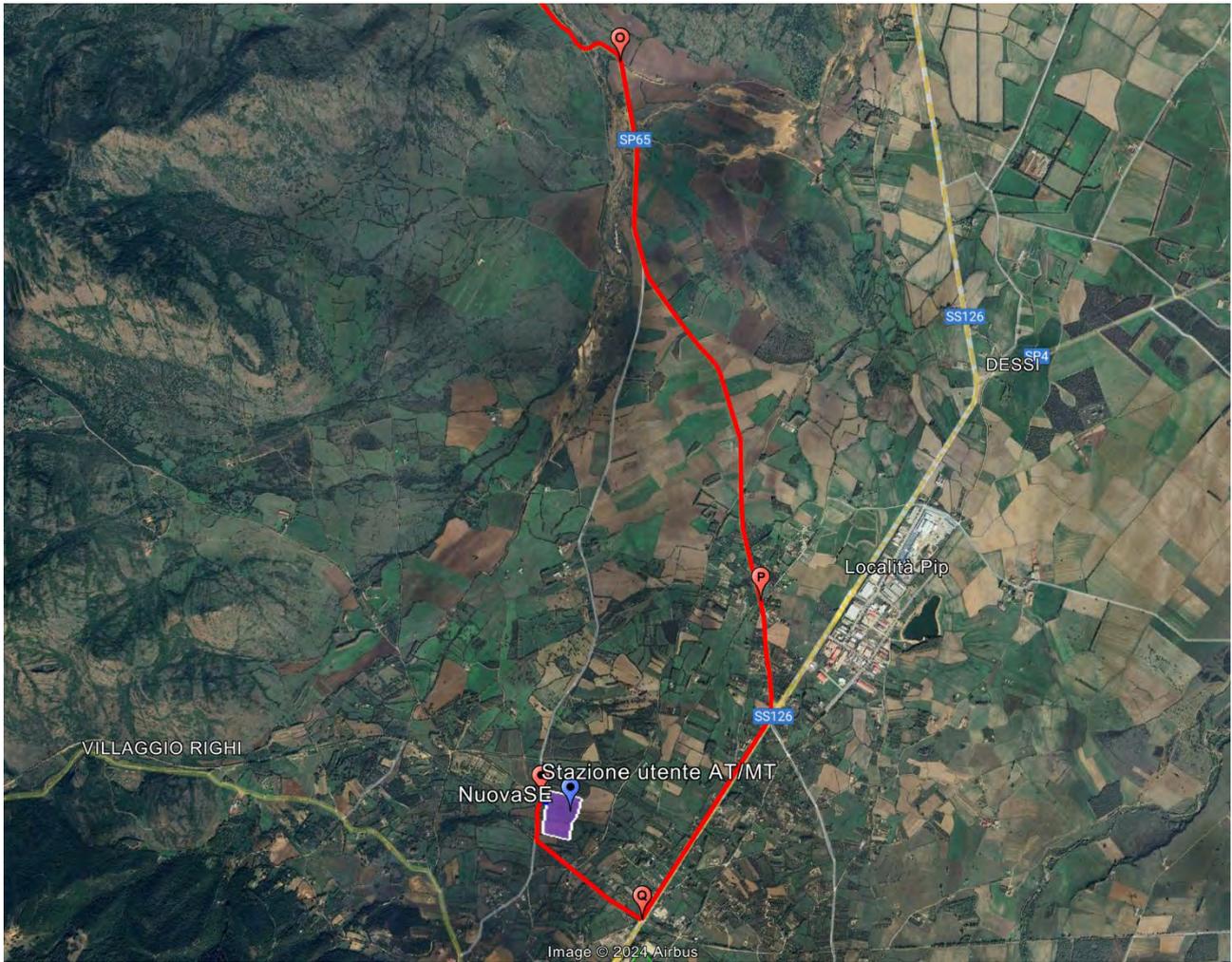


Figura 2 - Tracciato MT verso la SE parte2



Figura 3 - Tratto iniziale del cavidotto, immissione in strada sterrata



Figura 4 - Immissione su SP16



Figura 5 - Particolare A, corso d'acqua



Figura 6 -Particolare B, corso d'acqua



Figura 7 - Particolare C, corso d'acqua



Figura 8 - Particolare D, corso d'acqua





Figura 9 - Particolare E, corso d'acqua



Figura 10 - Particolare F, corso d'acqua



Figura 11 - Particolare G, corso d'acqua



Figura 12 - Particolare H, corso d'acqua





Figura 13 - Particolare I, corso d'acqua



Figura 14 - Incrocio con SP65



Figura 15 - Particolare J, corso d'acqua



Figura 16 - Particolare K, corso d'acqua



Figura 17 - All'incrocio procede su SP65



Figura 18 - Particolare L, corso d'acqua



Figura 19 - Particolare M, corso d'acqua



Figura 20 - Particolare N, fiume





Figura 21 - Particolare O, tubazione



Figura 22 - Particolare P, corso d'acqua





Figura 23 - Incrocio con SP126



Figura 24 - Immissione su strada sterrata



Figura 25 - Incrocio su strada sterrata



Figura 26 - Arrivo alla SSE



2.3 Tracciato cavidotto di linea AT

Il collegamento AT, in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione a 220/36 kV della RTN, da inserire in entra – esce alla linea a 220 kV RTN “Sulcis - Oristano”, La sottostazione MT/AT rappresenterà sia il punto di raccolta dell’energia prodotta dal campo agrivoltaico che il punto di trasformazione del livello di tensione da 30 kV a 36 kV, per consentire il trasporto dell’energia prodotta fino al punto di consegna della rete di trasmissione nazionale.

La sottostazione utente sarà unica.

Il collegamento tra le SSE e la SEU avverrà mediante cavo interrato a 36 kV che si attesterà ad uno stallo di protezione AT.



Figura 27 - Localizzazione nuova SE

2.4 Attraversamento cavidotti su ponti

Il tracciato dell'elettrodotto proveniente dalla cabina di raccolta incontra 18 ponti (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, 1, 2, 3, 4 e 7) e si sviluppa lungo le strade SP65, SS126 e di nuovo SP65. Inoltre, sono evidenziate le potenziali interferenze (in ciano, denominate con numeri da 1 a 8), la cui risoluzione è affidata alle tecniche di "Attraversamento di ponte" e "TOC", descritte in seguito.

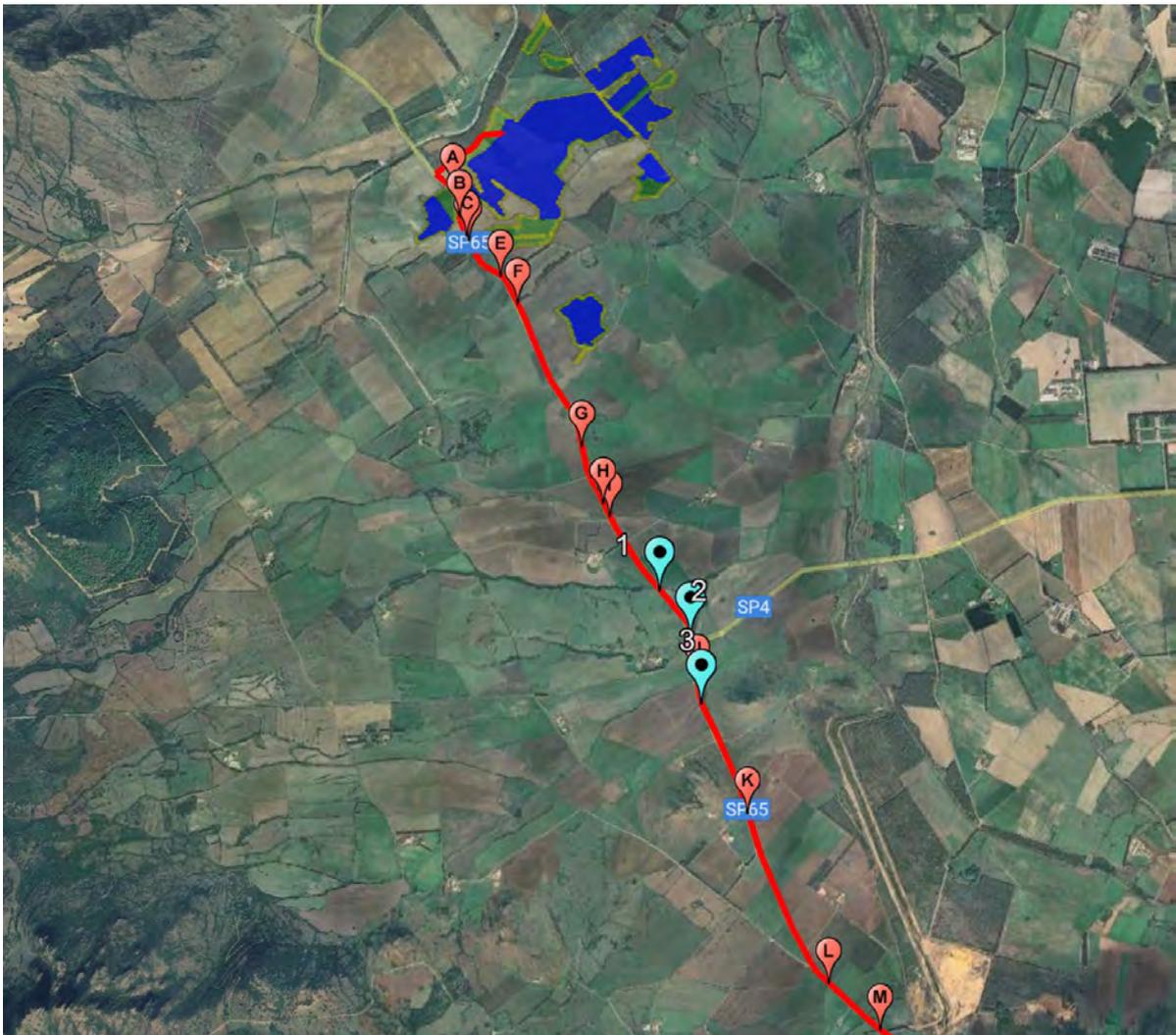


Figura 28 - Identificazione ponti A-M ed interferenze 1-3

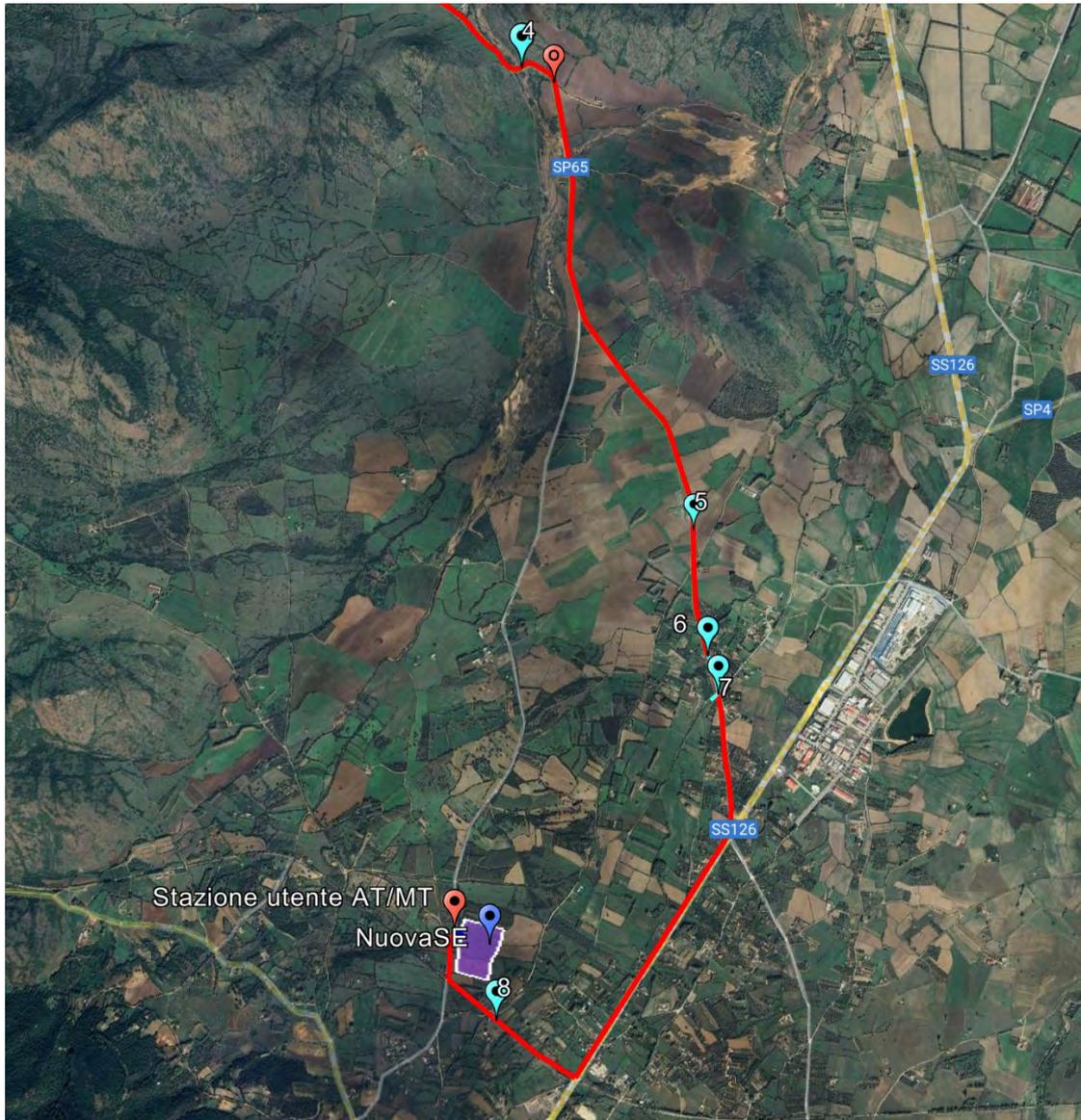


Figura 29 - Identificazione ponte O e interferenze 4-8

Per permettere il passaggio del cavidotto lungo in corrispondenza dei differenti ponti individuati, si prevederà quindi un'opera di staffaggio dei cavidotti al ponte realizzando una struttura come indicato nel particolare costruttivo seguente:

- una piastra metallica ancorata al ponte tramite tirafondi;
- una mensola metallica per ognuno dei due cavidotti saldata alla piastra;
- una lamiera di copertura dei cavidotti in acciaio zincato

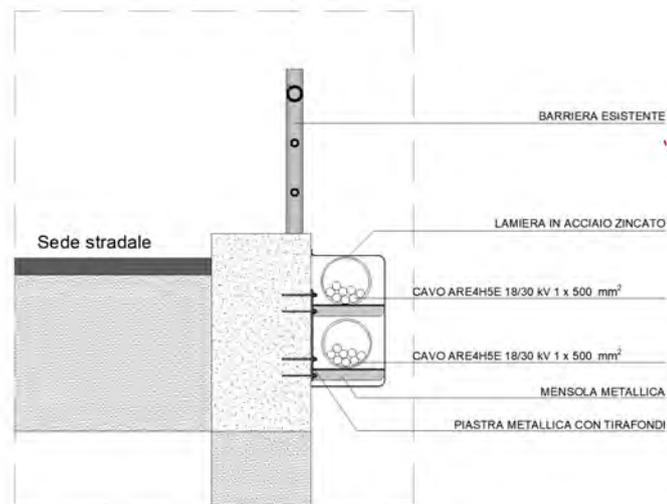
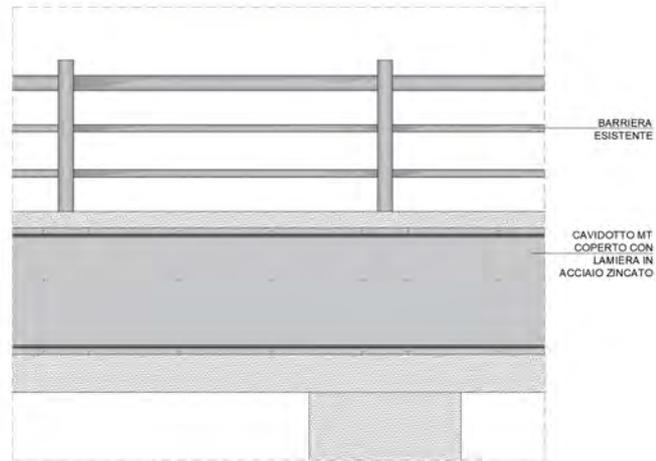


Figura 30 – Particolare tipologico costruttivo attraversamento del ponte

In Figura 31 è rappresentata l'interferenza tra il cavidotto verso SE e il Riu Melas lungo la strada provinciale SP65, per la quale si è scelto di risolverla tramite attraversamento su ponte.



Figura 31 - Interferenza 7 attraversamento su ponte

2.5 Attraversamenti mediante T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata)

In Figura 32 è riportata l'interferenza tra il cavidotto verso SE e il Riu Melas per la quale si propone il metodo di risoluzione tramite "Trivellazione Orizzontale Controllata".

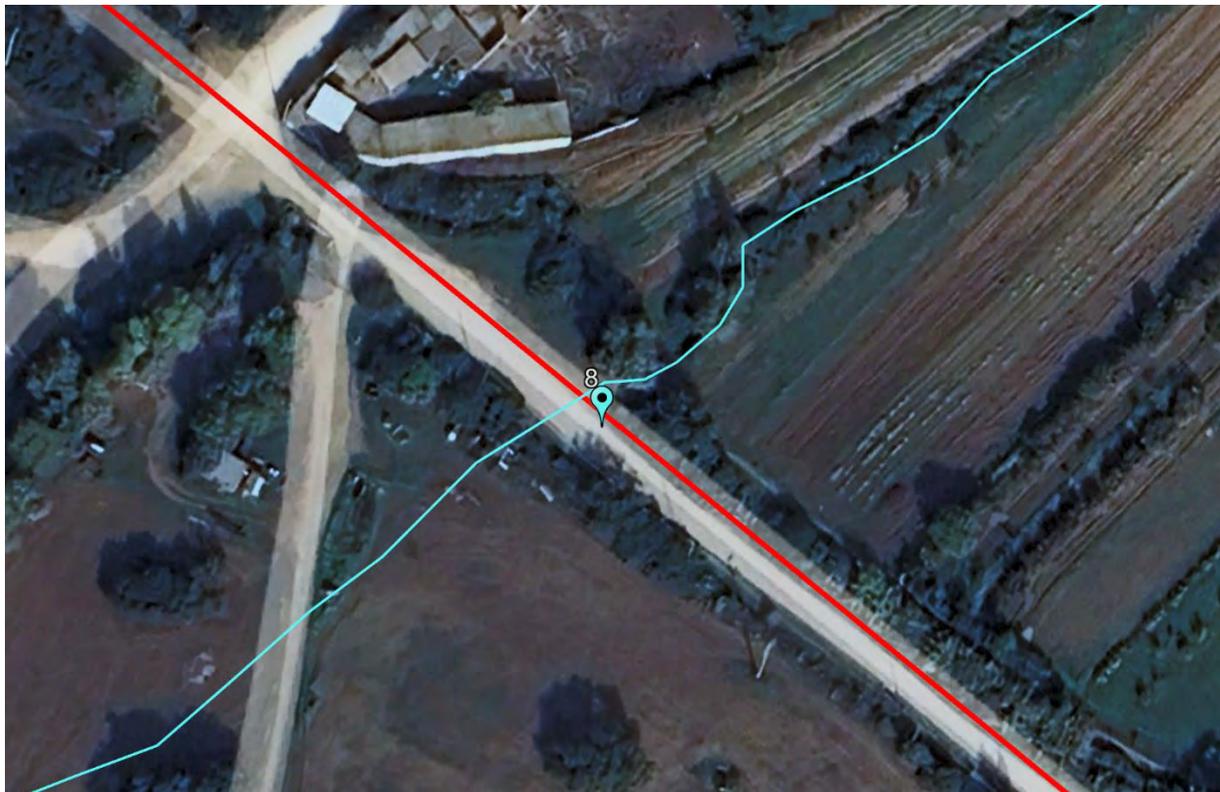
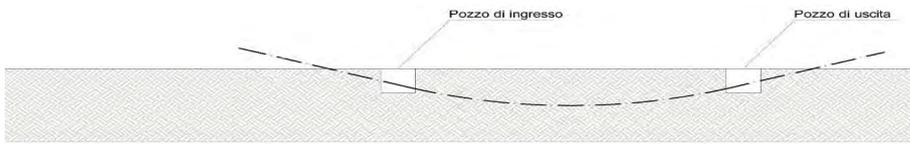


Figura 32 – Interferenza 8 passaggio con TOC

Per la realizzazione di cavidotti interrati, in questo tratto, al fine di velocizzare e rendere più economiche le operazioni, oltre che per facilitare il rilascio dei permessi da parte degli Enti gestori dei sedimi interessate dalla posa o qualora non sia possibile eseguire gli scavi a cielo aperto, potrà essere necessario adottare tecniche di posa "no-dig".

La Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), Horizontal Directional Drilling (HDD) o Perforazione Teleguidata, è una tecnologia no dig idonea all'installazione di nuove condotte senza effettuare scavi a cielo aperto.

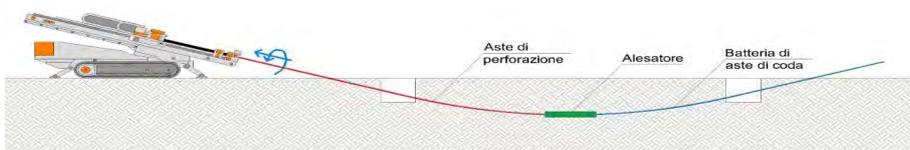




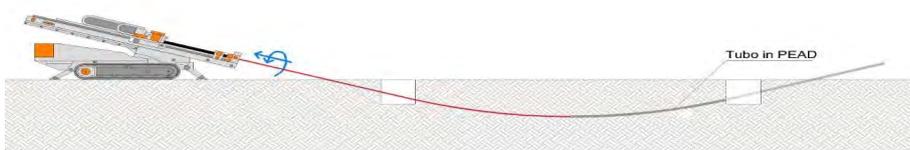
1) Predisposizione dei pozzi di ingresso e uscita dello scavo: Individuato il tracciato della posa e le profondità della stessa, vengono realizzati i pozzi presso i punti di ingresso (entry point) ed uscita (exit point) dello scavo. Tali pozzi vengono normalmente realizzati all'esterno del piano viabile.



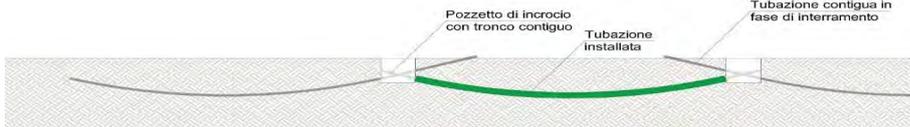
2) Perforazione pilota (pilot bore): mediante una macchina operatrice si realizza una perforazione normalmente di piccolo diametro che viene manovrata attraverso la combinazione di rotazioni e spinte il cui effetto, sulla traiettoria seguita dall'utensile di scavo, è controllata attraverso un sistema di guida radiocollato. La perforazione pilota può seguire percorsi plano-altimetrici preassegnati che possono contenere anche tratti curvilinei.



3) Alesatura (back reaming) per l'allargamento del foro fino alle dimensioni richieste: una volta completato il foro pilota con l'uscita dal terreno (exit point) dell'utensile di scavo (fondo foro) viene montato, in testa alla batteria di aste di acciaio ed al posto dell'utensile di scavo, l'utensile per l'allargamento del foro pilota (alesatore), avente un diametro maggiore a quello del foro pilota. Il tutto viene tirato a ritroso verso l'impianto di rivellazione (entry point). Durante il tragitto di rientro l'alesatore allarga il foro pilota.



4) Tiro (pullback) della tubazione o dell'estruso poliforo nel foro alesato: completata l'ultima fase di alesatura, in corrispondenza dell'exit point la tubazione da installare viene assemblata fuori terra (presso l'exit point) e collegata, con un'opportuna testa di tiro, alla batteria di aste di perforazione, con interposizione di un giunto girevole reggispira (detto girevole o swivel) la cui funzione è quella di trasmettere alla tubazione in fase di varo le trazioni ma non le coppie e quindi le rotazioni. Raggiunto il punto di entrata (entry point) la posa della tubazione si può considerare terminata. Con il ricorso alla posa di microcavi oramai in uso nel mondo delle telecomunicazioni, le fasi di alesatura e di tiro normalmente coincidono.



5) Messa in opera dei pozzetti nei pozzi di ingresso e uscita dello scavo. Le tubazioni installabili con la perforazione direzionale non solo devono essere costruite con materiali resistenti alla trazione, ma i giunti, di qualsiasi tipologia essi siano, devono poter resistere alle forze di trazione che si generano durante l'operazione di tiro. Mediante perforazione direzionale si installano principalmente tubazioni in HDPE 2 giuntate testa a testa; quando i giunti sono del tipo resistente alla trazione (non è sufficiente che si tratti di semplici giunti antisfilamento).

La TOC consiste nella posa dei tubi, con protezione antiroditore, senza eseguire scavi lungo il tratto da realizzare, aprendo solamente due buche a inizio (entry point) e fine tratta (exit point). I cavi e le polifore saranno di norma collocati il più lontano possibile dalla carreggiata bitumata e comunque in marciapiede, banchina o nel fosso di scolo delle acque.

La caratteristica essenziale di questa tecnologia è quella di permettere l'esecuzione di fori nel sottosuolo che possono avere andamento curvilineo spaziale con lunghezze di tiro che arrivano anche a 2000 m.

I vantaggi sono dunque molteplici:

- Abbattimento dei costi;
- Tempistiche brevi per l'esecuzione dei lavori rispetto alle altre tecniche tradizionali;
- Non alterazione delle superfici e delle opere preesistenti;
- Riduzione inquinamento atmosferico e acustico.

Al fine di effettuare perforazioni sotterranee per la posa di infrastrutture, è generalmente consigliabile effettuare una indagine radar del sottosuolo per verificare la natura del terreno nonché la presenza di sottoservizi.

Per l'analisi dettagliata di tutte le interferenze riscontrate e delle tecniche di risoluzione, si rimanda alla relazione denominata "E_R03.1_Relazione interferenze idriche".

3 SPECIFICHE TECNICHE CAVIDOTTI INTERRATI

3.1 Specifiche tecniche cavidotto interrato di linea MT

Il cavo interrato in MT sarà posato su letto di sabbia secondo le Norme CEI 11-17. Sono state previste due tipologie di sezioni di scavo:

- terna di cavo per il collegamento della cabina di raccolta dell'impianto fotovoltaico alla stazione utente MT/AT su strade asfaltate;
- terna di cavo per il collegamento della cabina di raccolta dell'impianto fotovoltaico alla stazione utente MT/AT su strade non asfaltate.

Sui fondi di terreno privati (ivi comprese le strade vicinali), interessati dal tracciato del cavidotto in oggetto, verrà apposta una servitù di elettrodotto per una fascia di 2 m a destra e sinistra dell'asse del

cavidotto, come previsto dalla tabella con indicazione delle fasce di asservimento per tipologia di cavidotto - "Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione" di seguito riportata.

Tipo di linea	Natura conduttore	Sezione o diametro	Palificazione	Armamento	Lunghezza campata ricorrente (1)	Larghezza fascia (2)
BT	Cavo interrato	qualsiasi				3 m
MT	cavo aereo	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	4 m
	Cavo interrato	qualsiasi				4 m
	rame nudo	25/35 mm ²	qualsiasi	qualsiasi	160 m	11 m
	rame nudo	70 mm ²	qualsiasi	qualsiasi	160 m	13 m
	Al- Acc. Lega di Al	Qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	160 m	13 m
	Qualsiasi	Qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	250 m	19 m
AT fino a 150 kV	All-Acc	$\Phi = 22,8$ mm	tralicci semplice terna	sospeso	400 m	27 m
			tralicci doppia terna	sospeso	400 m	28 m
	All-Acc	$\Phi = 31,5$ mm	tralicci semplice terna	sospeso	350 m	29 m
			tralicci doppia terna	sospeso	350 m	30 m
	Cavo interrato	qualsiasi				5 m

Di seguito si riportano le modalità costruttive del cavidotto MT interrato:

- scavo della profondità tra 1.20 e 1,65 metri;
- letto di sabbia pari a 15-20 cm su cui posizionare il cavidotto;
- letto di sabbia pari a 50 cm per alloggiamento del cavidotto;
- posa in opera di nastro di segnalazione;
- riempimento in materiale arido proveniente dallo scavo per una profondità di circa 40 cm;
- strato finale di completamento per sottofondo e ripristino dello stato *quo ante*.

Nella seguente figura risulta descritto un tipico della modalità costruttiva in sezione. Il cavidotto di collegamento tra l'impianto e la cabina di trasformazione MT/AT avrà uno sviluppo di circa 15.124 m.

Verranno realizzate per quanto riguarda RT1 una terna di cavo 4 x 500 mmq cod. ARE4H5E o altro di caratteristiche equivalenti, in funzione della disponibilità dei fornitori.

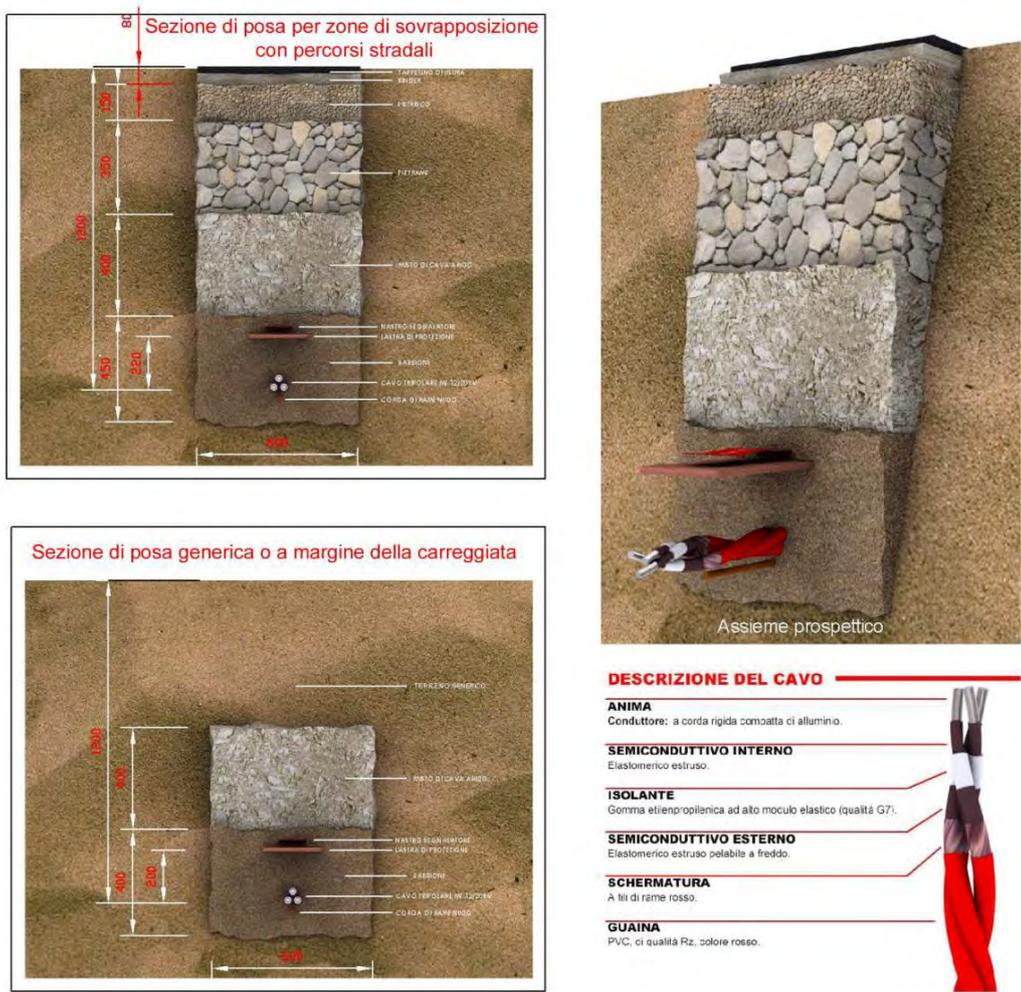


Figura 33 - Sezione cavo interrato MT

ARE4H5E COMPACT

Unipolare 12/20 kV e 18/30 kV
Single core 12/20 kV and 18/30 kV

Conduttore di alluminio / Aluminium conductor - ARE4H5E

sezione nominale	diametro conduttore	diametro sull'isolante	diametro esterno nominale	massa indicativa del cavo	raggio minimo di curvatura
conductor cross-section	conductor diameter	diameter over insulation	nominal outer diameter	approximate weight	minimum bending radius
(mm ²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)

sezione nominale	portata di corrente in aria	posa interrata a trifoglio	
		p=1 °C m/W	p=2 °C m/W
conductor cross-section	open air installation	underground installation trefoil	
		p=1 °C m/W	p=2 °C m/W
(mm ²)	(A)	(A)	(A)

Dati costruttivi / Construction charact. - 12/20 kV

50	8,2	19,9	28	580	370
70	9,7	20,8	29	650	380
95	11,4	22,1	30	740	400
120	12,9	23,2	32	840	420
150	14,0	24,3	33	930	440
185	15,8	26,1	35	1090	470
240	18,2	28,5	37	1310	490
300	20,8	31,7	42	1560	550
400	23,8	34,9	45	1930	610
500	26,7	37,8	48	2320	650
630	30,5	42,4	53	2880	700

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 12/20 kV

50	186	175	134
70	230	214	164
95	280	256	197
120	323	291	223
150	365	325	250
185	421	368	283
240	500	427	328
300	578	483	371
400	676	551	423
500	787	627	482
630	916	712	547

Dati costruttivi / Construction charact. - 18/30 kV

50	8,2	25,5	34	830	450
70	9,7	25,6	34	870	450
95	11,4	26,5	35	950	470
120	12,9	27,4	36	1040	470
150	14,0	28,1	37	1130	490
185	15,8	29,5	38	1260	510
240	18,2	31,5	41	1480	550
300	20,8	34,7	44	1740	590
400	23,8	37,9	48	2130	650
500	26,7	41,0	51	2550	690
630	30,5	45,6	56	3130	760

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 18/30 kV

50	190	175	134
70	235	213	164
95	285	255	196
120	328	291	223
150	370	324	249
185	425	368	283
240	503	426	327
300	581	480	369
400	680	549	422
500	789	624	479
630	918	709	545

Per quanto riguarda RT1 la sezione dei conduttori da utilizzarsi è calcolata cautelativamente sulla massima potenza di esercizio pari a 40.000 kW, considerata una lunghezza del tracciato di circa 15.124 m. La potenza espressa è intesa come massima potenza erogabile dai convertitori presenti.

Lunghezza linea (km)	15,2
Resistività singolo cavo	0,0874
Resistività tratta (Ω/km)	0,02185
Caduta tensione	543,2007111
Caduta tensione %	1,810669037

Tabella 4 – Specifica parametri di progetto cavidotto

Per il calcolo della corrente di impiego viene considerata una tensione nominale di 30 kV e un $\cos\phi = 0,9$.

Si noti che le correnti di impiego calcolate sono ampiamente cautelative. Le sezioni scelte garantiranno peraltro cadute di tensione contenute mediamente al 2% delle tensioni nominali.

Per le giunzioni elettriche MT (ogni 200-300 m circa) saranno utilizzati connettori di tipo a compressione diritti in alluminio adatti alla giunzione di cavi in alluminio ad isolamento estruso con ripristino dell'isolamento con giunti diritti adatti al tipo di cavo in materiale ritraibile.

Per la terminazione dei cavi scelti e per l'attestazione sui quadri in cabina si dovranno applicare terminali unipolari per interno con isolatore in materiale ritraibile e capicorda di sezione idonea. In casi particolari e secondo la necessità, la protezione meccanica potrà essere realizzata mediante tubazioni di materiale plastico (PVC), flessibili, di colore rosso, di diametro nominale 200 mm, a doppia parete con parete interna liscia, rispondenti alle norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4 e classificati come normali nei confronti della resistenza al furto. I montaggi delle opere elettromeccaniche dovranno essere eseguiti a "perfetta regola d'arte". Prima della messa in servizio dovranno essere eseguite le prove di isolamento prescritte dalla Norma CEI 11-7.

3.2 Specifiche tecniche cavidotto interrato di linea AT

La connessione tra la sottostazione utente e la stazione Terna avverrà mediante raccordo in cavo 36 kV interrato.

Nella scelta dell'ubicazione della sottostazione utente e quindi del tracciato del raccordo AT si è cercato di ridurre al minimo le eventuali interferenze con altri produttori.

Ciascun cavo d'energia a 36 kV sarà costituito da un conduttore compatto di sezione idonea. La scelta finale deriverà dai calcoli effettuati in fase di progettazione esecutiva. Tali dati potranno subire adattamenti, comunque, non essenziali dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

Il cavo sarà direttamente interrato con posa in piano e racchiuso in uno strato di calcestruzzo magro. Lo scavo sarà poi ripristinato con opportuno rinterro eventualmente eseguito con i materiali di risulta dello scavo stesso. Il tracciato del cavidotto fino allo stallo AT di arrivo Terna è illustrato nelle tavole allegate.

Indice delle figure

Figura 1 - Tracciato MT verso la SE parte1.....	7
Figura 2 - Tracciato MT verso la SE parte2.....	8
Figura 3 - Tratto iniziale del cavidotto, immissione in strada sterrata	9
Figura 4 - Immissione su SP16	9
Figura 5 - Particolare A, corso d'acqua	10
Figura 6 -Particolare B, corso d'acqua	10
Figura 7 - Particolare C, corso d'acqua	11
Figura 8 - Particolare D, corso d'acqua	11
Figura 9 - Particolare E, corso d'acqua.....	12
Figura 10 - Particolare F, corso d'acqua	12
Figura 11 - Particolare G, corso d'acqua	13
Figura 12 - Particolare H, corso d'acqua	13
Figura 13 - Particolare I, corso d'acqua.....	14
Figura 14 - Incrocio con SP65	14
Figura 15 - Particolare J, corso d'acqua	15
Figura 16 - Particolare K, corso d'acqua.....	15
Figura 17 - All'incrocio procede su SP65	16
Figura 18 - Particolare L, corso d'acqua	16
Figura 19 - Particolare M, corso d'acqua	17
Figura 20 - Particolare N, fiume.....	17
Figura 21 - Particolare O, tubazione	18
Figura 22 - Particolare P, corso d'acqua.....	18
Figura 23 - Incrocio con SP126	19
Figura 24 - Immissione su strada sterrata.....	19
Figura 25 - Incrocio su strada sterrata	20
Figura 26 - Arrivo alla SSE.....	20
Figura 27 - Localizzazione nuova SE.....	21
Figura 28 - Identificazione ponti A-M ed interferenze 1-3.....	22
Figura 29 - Identificazione ponte O e interferenze 4-8.....	23

Figura 30 – Particolare tipologico costruttivo attraversamento del ponte	24
Figura 31 - Interferenza 7 attraversamento su ponte	25
Figura 32 – Interferenza 8 passaggio con TOC	26
Figura 33 - Sezione tipo cavo interrato MT	30



**Studio dell'avifauna
presente nell'area di un impianto fotovoltaico
nel comune di Guspini**



primo semestre (giugno - novembre 2023)

ANTHUS DI SERGIO NISSARDI E CARLA ZUCCA SNC
sede legale in Via LUIGI CANEPA n. 22 Cap 09129 CAGLIARI
Tel. 3355456533/3478837633/070496956
E-mail anthus@anthus.info Pec: anthus@pec.it
codice fiscale n 02734610922
partita IVA n. 02734610922

Anthus s.n.c.

Sommario

PREMESSA	3
1. AREA DI STUDIO	4
2. IMPOSTAZIONE METODOLOGICA.....	5
2.1. UCCELLI NIDIFICANTI.....	7
2.2. UCCELLI MIGRATORI/SVERNANTI.....	10
2.3. UCCELLI NOTTURNI	11
3. RISULTATI	11
3.1. PUNTI D'ASCOLTO	16
3.2. TRANSETTI LINEARI.....	17
3.3. TRANSETTI NOTTURNI.....	23
4. CONSIDERAZIONI DI SINTESI.....	23
5. BIBLIOGRAFIA CITATA.....	25

Premessa

Il presente rapporto si inserisce nell'ambito dello studio dell'avifauna dell'area dell'impianto fotovoltaico da realizzarsi in comune di Guspini su proposta della Società Progetto Verde SCARL e fornisce i risultati dei primi sei mesi di indagini sul campo, vale a dire delle attività di monitoraggio effettuate fra giugno e novembre 2023.

Le priorità conoscitive definite nell'ambito del presente studio si possono riassumere nei seguenti punti:

- verifica del quadro avifaunistico, in base alla raccolta di dati sul campo;
- verifica della presenza nell'area di riferimento del proposto impianto della Gallina prataiola *Tetrax tetrax* e di altre specie di interesse comunitario legate ad ambienti erbacei, nonché del ruolo (se esistente) dell'area di progetto rispetto alle priorità di conservazione della vicina ZPS ITB043054 "Campidano centrale" e di specie di particolare interesse conservazionistico, con particolare riferimento alla Gallina prataiola.

Il monitoraggio è basato su standard metodologici in grado di consentire la confrontabilità dei dati e quindi la valutazione di eventuali dinamiche del popolamento ornitico associate alle modifiche ambientali provocate dagli interventi.

1. Area di studio

L'area interessata dalla realizzazione del proposto impianto fotovoltaico si trova in comune di Guspini, a circa 11 km a nord dell'abitato, ed è inserita nel settore occidentale della piana del Campidano.

Ai fini delle attività di monitoraggio si è fatto riferimento al buffer di circa 3 km intorno all'area di progetto (Figura 1). L'area si caratterizza, nel settore interessato dal progetto, per una prevalenza di formazioni prative in parte frammiste a colture arboree. A ovest dell'area di progetto, oltre la strada provinciale, si trovano i pascoli nei quali nel corso del monitoraggio RAS della Gallina prataiola (Nissardi e Zucca, 2011).

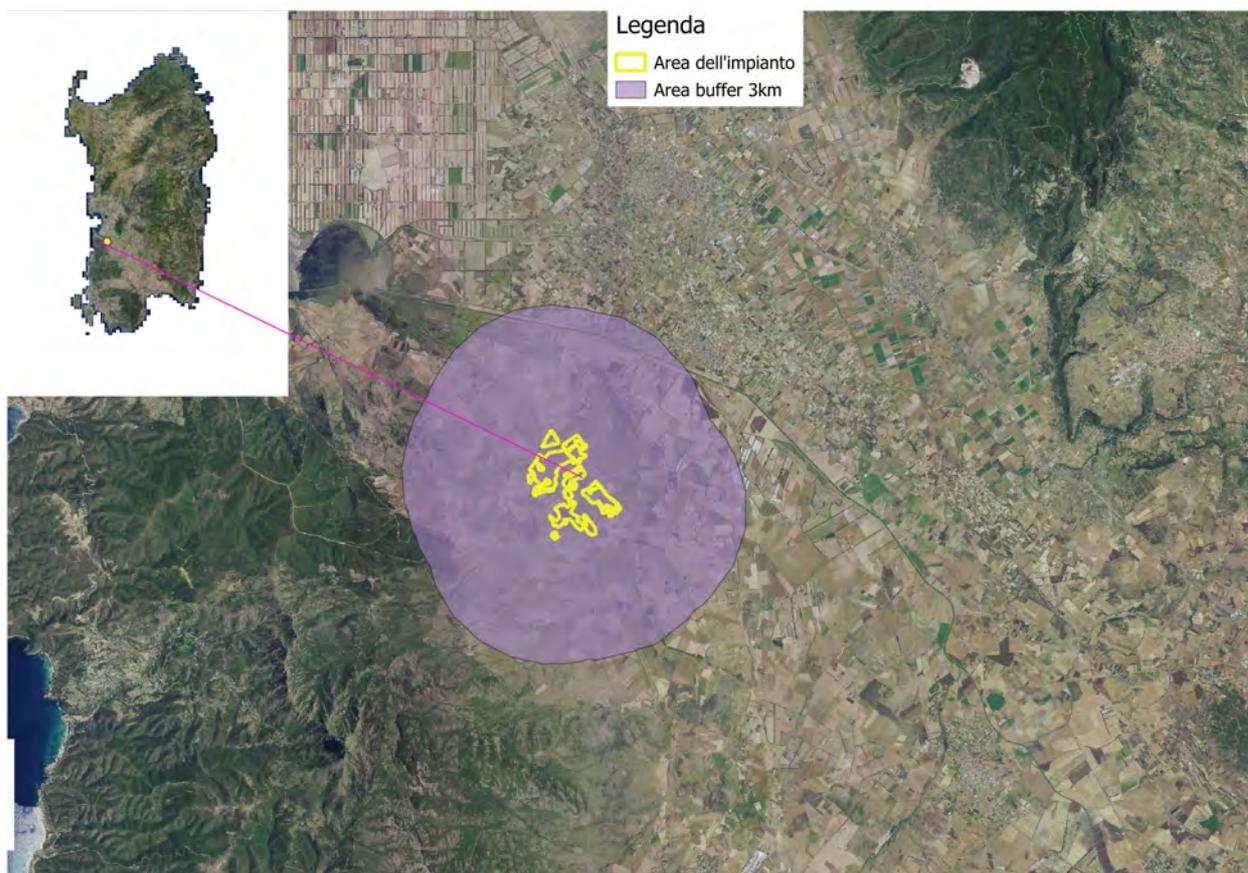


Figura 1. Localizzazione del proposto impianto fotovoltaico (a sinistra), area dell'impianto e buffer di 3 km (a destra).

2. Impostazione metodologica

Di seguito vengono descritte in dettaglio le metodologie di indagine adottate per lo studio del popolamento di uccelli migratori/svernanti, del popolamento di uccelli nidificanti e del popolamento di uccelli crepuscolari/notturni, nonché le modalità di elaborazione dei dati raccolti.

Le attività di monitoraggio hanno interessato l'avifauna residente, nidificante e migratrice, incluse le specie notturne, con metodologie adottabili sia in monitoraggi ante-operam sia nelle fasi di intervento e di esercizio (qualora richiesti), in modo da consentire una confrontabilità dei risultati ottenuti.

Il monitoraggio è stato indirizzato a indagare il popolamento avifaunistico dell'area dell'impianto e dell'area di contesto entro un raggio di circa 3 km dalla stessa, caratterizzando, in termini qualitativi e semiquantitativi, la comunità ornitica nel corso del ciclo annuale con particolare attenzione alle specie di maggiore interesse conservazionistico.

Particolare attenzione è stata prestata a verificare la presenza, all'interno dell'area di studio, della Gallina prataiola *Tetrax tetrax*, specie che ha giustificato l'individuazione dell'IBA 178 "Campidano centrale", entro i cui confini ricade l'area di progetto. La Gallina prataiola è una specie di particolare interesse conservazionistico in quanto la Sardegna conserva l'ultima popolazione vitale in Italia, classificata come Minacciata di estinzione a livello nazionale (Gustin *et al.*, 2021) e Vulnerabile a livello europeo (BirdLife International 2004a, 2004b, 2017, 2021). Pertanto particolare enfasi è stata data a verificare se l'area di studio sia interessata o meno dalla presenza di questa specie in una o più fasi del suo ciclo annuale.

Per ciascuna delle specie rilevate vengono evidenziate la fenologia a livello locale e il "valore conservazionistico" espresso dall'inserimento negli allegati di convenzioni internazionali e della Direttiva Uccelli selvatici e dal livello di minaccia in ambito italiano ed europeo valutato dalle rispettive liste rosse.

In particolare, la fenologia è espressa dalle seguenti categorie:

R = residente: presente per tutto l'anno presumibilmente con gli stessi individui;

P = permanente: presente tutto l'anno, che può avere una componente residente cui si sovrappongono componenti migratrici/svernanti (si tratta di specie le cui popolazioni sono esclusivamente o prevalentemente migratrici intrapaleartiche, pur potendo avere componenti minoritarie migratrici trans-sahariane);

BM = nidificante: che si riproduce nell'area ma che vi è presente soltanto in periodo riproduttivo e durante le migrazioni (si tratta di specie le cui popolazioni sono esclusivamente o prevalentemente migratrici trans-sahariane, pur potendo avere componenti minoritarie migratrici intrapaleartiche);

MW = svernante: migratrice osservata in periodo di migrazione e svernamento;

M = migratrice: osservata soltanto durante i periodi di migrazione pre- e/o post-riproduttiva;

V = visitatrice: nidificante al di fuori dell'area (es. aree urbane, aree montane o costiere), ma che la frequenta regolarmente per ragioni trofiche o come sito di posatoio o *roost*.

Per quanto riguarda il valore conservazionistico delle specie rilevate, sono indicati gli allegati della Direttiva 2009/147/CE concernente la conservazione degli uccelli selvatici e delle convenzioni internazionali di Berna, Bonn (CMS) e Washington (CITES) in cui ciascuna specie è eventualmente inserita. In particolare:

La valenza conservazionistica delle singole specie è ricavabile, come sopra accennato dall'iscrizione negli allegati della Direttiva 2009/147/CE, di convenzioni internazionali e dalla categoria di minaccia espressa dalle liste rosse nazionale ed europea; in particolare:

- **Direttiva 2009/147/CE (ex 79/409/CEE) *concernente la conservazione degli uccelli selvatici***

Allegato I: specie per le quali sono previste misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat (indicate con asterisco le specie prioritarie ai fini del co-finanziamento Life-Natura);

Allegato II/A: specie che possono essere cacciate nella zona geografica marittima e terrestre in cui si applica la direttiva;

Allegato II/B: specie che possono essere cacciate soltanto negli Stati membri per i quali sono menzionate (le specie non cacciabili in territorio italiano sono contrassegnate da un asterisco).

Allegati III/A e III/B: specie per le quali gli stati membri possono consentire la vendita purché gli uccelli siano stati in modo lecito uccisi o catturati o altrimenti legittimamente acquisiti.

- **Convenzione di Berna *relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa***

Allegato II: specie di fauna rigorosamente protetta;

Allegato III: specie di fauna protette.

- **Convenzione di Bonn *relativa alla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica (CMS)***

Allegato I: specie migratrici minacciate;

Allegato II: specie migratrici in cattivo stato di conservazione e che richiedono la conclusione di Accordi internazionali per la loro conservazione e gestione.

- **Convenzione di Washington *relativa al Commercio Internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione (CITES)***

Allegato I: specie minacciate di estinzione;

Allegato II: specie che, pur non essendo attualmente minacciate di estinzione, potrebbero esserlo in futuro, se non sottoposte a stretta regolamentazione.

Sono indicate inoltre le Categorie IUCN attribuite alle singole specie nelle Liste rosse italiana (Gustin *et al.*, 2021) ed europea (BirdLife International, 2021) e la Categoria SPEC (BirdLife International, 2017), secondo le seguenti definizioni IUCN o Categorie di minaccia basate sui criteri del IUCN (2001) per la redazione delle Liste rosse delle specie minacciate. Tali categorie si applicano solo alle specie che si riproducono nell'ambito territoriale di riferimento della lista rossa e ne definiscono lo *status* di conservazione a livello europeo e italiano. Di seguito si riportano le abbreviazioni e le definizioni delle categorie di minaccia IUCN e delle categorie SPEC:

CR = *Critically endangered* = specie in pericolo critico (categoria di minaccia che si applica quando la popolazione di una specie è diminuita del 90% in dieci anni o quando il suo areale si è ristretto sotto i 100 km² o il numero di individui riproduttivi è inferiore a 250);

EN = *Endangered* = specie in pericolo (categoria di minaccia che si applica quando la popolazione di una specie è diminuita del 70% in dieci anni o quando il suo areale si è ristretto sotto i 5.000 km² o il numero di individui riproduttivi è inferiore a 2.500);

VU = *Vulnerable* = specie vulnerabile (categoria di minaccia che si applica quando la popolazione di una specie è diminuita del 50% in dieci anni o quando il suo areale si è ristretto sotto i 20.000 km² o il numero di individui riproduttivi è inferiore a 10.000);

NT = *Near Threatened* = specie quasi minacciata (quando i suoi valori non riflettono ma si avvicinano in qualche modo a una delle descrizioni riportate sopra);

LC = *Least Concern* = specie a minor preoccupazione (quando i suoi valori non riflettono in alcun modo una delle descrizioni di cui sopra, specie abbondanti e diffuse);

DD = *Data Deficient* = specie carente di dati o con dati insufficienti (quando non esistono dati sufficienti per valutare lo stato di conservazione della specie).

NE = *Not Evaluated* = specie non valutata (quando presente ma non nidificante in Italia perché solo svernante o migratrice o domestica);

NA = *Not Applicable* = specie non applicabile (riferita alle specie di certa introduzione in tempi storici od occasionali o che occorrono solo marginalmente nel territorio nazionale e a quelle di recente colonizzazione);

EX = *Extinct* (estinto) specie estinta (quando l'ultimo individuo della specie è deceduto);

RE = specie estinta nella regione;

EW = *Extinct in the Wild* (Estinto in natura) = specie estinta in ambiente selvatico (quando una specie sopravvive solo in zoo o altri sistemi di mantenimento in cattività).

Categoria SPEC (*Species of European Conservation concern*, cioè specie di interesse conservazionistico europeo), concetto elaborato da Tucker & Heath (1994), perfezionato e aggiornato da BirdLife International (2004; 2017) per una rapida classificazione delle specie di interesse conservazionistico in Europa che esprime il livello di minaccia e stabilità di una popolazione (riferito generalmente all'ultimo decennio), caratterizzandone i differenti livelli di interesse conservazionistico:

SPEC 1 = specie presenti in Europa ritenute di interesse conservazionistico a livello mondiale perché classificate come globalmente minacciate, dipendenti da misure di conservazione o senza dati sufficienti;

SPEC 2 = specie le cui popolazioni mondiali sono concentrate in Europa e che hanno uno status di conservazione in Europa sfavorevole;

SPEC 3 = specie non concentrate in Europa, ma che in Europa hanno uno sfavorevole status di conservazione;

Non-SPEC^E = specie le cui popolazioni mondiali sono concentrate in Europa e che hanno uno status di conservazione in Europa favorevole;

Non-SPEC = specie non concentrate in Europa, con status di conservazione favorevole.

La nomenclatura italiana e scientifica e l'ordine sistematico sono coerenti con la Lista CISO-COI degli uccelli italiani (Baccetti *et al.*, 2021).

2.1. Uccelli nidificanti

Il popolamento nidificante è stato studiato attraverso la tecnica dei punti d'ascolto o "point counts" (Bibby *et al.*, 2000) da effettuarsi fra marzo e giugno, periodo che copre la maggior parte della stagione riproduttiva delle specie oggetto di monitoraggio; questa tecnica è stata adottata in quanto è probabilmente la più efficace per

ottenere una descrizione qualitativa e semiquantitativa della comunità ornitica nidificante su aree relativamente ampie ed è pertanto comunemente utilizzata nell'ambito di programmi di monitoraggio su vasta scala (Anderson & Ohmart, 1981; Foschi & Gellini, 1992; Bani *et al.*, 1999); i punti d'ascolto sono anche particolarmente adatti al rilevamento di maschi territoriali di Gallina prataiola (Nissardi & Zucca, 2011). Nel presente lavoro viene adottato il metodo dei punti d'ascolto senza limiti di distanza secondo le specifiche di Blondel *et al.* (1981).

Lo sforzo di rilevamento è stato quantificato in 50 punti d'ascolto mensili distribuiti lungo la viabilità in modo da coprire le diverse tipologie ambientali dell'area di studio; i punti d'ascolto sono stati pianificati in modo da avere una distanza reciproca non inferiore a circa 500 m, con una maggiore densità in prossimità dell'area dell'impianto (Figura 2).

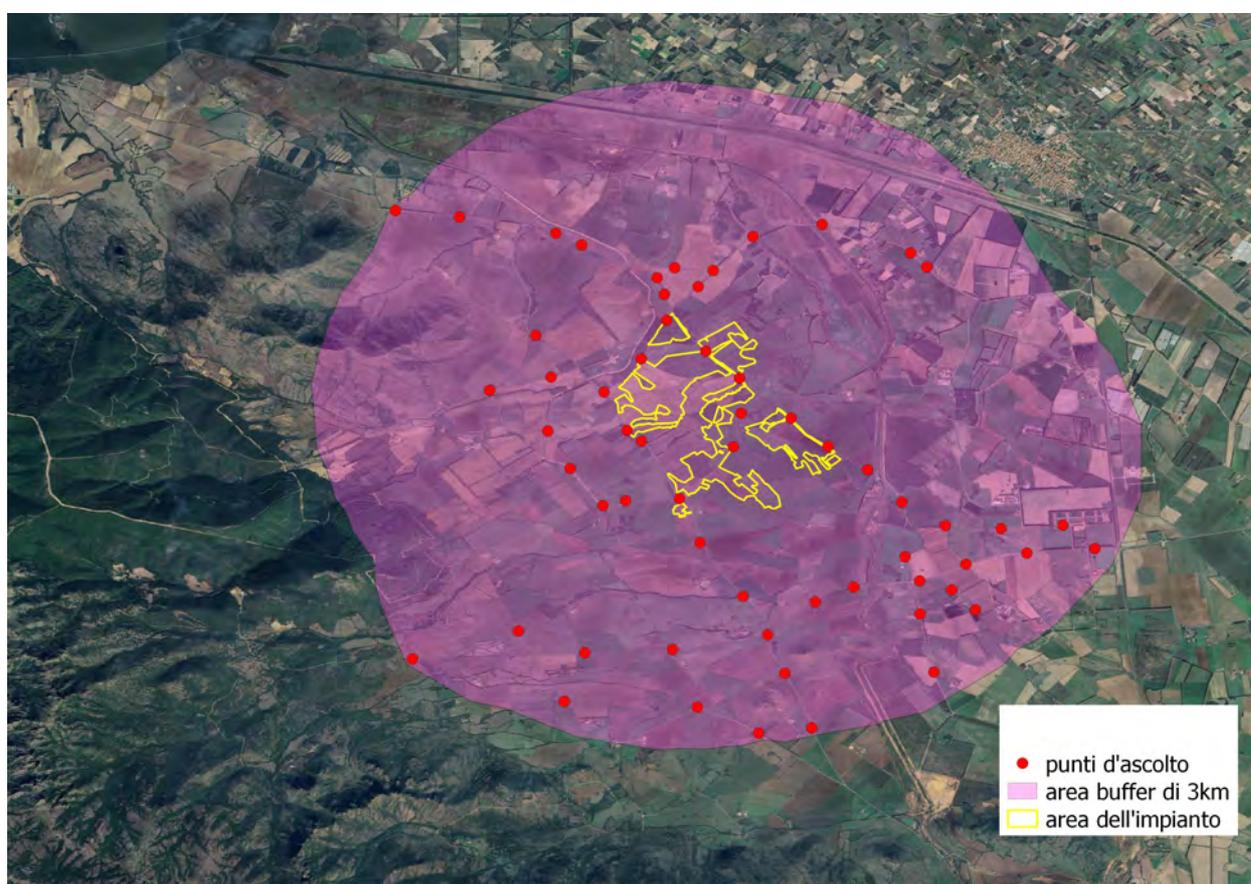


Figura 2. Distribuzione dei punti d'ascolto effettuati all'interno dell'area di studio

I parametri utilizzati per la descrizione del popolamento ornitico nidificante sono i seguenti:

- **Ricchezza complessiva** = numero di specie riscontrate;
- **Abbondanza** (per specie e totale) = numero di individui rilevati;
- **Abbondanza media** (per specie e totale) = numero di individui rilevati per punto d'ascolto;
- **Abbondanza relativa** (per specie) = rapporto fra abbondanza di una specie e abbondanza totale;
- **Frequenza** (per specie) = numero di punti d'ascolto in cui una specie è stata rilevata;
- **Frequenza relativa** (per specie) = rapporto fra frequenza e numero complessivo di punti d'ascolto;

- **Numero di specie dominanti**, cioè il numero di specie la cui abbondanza relativa è maggiore di 0,05 (Turcek, 1956);
- **Numero di specie subdominanti**, cioè il numero di specie la cui abbondanza relativa è compresa fra 0,02 e 0,05 (Papi, 1996);
- **Numero di specie costanti**, cioè il numero di specie la cui frequenza relativa è maggiore di 0,5 (Foschi & Gellini, 1992);
- **Numero di specie caratterizzanti**, cioè il numero di specie che risultano contemporaneamente costanti e dominanti/subdominanti.

L'esecuzione sistematica dei punti d'ascolto è iniziata a giugno 2023 ed è stata preceduta da alcuni rilevamenti estensivi effettuati nella seconda metà di maggio finalizzati a prendere visione delle aree e predisporre il piano di rilevamento. Il programma di punti d'ascolto sarà portato a termine fra marzo e maggio 2024.

2.2. Uccelli migratori/svernanti

La tecnica di rilevamento adottata per il periodo compreso fra luglio 2023 e febbraio 2024 è stata quella dei transetti diurni (Siegel, 2009). Tale scelta metodologica si giustifica sulla base del fatto che già nell'ultima fase della stagione riproduttiva (luglio e in parte agosto) l'attività canora degli uccelli territoriali si riduce di molto e di conseguenza se ne riduce anche la contattabilità con la tecnica dei punti d'ascolto. La tecnica dei transetti consiste nel conteggio di tutti gli individui rilevabili lungo itinerari (transetti) che nel presente studio sono stati individuati nella viabilità automobilistica (principalmente viabilità rurale) in modo da interessare le diverse tipologie ambientali dell'area di studio, per uno sviluppo lineare complessivo di circa 10.500 m (Figura 3).

Durante il percorso si è avuto cura di annotare la posizione di specie di interesse conservazionistico, in modo da verificare la loro distribuzione all'interno dell'area di studio e in relazione all'area del proposto impianto fotovoltaico.

I dati scaturiti dai campionamenti sono stati elaborati come indici chilometrici di abbondanza ($I = \text{Numero di individui rilevati} / \text{distanza percorsa in km}$).

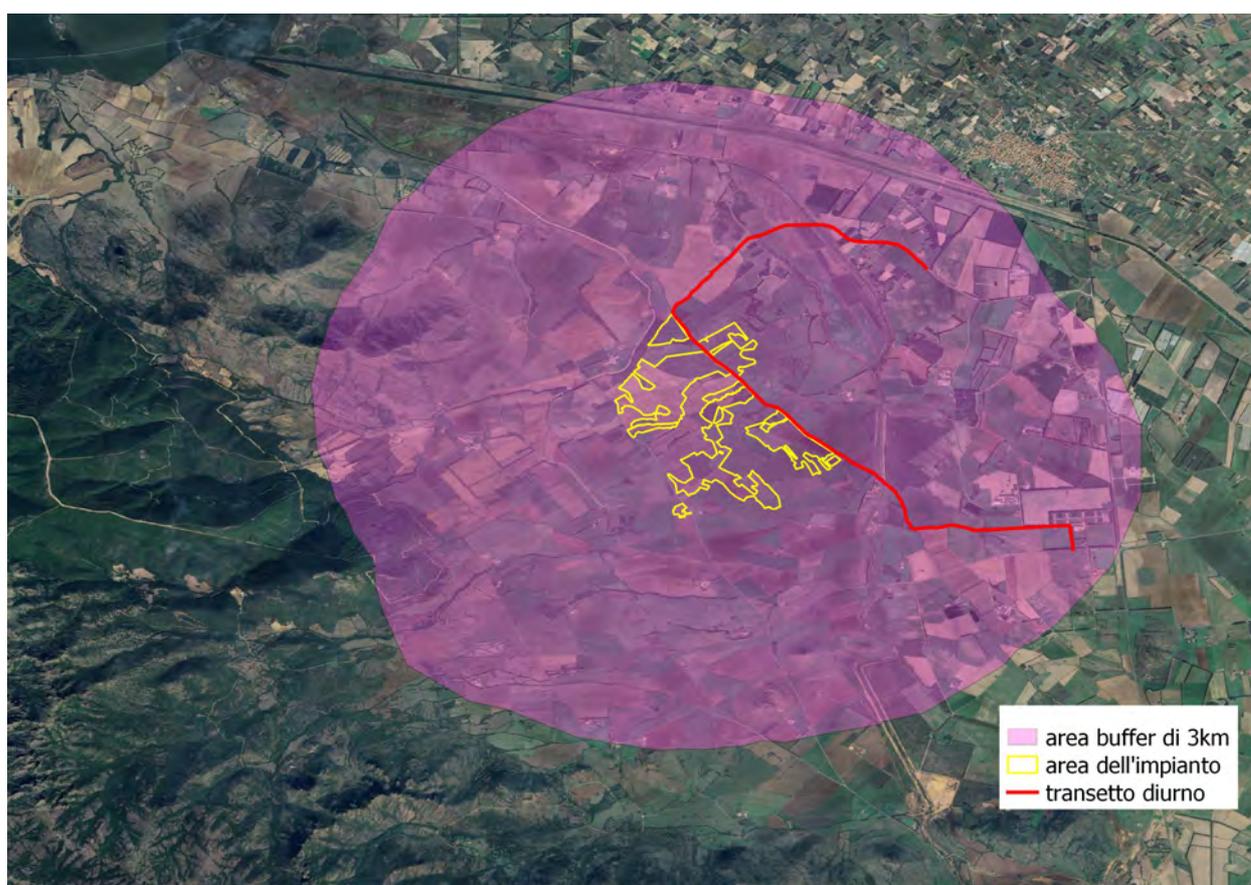


Figura 3. Tracciato del transetto lineare diurno.

2.3. Uccelli notturni

Per lo studio degli uccelli notturni sono stati effettuati transetti automobilistici con frequenza stagionale svolti a bassa velocità (inferiore ai 10 km/h) lungo l'itinerario prescelto (Figura 4), svolti anche con utilizzo di **playback** nelle ore crepuscolari (per Occhione), nelle prime ore del mattino e/o in quelle serali (per Pernice sarda) e con l'utilizzo del **faro** (per Barbagianni, specie caratterizzata da una minore tendenza alla risposta al playback).

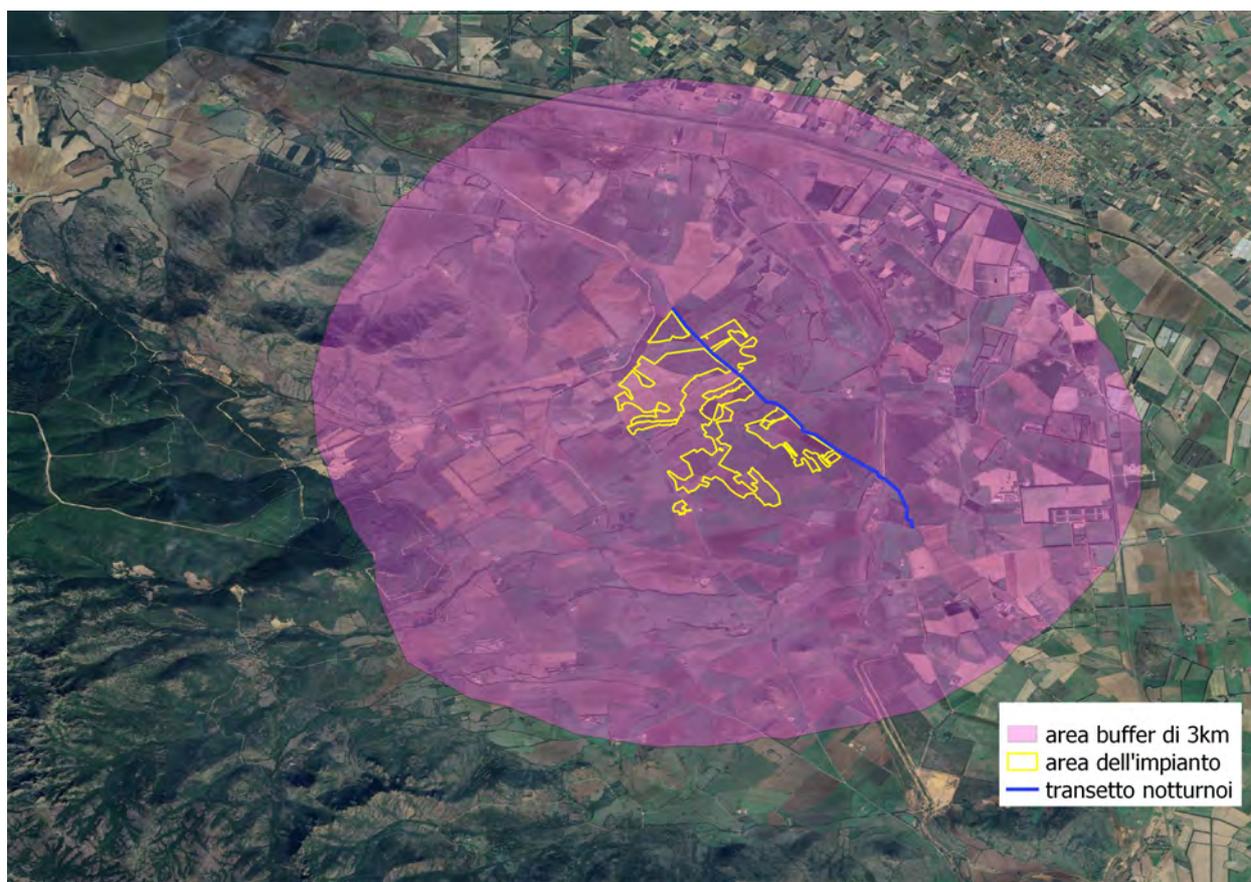


Figura 4. Tracciato del transetto notturno

3. Risultati

Nel periodo compreso fra giugno e novembre 2023 sono state rilevate complessivamente 58 specie, a cui si aggiunge una specie migratrice (Falco cuculo) osservata nei rilievi preliminari di maggio; delle 59 specie totali, 28 sono non passeriformi e 31 non passeriformi. Sotto il profilo fenologico il popolamento comprende 15 migratori transahariani (BM, M), di cui 11 nidificanti, 29 migratori intrapaleartici (P, MW), di cui 14 nidificanti, 13 residenti (R) e 2 visitatrici (V).

L'elenco comprende dodici specie inserite nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli selvatici" (Moretta tabaccata, Succiacapre, Sgarza ciuffetto, Airone rosso, Airone bianco maggiore, Garzetta, Occhione, Falco di palude, Falco cuculo, Calandrella, Tottavilla, Calandro) (Tabella 1).

Tabella 1. Elenco delle specie riscontrate nell'area, status di conservazione e fenologia.

	Nome italiano	Specie	Autore	Direttiva 2009/147	convenzioni			Lista rossa		SPEC	Fenologia
					Berna	Bonn	Cites	Italiana	Europa		
Galliformes											
Phasianidae											
1	Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	(Linnaeus, 1758)	II/B	III	II		DD	LC	3	BM
Anseriformes											
Anatidae											
2	Moretta tabaccata	<i>Aythya nyroca</i>	(Güldenstädt, 1770)	I	II	I, II		EN	NT	1	MW
3	Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	Linnaeus, 1758	II/A, III/A	III	II		LC	LC		P
Podicipediformes											
Podicipedidae											
4	Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	(Pallas, 1764)	II/A	III			DD	LC		R
Columbiformes											
Columbidae											
5	Piccione torraio	<i>Columba livia</i>	J. F. Gmelin, 1789	II/A	III			DD	LC		R
6	Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	Linnaeus, 1758	II/A, III/B				LC	LC	Non SPEC ^E	P
7	Tortora selvatica	<i>Streptopelia turtur</i>	(Linnaeus, 1758)	II/B	III	II		LC	VU	1	BM
8	Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>	(Frisvaldszky, 1838)	II/B*	III			LC	LC		R
Caprimulgiformes											
Caprimulgidae											
9	Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Linnaeus, 1758	I	III			LC	LC	3	BM
Apodidae											
10	Rondone comune	<i>Apus apus</i>	(Linnaeus, 1758)		III			LC	LC	3	BM
Gruiformes											
Rallidae											
11	Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	(Linnaeus, 1758)	II/B	III			LC	LC		R
12	Folaga	<i>Fulica atra</i>	Linnaeus, 1758	II/A, III/B	II			LC	LC		P
Pelecaniformes											
Ardeidae											

	Nome italiano	Specie	Autore	Direttiva 2009/147	convenzioni			Lista rossa		SPEC	Fenologia
					Berna	Bonn	Cites	Italiana	Europa		
13	Sgarza ciuffetto	<i>Ardeola ralloides</i>	(Scopoli, 1769)	I	III			LC	LC	3	M
14	Airone guardabuoi	<i>Bubulcus ibis</i>	(Linnaeus, 1758)		III			LC	LC		V
15	Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	Linnaeus, 1758		III			LC	LC		MW
16	Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>	Linnaeus, 1766	I	II	II		LC	LC	3	M
17	Airone bianco maggiore	<i>Ardea alba</i>	Linnaeus, 1758	I	III	II		NT	LC		MW
18	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	(Linnaeus, 1766)	I	III			LC	LC		MW
Suliformes											
Phalacrocoracidae											
19	Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	(Linnaeus, 1758)		III			LC	LC		MW
Charadriiformes											
Burhinidae											
20	Occhione	<i>Burhinus oedicephalus</i>	(Linnaeus, 1758)	I	II	II		LC	LC	3	P
21	Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	(Linnaeus, 1758)	II/B	III	II		LC	NT	1	MW
Laridae											
22	Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	J. F. Naumann, 1840	II/B*	III			LC	LC	Non SPEC ^E	V
Strigiformes											
Strigidae											
23	Civetta	<i>Athene noctua</i>	(Scopoli, 1769)		III		II	LC	LC	3	R
Accipitriformes											
Accipitridae											
24	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	(Linnaeus, 1758)	I	III	II	II	VU	LC		MW
25	Poiana	<i>Buteo buteo</i>	(Linnaeus, 1758)		III	II	II	LC	LC		P
Bucerotiformes											
Upupidae											
26	Upupa	<i>Upupa epops</i>	Linnaeus, 1758		III			LC	LC		BM
Coraciiformes											
Meropidae											
27	Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	Linnaeus, 1758		III	II		LC	LC		BM
Falconiformes											

	Nome italiano	Specie	Autore	Direttiva 2009/147	convenzioni			Lista rossa		SPEC	Fenologia
					Berna	Bonn	Cites	Italiana	Europa		
Falconidae											
28	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	Linnaeus, 1758		///	II	II	LC	LC	3	R
29	Falco cuculo	<i>Vfalco vespertinus</i>	Linnaeus, 1766	I	///	II		VU	VU		M
Passeriformes											
Laniidae											
30	Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>	Linnaeus, 1758		///			EN	LC	2	BM
Corvidae											
31	Cornacchia meridionale	<i>Corvus corone sharpii</i>	Linnaeus, 1758	II/B				LC	LC		R
Paridae											
32	Cinciallegra	<i>Parus major</i>	Linnaeus, 1758		///			LC	LC		R
Alaudidae											
33	Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>	(Leisler, 1814)	I	///			LC	LC	3	BM
34	Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	(Linnaeus, 1758)	I	///			LC	LC	2	R
35	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	Linnaeus, 1758	II/B	///			VU	LC	3	MW
Cisticolidae											
36	Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>	(Rafinesque, 1810)		///	II		LC	LC		R
Hirundinidae											
37	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	Linnaeus, 1758		///			NT	LC	3	BM
Phylloscopidae											
38	Luì piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	(Vieillot, 1817)		///	II		LC	LC		MW
Scotocercidae											
39	Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>	(Temminck, 1820)		///	II		LC	LC		R
Sylviidae											
40	Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>	(J. F. Gmelin, 1789)		///	II		LC	LC		P
Sturnidae											
41	Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	Linnaeus, 1758	II/B*				LC	LC	3	MW
42	Storno nero	<i>Sturnus unicolor</i>	Temminck, 1820		///			LC	LC		R
Turdidae											
43	Merlo	<i>Turdus merula</i>	Linnaeus, 1758	II/B	///	II		LC	LC	Non SPEC ^E	P

	Nome italiano	Specie	Autore	Direttiva 2009/147	convenzioni			Lista rossa		SPEC	Fenologia
					Berna	Bonn	Cites	Italiana	Europa		
Muscicapidae											
44	Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	(Pallas, 1764)		///	II		LC	LC	2	BM
45	Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>	(Linnaeus, 1758)		///	II		LC	LC	Non SPEC ^E	MW
46	Saltimpalo	<i>Saxicola torquatus</i>	(Linnaeus, 1766)		///	II		EN	LC		P
47	Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>	(Linnaeus, 1758)		///	II		EN	LC		M
Passeridae											
48	Passera sarda	<i>Passer hispaniolensis</i>	(Temminck, 1820)		///			VU	LC		R
Motacillidae											
49	Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>	Tunstall, 1771		///			LC	LC		MW
50	Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	Linnaeus, 1758		///			LC	LC		MW
51	Pispola	<i>Anthus pratensis</i>	(Linnaeus, 1758)		///				NT	1	MW
52	Calandro	<i>Anthus campestris</i>	(Linnaeus, 1758)	I	///			VU	LC	3	BM
Fringillidae											
53	Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	Linnaeus, 1758		///			LC	LC	Non SPEC ^E	P
54	Verdone	<i>Chloris chloris</i>	(Linnaeus, 1758)		///			VU	LC	Non SPEC ^E	P
55	Fanello	<i>Linaria cannabina</i>	(Linnaeus, 1758)		///			NT	LC	2	P
56	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	(Linnaeus, 1758)		///			NT	LC		P
57	Lucherino	<i>Spinus spinus</i>	(Linnaeus, 1758)		///			LC	LC	Non SPEC ^E	MW
58	Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	(Linnaeus, 1766)		///			LC	LC	2	P
Emberizidae											
59	Strillozzo	<i>Emberiza calandra</i>	Linnaeus, 1758		///			LC	LC	2	P

3.1. Punti d'ascolto

Con la **tecnica dei conteggi puntuali** sono stati finora effettuati complessivamente 60 campionamenti (nei 60 punti fissi indicati in Figura 2), durante i quali sono stati rilevati complessivamente 801 individui riferibili a 38 specie. Cinque specie (Tortora dal collare, Cornacchia meridionale, Storno nero, Passera sarda e Strillozzo) risultano "caratterizzanti", un'altra 2 (Piccione torraiole) risulta dominante e ulteriori 7 specie (Quaglia, Airone guardabuoi, Gabbiano reale, Gruccione, Beccamoschino, Occhicotto, Saltimpalo e Cardellino) risultano subdominanti (Tabella 2). In questo periodo il popolamento è rappresentato prevalentemente da componenti nidificanti nell'area di studio, con l'eccezione dell'Airone guardabuoi, del Gabbiano reale e del Falco di palude. Quattro specie sono incluse nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE (Occhione, Falco di palude, Calandrella e Calandro).

Tabella 2. Risultati complessivi dei punti d'ascolto effettuati in giugno 2023.

giugno 2023	
Numero di rilevamenti	60
Numero di specie	38
Abbondanza totale	801
Abbondanza media	13,35
N. specie costanti	5
N. specie dominanti	6
N. specie subdominanti	7
N. specie caratterizzanti	5

maggio-giugno 2023					
N	Specie	Frequenza	Fr.. relativa	Abbondanza	Ab. relativa
1	Germano reale	1	0,017	4	0,005
2	Quaglia	17	0,283	22	0,027
3	Tuffetto	1	0,017	4	0,005
4	Airone guardabuoi	6	0,100	17	0,021
5	Falco di palude	3	0,050	3	0,004
6	Poiana	4	0,067	4	0,005
7	Gallinella d'acqua	2	0,033	6	0,007
8	Folaga	1	0,017	5	0,006
9	Occhione	11	0,183	12	0,015
10	Gabbiano reale	6	0,100	25	0,031
11	Piccione torraiole	14	0,233	64	0,080
12	Colombaccio	2	0,033	3	0,004
13	Tortora selvatica	1	0,017	1	0,001
14	Tortora dal collare	40	0,667	67	0,084
15	Civetta	1	0,017	1	0,001
16	Rondone comune	1	0,017	5	0,006
17	Gruccione	13	0,217	27	0,034
18	Upupa	1	0,017	1	0,001
19	Gheppio	5	0,083	5	0,006
20	Averla capirossa	2	0,033	2	0,002
21	Cornacchia meridionale	45	0,750	96	0,120
22	Cinciallegra	7	0,117	7	0,009
23	Calandrella	7	0,117	7	0,009
24	Rondine	3	0,050	5	0,006
25	Uignolo di fiume	3	0,050	3	0,004

maggio-giugno 2023					
N	Specie	Frequenza	Fr. relativa	Abbondanza	Ab. relativa
26	Beccamoschino	27	0,450	31	0,039
27	Occhiocotto	22	0,367	28	0,035
28	Storno nero	32	0,533	87	0,109
29	Merlo	3	0,050	4	0,005
30	Pigliamosche	1	0,017	1	0,001
31	Saltimpalo	14	0,233	19	0,024
32	Passera sarda	34	0,567	97	0,121
33	Calandro	7	0,117	7	0,009
34	Fringuello	2	0,033	2	0,002
35	Verdone	9	0,150	15	0,019
36	Fanello	6	0,100	11	0,014
37	Cardellino	19	0,317	38	0,047
38	Strillozzo	42	0,700	65	0,081

3.2. Transetti lineari

La **tecnica dei transetti lineari** (Tabella 3) ha permesso di rilevare, nel corso di 5 campionamenti effettuati fra luglio e novembre 2023, una media di 139 individui appartenenti a 46 specie di uccelli, con una densità complessiva di circa 16 individui per chilometro. Le più abbondanti sono risultate due specie a marcato gregarismo invernale, come lo Storno, la Cornacchia meridionale e lo Storno nero.

Tabella 3. Risultati dei transetti lineari effettuati fra luglio e novembre 2023

N	Specie	media ind.	media ind/km
1	Piccione torraiole	3,80	0,427
2	Colombaccio	1,70	0,191
3	Tortora selvatica	0,30	0,034
4	Tortora dal collare	3,10	0,348
5	Gallinella d'acqua	0,10	0,011
6	Airone guardabuoi	0,20	0,022
7	Airone cenerino	0,10	0,011
8	Airone bianco maggiore	0,10	0,011
9	Cormorano	0,10	0,011
10	Occhione	0,30	0,034
11	Pavoncella	1,50	0,169
12	Gabbiano reale	0,20	0,022
13	Civetta	0,10	0,011
14	Falco di palude	0,60	0,067
15	Poiana	1,40	0,157
16	Gruccione	6,10	0,685
17	Gheppio	1,20	0,135
18	Averla capirossa	0,30	0,034

N	Specie	media ind.	media ind/km
19	Cornacchia meridionale	13,30	1,494
20	Cinciallegra	1,40	0,157
21	Calandrella	0,20	0,022
22	Tottavilla	0,20	0,022
23	Allodola	3,20	0,360
24	Beccamoschino	1,00	0,112
25	Rondine	4,40	0,494
26	Lù piccolo	0,40	0,045
27	Occhiocotto	3,40	0,382
28	Storno	53,50	6,011
29	Storno nero	10,70	1,202
30	Merlo	0,10	0,011
31	Pigliamosche	0,10	0,011
32	Pettirosso	1,90	0,213
33	Saltimpalo	4,10	0,461
34	Culbianco	0,10	0,011
35	Passera sarda	4,30	0,483
36	Pispola	2,20	0,247
37	Calandro	0,20	0,022
38	Ballerina gialla	0,10	0,011
39	Ballerina bianca	0,40	0,045
40	Fringuello	3,00	0,337
41	Verdone	0,40	0,045
42	Fanello	0,80	0,090
43	Cardellino	3,90	0,438
44	Verzellino	0,10	0,011
45	Lucherino	0,30	0,034
46	Strillozzo	3,70	0,416
Totale		138,60	15,573

Nei transetti effettuati in luglio (Tabella 4a) sono stati rilevati in media 88 individui appartenenti a 23 specie, con una densità media di 10 individui per chilometro. La specie mediamente più abbondante, è risultata la Cornacchia meridionale, rilevata in entrambi i transetti mensili con totali rispettivamente di 12 e 15 individui. Per quanto riguarda le specie inserite nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE, è da evidenziare la presenza di individui di Occhione, Calandrella e Calandro, queste ultime rilevate sono nel primo transetto, verosimilmente da ascrivere a soggetti nidificanti nell'area di studio.

Tabella 4a. Risultati dei transetti lineari effettuati a luglio 2023.

N	Specie	09/07/2023	20/07/2023	abbondanza media	media ind/km
1	Piccione torraio	10	8	9,00	1,011
2	Tortora selvatica	1		0,50	0,056
3	Tortora dal collare	4	6	5,00	0,562
4	Occhione	1	2	1,50	0,169
5	Poiana	1	2	1,50	0,169
6	Gruccione	10	9	9,50	1,067
7	Gheppio	2	1	1,50	0,169
8	Averla capirossa	1	2	1,50	0,169
9	Cornacchia meridionale	12	15	13,50	1,517
10	Cinciallegra	1		0,50	0,056
11	Calandrella	1		0,50	0,056
12	Beccamoschino	3	2	2,50	0,281
13	Rondine	5	2	3,50	0,393
14	Occhiocotto	2	4	3,00	0,337
15	Storno nero	6	10	8,00	0,899
16	Saltimpalo	5	10	7,50	0,843
17	Passera sarda	3	12	7,50	0,843
18	Calandro	2		1,00	0,112
19	Fringuello		1	0,50	0,056
20	Verdone	1		0,50	0,056
21	Fanello	2		1,00	0,112
22	Cardellino	5	3	4,00	0,449
23	Strillozzo	5	4	4,50	0,506
Totale		83	93	88,00	9,888

Nei transesti effettuati in agosto (Tabella 4b) sono stati rilevati in media 98 individui appartenenti a 22 specie, con una densità media di 11 individui per chilometro. La specie mediamente più abbondante è risultata la Cornacchia meridionale, rilevata in entrambi i transesti mensili con totali rispettivamente di 27 e 19 individui. Per quanto riguarda le specie inserite nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE è da evidenziare la presenza del Falco di palude e della Calandrella, quest'ultima rilevata solo nel primo transetto.

Tabella 4b. Risultati dei transesti lineari effettuati ad agosto 2023.

N	Specie	17/08/2023	22/08/2023	abbondanza media	ind/km
1	Piccione torraio	5	4	4,50	0,506
2	Tortora selvatica	2		1,00	0,112
3	Tortora dal collare	2	4	3,00	0,337
4	Civetta	1		0,50	0,056
5	Falco di palude		1	0,50	0,056
6	Poiana	1	1	1,00	0,112
7	Gruccione	25		12,50	1,404
8	Gheppio	2	1	1,50	0,169
9	Cornacchia meridionale	27	19	23,00	2,584
10	Cinciallegra		1	0,50	0,056
11	Calandrella	1		0,50	0,056
12	Beccamoschino		1	0,50	0,056
13	Rondine	5		2,50	0,281
14	Occhiocotto	2	3	2,50	0,281
15	Storno nero	7	19	13,00	1,461
16	Saltimpalo	5	2	3,50	0,393
17	Passera sarda	5	11	8,00	0,899
18	Verdone	1	2	1,50	0,169
19	Fanello		3	1,50	0,169
20	Cardellino	9	12	10,50	1,180
21	Verzellino		1	0,50	0,056
22	Strillozzo	4	7	5,50	0,618
Totale		104	92	98,00	11,011

Nei transetti effettuati in settembre (Tabella 4c) sono stati rilevati in media 82 individui appartenenti a 18 specie, con una densità media di 9 individui per chilometro. La specie mediamente più abbondante è risultata la Cornacchia meridionale, rilevata in entrambi i transetti mensili con totali rispettivamente di 24 e 12 individui. L'unica specie, fra quelle rilevate, inserita nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE è il Falco di palude.

Tabella 4c. Risultati dei transetti lineari effettuati a settembre 2023.

N	Specie	19/09/2023	30/09/2023	abbondanza media	ind/km
1	Piccione torraio	2	7	4,50	0,506
2	Tortora dal collare	4	7	5,50	0,618
3	Falco di palude		2	1,00	0,112
4	Poiana	1	3	2,00	0,225
5	Gruccione	17		8,50	0,955
6	Gheppio	1	1	1,00	0,112
7	Cornacchia meridionale	24	12	18,00	2,022
8	Cinciallegra	3	1	2,00	0,225
9	Beccamoschino	1	2	1,50	0,169
10	Rondine	26	6	16,00	1,798
11	Occhiocotto	1	3	2,00	0,225
12	Storno nero	5	15	10,00	1,124
13	Pigliamosche	1		0,50	0,056
14	Saltimpalo		3	1,50	0,169
15	Passera sarda	10		5,00	0,562
16	Ballerina gialla	1		0,50	0,056
17	Cardellino		3	1,50	0,169
18	Strillozzo		2	1,00	0,112
Totale		97	67	82,00	9,213

Nei transetti effettuati in ottobre (Tabella 4d) sono stati rilevati in media 67 individui appartenenti a 24 specie, con una densità media di 8 individui per chilometro. La specie mediamente più abbondante è risultata lo Storno, rilevato in entrambi i transetti mensili con totali rispettivamente di 15 e 20 individui. Le specie, fra quelle rilevate, inserite nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE, sono l'Airone bianco maggiore e il Falco di palude. Da notare la presenza di un'unica specie di migratore trans-sahariano, il Culbianco, e dei primi migratori intrapaleartici, come il Pettiroso, lo Storno e la Ballerina bianca.

Tabella 4d. Risultati dei transetti lineari effettuati a ottobre 2023.

N	Specie	12/10/2023	25/10/2023	abbondanza media	ind/km
1	Piccione torraio	2		1,00	0,112
2	Tortora dal collare		4	2,00	0,225
3	Airone guardabuoi		2	1,00	0,112
4	Airone bianco maggiore		1	0,50	0,056
5	Gabbiano reale		2	1,00	0,112
6	Falco di palude	1	1	1,00	0,112
7	Poiana	3	1	2,00	0,225
8	Gheppio		2	1,00	0,112
9	Cornacchia meridionale	6		3,00	0,337
10	Cinciallegra	4	1	2,50	0,281
11	Tottavilla		1	0,50	0,056
12	Allodola		6	3,00	0,337
13	Beccamoschino	1		0,50	0,056
14	Occhiocotto	7	5	6,00	0,674
15	Storno	15	20	17,50	1,966
16	Storno nero	10	10	10,00	1,124
17	Merlo	1		0,50	0,056
18	Pettiroso	2	2	2,00	0,225
19	Saltimpalo	2	6	4,00	0,449
20	Culbianco	1		0,50	0,056
21	Ballerina bianca		1	0,50	0,056
22	Fanello		2	1,00	0,112
23	Cardellino	2	5	3,50	0,393
24	Strillozzo	1	4	2,50	0,281
Totale		58	76	67,00	7,528

Nei transetti effettuati in novembre (Tabella 4e) sono stati rilevati in media 358 individui appartenenti a 25 specie, con una densità media di 40 individui per chilometro. La specie mediamente più abbondante è risultata di gran lunga lo Storno, rilevato in entrambi i due transetti mensili con totali rispettivamente di 490 e 10 individui. Fra le specie rilevate quelle inserite nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE sono state il Falco di palude e la Tottavilla. Mancano ormai del tutto i migratori trans-sahariani, mentre sono state rilevate la maggior parte delle specie caratteristiche del popolamento invernale dell'area.

Tabella 4e. Risultati dei transetti lineari effettuati a novembre 2023.

N	Specie	12/11/2023	28/11/2023	abbondanza media	ind/km
1	Colombaccio	6	11	8,50	0,955
2	Gallinella d'acqua	1		0,50	0,056
3	Airone cenerino	1		0,50	0,056
4	Cormorano		1	0,50	0,056
5	Pavoncella		15	7,50	0,843
6	Falco di palude		1	0,50	0,056
7	Poiana		1	0,50	0,056
8	Gheppio		2	1,00	0,112
9	Cornacchia meridionale	11	7	9,00	1,011
10	Cinciallegra	3		1,50	0,169
11	Tottavilla	1		0,50	0,056
12	Allodola	26		13,00	1,461
13	Luì piccolo	2	2	2,00	0,225
14	Occhiocotto	6	1	3,50	0,393
15	Storno	490	10	250,00	28,090
16	Storno nero	5	20	12,50	1,404
17	Pettirosso	9	6	7,50	0,843
18	Saltimpalo	3	5	4,00	0,449
19	Passera sarda	2		1,00	0,112
20	Pispola	1	21	11,00	1,236
21	Ballerina bianca	2	1	1,50	0,169
22	Fringuello		29	14,50	1,629
23	Fanello		1	0,50	0,056
24	Lucherino		3	1,50	0,169
25	Strillozzo	3	7	5,00	0,562
Totale		572	144	358,00	40,225

3.3. Transetti notturni

Nel periodo considerato (luglio-novembre) sono stati effettuati due dei quattro transetti notturni stagionali previsti, il primo il 20 luglio e il secondo il 30 settembre, nel corso dei quali è stata rilevata la presenza di 3specie, fra cui un rapace notturno (Civetta), oltre al Succiacapre e all'Occhione.

Nel transetto del 20 luglio sono state rilevati tre individui di Occhione e uno di Civetta; nel transetto del 30 settembre sono stati rilevati un individuo di Succiacapre e uno di Occhione.

4. Considerazioni di sintesi

I rilevamenti finora effettuati nei primi sei mesi di monitoraggio hanno evidenziato una situazione avifaunistica faunistica assai composta, con presenza di specie tipiche di ambienti erbacei e di altre legate ad ambienti forestali e di macchia, che riflette la diversificazione ambientale dell'area di studio, a sua volta caratterizzata da

un'alternanza di colture erbacee e arboree. Non sono state evidenziate particolari emergenze faunistiche nell'area di progetto, dove figurano specie ad ampia diffusione (pur con diverse specie inserite nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE) né, almeno per il momento, vi sono stati rilevati particolari di specie di interesse conservazionistico.

È tuttavia meritevole di approfondimenti l'osservazione di un individuo di Gallina prataiola effettuata nei rilevamenti di giugno, periodo che coincide con la parte terminale della fase di territorialità dei maschi. L'individuo rilevato è da ricondurre a una popolazione residuale, già segnalata nel corso di precedenti studi, che si sviluppa su una vasta superficie quasi interamente in territorio comunale di Gonnosfanadiga, caratterizzata da una rilevante predominanza di formazioni erbacee, per lo più utilizzate come terreni di pascolo, quindi piuttosto differente dall'area dell'impianto in progetto che, come detto, si presenta come un mosaico di colture erbacee e arboree.

Sarà comunque oggetto di particolare attenzione delle successive fasi del monitoraggio, in particolare quelle che saranno effettuate in aprile e maggio 2024, definire con maggiore precisione l'area di pertinenza della Gallina prataiola e di verificare l'eventuale presenza della specie nelle aree proposte per la realizzazione dell'impianto.

5. Bibliografia citata

- Anderson A. & Ohmart R. D., 1981 – *Comparison of avian census results using variable distance transects and variable circular plot techniques*. In: Ralph C. J. & Scott J. M. (eds.), *Estimating numbers of terrestrial birds*. Studies in Avian Biology 6: 186-192.
- Bani L., Fornasari L. & Massa R., 1999 - *Il monitoraggio degli uccelli nidificanti in Lombardia*. Avocetta 23: 152.
- Bibby C.J., Burgess N.D. & Hill D.A., 1992 - *Bird Census Techniques*. Academic Press, London.
- BirdLife International, 2004a. *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. Cambridge, UK. BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 12).
- BirdLife International, 2004b. *Birds in the European Union: a status assessment*. Wageningen, The Netherlands: BirdLife International.
- BirdLife International, 2017. *European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities*. Cambridge, UK: BirdLife International.
- BirdLife International, 2021. *The IUCN Red-list of threatened species 2021*. <https://www.iucnredlist.org/species/22697360/166321997#assessment-information>.
- Blondel J., Ferry C. & Frochot B., 1981 – *Point counts with unlimited distance*. In: Ralph C.J. & Scott J.M. (eds.), *Estimating numbers of terrestrial birds*. Studies in Avian Biology 6: 414-420.
- Foschi U. F. & Gellini S., 1992 - *Avifauna e ambiente in provincia di Forlì. Le comunità di uccelli come indicatori ecologici*. Provincia di Forlì. Edit. Ennio Bonali.
- Gustin, M., Nardelli, R., Brichetti, P., Battistoni, A., Rondinini, C. Teofili, C. (compilatori), 2021. *Lista Rossa IUCN degli uccelli nidificanti in Italia 2021* Comitato Italiano IUCN e Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma. I.U.C.N. Liste rosse italiane <www.iucn.it/liste-rosse-italiane.php>.
- Nissardi S. & Zucca C., 2011 - *Risultati del primo censimento completo dei maschi territoriali di Gallina prataiola Tetrax tetrax in Sardegna (2009-2011)*. Atti del Convegno Italiano di Ornitologia, Cervia 2011.
- Siegel, R. B., 2009 - *Methods for monitoring landbirds: a review commissioned by Seattle City*. Light’s Wildlife Research Advisory Committee (2000).
- Tucker, G.M. & M. Heath, 1994 - *Birds in Europe. Their Conservation Status*. BirdLife Conservation Series No. 3. Cambridge.



**Studio dell'avifauna
presente nell'area di un impianto fotovoltaico
nel comune di Guspini**



Relazione preliminare

Relazione e raccolta dati

Dott. Biol. Sergio Nissardi

Dott. Nat. Carla Zucca

ANTHUS DI SERGIO NISSARDI E CARLA ZUCCA SNC
sede legale in Via LUIGI CANEPA n. 22 Cap 09129 CAGLIARI
Tel. 3355456533/3478837633/070496956
E-mail anthus@anthus.info Pec: anthus@pec.it
codice fiscale n 02734610922
partita IVA n. 02734610922

Indice

Premessa	4
1-Inquadramento territoriale	5
2-Impostazione metodologica	19
2.1. Piano di monitoraggio dell'avifauna	20
2.2. Restituzione dei dati	20
3-Bibliografia citata.....	21

Premessa

Il presente rapporto costituisce la relazione preliminare alle attività di monitoraggio da svolgersi nell'ambito dello studio dell'avifauna dell'area di un impianto fotovoltaico da realizzarsi nel comune di Guspini su proposta della Società Progetto Verde SCARL e fornisce un inquadramento del territorio in riferimento alla vincolistica relativa agli aspetti faunistici, tenendo conto della Deliberazione N. 59/90 del 27/11/2020 della Regione Sardegna relativa all'individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, oltre a definire le priorità conoscitive e gli aspetti metodologici del Piano di monitoraggio dell'avifauna, la cui attuazione è prevista fra giugno 2023 e maggio 2024.

1- Inquadramento territoriale

L'area interessata dalla realizzazione del proposto impianto fotovoltaico a terra (Figura 1) si trova nel comune di Guspini, in un contesto agricolo, caratterizzato da una dominanza di prati pascoli e seminativi alternati a colture arboree.



Figura 1. Aree interessate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

Ai fini delle attività di monitoraggio si è fatto riferimento al buffer di circa 3 km intorno all'area di progetto (Figura 2). L'area di studio così delimitata è apparsa coerente con quella direttamente interessata dal progetto caratterizzandosi a sua volta per un prevalente uso agricolo, con una dominanza di colture erbacee.

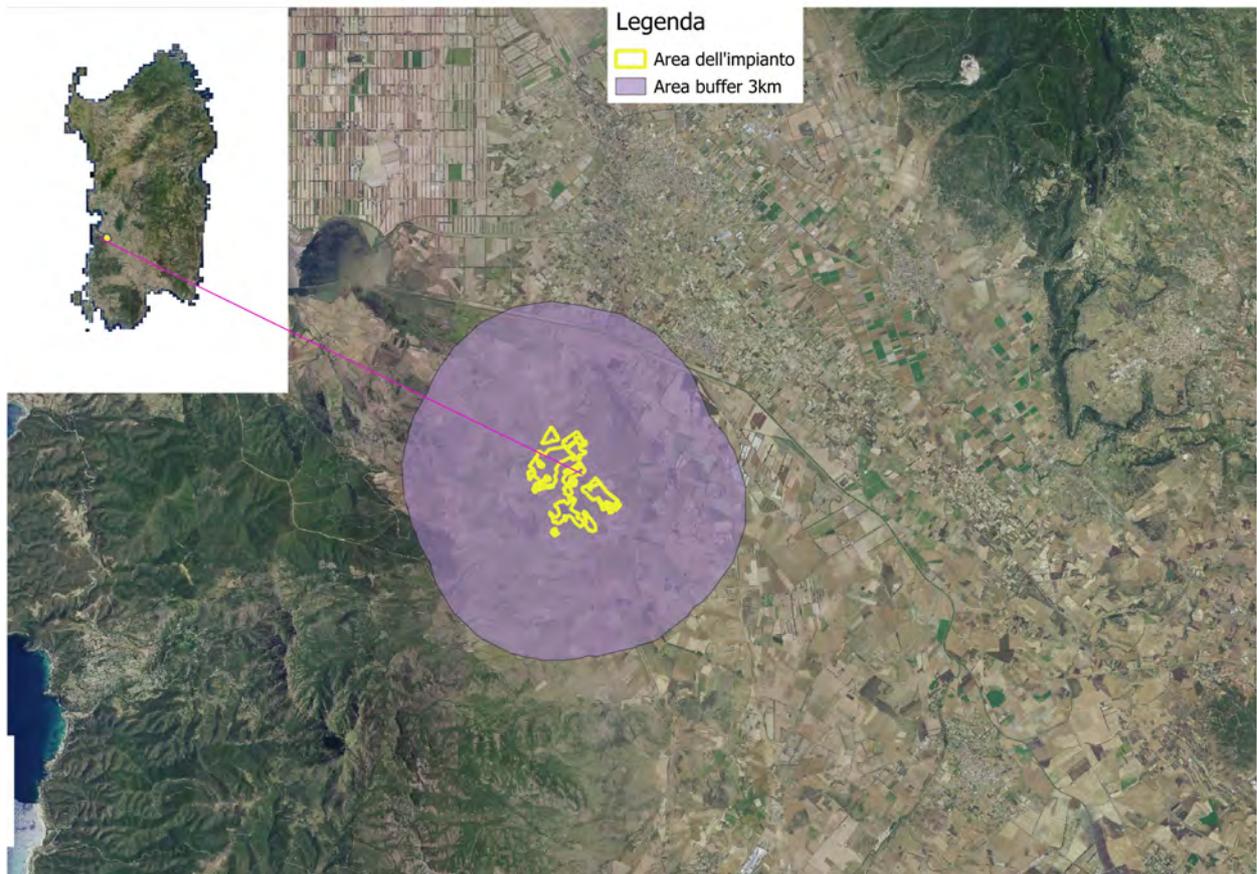


Figura 2. Localizzazione dell'impianto e buffer di 3 km.

Esaminando più in dettaglio le modalità di uso del suolo, tratte dalla Carta dell'uso del suolo della Regione Sardegna, si osserva che la categoria più rappresentata è la categoria 2121 Seminativi semplici, seguita da 2112 Prati artificiali, 31121 Pioppeti, saliceti, eucalipteti ecc, 321 Aree a pascolo naturale, 2122 Vivai in aree irrigue.

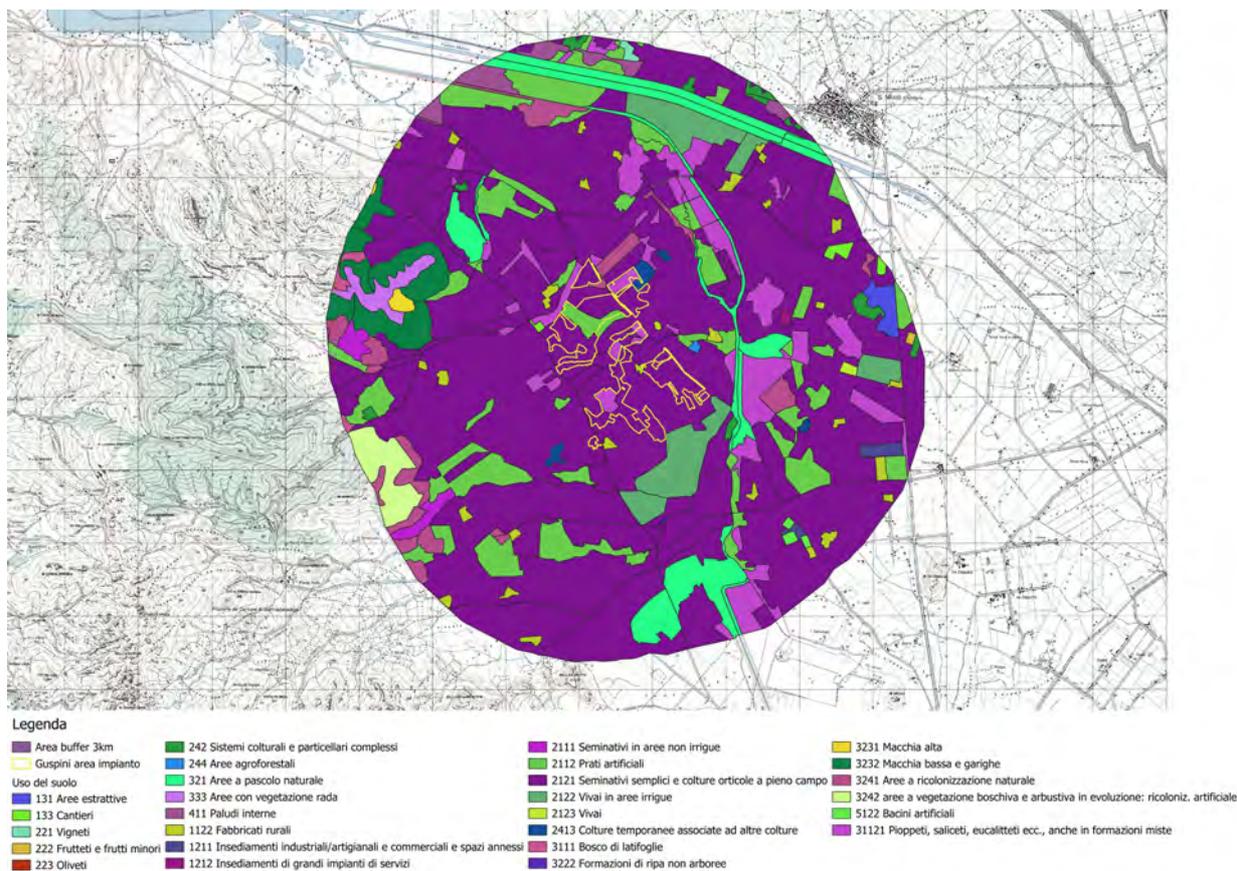


Figura 3. Categorie dell'uso del suolo presenti nel buffer di 3 km

E' riportato l'elenco delle aree e siti considerati nella definizione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, ai sensi del DM 10.9.2010, esclusivamente per il tema di riferimento Ambiente.

Tema di riferimento	n.	Tipologie specifiche di area (da ALL. 3 DM 10.9.2010 e ulteriori elementi ritenuti di interesse per la Sardegna)	cod.	Elementi considerati	
AMBIENTE E AGRICOLTURA	1	Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale Nota: nell'individuazione di tali aree si considerano anche quelle non inserite nell'EUAP	1.1	L.Q.N. n. 394/91 L.R. n. 31/89	Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett a) RISERVA INTEGRALE (vale anche laddove il parco non ha zonizzazione)
			1.2		Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett b) - RISERVA GENERALE ORIENTATA
			1.3		Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett c)
			1.4		Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett d)
			1.5		RISERVA NATURALE - l.q.n. 394/91 artt. 2 comma 3 e 17
			1.6		Parchi naturali regionali
			1.7		Riserve naturali regionali
			1.8		Monumenti naturali regionali
			1.9		Aree di rilevante interesse naturalistico e ambientale regionali
	2	Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar	2.1	ZONE RAMSAR	
	3	Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale)	3.1	Siti di importanza comunitaria SIC / ZSC	
	3.2		Zone di Protezione Speciale ZPS		
4	Important Bird Areas (I.B.A.)	4.1	Important Bird Areas (I.B.A.)		
5	Istituende aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta	5.1	Istituende aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta		
6	Aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; Aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione	6.1	<ul style="list-style-type: none"> - Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura - Oasi permanenti di protezione faunistica proposte e istituite; - Aree presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali - Aree di presenza e attenzione chiroterofauna 		

Figura 4. Elenco delle aree e siti considerati nella definizione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati a fonti energetiche rinnovabili, ai sensi del DM 10.9.2010, esclusivamente per il tema di riferimento Ambiente.

Nella **figura 4** sono riportati i vincoli ambientali individuabili nell'area di contesto, in un raggio di circa 30 km dall'area dell'impianto in progetto, che includono i siti della Rete Natura 2000 (Zone di Protezione Speciale e Zone Speciali di Conservazione), le IBA (Important Bird Areas), le Zone Ramsar, le aree con presenza di specie tutelate da convenzioni internazionali, le Oasi di protezione faunistica e di cattura ai sensi della L.R. 23/98 "Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna" e i vincoli derivanti dalla L.R. 31/89 "Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale".

Sono inoltre riportati gli altri istituti faunistici ai sensi della L.R. 23/98 "Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna", quali Zone temporanee di ripopolamento e di cattura e le Zone temporanee in concessione per l'esercizio della caccia autogestita.

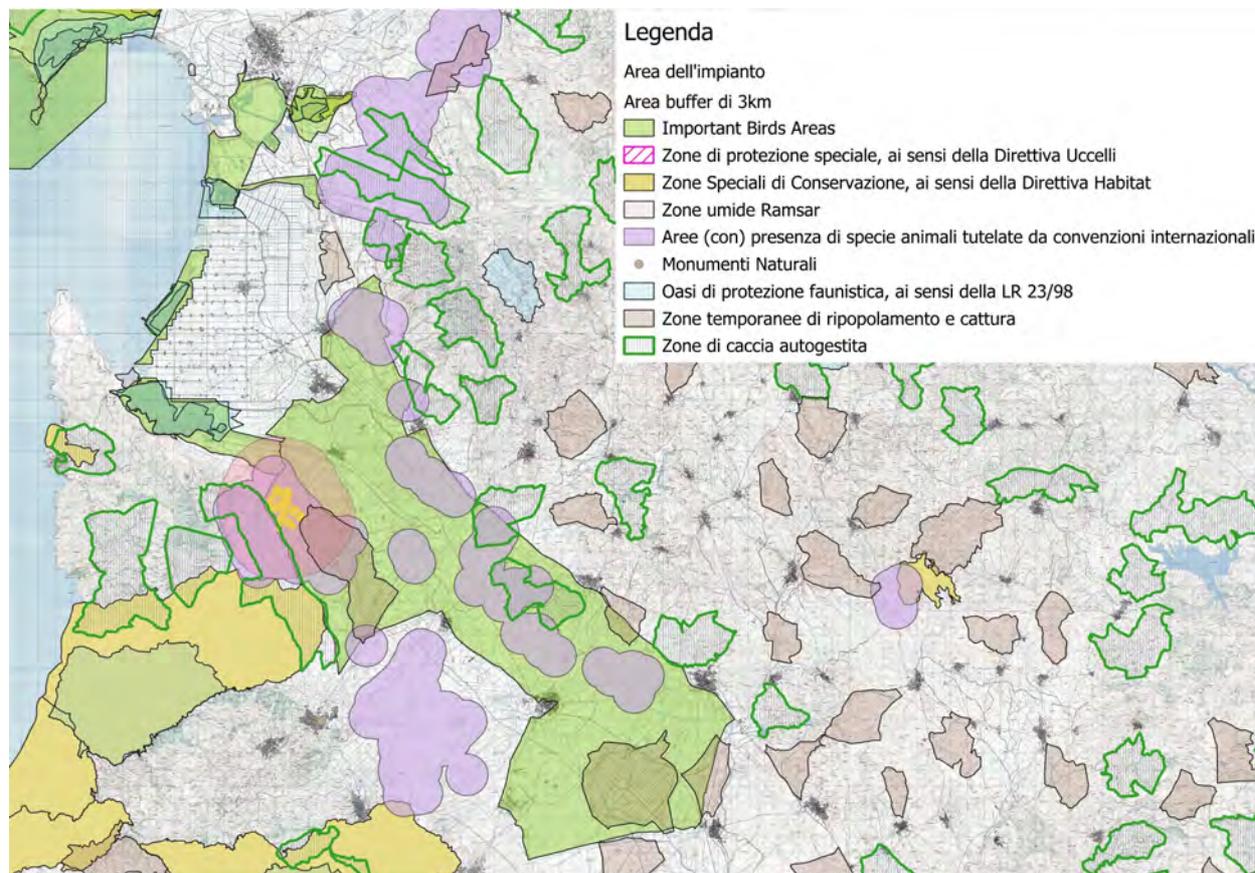


Figura 5. Vincoli ambientali individuabili entro un raggio di 30 km dall'area di progetto.

Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991.

All'interno di questo vincolo sono comprese Aree protette ai sensi della L. 394/91 come Parchi Nazionali, Parchi Naturali regionali e Riserve Naturali e Aree protette e Monumenti naturali ai sensi della L.R. 31/89 "Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale".

Il sito di intervento non ricade all'interno di alcuna delle sopra citate categorie; dista circa 12 km dal Monumento Naturale denominato *Basalti colonnari di Guspini*.

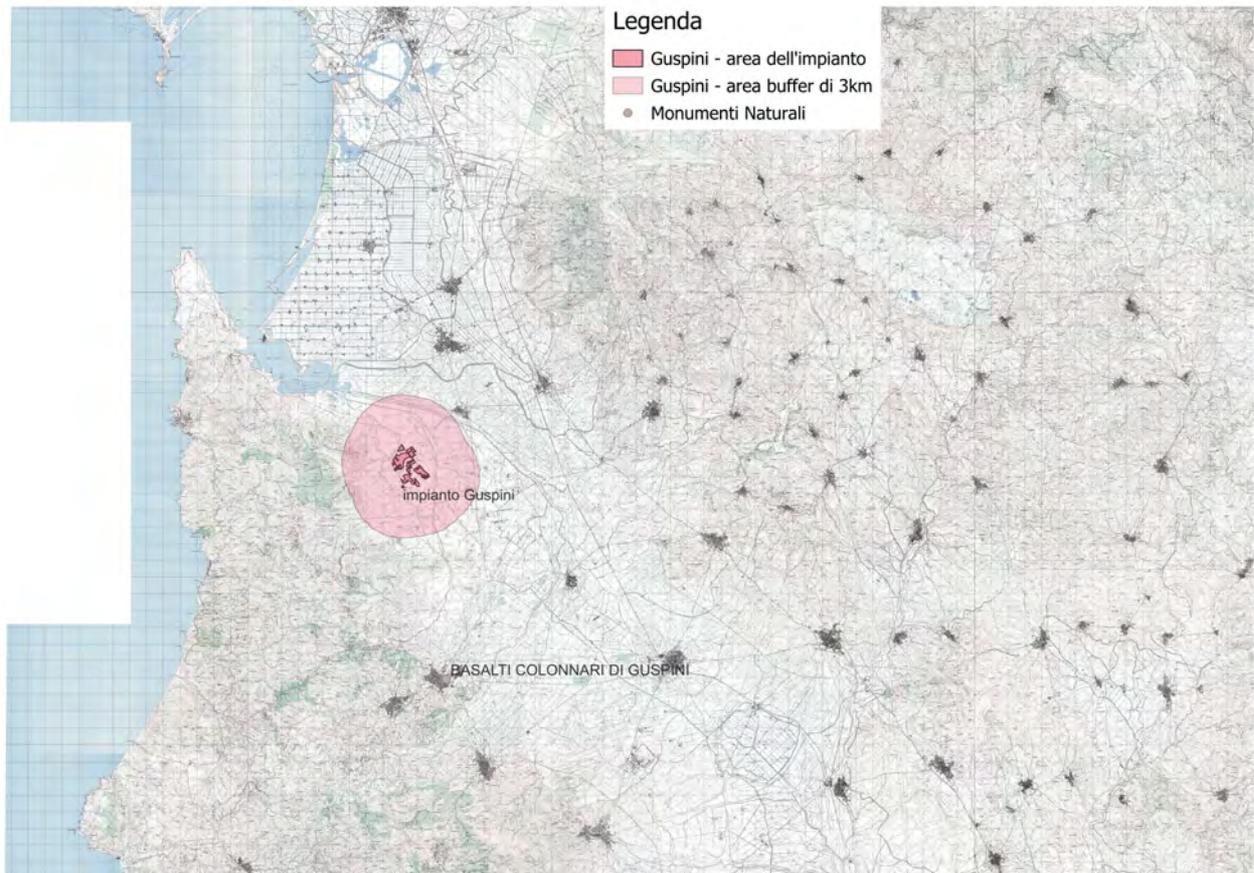


Figura 6. *Monumenti naturali.*

Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar

Per quanto riguarda le Zone Ramsar (Zone umide di importanza internazionale specialmente come habitat per gli uccelli acquatici. Designate ai sensi della Convenzione di Ramsar), la più vicina all'area di progetto è quella denominata "Stagno di San Giovanni e Stagno di Marceddi" distante circa 5 km.

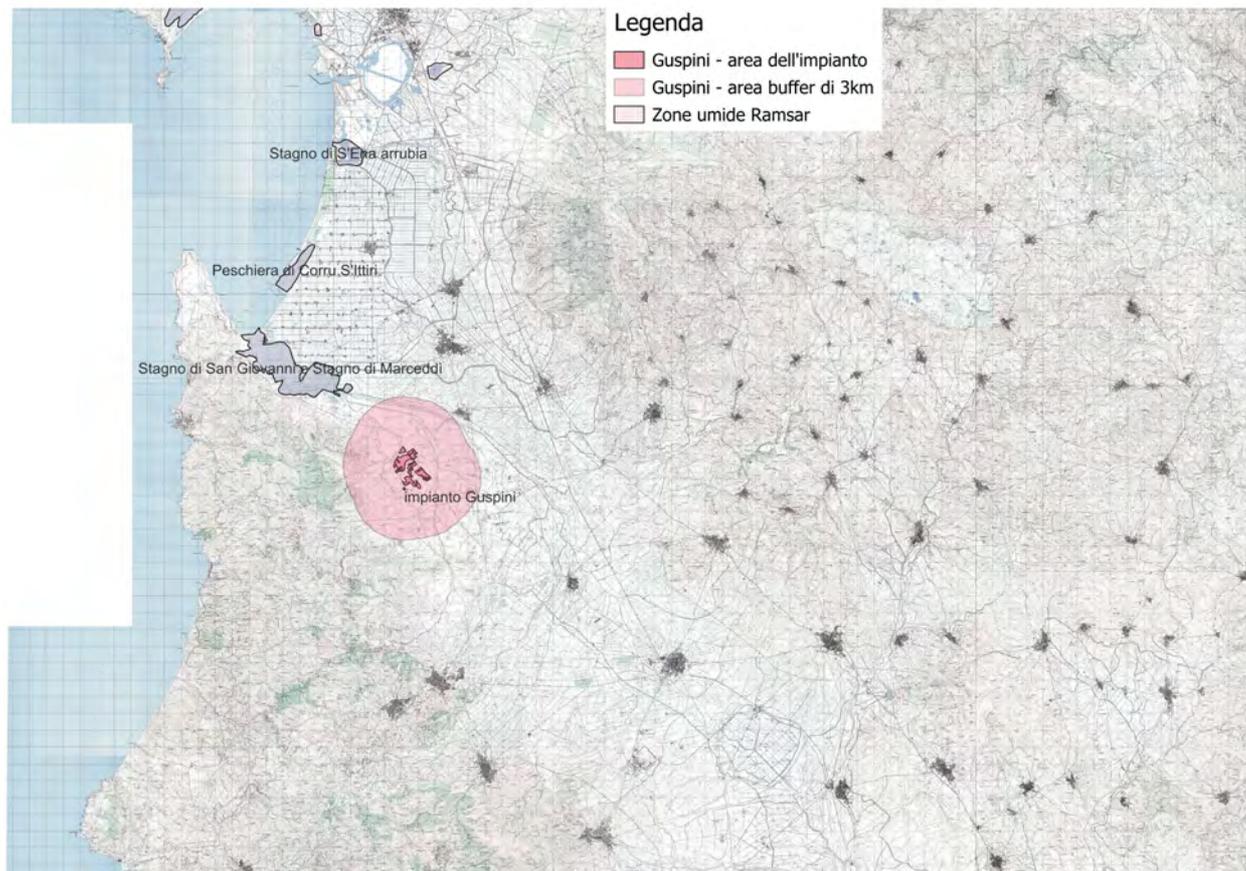


Figura 7. Zone Ramsar entro un raggio di 30 km dall'area di progetto.

Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale)

Zone Speciali di Conservazione ai sensi della Direttiva Habitat 92/43

L'area individuata per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non ricade all'interno di nessuna area ZSC/SIC. Il Sito più vicino è la ZSC ITB040031 *Monte Arcuentu e Rio Piscinas* distante circa 3 km dall'area di progetto (Figura 8).

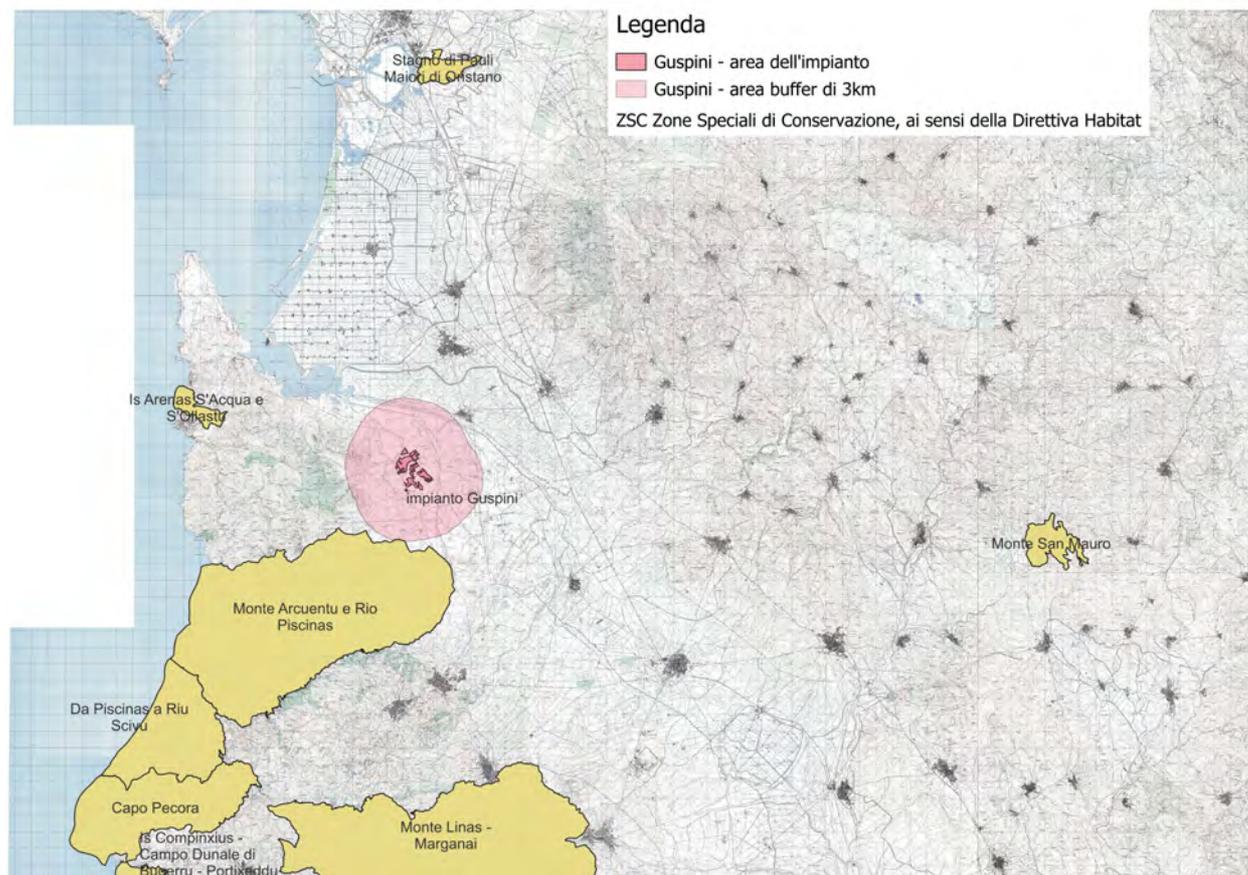


Figura 8. Zone Speciali di Conservazione entro un raggio di 30 km dall'area di progetto.

Zone di Protezione Speciale secondo la Direttiva Uccelli 147/2009 (79/409)

Il sito d'intervento non ricade all'interno di nessuna area ZPS. Il sito più vicino è la ZPS ITB043054 Campidano centrale e dista 1,2 km circa dall'area d'intervento progettuale.

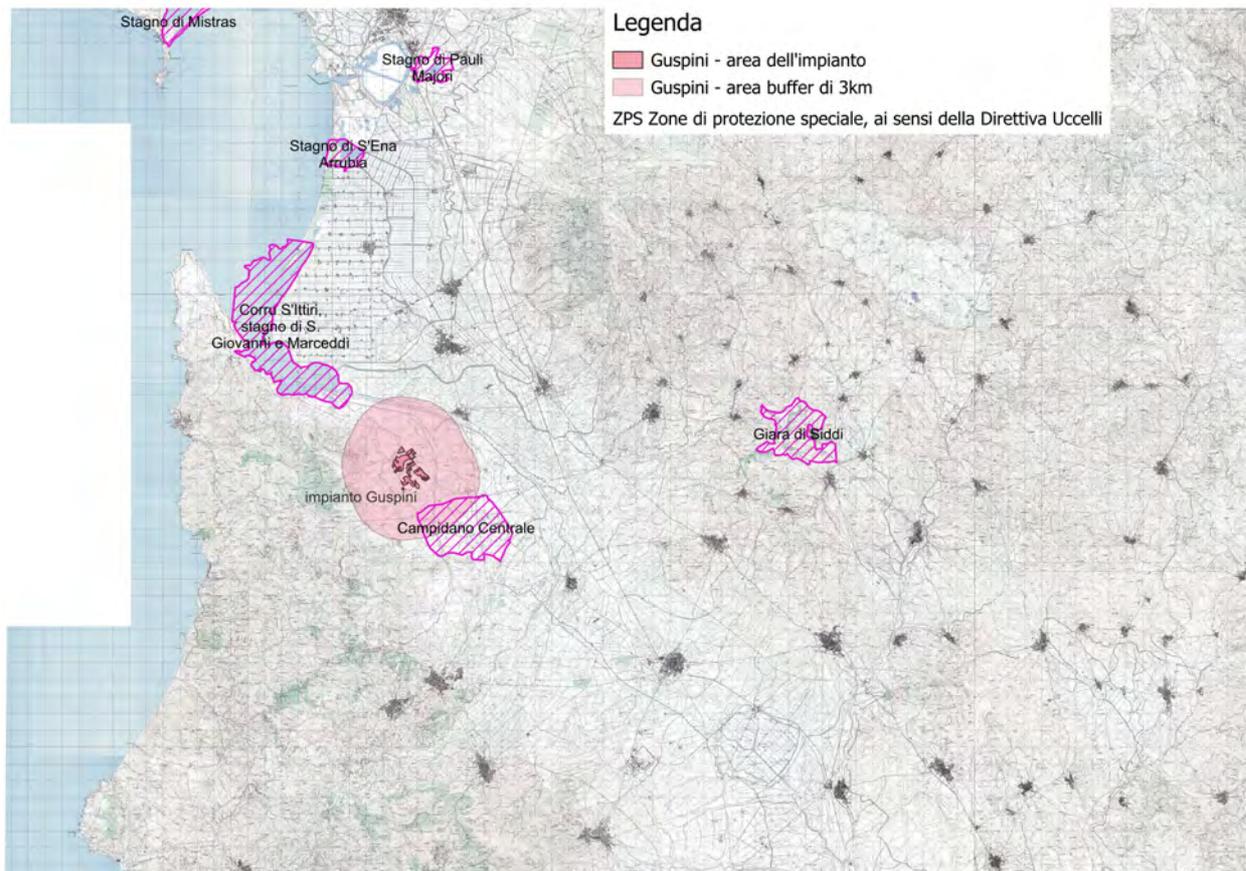


Figura 9. Zone di Protezione Speciale entro un raggio di 30 km dall'area di progetto.

Aree IBA (Important Bird Areas) quali siti d'importanza internazionale per la conservazione dell'avifauna

L'area individuata per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico ricade all'interno dell'IBA denominata "Campidano Centrale".

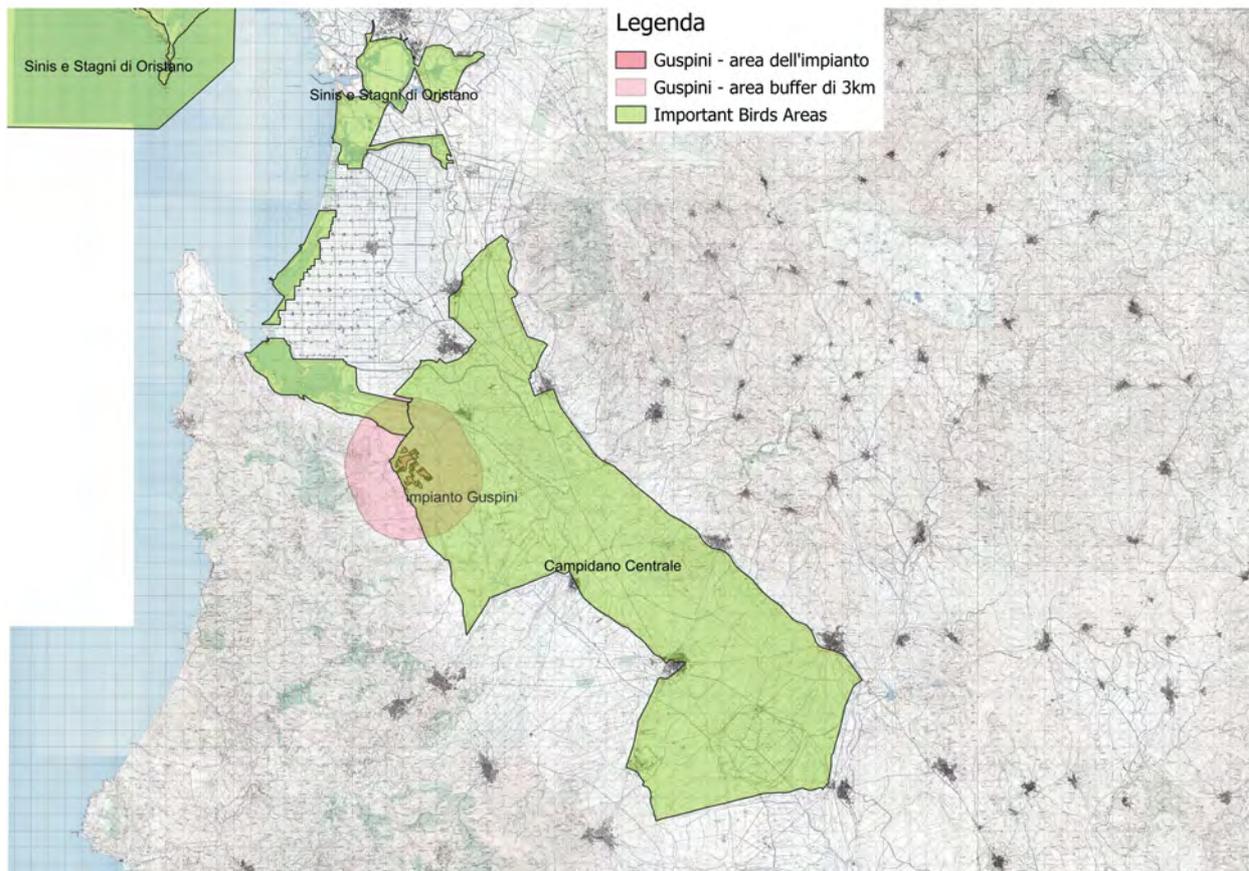


Figura 10. Important Bird Areas entro un raggio di 30 km dall'area di progetto.

Aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; Aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione

All'interno di questo tematismo sono inserite le Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura (ai sensi della LR 23/98), le Aree presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali (in particolare Aree di presenza della Gallina prataiola) e i Siti chiroterofauna.

Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura (ai sensi della L.R. 23/98 "Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio dell'attività venatoria in Sardegna"

Vengono qui considerate le Oasi di protezione faunistica e di cattura ricadenti nel raggio di 30 km dall'area dell'impianto, ma per completezza del quadro conoscitivo vengono rappresentati cartograficamente anche gli altri istituti faunistici (Zone temporanee di ripopolamento e cattura e Zone di caccia autogestita) (Figura 11).

Il sito d'intervento dista circa 4,3 km dall'Oasi di Protezione Faunistica denominata "Stagno di San Giovanni e Marceddi".

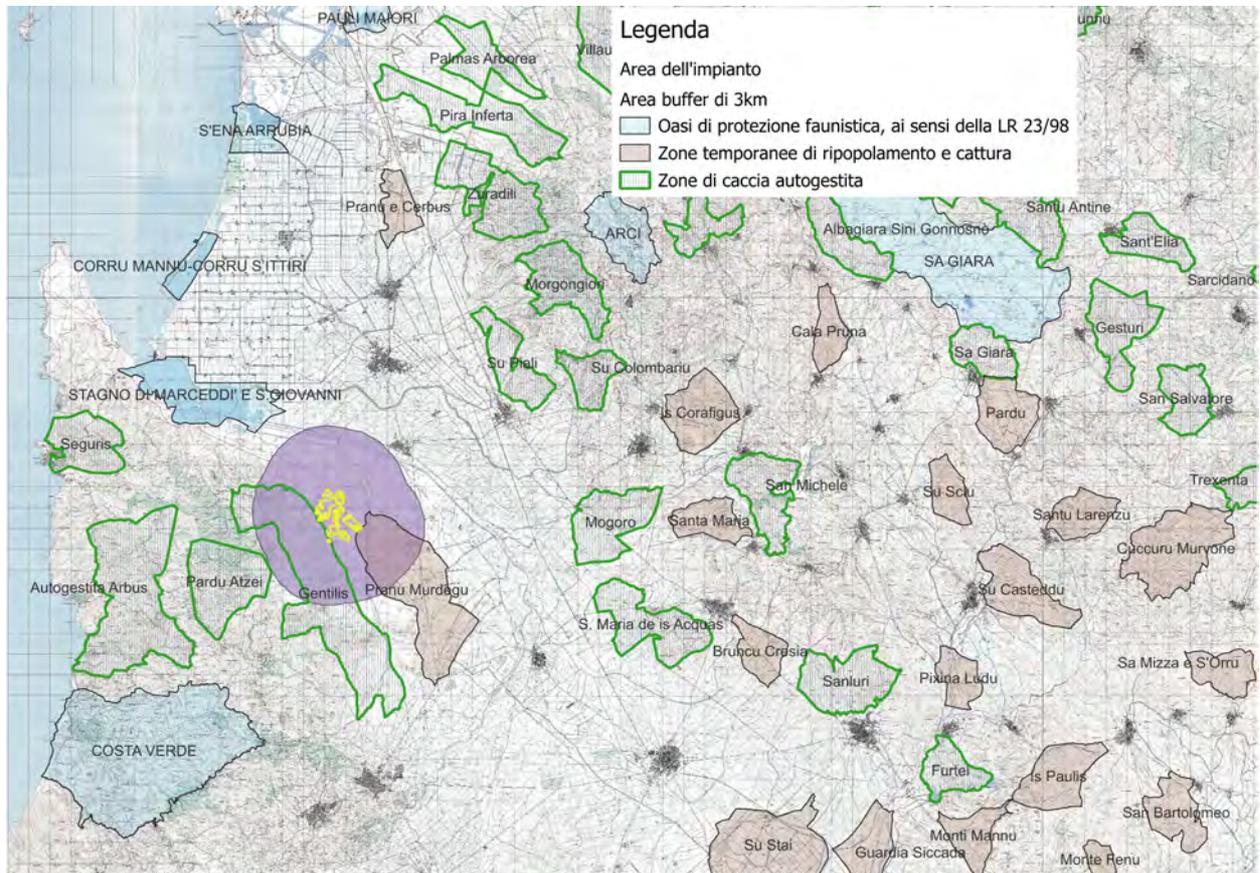


Figura 11. Istituti venatori ai sensi della LR 23/98.

Aree con presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali

Questo vincolo fa riferimento alla Deliberazione N. 59/90 del 27/11/2020 della Regione Sardegna relativa all'individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, che all'Allegato C, punto 6.1 riporta le "Aree con presenza di specie animali tutelate da Convenzioni internazionali" facendo riferimento agli "Areali di presenza della Gallina prataiola: Piano d'azione per la salvaguardia e il monitoraggio della Gallina prataiola e del suo habitat in Sardegna, redatto a dicembre 2011 come approfondimento a livello regionale del Piano d'Azione europeo per la Gallina prataiola redatto da Iñigo & Barov (2010)". Convenzione di Berna - allegato II; Direttiva 2009/147/CEE - allegato I; L. 157/92, art. 2, comma 1; Legge Regionale n. 23/98, art. 5, comma 3; Decreto del Ministero dell'Ambiente del 22/01/2009".

La distribuzione regionale di tali aree, come riportata dal Geoportale della Sardegna è riportata in Figura 12.

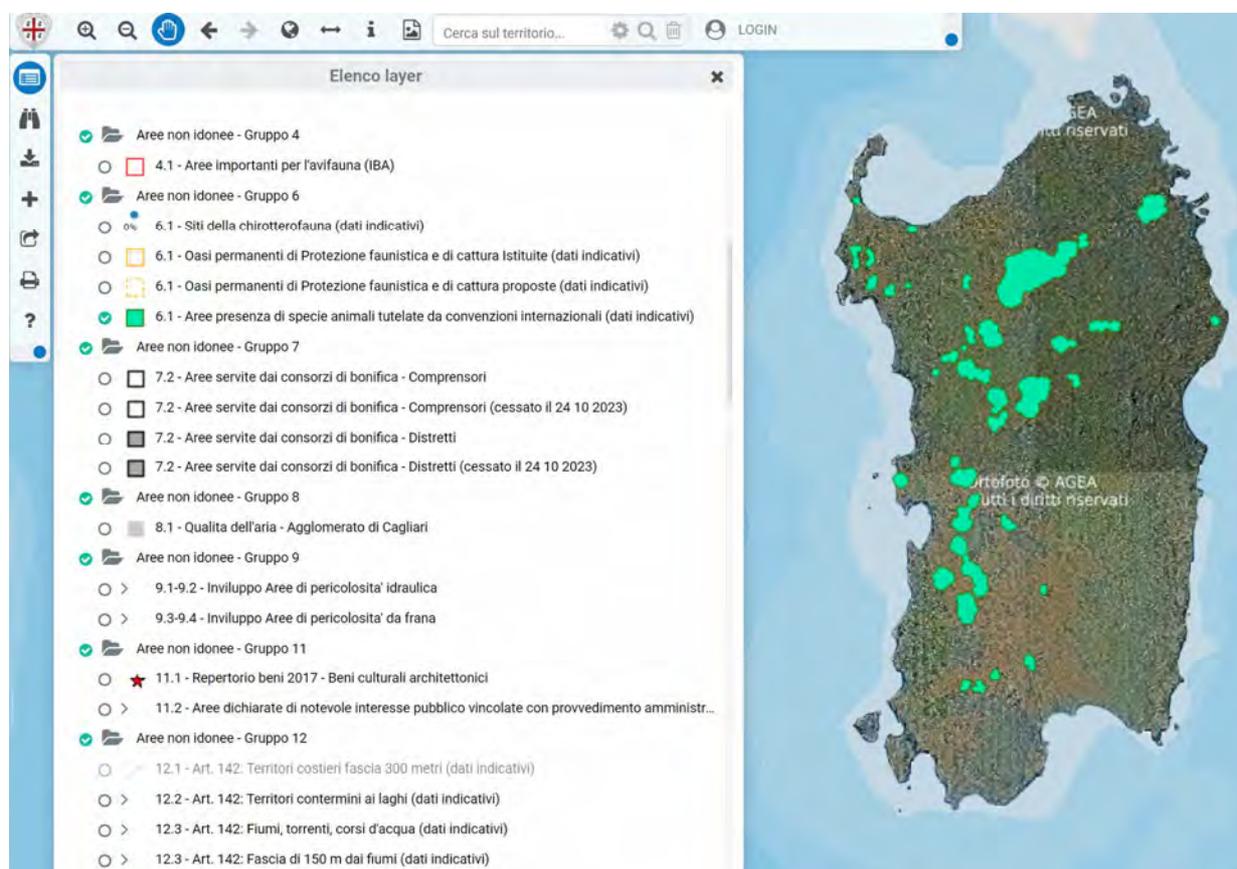


Figura 12. Mappa tratta dal Geoportale Sardegna – Aree non idonee – Gruppo 6 – Aree presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali (dati indicativi)
<https://www.sardegnaageoportale.it/webgis2/sardegnaSIT/pc/index.jsp?m>

Dall'esame di questo tematismo risulta evidente che le aree in questione sono basate sui punti di

campionamento svolti negli anni 2010- 2011 dalla scrivente Società, affidataria del servizio “Realizzazione del piano d’azione per la salvaguardia e il monitoraggio della Gallina prataiola *Tetrax tetrax*”, messo a bando di gara dalla Regione Autonoma della Sardegna nel 2009 e conclusosi nel dicembre 2011. Infatti il servizio prevedeva, oltre che la redazione del Piano d’azione (Nissardi *et al.*, 2011), l’effettuazione del censimento della specie su base regionale che fu realizzato mediante rilevamenti puntuali finalizzati alla mappatura dei maschi territoriali nelle stagioni riproduttive 2010 e 2011. I rilevamenti furono effettuati principalmente in aree per le quali esistevano indicazioni storiche di presenza della specie, sulla base di riferimenti bibliografici o di segnalazioni ritenute attendibili, ma anche in aree potenzialmente idonee, pur senza riferimenti puntuali di presenza storica o recente. La metodologia di campionamento era quella dei punti d’ascolto (pda), effettuati nelle fasce orarie di maggiore attività canora dei maschi. Complessivamente nel periodo di studio furono effettuati 2.227 punti d’ascolto (Figura 4), di cui 1.315 nel 2010 e 912 nel 2011. Furono rilevati 352 maschi territoriali (Nissardi e Zucca, 2011), di cui nessuno tra l’altro nell’area dell’impianto in progetto.

Pertanto le Aree non idonee indicate nel gruppo 6.1 del Geoportale sono individuate come aree potenzialmente idonee alla presenza della Gallina prataiola ma non necessariamente come aree di presenza, eventualmente da sottoporre a specifico monitoraggio, in considerazione dell’obiettivo di tutela di *Tetrax tetrax*, obiettivo imprescindibile in funzione dello stato di conservazione sfavorevole a livello globale e del fatto che la Sardegna ospita l’unica popolazione vitale in Italia.

Si ritiene quindi che il vincolo configurato ai sensi della citata Deliberazione 59/90 del 2020 non sia da intendersi in senso assoluto, ma piuttosto come un approccio cautelativo secondo il quale, in presenza di habitat potenziale, sia opportuno effettuare tutti gli approfondimenti necessari a valutare il ruolo del sito in esame (se esistente) ai fini della conservazione della Gallina prataiola ed eventualmente di altre specie di interesse conservazionistico che ne condividono l’habitat. **Nella figura** è riportata in modo più dettagliato la sovrapposizione fra l’area di studio e il vincolo in questione.

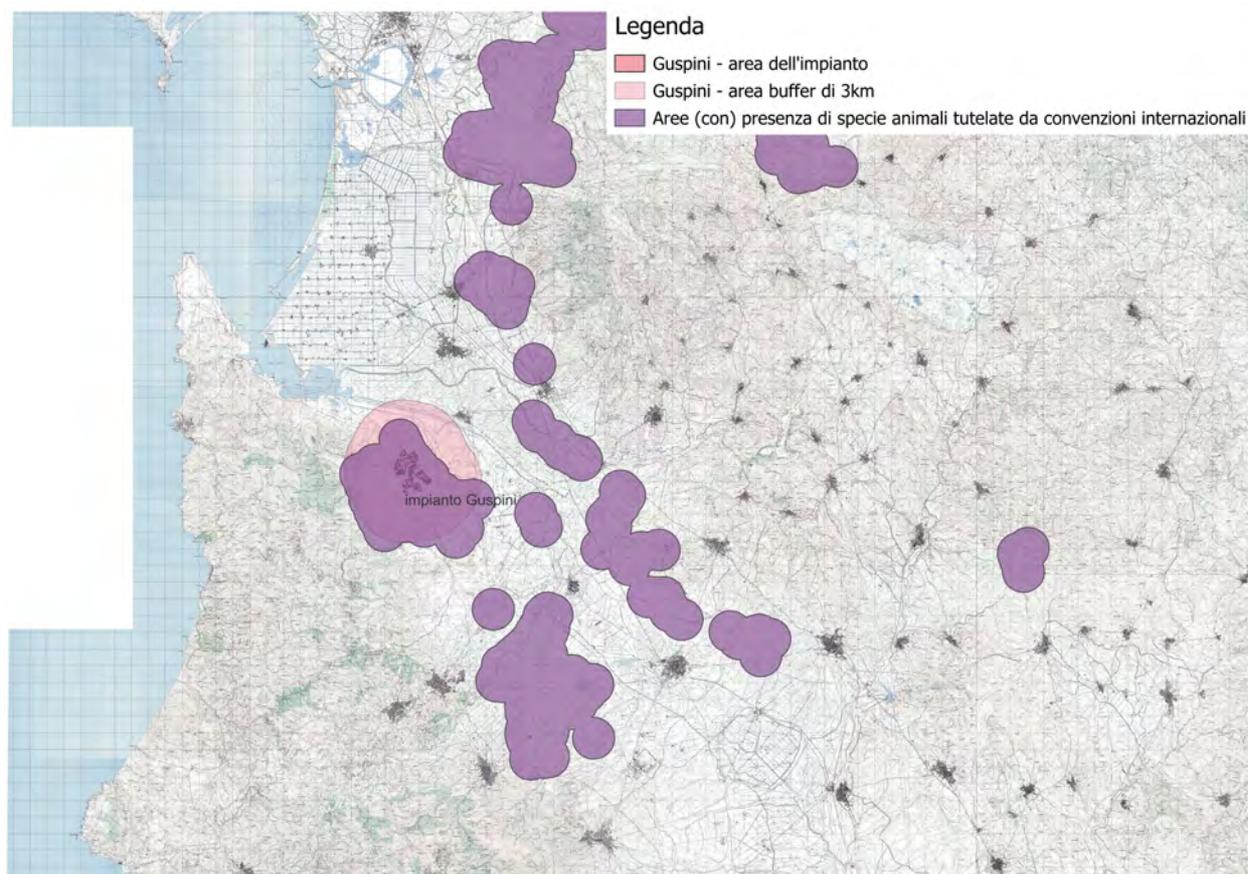


Figura 13. Buffer di 1.250 m dai punti di rilevamento effettuati nell'ambito del monitoraggio RAS della Gallina prataiola negli anni 2010-2011 (si noti la sostanziale coincidenza con le Aree con presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali riportate nel Geoportale Sardegna (cfr. Figura 12).

Siti chiroterofauna

Non sono presenti siti di chiroterofauna segnalati dalla RAS nell'area oggetto del presente studio.

2- Impostazione metodologica

Le attività di monitoraggio hanno interessato l'avifauna residente, nidificante e migratrice, incluse le specie notturne, con metodologie adottabili in monitoraggi ante-operam e in fase di intervento e di esercizio (qualora richiesti), in modo da consentire una confrontabilità dei risultati ottenuti.

Il monitoraggio è stato indirizzato a indagare il popolamento avifaunistico dell'area dell'impianto e dell'area di contesto entro un raggio di circa 3 km dalla stessa (escluse le aree urbanizzate dell'abitato e dell'area artigianale).

Di seguito vengono descritte in dettaglio le metodologie di indagine adottate per lo studio del popolamento di uccelli migratori/svernanti, del popolamento di uccelli nidificanti e del popolamento di uccelli crepuscolari/notturni, nonché le modalità di elaborazione dei dati raccolti.

2.1. Piano di monitoraggio dell'avifauna

Il monitoraggio è stato pianificato in modo da consentire una descrizione, in termini qualitativi e semiquantitativi, della comunità ornitica su base mensile.

I parametri qualitativi e semiquantitativi del popolamento ornitico e la presenza e modalità di frequentazione dell'area da parte di specie prevalentemente prative costituiscono gli indicatori delle potenziali dinamiche evolutive del popolamento stesso in relazione agli interventi previsti.

Di seguito vengono descritte in dettaglio le metodologie di indagine e le modalità di elaborazione dei dati raccolti:

Punti d'ascolto: programma di punti d'ascolto (point counts) (Bibby *et al.*, 2000; Anderson & Ohmart, 1981; Foschi & Gellini, 1992), durante il periodo riproduttivo (marzo-giugno), della durata ciascuno di 10 minuti, che consiste nel conteggio di tutti gli individui rilevabili entro e oltre un raggio di 100 m dall'osservatore. I punti d'ascolto sono eseguiti dall'alba fino a circa le 11.00 (come da protocollo del Progetto atlante nazionale MITO2000 attivo in Italia, Sardegna compresa, dal 2000) o nelle due ore precedenti il tramonto, per il rilevamento della presenza e distribuzione di tutte le specie nidificanti nell'area. Questa tecnica permette di descrivere il popolamento ornitico su base mensile e per l'intero periodo monitorato attraverso diversi parametri, quali per esempio Ricchezza complessiva, Abbondanza (per specie e totale) media e relativa, frequenza (per specie) relativa, Indice di diversità, Numero di specie dominanti, subdominanti, costanti e caratterizzanti.

Transetti diurni: programma di transetti (Siegel, R. B. 2009) svolti da luglio a febbraio (2 ripetizioni mensili), che consiste nel conteggio di tutti gli individui rilevabili lungo un itinerario fisso (transetto), distinguendo fra uccelli rilevati entro 100 m e oltre. Questa tecnica permette di descrivere il popolamento ornitico, attraverso la valutazione di indici di densità (Indice chilometrico di abbondanza) delle diverse specie.

Transetti notturni svolti a cadenza stagionale percorrendo un itinerario, in parte coincidente con quello dei transetti diurni, a bassa velocità (inferiore ai 20 km/h). I transetti notturni sono finalizzati al rilevamento di strigiformi (es. Barbagianni, Civetta) e altre specie di abitudini crepuscolari o notturne, come l'Occhione e il Succiacapre. I transetti notturni si avvarranno dell'utilizzo del faro e del playback per alcune specie a spiccato comportamento territoriale, come l'Occhione e alcune specie di rapaci notturni.

L'attività sul campo prevede l'utilizzo della seguente strumentazione: cannocchiale 10-60x, binocolo 10x, fotocamera con zoom 120x; riproduttore di canti con altoparlante; faro per censimenti notturni.

2.2. Restituzione dei dati

I dati raccolti permetteranno di definire un quadro particolareggiato del popolamento ornitico dell'area di studio (in termini di Ricchezza complessiva, Abbondanza media e relativa, frequenza relativa, Indice di diversità, Numero di specie dominanti, subdominanti, costanti e caratterizzanti, e di indici di densità).

3- Bibliografia citata

- Anderson A. & OHMART R. D., 1981 – *Comparison of avian census results using variable distance transects and variable circular plot techniques*. In: Ralph C. J. & Scott J. M. (eds.), *Estimating numbers of terrestrial birds*. Studies in Avian Biology 6: 186-192.
- Bibby C.J., BURGESS N.D. & HILL D.A., 1992 - *Bird Census Techniques*. Academic Press, London.
- Foschi U. F. & GELLINI S., 1992 - *Avifauna e ambiente in provincia di Forlì. Le comunità di uccelli come indicatori ecologici*. Provincia di Forlì. Edit. Ennio Bonali.
- Iñigo A & Barov B., 2010 - *Action plan for the little bustard *Tetrax tetrax* in the European Union*, SEO|BirdLife and BirdLife International for the European Commission.
- Nissardi S., Zucca C., Pontecorvo C. & Casti M., 2011 - *Piano d'azione per la conservazione della Gallina prataiola *Tetrax tetrax* e dei suoi habitat in Sardegna*. Atti del Convegno Italiano di Ornitologia, Cervia 2011. pg. 405.
- Nissardi S. & Zucca C., 2011 - *Risultati del primo censimento completo dei maschi territoriali di Gallina prataiola *Tetrax tetrax* in Sardegna (2009-2011)*. Atti del Convegno Italiano di Ornitologia, Cervia 2011, pg. 407.
- Siegel, R. B., 2009 - *Methods for monitoring landbirds: a review commissioned by Seattle City*. Light's Wildlife Research Advisory Committee (2000).

Sommario

1	ANALISI DI POTENZIALI INTERFERENZE	2
1.1	Quadro normativo generale.....	2
1.2	Analisi delle possibili interferenze con la navigazione aerea	2

1 ANALISI DI POTENZIALI INTERFERENZE

1.1 Quadro normativo generale

In relazione all'analisi delle possibili interferenze dell'impianto sulla navigazione aerea, si rappresenta che, secondo la circolare ENAC, protocollo n. 0146391/IOP del 14/11/2011, intitolata "Decreto Legislativo 387/2003 - Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili- Procedimenti autorizzativi ex art. 12", per gli impianti che "possono dare luogo a fenomeni di riflessione e/o abbagliamento, è richiesta l'istruttoria e parere-nulla osta Enac se ubicati a distanza inferiore a 6 Km da/l'aeroporto più vicino". La presente relazione tecnica fa riferimento al documento "Verifica preliminare - Verifica potenziali ostacoli e pericoli per la navigazione aerea" del 16/02/2015, consultabile sul sito dell'ENAC, per le disposizioni relative all'eventuale sottoposizione del progetto ad iter valutativo.

Nel caso in esame la distanza dell'area più prossima al più vicino aeroporto, quello militare di Decimomannu, risulta essere di circa 45 km.

1.2 Analisi delle possibili interferenze con la navigazione aerea

DICHIARAZIONE ASSEVERATA DEL TECNICO ABILITATO

Oggetto: Dichiarazione asseverativa ai sensi della circolare ENAC 0146391/IOP del 14/11/2011

Visto il documento della circolare ENAC, protocollo n. 0146391/IOP del 14/11/2011, intitolata "Decreto Legislativo 387/2003 -Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili - Procedimenti autorizzativi ex art. 12", il sottoscritto Ing. Rolando Roberto, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Roma al n. 35440 Sez. A, relativamente al progetto per la realizzazione di un impianto di produzione di energia da fonte fotovoltaica della potenza complessiva di 43.814,40 kWp da realizzare in località Guspini, nel Comune di Guspini (SU), ubicazione individuata dalle seguenti coordinate geografiche: 39°39'31.51"N , 8°36'8.30"E, il cui soggetto proponente è SKI 11 S.r.l. con sede in via Caradosso, 9 - 20123 Milano.

RILEVATO

Che gli aeroporti più vicini all'impianto fotovoltaico in progetto sono riportati nelle tabelle seguenti:

Aeroporto	Riferimento alla sezione AIP – Indicatore di località	Tipo di aeroporto	Coordinate ARP		Distanza Dall'impianto fotovoltaico km
			Latitudine WGS84	Longitudine WGS84	
Aeroporto di Cagliari	LIEE CAGLIARI/ELMAS	Aeroporti Certificati – aeroporti con procedure strumentali	39°14'50.00"	9°03'23.00"	58
Aeroporto di Olbia	LIEO ARP	Aeroporti Certificati – aeroporti con procedure strumentali	40°53'55.25"	9°31'03.79"	157
Aeroporto di Alghero	LIEA ARP	Aeroporti Certificati – aeroporti con procedure strumentali	40°37'52.27"	8°17'18.76"	111

Tabella 1 - Aeroporti con procedure strumentali

Aeroporto	Riferimento alla sezione AIP – Indicatore di località	Tipo di aeroporto	Coordinate ARP		Distanza Dall'impianto fotovoltaico km
			Latitudine WGS84	Longitudine WGS84	
Aeroporto di Decimomanu	LIED-DCI	Aeroporto Militare	39 20'32.71"	8 57 00.78"	45

Tabella 2 - Aeroporti militari

DICHIARA SOTTO LA PROPRIA RESPONSABILITÀ

1. che l'accertamento di interferenze relative agli aeroporti con procedure strumentali di competenza ENAV S.p.A. ed ai sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR sempre di competenza ENAV S.p.A., è stato effettuato attraverso la procedura guidata "Utility di pre-analisi" disponibile on-line sul sito di ENAV;
2. che per gli aeroporti di cui alla Tabella 1 e alla Tabella 2 non sussistono le condizioni di cui al punto 2.f.(2) del *Documento* e precisamente che l'impianto fotovoltaico e le attrezzature ed i mezzi di cantiere non ricadono nelle zone definite ai punti 2.a., 2.b., pertanto non risulta necessario attivare la procedura per la richiesta di valutazione ostacoli e pericoli per la navigazione aerea;
3. che l'impianto fotovoltaico e le attrezzature ed i mezzi di cantiere risultano ubicati ad una distanza superiore a 6 km dagli ARP di tutti gli aeroporti di cui alla Tabella 1 e alla Tabella 2 Tabella 2;
4. che per le avio ed elisuperfici di pubblico interesse di cui alla **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** non sussistono le condizioni di cui al punto 2.f.(2) del documento e precisamente che l'impianto fotovoltaico e le attrezzature ed i mezzi di cantiere non ricadono nelle zone definite al punto 2.c.

Per tale motivazione si esclude la valutazione dell'opera sotto gli aspetti aeronautici.

Roma 21/03/2024



REPORT

Richiedente

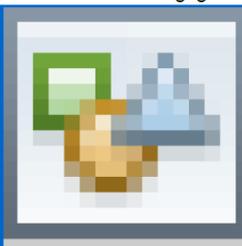
Nome/Società:	SKI 11 S.r.l.	Cognome/Rag.	SKI 11 S.R.L.
C.F./P.IVA:	11061330962	Comune	Milano
Provincia	MI	CAP:	20123
Indirizzo:	via Caradosso	N° Civico:	9
Mail:		PEC:	
Telefono:		Cellulare:	
Fax :			

Tecnico

Nome:	Rolando	Cognome:	Roberto
Matricola:	A35440	Albo:	Ingegneri

Ostacolo: Impianto fotovoltaico

Materiale:	acciaio zincato
<input type="checkbox"/> Ostacolo posizionato nel Centro Abitato	
<input type="checkbox"/> Presenza ostacolo con altezza AGL uguale o superiore a 60 m entro raggio 200 m	



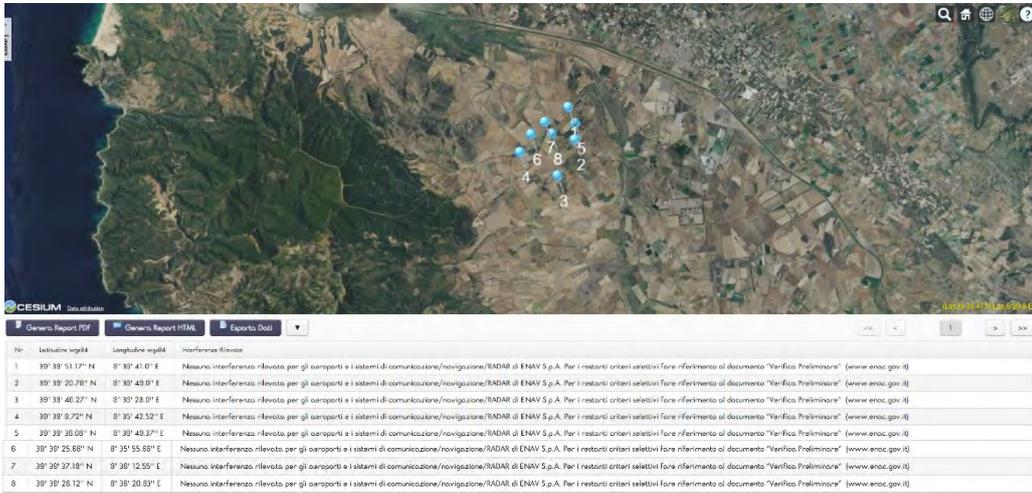
Gruppo Geografico

SARDEGNA-SS-Guspini-Guspini

Nr	Latitudine wgs84	Longitudine wgs84	Quota terreno	Altezza al Top	Elevazione al Top	Raggio
1	39° 39' 51.17" N	8° 36' 41.0" E	20.0 m	5.0 m	25.0 m	0.0 m
	Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" (www.enac.gov.it)					
2	39° 39' 20.78" N	8° 36' 49.0" E	23.0 m	5.0 m	28.0 m	0.0 m
	Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" (www.enac.gov.it)					
3	39° 38' 46.27" N	8° 36' 28.0" E	33.0 m	5.0 m	38.0 m	0.0 m
	Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" (www.enac.gov.it)					
4	39° 39' 8.72" N	8° 35' 42.52" E	35.0 m	5.0 m	40.0 m	0.0 m
	Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" (www.enac.gov.it)					
5	39° 39' 36.08" N	8° 36' 49.37" E	21.0 m	5.0 m	26.0 m	0.0 m
	Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" (www.enac.gov.it)					
6	39° 39' 25.68" N	8° 35' 55.66" E	32.0 m	5.0 m	37.0 m	0.0 m
	Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" (www.enac.gov.it)					
7	39° 39' 37.18" N	8° 36' 12.55" E	25.0 m	5.0 m	30.0 m	0.0 m
	Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" (www.enac.gov.it)					
8	39° 39' 26.12" N	8° 36' 20.83" E	26.0 m	5.0 m	31.0 m	0.0 m



Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" (www.enac.gov.it)



Allegato E - Valutazione circa l'impatto trasportistico

INDICE

1. PREMESSE
2. VALUTAZIONI CIRCA L'IMPATTO TRASPORTISTICO
3. POTENZIALI INTERFERENZE SULLA COMPONENTE ATMOSFERA
 - 3.1 *Riferimenti normativi*
 - 3.2 *Sorgenti emissive e sostanze inquinanti considerate*
 - 3.3 *Fattori di emissione*
 - 3.4 *Modelli per la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera*
 - 3.4.1 *Il modello utilizzato: Caline 4*
 - 3.4.2 *Gli algoritmi di calcolo*
 - 3.4.3 *Il dominio di calcolo*
 - 3.4.4 *Informazioni sulla meteorologia*
4. FASE DI CANTIERE
 - 4.1 *Valutazione previsionale di impatto sulla componente - Parco solare fotovoltaico*
 - 4.1.1 *Stima delle emissioni in atmosfera da traffico veicolare*
 - 4.1.2 *I ricettori più esposti*
5. FASE DI ESERCIZIO
6. FASE DI DISMISSIONE
7. CONCLUSIONI

1. PREMESSE

Nell'ambito del Progetto di un impianto fotovoltaico, in linea con gli obiettivi della Strategia Elettrica Nazionale e del Piano Nazionale integrato per l'Energia e il Clima, da ubicarsi nel comune di Guspini (SU), denominato **"Sa Mandra Agrisolare"**, della potenza nominale di 43.814,40 kWp, localizzazione 39°39'31.51" N, 8°36'8.30" E (cfr. figura 1), costituito da 62.592 moduli di silicio cristallino, su incarico del committente, SKI 11 s.r.l., il presente elaborato tecnico-specialistico risponde alla richiesta di integrazione della Direzione Generale dell'Ambiente – Regione Autonoma della Sardegna, Prot. n. 6902 del 04/03/2024, che di seguito si riporta:

"Nell'elaborato "Studio di Impatto Ambientale" non è presente una componente specifica per "Mobilità e Trasporti", non sono stati fatti studi relativi all'eventuale impatto che la realizzazione del progetto potrebbe avere sul sistema dei trasporti. Si evidenzia che gli impatti ambientali generati dal progetto sul sistema dei trasporti rappresentano un aspetto non trascurabile nell'ambito della fase di realizzazione dell'impianto fotovoltaico, soprattutto in relazione alla tipologia dei mezzi eccezionali coinvolti e alle lavorazioni lungo la S.S. 65. Il principale impatto potenziale si riferisce in particolare agli effetti indotti dal movimento di mezzi speciali di trasporto/pesanti e alle lavorazioni lungo la S.S. 65 sul traffico veicolare transitante nella citata strada.

In relazione all'arrivo dei moduli fotovoltaici ed al collegamento porto - sito, non risultano essere stati fatti studi e considerazioni riguardanti l'impatto sull'eventuale incremento di traffico marittimo, né relativamente alle possibili interferenze con le attività del porto;

In conclusione, per quanto di competenza del Servizio per le infrastrutture, la pianificazione strategica e gli investimenti nei trasporti non si rilevano particolari implicazioni ed effetti ambientali sulle infrastrutture di trasporto esistenti o in progetto. Si ritiene comunque opportuno suggerire di tenere conto delle osservazioni sopra riportate in relazione agli impatti che l'arrivo delle componenti dell'impianto in porto potrebbe causare sul traffico marittimo e sulle attività dello stesso, delle osservazioni sopra riportate in merito all'analisi degli effetti ambientali sulla componente "Mobilità e Trasporti" sia in fase di costruzione, con particolare riferimento alla realizzazione del cavidotto tra l'impianto e la Stazione elettrica, che in fase di dimissione dello stesso impianto."

Con riferimento alle osservazioni su riportate si precisa quanto segue:

-la documentazione prodotta evidenzia che i mezzi che verranno utilizzati per la realizzazione dell'impianto saranno costituiti oltre che dai mezzi di cantiere, da mezzi pesanti usualmente adoperati per tali tipologie di lavorazione, autoarticolati e autotreni al massimo, non sono previsti mezzi eccezionali che richiedono, come noto, una procedura specifica per l'autorizzazione a circolare con l'indicazione dei percorsi e degli orari;

-i mezzi arriveranno e partiranno utilizzando la SS65, in quanto la stessa rappresenta il percorso di minimo costo per il raggiungimento del sito da parte dei mezzi provenienti dal porto di Cagliari;

-non si riscontrano effetti indotti sulle attività marittime del porto in quanto l'approvvigionamento del materiale (moduli fotovoltaici, eccetera) è quello usuale di un cantiere ed avverrà alla stregua di quanto avviene per altre tipologie di cantiere, dal momento in cui, come già anticipato, si esclude l'utilizzo di veicoli eccezionali.

Il documento che si presenta, alla luce delle precisazioni su riportate, contiene gli approfondimenti valutativi sulle componenti ambientali sopra indicate secondo tre fasi caratterizzanti la tipologia di intervento:

- fase di **cantiere**: attraverso valutazioni quali-quantitative dei possibili impatti ambientali riconducibili alla costruzione dell'opera/impianto;
- fase di **esercizio**: attraverso valutazioni qualitative dei possibili impatti ambientali riconducibili all'esercizio dell'opera/ impianto in tutte le sue condizioni operative;
- fase di **dismissione**: attraverso valutazioni qualitative dei possibili impatti ambientali riconducibili alle attività necessarie per la dismissione dell'opera/impianto a fine esercizio ed al ripristino ambientale del sito.

**"SA MANDRA AGRISOLARE" - GUSPINI
CENTRALE SOLARE
DEDUZIONI DI CUI ALLA NOTA PROT. N. 6902 DEL 04/03/2024 DELLA DIREZIONE GENERALE
DELL'AMBIENTE – REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

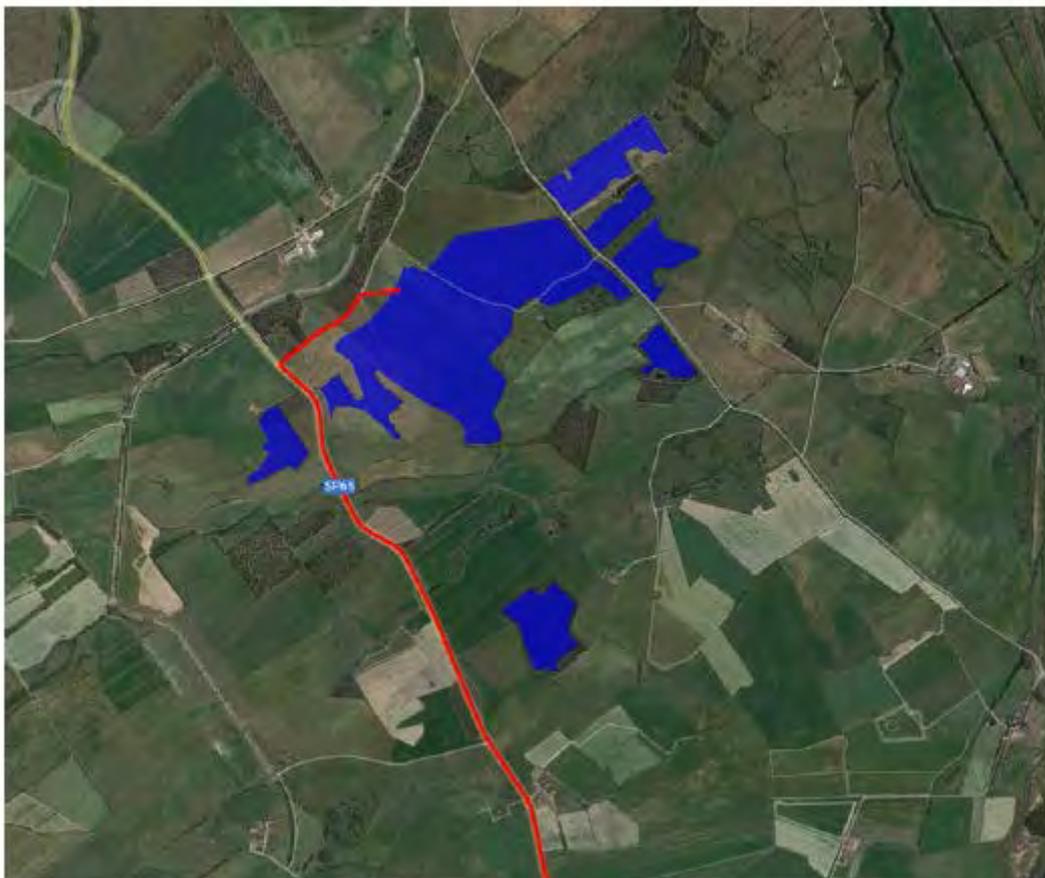


Figura 1 – Inquadramento dell'area interessata dalla realizzazione della Centrale Solare "Sa Mandra Agrisolare"

I dati e le caratteristiche del progetto sono desunti dagli elaborati del progetto definitivo riportati nella tabella seguente.

Tabella 1 – Elenco elaborati del Progetto Definitivo

Titolo	Sezione	Codice elaborato
Avviso al pubblico del 05/02/2024	Avvisi al Pubblico	MASE-2024-0020635
SIA_Quadro Programmatico	Documentazione generale	ELAB.108
SIA_Quadro Progettuale	Documentazione generale	ELAB.109
SIA_Quadro Ambientale	Documentazione generale	ELAB.110
SIA_Quadro Generale	Documentazione generale	ELAB.111
Relazione archeologica	Elaborati di Progetto	ELAB.01
All_B_Dichiarazione SIA	Elaborati di Progetto	ELAB.02
Disponibilità dell'area	Elaborati di Progetto	ELAB.03
Visura camerale	Elaborati di Progetto	ELAB.04
Visure catastali	Elaborati di Progetto	ELAB.05
Certificato di Destinazione urbanistica	Elaborati di Progetto	ELAB.06
Richiesta di connessione alla rete elettrica	Elaborati di Progetto	ELAB.07
STMG	Elaborati di Progetto	ELAB.08

**"SA MANDRA AGRISOLARE" - GUSPINI
CENTRALE SOLARE
DEDUZIONI DI CUI ALLA NOTA PROT. N. 6902 DEL 04/03/2024 DELLA DIREZIONE GENERALE
DELL'AMBIENTE – REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

STMG Comunicazione di accettazione	Elaborati di Progetto	ELAB.09
Voltura STMG	Elaborati di Progetto	ELAB.10
Scheda tecnica tracker	Elaborati di Progetto	ELAB.11
Scheda tecnica moduli fotovoltaici	Elaborati di Progetto	ELAB.12
Scheda tecnica degli inverter	Elaborati di Progetto	ELAB.13
Scheda di sintesi del progetto	Elaborati di Progetto	ELAB.14
Elenco degli esperti firmatari	Elaborati di Progetto	ELAB.15
Rilievo Topografico	Elaborati di Progetto	ELAB.16
Tracciati BT e MT con particolari sezioni	Elaborati di Progetto	ELAB.17
Schema suddivisione stringhe con particolari cabine-	Elaborati di Progetto	ELAB.18
Layout recinzione viabilità TVCC perimetrale	Elaborati di Progetto	ELAB.19
Particolari costruttivi Trackers-recinzione-cancello	Elaborati di Progetto	ELAB.20
Planimetria dei ricettori e delle sorgeti sonore	Elaborati di Progetto	ELAB.21
Tavola fotografica zone di stoccaggio	Elaborati di Progetto	ELAB.22
Elaborati grafici dettagliati degli accessi stradali	Elaborati di Progetto	ELAB.23
Tavola descrittiva e di dettaglio opere connesse sicurezza stradale	Elaborati di Progetto	ELAB.24
Planimetria degli scavi dei rinterri e degli sbancamenti	Elaborati di Progetto	ELAB.25
Planimetria prevenzione incendi	Elaborati di Progetto	ELAB.26
Layout cantiere	Elaborati di Progetto	ELAB.27
Schema unifilare con schema a blocchi	Elaborati di Progetto	ELAB.28
Schema unifilare con schema a blocchi	Elaborati di Progetto	ELAB.29
Schema Elettrico Unifilare AT	Elaborati di Progetto	ELAB.30
Layout su Ortofoto AT	Elaborati di Progetto	ELAB.31
Layout su Catastale AT	Elaborati di Progetto	ELAB.32
Layout Acclività e Uso del Suolo AT	Elaborati di Progetto	ELAB.33
Inquadramento IGM 25.000 AT	Elaborati di Progetto	ELAB.34
Corografia generale CTR 10.000 AT	Elaborati di Progetto	ELAB.35
Layout Sezione SSEU	Elaborati di Progetto	ELAB.36
Layout e sezione Stallo SE di RTN	Elaborati di Progetto	ELAB.37
Dati tecnici d'impianto	Elaborati di Progetto	ELAB.38
Relazione tecnica generale	Elaborati di Progetto	ELAB.39
Relazione cavidotti	Elaborati di Progetto	ELAB.40
Relazione Tecnica AT	Elaborati di Progetto	ELAB.41
Relazione previsionale impatto elettromagnetico	Elaborati di Progetto	ELAB.42
Relazione previsionale impatti acustici	Elaborati di Progetto	ELAB.43
Calcolo preliminare strutture	Elaborati di Progetto	ELAB.44
Prime indicazioni stesura piani di sicurezza	Elaborati di Progetto	ELAB.45
Piano dismissione e ripristino	Elaborati di Progetto	ELAB.46
Piano di cantierizzazione	Elaborati di Progetto	ELAB.47
Ricadute occupazionali	Elaborati di Progetto	ELAB.48

**“SA MANDRA AGRISOLARE” - GUSPINI
CENTRALE SOLARE**

**DEDUZIONI DI CUI ALLA NOTA PROT. N. 6902 DEL 04/03/2024 DELLA DIREZIONE GENERALE
DELL’AMBIENTE – REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

Piano di manutenzione delle opere	Elaborati di Progetto	ELAB.49
Quadro economico	Elaborati di Progetto	ELAB.50
Computo metrico estimativo	Elaborati di Progetto	ELAB.51
Calcolo oneri della sicurezza	Elaborati di Progetto	ELAB.52
Computo dismissione e ripristino	Elaborati di Progetto	ELAB.53
Cronoprogramma dei lavori	Elaborati di Progetto	ELAB.54
Cronoprogramma attività produzione materiali da scavo	Elaborati di Progetto	ELAB.56
Relazione antincendio	Elaborati di Progetto	ELAB.57
Inquadramento geologico	Elaborati di Progetto	ELAB.61
Inquadramento geomorfologico	Elaborati di Progetto	ELAB.62
Inquadramento su PAI_	Elaborati di Progetto	ELAB.63
Inquadramento su PGRA	Elaborati di Progetto	ELAB.64
Relazione geologica	Elaborati di Progetto	ELAB.58
Relazione geotecnica	Elaborati di Progetto	ELAB.59
Relazione idrologica	Elaborati di Progetto	ELAB.60
Tavola paesaggistica	Elaborati di Progetto	ELAB.66
Mappa delle aree verdi	Elaborati di Progetto	ELAB.67
Layout generale	Elaborati di Progetto	ELAB.68
Dettagli tipologici mitigazione D1-D2	Elaborati di Progetto	ELAB.69
Dettagli tipologici mitigazione D3-D4	Elaborati di Progetto	ELAB.70
Tavola dei fotoinserimenti	Elaborati di Progetto	ELAB.71
Layout su vincoli	Elaborati di Progetto	ELAB.76
Layout su catastale - A	Elaborati di Progetto	ELAB.77
Layout su catastale - B	Elaborati di Progetto	ELAB.78
Layout su catastale - C	Elaborati di Progetto	ELAB.79
Layout uso del suolo	Elaborati di Progetto	ELAB.80
Sezioni stato di fatto e stato di progetto A-A', B-B'	Elaborati di Progetto	ELAB.81
Sezioni stato di fatto e stato di progetto C-C', D-D'	Elaborati di Progetto	ELAB.82
Prospetti stato di fatto e stato di progetto A-A', B-B'	Elaborati di Progetto	ELAB.83
Prospetti stato di fatto e stato di progetto C-C', D-D'	Elaborati di Progetto	ELAB.84
Sistema impianto irrigazione	Elaborati di Progetto	ELAB.85
Relazione oliveto superintensivo	Elaborati di Progetto	ELAB.86
Relazione Progetto del Verde	Elaborati di Progetto	ELAB.65
Inquadramento area di progetto e tracciato elettrodotto su PPR - A	Elaborati di Progetto	ELAB.87
Inquadramento area di progetto e tracciato elettrodotto su PPR - B	Elaborati di Progetto	ELAB.88
Inquadramento area di progetto e tracciato elettrodotto su Aree protette e IBA	Elaborati di Progetto	ELAB.89
Inquadramento territoriale su IGM	Elaborati di Progetto	ELAB.90
Inquadramento su PUC	Elaborati di Progetto	ELAB.91

**“SA MANDRA AGRISOLARE” - GUSPINI
CENTRALE SOLARE**

**DEDUZIONI DI CUI ALLA NOTA PROT. N. 6902 DEL 04/03/2024 DELLA DIREZIONE GENERALE
DELL’AMBIENTE – REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

Inquadramento area di progetto e tracciato elettrodotto su CTR - A	Elaborati di Progetto	ELAB.93
Inquadramento area di progetto e tracciato elettrodotto su CTR - B	Elaborati di Progetto	ELAB.94
Inquadramento area di progetto e tracciato elettrodotto su CTR - C	Elaborati di Progetto	ELAB.95
Inquadramento area di progetto e tracciato elettrodotto su CTR - D	Elaborati di Progetto	ELAB.96
Inquadramento area di progetto e tracciato elettrodotto su CTR	Elaborati di Progetto	ELAB.92
Inquadramento su Reticolo idrografico e Uso del suolo	Elaborati di Progetto	ELAB.97
Aree percorse da fuoco	Elaborati di Progetto	ELAB.98
Stato dei luoghi	Elaborati di Progetto	ELAB.99
Tavola delle intervisibilità	Elaborati di Progetto	ELAB.100
Inquadramento su aree idonee D.Lgs 199-2021	Elaborati di Progetto	ELAB.101
Inquadramento su aree non idonee FER	Elaborati di Progetto	ELAB.102
Interferenze con i progetti in corso	Elaborati di Progetto	ELAB.103
Interferenze con altri impianti esistenti	Elaborati di Progetto	ELAB.104
Rilievo fotografico	Elaborati di Progetto	ELAB.105
Elementi del paesaggio agrario	Elaborati di Progetto	ELAB.106
Elementi del paesaggio infrastrutturale	Elaborati di Progetto	ELAB.107
Piano Particellare	Elaborati di Progetto	ELAB.114
Piano di Monitoraggio Ambientale	Progetto di monitoraggio ambientale	ELAB.112
SIA_Sintesi in Linguaggio non Tecnico	Sintesi non Tecnica	ELAB.113
Relazione Paesaggistica	Relazione paesaggistica	ELAB.115
Piano preliminare rocce e terre	Piano di utilizzo dei materiali di scavo	ELAB.55
Osservazioni della Regione Autonoma della Sardegna- Assessorato della Difesa dell'Ambiente - Direzione Generale Ambiente, in data 15/04/2024	Osservazioni del Pubblico inviate oltre i termini	MASE-2024-0070778
Osservazioni della Regione Sardegna- Assessorato della Difesa dell'Ambiente - Direzione Generale dell'Ambiente, in data 11/03/2024	Osservazioni del Pubblico inviate oltre i termini	MASE-2024-0046040

**“SA MANDRA AGRISOLARE” - GUSPINI
CENTRALE SOLARE
DEDUZIONI DI CUI ALLA NOTA PROT. N. 6902 DEL 04/03/2024 DELLA DIREZIONE GENERALE
DELL’AMBIENTE – REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

2. VALUTAZIONI CIRCA L'IMPATTO TRASPORTISTICO

La documentazione prodotta evidenzia che i mezzi che verranno utilizzati per la realizzazione dell'impianto saranno costituiti oltre che dai mezzi di cantiere, da mezzi pesanti usualmente adoperati per tali tipologie di lavorazione, autoarticolati e autotreni al massimo, non sono previsti mezzi eccezionali che richiedono, come noto, una procedura specifica per l'autorizzazione a circolare con l'indicazione dei percorsi e degli orari.

Per l'impianto "Sa Mandra Agrisolare" (43.814,40 kWp complessivi) si stimano circa 100 mezzi pesanti/giorno, solo andata, (approvvigionamento materiali, trasporto mezzi/ attrezzature di lavoro, ecc.) circolanti sulla rete viaria esistente durante la fase di maggior affluenza (stimabile in 30 giorni lavorativi rispetto ai 174 giorni complessivi di durata delle lavorazioni).

Il progetto sarà realizzato allestendo un macro cantiere a servizio di tutte le piastre.

Si prevede l'utilizzo delle aree interne al perimetro per il deposito dei materiali e il posizionamento delle baracche di cantiere.

L'accesso ai siti avverrà a partire dalla SS126, dalla SP4, dalla SS 65 e utilizzando l'esistente viabilità locale.

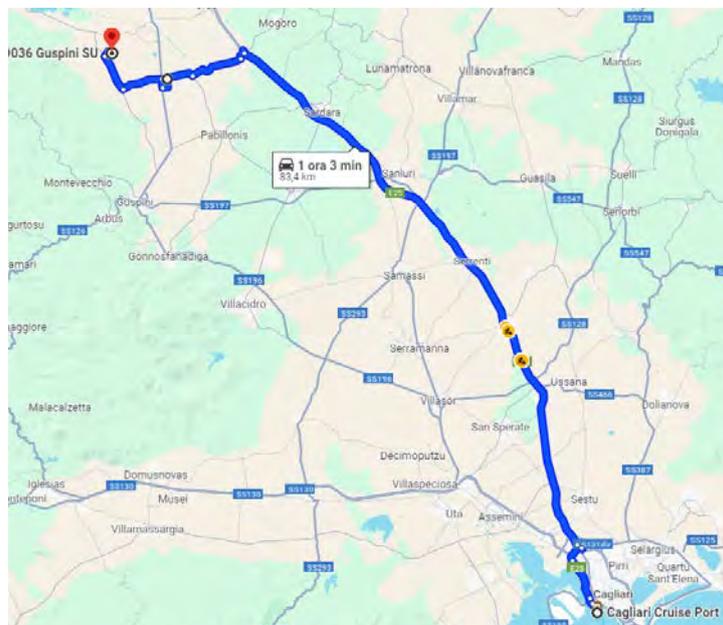
I siti di stoccaggio dei materiali saranno riforniti costantemente in base alle lavorazioni in modo da garantire l'approvvigionamento dei cantieri. Le prime forniture riguarderanno i materiali per la realizzazione delle recinzioni perimetrali e della viabilità interna che dovrà essere realizzata per permettere la movimentazione interna dei mezzi di cantiere.

Addetti e mezzi per il carico e scarico merci

Considerando che l'arrivo e l'uscita degli operai sul cantiere non coincide con le ore di punta del sistema, tale tipologia di spostamenti risulta ininfluente ai fini della valutazione degli impatti trasportistici.

Per quanto riguarda i *mezzi pesanti che effettuano il carico e scarico*, è lecito ipotizzare che i flussi siano opportunamente ottimizzati e che tali flussi siano "spalmati" negli orari di bassa affluenza; pertanto, risultano ininfluenti ai fini della valutazione degli impatti trasportistici.

- I mezzi arriveranno e partiranno dal porto di Cagliari percorrendo la E25 fino al raccordo con la SP98. Da lì, proseguiranno sulla SP4 e successivamente sulla SP65 fino alla località interessata.



"SA MANDRA AGRISOLARE" - GUSPINI CENTRALE SOLARE

**DEDUZIONI DI CUI ALLA NOTA PROT. N. 6902 DEL 04/03/2024 DELLA DIREZIONE GENERALE
DELL'AMBIENTE – REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

- non si riscontrano effetti indotti sulle attività marittime del porto in quanto l'approvvigionamento del materiale (moduli fotovoltaici, eccetera) è quello usuale di un cantiere ed avverrà alla stregua di quanto avviene per altre tipologie di cantiere, dal momento in cui, come già anticipato, si esclude l'utilizzo di veicoli eccezionali. Per quanto riguarda i mezzi di cantiere, a vantaggio di sicurezza, sono state stimate 200 unità IN e 200 out dal porto di Cagliari.

Tali numeri sono stati confrontati con le statistiche più recenti relative a tutti i porti della Sardegna (anno 2022-23) e specificamente al porto di Cagliari (anno 2018-19). Di seguito sono riportate le relative schede "Espo" (EUROPEAN SEA PORTS ORGANISATION).

In particolare, confrontando i valori delle unità previste con le unità Ro-Ro registrate si può constatare che i mezzi necessari alla realizzazione dell'impianto risultano ininfluenti in termini di impatto sul traffico marittimo e relativamente alle possibili interferenze con le attività di porto e le infrastrutture portuali.

Globale Sardegna									
	ANNO PERIODO DATA	2022			2023			Differenza	
		GENNAIO - DICEMBRE 2022			GENNAIO - DICEMBRE 2023			Differenza TOTALE	%
		IN	OUT	TOTALE	IN	OUT	TOTALE		
A1	TOTALE TONNELLATE	25.156.834	18.714.893	43.871.527	23.008.100	17.958.557	40.966.657	2.920.870	-6,7%
	<i>Indicatore l'unità di misura utilizzata:</i> Tonnellate o migliaia di tonnellate								
A2	RINFUSE LIQUIDE	14.733.948	11.303.107	26.037.055	13.561.862	10.675.715	24.237.577	1.799.478	-6,9%
	di cui:								
A21	Petrolio greggio	13.464.215	0	13.464.215	12.564.488	0	12.564.488	899.727	-6,7%
A22	Prodotti (petroliferi) raffinati	945.620	10.059.788	11.005.408	783.942	10.344.588	11.108.530	796.877	-6,7%
A23	Prodotti petroliferi gassosi, liquefatti o compressi e gas naturale	14.075	164.234	238.309	81.468	146.694	202.162	36.147	-15,2%
A24	Prodotti chimici	4.445	146.040	150.485	8.256	182.978	189.228	38.743	25,7%
A25	Altre rinfuse liquide	245.504	33.045	278.549	165.714	7.455	173.169	105.471	-37,9%
A3	RINFUSE SOLIDE	3.694.056	1.908.167	5.602.223	2.631.461	1.475.665	4.107.126	1.495.103	-28,6%
	di cui:								
A31	Cereali	481.395	0	481.395	356.708	30.450	387.158	94.237	-19,6%
A32	Denari alimentari/mangimi/oleaginosi	195.759	0	195.759	108.045	0	108.045	87.714	-44,8%
A33	Carboni fossili e ligniti	2.388.811	0	2.388.811	1.602.232	0	1.602.232	786.579	-32,9%
A34	Minerali non metallici	344.799	1.694.638	2.039.437	192.420	1.252.635	1.445.055	594.382	-29,1%
A35	Prodotti metallurgici	28.794	14.142	42.936	29.255	92.290	121.514	78.578	183,0%
A36	Prodotti chimici	87.991	118.492	206.483	143.240	58.410	201.650	4.834	-2,3%
A37	Altre rinfuse solide	158.507	81.895	238.402	199.551	41.915	241.466	3.064	1,3%
A4	MERCI VARIE IN COLTI	6.738.830	5.502.413	12.241.243	6.608.787	5.799.173	12.608.960	364.711	3,0%
	di cui:								
A41	in container (compresi container Ro-Ro)	169.840	135.124	304.964	162.489	163.193	325.681	30.637	10,0%
A42	Ro-Ro (contenitori esclusi)	6.568.989	5.367.289	11.936.278	6.424.318	5.648.040	12.276.358	334.073	2,8%
A43	Altre merci varie	0	0	0	0	0	0	0	#DIV/0!
	ALTRE INFORMAZIONI (numero)								
B1	Numero toccate								
B12	Stazza lorda								
B2	Numero di passeggeri locali e traghetto (B21+B22)	2.915.159	2.689.745	5.604.904	3.120.968	3.087.653	6.208.619	403.715	7,0%
	di cui:								
B21	Passeggeri locali (viaggi < 20 miglia)	418.385	407.479	825.864	444.704	438.038	882.742	56.878	6,9%
B22	Passeggeri traghetti	2.496.774	2.482.266	4.979.040	2.676.262	2.649.615	5.325.877	346.837	7,0%
B3	Numero di passeggeri crociera	0	0	220.595	0	0	434.334	213.739	96,9%
	di cui:								
B31	"Home Port"	0	0	0	0	0	0	0	
B32	"Transit" (via containeri una sola volta)	0	0	220.595	0	0	434.334	213.739	96,9%
B4	Numero di container in TEU (B41+B42)	75.511	64.705	140.216	66.825	55.912	122.737	17.479	-12,5%
	di cui:								
B41	"Hinterland" (B411+B412)	46.991	38.665	85.656	44.576	39.682	84.252	1.314	-1,5%
	di cui:								
B411	Vuoti	0	0	0	0	0	0	0	
B412	Pieni	0	0	0	0	0	0	0	
B42	"Trashipper" (B421+B422)	28.520	26.040	54.560	22.250	16.230	38.485	16.165	-29,6%
	di cui:								
B421	Vuoti	21.506	20.354	41.860	12.582	12.068	24.450	17.410	-41,6%
B422	Pieni	7.104	5.686	12.700	9.668	4.162	14.035	1.245	9,7%
B5	Numero unità Ro-Ro	290.972	281.045	570.162	291.633	283.725	575.358	5.196	0,9%
B51	Numero veicoli privati	1.086.343	1.014.271	2.100.614	1.148.802	1.127.357	2.276.159	121.162	5,8%
B52	Numero veicoli commerciali	51.018	17.158	68.162	57.881	20.632	78.293	10.131	14,9%

Fonte: [Statistiche – Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna \(adspmaredisardegna.it\)](https://www.adspmaredisardegna.it)

"SA MANDRA AGRISOLARE" - GUSPINI
CENTRALE SOLARE
DEDUZIONI DI CUI ALLA NOTA PROT. N. 6902 DEL 04/03/2024 DELLA DIREZIONE GENERALE
DELL'AMBIENTE – REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Porto: Cagliari

	ANNO PERIODO DA/A	2018			2019			Differenza	
		GENNAIO - DICEMBRE 2018			GENNAIO - DICEMBRE 2019			TOTALE	%
		IN	OUT	TOTALE	IN	OUT	TOTALE		
A1	TOTALE TONNELLATE	20.455.958	15.466.510	35.922.468	20.738.950	13.964.842	34.703.792	1.220.676	-3,4%
	Indicare l'unità di misura utilizzata: Tonnellate o migliaia di tonnellate.								
A2	RINFUSE LIQUIDE	15.879.553	11.778.854	27.658.207	15.467.132	11.448.557	26.915.689	742.518	-2,7%
	di cui:								
A21	Petrolio greggio	14.383.581	0	14.383.581	14.317.218		14.317.218	66.363	-0,5%
A22	Prodotti (petroliferi) raffinati	1.488.523	11.239.790	12.728.313	1.085.974	10.968.462	12.054.436	673.877	-5,3%
A23	Prodotti petroliferi gassosi, liquefatti o compressi e gas naturali	2.095	183.571	185.666	4.144	114.426	118.570	67.096	-36,1%
A24	Prodotti chimici	7.354	355.293	362.647	2.206	362.369	364.569	1.922	0,5%
A25	Altre rinfuse liquide			0	57.596	5.300	62.896	62.896	#DIV/0!
A3	RINFUSE SOLIDE	423.590	458.824	882.414	411.839	272.194	684.033	198.381	-22,5%
	di cui:								
A31	Cereali	0		0	3.500	0	3.500	3.500	#DIV/0!
A32	Derivate alimentari/minerali/oleosinosi			0	1.500	0	1.500	1.500	#DIV/0!
A33	Carboni fossili e ligniti			0	16.800	0	16.800	16.800	#DIV/0!
A34	Minerali/ossenti/calci	350.710	458.324	809.034	350.592	214.694	574.286	232.748	-28,8%
A35	Prodotti metallurgici	28.587		28.587	128	30.911	31.039	2.452	
A36	Prodotti chimici			0	4244	1.188	5.412	5.412	#DIV/0!
A37	Altre rinfuse solide	44.293	2.500	46.793	26.075	25.421	51.496	4.703	10,1%
A4	MERCI VARIE IN COLLI	4.152.815	3.229.832	7.381.847	4.857.979	2.344.091	7.102.070	279.777	-3,8%
	di cui:								
A41	In contenitori (compresi contenitori Ro-Ro)	1.801.911	1.403.007	3.204.918	371.231	298.630	669.861	2.535.057	-79,1%
A42	Ro-Ro (contenitori esclusi)	2.280.830	1.816.829	4.097.658	1.035.515	1.810.084	3.745.599	351.869	-8,6%
A43	Altre merci varie	70.074	9.996	79.461	2.551.233	135.377	2.686.610	2.607.149	3281,0%
	ALTRE INFORMAZIONI (numero)								
B1	Numero toccate							0	#DIV/0!
B12	Stazza lorda							0	#DIV/0!
B2	Numero di passeggeri locali e traghetti (B21+B22)	151.398	159.620	311.018	135.194	184.895	320.090	9.072	2,9%
	di cui:								
B21	Passeggeri locali (viaggi < 20 miglia)			0			0	0	#DIV/0!
B22	Passeggeri traghetti	151.398	159.620	311.018	135.194	184.895	320.090	9.072	2,9%
B3	Numero di passeggeri crociera			394.697			273.181	121.516	-30,8%
	di cui:								
B31	"Home Port"			0	7.990	7.879	15.869	15.869	#DIV/0!
B32	"Transit" (da contare una sola volta)			394.697			257.312	137.385	-34,8%
B4	Numero di container in TEU (B41+B42)	134.931	153.863	288.794	69.689	81.716	151.405	137.389	-47,6%
	di cui:								
B41	"Hinterland" (B411+B412)	54.820	72.281	127.201	52.473	63.578	116.051	11.150	-8,6%
	di cui:								
B411	Vuoti	8.355	34.329	42.684	4.009	40.760	44.769	2.085	4,9%
B412	Pieni	46.565	37.952	84.517	48.464	22.818	71.282	13.235	-15,7%
B42	"Transhipped" (B421+B422)	80.111	81.582	161.593	17.216	18.138	35.354	126.239	-78,1%
	di cui:								
B421	Vuoti	12.815	12.600	25.415	1.122	1.445	2.567	22.848	-89,9%
B422	Pieni	67.196	68.982	136.178	16.094	16.693	32.787	103.391	-75,9%
B5									
B51	Numero unità Ro-Ro	91.212	119.537	210.749	91.558	91.058	182.616	28.133	-13,3%
B52	Numero veicoli privati	42.590	44.433	87.023	38.857	51.531	90.388	3.275	3,8%
B53	Numero veicoli commerciali	38.285	10.993	46.658	31.502	12.003	43.505	3.153	-6,8%

Fonte: [Assoporti - L'Italia dei porti](#)

"SA MANDRA AGRISOLARE" - GUSPINI
CENTRALE SOLARE
DEDUZIONI DI CUI ALLA NOTA PROT. N. 6902 DEL 04/03/2024 DELLA DIREZIONE GENERALE
DELL'AMBIENTE - REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

3. POTENZIALI INTERFERENZE SULLA COMPONENTE ATMOSFERA

Il presente approfondimento intende fornire con idoneo grado di dettaglio gli elementi di valutazione degli aspetti ambientali riconducibili alla dispersione di sostanze inquinanti derivanti dalle sorgenti lineari rappresentate dalle emissioni del traffico di mezzi pesanti indotto dalle diverse fasi succitate, ovvero di cantierizzazione, esercizio e dismissione, oggetto di studio. In particolare, i potenziali impatti sull'atmosfera sono valutati applicando la seguente procedura:

- calcolo delle concentrazioni in atmosfera degli inquinanti attraverso l'elaborazione di uno scenario di simulazione relativo ai flussi di mezzi pesanti circolanti sulla rete viaria caratterizzante il contesto;
- individuazione e calcolo delle ricadute degli inquinanti nei confronti di potenziali ricettori più esposti;
- verifica dei limiti normativi di qualità dell'aria.

3.1. Riferimenti normativi

A livello europeo, la Direttiva 2008/50/CE, rappresenta il quadro di riferimento per quanto riguarda la valutazione e gestione della qualità dell'aria-ambiente". Essa mira, in particolare, a fornire gli indirizzi per la valutazione della qualità dell'aria-ambiente nelle diverse zone del territorio, a impostare obiettivi ed azioni atti a mantenere la qualità dell'aria laddove essa è buona e migliorarla negli altri casi.

Al fine di salvaguardare la salute umana e l'ambiente, essa stabilisce soglie di allarme, limiti, termini entro i quali tali limiti devono essere raggiunti, la metodologia di monitoraggio del processo di raggiungimento, eccetera.

A livello Nazionale, la normativa italiana in materia di inquinamento atmosferico fa riferimento principalmente al D.Lgs. 155 del 13/08/2010 concernente *l'Attuazione della Direttiva 2008/ 50/ CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa*, in vigore a far data dal 30/09/2010 e al D.Lgs. n. 250 del 24/12/2012 recante *"Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"*, entrato in vigore il 12/02/2013.

Di seguito vengono riportati i valori limite fissati dalla suddetta normativa per gli inquinanti presi in considerazione (cfr. Allegato XI al D. Lgs. 13 agosto 2010, n. 155 e ss.mm.ii.).

Allegato XI

(art.7, comma 4, art. 9, commi 1, 4 e 10, art. 10, comma 2 e art. 16, comma 2)

Valori limite e livelli critici

1. Valori limite

	entro la tolleranza deve essere	Periodo di quale il valore	Valore limite	Margine di mediazione	Data limite raggiunto
Biossido di zolfo					
1 ora	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare piu' di 24 volte per anno civile				- (1)
1 giorno	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare piu' di 3 volte per anno civile				- (1)
Biossido di azoto *					
1 ora 2010	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare piu' di 18 volte per anno civile		50 % il 19 luglio 1999,	con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		50 % il 19 luglio 1999,	con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi	1° gennaio 2010

**"SA MANDRA AGRISOLARE" - GUSPINI
CENTRALE SOLARE
DEDUZIONI DI CUI ALLA NOTA PROT. N. 6902 DEL 04/03/2024 DELLA DIREZIONE GENERALE
DELL'AMBIENTE - REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010

Benzene *

Anno civile	5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (100 %) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
----------------	------------------------------	---	-----------------

Monossido di carbonio

Media massima giornalie- ra calco- lata su 8 ore (2)	10 mg/m ³		- (1)
---	----------------------	--	-------

Piombo

Anno civile	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3)		- (1) (3)
----------------	----------------------------------	--	-----------

PM10 **

1 giorno civile	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare piu' di 35 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e succes- sivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	- (1)
--------------------	--	---	-------

"SA MANDRA AGRISOLARE" - GUSPINI
CENTRALE SOLARE
DEDUZIONI DI CUI ALLA NOTA PROT. N. 6902 DEL 04/03/2024 DELLA DIREZIONE GENERALE
DELL'AMBIENTE - REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	- (1)
-------------	-----------------------------	---	-------

 ---- PM2,5

---- FASE 1

Anno civile	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20% l'11 giugno 2008, con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015 (((3-bis)))	1° gennaio 2015
-------------	-----------------------------	---	-----------------

 ---- FASE 2 (4)

Anno civile	(4)		1° gennaio 2020
-------------	-----	--	-----------------

(1) Già in vigore dal 1° gennaio 2005.

(2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata e' riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno e' quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno e' quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

(3) Tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1° gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attivita' industriali. In tali casi il valore limite da rispettare fino al 1° gennaio 2010 e' pari a 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1.000 m rispetto a tali fonti industriali.

(((3-bis) La somma del valore limite e del relativo margine di tolleranza da applicare in ciascun anno dal 2008 al 2015 e' stabilito dall'allegato I, parte (5) della [Decisione 2011/850/UE](#), e successive modificazioni.))

(4) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilita' tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.

"SA MANDRA AGRISOLARE" - GUSPINI
CENTRALE SOLARE
DEDUZIONI DI CUI ALLA NOTA PROT. N. 6902 DEL 04/03/2024 DELLA DIREZIONE GENERALE
DELL'AMBIENTE - REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

* Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.

** Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro l'11 giugno 2011, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.

2. Criteri per la verifica dei valori limite

Fermo restando quanto previsto all'allegato I, si devono utilizzare i criteri indicati nella seguente tabella per verificare la validità dell'aggregazione dei dati e del calcolo dei parametri statistici.

Parametro	Percentuale richiesta di dati validi
Valori su 1 ora	75 % (ossia 45 minuti)
Valori su 8 ore	75 % dei valori (ovvero 6 ore)
Valore medio massimo su giornaliero su 8 ore	75 % delle concentrazioni medie consecutive su 8 ore calcolate in base a dati orari (ossia 18 medie su 8 ore al giorno)
Valori su 24 ore	75 % delle medie orarie (ossia almeno 18 valori orari)
MEDIA annuale	90 % (1) dei valori di 1 ora o (se non disponibile) dei valori di 24 ore nel corso dell'anno

La prescrizione per il calcolo della media annuale non comprende le perdite di dati dovute alla calibrazione periodica o alla manutenzione ordinaria della strumentazione.

3. Livelli critici per la protezione della vegetazione

Periodo di mediazione	Livello critico annuale (anno civile)	Livello critico invernale (1° ottobre-31 marzo)	Margine di tolleranza
Biossido di zolfo	20 µg/m ³	20 µg/m ³	Nessuno

"SA MANDRA AGRISOLARE" - GUSPINI
CENTRALE SOLARE
DEDUZIONI DI CUI ALLA NOTA PROT. N. 6902 DEL 04/03/2024 DELLA DIREZIONE GENERALE DELL'AMBIENTE - REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Ossidi di azoto

30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO _x	Nessuno
---	---------

Soglie di allarme

Biossido di Zolfo (SO₂)

La soglia di allarme per l'SO₂ è pari a 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ misurati su tre ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 Km² oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi.

Biossido di Azoto (NO₂)

La soglia di allarme per l'NO₂ è pari a 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ misurati su tre ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 Km² oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi.

Valori limite per l'Ozono:

Valori Obiettivo

	Periodo di mediazione	Valore obiettivo	Data entro la quale deve essere raggiunto il valore-obiettivo (1)
Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore(2)	120 µg/m ³ da non superare per più di 25 volte per anno civile su 3 anni(3)	01/01/2010
Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	Da maggio a luglio	AOT40 (calcolato sulla base dei valori di un'ora) 18000 µg/m ³ h come media su 5 anni	01/01/2010
<p>(1) Il raggiungimento del valore obiettivo è valutato nel 2013, con riferimento al triennio 2010-2012, per la protezione della salute umana e nel 2015, con riferimento al quinquennio 2010-2014, per la protezione della vegetazione.</p> <p>(2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore deve essere determinata esaminando le medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata è riferita al giorno nel quale la stessa si conclude. L'intera fascia di calcolo per ogni singolo giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per ogni giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.</p> <p>(3) Se non è possibile determinare le medie su tre o cinque anni in base ad una serie intera e consecutiva di dati annui, la valutazione della conformità ai valori obiettivo si può riferire, come minimo, ai dati relativi a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un anno per valore-obiettivo ai fini della protezione della salute umana - Tre anni per valore-obiettivo ai fini della protezione della vegetazione. 			

Obiettivi a lungo termine

	Periodo di mediazione	Obiettivo a lungo termine	Data entro la quale deve essere raggiunto l'obiettivo a lungo termine
Obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile	120 µg/m ³	Non definito
Obiettivi a lungo termine per la protezione della vegetazione	Da maggio a luglio	AOT40 (calcolato sulla base dei valori di un'ora) 6000 µg/m ³ h	Non definito

Soglia di informazione e di allarme

	Periodo di mediazione	Soglia
Soglia di informazione	1 ora	180 µg/m ³
Soglia di allarme	1 ora*	240 µg/m ³
* Per l'applicazione dell'articolo 10, comma1, deve essere misurato o previsto un superamento per tre ore consecutive		

"SA MANDRA AGRISOLARE" - GUSPINI
CENTRALE SOLARE

DEDUZIONI DI CUI ALLA NOTA PROT. N. 6902 DEL 04/03/2024 DELLA DIREZIONE GENERALE
DELL'AMBIENTE - REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Per AOT40 (espresso in $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$) si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (=40 parti per miliardo) e $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00.

3.2. Sorgenti emissive e sostanze inquinanti considerate

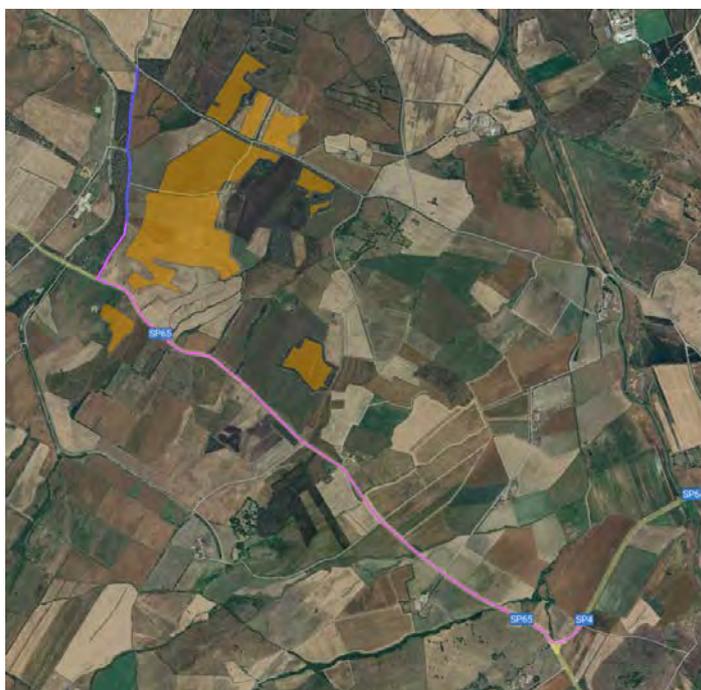
Oggetto delle presenti valutazioni di dettaglio è l'interferenza principale potenzialmente indotta nei confronti della componente ambientale "atmosfera" e rappresentata dalle sorgenti mobili lineari costituite dal traffico veicolare indotto dai mezzi pesanti.

Gli inquinanti presi in esame nello studio sono il PM_{10} e NO_2 che possono essere considerati come "traccianti rappresentativi" per tutti gli inquinanti da traffico veicolare.

Sulla base delle indicazioni fornite dalla committenza/progettisti, per l'impianto "Sa Mandra Agrisolare" (43.814,40 kWp complessivi) si stimano **circa 100 mezzi pesanti/ giorno, solo andata, (approvvigionamento materiali, trasporto mezzi/ attrezzature di lavoro, ecc.) circolanti sulla rete viaria esistente durante la fase di maggior affluenza (stimabile in 30 giorni lavorativi rispetto ai 174 giorni complessivi di durata delle lavorazioni).**

Ai fini della simulazione modellistica, tali flussi sono stati distribuiti secondo i percorsi sulla viabilità a servizio dell'area, costituita dai tratti di strada della SP65, della SP64 e le strade poderali a servizio del cantiere.

Di seguito si riporta una schematizzazione della suddetta distribuzione.



3.3. Fattori di emissione

Per fattore di emissione s'intende il rapporto tra l'emissione di un determinato inquinante da parte di una sorgente e l'unità d'indicatore della sorgente stessa.

I fattori di emissione utilizzati per le stime/valutazioni delle emissioni da traffico veicolare sono stati desunti dalla "Banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia" (Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale) con riferimento all'anno 2020 e derivanti dall'applicazione della metodologia COPERT versione 5.2.2 (<https://fetransp.isprambiente.it/#/>).

Considerando le caratteristiche del contesto nonché della rete viaria in esame (strada tipo rurale – R), si è considerato un fattore di emissione medio per mezzi pesanti (*heavy duty trucks*). Di seguito si riporta la tabella con i fattori di emissione riferiti agli inquinanti considerati, NO_x e PM_{10} .

"SA MANDRA AGRISOLARE" - GUSPINI
CENTRALE SOLARE
DEDUZIONI DI CUI ALLA NOTA PROT. N. 6902 DEL 04/03/2024 DELLA DIREZIONE GENERALE
DELL'AMBIENTE – REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Category	NOx 2020 g/km U	NOx 2020 t/TJ U	NOx 2020 g/km R	NOx 2020 t/TJ R	NOx 2020 g/km H	NOx 2020 t/TJ H	NOx 2020 g/km TOTALE	NOx 2020 t/TJ TOTALE
Passenger Cars	0,444824	0,135450	0,290806	0,146883	0,333743	0,160938	0,331022	0,147058
Light Commercial Vehicles	0,986018	0,223899	0,757543	0,279144	1,337515	0,380802	0,930656	0,282357
Heavy Duty Trucks	5,655890	0,432737	2,656903	0,317216	2,154014	0,245349	2,597047	0,287262
Buses	6,436327	0,412472	3,675137	0,380774	2,417868	0,299408	3,540475	0,353201
Mopeds	0,138768	0,184766	0,138391	0,184264	-	-	0,138655	0,184615
Motorcycles	0,082929	0,052918	0,113868	0,087657	0,186494	0,116701	0,098936	0,067083

Category	PM10 2020 g/km U	PM10 2020 t/TJ U	PM10 2020 g/km R	PM10 2020 t/TJ R	PM10 2020 g/km H	PM10 2020 t/TJ H	PM10 2020 g/km TOTALE	PM10 2020 t/TJ TOTALE
Passenger Cars	0,040531	0,012342	0,029515	0,014909	0,020854	0,010056	0,029399	0,013061
Light Commercial Vehicles	0,063512	0,014422	0,041830	0,015414	0,044392	0,012639	0,047763	0,014491
Heavy Duty Trucks	0,228134	0,017455	0,148449	0,017724	0,123283	0,014042	0,139338	0,015412
Buses	0,213119	0,013658	0,155701	0,016132	0,099352	0,012303	0,135257	0,013493
Mopeds	0,072157	0,096076	0,071505	0,095208	-	-	0,071962	0,095816
Motorcycles	0,028434	0,018144	0,024853	0,019132	0,021727	0,013596	0,026845	0,018202

E' opportuno precisare che il modello CALINE 4 per calcolare la concentrazione di NO₂, applica il modello *Discrete Parcel Method* che utilizza uno schema semplificato per descrivere le reazioni chimiche; questo schema si basa su varie assunzioni tra le quali la più importante da considerare è che le emissioni veicolari definite nel calcolo sono composte per il 92,5% da NO e per il restante 7,5% da NO₂. Tale assunzione implica che in caso di simulazione di NO₂, le emissioni vanno definite in termini di NO_x.

Per restituire una simulazione quanto più verosimile alla realtà, partendo dal fattore di emissione orario riferito al singolo veicolo, ai fini delle valutazioni è stata considerata la distribuzione veicolare/emissiva attraverso l'introduzione di fattori di emissione oraria. In input al modello matematico, tali fattori rappresentano valori percentuali in un intervallo 0 - 1 (1 rappresenta la massima presenza di veicoli, ossia l'ora di punta e di conseguenza la massima ricaduta d'inquinante) che ricreano l'andamento emissivo di una "giornata tipo" (8 ore lavorative¹).

¹ Rispetto alle 8 ore lavorative si è considerata la distribuzione dei flussi sulla rete per 12 ore lavorative in quanto l'arrivo dei mezzi per l'approvvigionamento e la ripartenza dal cantiere generalmente avviene prima dell'inizio della giornata lavorativa dopo la fine della stessa, e comunque a vantaggio di sicurezza per le simulazioni ambientali.

"SA MANDRA AGRISOLARE" - GUSPINI
CENTRALE SOLARE
DEDUZIONI DI CUI ALLA NOTA PROT. N. 6902 DEL 04/03/2024 DELLA DIREZIONE GENERALE
DELL'AMBIENTE – REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

3.4. Modelli per la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera

La valutazione della dispersione di sostanze inquinanti in atmosfera, che verte nell'analisi degli effetti sulla componente ambientale atmosfera e sui ricettori esposti all'inquinamento, è una procedura complessa che si avvale, oltre che di conoscenze analitiche/tecniche, anche di strumentazioni di supporto tra cui software dedicati in grado di simulare determinati fenomeni di dispersione.

L'utilizzo di modelli diviene infatti una risorsa fondamentale per poter ricostruire, nel modo più aderente alla realtà, lo stato della concentrazione dei diversi inquinanti all'interno di un determinato dominio di calcolo. Ciò mantenendo sempre in considerazione che, quale prodotto di simulazione, rappresenta un processo che introduce inevitabilmente un determinato grado di approssimazione rispetto alla realtà.

Attualmente esistono diversi software/modelli per lo studio di tale fenomeno che si differenziano principalmente per la loro complessità, per gli ambiti di applicazione e/ o per la base teorico-concettuale su cui poggiano: non esiste un unico modello in grado di adattarsi alle varie condizioni ed in grado di simulare tutte le situazioni. Ciò a causa della complessità dell'argomento, delle innumerevoli variabili presenti quali le fonti emissive, il tipo di simulazione che si deve effettuare (nel lungo o breve periodo), per le caratteristiche morfologiche del luogo etc.

Un passo fondamentale diventa quindi quello della scelta del modello che si deve basare fattori quali:

- il grado di approfondimento e la tipologia di analisi richiesti;
- la tipologia di sorgente emissiva che si vuole simulare;
- la morfologia dell'area di studio (area urbana, rurale etc.);
- le informazioni/ dati reperibili/ disponibili;
- la scala di dettaglio della modellizzazione;
- il livello di accuratezza dei risultati simulati.

In generale i modelli matematici che riguardano la simulazione della dispersione di inquinanti vengono classificati in tre categorie:

- **Modelli statistici**, permettono di elaborare *pattern* di distribuzione delle concentrazioni e/ o di variazione temporale dei livelli di qualità dell'aria a partire dall'analisi dei dati di monitoraggio (Fonte ARPA Veneto). Sono modelli per lo più utilizzati in fase di descrizione e gestione dei dati misurati dalle reti di monitoraggio della qualità dell'aria, si basano sulle serie storiche di dati misurati relativamente agli inquinanti ed alla meteorologia (Fonte APPA-AGF TN Trento).
- **Modelli deterministici**, stimano i campi di concentrazione dei diversi inquinanti a partire dalla caratterizzazione meteorologica ed emissiva, nonché attraverso la simulazione del comportamento chimico-fisico delle diverse specie presenti in atmosfera (Fonte ARPA Veneto). Sono modelli che cercano di seguire il fenomeno del trasporto (dovuto ai vortici) dei gas in atmosfera mediante trattazione teorica dei fenomeni connessi alla diffusione atmosferica. Tra di essi si annoverano modelli Euleriani, Langragiani, cinematici Gaussiani ed Analitici (Fonte APPA-AGF TNTrento).
- **Modelli misti**, in parte deterministici e in parte statistici, che adottano metodi semiempirici o filtri in tempo reale che aggiustano le previsioni di un modello deterministico mano a mano che le misure reali vengono ad essere disponibili.

3.4.1. Il modello utilizzato: Caline 4

La simulazione modellistica dell'inquinamento atmosferico delle emissioni prodotte dai mezzi circolanti è stata realizzata attraverso l'utilizzo del modello CALINE 4 (ver. 2.x), sviluppato da CALTEC (California Department of Transportation). CALINE è inserito nell'elenco dei modelli consigliati da APAT (Agenzia Italiana per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi tecnici) per la valutazione e gestione della qualità dell'aria. E' un modello di diffusione gaussiano a *plume* per sorgenti lineari e permette la simulazione della diffusione di inquinamento dovuta ad una o più strade. Tale stima di diffusione considera il modello della "mixing zone" intesa come volume della dispersione orizzontale di inquinante legata alla scia generata dal movimento dei veicoli e di altezza definita dall'altezza di rimescolamento.

Il sistema richiede dati riguardanti i flussi veicolari (n. veicoli/ ora), fattori di emissione medi o per tipologia di veicolo presente (g/veic.*km) e dati meteorologici/atmosferici.

È un modello che semplifica l'insieme di dati richiesti per il suo funzionamento rendendosi contemporaneamente uno strumento semplice all'utilizzo ma affidabile.

3.4.2. Gli algoritmi di calcolo

Il modello suddivide le strade in un determinato numero di elementi, ciascun elemento rappresenta una parte della stessa, e la concentrazione presso i ricettori è calcolata sommando i contributi degli elementi sopravento. Il modello rappresenta la strada come una serie di fonti finite lineari, posizionate perpendicolarmente alla direzione del vento e centrate in un punto. Le concentrazioni sottovento incrementali sono calcolate secondo la formulazione gaussiana del vento di traverso per una fonte lineare di lunghezza finita secondo la formula:

$$C(x, y, 0; H) = \frac{Q}{\pi \sigma_z u} \int_{y_1-y}^{y_2-y} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) dy$$

Dove:

-Q è l'intensità della fonte lineare;

-u è la velocità del vento;

- σ_y, σ_z sono i parametri di dispersione gaussiani orizzontale e verticale;

- y_1, y_2 sono le coordinate y dei punti finali delle fonti lineari.

Per il calcolo di σ_z , Caline4 mette in conto la turbolenza indotta e termica del veicolo; σ_y è stimata direttamente dalla deviazione standard della direzione del vento. Per le sezioni "abbassate", sono usati valori più grandi per la dispersione iniziale verticale, e sono predette le concentrazioni delle zone più alte, e comparate a equivalenti posizioni in pendenza ed elevate.

3.4.3. Il dominio di calcolo

Per la realizzazione della simulazione modellistica è stato necessario individuare un dominio quale riferimento per il calcolo stesso e per la rappresentazione delle ricadute al suolo delle emissioni degli inquinanti. Il dominio preso in considerazione è rappresentato da un'area quadrata (4x4 Km) a cui viene attribuita una griglia con passo pari a 200 metri e con 20 punti in direzione X e Y; all'interno di questo reticolo ricadono gli assi viari su cui grava il traffico veicolare soggetto a valutazione. Considerando la morfologia dell'area in oggetto e del contesto circostante, al dominio è stata attribuita una rugosità superficiale di "superfici agricole utilizzate". Si riporta di seguito la tabella di riferimento per valutare gli aspetti di rugosità.

3.4.4. Informazioni sulla meteorologia

I fattori meteorologici ricoprono un ruolo di primaria importanza nei confronti della componente atmosfera in quanto dettano variabili quali la velocità con cui gli inquinanti vengono trasportati sia in atmosfera che al suolo, influiscono sull'altezza di rimescolamento e determinano la formazione di inquinanti secondari come ad esempio l'ozono. La meteorologia riveste quindi un ruolo fondamentale per la rappresentazione dei fenomeni di trasporto e dispersione degli inquinanti in atmosfera. L'utilizzo dei modelli di diffusione atmosferica richiede la disponibilità di dati meteorologici relativi all'area simulata dal calcolo. I dati meteorologici utilizzati dai modelli gaussiani (come WinDimula e ISC) possono essere di due tipi:

- dati climatologici (Joint Frequency Functions - JFF, funzioni che riportano, tramite frequenze di accadimento, l'aggregazione dei dati di velocità e direzione del vento per ogni classe di stabilità) per simulazioni di tipo climatologico;
- sequenze orarie di dati al suolo (principalmente intensità e direzione del vento, temperatura, classe di stabilità, più altri dati generalmente opzionali) per simulazioni per la verifica dei limiti di legge.

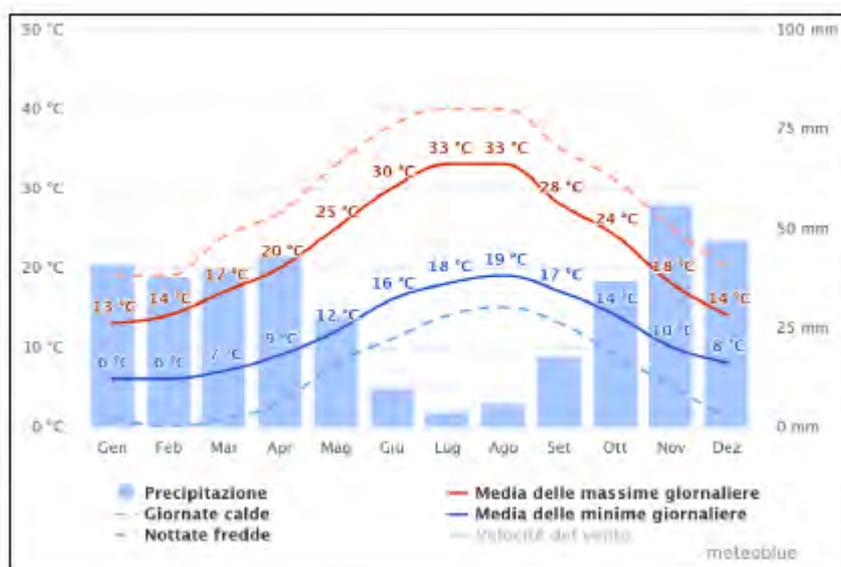
In relazione alla localizzazione del sito, al grado di dettaglio e di approfondimento del presente studio, si è ritenuto opportuno avvalersi di sequenze di dati orari finalizzati alla determinazione dell'incremento delle concentrazioni/ ricadute degli inquinanti attraverso confronti tra valori medi orari annuali. In tal caso CALINE 4 richiede dati meteorologici in input di tipo "orario", per una sezione temporale, in genere, di almeno un anno completa di informazioni di base quali classe di stabilità atmosferica, data ora di riferimento, altezza di inversione in quota per classi A-B-C-D, temperatura dell'aria, velocità del vento e direzione di provenienza del vento.

Nello specifico, sulla base delle informazioni contenute nel documento *E_109_T_R03_Quadro Ambientale*, è stata ricostruita una serie di dati rappresentante la condizione meteorologica per il sito in oggetto che di seguito si sintetizza.

Guspini 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.

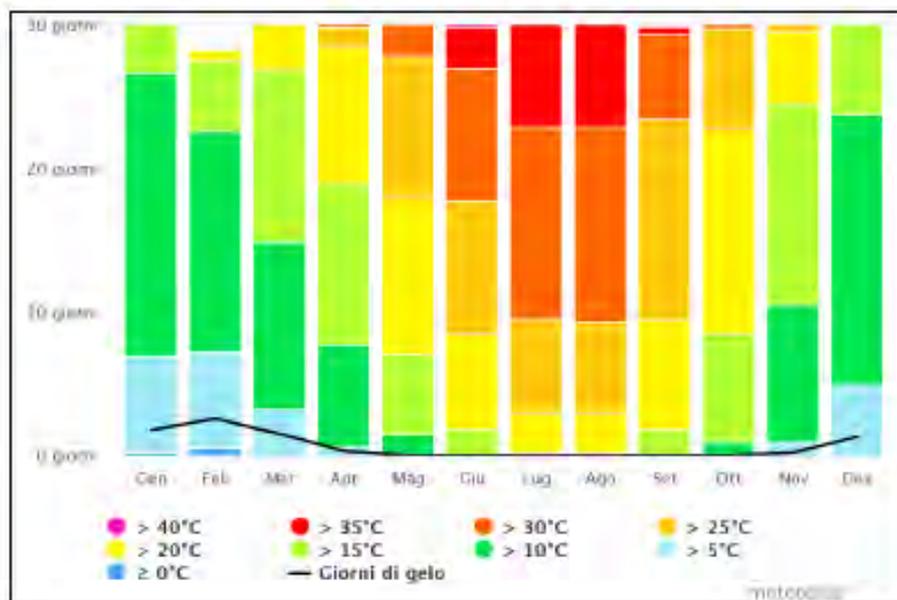
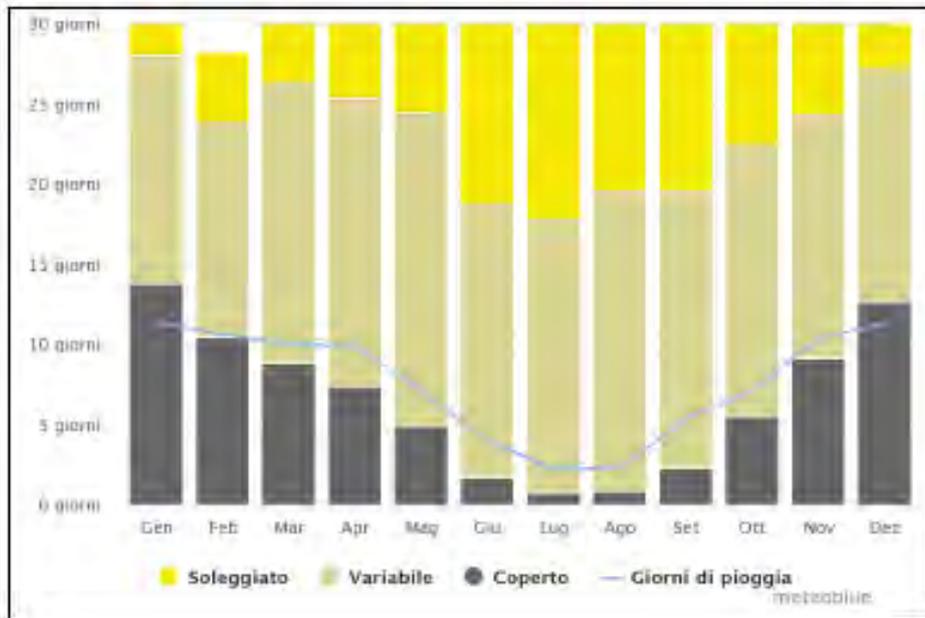


Nel periodo più secco, quello di luglio, viene riscontrata una piovosità di 20 mm, invece, con una media di circa 60 mm, è il mese di novembre quello interessato da maggiori precipitazioni. La quantità media di pioggia annuale si attesta tra 400-500 mm annui.

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.

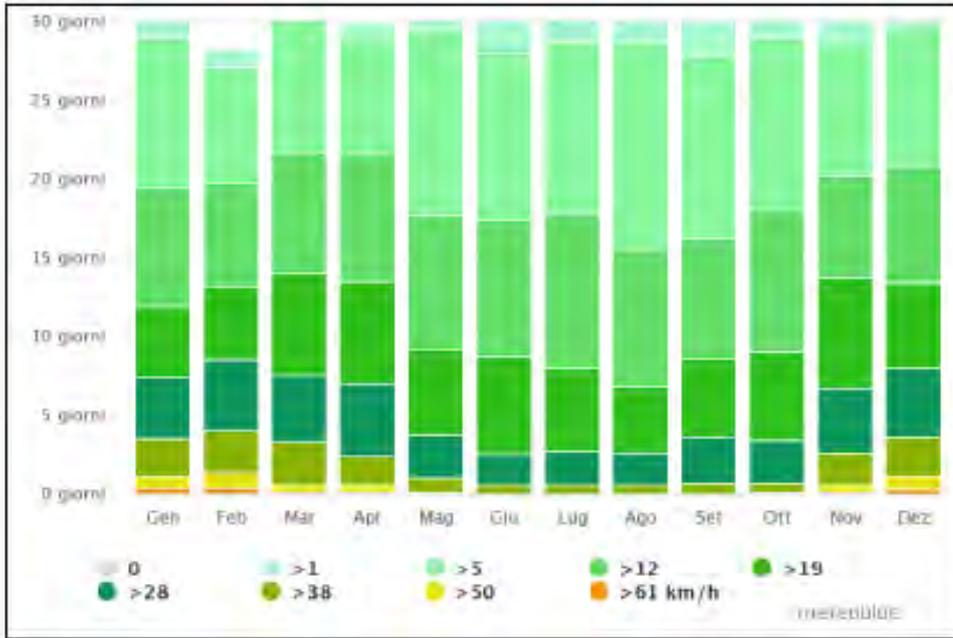
**“SA MANDRA AGRISOLARE” - GUSPINI
CENTRALE SOLARE**

**DEDUZIONI DI CUI ALLA NOTA PROT. N. 6902 DEL 04/03/2024 DELLA DIREZIONE GENERALE
DELL’AMBIENTE – REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**



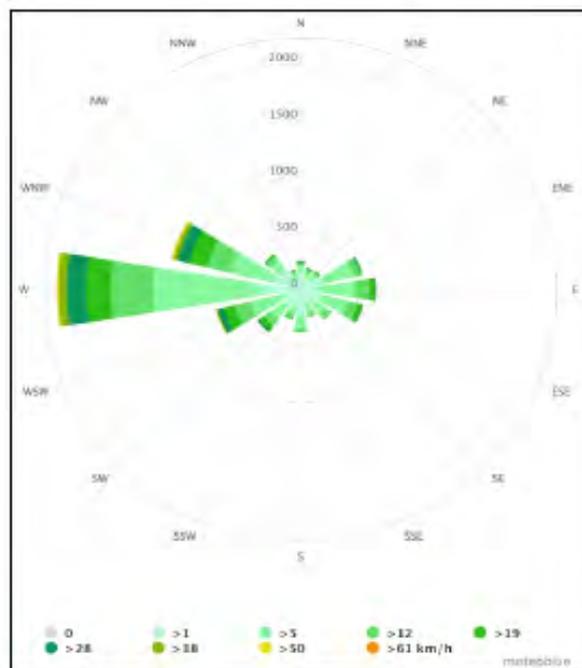
Analizzando i grafici riguardanti le temperature si evince che il dato numerico delle giornate di gelo, risultano essere di circa 6 su 365 giorni. Il territorio risulta avere per circa 70 giorni all'anno una temperatura compresa tra i 10 °C e i 15 °C, mentre per i restanti 280 giorni dell'anno il territorio registra una temperatura media compresa tra i 15 °C e i 35 °C.

“SA MANDRA AGRISOLARE” - GUSPINI
CENTRALE SOLARE
DEDUZIONI DI CUI ALLA NOTA PROT. N. 6902 DEL 04/03/2024 DELLA DIREZIONE GENERALE
DELL’AMBIENTE – REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



Per quanto riguarda la velocità del vento, si evince che i venti più frequenti hanno una velocità compresa tra 5 e 38 km/h, registrati durante tutto l'anno. Durante i mesi invernali nonostante si rilevano mediamente sempre venti compresi tra 5 e 38 km/h, possono presentarsi, anche se per pochi giorni, venti con velocità tra i 50 e 61 km/h. In estate invece le velocità più registrate sono tra 5 e 19 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.



**“SA MANDRA AGRISOLARE” - GUSPINI
CENTRALE SOLARE**

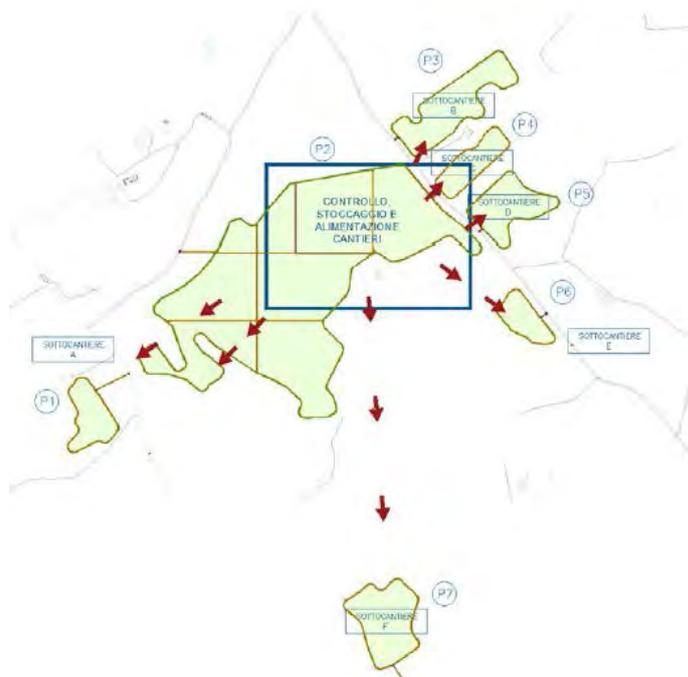
**DEDUZIONI DI CUI ALLA NOTA PROT. N. 6902 DEL 04/03/2024 DELLA DIREZIONE GENERALE
DELL’AMBIENTE – REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

4. FASE DI CANTIERE

4.1. Valutazione previsionale di impatto sulla componente - Parco solare fotovoltaico



La centrale fotovoltaica "Sa Mandra Agrisolare" sarà realizzata allestendo un macro cantiere, come illustrato nella figura 2.



**"SA MANDRA AGRISOLARE" - GUSPINI
CENTRALE SOLARE
DEDUZIONI DI CUI ALLA NOTA PROT. N. 6902 DEL 04/03/2024 DELLA DIREZIONE GENERALE
DELL'AMBIENTE - REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

Figura 2 – Schema generale di cantiere

Il ciclo produttivo del cantiere sarà suddiviso nelle seguenti fasi principali:

FASE 1

Campionamenti terreni.

Monitoraggio fondo elettromagnetico nei pressi degli elettrodotti.

Indagini di rischio.

Nomina responsabili e verifica Libretti delle imprese esecutrici.

Dichiarazioni e presentazioni documentazione prevista a Comune, Inail, VVFF, ...

FASE 2

Approntamento del cantiere mediante la realizzazione della recinzione e degli accessi e viabilità pedonali/carrabili di cantiere, la predisposizione dell'impianto elettrico, idrico, di messa a terra di cantiere, di protezione dalle scariche atmosferiche e segnaletica di sicurezza, l'allestimento dei depositi, delle zone di stoccaggio e dei servizi igienico assistenziali.

FASE 3

Movimentazione, carico/scarico dei materiali (strutture metalliche, moduli fotovoltaici e componenti vari) presso i luoghi di deposito provvisori.

FASE 4

Rilievo topografico esecutivo con particolare riguardo ai profili per determinare la profondità di infissione dei pali battuti.

Infissione pali e realizzazione struttura di metallo per inseguitori.

FASE 5

Opere murarie per realizzazione basamenti delle cabine di trasformazione ed eventuale livellamento locale.

Posa dei soprastanti pannelli FTV, staffaggio e cablaggio fino a cassette di stringa.

FASE 6

Realizzazione di scavi di trincea per la posa di nuovi cavidotti sino ad intercettare la cabina generale.

FASE 7

Posa cabine.

Collegamenti elettrici, allestimento zona inverter e quadro elettrico nella nuova cabina.

Realizzazione sezione AT.

FASE 8

Realizzazione impianto di irrigazione.

FASE 9

Piantumazione dei filari olivicoli.

FASE 10

Realizzazione recinzione definitiva.

Realizzazione impianto di videosorveglianza/antifurto.

FASE 11

Misure elettriche e collaudi impianti.

FASE 12

Rimozione rifiuti.

Smantellamento dei baraccamenti di cantiere.

Smantellamento delle recinzioni provvisorie, pulizia finale.

FASE 13

Dichiarazione fine lavori.

Messa in servizio degli impianti.

In termini ambientali, le emissioni in atmosfera associate all'attività di cantiere possono essere ricondotte essenzialmente a due tipologie:

- emissioni relative alle attività/ processi di lavoro;

- emissioni relative ai flussi di mezzi pesanti.

**"SA MANDRA AGRISOLARE" - GUSPINI
CENTRALE SOLARE**

**DEDUZIONI DI CUI ALLA NOTA PROT. N. 6902 DEL 04/03/2024 DELLA DIREZIONE GENERALE
DELL'AMBIENTE – REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

In considerazione della tipologia di intervento e conseguentemente di cantiere, emissioni riconducibili alle attività/processi di lavoro possono considerarsi trascurabili. Si evidenzia infatti che le attività di cantiere non prevedono operazioni rilevanti di scavo/sbancamento/movimentazione terra (se non piccoli rimodellamenti morfologici) che notoriamente determinano la produzione di emissioni diffuse di inquinanti-polveri derivanti sia dalle operazioni stesse (a mezzo della generazione di polverosità a causa di movimentazione di terra, di materiali, presenza di cumuli, operazioni di carico/scarico/stoccaggio ecc.), sia dall'utilizzo di macchinari meccanici quali escavatori, ruspe, bulldozer per operazioni di scavo, di mezzi pesanti quali autocarri per il trasporto di terra su percorsi tipicamente non asfaltati.

Si evidenzia infatti che per la predisposizione dei pali dei tracker non sono previste attività di scavo: l'operazione di infissione dei pali avverrà attraverso battipalo senza necessità di fondazioni. Le uniche attività di scavo sono di entità limitata e relative alla posa di cavidotti e pozzetti (sono previsti limitati elementi in cls gettati in opera).

Inoltre, la durata limitata nel tempo di dette attività (lavorazioni svolte per un massimo di 8 ore giorno per circa 3 mesi - fasi di preparazione del fondo e viabilità interna + opere edili), consente di considerare trascurabili potenziali impatti sulla componente atmosfera.

In ogni caso, qualora si dovessero verificare criticità residue riconducibili alle suddette attività, potranno essere perseguiti semplici accorgimenti/ azioni atti a limitare fenomeni di produzione/ dispersione di sostanze polverulente quali ad esempio:

- transito a velocità contenute dei mezzi pesanti circolanti all'interno dell'area di cantiere (aree non asfaltate) al fine di ridurre al minimo fenomeni di risospensione del particolato;
- spegnimento dei macchinari durante le fasi di non attività;
- utilizzo di mezzi/ autoveicoli recenti, conformi alla direttiva Euro V e VI, che garantiscono minori emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera (coefficienti di emissione forniti dal modello COPERT IV dimostrano che veicoli pesanti appartenenti alle suddette categorie riducono emissioni di PM10 e NO_x di circa l'80% rispetto a veicoli appartenenti alle categorie precedenti Euro III, II, ecc.);
- copertura dei carichi durante le fasi di trasporto;
- umidificazione delle aree soggette a lavorazioni comportanti produzione di materiali polverulenti;
- adeguato utilizzo delle macchine movimento terra (limitazione delle altezze di caduta del materiale movimentato e attenzione durante le fasi di carico dei camion).

Di contro, potenziali interferenze nei confronti della componente "atmosfera" potrebbero verificarsi principalmente per la presenza di flussi di mezzi pesanti (per il trasporto di materiali, ad esempio pietrisco, legno, montanti di supporto alle strutture porta-pannelli, dei pannelli fotovoltaici stessi, ecc.) in ingresso/uscita dal sito e circolanti sulla viabilità locale/principale con conseguenti emissioni di inquinanti atmosferici, in particolare nei confronti di possibili ricettori residenziali presenti in prossimità della rete viaria.

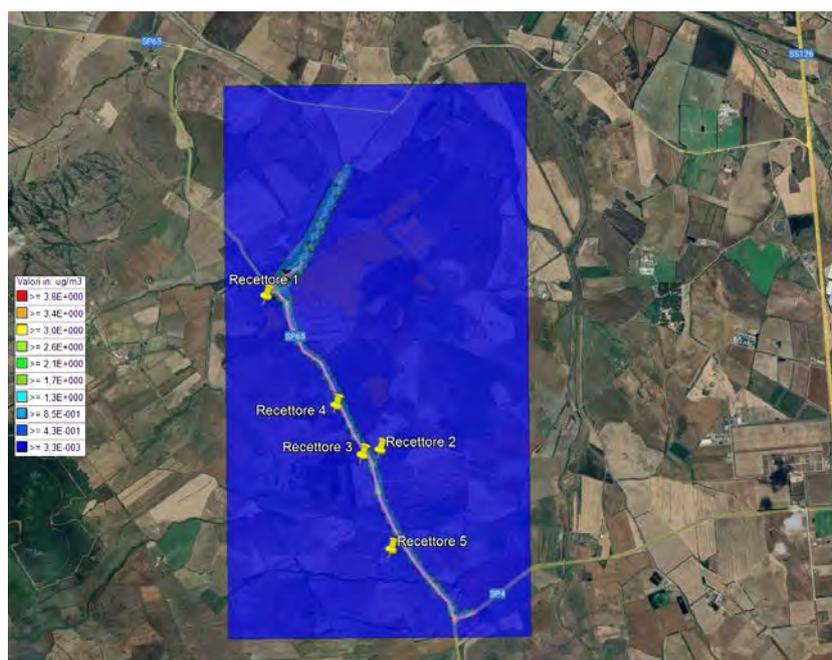
Pertanto, nella presente sezione, verranno stimate le ricadute di inquinanti atmosferici, anche attraverso l'ausilio di mappe di isolivello, riconducibili ai mezzi pesanti circolanti sulla viabilità del contesto attribuibili alla realizzazione del parco solare fotovoltaico;

4.1.1. Stima delle emissioni in atmosfera da traffico veicolare

Nel presente capitolo vengono esposti i risultati derivanti dalla modellizzazione delle concentrazioni/ ricadute degli inquinanti nello scenario di riferimento considerato.

Al fine di acquisire elementi di valutazione idonei al grado di indagine richiesto dalla tipologia di intervento, i risultati verranno espressi con riferimento alla concentrazione media dell'inquinante.

Concentrazione PM₁₀



Scenario di cantiere – Concentrazione media di PM₁₀

In relazione alla tipologia di modello utilizzato (di diffusione gaussiano a plume) e al relativo grado di precisione, quali riferimenti per le valutazioni possono essere utilmente considerati significativi il valore massimo, rispettivamente:

- pari a 0,161 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per il recettore 1;
- pari a 0,362 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ presso il recettore 2;
- pari a 0,139 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, presso il recettore 3;
- pari a 0,139 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ presso il recettore 4;
- pari a 0,084 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, presso il recettore 5;

Per fornire ulteriori elementi tesi alla valutazione del potenziale impatto sulla qualità dell'aria, viene presa come riferimento la centralina più vicina "CENSG3 – SAN GAVINO MONREALE".

Nella tabella seguente sono riportati i valori puntuali rilevati nella suddetta stazione ai fini della verifica dei valori limite imposti dal D.Lgs. 155/2010 dal 2017 al 2021 (fonte: SardegnaARPA-<https://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=611&s=21&v=9&c=14971&na=1&n=10>).

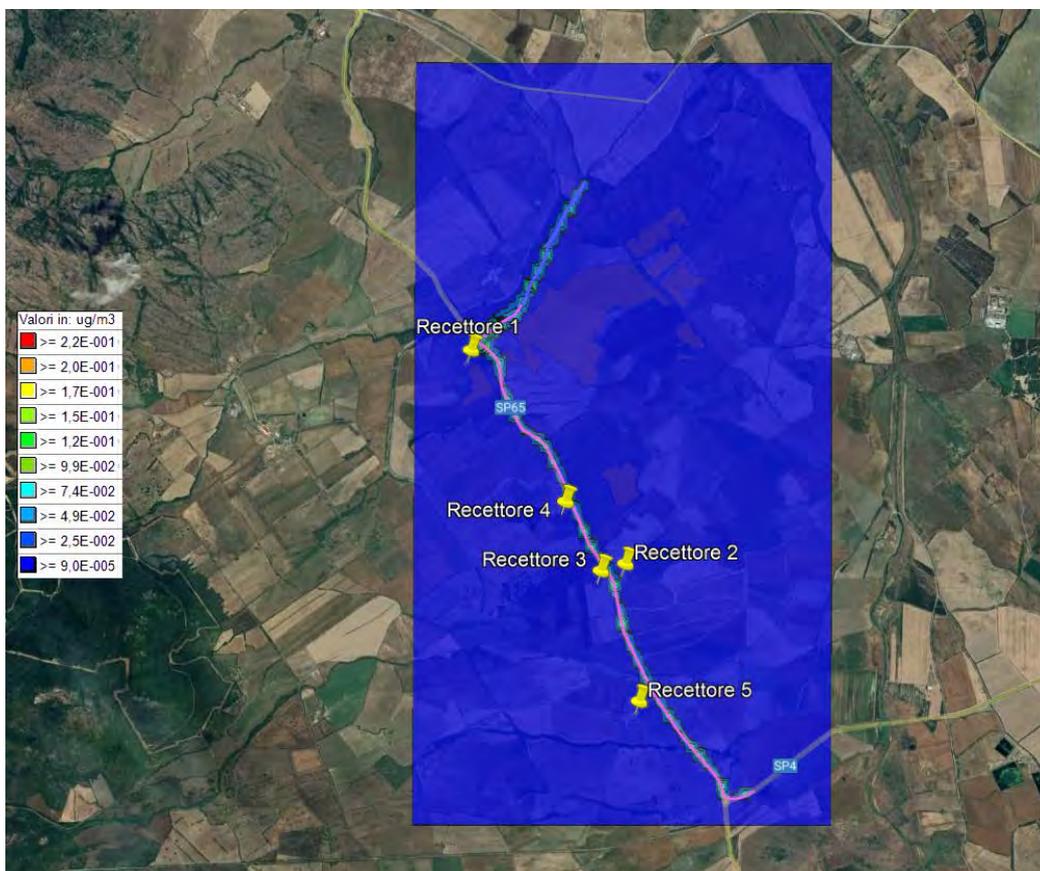
Stazione di monitoraggio della rete regionale di Qualità dell'aria "SAN GAVINO MONREALE"							
Inquinante	Indicatore normativo	2017	2018	2019	2020	2021	Valore limite previsto dalla normativa
NO ₂	Numero di superamenti orari di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0	0	0	0	18
	Media annua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [val MAX]	14,5	12,7	11,3	10	8,8	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM ₁₀	Numero di superamenti giornalieri di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	42	53	61	72	61	35
	Media annua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [val MAX]	34,0	36,7	37,2	37,5	35,1	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Considerata la concentrazione di fondo rilevata dalla suddetta centralina nell'anno 2021 pari a circa 35,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media annua del 2021), emerge che l'apporto di inquinanti atteso dalla realizzazione dell'intervento determina un incremento

"SA MANDRA AGRISOLARE" - GUSPINI
CENTRALE SOLARE
DEDUZIONI DI CUI ALLA NOTA PROT. N. 6902 DEL 04/03/2024 DELLA DIREZIONE GENERALE
DELL'AMBIENTE – REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

trascurabile rispetto alle caratteristiche del contesto in cui è inserito (35,1 + incremento massimo 0,362, pari a circa al 1,031%).

Concentrazione NO₂



Scenario di cantiere – Concentrazione media di NO₂

In relazione alla tipologia di modello utilizzato (di diffusione gaussiano a piume) e al relativo grado di precisione, quali riferimenti per le valutazioni possono essere utilmente considerati significativi il valore massimo, rispettivamente:

- pari a 0,00038 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, presso il recettore 1;
- pari a 0,00098 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ presso il recettore 2;
- pari a 0,00038 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, presso il recettore 3;
- pari a 0,00038 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ presso il recettore 4;
- pari a 0,00023 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, presso il recettore 5.

Considerata la concentrazione di fondo rilevata dalla centralina nell'anno 2021 pari a circa 8,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media annua), emerge che l'apporto di inquinanti atteso dalla realizzazione dell'intervento determina un incremento trascurabile rispetto alle caratteristiche del contesto in cui è inserito (8,8+incremento massimo 0,00098, pari a circa 0,011%).

4.1.2. I ricettori più esposti

A completamento dell'analisi modellistica sulla componente aria, sono state valutate le concentrazioni/ricadute degli inquinanti derivanti da traffico veicolare nei confronti di potenziali ricettori più esposti.

La ricerca dei ricettori ha interessato il territorio esterno al perimetro dell'area in oggetto ed ha condotto all'individuazione dei seguenti potenziali ricettori:

- edificio rurale "RECETTORE 1" localizzato in 39.656697° N e 8.601876°E;
- edificio rurale "RECETTORE 2", localizzato in 39.641249°N e 8.607346°E;
- edificio rurale "RECETTORE 3" localizzato in 39.642564°N e 8.607737°E;
- edificio rurale "RECETTORE 4", localizzato in 39.646519° N e 8.603212°E;
- edificio rurale "RECETTORE 5" localizzato in 39.634133°N e 8.608290°E.

Per ogni ricettore sono state calcolate le concentrazioni di sostanze inquinanti nella situazione di cantiere e rapportato al valore di "fondo" rappresentato dalla centralina CENSG3 – SAN GAVINO MONREALE (valori misurati fino all'anno 2021).

PM ₁₀					
Ricettore	Valore centralina ARPA (µg/m ³)	Valori <u>massimi</u> calcolati scenario di cantiere (µg/m ³)	Scenario complessivo durante la fase di cantiere (µg/m ³)	Incremento %	Valori limiti di qualità dell'aria (µg/m ³)
Recettore 1	35,1	0,161	35,261	0,459%	40
Recettore 2		0,362	35,462	1,031%	
Recettore 3		0,139	35,239	0,396%	
Recettore 4		0,139	35,239	0,396%	
Recettore 5		0,084	35,184	0,239%	

NO ₂					
Ricettore	Valore centralina ARPA (µg/m ³)	Valori <u>massimi</u> calcolati scenario di cantiere (µg/m ³)	Scenario complessivo durante la fase di cantiere (µg/m ³)	Incremento %	Valori limiti di qualità dell'aria (µg/m ³)
Recettore 1	8,8	0,00038	8,80038	0,004%	40
Recettore 2		0,00098	8,80098	0,011%	
Recettore 3		0,00038	8,80038	0,004%	
Recettore 4		0,00038	8,80038	0,004%	
Recettore 5		0,00023	8,80023	0,003%	

Dalle tabelle precedenti si evince che gli incrementi delle ricadute di inquinanti presso i potenziali ricettori individuati attribuibili esclusivamente ai mezzi pesanti circolanti durante la fase di cantiere, possono essere considerati trascurabili rispetto alla condizione attuale, anche confrontandoli con il valore limite di qualità dell'aria considerando un valore di fondo (centralina "CENSG – San Gavino Monreale"): in termini percentuali, si registrano incrementi massimi pari allo 1,031% rispetto allo stato di fatto per il PM10 e pari al 0,011% per il NO₂.

Si ribadisce comunque che le potenziali criticità indotte dalla fase di cantiere, hanno carattere temporaneo, estensione limitata all'intorno del cantiere stesso e sono tipologicamente reversibili in quanto gli effetti eventualmente prodotti cesseranno al termine delle attività di realizzazione dell'opera.

5. FASE DI ESERCIZIO

In relazione alla componente atmosfera, la tipologia di intervento (parco solare fotovoltaico) consente di escludere a priori emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera nella sua fase di esercizio. Si evidenzia infatti che le uniche sorgenti emissive in questa fase sono rappresentate dai mezzi di trasporto connessi alle operazioni di manutenzione ordinaria (es. pulizia dei moduli fotovoltaici, la manutenzione delle componenti elettriche e strutture di supporto, ecc.) che avverranno a scadenza semestrale/ annuale e/ o straordinaria e quindi occasionale/ non prevedibile. È indubbio quindi che tali indotti di entità irrisoria non determinino variazioni rilevanti rispetto allo stato della qualità dell'aria presente.

Sono esclusi anche possibili impatti riconducibili alle operazioni di manutenzione ordinaria stessa e relativa alla pulizia dei moduli fotovoltaici che avverrà attraverso lavaggio con acqua (non è previsto l'utilizzo di sostanze chimiche/nocive).

Stesso discorso può farsi per la fase di esercizio degli uliveti che comportano l'utilizzo di macchine specialistiche a basso impatto, come descritto nella documentazione progettuale.

Escluse quindi possibili criticità sulla componente durante la fase di esercizio, si ritiene utile far emergere le positività dell'intervento in oggetto attraverso il concetto di "emissioni evitate", ossia la differenza tra le emissioni prodotte dall'impianto (che come detto risultano nulle) e quelle potenzialmente emesse per la produzione di un quantitativo equivalente di energia elettrica attraverso altre forme di produzione.

In definitiva l'esistenza dell'impianto contribuisce ad evitare almeno parte dell'inquinamento prodotto da una centrale termoelettrica di tipo tradizionale, ad evitare cioè quota parte dell'emissione dei fumi che sarebbero rilasciati da una centrale di produzione che si dovesse in seguito impiantare nell'area circostante per sostenere i consumi dell'utenza del vicino comprensorio, oppure - in una dimensione più ampia - per ridurre i gas prodotti da una centrale eventualmente già funzionante in altra area, se l'energia da questa prodotta alimentasse le comunità.

Inoltre il progetto è perfettamente in linea con la definizione di norma di "impianto agrivoltaico", 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 coinvestimento 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 concetto di 'agrovoltaico' del progetto è fondamentale, infatti, che la produzione elettrica, in termini di kWh/kWp, 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. Alcune stime circa i bilanci energetici dell'impianto possono riassumersi in un risparmio di combustibili fossili di 17.359 tep/anno, di emissioni di CO₂ per circa 28.954 t/anno. Risparmiare nel ciclo di vita al paese l'acquisto di 700 milioni di mc di metano, per un valore di oltre 1 mld/€ e produrre, infine, importanti gettiti fiscali complessivi. Potrà produrre energia interamente rinnovabile per 28.000 famiglie.

6. FASE DI DISMISSIONE

La fase di dismissione della Centrale solare "Sa Mandra Agrisolare" a fine esercizio prevede lo smantellamento di tutte le strutture, apparecchiature ed attrezzature elettriche nonché il ripristino dello stato dei luoghi alla situazione ante-operam. Tale fase può essere così sintetizzata:

- rimozione e smaltimento dei moduli fotovoltaici;
- rimozione e smaltimento delle strutture di supporto dei moduli (fuori terra e interrate);
- rimozione componenti elettromeccaniche;
- rimozione e smaltimento dei cavi di collegamento;
- rimozione dei manufatti realizzati in opera e prefabbricati;
- rimozione e smaltimento della recinzione dell'area;
- eventuale rimozione della piantumazione perimetrale.

In termini ambientali, per la fase di dismissione si prevedono impatti sulla componente "atmosfera" simili a quelli attesi durante la fase di cantiere/ costruzione e principalmente riconducibili ai flussi indotti di mezzi pesanti e alla produzione di materiale polverulento durante le attività/processi di lavoro.

"SA MANDRA AGRISOLARE" - GUSPINI
CENTRALE SOLARE
DEDUZIONI DI CUI ALLA NOTA PROT. N. 6902 DEL 04/03/2024 DELLA DIREZIONE GENERALE
DELL'AMBIENTE – REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Si tiene ad evidenziare che rispetto alla fase di cantiere, le operazioni di dismissione avverranno in tempi più ridotti (es. si prevede una durata massima pari a 30 giorni lavorativi/impianto per le operazioni più rilevanti: rimozione dei pannelli, strutture di sostegno, ecc.), prevedendo l'utilizzo di un numero inferiore di mezzi, sia in termini di traffico indotto che di macchinari interni al sito. Tale riduzione dei tempi è strettamente correlata anche all'assenza di interventi relativi agli elettrodotti interrati: le linee di connessione non verranno infatti dismesse poiché cedute a ENEL (e da essa utilizzati) quali nuovi rami della rete elettrica nazionale. Ne consegue quindi che i possibili impatti sulla componente "atmosfera" sono di entità trascurabile.

7. CONCLUSIONI

Le analisi condotte e ampiamente illustrate nei capitoli precedenti consentono di confermare che la realizzazione della CENTRALE SOLARE "SA MANDRA AGRISOLARE" nel comune di Guspini (SU), è ambientalmente compatibile in relazione alle potenziali interferenze indotte sulla componente "atmosfera" poiché il potenziale impatto atteso a seguito della realizzazione degli interventi previsti e oggetto di studio (sia nella fase di cantiere che di esercizio e successiva dismissione) è quantificabile in entità trascurabile rispetto alle caratteristiche ambientali sia del contesto attuale sia nella condizione post-operam.