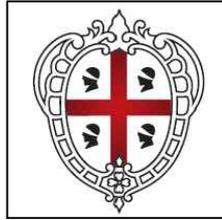




PROVINCIA
DI SASSARI



REGIONE
SARDEGNA



COMUNE DI
BESSEDE



COMUNE DI
BONNANARO

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO 67.562,88 kWp

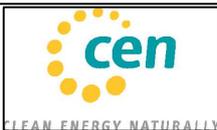
Denominazione Impianto: IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOAGHE MORES AGR 1

Ubicazione: Comuni di Bessude e Bonnanaro

ELABORATO

SINTESI NON TECNICA_Agr1

DOC_R_09



Project - Commissioning - Consulting
CEN SRL
STRADA DI GUINZA GRANDE
1 INT. 2 CAP 01014
MONTALTO DI CASTRO (VT)

Scala: Varie

PROGETTO

Data:
30/11/23

PRELIMINARE



DEFINITIVO



ESECUTIVO



Il Richiedente:

CCEN PLOAGHE MORES AGR 1 SRL
PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8
39100 BOLZANO
KANZLEI ROEDL & PARTNER
P. IVA: 03218450215

Tecnici:

Ing. Federico BONI - Iscrizione Ordine degli Ingegneri della Provincia di Viterbo A-754
Prof. Giuseppe Scanu - Ordine dei Geologi della Sardegna n. 32
Dottore Forestale Simone Puddu - Ordine Dei Dot Agr e For della Prov di Oristano n.147

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato
01					
02					
03					
04					

Firma Produttore

Firme



INDICE

0. PREMESSA.....	3
0.1 Oggetto dello studio di Impatto Ambientale (SIA) e aree di interesse	3
1. LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	5
1.1 Descrizione dell'impianto fotovoltaico AGR 1.....	5
1.2 Il dimensionamento dell'impianto fotovoltaico	8
1.3 Principali componenti dell'impianto e moduli fotovoltaici	9
1.3.1 I moduli fotovoltaici.....	10
1.3.2 I Solar Inverter	11
1.3.3 Le strutture di fissaggio	12
1.3.4 Il sistema di accumulo dell'energia.....	14
1.4 Impianti ausiliari e opere civili	14
1.4.1 Impianto di terra ed equipotenziale	14
1.4.2 Impianto di illuminazione perimetrale	15
1.4.3 Impianto di video sorveglianza	15
1.4.4 Meteo station	15
1.4.5 Sistema di supervisione	16
1.4.6 Recinzione perimetrale	16
1.4.7 il cavidotto AGR 1 – SSE RTN 36/22 kV	17
2. MOTIVAZIONE DELL'OPERA	18
3. ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ AMBIENTALE E QUADRO DI VALUTAZIONE	19
3.1 Stato attuale dell'ambiente e l'area interessata dagli impatti.....	19
3.2 Descrizione dei fattori specificati.....	22
3.3 Componenti e fattori ambientali	22
3.3.1 Componenti e fattori ambientali nelle diverse fasi di progetto.....	25
3.4 Descrizione dei probabili impatti ambientali	28
3.4.1 Impatti sulla componente atmosfera.....	29
3.4.2 Impatti sulla componente ambiente idrico e idrogeologico.....	31
3.4.3 Impatti sulla componente suolo e sottosuolo.....	32
3.4.4 Impatti sulla componente vegetazione e flora.....	32
3.4.5 Impatti sulla componente fauna.....	33
3.4.6 Rumore e vibrazioni	35
3.4.7 Cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti	35
3.5 Descrizione dei metodi di previsione utilizzati	35
3.5.1 Il modello proposto.....	35
4.5 Le misure per previste per evitare, prevenire e ridurre i possibili impatti	36

4.5.1 Mitigazione degli impatti legati alle componenti atmosfera, suolo e vegetazione	37
4.5.2 Mitigazione degli impatti legati alla componente fauna	38
4.5.3 Mitigazione degli impatti legati alle risorse archeologiche	38
4.6 La valutazione del possibile impatto sui I beni culturali e paesaggistici	39
4.6.1 Descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi	39
INDICE DELLE FIGURE	40

0. PREMESSA

0.1 Oggetto dello studio di Impatto Ambientale (SIA) e aree di interesse

Il presente elaborato costituisce la Sintesi in linguaggio non tecnico del Progetto denominato **PLOAGHE MORES AGR 1** di potenza di picco complessiva pari a **67.562,88 kWp**, da realizzare nel territorio dei Comuni di Bonnanaro e Bessude, al confine con il comune di Mores in Provincia di Sassari (SS).

Negli ultimi anni, l'Unione Europea ha incentivato notevolmente l'utilizzo di pannelli fotovoltaici al fine di produrre nuova energia "pulita" che contribuisca a soddisfare il fabbisogno annuo di energia elettrica di ogni Stato.

Una delle maggiori criticità legate agli impianti solari, sta nel fatto che sottraggono spazi significativi allo sviluppo agricolo e l'Italia è un Paese all'interno del quale l'economia agricola riveste un ruolo di fondamentale importanza, è infatti ai primissimi posti in Europa per valore della produzione di beni e servizi.

I sistemi **agro-fotovoltaici** costituiscono un approccio innovativo perché combinano il solare fotovoltaico con la produzione agricola, creando una virtuosa sinergia da cui entrambe traggono beneficio.

La produzione di energia rinnovabile attraverso l'effetto fotovoltaico rappresenta oggi la soluzione più semplice ed economica per la produzione di energia elettrica rinnovabile, inoltre è inesauribile e non comporta emissioni inquinanti. La sinergia tra moderni modelli agricoli per la messa a coltura di essenze comunemente coltivate in Sardegna, con l'installazione di pannelli fotovoltaici di ultima generazione, potrà garantire una serie di vantaggi a partire dall'ottimizzazione qualitativa e quantitativa del raccolto con conseguente aumento della redditività e dell'occupazione.

La produzione integrata di energia rinnovabile e sostenibile con le coltivazioni deve però partire da una perfetta integrazione con l'ambiente nel quale si inserisce. Al fine di verificare la compatibilità dell'opera con il contesto ambientale di riferimento, l'iter autorizzativo ha previsto la Valutazione di Impatto Ambientale, una procedura amministrativa di supporto per l'autorità competente, finalizzata ad individuare, descrivere e valutare gli impatti ambientali dell'opera proposta.

Il gruppo di lavoro che ha contribuito alla redazione del presente studio è composto dai seguenti professionisti:

- **SER.PRO. S.r.l.s**
Prof. Giuseppe Scanu (coordinamento);
Dott. Adriano Benatti
Dott. Ivo Manco (consulenza ambientale)
Dott. Simone Puddu (consulenza ambientale)

L'impianto fotovoltaico in progetto sarà realizzato nel territorio dei Comuni di Bonnanaro e Bessude in Provincia di Sassari, su terreni regolarmente censiti al catasto come da piano particellare allegato agli elaborati di progetto. Nell'immagine a seguire si restituisce l'ubicazione dell'area di intervento rispetto al contesto regionale e alla Provincia di Sassari; nella cartografia su base IGM 25K è riportata l'ubicazione delle due aree di progetto ricadenti nei comuni di Bessude e Bonnanaro.

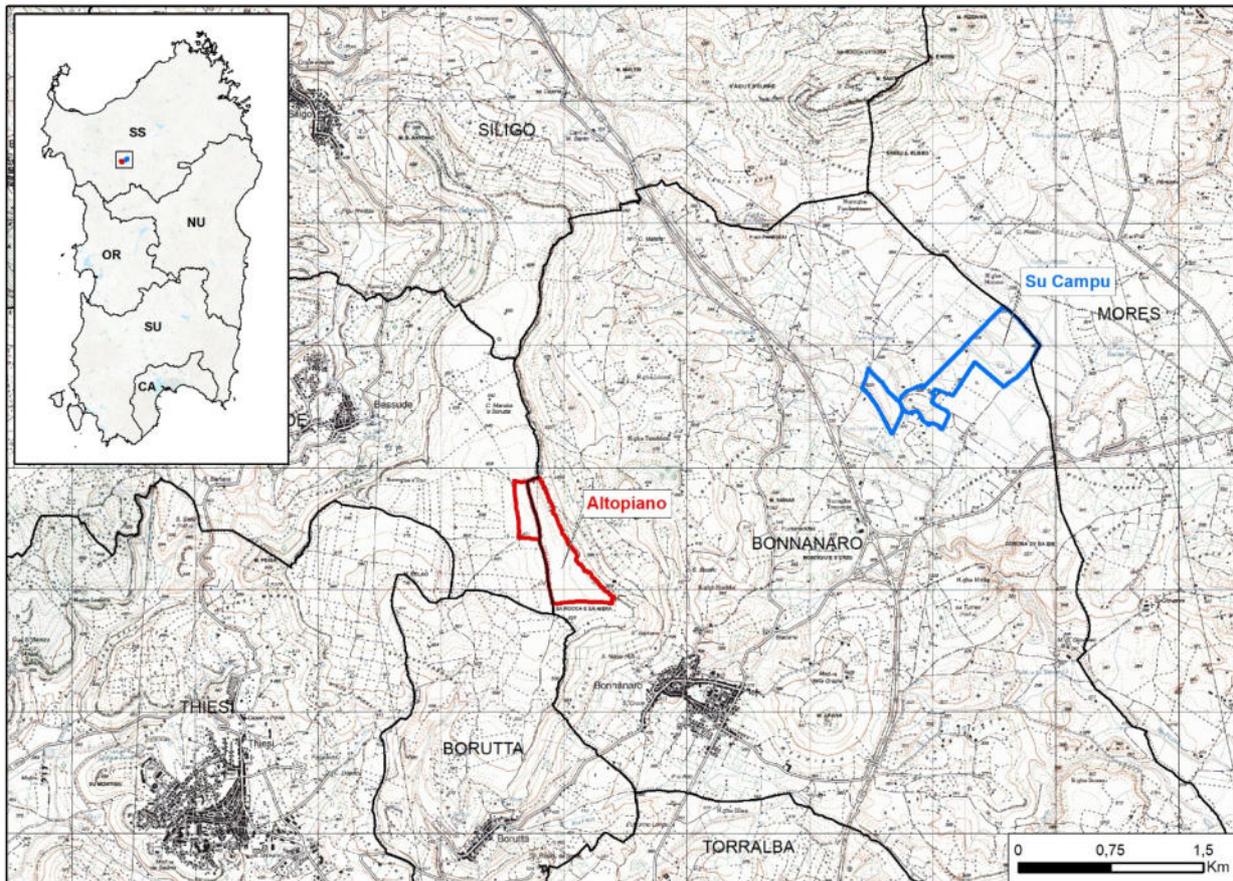


Fig. 1 Ubicazione delle aree di progetto su Base IGM 25K foglio 480 sezione 4

L'elaborazione del design di impianto ha tenuto conto delle superfici di terreno disponibile all'installazione del generatore fotovoltaico e, pertanto, l'impianto PLOAGHE MORES AGR1 è stato suddiviso su due aree distinte e separate. La prima, denominata "Su Campu", della superficie complessiva utile di circa 424.275 mq. ha una destinazione d'uso agricola ed è situata nel territorio del Comune di Bonnanaro, nella piana ad una quota media di 320 m slm.

La seconda area denominata "Altopiano", posta sul bordo orientale del Monte Pelao, ad una altitudine media di circa 660 m, ha sempre una destinazione di tipo agricolo ma si estende invece in parte nel territorio del Comune di Bessude, per una superficie complessiva utile di circa 64.512 mq, e nel Comune di Bonnanaro per circa 193.641 mq.

Tutte le aree sopra citate sono nella piena disponibilità della Società proponente.

L'area di impianto Su Campu risulta ubicata ad una distanza di circa 3,5 km dal centro del Comune di Bonnanaro in direzione nord-est mentre l'area Altopiano si trova a ridosso del confine tra i due Comuni indicate e dista circa 1,8 km in linea d'aria dal centro del Comune di Bessude in direzione est-sud-est.

Le due aree non sono limitrofe e presentano una distanza, sempre in linea d'aria, di circa 3,5 km, mentre il dislivello è di circa 340 m.

Nell'immagine a seguire, invece, sono rappresentate su base Google Earth, le due zone che saranno occupate dall'impianto fotovoltaico, evidenziate come in precedenza, rispettivamente in rosso (Altopiano) e blu (Su Campu), mentre in verde viene indicata l'area che si intende proporre al Gestore della RTN per l'ubicazione della Stazione Elettrica (SE) 36/220 kV di futura realizzazione e che si collegherà in entra-esce sulla linea 220 kV "Codrongianos-Ottana" (in arancione). La suddetta SE rappresenta il punto di connessione dell'impianto fotovoltaico AGR1 alla rete pubblica di trasmissione nazionale come indicato nella Soluzione Tecnica Minima Generale messa a disposizione dal Gestore di Rete e accettata dalla proponente.

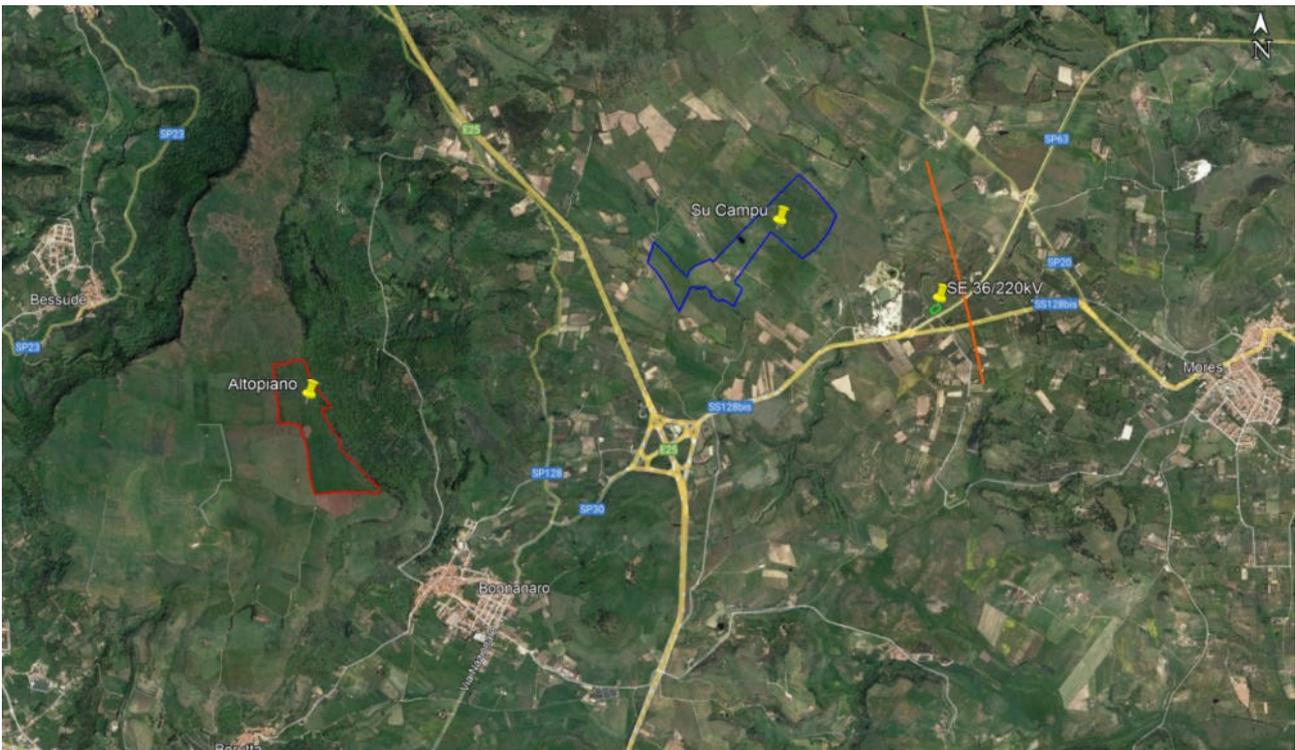


Fig. 2 Ubicazione delle due aree di progetto

L'opera in progetto rientra nel campo di applicazione della Valutazione di Impatto Ambientale circa la compatibilità alle norme vigenti in materia di tutela di ambiente, paesaggio e patrimonio storico-artistico, e nello specifico l'intervento è soggetto:

- **ai sensi del D.L. 77/2021 art. 31 comma 6** al Procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza **statale**;

1. LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

1.1 Descrizione dell'impianto fotovoltaico AGR1

Come detto, il generatore fotovoltaico si estenderà su due superfici di terreno a destinazione agricola insistenti nel territorio dei Comuni di Bonnanaro e Bessude (SS) mentre il cavidotto di

connessione dell'impianto alla RTN interesserà una zona di territorio del Comune di Mores (SS) Di seguito si riportano le caratteristiche principali per ciascun impianto:

Denominazione impianto	PLOAGHE MORES AGR1
Superficie complessiva utile(mq)	682.428
Potenza picco dc(Kwp)	67.562,88
Potenza nominale AC(Kw)	58.200
Moduli installati	102.368
Totale stringhe installate	3.656
Totale inverter installati	194

I moduli fotovoltaici previsti in progetto hanno una potenza nominale pari a 660 W (@STC) e saranno installati "a terra" su strutture di fissaggio tipo tracker (inseguitore solare) mono-assiale Nord/Sud.

I moduli ruoteranno attorno all'asse della struttura da Est a Ovest con un'angolazione massima rispetto al piano campagna di $\pm 55^\circ$ inseguendo la posizione del sole sull'orizzonte durante l'arco della giornata.

I moduli fotovoltaici scelti per la realizzazione dell'impianto sono di tipo bifacciale in grado cioè di captare sia la radiazione luminosa direttamente incidente sul fronte che quella riflessa sul retro, avranno dimensioni pari a (2.384 H x 1.303 L x 35 P) mm e sono composti da 132 celle (2x11x6) in silicio monocristallino sviluppate su tecnologia PERC (Passivated Emitter and Rear Cell), ovvero sottoposti a procedimento di passivazione dello strato posteriore delle celle. I moduli saranno collegati tra di loro in serie a formare stringhe di 28 unità, la lunghezza di stringa è stabilita in funzione delle caratteristiche del sistema fotovoltaico in termini di tensione massima ammissibile e della potenza complessiva.

Dal punto di vista costruttivo, essi saranno fissati su ciascun tracker in modalità portati 2xP, ovvero in file doppie composte da moduli singoli con lato corto parallelo all'asse di rotazione (N-S), le strutture utilizzate nel presente progetto saranno essenzialmente di due tipi individuate in funzione della loro lunghezza, doppia fila da 28 moduli per un totale di 56 moduli e 38 metri circa di lunghezza, fila doppia da 14 moduli per un totale di 28 moduli e 19 metri circa di lunghezza. L'asse centrale di rotazione sarà collegato a pali di sostegno verticali infissi nel terreno senza l'ausilio di opere in calcestruzzo.

L'impianto, inoltre, prevede l'utilizzo di string inverter e di Power station, ciascun inverter sarà collocato in campo direttamente fissato alla struttura che sostiene i moduli fotovoltaici, complessivamente AGR1 prevede l'installazione di 194 unità di conversione aventi potenza nominale pari a 300 kW ciascuno.

La corrente in uscita da ciascun inverter sarà poi veicolata alle Power Station. Anch'esse dislocate direttamente in campo, trattasi di cabine di trasformazione MT/BT dove la tensione nominale di esercizio sarà elevata da 800 V, quella in uscita dagli inverter, a 36 kV, quella prevista dalla soluzione tecnica di connessione.

Ciascuna Power Station avrà le dimensioni pari a 6.058x2.438x2.896 mm ed ospiterà al suo interno un trasformatore di potenza apparente pari a 3.150 kVA, complessivamente AGR1 prevede l'installazione di 21 stazioni di trasformazione (9 Altopiano e 12 Su Campu).

Le uscite in media tensione da ciascuna Power Station saranno tutte convogliate verso un ulteriore cabina, la Cabina Utente, la quale rappresenta l'interfaccia del campo fotovoltaico con l'esterno. Poiché PLOAGHE MORES AGR1 è suddiviso su due aree distinte e separate si prevede l'installazione di due Cabine Utente, una per ciascuna di esse. L'uscita della Cabina Utente di Altopiano sarà collegata a quella dell'area Su Campu e da questa l'energia prodotta dall'intero campo sarà veicolata al punto di consegna.

Le Cabine Utente prevedono anche una sezione per l'installazione degli apparati di protezione, trasformazione e sezionamento dedicata esclusivamente ai servizi ausiliari di campo, necessari al corretto e quotidiano esercizio dell'impianto.

Entrambe le cabine avranno dimensione di un container da 40 piedi ovvero 12.116x2.438x2.896 mm e saranno costruite in cemento armato vibrocompresso (c.a.v.)

L'impianto fotovoltaico prevede altresì l'installazione di due Control Room, una per ciascuna area di impianto, esse rappresentano una sorta di ufficio di campo dove al suo interno saranno installati i principali apparati ausiliari che consentono la corretta gestione ed esercizio dell'impianto come quelli per la trasmissione dati, per il sistema antintrusione e la videosorveglianza. Anche la Control Room avrà le dimensioni di un container da 20 piedi ovvero 6.058x2.438x2.896 mm.

All'interno dell'area Su Campu una piccola superficie di terreno sarà riservata al sistema di accumulo dell'energia che si inserisce nel presente sviluppo come opzionale ma che nel prossimo futuro troverà sicuramente realizzazione.

Complessivamente si predisporranno 8 container batterie e 4 container di trasformazione MT/BT per un totale di circa 16 MWh come capacità di accumulo e circa 12 MW come potenza del sistema. Tutti i container avranno dimensioni di 6.058x2.438x2.896 (totale 12 unità).

Il campo fotovoltaico prevede la realizzazione di un sistema di viabilità interna e/o perimetrale che possa consentire in modo agevole il raggiungimento di tutti i componenti in campo, sia per garantire la sicurezza dell'opera, che per la corretta gestione nelle operazioni di manutenzione.

L'impianto sarà protetto contro gli accessi indesiderati mediante l'installazione di una recinzione perimetrale e dal sistema di illuminazione e videosorveglianza. L'accesso carrabile sarà costituito da un cancello a due ante in pannellature metalliche, larghezza 6 metri e montato su pali in acciaio infissi al suolo.

La recinzione perimetrale sarà realizzata con rete metallica a maglia quadrata alta 2 metri e sormontata da filo spinato, collegata a pali di ferro zincato alti 3 metri infissi direttamente nel suolo per una profondità di 100 cm. La rete metallica non sarà realizzata a totale chiusura del perimetro, rispetto al piano campagna, infatti, sarà lasciato un passaggio di altezza 20 cm che consenta il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia. Sia la viabilità perimetrale che quella interna avranno larghezza di 3 m; entrambe i tipi di viabilità saranno realizzate in battuto e ghiaia (materiale inerte di cava a diversa granulometria).

Il sistema di illuminazione e videosorveglianza prevede l'installazione dei componenti in campo su pali in acciaio fissati al suolo con plinto di fondazione in calcestruzzo armato. I pali avranno una altezza massima di 2,5 m fuori terra, saranno dislocati ogni 40 metri lungo la recinzione perimetrale e su di essi saranno montati i corpi illuminanti.

I cavi di collegamento del sistema saranno alloggiati nello scavo perimetrale eventualmente sfruttando quello già previsto per il passaggio dei cavidotti di ciascun impianto fotovoltaico.

Tutti i cavi, ad eccezione dei cavi stringa, saranno posati in trincea ovvero direttamente interrati senza l'ausilio di cavidotti o protezioni meccaniche. In tal caso la profondità di posa dei cavi sarà di 50 cm per i cavi di bassa tensione e 120 cm per quelli di media tensione, tutti saranno opportunamente segnalati mediante la posa di nastro monitore ad una distanza non inferiore a 20 cm dai cavi. Fanno eccezione alla posa direttamente interrata in trincea i soli cavi stringa che collegano ciascuna stringa all'inverter di riferimento, in questo caso i cavi saranno posati entro tubazioni corrugate in polietilene doppia parete ad elevata resistenza meccanica (450 N) interrate ad una profondità di circa 50 cm.

In sintesi, entrambi gli impianti saranno composti dall'insieme dei moduli, dagli inverter e dai trasformatori elevatori di tensione che saranno collegati tra di loro e, per ultimo, alla rete generale mediante elementi di misura e protezione. Il sistema non altera il terreno in modo permanente e dopo la dismissione dell'impianto i sistemi di infissione al terreno possono essere agevolmente rimossi senza problemi ambientali ed inoltre consentono inoltre l'abbattimento dei costi delle attività di cantierizzazione dei siti per la rapidità di posa in opera. Le lavorazioni connesse al progetto consistono nella realizzazione di opere civili e dei servizi ausiliari. Per procedere alla costruzione dell'impianto, la prima fase operativa consisterà nella preparazione della viabilità di accesso, nella realizzazione delle piazzole di stoccaggio dei materiali, di sosta dei mezzi, di installazione delle cabine di servizio per il personale addetto e per i box uffici, servizi igienici, etc. A seguito della preparazione delle aree, i materiali e le attrezzature saranno movimentati nel cantiere e potranno iniziare le attività di montaggio dell'impianto fotovoltaico:

- Infissione dei pali di sostegno nel terreno;
- Montaggio dei telai metallici di supporto dei moduli;
- Montaggio dei moduli;
- Scavo trincee, posa cavidotti e rinterrati;
- Installazione cabine;
- Realizzazione rete di distribuzione dai pannelli alle cabine e cablaggio interno;
- Cablaggio della rete di distribuzione dalle cabine alla sottostazione;
- Realizzazione della sottostazione di trasformazione MT/AT;
- Posa dei cavi dalla sottostazione alla esistente linea di alta tensione;
- Rimozione delle aree di cantiere secondarie;
- Realizzazione delle opere di mitigazione;
- Definizione dell'area di cantiere permanente.

1.2II dimensionamento dell'impianto fotovoltaico

In riferimento alla tecnologia fotovoltaica attualmente disponibile sul mercato per impianti utility scale, per il presente progetto sono state implementate le migliori soluzioni di sistema che consentono al contempo di massimizzare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e minimizzare l'occupazione di suolo e l'utilizzo di risorse naturali.

L'evoluzione tecnologica consente di raggiungere, mediante l'installazione di un numero di moduli relativamente ridotto, potenze di picco molto rilevanti, come indicato nella tabella precedente.

In fase preliminare di progettazione si è scelto un design di impianto in cui la conversione della corrente prodotta dal generatore fotovoltaico in alternata è realizzato mediante string inverter; in

tabella 4 sono riportati le caratteristiche di dimensionamento dell'impianto. Come già specificato, le stringhe fotovoltaiche non saranno "parallelizzate" su quadri di campo ma saranno direttamente collegate agli ingressi degli inverter.

Come anticipato, l'uscita di ciascun inverter sarà collegata alle Power Station dove si provvederà alla trasformazione della tensione di esercizio da bassa tensione 800 V (quella nominale prodotta dall'inverter) a media 36 kV.

La Power Station sarà pertanto composta da un quadro di bassa tensione per il parallelo delle linee provenienti dagli inverter, un trasformatore MT/BT, un quadro MT e dagli apparati ausiliari necessari al funzionamento ordinario dalla Power Station stessa. Ogni Power Station gestirà un sottocampo, in totale per AGR1 sono previsti 21 sottocampi (9 Altopiano + 12 Su Campu).

Il sistema fotovoltaico sarà progettato e realizzato in modo tale che tutti i componenti abbiano una tensione limite di esercizio in corrente continua di 1.500 V, valore questo che andrà a definire la stringatura in funzione dei parametri tecnici dei moduli scelti. Per tale progetto il numero di moduli fotovoltaici per stringa sarà pari a 28 unità.

Occorre osservare che la potenza nominale attiva generata dall'impianto fotovoltaico vale, al punto di evacuazione identificato con la cabina utente Su Campu 58,2 MW con valori di fattore di potenza pari a circa 0,91. Il valore della potenza apparente sarà poi gestito in modo tale da essere rispondente al requisito dell'allegato A68 del codice di rete in termini di potenza reattiva scambiata con la rete.

Il sistema fotovoltaico sarà progettato e realizzato in modo tale che tutti i componenti abbiano una tensione limite di esercizio in corrente continua di 1.500 V, valore questo che andrà a definire la stringatura in funzione dei parametri tecnici dei moduli scelti. Per tale progetto il numero di moduli fotovoltaici per stringa è stato individuato pari a 28 unità.

1.3 Principali componenti dell'impianto e moduli fotovoltaici

Gli impianti fotovoltaici sono sistemi in grado di captare e trasformare l'energia solare in energia elettrica, connessi alla rete elettrica di distribuzione (grid-connected): l'energia viene convertita in corrente elettrica alternata per alimentare il carico-utente e/o immessa in rete, con la quale lavora in regime di interscambio.

Un impianto fotovoltaico è costituito da un insieme di componenti meccanici, elettrici ed elettronici che captano l'energia solare, la trasformano in energia elettrica, sino a renderla disponibile all'utilizzatore.

Esso sarà quindi costituito dal generatore fotovoltaico e da un sistema di controllo e condizionamento della potenza. Il rendimento di conversione complessivo di un impianto è il risultato di una serie di rendimenti, che a partire da quello della cella, passando per quello del modulo, del sistema di controllo della potenza e di quello di conversione, ed eventualmente di quello di accumulo (non presente in questo progetto), permette di ricavare la percentuale di energia incidente che è possibile trovare all'uscita dell'impianto, sotto forma di energia elettrica, resa al carico utilizzatore.

1.3.1 I moduli fotovoltaici

Lo stato dell'arte sulle tecnologie disponibili per il settore fotovoltaico prevede l'utilizzo, per i grandi impianti utility scale, di moduli fotovoltaici le cui celle sono realizzate prettamente in silicio cristallino sia nella versione monocristallino che policristallino. Tutte le altre tecnologie si sono dimostrate o troppo costose o poco efficienti.

Le prestazioni raggiunte dai moduli fotovoltaici in silicio cristallino attualmente disponibili sul mercato, in termini di efficienza e di comportamento in funzione della temperatura, sono notevolmente migliori rispetto a quelle disponibili anche solo un paio di anni fa. Attualmente il grado di efficienza di conversione si attesta attorno al 18% per i moduli in silicio policristallino e ben oltre il 20% per quelli in silicio monocristallino.

Questo risultato tecnologico ha consentito ai moduli fotovoltaici di raggiungere potenze nominali maggiori a parità di superficie del modulo.

Per il presente progetto la scelta dei moduli è ricaduta sulla tecnologia in silicio monocristallino del tipo bifacciale con moduli di potenza pari a 660W e dimensioni (2.384 H x 1.303 L x 35 P) mm, il modulo individuato è Trina Solar modello Vertex TSM-DEG21C.20 per il quale si evidenzia un'efficienza di conversione pari al 21,2% (@STC).

I moduli fotovoltaici bifacciali permettono di catturare la luce solare da entrambe le superfici del pannello, garantendo così maggiori performance del modulo e, di conseguenza, una produzione nettamente più elevata dell'intero impianto fotovoltaico. Il termine che indica la capacità della cella fotovoltaica di sfruttare la luce sia frontalmente che posteriormente viene definito, appunto, "bifaccialità": un fenomeno reso possibile, in fisica, dal cosiddetto Fattore di Albedo della superficie su cui i moduli vengono installati, noto anche come "coefficiente di Albedo", si tratta dell'unità di misura che indica la capacità riflettente di un oggetto o di una superficie.

Solitamente viene espressa con un valore da 0 a 1, che può variare a seconda dei singoli casi. Per esempio:

- neve e ghiaccio hanno un alto potere riflettente, quindi un Fattore di Albedo pari a 0,75.
- superfici chiare di edifici (in mattoni o vernici chiare) possono raggiungere anche lo 0,6.
- superfici scure di edifici (in mattoni o vernici scure) vedono un dato più ridotto (attorno allo 0,27).

Maggiore è l'albedo di una superficie, maggiore è la quantità di luce che è in grado di riflettere e di conseguenza anche la produzione di energia dei pannelli fotovoltaici bifacciali potrà essere più o meno elevata.

Il valore aggiunto dei moduli fotovoltaici bifacciali riguarda, innanzitutto, le migliori performance lungo l'intera vita utile del sistema, dovute a una maggior produzione e resistenza del pannello. Inoltre, grazie all'elevata efficienza di conversione, il modulo bifacciale è in grado di diminuire i costi BOS (Balance of System), che rappresentano una quota sempre maggiore di quelli totali del sistema (data l'incidenza in costante calo dei costi legati a inverter e moduli).

Riassumendo, i 3 principali vantaggi sono:

1. Prestazioni migliori. Poiché anche il lato posteriore del modulo è in grado di catturare la luce solare, è possibile ottenere un notevole incremento nella produzione di energia lungo tutta la vita del sistema. Ricerche e test sul campo dimostrano che un impianto realizzato con moduli bifacciali può arrivare a produrre fino al 30% in più in condizioni ideali. In realtà, misurazioni in campo su impianti già realizzati con questa tecnologia attestano l'incremento della produzione attorno al 10/15%.
2. Maggior durabilità. Spesso il lato posteriore di un modulo bifacciale è dotato di uno strato di vetro aggiuntivo (modulo vetro-vetro), per consentire alla luce di essere raccolta anche dal retro della cella fotovoltaica. Questo conferisce al modulo caratteristiche di maggior rigidità, fattore che riduce al minimo lo stress meccanico a carico delle celle, dovuto al trasporto e all'installazione o a fattori ambientali esterni (come il carico neve o vento).
3. Riduzione dei costi BOS. La "bifaccialità", incrementando notevolmente l'efficienza del modulo e facendo quindi aumentare la densità di potenza dell'impianto, rende possibile la riduzione dell'area di installazione dell'impianto stesso e, quindi, anche i costi relativi al montaggio e cablaggio del sistema (strutture, cavi, manodopera, etc.).

L'efficienza di un modulo fotovoltaico, e più in generale le sue prestazioni complessive, subiscono un degrado costante e lineare nel tempo a causa di fenomeni di degradazione sia meccanica che elettrica, su scala sia macroscopica che microscopica (degradazione delle giunzioni, deriva elettronica, degradazione della struttura cristallina del silicio, etc.). Di fatto, la vita utile di un modulo fotovoltaico si attesta tra i 25 e i 30 anni, oltre i quali si impone una sostituzione del modulo per via della bassa efficienza raggiunta, dopodiché sarà necessaria una sostituzione dell'intero generatore per ripristinarne le prestazioni.

1.3.2 I Solar Inverter

L'inverter (convertitore statico) rappresenta il cuore di un sistema fotovoltaico ed è l'apparato al quale è demandata la funzione di conversione della corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico in corrente alternata, l'unica in grado di poter essere sfruttata da un eventuale utilizzatore finale oppure essere immessa in rete. Il design di impianto prevede l'utilizzo di string inverter ovvero di unità in grado di gestire potenze in ingresso contenute nell'ordine di alcune centinaia di kilowatt.

Le unità previste sono di una sola tipologia ed hanno una potenza nominale in uscita AC di 300 kW e 6 MPPT per ciascuna unità.

L'MPPT, ovvero il Maximum Power Point Tracker, rappresenta un sistema elettronico in grado di far lavorare l'inverter al pieno delle sue possibilità in funzione delle condizioni al contorno presenti (irraggiamento, temperatura, etc.), in particolare, il sistema è in grado di spostare il punto di lavoro della macchina sulla curva tensione/corrente in modo da avere sempre le migliori prestazioni possibili.

Avere a disposizione un numero considerevole di MPPT consente di gestire in modo indipendente le stringhe collegate sui diversi ingressi dell'inverter andando a ridurre in modo significativo le perdite di sistema dovuti al mismatch sia tra i moduli e che tra le stringhe.

Lo string inverter gestisce, pertanto, un numero contenuto di stringhe e di moduli; l'eventuale guasto di una delle macchine presenti avrebbe come conseguenza il fuori servizio di una porzione poco significativa se confrontata all'intero generatore fotovoltaico.

Di seguito si riporta una tabella con evidenziato il numero e la taglia degli inverter utilizzati per ciascun impianto e i relativi valori di rapporto DC/AC (potenza ingresso/uscita).

DENOMINAZIONE IMPIANTO	IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOAGHE MORES AGR 1
N. INVERTER PREVISTI	194
DC/AC medio %	116,09%

Ciascun inverter sarà posizionato direttamente in campo e collocata in posizione tale da non costituire impedimenti o ombreggiamenti all'impianto, in particolare si prevede la loro installazione fissata sul palo di testa del tracker.

Gli inverter previsti per il progetto AGR1 sono di marca Huawei modello SUN2000-330KTL-H1 in grado di supportare gli impianti di nuova generazione operanti a tensioni limiti in corrente continua pari a 1.500 V.

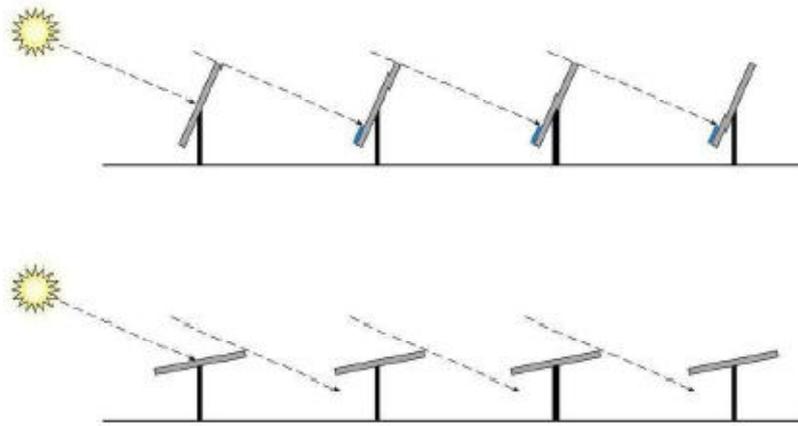
1.3.3 Le strutture di fissaggio

Come anticipato, per lo sviluppo dell'impianto AGR1 si farà ricorso a strutture costituite da inseguitori solari (tracker) di tipo monoassiale avente orientamento Nord - Sud e angolo di tilt pari a 0°. In pratica l'asse di rotazione delle strutture sarà parallelo al terreno e i moduli saranno liberi di ruotare attorno ad esso fino ad un'angolazione massima di $\pm 55^\circ$ in direzione Est-Ovest. I moduli fotovoltaici saranno installati in fila doppia, configurazione 2xP, e si prevede di sfruttare una doppia modularità composta da strutture con due stringhe (2V28 - 56 moduli) e a singola stringa (2V14 - 28 moduli).

Le strutture per impianti fotovoltaici per l'inseguimento solare est-ovest con l'obiettivo di massimizzare l'energia ed efficienza in termini di costi di un impianto fotovoltaico a terra che impiega pannelli fotovoltaici in silicio cristallino. Questo obiettivo è stato realizzato oltre dieci anni fa, ottenendo un unico prodotto che garantisce i vantaggi di un solare soluzione di tracciamento con installazione e manutenzione semplici come quella degli array fissi a palo guidato.

L'inseguitore monoasse orizzontale, tramite dispositivi elettromeccanici, segue il sole tutto il giorno, da Est a Ovest sull'asse di rotazione orizzontale Nord - Sud (inclinazione 0°).

Il layout di campo con tracker orizzontali ad asse singolo sono molto flessibile. La semplice geometria significa che mantenere tutti gli assi di rotazione paralleli l'uno all'altro è tutto necessario per posizionare adeguatamente i tracker. Il sistema di backtracking controlla e garantisce che una serie di pannelli non ombreggi altri pannelli adiacenti. Quando l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, all'inizio o alla fine della giornata, auto-ombreggiatura tra i tracker righe potrebbero potenzialmente ridurre l'output del sistema.



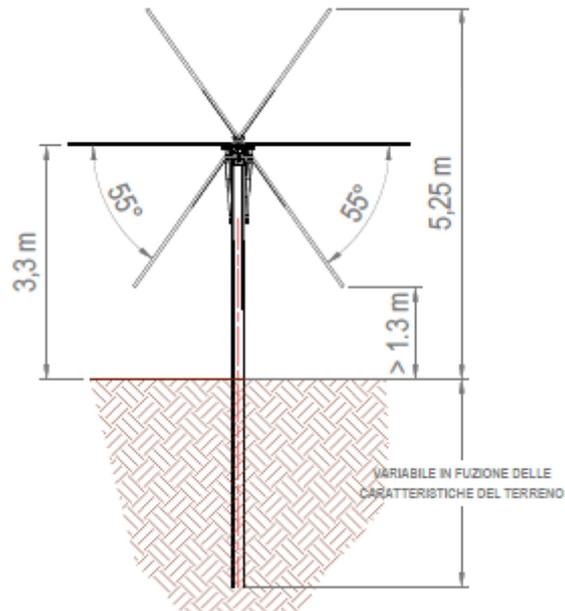
Il backtracking ruota l'apertura della matrice allontanandola dal Sole, eliminando gli effetti deleteri dell'auto-ombreggiatura e massimizzare il rapporto di copertura del suolo. Grazie a questa caratteristica l'interasse tra i vari le stringhe possono essere ridotte. Pertanto, l'intero impianto fotovoltaico occupa meno terreno rispetto a quelli che utilizzano soluzioni di tracciamento simili. L'assenza del cambiamento stagionale dell'inclinazione, (cioè il monitoraggio "stagionale") ha scarso effetto sulla produzione di energia e consente molto struttura meccanica più semplice che rende il sistema intrinsecamente affidabile.

Questo design semplificato si traduce in maggiore cattura di energia a un costo simile di una struttura fissa. Con il potenziale miglioramento energetico produzione dal 15% al 35%, l'introduzione di una tecnologia di tracciamento economica ha facilitato lo sviluppo di sistemi fotovoltaici su scala industriale.

Come anticipato, per l'impianto oggetto di richiesta autorizzativa unica, si è optato per un sistema di strutture dotate di inseguitore solare (tracker), i moduli saranno fissati in doppie file su strutture collegate ad un asse di rotazione centrale che ne consentirà una rotazione est-ovest di $\pm 55^\circ$ rispetto al piano orizzontale. L'asse di rotazione dei moduli, ovvero il tubolare centrale in acciaio, sarà installato ad una quota di circa 3,30 metri sul piano campagna in tal modo l'altezza massima dei moduli, corrispondente ad una inclinazione di 55° , sarà di circa 5,25 metri. Il pitch, ovvero l'interdistanza tra i tracker, sarà di 7,45 metri. Infine, l'altezza minima anteriore dal terreno a 55° deve essere di 1,30 metri al fine di garantire l'attività prevista dal piano agronomico.

La struttura di sostegno e fissaggio moduli fotovoltaici prevede la posa di montanti HEA in acciaio zincato infissi nel terreno, profondità di interrimento varierà in funzione delle caratteristiche del terreno, che andranno a sostenere la trave di rotazione, anch'essa in acciaio zincato, senza la necessità di alcuna fondazione in calcestruzzo, compatibilmente alle caratteristiche geologiche del terreno e alle prove che dovranno essere eseguite per la fase di costruzione dell'impianto (penetrazione e pull out test). Inoltre, le strutture dovranno essere in grado di supportare il peso dei moduli anche in presenza di raffiche di vento di elevata velocità, di neve e altri carichi accidentali.

Di seguito le sezioni della struttura in condizioni di riposo (tilt 0°) e di massima inclinazione (tilt 55°)



1.3.4 Il sistema di accumulo dell'energia

Per l'impianto oggetto della presente relazione si prevede di predisporre le aree e le apparecchiature interessate ad una futura implementazione dell'impianto fotovoltaico che preveda l'installazione di un sistema di accumulo dell'energia elettrica prodotta dall'impianto stesso. Vista l'architettura di impianto si è ipotizzato un inserimento del sistema di storage in corrente alternata che si andrà a realizzare mediante AC coupling.

All'interno dell'area Su Campu si provvederà a riservare una zona di circa 500 m² dove si prevede di concentrare l'installazione di tutti gli apparati dedicati al sistema di accumulo di energia. In particolare, 8 container batterie e 4 container di trasformazione MT/BT per un totale di circa 16 MWh come capacità di accumulo e circa 12 MW come potenza del sistema. Tutti i container avranno dimensioni di 6.058x2.438x2.896 (totale 12 unità).

1.4 Impianti ausiliari e opere civili

L'impianto fotovoltaico in progetto si completano con alcune opere "accessorie" ma fondamentali per il corretto esercizio e manutenzione.

1.4.1 Impianto di terra ed equipotenziale

Si provvederà alla posa diretta interrata di una corda di rame nudo di sezione non inferiore a 25 mmq che andrà a collegare tutte le masse e masse estranee presenti in campo e tutti i componenti

dell'impianto che necessitano di questo collegamento, inoltre, vista la vastità del campo, si provvederà altresì a realizzare tramite il medesimo collegamento un sistema equipotenziale in grado di evitare l'introduzione nel sistema di potenziali pericolosi sia per gli apparati che per il personale.

Al sistema di messa a terra saranno anche collegati tutti gli apparati esistenti come quelli del sistema di supervisione (SCADA), dell'illuminazione perimetrale etc., mentre non saranno ad esso collegati i componenti di classe II e le masse estranee aventi valori di resistenza verso terra maggiori dei limiti imposti da normativa tecnica.

Le corde nude di rame saranno riportate all'interno delle Power Station e delle Cabine Utente dove è presente un collettore di terra al quale sarà attestato anche il dispersore lato MT collegato ad anello e anch'esso realizzato tramite corda di rame nudo.

1.4.2 Impianto di illuminazione perimetrale

L'impianto fotovoltaico sarà corredato di un sistema di illuminazione perimetrale realizzato con corpi illuminanti a led installati su pali di altezza fuori terra pari a 2,5 metri. L'accensione sarà comandata, tramite contattore, dal sistema antintrusione, in particolare la centrale invierà un segnale attraverso il quale si accenderanno le luci perimetrali. L'accensione sarà inibita durante il giorno mediante l'installazione di un dispositivo crepuscolare, inoltre, l'accensione potrebbe essere anche settorializzata in funzione della tipologia di allarme registrato dalla centrale antintrusione. I pali di illuminazione saranno installati ad una distanza tale da garantire un adeguato livello di illuminamento del campo, indicativamente la distanza tra un palo e l'altro può essere stimata in circa 40 metri, non è richiesta particolare uniformità nell'illuminazione delle zone di interesse. Su ciascun palo di illuminazione si provvederà all'installazione di un corpo illuminante a LED di potenza 50W che sviluppa un flusso luminoso pari a 5500lm con grado di protezione adeguato alla posa all'aperto.

1.4.3 Impianto di video sorveglianza

Il sistema di sicurezza sarà realizzato perimetralmente al campo dove saranno posizionate in modo strategico le telecamere al fine di garantire una corretta copertura di tutto il perimetro. Gli apparati di registrazione e gestione come NVR e switch saranno collocati all'interno della Control Room e tutti gli elementi in campo saranno collegati mediante fibra ottica multimodale.

Oltre al perimetro si prevede di installare anche telecamere tipo dome in corrispondenza delle stazioni di trasformazioni e dell'accesso al campo. Tutte le telecamere saranno dotate di sensore di movimento in modo che si eviti un elevato flusso di segnale da gestire dalla centrale.

1.4.4 Meteo station

La meteo station è un sistema in grado di misurare i parametri ambientali ed inviare informazioni al sistema di supervisione per esseri trattati. Essa è costituita da un anemometro, termometro e piranometro, pertanto, sarà in grado di fornire informazioni in merito a velocità del vento,

temperatura ambiente e dei moduli, irraggiamento. Per avere parametri attendibili si potrà provvedere all'installazione di più meteo station in campo.

1.4.5 Sistema di supervisione

La realizzazione degli impianti prevede anche un sistema per il monitoraggio e il controllo da remoto in grado di fornire informazioni, anche grafiche, dell'intero "percorso energetico". Il sistema sarà collegato, ricevendone informazioni, agli apparati principali del sistema fotovoltaico come: inverter, stazione meteo, quadri elettrici, etc.

I parametri gestiti saranno utilizzati per valutare le prestazioni dell'impianto in termini di produzione di energia stimata e reale e quindi con il calcolo del PR (Performance Ratio).

Verrà realizzata un'apposita interfaccia grafica per la gestione dell'impianto.

Oltre ai parametri energetici per la valutazione delle prestazioni, il sistema sarà in grado anche di gestire le immagini provenienti dal sistema di videosorveglianza in tempo reale e la possibilità di visione di quelle registrate, trovando quindi applicazione anche in ambito di sicurezza.

Tutti gli apparati interessati dal sistema di supervisione saranno ad essi collegati mediante fibra ottica (multimodale e ridondante) in posa interrata in appositi cavidotti, in corrispondenza degli apparati saranno previsti dei dispositivi transponder per la conversione dei segnali da fibra in rame. Inoltre, per la gestione delle informazioni si prevede l'installazione in campo di diversi cassette ottici in appositi involucri protettivi dagli agenti atmosferici. Gli apparati principali per la gestione del sistema saranno invece collocati all'interno della Control Room.

Il sistema di supervisione e telecontrollo riveste un ruolo di fondamentale importanza nella gestione dell'impianto in quanto, oltre a trovare applicazioni in ambito di sicurezza e di valutazione delle prestazioni, esso rappresenta lo strumento attraverso il quale il distributore di rete (Terna) può agire sull'impianto. Infatti, inviando le direttive al gestore di impianto quest'ultimo può settare i parametri di rete con cui l'impianto si interfaccia alla RTN oppure disconnettere l'impianto in caso di necessità.

1.4.6 Recinzione perimetrale

perimetrale a protezione del generatore fotovoltaico e degli apparati dell'impianto. Tale recinzione non presenterà cordoli di fondazione posti alla base, ma si procederà con la sola infissione di pali in ferro zincato. Le opere di recinzione e mitigazione a verde saranno particolarmente curate. La recinzione verrà arretrata di 3 m rispetto al confine del lotto, e in questa striscia verrà realizzata una fascia di schermatura, differente a seconda dei tratti, così come riportato nelle tavole allegate (opere di mitigazione).

In questo modo si potrà perseguire l'obiettivo di costituire una barriera visiva per un miglior inserimento paesaggistico dell'impianto. Come sostegni alla recinzione verranno utilizzati pali in ferro zincato. I pali, alti 3 m, verranno conficcati nel terreno per una profondità pari a 1 m. Questi presenteranno giunti di fissaggio laterale della rete sul palo. La rete metallica che verrà utilizzata sarà di tipo "a maglia quadrata" e avrà un'altezza di 2 metri sul piano campagna.

1.4.7 Il cavidotto PLOAGHE MORES AGR 1 – SSE RTN 36/22 kV

Con il termine di cavidotto ci si riferisce alla linea elettrica in cavo alla tensione nominale di esercizio di 36 kV (MT) che collega la cabina utente posta al limite fisico del campo fotovoltaico con il punto di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale ubicato nella Stazione Elettrica (SE) 36/220 kV di prossima realizzazione e appartenente al Gestore di Rete, Terna S.p.A.

Una possibile area per la costruzione della nuova SE è stata individuata a ridosso della cava nel territorio del Comune di Mores (SS) ad una distanza di circa 1 km in linea d'aria dell'area di impianto Su Campu.

L'elettrodotto sarà realizzato interamente nel sottosuolo, i cavi di media tensione saranno direttamente posati all'interno della trincea scavata ad una profondità di 120 cm.

I cavi saranno posati su un letto di sabbia di almeno 5 cm e ricoperto con altri 25 cm dello stesso materiale (fine) a partire dal suo bordo superiore. Il successivo riempimento del cavo sarà effettuato con modalità differenti a seconda del tratto di strada interessata e secondo gli standard realizzativi prescritti dal Distributore di rete. Nel caso si dovrà procedere al taglio della sezione stradale, lo scavo andrà riempito con magrone dosato con 70 kg di calcestruzzo per mc per un'altezza di circa 80 cm.

Si procederà quindi con la posa di uno strato di 20 cm di calcestruzzo Rck 250 e con il ripristino del tappetino bituminoso previa fresatura dei fianchi superiori dello scavo, per una larghezza complessiva pari a 3L, essendo L la larghezza dello scavo, così come da prescrizioni della Provincia, settore viabilità. Solo nel caso di attraversamento della sede stradale, e solo per il tratto interessato, i cavi saranno posati all'interno di apposite tubazioni in polietilene doppia parete ad elevata resistenza meccanica (450 o 750 N), questo al fine di garantirne la successiva sfilabilità senza dover incidere sulla superficie stradale. Dove lo scavo non interesserà la sede stradale, invece, si potrà procedere al riempimento con terreno adeguatamente compattato con mezzi meccanici.

In corrispondenza dei cavi, immediatamente sopra ad una distanza non inferiore a 20 cm, si provvederà alla posa di un nastro monitore che indichi la presenza dell'elettrodotto in caso di manutenzione stradale o di altro tipo di intervento.

Ipotizzando la realizzazione della sottostazione nell'area di terreno individuato, il collegamento MT 36 kV tra il campo fotovoltaico AGR1 e la SE stessa risulta essere circa 3 km e il tracciato, come di seguito dettagliato dalla foto aerea, sarà totalmente realizzato su terreno ad eccezione degli attraversamenti stradali che saranno eseguiti in TOC. Relativamente alle strade, il cavidotto di media tensione sarà posato in corrispondenza della banchina laterale se presente o comunque di fianco la sede stradale.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei dati dell'area individuata per la costruzione della nuova SE e un'immagine aerea dei siti in esame in cui è stato evidenziato i percorsi di connessione per l'impianto interessato.

2. MOTIVAZIONE DELL'OPERA

La presente proposta progettuale risulta coerente con gli obiettivi e gli strumenti di pianificazione energetica comunitaria, nazionale e regionale, contribuendo alla diffusione e allo sviluppo delle energie rinnovabili e alla riduzione delle emissioni che causano i cambiamenti climatici.

I vantaggi più significativi derivanti dalla scelta di utilizzare la tecnologia fotovoltaica per la produzione di energia elettrica nella presente proposta progettuale sono i seguenti:

- produzione di energia pulita;
- basso impatto ambientale e visivo-percettivo;
- sfruttamento e valorizzazione della fertilità dei suoli;
- assenza di cementificazioni dei suoli;
- assenza di grosse infrastrutture che provocherebbero una diversa alterazione dello stato dei luoghi;
- predisposizione di interventi di mitigazione utili e validi a conservare gli habitat della zona e la diversità animale e vegetale;
- assenza di scorie e residui sia durante il ciclo produttivo sia alla fine dell'esercizio ordinario ed al termine del ciclo di vita dell'impianto (che si stima pari a 25 – 30 anni);
- assenza di emissioni acustiche in fase di esercizio.

Gli impianti fotovoltaici richiedono un forte impegno di capitale iniziale per la realizzazione; infatti, il costo stimato per la realizzazione del progetto. Tale costo si riferisce, oltre che agli impianti principali (moduli fotovoltaici, cabine di trasformazione, cavi, supporti) anche alle opere agrarie, alle opere edili e stradali, ai costi di connessione, ai costi degli studi, ricerche, progettazione, direzione dei lavori e collaudi.

Inoltre, al contrario di impianti alimentati da fonte fossile, il combustibile non deve essere approvvigionato ed è inesauribile, dal momento che è fornito dalla luce solare. L'affidabilità della tecnologia stessa che prevede interventi di manutenzione ordinaria limitati alla sporadica sostituzione di cavi elettrici e/o pannelli e quindi con un'usura delle componenti pressoché nulla, rappresentano variabili positive per la valutazione economica di questo tipo di investimento. Al reddito derivante dal fotovoltaico va inoltre aggiunto quello generato dalla produzione agricola.

Sono inoltre evidenti i benefici energetici della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, obiettivo cardine delle politiche energetiche comunitarie, nazionali e regionali, focalizzate su:

- riduzione della dipendenza dai combustibili fossili (anche a seguito della recentissima esigenza di ridurre la dipendenza dal gas russo);
- contenimento delle emissioni di gas serra e quindi degli impatti dei sistemi energetici sui cambiamenti climatici;
- abbattimento dei tassi di emissione di inquinanti nocivi per la salute umana e per l'ambiente;
- diversificazione del mix energetico.

3. ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ AMBIENTALE E QUADRO DI VALUTAZIONE

3.1 Stato attuale dell'ambiente e l'area interessata dagli impatti

Considerata la natura dell'intervento in progetto e la sensibilità ambientale delle aree interferite sono stati definiti gli ambiti territoriali ed ambientali di influenza potenziale, espressi in termini di area di interesse (o di studio).

L'Area di *impatto potenziale* sarà pertanto così suddivisa:

- *Area di impatto diretto* che corrisponde all'intero perimetro di impianto;
- *Area vasta di studio* che si estende fino ad una distanza di 3 km dal perimetro delle aree di impianto.

L'Area di *impatto diretto* rappresenta quella in cui si manifestano le maggiori interazioni (dirette), tra l'impianto fotovoltaico in progetto e l'ambiente circostante. Nella figura seguente è riportata la perimetrazione delle due aree, l'area di studio è rappresentata dall'area racchiusa nel cerchio di 3 km dal perimetro dell'impianto.

La definizione dello stato attuale delle singole componenti ambientali è stata effettuata mediante l'individuazione e la valutazione delle caratteristiche salienti delle componenti stesse, analizzando sia l'area vasta, sia l'area di interesse, sia l'area ristretta.

Nei successivi paragrafi vengono descritti i risultati di tali analisi per le varie componenti ambientali.

I lotti su cui è prevista l'installazione dei moduli fotovoltaici sono ora utilizzati per scopi agricoli, in particolare trattasi di aree a seminativo prevalentemente di classe III, per colture in asciutto e dunque di scarso valore agricolo

Il territorio è caratterizzato da paesaggio prevalente di natura e agricoltura, con andamento morfologico ondulato, caratterizzato dalla presenza di piccoli centri urbani storici in corrispondenza di alcune delle alture.

La destinazione principale dell'area rimane quella agricola con uso semi-intensivo di produzione prevalentemente foraggiera. Sono presenti nell'area anche colture arboree come viti e ulivi.

L'area vasta della zona in studio appartiene al Logudoro (Sardegna settentrionale) ed è costituita geologicamente da un basamento rappresentato da una successione vulcanica epiclastica Oligo-miocenica a sua volta ricoperto da una potente successione sedimentaria depositatasi tra il Burdigaliano sup. ed il Messiniano inf.. Successivamente le colate basaltiche plio-pleistoceniche hanno ricoperto con estensione non uniforme le rocce vulcaniche e sedimentarie Mioceniche precedentemente citate.

In generale la geomorfologia del territorio è caratterizzata soprattutto da rilievi tabulari suborizzontali, immersi in direzione NW, che raggiungono approssimativamente la stessa altezza, separati da valli con versanti dolci e poco acclivi, delimitati talora da scarpate e rientranze lungo i fianchi in funzione della maggiore o minore competenza delle formazioni mioceniche sottostanti, a seconda della zona, il tabulato calcareo o basaltico. La presenza delle forme e dei paesaggi

presenti nell'area di studio è la risultante della complessa evoluzione morfostrutturale subita, nel corso dei periodi geologici, dal territorio in esame: tale evoluzione è stata fortemente condizionata dall'interazione degli eventi geodinamici, legati all'orogenesi ercinica prima, e a quella alpina poi. L'evoluzione geomorfologica della regione è il risultato della combinazione dei processi di natura endogena ed esogena e come tale è influenzata dalla struttura geologica, intesa, sia come caratteristiche mineralogico-petrografiche delle rocce, sia come giacitura e diversa competenza in relazione alla resistenza che esse oppongono agli agenti di modellamento.



Fig. 3 Area di studio 3 km (in blu) ed area di intervento (in rosso)

La morfologia ricalca pertanto fedelmente la distribuzione areale e i caratteri giaciturali della formazione geologica predominante, costituita dalla potente successione marina e continentale miocenica in parte "protetta" dai sovrastanti tabulati calcarei o basaltici.

I tavolati o "mesas" si formano quando i più erodibili sedimenti miocenici sono protetti o dal livello costituito da calcari più duri e compatti (Calcari di Mores), o dagli espandimenti basaltici.

Da evidenziare che la maggior parte dei flussi basaltici sono localizzati perlopiù alla sommità degli altipiani, a causa dell'erosione differenziale che ha portato a una forte inversione del rilievo.

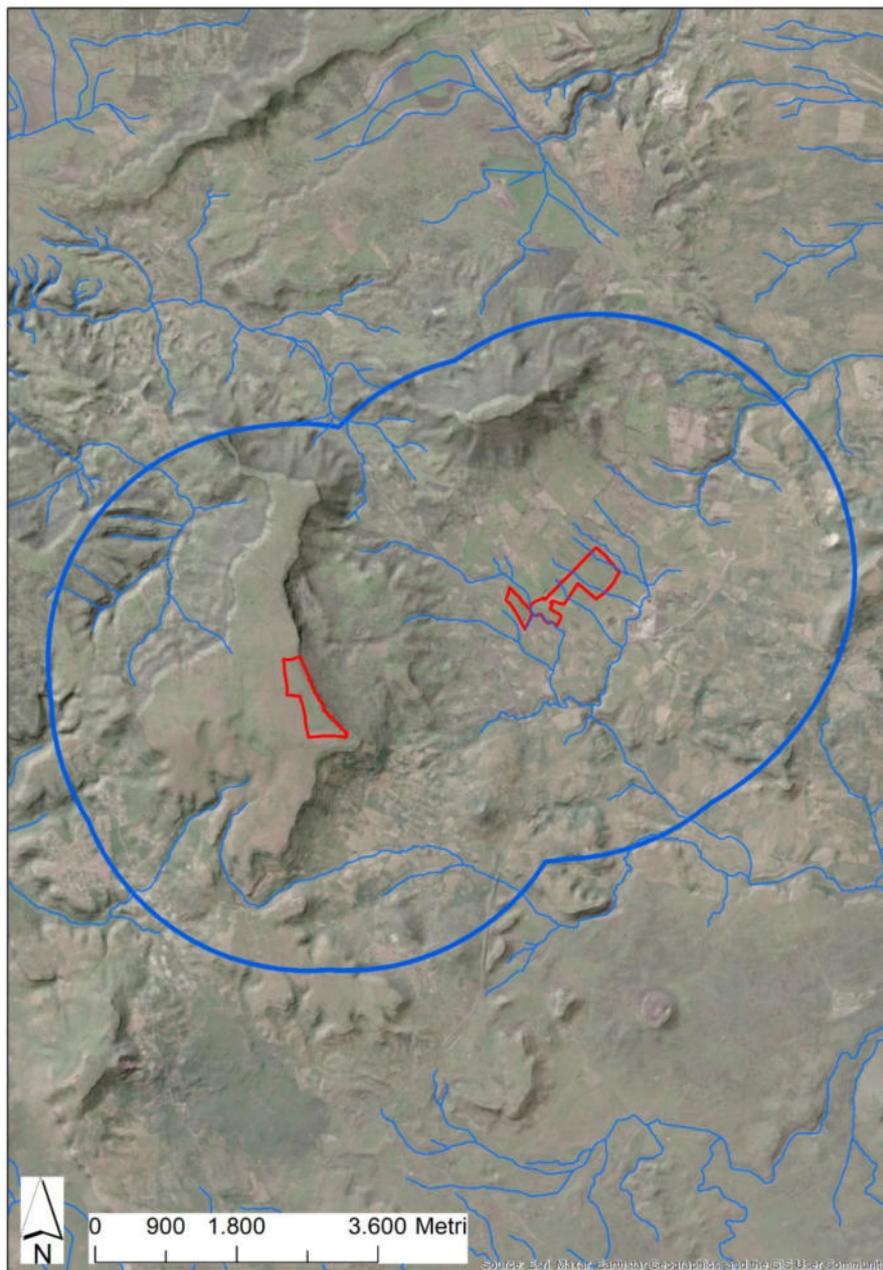


Fig. 4 Carta morfologica

3.2 Descrizione dei fattori specificati

La descrizione dei fattori specificati, qui riportata, è redatta sulla base del punto 5 dell'allegato A4 - contenuti studio di impatto ambientale – della Deliberazione n. 45/24 del 27.9.2017, secondo il quale lo studio di impatto ambientale è predisposto dal proponente secondo le seguenti indicazioni e contenuti. Descrizione dei fattori specificati potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto:

- biodiversità, con particolare attenzione alle specie e agli habitat protetti in virtù della direttiva 92/43/CEE e della direttiva 2009/147/CE;
- territorio, suolo, acqua, aria e clima;
- beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio;
- interazione tra i fattori sopra elencati.

Con particolare riferimento alla biodiversità, al territorio, al suolo, all'acqua, all'aria, ai fattori climatici, ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori.

3.3 Componenti e fattori ambientali

La realizzazione degli interventi in progetto comporta l'inserimento nell'ambiente di opere e infrastrutture di varia natura che producono interazione con le risorse idriche che caratterizzano il territorio, qui di seguito si riporta una sintesi degli elementi di progetto che interagiscono con l'ambiente del territorio:

Fase di Costruzione	Allestimento delle aree di lavoro
	Esercizio delle aree di lavoro
	Logistica e Utilities
	Pali di sostegno moduli
	Edificazione Cabine elettriche
	Installazione impianto
	Ripristini ambientali
	Creazione vie di transito e strade
	Scavo e posa cavidotto
	Realizzazione sottostazione e interconnessione alla rete elettrica
	Ripristini ambientali
	Fase di Esercizio
Operatività dell'impianto	
Operazioni di manutenzione	
Presenza fisica del cavidotto e della sottostazione elettrica	
Operatività del cavidotto e della sottostazione elettrica	
Presenza fisica delle strade e vie di accesso	
Operatività delle strade e vie di accesso	
Fase di Dismissione	Smantellamento impianto
	Ripristino dei luoghi
	Ripristino dello stato dei luoghi

	Assenza dell'impianto
	Smantellamento strade, cavidotto e sottostazione
	Ripristino dello stato dei luoghi
	Assenza strade, cavidotto e sottostazione

MODULI FOTOVOLTAICI

Per il presente progetto la scelta dei moduli è ricaduta sulla tecnologia in silicio monocristallino del tipo bifacciale con moduli di potenza pari a 660W e dimensioni (2.384 H x 1.303 L x 35 P) mm, il modulo individuato è Trina Solar modello Vertex TSM-DEG21C.20 per il quale si evidenzia un'efficienza di conversione pari al 21,2% (@STC).

STRUTTURE DI FISSAGGIO

Si farà ricorso a strutture costituite da inseguitori solari (tracker) di tipo monoassiale avente orientamento Nord - Sud e angolo di tilt pari a 0°. In pratica l'asse di rotazione delle strutture sarà parallelo al terreno e i moduli saranno liberi di ruotare attorno ad esso fino ad un'angolazione massima di $\pm 55^\circ$ in direzione Est-Ovest. I moduli fotovoltaici saranno installati in fila doppia, configurazione 2xP, e si prevede di sfruttare una doppia modularità composta da strutture con due stringhe (2V28 - 56 moduli) e a singola stringa (2V14 - 28 moduli).

Le strutture per impianti fotovoltaici per l'inseguimento solare est-ovest con l'obiettivo di massimizzare l'energia ed efficienza in termini di costi di un impianto fotovoltaico a terra che impiega pannelli fotovoltaici in silicio cristallino.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PERIMETRALE

L'impianto fotovoltaico sarà corredato di un sistema di illuminazione perimetrale realizzato con corpi illuminanti a led installati su pali di altezza fuori terra pari a 2,5 metri. L'accensione sarà comandata, tramite contattore, dal sistema antintrusione, in particolare la centrale invierà un segnale attraverso il quale si accenderanno le luci perimetrali. L'accensione sarà inibita durante il giorno mediante l'installazione di un dispositivo crepuscolare, inoltre, l'accensione potrebbe essere anche settorializzata in funzione della tipologia di allarme registrato dalla centrale antintrusione. I pali di illuminazione saranno installati ad una distanza tale da garantire un adeguato livello di illuminamento del campo, indicativamente la distanza tra un palo e l'altro può essere stimata in circa 40 metri, non è richiesta particolare uniformità nell'illuminazione delle zone di interesse. Su ciascun palo di illuminazione si provvederà all'installazione di un corpo illuminante a LED di potenza 50W che sviluppa un flusso luminoso pari a 5500lm con grado di protezione adeguato alla posa all'aperto.

RECINZIONE PERIMETRALE

Opera propedeutica alla costruzione di ciascun impianto è la realizzazione di una recinzione perimetrale a protezione del generatore fotovoltaico e degli apparati dell'impianto. Tale recinzione non presenterà cordoli di fondazione posti alla base, ma si procederà con la sola infissione di pali in ferro zincato. Le opere di recinzione e mitigazione a verde saranno particolarmente curate. La

recinzione verrà arretrata al confine del lotto, e in questa striscia verrà realizzata una fascia di schermatura, differente a seconda dei tratti, così come riportato nelle tavole allegate.

In questo modo si potrà perseguire l'obiettivo di costituire una barriera visiva per un miglior inserimento paesaggistico dell'impianto. Come sostegni alla recinzione verranno utilizzati pali in ferro zincato. I pali, alti 3 m, verranno conficcati nel terreno per una profondità pari a 1 m.

Questi presenteranno giunti di fissaggio laterale della rete sul palo e giunti in metallo per il fissaggio di angoli retti e ottusi. La rete metallica che verrà utilizzata sarà di tipo "a maglia quadrata" e avrà un'altezza di 2 metri sul piano campagna.

CAVIDOTTO

L'elettrodotto sarà realizzato interamente nel sottosuolo, i cavi di media tensione saranno direttamente posati all'interno della trincea scavata ad una profondità di 120 cm. I cavi saranno posati su un letto di sabbia di almeno 5 cm e ricoperto con altri 25 cm dello stesso materiale (fine) a partire dal suo bordo superiore. Il successivo riempimento del cavo sarà effettuato con modalità differenti a seconda del tratto di strada interessata e secondo gli standard realizzativi prescritti dal Distributore di rete. Nel caso si dovrà procedere al taglio della sezione stradale, lo scavo andrà riempito con magrone dosato con 70 kg di calcestruzzo per mc per un'altezza di circa 80 cm. Si procederà quindi con la posa di uno strato di 20 cm di calcestruzzo Rck 250 e con il ripristino del tappetino bituminoso previa fresatura dei fianchi superiori dello scavo, per una arghezza complessiva pari a 3L, essendo L la larghezza dello scavo, così come da prescrizioni della Provincia, settore viabilità. Solo nel caso di attraversamento della sede stradale, e solo per il tratto interessato, i cavi saranno posati all'interno di apposite tubazioni in polietilene doppia parete ad elevata resistenza meccanica (450 o 750 N), questo al fine di garantirne la successiva sfilabilità senza dover incidere sulla superficie stradale. Dove lo scavo non interesserà la sede stradale, invece, si potrà procedere al riempimento con terreno adeguatamente compattato con mezzi meccanici. In corrispondenza dei cavi, immediatamente sopra ad una distanza non inferiore a 20 cm, si provvederà alla posa di un nastro monitore che indichi la presenza dell'elettrodotto in caso di manutenzione stradale o di altro tipo di intervento.

L'interazione con le risorse idriche è poi strettamente correlata anche all'interazione con la componente suolo e sottosuolo, nonché con le componenti vegetazione, flora, fauna e ecosistemi, in relazione ai cicli biogeochimici della materia. Comporta, inoltre, una forte interazione con le attività antropiche e le attività produttive, o a esigenze di mantenimento o miglioramento dei livelli di sicurezza della popolazione e degli insediamenti, nonché degli equilibri esistenti in relazione a fenomeni di dissesto idrogeologico. I principali problemi di impatto ambientale da affrontare potranno, quindi, riguardare le seguenti componenti e fattori ambientali di cui riportiamo di seguito una trattazione:

modificazione idrografia:

- la realizzazione delle opere possono comportare modifiche della pendenza dei corsi d'acqua, modifica delle portate di magra, alterazione dei deflussi superficiali e modifica delle portate solide e liquide, richiedendo un'attenta analisi dell'impatto sul reticolo del bacino idrografico in cui si inserisce l'intervento;

- escavazioni e/o movimentazioni di terra (intendendo gli interventi di modellamento delle sponde e dei versanti, di attivazione di fenomeni di subsidenza, di innesco di fenomeni erosivi e/o di sedimentazione, ecc): richiede un'attenta analisi degli impatti sull'idrografia, idrologia, idraulica e idrogeologica dell'area, con particolare riferimento alle possibili alterazioni dei deflussi superficiali e dell'infiltrazione, alla modifica delle portate, dei fenomeni erosivi e di trasporto solido, ecc.;

suolo e sottosuolo;

- le modifiche indotte sul reticolo idrografico da opere idrauliche possono comportare fenomeni di instabilità delle sponde e dei versanti, con aggravamento dei fenomeni di dissesto in essere, che devono essere valutati con attenzione;
- escavazioni e/o movimentazioni di terra comportano significativi impatti su morfologia, geomorfologia, geologia, geotecnica, pericolosità geomorfologica e idraulica dell'area, che devono essere attentamente valutati;
- introduzione di nuovi ingombri fisici e/o nuovi elementi possono comportare alterazione della morfologia dei luoghi;

vegetazione e flora:

- modifiche degli usi del terreno possono comportare modifiche significative sulla vegetazione;

fauna:

- modifiche degli usi del terreno possono comportare impatti significativi sulla fauna legata alla vegetazione;

ecosistemi:

- l'eventuale nuovo assetto che comporti la creazione di barriere che impediscono la migrazione della fauna può comportare un impoverimento della biodiversità

paesaggio e patrimonio culturale:

- introduzione di nuovi ingombri fisici e/o nuovi elementi possono comportare un impatto visivo, che dovrà essere valutato nella definizione della localizzazione e della tipologia degli interventi, nonché nella scelta di interventi di inserimento paesaggistico;

assetto paesaggistico:

- la realizzazione delle opere potrà comportare degli impatti sull'assetto paesaggistico;

3.3.1 Componenti e fattori ambientali nelle diverse fasi di progetto

Per individuare i fattori ambientali legati al progetto in tutte le sue fasi è necessario analizzare gli interventi proposti singolarmente. Diversamente da come si è proceduto precedentemente per semplificare l'analisi risulta proficuo l'utilizzo delle matrici. Per ciascuno degli interventi, infatti, si individuano i fattori derivanti per poi in una seconda matrice collegare questi con le componenti con le quali possono interagire. I fattori ambientali che possono essere indotti dalle attività sono:

A	emissioni in atmosfera
---	------------------------

B	produzione di rifiuti
C	emissioni di rumore
D	impatto visivo
E	interazioni su suolo e sottosuolo
F	emissioni in acqua
G	variazione dei bilanci idrici
H	consumi di sostanze
I	occupazione di suolo

Nella fase iniziale è prevista l'apertura del cantiere, questa è scomponibile in diverse azioni non direttamente collegate, per i possibili impatti che possono rilevarsi, con la realizzazione delle opere previste in progetto.

Nei primi mesi di inizio dei lavori è prevista la predisposizione del cantiere per la cui realizzazione sono e sono indicate in progetto diverse azioni ognuna delle quali potrà determinare uno o più fattori secondo le relazioni qui di seguito riportate.

Ciascuno dei fattori ambientali determinato dalla singola azione può interferire con ciascuna delle componenti ambientali in modo diverso e secondo modalità differenti. Per avere un quadro d'insieme di queste interferenze è utile costruire la matrice qui di seguito riportata nella quale sono indicati i fattori ambientali determinati dalle azioni in progetto e per ciascuna azione sono indicati se questi possono incidere (Si) sulla singola componente. Per avere un dettaglio delle interferenze di ciascun fattore determinato dalla singola azione per ciascuna componente si rimanda alle matrici riportate nella trattazione degli impatti su ciascuna delle componenti e alla spiegazione dettagliata derivante.

		Atmosfera	Ambiente idrico e idrogeologico	Suolo e sottosuolo	Vegetazione e flora	Fauna	Salute pubblica	Rumore e vibrazioni	Paesaggio
Pulizia dell'area dell'accantieramento e dello stoccaggio	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si		
	produzione di rifiuti	Si	Si						
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	
	emissioni in acqua	Si	Si		Si		Si		
	consumi di sostanze	Si		Si	Si	Si			
	occupazione di suolo			Si	Si	Si			Si
Recinzione di cantiere	emissioni di rumore					Si	Si	Si	
	impatto visivo								Si
	occupazione di suolo			Si	Si	Si			Si
Collocazione e rimozione prefabbricati di cantiere	emissioni di rumore					Si	Si	Si	
	impatto visivo								Si

	occupazione di suolo			Si	Si	Si			Si
Carico e scarico materiali in cantiere	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si			
	produzione di rifiuti	Si							
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	
	interazioni su suolo e sott.			Si					
	emissioni in acqua	Si	Si						
	occupazione di suolo			Si					Si
Scavi di sbancamento e livellamento	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si		
	produzione di rifiuti	Si							
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	
	impatto visivo								Si
	interazioni su suolo e sott.		Si	Si					
	emissioni in acqua	Si	Si	Si	Si	Si			
	consumi di sostanze	Si							
	occupazione di suolo		Si		Si	Si			Si
Trasporti in aree di cantiere e a discarica	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si		
	produzione di rifiuti	Si							
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	
	emissioni in acqua	Si	Si		Si	Si			
	occupazione di suolo	Si							Si
Esecuzione degli scavi	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si		
	produzione di rifiuti	Si							
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	
	impatto visivo								Si
	interazioni su suolo e sott.		Si	Si					
	emissioni in acqua	Si	Si		Si	Si			
	consumi di sostanze	Si			Si	Si			
	occupazione di suolo		Si		Si	Si			Si
Rinterri	emissioni di rumore				Si	Si	Si	Si	
	impatto visivo								Si
	interazioni su suolo e sott.		Si	Si					
	emissioni in acqua	Si	Si		Si	Si			

Con questa matrice possiamo riportare in sintesi la relazione tra azioni, fattori ambientali da questa determinati e componenti ambientali.

La matrice permette di individuare esclusivamente l'esistenza dell'impatto per la componente, ma non ne indica la natura la qualità e la quantità, pertanto è necessario, per ciascuna componente riportare i seguenti effetti:

- Se gli effetti sono diretti (D) o indiretti (In);
- Se durano per un breve periodo (Br) o per un tempo maggiore (Lg) (1-10 anni);
- Se vi sono interazioni o accumuli con altri effetti (In) rimangono isolati (Is);
- Qual è l'area interessata dall'attività, puntuale (Pu) o areale (Ar);
- Quale capacità di risposta ha la componente, resiliente (Res) o no (No);
- Se sono adottate forme di mitigazione (Si o No).

Le matrici per ogni singola componente sono riportate nella trattazione specifica.

Le opere previste dal progetto andranno a produrre sia durante la loro realizzazione, sia dopo la loro costruzione degli impatti che è necessario analizzare singolarmente. Per ciascuno degli interventi, infatti, si individuano i fattori derivanti per poi in una seconda matrice collegare questi con le componenti con le quali interagiscono. Le componenti fisiche del progetto,

I fattori ambientali che possono essere indotti dalle attività prima descritte sono:

A	impatto visivo
B	interazioni su suolo e sottosuolo
C	variazione dei regimi idrici
D	occupazione di suolo

3.4 Descrizione dei probabili impatti ambientali

La descrizione dei probabili impatti ambientali, qui riportata, è redatta sulla base del punto 6 dell'allegato A4 - contenuti studio di impatto ambientale – della Deliberazione n. 45/24 del 27.9.2017, secondo il quale lo studio di impatto ambientale è predisposto dal proponente secondo le seguenti indicazioni e contenuti.

Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:

- a) alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;
- b) all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;
- c) all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;
- d) ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);
- e) al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;
- f) all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;
- g) alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.

3.4.1 Impatti sulla componente atmosfera

La caratterizzazione degli impatti indotti sulla componente sono riportati nella matrice seguente riferita ai fattori determinati dai lavori di cantierazione:

		Diretti (D) o indiretti (In)	Breve (Br) o lungo (Lg)	Accumulo (Ac) o isolati (Is)	puntuale (Pu) o areale (Ar)	resiliente (Res) o no (No)	mitigazione (Si o No)
Pulizia dell'area	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	produzione di rifiuti	In	Br	Is	Pu	Res	Si
	consumi energetici	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	consumi di sostanze	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Carico e scarico materiali in cantiere	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	produzione di rifiuti	In	Br	Is	Pu	Res	Si
	consumi energetici	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Scavi di sbancamento e livellamento	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	produzione di rifiuti	In	Br	Is	Pu	Res	Si
	consumi energetici	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	consumi di sostanze	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Trasporti in aree di cantiere ed a discarica	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	produzione di rifiuti	In	Br	Is	Pu	Res	Si
	consumi energetici	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	consumi di sostanze	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Esecuzione degli scavi	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	produzione di rifiuti	In	Br	Is	Pu	Res	Si
	consumi energetici	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	consumi di sostanze	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Rinterri	consumi energetici	D	Br	Is	Pu	Res	Si

Matrice cantiere Atmosfera

Come si legge nella matrice i fattori ambientali legati agli interventi di cantierazione sono esclusivamente quelli di: emissioni in atmosfera, derivanti dalle polveri sollevate durante l'azione; produzione di rifiuti, i quali a contatto con l'aria possono rilasciare in atmosfera sostanza inquinanti; consumi energetici, principalmente inquinanti emessi dai mezzi di cantiere determinati dalla combustione dei motori diesel, principalmente CO, NOx, PTS; consumi di sostanze, di diversa natura possono rilasciare in atmosfera particelle inquinanti.

I lavori previsti determineranno il rilascio in atmosfera di polveri in tutte le fasi su indicate, soprattutto durante gli scavi e la pulizia del terreno. Gli inquinanti emessi dai mezzi di cantiere determinati dalla combustione dei motori diesel, principalmente CO, NOx, PTS, saranno stimati sulla base del progetto definitivo attraverso l'analisi dei volumi di transito degli automezzi coinvolti ai quali saranno applicati i valori opportuni di emissione.

Per quanto concerne le polveri, per ridurre al minimo l'impatto, verranno adottate specifiche misure di prevenzione, quali l'inumidimento delle aree e dei materiali prima degli interventi di scavo, l'impiego di contenitori di raccolta chiusi, la protezione dei materiali polverulenti, l'impiego di processi di movimentazione con scarse altezze di getto, l'ottimizzazione dei carichi trasportati e delle tipologie di mezzi utilizzati, il lavaggio o pulitura delle ruote dei mezzi per evitare dispersione di polveri e fango, in particolare prima dell'uscita dalle aree di lavoro e l'innesto su viabilità pubblica.

Alla luce di quanto sopra esposto, si può ritenere che l'impatto prodotto dalla fase di cantiere del progetto in esame sulla componente ambientale "atmosfera", ed in particolare sull'indicatore selezionato, è del tutto trascurabile.

Terminate l'attività di cantiere la messa in regime delle opere non si avranno impatti diretti sull'atmosfera. Unico dato rilevabile sarà la maggiore ingressione dell'aerosol marino lungo i primi metri del corso d'acqua per il cambiamento della foce da un sistema prevalentemente dulcicolo ad uno lagunare. Questo fattore sarà minimo e soprattutto l'area tornerà alle condizioni presenti prima degli interventi compiuti dall'uomo dagli anni '60 in poi.

Dall'analisi degli interventi proposti nel Progetto preliminare risulta, pertanto, che le condizioni ante operam non muteranno se non per valori insignificanti e non rilevabili dalle centraline di monitoraggio presenti nel territorio.

Le modifiche indotte nell'atmosfera essendo minime non sono tali da indurre modificazioni di nessuna natura sulle altre componenti.

Non si verificano modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio

Nel breve termine a seguito delle diverse fasi di lavorazione si assisterà a un aumento delle polveri e l'emissione di sostanze legate alla combustione dei motori diesel, principalmente CO, NOx, PTS. Attraverso misure di mitigazione appropriate saranno ridotti al minimo tali emissioni e potranno considerarsi nel lungo periodo nulle.

Impatto positivo sulla qualità dell'aria

La produzione di energia elettrica da combustibili fossili comporta l'emissione di sostanze inquinanti e gas con effetto serra. Tra questi il più rilevante è l'anidride carbonica. Il livello delle emissioni dipende dal combustibile e dalla tecnologia di combustione e controllo dei fumi. Di seguito sono riportati i fattori di emissione per i principali inquinanti emessi in atmosfera per la generazione di energia elettrica da combustibile fossile

- CO₂ (anidride carbonica): 1.000 g/kWh;
- SO₂ (anidride solforosa): 1,4 g/kWh;
- NO₂ (ossidi di azoto): 1,9 g/kWh.

3.4.2 Impatti sulla componente ambiente idrico e idrogeologico

Gli impatti delle opere presumibili dal progetto preliminare in oggetto nella fase di cantiere possono essere le seguenti:

		Diretti (D) o indiretti (In)	Breve (Br) o lungo (Lg)	Accumulo (Ac) o isolati (Is)	puntuale (Pu) o areale (Ar)	resiliente (Res) o no (No)	mitigazione (Si o No)
Pulizia dell'area	emissioni in atmosfera	Di	Br	Is	Pu	Res	Si
	produzione di rifiuti	In	Br	Is	Pu	Res	Si
Carico e scarico materiali in cantiere	emissioni in atmosfera	Di	Br	Is	Pu	Res	Si
Scavi di sbancamento e livellamento	emissioni in atmosfera	Di	Br	Is	Pu	Res	Si
	interazioni su suolo e sott.	Di	Br	Is	Pu	Res	No
	occupazione di suolo	Di	Br	Is	Pu	Res	Si
Trasporti in aree di cantiere ed a discarica	emissioni in atmosfera	Di	Br	Is	Pu	Res	Si
Esecuzione degli scavi	emissioni in atmosfera	Di	Br	Is	Pu	Res	Si
	interazioni su suolo e sott.	Di	Br	Is	Pu	Res	No
	occupazione di suolo	Di	Br	Is	Pu	Res	Si
Rinterri	interazioni su suolo e sott.	Di	Br	Is	Pu	Res	No

Durante la fase di cantiere sulla componente si avranno impatti derivanti da: emissioni in atmosfera, in genere di polveri, che ricadono nel corso d'acqua; interazioni tra suolo e sottosuolo che può determinare infiltrazioni di sostanze nella falda; l'occupazione del suolo che può determinare variazioni nel regime idrico. Tutti questi impatti saranno di tipo diretto, con breve durata, isolati, areali, resilienti e comunque mitigati almeno in gran parte. Gli impatti rilevati sulla componente vanno a interagire su diverse altre componenti, soprattutto suolo, vegetazione, fauna e ecosistemi provocando variazioni importanti nel loro stato attuale. Le possibili interazioni sono verificate per ciascuna componente.

3.4.3 Impatti sulla componente suolo e sottosuolo

Gli impatti delle opere presumibili dal progetto preliminare in oggetto nella fase di cantiere sono i seguenti:

		Diretti (D) o indiretti (In)	Breve (Br) o lungo (Lg)	Accumulo (Ac) o isolati (Is)	puntuale (Pu) o areale (Ar)	resiliente (Res) o no (No)	mitigazione (Si o No)
Pulizia dell'area	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Recinzione di cantiere	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Collocazione e rimozione prefabbricati di cantiere	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Carico e scarico materiali in cantiere	interazioni su suolo e sott.	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Scavi di sbancamento e livellamento	interazioni su suolo e sott.	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Trasporti in aree di cantiere ed a discarica	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Esecuzione degli scavi	interazioni su suolo e sott.	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Rinterri	interazioni su suolo e sott.	D	Br	Is	Pu	Res	Si

L'interazione con il suolo e il sottosuolo riguarderà le aree interessate dai lavori di cantiere nelle quali saranno asportate la vegetazione e saranno rimodellate ove sono previsti degli scavi. In queste aree l'impatto sul suolo sarà importante ma solo sono presenti terreni in pendenza si potranno determinare condizioni di rischio idrogeologico. In queste situazioni sono previsti interventi di mitigazione con piantumazione di specie autoctone e messa in sicurezza dei pendii.

3.4.4 Impatti sulla componente vegetazione e flora

Gli impatti delle opere presumibili dal progetto preliminare in oggetto nella fase di cantiere possono essere le seguenti:

		Diretti (D) o indiretti (In)	Breve (Br) o lungo (Lg)	Accumulo (Ac) o isolati (Is)	puntuale (Pu) o areale (Ar)	resiliente (Res) o no (No)	mitigazione (Si o No)
Pulizia dell'area	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Recinzione di cantiere	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Scavi di sbancamento e livellamento	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Trasporti in aree di cantiere ed a discarica	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si

Esecuzione degli scavi	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Rinterri	emissioni di rumore	D	Br	Is	Pu	Res	Si

3.4.5 Impatti sulla componente fauna

Per la previsione dell'incidenza dell'opera sulla fauna sono stati ricercati i possibili impatti raccogliendo le seguenti informazioni:

- visione d'insieme completa del tipo di progetto, della progettazione, delle attività di costruzione e della tempistica e individuazione dei singoli impatti;
- previsioni dettagliate delle alterazioni fisiche e chimiche che si verificherebbero con il progetto proposto;
- analisi sulla bibliografia internazionale sul tema degli impatti sull'avifauna degli impianti eolici;
- informazioni su progetti passati, presenti o in corso di approvazione nelle aree limitrofe, passibili di causare un impatto interattivo o cumulativo con il progetto in fase di valutazione;
- informazioni sull'anemometria registrata nel territorio, finalizzata alla ricostruzione delle correnti d'aria principali e dei moti ascendenti e discendenti durante l'anno;
- descrizione della matrice degli impatti sull'avifauna dei singoli elementi progettuali e dalle alterazioni ambientali da questi prodotti.

Nella valutazione dei possibili impatti è necessario suddividere il progetto nella fase di cantierazione, di realizzazione, di produzione e fase di dismissione. Per ciascuna fase possiamo, infatti, avere tipologie di impatti differenti e pertanto sono richieste valutazioni diverse.

Il progetto pur non interessando porzioni rilevanti del territorio può comunque interferire con l'ambiente circostante in modalità differenti e produrre impatti di vario tipo. La valutazione dei possibili impatti deve basarsi sui fattori elencati di seguito:

- la significatività, la diffusione spaziale e la durata del cambiamento previsto;
- la capacità dell'ambiente di resistere al cambiamento;
- le possibilità di mitigazione, sostenibilità e reversibilità.

Pertanto, l'analisi sugli impatti deve procedere ordinando gli effetti presumibili sulla base delle seguenti categorie:

- effetti diretti e indiretti;
- effetti a breve e a lungo termine;
- effetti isolati, interattivi e cumulativi.

Per ciascuna delle fasi previste dal progetto e quindi per ciascuna delle attività precedentemente indicate devono essere analizzati i possibili impatti e inseriti nella categoria più attinente alla loro caratteristica. Potremmo, pertanto, avere per ciascuna attività prevista impatti che possono essere diretti o indiretti, contemporaneamente avere effetti per il breve e il medio e lungo termine e avere conseguenze isolate, interagire o cumularsi con altri impatti.

Per ogni tipologia di impatto, inoltre, sono necessari metodi di analisi differenti per poter essere previsti e capire i reali effetti. Possono essere:

- Misurati direttamente, come nel caso di habitat faunistici persi o di allontanamento di popolazioni delle specie colpite.
- Letti attraverso la rappresentazione di reti e di sistemi in grado di visualizzare le catene d'impatto associate agli impatti indiretti
- In taluni casi si possono adottare modelli previsionali in grado di ipotizzare secondo le condizioni ambientali ante operam la forza e la direzione degli impatti.

In tutti i casi l'utilizzo di *sistemi d'informazione geografica (GIS)* sia per la creazione dei modelli previsionali sia per la mappatura delle perdite di habitat o riduzione degli areali delle specie dell'avifauna è estremamente necessario. Ciascuno degli impatti che sarà possibile registrare sarà comunque sottoposto a una valutazione sulla capacità dell'ambiente interessato a reagire all'impatto mitigandolo autonomamente, la cosiddetta resilienza di un sistema ecologico.

Gli impatti delle opere presumibili dal progetto preliminare in oggetto nella fase di cantiere possono essere le seguenti:

		Diretti (D) o indiretti (In)	Breve (Br) o lungo (Lg)	Accumulo (Ac) o isolati (Is)	puntuale (Pu) o areale (Ar)	resiliente (Res) o no (No)	mitigazione (Si o No)
Pulizia dell'area	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	emissioni di rumore	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Recinzione di cantiere	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Scavi di sbancamento e livellamento	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	emissioni di rumore	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Trasporti in aree di cantiere ed a discarica	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	emissioni di rumore	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Esecuzione degli scavi	emissioni in atmosfera	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	emissioni di rumore	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	occupazione di suolo	D	Br	Is	Pu	Res	Si
Rinterri	emissioni di rumore	D	Br	Is	Pu	Res	Si
	variazione dei regimi idrici	D	Br	Ac	Pu	Res	No
	occupazione di suolo	D	Br	Ac	Pu	Res	No

Le condizioni attuali della fauna nell'area interessata dai lavori, come descritto precedentemente, sono particolari in quanto, pur presentando una buona diversità di specie, nessuna di queste, se non le più opportuniste e ad ampia distribuzione, sono stanziali o presenti per periodi prolungati nel sito.

(-- Molto negativo; - Negativo; + Positivo)

Nome Scientifico	Nome comune	Durante i Lavori	Nel medio termine
<i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino	-	
<i>Hyla sarda</i>	Raganella sarda	-	
<i>Natrix maura</i>	Biscia viperina	-	
<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino	-	+
<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta	-	
<i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	-	
<i>Laruscachinnans</i>	Gabbiano reale mediterr.		+
<i>Pipistrelluspipistrellus</i>	Pipistrello nano	-	

3.4.6 Rumore e vibrazioni

Per ciò che attiene il rumore e le vibrazioni in fase operativa, essi sono da valutarsi in funzione della distanza dall'osservatore, in funzione delle condizioni meteorologiche e della situazione ex-ante (valutazione dell'ambiente acustico pre-intervento).

3.4.7 Cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti

Tra le opere previste nel territorio di interesse non ci sono, attualmente conosciute, interventi atti a poter avere ricadute ambientali dovuti ad impatti di tipo cumulativo.

3.5 Descrizione dei metodi di previsione utilizzati

La descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti nonché sulle principali incertezze riscontrate.

La valutazione delle condizioni di partenza mediante analisi numerica dei dati permette di prevedere come l'intervento possa modificare la qualità della componente aumentandone la criticità (impatto negativo) o incrementando l'eccellenza (impatto positivo). Condurre un'analisi di tale portata comporta diversi problemi sia di natura teorica sia tecnica. L'assenza di una metodica di analisi ben definita il cui utilizzo risulti semplice e proficuo e adatto alle caratteristiche del territorio in oggetto, costringe alla ricerca di nuove metodiche di analisi.

3.5.1 Il modello proposto

Per analizzare gli impatti in dettaglio oltre il sistema matriciale già descritto saranno condotte le seguenti elaborazioni: le informazioni acquisite sul territorio saranno restituite cartograficamente consentendo di redigere carte tematiche che descrivono le componenti ora oggetto di analisi. Ogni componente è suddivisibile in **elementi**; nell'uso del G.I.S., pertanto, è insito il concetto che ad ogni elemento disegnato nella mappa corrisponde un record della tabella dati: se in una mappa

ci sono 35 elementi, la corrispondente tabella dati avrà 35 record, identificati in una prima colonna (di *default*) che è l'identificativo dell'oggetto/elemento disegnato (generalmente noto come *id*); nelle altre colonne, che possono essere aggiunte a piacere, sono contenuti i dati che descrivono gli oggetti.

Il lavoro è differenziato in due grandi fasi **ex-ante** e **post operam**. La prima "ex-ante", in particolare, è stata suddivisa in due momenti: *la cartografia delle componenti e la definizione della loro qualità ambientale*; la seconda "post operam" invece consta di un unico momento definito *valutazione degli impatti*.

La prima parte del lavoro - definita *analisi della qualità del territorio* - pertanto, è quella che introduce al metodo utilizzato per la valutazione degli impatti, fine ultimo del presente lavoro.

Questo primo momento è sua volta differenziato in 2 sequenze:

- distribuzione geografica della componente
- valutazione della qualità (della componente)

Nella prima sequenza, *distribuzione geografica della componente*, si ha una rappresentazione di tipo tradizionale, nel senso che le informazioni sono perfettamente calate sulla carta tecnica regionale utilizzata come base topografica, con una scelta di rappresentazione del tema (o componente) di tipo tradizionale. Nella seconda sequenza, relativa alla *valutazione della qualità*, si tratta ancora di una rappresentazione tradizionale delle informazioni dove però la legenda originale viene modificata perché si vuole dare una nuova chiave di lettura della componente, alla quale è stato assegnato un valore, o meglio una serie di valori, in funzione della qualità "naturalistica" del fenomeno rilevato.

Nella fase post operam la sovrapposizione degli interventi con le componenti permette di definire i possibili impatti anche da un punto di vista geografico e di individuare i buffer di impatto dati dai singoli interventi descritti nel progetto. La sovrapposizione della qualità della componente con i buffer di impatto, infine, permette di visualizzare come questa possa cambiare geograficamente e nel tempo.

4.5 Le misure per previste per evitare, prevenire e ridurre i possibili impatti

La descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali, qui riportata, è redatta sulla base del punto 8 dell'allegato A4 - contenuti studio di impatto ambientale – della Deliberazione n. 45/24 del 27.9.2017, secondo il quale lo studio di impatto ambientale è predisposto dal proponente secondo le seguenti indicazioni e contenuti.

Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto). Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento.

Per il relativo Piano di Monitoraggio previsto per il progetto si rimanda all'allegato allo SIA apposito.

4.5.1 Mitigazione degli impatti legati alle componenti atmosfera, suolo e vegetazione

In questo paragrafo si vogliono descrivere e sottolineare tutte le soluzioni che sono state studiate già in fase di progettazione, per minimizzare l'impatto delle opere sul territorio e sull'ambiente. Il contenimento dell'impatto trae infatti massimo beneficio se previsto già in fase di progettazione.

Le azioni possibili per mitigare gli impatti sulle risorse vegetazionali consistono nell'attivare durante i lavori e successivamente le seguenti azioni e prescrizioni:

- Limitare la rimozione della vegetazione alle aree realmente utili
- Provvedere alla ricostruzione utilizzando materiale vegetale autoctono
- La eventuale rimozione delle essenze arboree deve essere sottoposta alla attenzione del Corpo Forestale di cui è necessario seguire le eventuali prescrizioni.
- Monitorare durante e nel periodo successivo ai lavori

Per la realizzazione dell'opera, al fine di rendere minimo l'impatto sono previste le seguenti misure:

1. verrà sfruttata, il più possibile, la viabilità esistente;
2. i materiali provenienti dallo scavo verranno accumulati al suo bordo. Ove serve materiale per rilevati, sarà trasportato lì, previa caratterizzazione. Eventuale materiale in eccesso si valuterà come riutilizzarlo in sito oppure si trasferirà in discarica;
3. i materiali derivanti dalle attività di scavo verranno riutilizzati direttamente in situ per attività di ripristino e rimodellazioni morfologiche mentre gli eventuali esuberanti saranno opportunamente inviati a smaltimento;
4. per evitare il sollevamento di polveri, i cumuli e le strade di cantiere saranno opportunamente bagnati. È previsto il lavaggio delle ruote dei mezzi pesanti prima dell'immissione sulle strade asfaltate provinciali;
5. verrà sempre assicurato il recupero delle aree limitrofe in particolare del perimetro stradale, provvedendo ad impiantare cortine vegetali che svolgano anche la funzione di contenimento dell'erosione;
6. verrà realizzato l'inerbimento delle aree e la messa a dimora di specie legnose o arbustive legate al contesto vegetazionale locale. La ricostituzione sarà operata con specie autoctone, e tipiche di queste formazioni;
7. a fine lavori il suolo originario, precedentemente accumulato, verrà riutilizzato per le operazioni di ripristino, in modo tale da agevolare, da un lato, la ripresa delle popolazioni autoctone e limitare, dall'altro, l'introduzione e la proliferazione di specie alloctone;
8. ripristino delle aree indirettamente interessate dal cantiere con inerbimento, e inserimento di specie tipiche appartenenti alle serie delle vegetazioni presenti. Si dovrà provvedere alla raccolta di germoplasma vegetale autoctono e alla piantumazione di specie pioniere locali per il ripristino dell'area;
9. durante il picchettamento dell'area di imposta il percorso si assoggetterà il più possibile alla salvaguardia degli esemplari di interesse appartenenti alla vegetazione a medio alta qualità ambientale;
10. ripristino della vegetazione naturale, asportata nella fase di costruzione;

11. verrà predisposto un periodico monitoraggio per la vegetazione e la flora ai fini cautelativi per la salvaguardia dell'habitat non prioritario e che monitorerà: analisi della struttura, presenza delle specie caratteristiche, dinamica della vegetazione in senso progressivo verso la vegetazione potenziale, eventuale destrutturazione, evoluzione o riduzione delle percentuali di copertura. Il monitoraggio dovrà essere attuato durante la fase dei lavori, e alla fine al fine di salvaguardare il sito, con l'obiettivo di verificare l'andamento di tutte le mitigazioni indicate, per la fase di cantiere, per i movimenti e i depositi di terra, per la ripresa della vegetazione e della fauna e per la fase di esercizio con la ricostituzione.

I terreni da restituire agli usi agricoli, compattati durante la fase di cantiere, verranno lavorati prima della ristratificazione degli orizzonti rimossi. In tal modo, la riqualificazione ambientale sarà tesa a favorire la ripresa naturale della vegetazione innescando i processi evolutivi e valorizzando e potenziando la potenzialità del sistema naturale.

La soluzione che sarà adottata prevede un ripristino naturale, con l'utilizzo di specie arboree arbustive ed erbacee autoctone che appartengono alla serie dinamica naturale e/o potenziale di questo territorio attraverso le fitocenosi tipiche della stazione. Alla fine dei lavori in seguito al ripristino si potrà avere un impatto a medio-lungo termine positivo che porterà ad un incremento delle formazioni vegetali attuali.

4.5.2 Mitigazione degli impatti legati alla componente fauna

Le azioni possibili per mitigare gli impatti sulle specie, individuati precedentemente nella relazione, consistono nell'attivare durante i lavori e successivamente le seguenti azioni e prescrizioni:

Limitare la rimozione della vegetazione alle aree realmente utili

Iniziare gli interventi che interessano la vegetazione ripariale nel periodo precedente o successivo alla riproduzione delle specie attualmente presenti nel sito (aprile – luglio).

Monitorare durante e nel periodo successivo ai lavori i seguenti indicatori faunistici:

- Assetto faunistico: valori complessivi di biodiversità animale
- Status delle zoocenosi: struttura complessiva delle comunità animali
- Composizione di zoocenosi guida: struttura complessiva delle popolazioni delle principali specie tutelate dalle convenzioni internazionali
- Presenza di specie animali a elevato valore biogeografico: numero di specie il cui territorio è al confine del proprio areale o endemiche;
- Presenza di specie animali rare o minacciate: numero di specie presenti elencate nelle liste rosse.

4.5.3 Mitigazione degli impatti legati alle risorse archeologiche

Le aree interessate dagli interventi proposti devono, prima di essere attivati e durante i lavori, essere sottoposti a un monitoraggio da parte della soprintendenza per accertare che non vi siano impatti di qualsivoglia natura sulle risorse archeologiche e culturali eventualmente presenti nell'area.

Nel caso si individuino aree di interesse si provvederà a metterle in sicurezza e procedere con i lavori spostando, se necessario, gli scavi su altre aree idonee.

4.6 La valutazione del possibile impatto sui beni culturali e paesaggistici

La Descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti e dell'impatto del progetto su di essi, qui riportata, è redatta sulla base del punto 8 dell'allegato A4 - contenuti studio di impatto ambientale – della Deliberazione n. 45/24 del 27.9.2017, secondo il quale lo studio di impatto ambientale è predisposto dal proponente secondo le seguenti indicazioni e contenuti.

La descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti, nonché dell'impatto del progetto su di essi, delle trasformazioni proposte e delle misure di mitigazione e compensazione eventualmente necessarie.

Con il termine paesaggio si intende espressione e sintesi dell'ambiente antropizzato e di quello naturale: alla morfologia dei luoghi ed alle loro caratteristiche ambientali, sono andati sovrapponendosi, nel tempo, i segni che testimoniano gli usi e le attività svolte dall'uomo, nonché gli assetti socioeconomici e culturali determinatisi nelle varie epoche.

Essendo il paesaggio il risultato di due entità dinamiche: l'ambiente naturale e le attività umane, è anch'esso in continua evoluzione, inoltre ha un'importante valenza culturale in quanto memoria storica visiva della presenza dell'uomo e della sua evoluzione culturale.

In tale ambito, si inseriscono gli studi di analisi e valutazione paesaggistica il cui scopo è quello di fornire gli elementi conoscitivi propedeutici al fine di un corretto inserimento delle opere nel paesaggio.

Partendo dall'analisi della Carta delle Unità di Paesaggio redatta all'interno del Piano Forestale Ambientale Regionale e mediante l'analisi e lo studio delle caratteristiche morfologiche, fisiografiche, delle caratteristiche della copertura vegetale e dell'uso del suolo della vasta area di studio e mediante l'integrazione con rilievi di campo, sono state identificate le Unità di Paesaggio a scala locale.

4.6.1 Descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi

Per la descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi del progetto, derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità che sono pertinenti per il progetto in questione si richiama l'Analisi del Rischio riportata nei documenti del progetto definitivo in oggetto.

Tale descrizione comprende le misure previste per evitare o mitigare gli impatti ambientali significativi e negativi di tali eventi, nonché dettagli riguardanti la preparazione a tali emergenze e la risposta proposta.

Il Piano di Monitoraggio, riportato negli allegati, prevede il controllo di tutti quei parametri utili a controllare con non vi siano impatti ambientali derivanti da incidenti o calamità pertinenti al progetto.

INDICE DELLE FIGURE

Fig. 1 Ubicazione delle aree di progetto su Base IGM 25K foglio 480 sezione 4	4
Fig. 2 Ubicazione delle due aree di progetto	5
Fig. 3 Area di studio 3 km (in blu) ed area di intervento (in rosso).....	20
Fig. 4 Carta morfologica.....	21