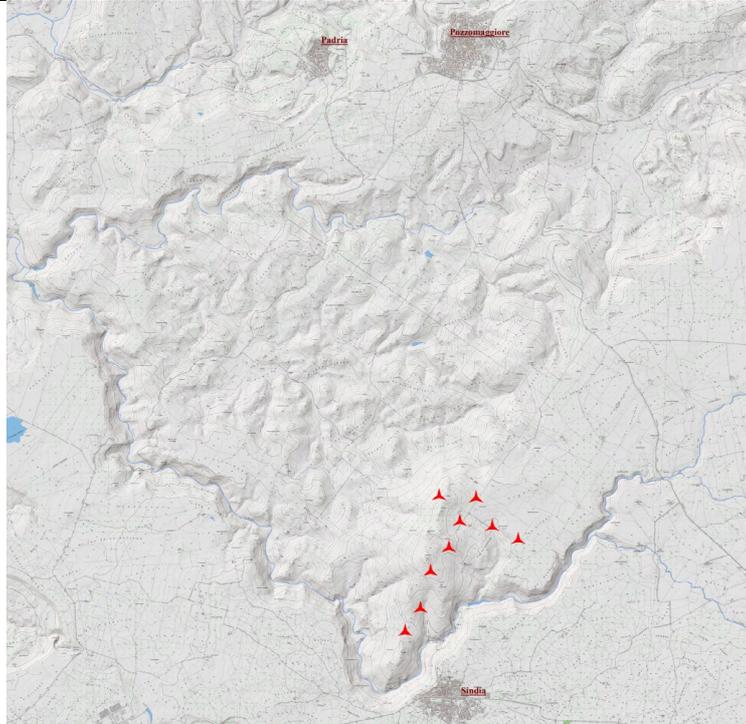




PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN LOCALITA' MONTE RUGHE POTENZA DI PICCO 64,8 MWp



VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

Elaborato:

SINTESI NON TECNICA

Committente:

EOS MONTE RUGHE s.r.l.

Ing. Enrico De Girolamo

Coordinamento

SO.GE.S s.r.l.

Ing. Piero Del Rio

Prog. strutturali:

Ing. Andrea Massa

Studio Anemologico:

Demoenergia 2050 Srls

Studio Acustico

Ing. Federico Miscali

Prog. opere civili - elettriche:

Studio Ing. Nicola Curreli

Ing. Nicola Curreli
Arch. Deidda Carla
Dott. Arch. Pala Nicola
Dott. Arch. Ginevra Fois
SEI Impianti s.r.l.

Studio V.I.A.:

SIGEA s.r.l.

Dott. Geol. Luigi Maccioni: Coordinamento
Ing. Manuela Maccioni - Paesaggistico
Dott. Agr. Vincenzo Satta - Agron. flora, fauna
Dott. Salvatore Ladinetti - Archeologia
Dott. Geol. Valentino Demurtas Georisorse
Dott. Geol. Stefano Demontis - Geotecnica
Dott. Michele Orrù - GIS

Tavola:
R.I. 02

Data:

Marzo 2024

Rev:

Scala

SOMMARIO

1 - CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE E OBIETTIVI DELLO STUDIO	3
1.1 - INTRODUZIONE	3
1.2 – INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
1.3 - SCELTA DEL SITO	6
1.3.1 – Criteri di scelta.....	6
1.3.2 – Caratteristiche Anemologiche.....	7
3 – IL PROGETTO IN SINTESI.....	7
4 - STUDIO DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE	9
4.1- CONTENUTI DELLO STUDIO.....	9
4.2 – APPROCCIO METODOLOGICO.....	10
5 – QUADRO PROGRAMMATICO	14
6 - IL QUADRO PROGETTUALE.....	16
6.1 – INTRODUZIONE.....	16
6.2 - CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI AEROGENERATORE DI PROGETTO	17
6.3 – GEOTECNICA	18
6.3.1 – Caratterizzazione	18
6.3.2 - Tipologica delle opere di Fondazione	19
6.4 - FASE DI CANTIERE.....	19
6.4.1 - Allestimento cantiere.....	19
6.4.2 – Area di Servizio per il Cantiere	20
6.4.3 - Viabilità di Servizio	20
6.4.4 - Scavi e Riporti	20
6.4.5 - Cavidotti ed Opere Edili	21
6.4.6 - Stazione di Trasformazione e Cabina di Consegna	21
6.4.7 - Montaggio Aerogeneratori.....	21
6.5 - FASE DI ESERCIZIO	22
6.6 - COSTI E BENEFICI STIMATI.....	22
6.7 – PRESSIONI ESERCITATE DAL CAMPO EOLICO	23
6.7.1 - Introduzione	23
6.7.2 - Criteri di Valutazione delle Pressioni.....	24

7 - QUADRO AMBIENTALE <i>EX ANTE</i>	27
7.1 - INTRODUZIONE	27
7.2 - QUADRO SINOTTICO DELLE SENSIBILITA'	28
8 – VALUTAZIONE DEI POTENZIALI EFFETTI SULL'AMBIENTE	28
8.1 – CRITERI DI VALUTAZIONE	28
8.2 – EFFETTI POTENZIALI	30
9 – MISURE DI MITIGAZIONE.....	31
10 - QUADRO AMBIENTALE <i>EX POST</i>	33
11 - PIANO DI DISMISSIONE	35
12 – CONCLUSIONI.....	36

1 - CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE E OBIETTIVI DELLO STUDIO

1.1 - INTRODUZIONE

La società EOS MONTE RUGHE S.r.l. con sede a Chatillon (AO in Via Stazione 3 intende realizzare un Parco Eolico, denominato "Monte Rughe", ricadente nel territorio comunale di Pozzomaggiore (SS) che ospiterà gli aerogeneratori.

Il cavidotto di connessione alla rete, dopo aver attraversa il territorio comunale di Sindia (NU), connette l'impianto in progetto alla prevista stazione Terna in Comune di Macomer in provincia di Nuoro (Fig. 1).

L'impianto in progetto si compone di 9 aerogeneratori con potenza di 7,2 MW, per una potenza globale installata di 64,8 MWp.

Gli aerogeneratori prescelti sono caratterizzati da un'altezza al mozzo di 119 mt e diametro del rotore di 162 mt. Pertanto, l'altezza massima sarà di 200 mt.

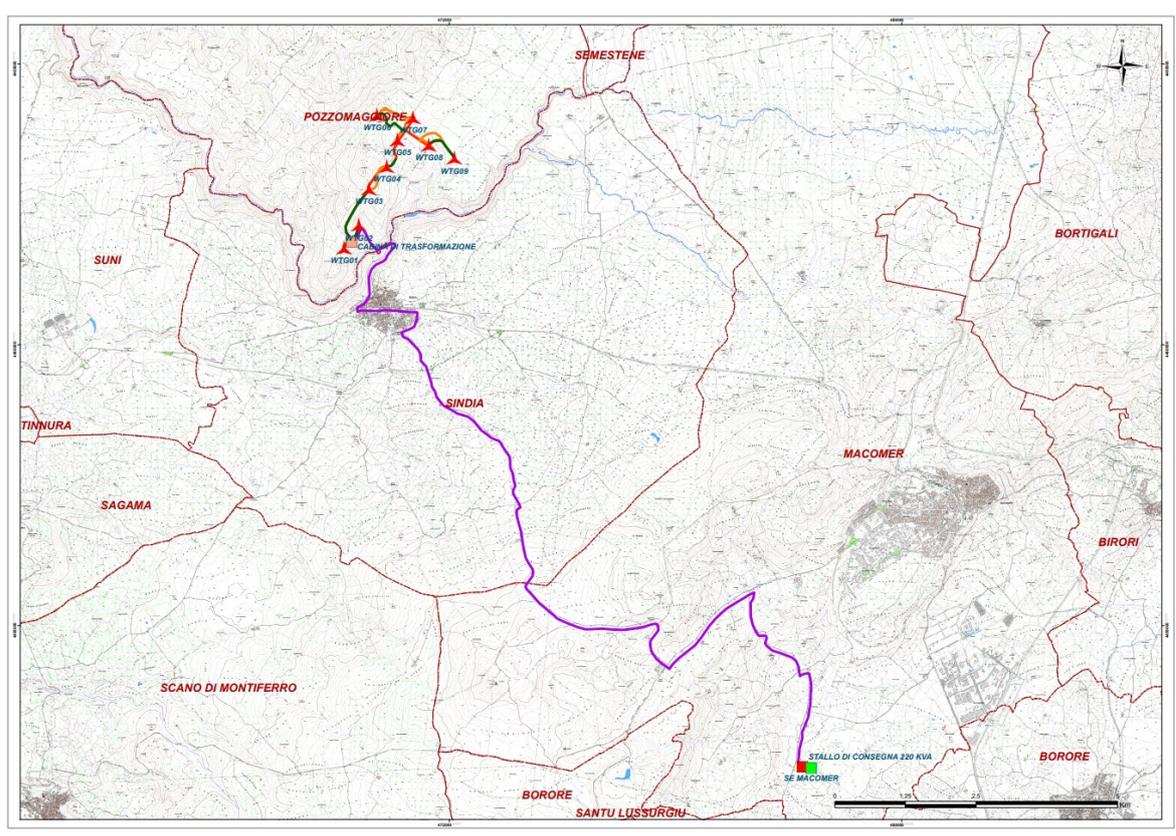


Figura 1 - Territori comunali interessati dal progetto

Il sito è facilmente raggiungibile percorrendo la strada (fig. 2) verso Monte Rughe che si diparte dalla SP8 che da Pozzomaggiore conduce alla SS129 bis (fig. 3).



Figura 2 – Strada per Monte Rughe

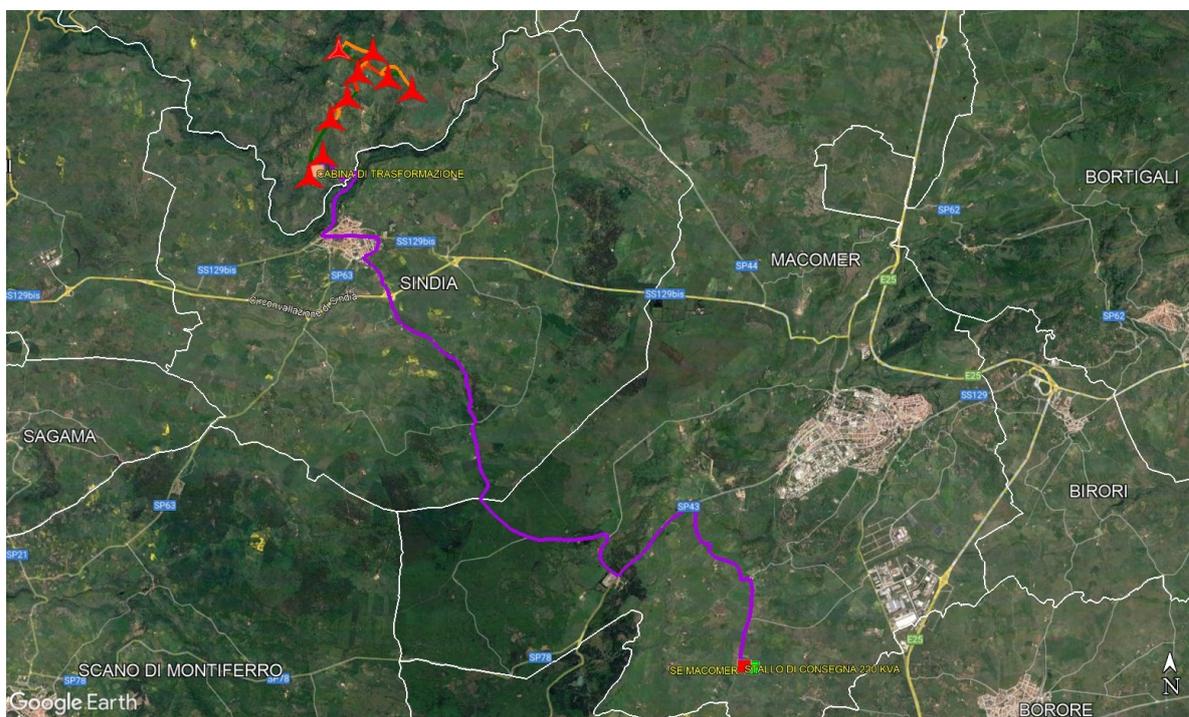


Figura 3 - Rete stradale

1.2 – INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito di progetto ricade in provincia di Sassari nell'agro del comune di Pozzomaggiore. Il tracciato del caviodotto AT, dopo aver attraversato il territorio comunale di Sindia,

connette l'impianto in progetto alla prevista stazione Terna in Comune di Macomer in provincia di Nuoro (Fig. 4).

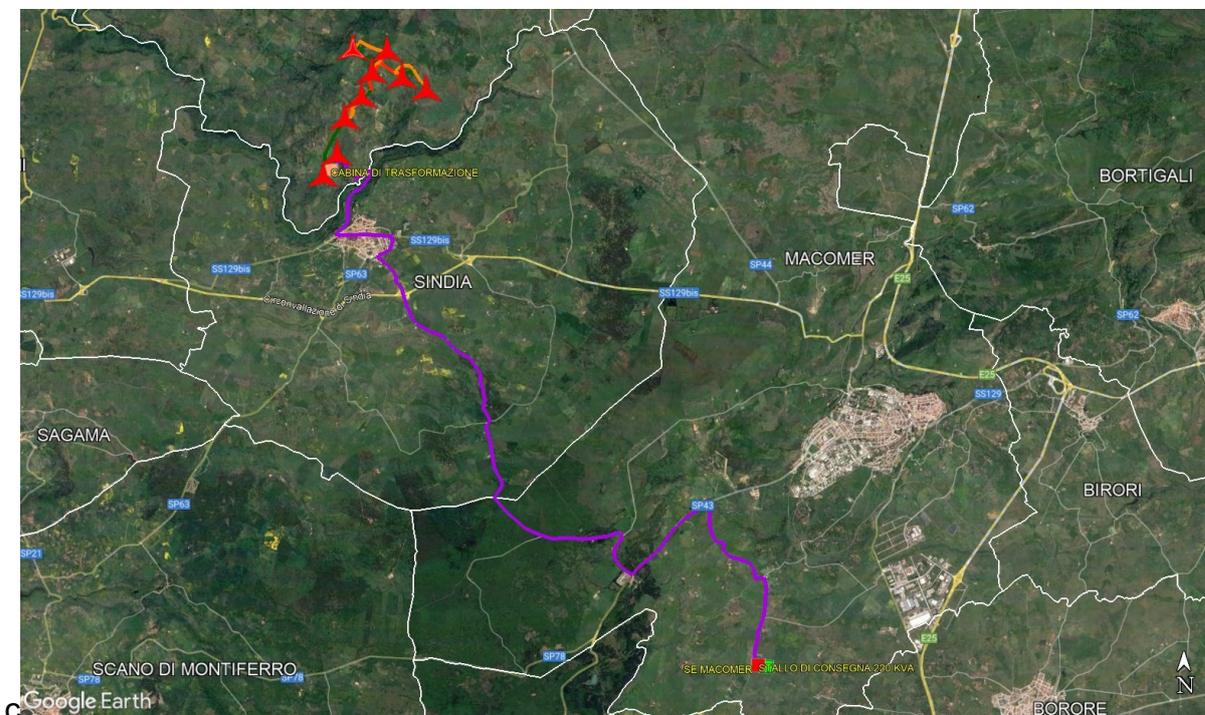


Figura 4 – Layout e tracciato cavidotto AT -RTN

“Macomer”; nel CTR nelle sezioni 497080 - 498050 della Carta Tecnica Regionale Numerica (CTR) in scala 1:10.000.

Il cavidotto AT di connessione interessa anche le sezioni CTR 497120 – 498090 – 498130.

L'area è caratterizzata da un paesaggio di collina a media potenza di rilievo che dominano un altopiano basaltico. L'altimetria varia da circa 600 mt s.l.m a 350 mt nel fondovalle. Le acclività sono generalmente moderate e deboli con brevi tratti molto acclivi nell'alto versante dei principali rilievi. Da un punto di vista geolitologico l'area è caratterizzata da substrati di andesiti e basaltici.

Attualmente il territorio è interessato prevalentemente dall'utilizzo da colture seminative (foraggiere) e da pascolo. La rada vegetazione è prevalentemente composta da lecci e roverella.

1.3 - SCELTA DEL SITO

1.3.1 – Criteri di scelta

Il vaglio della scelta dell'areale sul quale realizzare il parco eolico è stato avviato con una ricognizione preliminare volta a identificare i siti idonei all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, secondo la deliberazione G:R 59/90 del 27.11.2020 e i suoi allegati, e non soggetti ad alcun vincolo da Piano Paesaggistico Regionale.

Successivamente si è proceduto alla individuazione e verifica di diversi areali, tra i quali è stato selezionato quello di "Monte Rughe" sul quale appunto realizzare il parco eolico.

La scelta è scaturita dopo un approfondito studio di aree della Sardegna dal buon potenziale anemologico, che allo stesso tempo fossero caratterizzate da contesto ambientali e sociale ben disponibile verso la produzione di energia con fonti rinnovabili.

L'areale prescelto è il risultato di un processo logico di selezione che ha portato alla individuazione del sito che è stato in grado di soddisfare la combinazione dei caratteri di valutazione anemologici, ambientali e sociali dei fattori di selezione qui di seguito riportati:

- Buon potenziale anemologico.
- Vicinanza per il collegamento alla linea elettrica.
- Aree a bassa valenza ambientale e marginali caratterizzate da prevalente uso agropastorale.
- Aree a basso rischio archeologico.
- Agevole accessibilità per il trasporto dal porto di sbarco al sito.
- Presenza di viabilità e percorsi esistenti adattabili ai requisiti richiesti per il raggiungimento dei siti di installazione.
- Disponibilità delle Amministrazioni comunali e della popolazione ad ospitare il parco eolico.
- Disponibilità di superfici talmente estese e con variazioni di quote tali da garantire un distanziamento tra gli aerogeneratori in grado di minimizzare le mutue interazioni dovute all'effetto scia.
- Contesto geologico e geomorfologico caratterizzato da un ottimo substrato litologico e dall'assenza di pericolosità da frana.
- Aree distanti da centri abitati e caratterizzate da bassa presenza di ricettori acustici.
- Contesto limitatamente percettibile per la presenza di strade a bassa intensità di traffico e poco visibile dai centri abitati.

La scelta del sito si inserisce pertanto, in una strategia complessiva di nuovo sviluppo delle centrali eoliche nel territorio regionale, orientata al raggiungimento degli obiettivi stabiliti dalla normativa comunitaria, auspicanti una maggior diffusione degli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili e che assicuri, nel contempo, la salvaguardia dei valori paesistico-ambientali del territorio sardo.

1.3.2 – Caratteristiche Anemologiche

La caratterizzazione anemologica dell'area di progetto è stata compiuta attraverso uno studio specifico al quale si rimanda per una esaustiva descrizione.

Lo studio è stato redatto al fine di verificare i requisiti minimi di ventosità del sito, come previsto dalla normativa della Regione Sardegna con lo scopo di analizzare in dettaglio le caratteristiche della risorsa eolica dell'areale interessato dal sito in cui ricade il progetto

La stima della produzione media lorda annua attesa dall'impianto corrisponde a 182.638 GWh/anno.

3 – IL PROGETTO IN SINTESI

Il progetto, come già accennato, prevede l'installazione di n° 9 aerogeneratori di potenza da 7,2 MW per un totale quindi di 64,8 MW.

La superficie occupata dalle turbine e dalla viabilità di servizio è molto modesta e non impedisce in nessun modo, anzi favorisce, la creazione di viabilità interna, l'attività agropastorale della zona attualmente praticata.

Nella seguente tabella 1 sono riportate le caratteristiche geometriche e funzionali degli aerogeneratori di progetto

Potenza nominale	N. 9 da 7,2 MW
Tipologia torre	Tubolare
Diametro massimo rotore	162 m
Altezza massima dal piano di appoggio	119 m
Area spazzata	20.612 mq

Tabella 1 – caratteristiche degli aerogeneratori di progetto

Nella figura 5 viene proposta la configurazione del parco eolico



Figura 5 - Configurazione impianto su ortofoto

Le opere di progetto consisteranno in:

- Opere civili necessarie alla posa in opera e manutenzione dell'impianto (strade di collegamento, piazzole di sosta, cavidotti, etc..)
- Posa in opera di n° 9 aerogeneratori.
- Posa in opera di cavidotti, i cui tracciati interrati seguiranno per la maggior parte l'andamento delle strade esistenti che confluiranno in una sottostazione di partenza individuata nel comune di Bonorva.
- Connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale. Si prevede il collegamento diretto dell'impianto di utenza in entra – esci su nuovo stallo di collegamento linea AT, con ingresso in cavo interrato, previsto nel comune di Bonorva come rappresentato nei progetti specifici.

Per quanto concerne il trasporto è previsto che tutti i componenti impiantistici saranno conferiti smontati presso il porto industriale di Oristano e scaricati in apposita area adeguata a dimensioni e accessibilità al deposito temporaneo di tutti i componenti impiantistici.

Gli stessi saranno quindi prelevati da ditte specializzate per i trasporti eccezionali e movimentati lungo la viabilità esistente senza alcuna necessità di opere di adeguamento importanti (salvo la temporanea rimozione e ripristino di cartellonistica e la modifica e ricostruzione di alcune aiuole spartitraffico) , e scaricati nelle piazzole

antistanti ciascun impianto per essere assemblati in loco con l'utilizzazione di n. 2 gru speciali.

Il trasporto di tutti i componenti impiantistici richiederà:

- n. 9 viaggi per trasporto navicelle su mezzi speciali
- n. 27 viaggi per trasporto delle pale dei rotori su mezzi speciali
- n. 36 viaggi per trasporto delle sezioni delle torri su mezzi speciali
- n. 72 viaggi totali su mezzi speciali
- n. 27 viaggi con semirimorchi attrezzati per cavi, cavidotti, hub, parti elettriche e meccaniche varie

La Ditta preposta ai trasporti si occuperà di acquisire i permessi a tutti i livelli.

L'installazione degli aerogeneratori si articola secondo la seguente sequenza di attività:

- trasporto dei componenti in sito dal porto di Oristano;
- allestimento dei componenti per il montaggio;
- montaggio principale con due gru;
- montaggio meccanico fino di dettaglio;
- cablaggio elettrico;
- commissioning.

Le fasi previste per l'esecuzione delle opere, compresi i collaudi definitivi, occupano un arco temporale di 18 mesi. L'intero sviluppo del progetto, a partire dalla data di presentazione della richiesta di Valutazione di Impatto Ambientale, le fasi di progettazione esecutiva, scelta delle ditte esecutrici e affidamento degli appalti, esecuzione delle opere, prevede un arco temporale di circa 26 mesi.

L'investimento per la realizzazione del parco eolico è stimato di poco inferiore a 81 milioni di Euro.

4 - STUDIO DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

4.1- CONTENUTI DELLO STUDIO

In accordo con le direttive Regionali i contenuti specifici dello studio sono stati riportati nei seguenti 3 quadri di riferimento:

- **Quadro Programmatico;**
- **Quadro Progettuale;**

- **Quadro Ambientale.**

Si sottolinea che il Quadro Ambientale è articolato in due fasi, la prima delle quali è finalizzata alla conoscenza *ex ante* dell'ambito territoriale in cui ricade il parco eolico. La seconda fase, invece, si prefigge di stimare gli impatti ed orientare così le scelte progettuali e le eventuali prescrizioni/mitigazioni, pervenendo quindi a delineare il contesto *ex post*.

4.2 – APPROCCIO METODOLOGICO

L'approccio metodologico adottato si basa sulla *teoria generale dei sistemi*, la quale in una rilettura in chiave ambientale, ipotizza la perfetta coincidenza della nozione di sistema con quella di ambiente.

A maggior chiarezza e più corretta interpretazione della metodologia, giova qui richiamare il significato che viene attribuito, nel presente lavoro, al termine "ambiente".

Per "ambiente" si intende una determinata superficie geografica che si può delimitare e che comprende tutti gli attributi biotici ed abiotici, stabili e ciclici, superficiali e sottosuperficiali. Il termine "ambiente" comprende pertanto non solo le caratteristiche climatiche, pedologiche, geologiche, idrogeologiche, faunistiche, vegetazionali, ma anche le opere realizzate dall'uomo nel passato e nel presente e che quindi rappresentano il risultato delle attività economiche e sociali.

In questa accezione l'uomo non fa parte direttamente dell'ambiente, ma indirettamente attraverso la testimonianza dell'uso che, da sempre, fa delle risorse per soddisfare i suoi fabbisogni.

E' questa una visione globale e sistemica dell'ambiente, che concepisce in modo olistico le risorse biofisiche, senza astrarle dal contesto sociale che in esse gravitano.

Si può dunque assumere che l'ambiente può essere ricondotto ad un sistema, in equilibrio dinamico, che rappresenta un universo concettualmente assimilabile ad un modello fondato su due astrazioni della realtà (figura 6):

1. **sottosistema biofisico**, che identifica gli aspetti fisico-ambientali
2. **sottosistema antropico**, che ne coglie gli aspetti socio-economici.

Ogni sottosistema, a sua volta, è caratterizzato da componenti quali ad esempio, geologia, geomorfologia, flora, fauna, comunicazioni, valenze archeologiche, storiche, culturali etc..



Figura 6 -Sistema Ambiente

L'uomo, allorché intraprende una azione che incide sul *sistema ambiente*, esercita su di esso una pressione che può alterarne, più o meno sensibilmente, lo stato di equilibrio in un dato momento e in una data area.

A fronte delle pressioni esercitate, il sistema reagirà adattandosi continuamente nello sforzo costante di raggiungere nuovi equilibri senza esaurirsi.

In termini di sostenibilità, l'equilibrio corrisponde a quella forma o stato in cui gli elementi biotici ed abiotici mantengono le proprie caratteristiche quali-quantitative, pur rilasciandone una parte nello sforzo richiesto dalla realizzazione di una determinata attività intrapresa dall'uomo.

La sistematica pre-identificazione dei nuovi equilibri permetterà sia di selezionare e valutare il livello di sostenibilità di una determinata attività, sia di attivare strumenti di controllo finalizzati a mantenere o migliorare la qualità delle risorse.

Da queste considerazioni ne discende che la **Valutazione di Impatto Ambientale** consiste nell'identificare le cause che sottendono gli effetti generati da una data azione sul *sistema ambiente*, attraverso la qualificazione e quantificazione delle **pressioni** esercitate sull'ambiente, le sue condizioni (**stato** dell'ambiente) e le **risposte** per prevenire e/o mitigare gli effetti stessi.

Analizzando l'insieme delle componenti che caratterizzano i *sottosistemi* del *sistema ambiente*, sarà possibile verificare che le trasformazioni ipotizzate da un dato piano di intervento, non incidano oltre il limite di sostenibilità.

L'individuazione di tali limiti scaturisce da un procedimento cognitivo/valutativo che orienterà verso le migliori soluzioni progettuali e indicherà le opportune condizioni di attuazione.

Questo processo cognitivo/valutativo è stato sviluppato in accordo con il modello concettuale **Pressione-Stato-Risposta (P.S.R.)** (figura. 6) in grado di fornire una chiara rappresentazione del legame che sussiste tra la *Pressione* esercitata da una

determinata attività antropica sul sistema ambiente, le conseguenti modificazioni che il sistema subisce (*Stato*) e la *Risposta* che viene intrapresa attraverso azioni finalizzate a minimizzare gli effetti indotti.

L'adozione di tale approccio consente di attivare un continuo processo di *feedback* che permette di simulare il mutamento dello *Stato* del *sistema ambiente*, ogniqualvolta cambia la *Pressione* che su di esso viene esercitata. Tale cambiamento è funzione delle scelte progettuali (*Risposta*), per cui al loro variare, cambierà la *Pressione* e di conseguenza anche lo *Stato*.

Il processo di *feedback* permetterà di pervenire, da un lato, a scelte progettuali con soluzioni le meno impattanti possibili, dall'altro alla individuazione degli interventi di mitigazione più appropriati per garantire la massima compatibilità e sostenibilità del progetto, sia in termini sociali che ambientali.

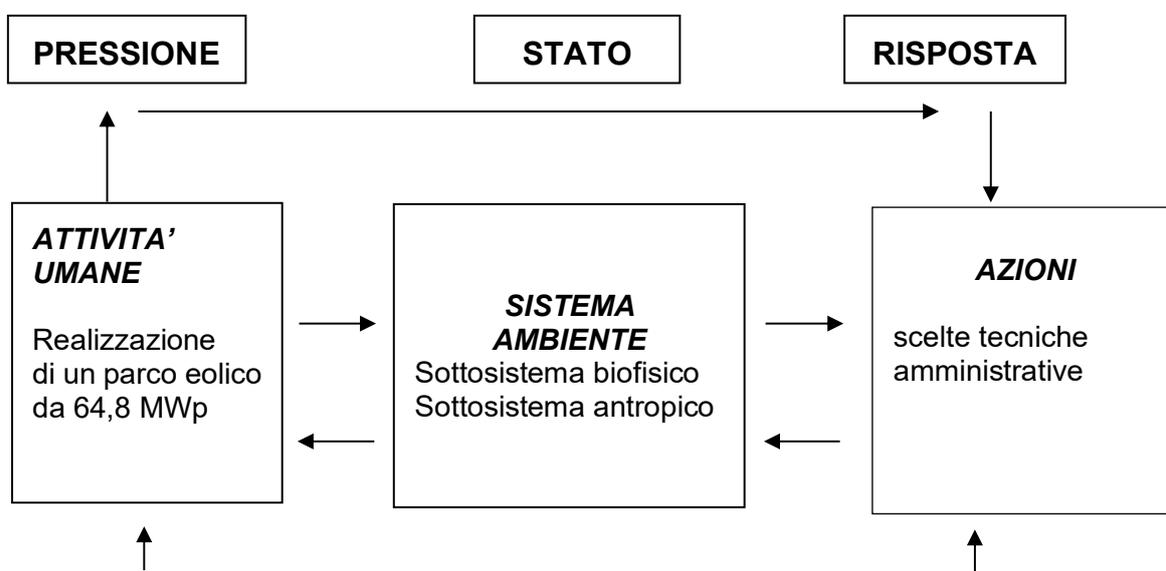


Figura 7 - Modello P.S.R.

L'applicazione del modello **P.S.R.** richiede dapprima la individuazione di una serie di **indicatori** funzionali a fornire informazioni riguardanti non solo l'organizzazione dei sottosistemi biofisico ed antropico, ma anche indicazioni quali-quantitative in grado di esprimere la *sensibilità* di un dato territorio, a prescindere dall'azione dell'uomo, secondo una scala di valori *alta – medio - bassa*.

Si potrà così valutare il valore *ante operam* che andrà considerato come il punto di partenza degli studi di impatto in cui ogni *indicatore*, oltre a rappresentare l'ambiente e la sua sensibilità, *misura gli effetti di una qualsivoglia azione*.

Gli *indicatori* sono variabili *oggettive*, scelte *soggettivamente*, che permettono di rappresentare, in termini quantitativi o qualitativi, un aspetto di un fattore ambientale (biofisico o antropico).

In quanto tali, gli *indicatori* possono essere considerati come *qualità del territorio* che scaturiscono dall'interrelazione tra più caratteristiche antropiche e biofisiche, o parametri fisico-chimici che, per loro natura, sono in grado di caratterizzare una situazione ambientale, perché particolarmente sensibili ad ogni evento che ne alteri un cambiamento di stato. Inoltre, un *indicatore* offre una rappresentazione sintetica dei caratteri che concorrono alla formazione di un sottosistema, per cui l'insieme di più indicatori permette di rappresentare, qualitativamente e quantitativamente, la realtà.

Utilizzando *indicatori* funzionali alla caratterizzazione dell'ambito territoriale del contesto in studio, si è proceduto alla descrizione dello *Stato* dei sottosistemi biofisico ed antropico prima dell'intervento progettuale, stabilendo per ogni componente il suo livello di sensibilità.

Successivamente sulla base di queste conoscenze si è potuto procedere a simulare i cambiamenti di *Stato* potenzialmente indotti sugli *indicatori* dalla *Pressione* esercitata da diverse alternative progettuali (*Risposte*).

Questo processo di simulazione ha permesso di:

- individuare le scelte tecniche progettuali in grado di coniugare il massimo di benefici con il minimo di potenziali effetti negativi ambientali;
- prevedere il nuovo scenario ambientale;
- individuare le azioni di prevenzione, mitigazione ed eventuale compensazione a fronte dei potenziali impatti;
- predisporre il piano di monitoraggio.

In accordo con l'approccio metodologico descritto, la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale è basata, come detto, su tre passaggi chiave: un Quadro Programmatico, un Quadro Progettuale ed un Quadro Ambientale.

Il **Quadro Programmatico** fornisce gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra il progetto, gli atti di programmazione e pianificazione territoriale in atto e ne verifica la coerenza anche normativa.

Il **Quadro Progettuale** descrive il progetto e le soluzioni tecniche la cui *Pressione* esercitata è risultata, a seguito del processo di simulazione, la più sostenibile.

Il **Quadro Ambientale** è articolato in due fasi. La prima è finalizzata a rappresentare lo *Stato* dei sottosistemi che compongono il *sistema ambiente ex ante* (compatibilità ambientale in assenza di azioni).

La seconda fase descrive lo *Stato ex post* (simulazione dello *Stato* a fronte della realizzazione degli interventi). Consiste quindi nella stima degli impatti e nella proposizione delle misure di mitigazione e compensazione (*Risposte*) più appropriate, oltre ad identificare i benefici potenzialmente indotti. E' questa la fase di valutazione *sensu strictu*.

Il Quadro Ambientale, quindi, è articolato nei seguenti punti:

- analisi e diagnosi delle componenti biotiche e abiotiche del territorio;
- individuazione della sensibilità del territorio in esame;
- individuazione e valutazione degli impatti dell'opera nel suo complesso;
- descrizione delle "generatrici" di impatto, in base alle caratteristiche dell'opera;
- formulazione delle eventuali correzioni da proporre al progetto (minimizzazione degli impatti).

5 – QUADRO PROGRAMMATICO

Si è proceduto all'analisi di coerenza con le norme, piani e programmi di carattere sovranazionale, nazionale, regionale, provinciale e locale.

Si è così potuto verificare che la proposta progettuale si inserisce perfettamente in un quadro di deciso sviluppo delle tecnologie per la produzione energetica da fonti rinnovabili, sostenuto fortemente dai protocolli internazionali sui cambiamenti climatici e dalle conseguenti politiche comunitarie e nazionali, quindi in totale coerenza con tutti i Piani e programmi di carattere energetico poiché contribuisce al raggiungimento degli obiettivi prefissati dai vari Piani Energetici Nazionali e Regionali.

Relativamente al Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e la relativa disciplina di tutela, l'area di intervento non ricade all'interno degli Ambiti di Paesaggio Costiero, per il quale la disciplina del PPR è immediatamente efficace.

Relativamente alla pericolosità e rischio idraulico nell'ambito del PAI, PSFF e PGRA, gli aerogeneratori e lo stallo di collegamento non ricadono in aree perimetrate a pericolosità idraulica né a pericolosità da frana.

Relativamente agli altri Piani Regionale di settore, la proposta progettuale risulta coerente o non in contrasto, così come i Piani Urbanistici provinciali e comunali.

Infine, come anche dimostrato nella carta delle "Aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili (delib.g.r. n. 59/90 del 27.11.2020) non sussistono vincoli ostativi.

Nella seguente tabella vengono riportati i piani e i programmi analizzati e la coerenza con il progetto di realizzazione del parco eolico "Monte Rughe".

LINEE GUIDA INTERNAZIONALI DI PIANIFICAZIONE ENERGETICA	
La convenzione sui cambiamenti climatici	Coerente
Convenzione di Kyoto	Coerente
Strategia energetica europea	Coerente
Green Deal (GD)	Coerente
PIANIFICAZIONE ENERGETICA NAZIONALE	
Strategia Energetica Nazionale (SEN)	Coerente
Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)	Coerente
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)	Coerente
PIANIFICAZIONE ENERGETICA REGIONALE	
Piano di Azione Regionale per le energie rinnovabili Sardegna (PARERS)	Coerente
Piano energetico ambientale regionale (PEARS)	Coerente
Strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SRACC)	Coerente
PIANIFICAZIONE REGIONALE	
Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)	Coerente
Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)	Coerente
Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)	Coerente
Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	Coerente
Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna (PdG DIS)	Coerente
Piano di Tutela delle Acque (PTA)	Coerente
Piano di Risanamento della qualità dell'aria	Coerente
Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)	Coerente
Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti	Coerente
Piano Regionale dei Trasporti (PRT)	Coerente
Piano Regionale delle Attività Estrattive (PRAE)	Coerente

PIANIFICAZIONE PROVINCIALE E COMUNALE	
Piano Urbanistico Provinciale di Sassari (PUP/PTC)	Non in contrasto
Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Pozzomaggiore	Non in contrasto
Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Sindia	Non in contrasto
Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Macomer	Non in contrasto
VINCOLI	
Vincolo idrogeologico (Regio Decreto n. 3267 del 30/12/1923)	Coerente
Aree percorse dal fuoco (L. 353 del 21/11/2000)	Coerente
Aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili (d.g.r. n. 59/90 del 27.11.2020)	Coerente
Altri vincoli	Coerente

6 - IL QUADRO PROGETTUALE

6.1 – INTRODUZIONE

Come già scritto, il parco eolico ha una potenza complessiva al regime di dei quali massima produzione di 64,8 MW.

Come già scritto i terreni interessati dal parco eolico ricadono nel territorio comunale di comuni di Pozzomaggiore, mentre il cavidotto di connessione alla rete interessa i territori comunali di Sindia e Macomer.

Nella seguente figura è mostrato il layout e la linea di connessione alla stazione Terna.

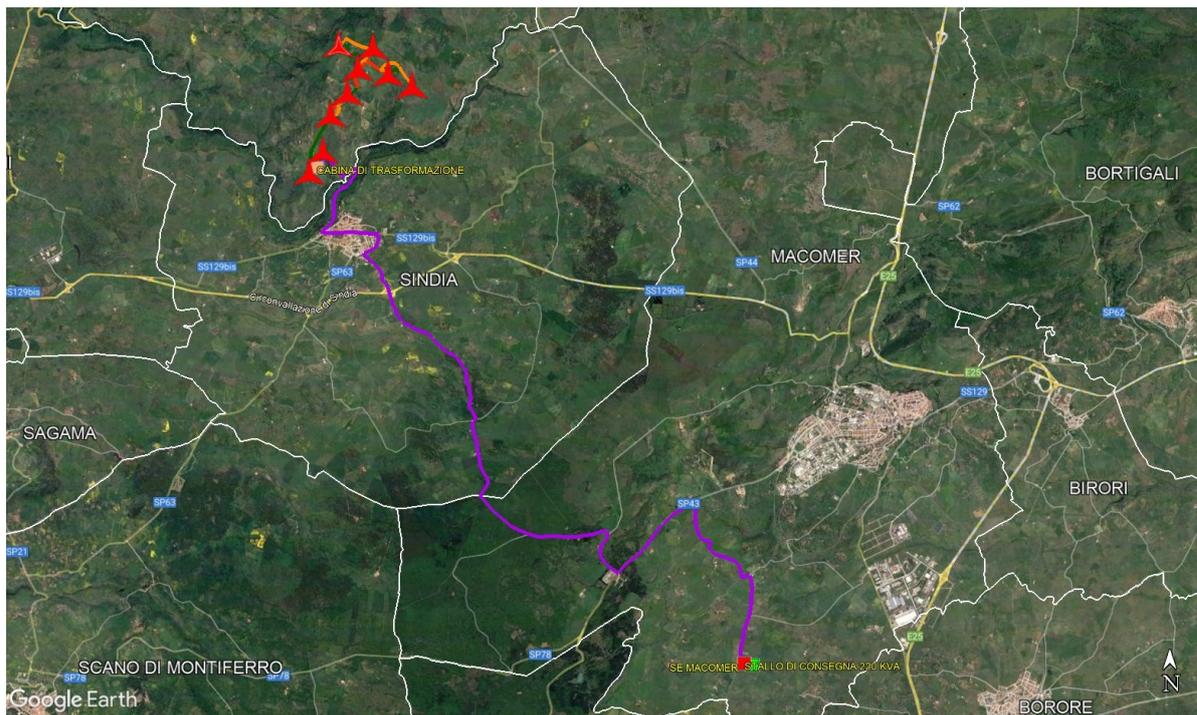


Figura 8 - Lay-out e Stazione Terna su ortofoto

La superficie della piazzola occupate per l'installazione di ogni aerogeneratore è di circa 4.800 m² mentre la fondazione interessa un'area di 400 m² (20x20) per una profondità di circa 5 m.

La sottostazione di trasformazione a sua volta occupa una superficie di 3.000 m².

E' questa un'area che resterà tale anche in fase d'esercizio, al contrario delle piazzole utilizzate per l'installazione che saranno ripristinate e restituite all'uso attuale. Oltre all'area della sottostazione, la perdita finale di suolo riguarderà circa 700 m² in corrispondenza di ogni aerogeneratore.

Infine, verrà occupata, nella sola fase di realizzazione, un'area di servizio per il cantiere di circa 12.000 m², nella quale non verranno realizzate opere permanenti. Pertanto, lo stato dei luoghi sarà ripristinato e restituito nelle condizioni iniziali.

6.2 - CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI AEROGENERATORE DI PROGETTO

Nella seguente tabella sono riportate le caratteristiche geometriche e funzionali degli aerogeneratori di progetto

Potenza nominale	7,2 MW
Tipologia torre	tubolare
Diametro massimo rotore	162 m
Altezza massima dal piano di appoggio	119 m
Area spazzata	20.612 mq

Tabella 2 – Caratteristiche degli aerogeneratori

6.3 – GEOTECNICA

6.3.1 – Caratterizzazione

Si premette che la esaustiva trattazione dei calcoli e della modellazione geotecnica, ivi compresa la pericolosità sismica, viene descritta nella specifica relazione alla quale si rimanda. Qui di seguito si riporta una sintetica descrizione delle risultanze.

Per l'inquadramento geologico dell'area vasta ci si è avvalsi degli studi e della cartografia esistente. Su queste basi conoscitive si è proceduto ad una prospezione di campagna speditiva ponendo molta cura all'analisi dei siti di imposta degli aerogeneratori e dei percorsi di accesso.

Dal punto di vista litologico, sotto lo strato pedogenetico argilloso di spessore sempre inferiore a 80 cm, sono state individuate 2 tipologie di terreno su cui saranno imbasate le fondazioni degli aerogeneratori:

- Andesiti Basaltiche
- Basalti e trachibasalti

Si tratta di litologie aventi caratteristiche geomeccaniche da eccellenti a molto buone in quanto dotate di elevate capacità di resistenza alla compressione, in grado quindi di sopportare i carichi previsti dalle fondazioni senza rotture e/o sensibili deformazioni.

In ogni caso, su ciascuna area delle fondazioni andranno effettuate le relative verifiche strutturali e geotecniche di questo progetto definitivo, rimandando ad indagini geognostiche di dettaglio per una definizione compiuta della situazione stratigrafica e dei parametri meccanici dei punti specifici nei quali verranno realizzate le fondazioni degli aerogeneratori.

Per la caratterizzazione geologico-tecnica del terreno è stata intrapresa una campagna di scavo di pozzetti geognostici dal quale sono stati prelevati campioni di terra la cui analisi ha permesso di determinare le caratteristiche delle tre tipologie rilevate riportate nella seguente tabella 3.

	Angolo di attrito ϕ (°)	Peso di volume γ (g/cm ³)	Coesione c (kg/cm ²)	Costante di winkler k (kg/cm ³)		Resistenza alla compressione σ_r (Mpa)	Modulo elastico E (kg/cm ²)
ANDESITI BASALTICHE CGU	35 - 45	2,15 - 2,4	200	8,44	46,22	2,76 - 57,65	3,2/10

Tabella 3 – Caratteristiche geotecniche delle litologie

Queste litologie si presentano in superficie molto alterate tanto da poter essere assimilabili a rocce deboli ($\sigma_c < 25$ Mpa), tuttavia le loro resistenza a compressione monoassiale tende ad aumentare rapidamente con la profondità.

6.3.2 - Tipologica delle opere di Fondazione

La tipologia delle opere di fondazione è consona alle caratteristiche meccaniche del terreno definite in base alla modellazione geotecnica effettuata.

Le fondazioni previste hanno tutte diametro pari a 25 metri, un'altezza minima di 50 cm ed un'altezza massima di 425 cm.

Come dà indicazioni del fornitore degli aerogeneratori, le fondazioni dovranno avere una classe di resistenza C50/60 e nella connessione dell'anchor cage si dovrà utilizzare una malta C90/105.

La connessione tra l'aerogeneratore e la fondazione è realizzata a mezzo di 120+120 barre M36 post-tese, fornite dalla casa di produzione dell'aerogeneratore ed annegate nel getto di fondazione, e delle quali si riporta la vista isometrica.

6.4 - FASE DI CANTIERE

6.4.1 - Allestimento cantiere

Il tempo stimato necessario per la realizzazione è di 26 mesi. In ordine cronologico di esecuzione le opere da realizzare sono:

1. predisposizione area di servizio per il cantiere;
2. sistemazione e/o adeguamento della viabilità di servizio;
3. scavi e riporti per piazzole, fondazioni, sostegni e sottostazione;
4. realizzazione dei cavidotti ed opere edili sottostazione;
5. montaggio degli aerogeneratori;
6. opere di sistemazione ambientale.

6.4.2 – Area di Servizio per il Cantiere

L'area di servizio per il cantiere, necessaria la logistica del personale e dei mezzi d'opera, occupa una superficie di 1,2 ettari circa.

Sarà realizzata senza ricorrere ad opere permanenti e, pertanto, ripristinando a fine lavori lo stato dei luoghi nelle condizioni iniziali.

6.4.3 - Viabilità di Servizio

L'installazione degli aerogeneratori in progetto richiede l'accessibilità fino ai siti di posa, di mezzi speciali per il trasporto della componentistica delle macchine, oltre che l'accesso delle due autogru necessarie per il montaggio delle torri, delle navicelle e dei rotori.

A tal fine ci si avvarrà del sistema della viabilità esistente basato sulle strade di importanza locale e sovralocale, che presentano caratteristiche sostanzialmente idonee alla percorrenza dei mezzi speciali sebbene si renderanno necessari alcuni interventi puntuali di adeguamento del percorso di accesso al parco eolico.

Gli interventi previsti per la viabilità di servizio sono riportati in sintesi nella seguente tabella.

Sviluppo lineare totale della viabilità	m. 6000
Strade di nuova realizzazione	m. 2800
Sistemazione e strade provvisorie	m. 3200
Sistemazione strade esistenti	m. 500

Tabella 4 – viabilità di servizio

6.4.4 - Scavi e Riporti

Gli scavi per la posa dei cavi elettrici finalizzati al trasporto della energia elettrica prodotta e per il monitoraggio e telecontrollo delle macchine, avverranno, per quanto possibile, al lato dei tracciati delle strade come evidenziato nella cartografia di progetto.

La seguente tabella riporta il bilancio dei volumi

Fase lavorazione	Volume di Scavo m3	Volume di riutilizzo m3	Volume scarica e/o centro di recupero
Area di cantiere	905,93	766,26	139,67
Piazzole	15.261,30	4.528,80	2.514,90
Fondazione aerogeneratori	18.000	1.000	17.000
Viabilità	6.049,63	2.341,61	3.708,03

Sottostazione	2060	2060	0
Cavidotti	5.152,00	3.709,44	412,16
Cavidotto AT	15.576,80	14.019,12	1.557,68
TOTALE			

Tabella 5 - Sintesi dei volumi scavi/riporti

6.4.5 - Cavidotti ed Opere Edili

Tutte le nuove linee elettriche collocate all'interno di cavidotti di idonea sezione, saranno interrate ad una profondità minima di un 1,4 metri dal piano di campagna, laddove il percorso coincide con quello della viabilità. Negli altri casi saranno interrate a profondità superiori.

Lo scavo sarà realizzato con mezzi meccanici per gran parte del tracciato ma, in prossimità di eventuali manufatti o situazioni particolari, si procederà anche manualmente.

La trincea di scavo assumerà una larghezza di 0,7 m per una profondità di 1,60 m, e sono previste delle buche di dimensioni maggiori (2,5 x 8,0 x 2,5 m) per la posa di giunti.

I cavidotti saranno posati su un letto di sabbia grezza di spessore di almeno 10 cm, mentre la larghezza dello scavo entro cui saranno posati sarà di 70 cm netti (usando una benna da 50).

6.4.6 - Stazione di Trasformazione e Cabina di Consegna

Come è noto, la stazione di trasformazione è preposta ad elevare in Alta Tensione, la corrente prodotta a Media Tensione nel campo eolico, al fine di renderla idonea ad essere immessa nella rete di alta tensione esistente.

In sintesi, la stazione elettrica di trasformazione AT/MT degli impianti è costituita da:

- N.1 stallo trasformatore AT/MT;
- Viabilità di accesso alla stazione elettrica e opere di accesso e recinzione.

La sottostazione di trasformazione occuperà un'area totale di 3.000 mq.

6.4.7 - Montaggio Aerogeneratori

L'installazione degli aerogeneratori viene svolto direttamente dalla ditta fornitrice che sottoscrive contratti di fornitura chiavi in mano con l'ausilio di operai specializzati e manovalanza locali.

L'installazione si articola nella seguente sequenza logica di attività:

- trasporto dei componenti in sito;
- allestimento dei componenti per il montaggio;

- montaggio principale con autogru;
- montaggio meccanico fino di dettaglio;
- cablaggio elettrico;
- commissioning.

6.5 - FASE DI ESERCIZIO

La gestione del parco sarà curata direttamente dalla EOS "Monte Rughe" S.r.l. che già si occupa anche di Energia alternativa. La direzione da sempre è impegnata affinché tutte le proprie attività si svolgano nel pieno rispetto di tutte le norme e regolamenti vigenti che le disciplinano, nel rispetto delle prescrizioni in materia ambientale, nella prevenzione dell'inquinamento e nel miglioramento continuo di tale prevenzione.

L'azienda ha la volontà di implementare per il parco eolico in progetto, un sistema ambientale che da subito coinvolga il personale continuamente impegnato, il personale a tempo parziale e soprattutto il personale addetto alla manutenzione ordinaria e straordinaria che, in un parco eolico, sono coloro che più di ogni altro lavoratore si troverà a gestire situazioni, se non critiche, almeno delicate dal punto di vista ambientale.

6.6 - COSTI E BENEFICI STIMATI

La realizzazione del parco avrà dei risvolti positivi sia dal punto di vista economico, sia occupazionale e sociale considerando anche la nascita di nuove figure professionali in un settore oggi in grandissima espansione nel mondo occidentale. Considerate le dimensioni del parco l'incremento occupazionale a regime non sarà elevatissimo in quanto si stima, considerando permanenti, stagionali ed indotto, circa 6.400 giornate di lavoro nell'arco di 26 mesi.

Di questi circa 2/3 sono di elevata specializzazione in un settore che ha enorme capacità di assorbimento e richiede continuamente personale qualificato.

Per quanto riguarda l'aspetto economico più strettamente inteso, vi sono delle ricadute importanti sui proprietari delle aree che percepiranno una indennità composta da una quota fissa indicizzata ISTAT.

L'appalto dei lavori, a sua volta, sarà fonte di ulteriori ricadute economiche importanti considerato che l'investimento è stimato in poco meno di 81 milioni di Euro.

La produzione attesa, e quindi la ricchezza generata, è rappresentata nella seguente tabella 6.

Producibilità netta teorica attesa dall'impianto eolico di Monte Rughe					
IMPIANTO	Potenza nominale [MW]	P Lorda GWh/anno	Perdite d'impianto [%]	P Netta [GWh/anno]	Ore eq. (GWh/GW)
9 AG					
VESTAS V162	64.8	182.638	10.7	163.096	2517

Tabella 6 Producibilità netta attesa

6.7 – PRESSIONI ESERCITATE DAL CAMPO EOLICO

6.7.1 - Introduzione

In accordo con l'approccio metodologico **P.S.R.** vengono qui di seguito analizzate le Pressioni che il parco eolico potrebbe **potenzialmente generare** sui ricettori suscettibili di subirne gli effetti (Tabella 7).

Si precisa che i ricettori afferiscono alle diverse componenti che *"formano"* l'ambiente e quindi lo **Stato** sul quale interagisce il progetto in esame. Detto **Stato dell'ambiente** verrà esaustivamente descritto sia nelle condizioni *ex ante* che *ex post*.

Giova altresì richiamare il concetto di "ambiente" a cui si si fa riferimento nel presente lavoro per il quale si intende un sistema formato da due sottosistemi: quello biofisico e quello antropico.

Ogni sottosistema, a sua volta, è caratterizzato da componenti quali ad esempio, geologia, geomorfologia, flora, fauna, comunicazioni, valenze archeologiche, storiche, culturali etc., che corrispondono ai ricettori suscettibili di ricevere gli effetti di eventuali pressioni generate dalla realizzazione di un dato intervento progettuale.

In riferimento al parco eolico "Monte Rughe", nella tabella 7 sono riportati i ricettori e la tipologia di pressioni potenzialmente esercitate su di essi dalla realizzazione del parco.

Giova altresì richiamare che l'analisi e la valutazione delle pressioni si fonda sulla esperienza acquisita nella realizzazione ed esercizio di altri parchi eolici. Su queste basi è stato possibile prendere in considerazione le pressioni potenzialmente generate dal parco eolico, sia dirette che indirette, e successivamente procedere alla valutazione della loro intensità secondo criteri che tengono conto della normativa nazionale, regionale e comunitaria.

SOTTOSISTEMA	RICETTORI	PRESSIONI	
BIOFISICO	Atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> Emissioni inquinanti 	
	Georisorse	Geologia	<ul style="list-style-type: none"> Produzione rifiuti Scarichi di reflui Scarichi idrici Utilizzo di acqua Incidenti ambientali Smaltimento rifiuti
		Geomorfologia	
		Idrogeologia	
		Pedologia	
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> Emissioni acustiche Vibrazioni Disturbo avifauna 		
Vegetazione e Habitat	<ul style="list-style-type: none"> Inquinamento da polvere Occupazione aree 		
ANTROPICO	Uso del suolo	<ul style="list-style-type: none"> Occupazione 	
	Beni culturali e archeologia	<ul style="list-style-type: none"> Vibrazioni 	
	Rumore	<ul style="list-style-type: none"> Emissioni acustiche 	
	Viabilità	<ul style="list-style-type: none"> Traffico indotto 	
	Contesto sociale	<ul style="list-style-type: none"> Emissione radiazioni ionizzanti Interferenze comunicazioni radio 	
		<ul style="list-style-type: none"> Emissioni elettromagnetiche 	
		<ul style="list-style-type: none"> Emissioni acustiche 	
Contesto economico	<ul style="list-style-type: none"> Benefici economici 		
Paesaggio	<ul style="list-style-type: none"> Alterazione valori visuali 		

Tabella 7 - Ricettori e pressioni ambientali

6.7.2 - Criteri di Valutazione delle Pressioni

La valutazione delle pressioni si riferisce sia a quelle temporanee in fase di realizzazione, sia a quelle permanenti riconducibili alla fase di esercizio.

La pressione è valutata tenendo conto dei seguenti 4 criteri:

1. Vastità e severità;
2. Frequenza;
3. Conformità a leggi e regolamenti;
4. Sollecitazioni esterne.

A ogni criterio viene attribuito da 1 a 4 punti, a secondo della rilevanza. La somma dei valori (minimo = 4 e massimo = 16) determina l'intensità della pressione secondo i criteri del seguente prospetto in tabella 8:

INTENSITA'	Punti
Elevata	≥ 11
Moderata	9 - 10
Lieve	7 - 8
Insignificante	< 7

Tabella 8 – Criteri per la valutazione della pressione

L'intensità della pressione viene dapprima attribuita alla singola tipologia e successivamente al ricettore ambientale che la subisce.

Nel caso in cui sullo stesso ricettore gravino più di una tipologia di pressione di intensità diverse, quella più alta verrà attribuita ricettore.

La tabella 9 rappresenta il quadro sinottico delle pressioni potenzialmente esercitata dalle attività realizzazione ed esercizio dl del parco eolico e la conseguente intensità che viene esercitata sui ricettori.

INTENSITA' PRESSIONE ESERCITATA					INTENSITA' PRESSIONE SUBITA			
TIPOLOGIA PRESSIONI	TIPO		Fase cantiere	Fase esercizio	RICETTORI		Cantiere	Esercizio
1. Emissione inquinanti	D	N	Moderata	Insignificante	Atmosfera		MODERATA	ELEVATA
2. Effetto serra	D	P	Insignificante	Elevata				
3. Produzione rifiuti	D	N	Lieve	Insignificante	Georisorse	Geologia Geomorfologia Idrogeologia Pedologia	LIEVE	LIEVE
4. Scarichi idrici	D	N	Lieve	Insignificante				
5. Utilizzo di acqua	D	N	Lieve	Insignificante				
6. Incidenti ambientali	D	N	Lieve	Lieve				
7. Smaltimento rifiuti	I	N	Lieve	Lieve				
8. Emissioni acustiche	D	N	Lieve	Insignificante	Fauna		LIEVE	LIEVE
9. Vibrazioni	D	N	Lieve	Insignificante				
10. Disturbo avifauna	D	N	Lieve	Lieve				
11. Inquinamento da polvere	D	N	Lieve	Insignificante	Vegetazione e Habitat		LIEVE	LIEVE
12. Occupazione aree	D	N	Lieve	Insignificante				
13. Vibrazioni	D	N	Lieve	Insignificante	Beni culturali e archeologia		LIEVE	LIEVE
14. Traffico indotto	D	N	Moderata	Insignificante	Viabilità		MODERATA	INSIGNIFICANTE
15. Emissione radiazioni ionizzanti	D	N	Insignificante	Insignificante	Contesto sociale		LIEVE	INSIGNIFICANTE
16. Interferenze comunicazioni radio	I	N	Insignificante	Insignificante				
17. Emissioni elettromagnetiche	D	N	Insignificante	Insignificante				
18. Emissioni acustiche	D	N	Lieve	Insignificante	Contesto economico		ELEVATA POSIT.	MODERATA
19. Benefici occupazionale	I	P	Elevata	Moderata				
20. Alterazione valori visuali	I	N	Lieve	Moderata	Paesaggio		LIEVE	MODERATA

TIPO : D =Diretta

I = Indiretta

N = Negativa

P= Positiva

Tabella 9 – Intensità delle pressioni eserciate dal progetto e ricettori che le subiscono

7 - QUADRO AMBIENTALE *EX ANTE*

7.1 - INTRODUZIONE

Il Quadro Ambientale ha per obiettivo la definizione e rappresentazione sotto l'aspetto quali-quantitativo, del contesto di riferimento *ante operam* di un vasto ambito territoriale sul quale il progetto andrà inserito.

Il Quadro Ambientale, coerentemente con la metodologia *P:S.R.*, analizza e descrive lo **Stato** dell'ambiente attraverso i ricettori suscettibili di subire gli effetti (impatti) delle **Pressioni** potenzialmente esercitate dal parco eolico che sono state descritte nei paragrafi precedenti.

I ricettori corrispondono alle componenti del sistema biofisico e del sistema antropico ognuna delle quali possiede caratteristiche e specificità che ne determinano la qualità ambientale.

Quest'ultima viene espressa tramite 3 classi decrescenti di **sensibilità** (alta – medio – bassa). In pratica ciò significa che, per una data componente, tanto più elevata è la sensibilità, tanto maggiore sarà il potenziale impatto che potrebbe subire.

Per quanto concerne il significato dei 3 livelli di sensibilità si assume quanto segue:

Sensibilità alta	Si riferisce ai casi in cui la componente si caratterizza per elevate qualità suscettibili di subire una forte alterazione (in positivo o negativo) in presenza di impatti anche di lieve entità
Sensibilità media	Si riferisce ai casi in cui la componente si caratterizza per medie qualità suscettibili di subire una moderata alterazione (in positivo o negativo) in presenza di impatti anche di media entità
Sensibilità bassa	Si riferisce ai casi in cui la componente si caratterizza per scarse qualità suscettibili di subire una lieve alterazione (in positivo o negativo) in presenza di impatti anche di elevata entità

Il quadro ambientale *ex ante* costituisce la prima fase del processo di valutazione di impatto ambientale, alla quale ne segue una seconda che permetterà di delineare il quadro ambientale *ex post*.

La seconda fase, che verrà trattata nel capitolo successivo, si prefigge l'obiettivo di identificare e descrivere i cambiamenti (impatti) che i singoli componenti potrebbero subire a causa delle pressioni generate dalla realizzazione del progetto. Di fatto consisterà nella valutazione *sensu strictu* che permetterà di delineare il Quadro Ambientale *ex post*.

Giova precisare che le tipologie delle *Pressioni* sono tali che possono generare, allo stesso tempo, effetti (impatti) su più componenti.

7.2 - QUADRO SINOTTICO DELLE SENSIBILITA'

I livelli di sensibilità dei componenti presi in esame sono riassunti nel quadro sinottico nella sottostante tabella 10.

BIOFISICO	Atmosfera		Basso
	Georisorse	Geologia	Basso
		Geomorfologia	Basso
		Idrogeologia	Basso
		Pedologia	Basso
	Fauna		Basso
	Vegetazione e Habitat		Basso
	Uso del suolo		Basso
ANTROPICO	Beni culturali e archeologia		Media
	Sociale	Rumore	Basso
		Viabilità	Basso
		Telecomunicazioni	Basso
		Emissioni elettromagn.	Basso
		Shadow flickering	Basso
	Socio-economica		Alto
	Paesaggio		Basso

Tabella 10 – Quadro sinottico delle sensibilità

8 – VALUTAZIONE DEI POTENZIALI EFFETTI SULL'AMBIENTE

8.1 – CRITERI DI VALUTAZIONE

Nei capitoli precedenti sono state descritte rispettivamente le caratteristiche del progetto, dalle quali si è potuto evincere l'intensità della **Pressione** esercitata sull'ambiente e lo **Stato** dei sottosistemi biofisico ed antropico *ex ante*.

In particolare, sono stati individuati i potenziali ricettori suscettibili di subire le pressioni, nonché sono state colte le peculiarità vere ed oggettive dello stato dell'ambiente (esprese attraverso il livello di sensibilità) analizzando le diverse componenti attraverso la individuazione e la descrizione di "indicatori" in grado di connotarne le diverse peculiarità.

Nel presente paragrafo verrà determinata l'**incidenza degli effetti** esercitata sullo **Stato** dell'ambiente, quale risultato della interazione **Pressione/Sensibilità**.

Saranno pertanto individuati gli effetti (impatti) potenziali, riconducibili sia alla fase di realizzazione delle opere che a quella di esercizio, tramite la individuazione e descrizione delle diverse "generatrici d'impatto", ricercando, ove possibile, le dovute azioni di correzione e mitigazione degli impatti stessi.

Gli effetti potenziali verranno espressi in quattro categorie in base al loro livello di intensità che potrà essere: alto, medio, basso, impercettibile.

L'incrocio tra la sensibilità di un dato componente del sottosistema biofisico e antropico ed il livello della pressione esercitata su di esso, permetterà di pervenire a determinare l'incidenza degli effetti generati. L'incidenza viene individuata secondo lo schema illustrato nella seguente tabella 11.

PRESSIONE	INCIDENZA DEGLI EFFETTI		
Elevata	MODERATA	MODERATA/ALTA	ALTA
Moderata	BASSA/MODERATA	MODERATA	MODERATA/ALTA
Lieve	BASSA	BASSA/MODERATA	MODERATA
Insignificante	IMPERCETTIBILE	IMPERCETTIBILE / BASSA	BASSA
	Bassa	Media	Alta
	SENSIBILITÀ		

Tabella 11 – Determinazione del livello di incidenza degli effetti

Nella seguente tabella 12 viene riportato la definizione dei vari livelli di incidenza.

INCIDENZA	DEFINIZIONE
ALTA	<i>Perdita totale o forte alterazione di caratteristiche e/o elementi significativi, tanto che le condizioni iniziali risulteranno profondamente modificate dall'inserimento del progetto</i>
MODERATA	<i>Perdita parziale o alterazione di caratteristiche e/o elementi significativi, tanto che le condizioni iniziali risulteranno parzialmente modificate dall'inserimento del progetto</i>
BASSA	<i>Debole alterazione delle condizioni ex ante. I cambiamenti possono essere apprezzati, ma è discernibile lo stato iniziale dei luoghi.</i>
IMPERCETTIBILE	<i>Alterazione molto debole ed impercettibile dello stato iniziale delle componenti.</i>

Tabella 12 - Definizione dei livelli di incidenza

8.2 – EFFETTI POTENZIALI

Il processo di valutazione degli impatti ha operato una distinzione tra **temporanei e permanenti**. I primi sono riconducibili alla fase di realizzazione delle opere in progetto, mentre i secondi sono associati alla presenza delle strutture ed all'esercizio delle attività connesse.

Gli impatti temporanei saranno quindi limitati nel tempo e reversibili, sempre che vengano attivate le necessarie misure di mitigazione e di riqualificazione ambientale. Se tali misure fossero efficaci gli effetti connessi agli impatti non dovrebbero lasciare segni significativi. A fronte di effetti potenzialmente negativi, il parco eolico è generatore di benefici ambientali e socioeconomici.

Nella seguente tabella è riportato il quadro sinottico delle incidenze degli effetti che interessano le componenti dei sottosistemi biofisico e antropico.

SOTTOSISTEMA	COMPONENTE	INCIDENZA DEGLI EFFETTI	
		Cantiere	Esercizio
BIOFISICO	Atmosfera	BASSA / MODERATA	MODERATA POSITIVA
	Georisorse	Geologia	BASSA
		Geomorfologia	
		Idrogeologia	
			BASSA

ANTROPICO		Pedologia		
	Fauna		BASSA	BASSA
	Vegetazione e Habitat		BASSA	BASSA
	Uso di suolo		BASSA	BASSA
	Beni culturali e archeologia		BASSA/MODERATA	IMPERCETTIBILE
	Viabilità		BASSA/MODERATA	BASSA
	Rumore		BASSA	IMPERCETTIBILE
	Telecomunicazioni			
	Emissioni elettromagnetiche			
	Benefici occupazionali		ALTA	MODERATA/ALTA
	Paesaggio		BASSA	BASSA/MODERATA

Tabella 13 – Quadro sinottico dell'incidenza degli effetti

9 – MISURE DI MITIGAZIONE

A fronte degli effetti potenziali identificati, si è pervenuti all'individuazione delle misure di mitigazione e compensazione per sopprimere, ridurre e, se possibile, compensare l'incidenza degli effetti potenzialmente indotti dall'opera sul sistema ambiente.

Queste misure si riferiscono sia agli effetti potenziali temporanei che a quelli permanenti in relazione ai ricettori.

Si fa presente che, logicamente, non sono state previste misure per quegli effetti che l'analisi ha dimostrato che non sussistono.

La tabella seguente riporta gli effetti potenziali e le misure di mitigazione da adottare per quanto concerne la fase di realizzazione del parco eolico

EFFETTI POTENZIALI	MISURE DI MITIGAZIONE
--------------------	-----------------------

Inquinamento da emissioni di gas di scarico dai mezzi meccanici	Verifica periodica dell'efficienza dei motori e dei sistemi dei gas di scarico.
Inquinamento da polvere	Inumidimento dei percorsi e delle aree di manovra degli automezzi e delle macchine operatrici. Realizzazione di dossi nelle strade al fine di limitare la velocità.
Inquinamento della falda e/o del suolo	Ubicazione oculata del cantiere e predisposizione di adeguati servizi igienici, di raccolta rifiuti, raccolta e riciclaggio lubrificanti e prevenzione di perdite accidentali.
Perdita di suolo agrario	Rimozione ed accantonamento dello strato vegetale superficiale per essere riutilizzato nel ripristino dei luoghi alla fine della fase di realizzazione delle opere.
Accumulo dei materiali di scavo	Rimozione immediata e conferimento in cave dismesse
Inquinamento acustico	Minimizzazione soprattutto per quanto concerne l'efficienza dei sistemi di cui sono dotati i mezzi meccanici.
Distruzione /alterazione dell'habitat	Da evitare. In caso fossero indispensabile espunti, si dovrà impiantare una adeguata superficie di essenze locali
Alterazione regime idrologico superficiale	Evitare l'ubicazione degli aerogeneratori nelle depressioni e lungo le vie di drenaggio naturale.
Interferenze nel periodo di riproduzione	Evitare le attività di cantiere da aprile a giugno.
Incendi	Servizio antincendio.

Tabella 14 - Effetti potenziali e misure di mitigazione relative alla fase di realizzazione.

In tabella 15 vengono riportati gli effetti potenziali della fase di esercizio del parco eolico e le misure di mitigazione finalizzate alla minimizzazione.

EFFETTI POTENZIALI	MISURE DI MITIGAZIONE
Inquinamento da polvere	Realizzazione di dossi nelle strade al fine di limitare la velocità.
Mortalità avifauna per collisione con gli aerogeneratori	Monitoraggio e rimozione immediata di carcasse di animali.
Incendi	Servizio antincendio.
Valori visuali	Bassa densità di aerogeneratori per evitare l'effetto selva.

Tabella 15 - Effetti potenziali e misure di mitigazione relative alla fase di esercizio

L'adozione delle misure di mitigazione illustrate permetterà di abbassare l'incidenza degli effetti potenzialmente indotti dalla realizzazione del parco eolico.

10 - QUADRO AMBIENTALE EX POST

Il nuovo scenario che si ipotizza di riscontrare in conseguenza della Pressione esercitata dalla presenza del parco eolico, a fronte degli impatti potenziali descritti nel cap. 7, sempre che vengano attivate le misure di mitigazione proposte nel cap. 8 è rappresentato nel quadro sinottico riportato nella tabella 16.

In tale tabella, per ogni componente analizzata si mette in relazione l'impatto potenziale, l'intensità della pressione esercitata dalle azioni del progetto, la sensibilità *ex ante*, l'incidenza potenziale degli effetti, le misure di mitigazione e l'incidenza residuale.

COMPONENTE		Intensità pressione	Sensibilità <i>ex ante</i>	Impatti potenziali	Incidenza potenziale degli effetti	Misure di mitigazione	
SOTTOSISTEMA BIOFISICO	Atmosfera	Insignificante	Bassa	Inquinamento da emissioni di gas di scarico dai mezzi meccanici	Impercettibile	Verifica periodica dell'efficienza dei motori e dei sistemi dei gas di scarico	
		Elevata Positiva	Bassa	Benefici ambientali, emissioni nocive evitate	Moderata - Positiva	Non necessarie. Impatto Positivo	
	Georisorse	Geologia	Insignificante	Bassa	Distruzione/alterazione valenze paleontologiche, mineralogiche etc..	Impercettibile	Non necessarie
		Geomorfologia	Lieve	Bassa	Alterazione regime idrologico superficiale	Impercettibile	Evitare l'ubicazione degli aerogeneratori lungo le vie di drenaggio naturali
		Idrogeologia	Lieve	Bassa	Inquinamento della falda	Impercettibile	Ubicazione oculata del cantiere e predisposizione di adeguati servizi igienici, lubrificanti e prevenzione di perdite accidentali
		Pedologia	Lieve	Bassa	Inquinamento del suolo	Impercettibile	Vedi sopra
	Vegetazione e habitat	Lieve	Bassa	Distruzione /alterazione dell'habitat	Bassa	Da evitare. In caso fossero indispensabile espiananti, si dovrà impiantare	
		Lieve	Bassa	Inquinamento da polvere	Bassa	Inumidimento dei percorsi e delle aree di manovra degli automezzi e delle strade al fine di limitare la velocità.	
		Insignificante	Bassa	Incendi	Bassa	Servizio antincendio	
	Fauna	Lieve	Bassa	Distruzione /alterazione dell'habitat	Bassa	Da evitare. In caso fossero indispensabile espiananti di vegetazione, si dovranno utilizzare essenze locali	
		Lieve	Media	Mortalità avifauna per collisione con gli aerogeneratori	Bassa/moderata	Monitoraggio e rimozione immediata di carcasse di animali	
		Lieve	Bassa	Interferenze nel periodo di riproduzione	Bassa	evitare le attività di cantiere nel periodo di riproduzione	
	SOTTOSISTEMA ANTROPICO	Occupazione aree	Lieve	Bassa	Piazzuole, area servizio, sottostazioni	Impercettibile	Rimozione ed accantonamento dello strato vegetale superficiale per escludere fine della fase di realizzazione delle opere
Uso del suolo		Lieve	Bassa	Perdita di aree	Bassa	Vedi sopra	
Beni culturali e archeologici		Lieve	Bassa	Distruzione/alterazione	Impercettibile	Qualora durante la fase di cantiere dovessero essere rinvenute emergenze, vedere progetto	
Rumore		Lieve	Bassa	Inquinamento acustico	Bassa	Minimizzazione soprattutto per quanto concerne l'efficienza dei sistemi di cantiere	
Viabilità		Moderata	Bassa	Nuove vie di accesso e cavidotti	Impercettibile	I cavidotti saranno interrati.	
Comunicazione		Elettromagnet.	Insignificante	Bassa	Inquinamento elettromagnetico	Impercettibile	Non necessarie
		Telecomunicaz.	Insignificante	Bassa	Interferenze	Impercettibile	Non necessarie
Socio-economica		Moderata Positiva	Alta	Nuova occupazione	Moderata/alta Positiva	Non necessarie. Impatto Positivo.	

11 - PIANO DI DISMISSIONE

Valutata in 30 anni la vita utile del parco, alla scadenza si dovrà valutare l'ipotesi di proseguire l'attività produttiva o di smantellamento del parco. Maturato il servizio, si prospettano due soluzioni alternative:

1. globale rinnovamento del parco con sostituzione/revisione delle parti soggette ad usura;
2. smantellamento del parco con tutte le apparecchiature.

La prima alternativa, praticata in quei paesi (Danimarca, Germania e Spagna) ove la produzione da eolico si è avviata oltre 30 anni fa, consiste nel *REPOWERING*, ovvero nella sostituzione delle parti soggette ad usura ed affaticamento meccanico (solitamente revisionate e rivendute) con nuove parti generalmente più evolute e performanti che allungano la vita degli impianti sin oltre il 50%. Questa soluzione, per quanto teoricamente vantaggiosa, è di difficile attuazione poiché presuppone la disponibilità di un acquirente a sostenere i costi del rinnovamento ed allo stesso tempo a pagare il valore residuo delle macchine.

La seconda alternativa concerne lo smantellamento degli aerogeneratori con un ordine di operazioni sostanzialmente inverso rispetto a quelle del montaggio. Questa soluzione è più facilmente praticabile rispetto alla prima e consente il riciclaggio delle materie, rame e acciaio in particolare. Lo smantellamento si articola nelle fasi evidenziate in grassetto e qui di seguito descritte.

Per lo **smontaggio degli organi** rotanti è necessaria una gru principale e una ausiliaria. La prima imbraca singolarmente e successivamente le pale ed il mozzo e con l'ausilio a terra della seconda vengono smontati e caricati.

Una volta ultimato lo smontaggio ed il carico si procederà al trasporto presso centri di recupero attrezzati per recuperare soprattutto i metalli.

Nello **smontaggio della navicella** si utilizza la stessa attrezzatura di cui al passo precedente con tempi che sono ovviamente ridotti in quanto pur essendo la parte dell'impianto con maggior peso di tutta la macchina è sufficiente un solo "tiro" della gru che per giunta è già montata.

Lo **smontaggio degli elementi** che compongono la torre consisterà nel ridurre i tubolare in "fette" di misura pari a circa 10x2 metri.

Le **strutture di fondazione** degli aerogeneratori saranno demolite ed asportate sino alla profondità di un metro dal piano di campagna con l'asportazione della flangia di attacco alla base della torre. La restante parte si ritiene di poterla lasciare in posto senza rischi ambientali.

Il **recupero dei cavi** posati sotto il piano di campagna merita una attenzione particolare, più per i costi che per gli effetti sull'ambiente. Infatti accertato che alla profondità di posa prevista di 1,0 metri non arrecano rischi per il sistema ambientale, può nel caso di posa multipla diventare economico il recupero del rame, ed in questo caso può facilmente eseguirsi soprattutto per quello posato direttamente a terra, mentre diventa leggermente più oneroso nel caso di posa entro cavidotti, ma in entrambi i casi pur realizzando i lavori con tutti gli accorgimenti per la salvaguardia ambientale gli attuali costi del rame compensano il lavoro del recupero.

Smantellamento della sottostazione elettrica lato utente rimuovendo le opere elettromeccaniche, il piazzale, la recinzione e quant'altro.

Livellamento del terreno per restituire la morfologia e l'originario andamento per tutti i siti impegnati da opere.

Ripristino della morfologia originaria e sistemazione a verde dell'area secondo le caratteristiche delle specie autoctone.

Per le attività di dismissione è prevista la mobilitazione di 50 unità di personale per nell'arco temporale di 6 mesi.

12 – CONCLUSIONI

Negli ultimi anni è maturata la consapevolezza che se si continuerà a prelevare e a consumare le fonti fossili al ritmo attuale, il pericolo maggiore, nel breve e medio termine, non sarà tanto quello dell'esaurimento di tali fonti, quanto quello di provocare danni irreversibili all'ambiente.

Queste considerazioni hanno spinto singole nazioni, come pure organismi sovranazionali, a trovare gli strumenti più adeguati a coniugare progresso e salvaguardia dell'ambiente.

Uno degli strumenti disponibili per realizzare questo obiettivo è l'uso più esteso delle fonti rinnovabili di energia, che sono in grado di garantire un impatto ambientale più contenuto di quello prodotto dalle fonti fossili.

La stessa Unione Europea nel documento "Una politica energetica per l'Unione Europea" individua tre obiettivi: (i) maggiore competitività, (ii) sicurezza dell'approvvigionamento e (iii) protezione dell'ambiente, indicando la promozione delle fonti rinnovabili come strumento rilevante per raggiungere questi obiettivi.

Tra le fonti rinnovabili è da annoverare quella eolica che, a livello internazionale, ha già conseguito eccellenti livelli di diffusione ed economicità, con costi interni dell'energia quasi competitivi in buone condizioni di ventosità.

All'ottica di questa politica energetica è da ascrivere il progetto che la società EOS "Monte Rughe" Srl intende realizzare.

Nei paragrafi precedenti sono stati evidenziati gli indubbi benefici sia generali che locali, derivati dallo sfruttamento della fonte eolica per la produzione di energia elettrica.

D'altra parte, come tutte le attività basate sullo sfruttamento delle risorse naturali, anche quella eolica comporta degli intrinseci potenziali effetti ambientali.

Tali effetti sono da considerarsi potenziali poiché possono manifestarsi a livelli più o meno elevati, fino a scomparire del tutto, in relazione al contesto ambientale prescelto per l'ubicazione dei campi eolici.

Nel caso del progetto in questione è indubbio che gli effetti ambientali sono limitati, fatta eccezione per modesti impatti, temporanei e reversibili in fase di costruzione che saranno mitigati al massimo attraverso l'adozione di idonee misure.

L'unico effetto concerne la visibilità degli aerogeneratori del parco eolico che comunque si presenta con una architettura molto elegante sia per l'impiego di torri di colore neutro, sia per la geometria con cui le macchine vengono disposte.

Tale effetto è da considerarsi reversibile a medio/lungo termine, tenuto conto che il periodo di esercizio è limitato a 30 anni.

A fronte di questo effetto ambientale, ben più consistenti sono i benefici sia ambientali che socio-economici connessi alla realizzazione del parco eolico in progetto.