

REGIONI MOLISE, CAMPANIA E PUGLIA

Province di Campobasso, Benevento e Foggia

COMUNI DI TUFARA, SAN BARTOLOMEO IN GALDO E
SAN MARCO LA CATOLA



REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.
1	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	28/03/22	LOMBARDO A.	FURNO C.	NASTASI A.
0	EMISSIONE PER COMMENTI	21/03/22	LOMBARDO A.	FURNO C.	NASTASI A.

Committente:

WIND 2 ENERGY ITALY SRL



Sede legale in Corso Statuto, 2/C, 12084, Mondovì (CN)

Società di Progettazione:

Ingegneria & Innovazione



Via Jonica, 16 - Loc. Belvedere - 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409
Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it

PROGETTO:

PARCO EOLICO DI "TUFARA"

Progettista/Resp. Tecnico

Dott. Ing. Cesare Furno
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Catania
n° 6130 sez. A

Elaborato:

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Scala:

NA

Nome DIS/FILE:

C21024S05-VA-RT-13-01

Allegato:

1/1

F.to:

A4

Livello:

DEFINITIVO

*Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.
È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.*



INDICE

1	PREMESSA	3
2	SCOPO DELLO STUDIO	4
2.1	Normativa	4
2.2	I contenuti del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA).....	4
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	5
3.1	Descrizione dell'area di impianto	7
3.2	Caratteristiche generali e fisiche del parco eolico.....	9
4	LE COMPONENTI AMBIENTALI	24
4.1	Atmosfera e Clima	24
4.2	Ambiente idrico.....	25
4.3	Suolo e Sottosuolo	28
4.4	Paesaggio	29
4.5	Vegetazione, Flora e Fauna.....	35
4.6	Rumore.....	46
4.7	Vibrazioni	52
5	CONSIDERAZIONI.....	58

1 PREMESSA

Su incarico di Wind 2 Energy Italy S.r.l., la società ANTEX GROUP Srl ha redatto il progetto definitivo per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, denominato Parco Eolico “Tufara”, con potenza nominale installata pari a 30,6 MW, da realizzarsi nei territori dei Comuni di Tufara (CB) in Molise, San Bartolomeo in Galdo (BN) in Campania e San Marco La Catola (FG) in Puglia. Il numero totale di turbine eoliche che saranno installate è pari a 6 con una potenza nominale pari a 5,1 MW per ogni aerogeneratore.

Wind 2 Energy Italy S.r.l. ha già ricevuto ed accettato il preventivo di connessione (Cod. Pratica: 202000903) inviato da Terna per la connessione di un impianto di generazione da fonte rinnovabile (eolica) per una potenza in immissione pari a 29,5 MW. Tale STMG prevede l’inserimento dell’impianto alla RTN mediante collegamento in antenna a 150 kV con una futura stazione di smistamento RTN 150 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV “Casalvecchio-Pietracatella”, previa realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento fra la futura stazione di cui sopra e la Cabina Primaria denominata “Cercemaggiore”.

A seguito della scelta della Società Wind 2 Energy Italy S.r.l. di rimodulare l’impianto eolico, impiegando delle turbine eoliche con potenza nominale pari a 6 MW esercite però con la modalità Sound Optimized Mode 2 (SO2) per una erogazione massima ridotta a 5,1 MW, è stato richiesto a Terna il riesame della STMG, che preveda sia la modifica della potenza in immissione sia una soluzione di connessione a 36 kV. Si è in attesa dell’elaborazione, da parte di Terna, della nuova STMG.

Le attività di progettazione definitiva e di studio di impatto ambientale sono state sviluppate dalla società di ingegneria Antex Group Srl.

Antex Group Srl è una società che fornisce servizi globali di consulenza e management ad Aziende private ed Enti pubblici che intendono realizzare opere ed investimenti su scala nazionale ed internazionale.

È costituita da selezionati e qualificati professionisti uniti dalla comune esperienza professionale nell’ambito delle consulenze ingegneristiche, tecniche, ambientali, gestionali, legali e di finanza agevolata e pone a fondamento delle attività, quale elemento essenziale della propria esistenza come unità economica organizzata ed a garanzia di un futuro sviluppo, i principi della qualità, come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 nelle loro ultime edizioni.

Antex Group in un’ottica di sviluppo sostenibile proprio e per i propri clienti, è in possesso di un proprio Sistema di Gestione Qualità certificato ISO 9001:2015 per attività di "Servizi tecnico-professionali di ingegneria multidisciplinare".

2 SCOPO DELLO STUDIO

2.1 Normativa

La normativa vigente, ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., come modificato dal D.lgs. 104/17, prevede che gli impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento siano sottoposti alla procedura di **Valutazione di Impatto Ambientale di competenza nazionale**, per il quale il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare svolge il ruolo di soggetto competente in materia, qualora i suddetti impianti per la produzione di energia elettrica sulla terraferma presentino una potenza complessiva superiore ai 30 MW.

Il Provvedimento Unico in materia ambientale (PUA), regolamentato dall’art.27 del D.Lgs.152/2006, ha la finalità di riunire in un unico provvedimento il provvedimento di VIA e il rilascio di ogni altra autorizzazione, intesa, parere, concerto, nulla osta, o atto di assenso in materia ambientale richiesto dalla normativa vigente per la realizzazione e l’esercizio di un progetto.

Il Monitoraggio Ambientale rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA ai sensi dell’art.22, comma 3, lettera e) del D.Lgs. 152/06 (incluse quelle strategiche ai sensi della L.443/2001), lo strumento che fornisce la reale misura dell’evoluzione dello stato dell’ambiente nelle varie fasi di attuazione dell’opera e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell’ambito del processo di VIA.

2.2 I contenuti del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)

In riferimento alle “*Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (Rev. 1 del 16/06/2014)*”, curate dal Ministero della Transizione Ecologica per le Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali, le attività di Monitoraggio sono state programmate e documentate nel Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) con lo scopo di:

- Verificare lo stato dei luoghi (monitoraggio ante-operam) utilizzato nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) per la valutazione degli impatti ambientali generato dall’opera in progetto;
- verificare le previsioni degli impatti ambientali attraverso il monitoraggio dell’evoluzione dello scenario ambientale di riferimento a seguito dell’attuazione del progetto (monitoraggio in corso d’opera e post-operam), in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna componente/fattore ambientale soggetta ad un impatto significativo;
- verificare l’efficacia delle misure di mitigazione ed individuare eventuali impatti ambientali non previsti.

Le componenti/fattori ambientali elencate ricalcano sostanzialmente quelle indicate nell’Allegato I al DPCM 27.12.1988 e potranno essere oggetto di successivi aggiornamenti e integrazioni sulla base degli esiti del monitoraggio delle diverse componenti/fattori ambientali, sia biotici che abiotici, che possono influenzare in maniera diretta o indiretta la salute delle popolazioni e degli ecosistemi (la qualità dell’aria, il clima acustico e vibrazionale, la qualità delle acque, la qualità dei suoli, i campi elettromagnetici, ecc.) e, per gli ecosistemi, in base al monitoraggio degli elementi floristici e faunistici e delle relative fitocenosi e zoocenosi (componenti Vegetazione e Fauna).

IL PMA è finalizzato a valutare, in relazione alla costruzione e all'esercizio dell'opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione ante-operam, di tutti i parametri e/o indicatori utilizzati per definire le caratteristiche qualitative e quantitative delle singole componenti.

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La società proponente, Wind 2 Energy Italy S.r.l., propone la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, mediante l'installazione di 6 aerogeneratori di potenza nominale pari a 5,1 MW, per una potenza nominale installata pari a 30,6 MW, sito nei Comuni di Tufara (CB) in Molise, San Bartolomeo in Galdo (BN) in Campania e San Marco La Catola (FG) in Puglia, denominati rispettivamente T01, T02, T03, T04, T05 e T06.

Wind 2 Energy Italy S.r.l. ha già ricevuto ed accettato il preventivo di connessione (Cod. Pratica: 202000903) inviato da Terna per la connessione di un impianto di generazione da fonte rinnovabile (eolica) per una potenza in immissione pari a 29,5 MW. Tale STMG prevede l'inserimento dell'impianto alla RTN mediante collegamento in antenna a 150 kV con una futura stazione di smistamento RTN 150 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "Casalvecchio-Pietracatella", previa realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento fra la futura stazione di cui sopra e la Cabina Primaria denominata "Cercemaggiore".

A seguito della scelta della Società Wind 2 Energy Italy S.r.l. di rimodulare l'impianto eolico, impiegando delle turbine eoliche con potenza nominale pari a 6 MW esercite però con la modalità Sound Optimized Mode 2 (SO2) per una erogazione massima ridotta a 5,1 MW, è stato richiesto a Terna il riesame della STMG, che preveda sia la modifica della potenza in immissione sia una soluzione di connessione a 36 kV. Si è in attesa dell'elaborazione, da parte di Terna, della nuova STMG.

Di seguito si riportano le coordinate degli aerogeneratori nel sistema di riferimento UTM WGS84:

ID Aerogeneratori	Est	Nord	Comune (Provincia, Regione)
T01	499695.00 m E	4592662.00 m N	Tufara (Campobasso, MOLISE)
T02	500238.00 m E	4592586.00 m N	San Bartolomeo in Galdo (Benevento, CAMPANIA)
T03	501471.00 m E	4591942.00 m N	San Bartolomeo in Galdo (Benevento, CAMPANIA)
T04	499513.00 m E	4593912.00 m N	Tufara (Campobasso, MOLISE)
T05	499102.00 m E	4594225.00 m N	San Marco La Catola (Foggia, PUGLIA)
T06	501229.00 m E	4591648.00 m N	San Bartolomeo in Galdo (Benevento, CAMPANIA)
Area Consegna Utente	496505.00 m E	4595993.00 m N	Tufara (Campobasso, MOLISE)

Gli aerogeneratori che saranno installati sono di tipo Vestas Modello V162 – 1 altezza torre HH 125 m, altezza totale HTip 206 m del tipo ad asse orizzontale con rotore tripala del diametro di 162 m, in grado di sviluppare fino a 5,1 MW (Sound Optimized Mode S02) di potenza nominale e 30,6 MW di potenza complessiva per l'intero impianto.

Wind 2 Energy Italy S.r.l. ha già ricevuto ed accettato il preventivo di connessione (Cod. Pratica: 202000903) inviato da

Terna per la connessione di un impianto di generazione da fonte rinnovabile (eolica) per una potenza in immissione pari a 29,5 MW. Tale STMG prevede l'inserimento dell'impianto alla RTN mediante collegamento in antenna a 150 kV con una futura stazione di smistamento RTN 150 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "Casalvecchio-Pietracatella", previa realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento fra la futura stazione di cui sopra e la Cabina Primaria denominata "Cercemaggiore".

A seguito della scelta della Società Wind 2 Energy Italy S.r.l. di rimodulare l'impianto eolico, impiegando delle turbine eoliche con potenza nominale pari a 6 MW esercite però con la modalità Sound Optimized Mode 2 (SO2) per una erogazione massima ridotta a 5,1 MW, è stato richiesto a Terna il riesame della STMG, che preveda sia la modifica della potenza in immissione sia una soluzione di connessione a 36 kV. Si è in attesa dell'elaborazione, da parte di Terna, della nuova STMG.

Per quanto concerne il progetto vero e proprio, particolare attenzione sarà posta alla fase di cantiere, durante la quale la società relazionerà, almeno trimestralmente, sullo stato di avanzamento dei lavori. In fase di cantiere saranno adottati specifici accorgimenti necessari a ridurre al minimo gli impatti derivanti da polverosità, rumore ed emissioni in atmosfera.

Inoltre, durante l'esecuzione dei lavori, le aree di cantiere saranno monitorate da uno specialista del settore, al fine di suggerire

eventuali misure di mitigazione correlate alla presenza di emergenze botaniche localizzate.

Le aree delle piazzole attorno alle macchine non sfruttate per la manutenzione ordinaria e/o il controllo degli aerogeneratori e le aree di cantiere, a montaggio ultimato, saranno ripristinate allo stato ante operam, eliminando dal sito qualsiasi tipo di rifiuto derivato da cantiere.

Si sfrutteranno al massimo le viabilità in essere le quali saranno semplicemente adeguate, laddove necessario, con ciò riducendo al minimo le alterazioni alla morfologia dei luoghi.

La fondazione stradale sarà realizzata con dalla sovrapposizione di uno strato di tout-venant e di uno strato di misto granulometrico stabilizzato, ad effetto auto-agglomerante e permeabile allo stesso tempo. In particolare, nella costruzione delle strade previste in progetto e nella sistemazione delle strade esistenti, non sarà posto in essere alcun artificio che impedisca lo scambio tra suolo e sottosuolo delle acque (nessuna impermeabilizzazione). Eventuali interventi di consolidamento per la realizzazione delle piste di progetto saranno tali da non influenzare il regime delle acque sotterranee.

Inoltre, si prevede esclusivamente l'impiego di acqua quale fluido di aiuto alla perforazione, per l'esecuzione delle eventuali perforazioni geognostiche, evitando quindi l'impiego di additivi di qualsiasi genere (bentonite, schiumogeni, etc.).



3.1 Descrizione dell'area di impianto

Il progetto prevede l'ubicazione del parco eolico in agro nei Comuni di Tufara (Provincia di Campobasso, Regione Molise), San Bartolomeo in Galdo (Provincia di Benevento, Regione Campania) e San Marco La Catola (Provincia di Foggia, Regione Puglia).

Nello specifico, il parco eolico si identifica all'interno del comune di Tufara per l'ubicazione degli aerogeneratori denominati T01 e T04 e per il relativo cavidotto e per l'ubicazione della Stazione Utente posta a circa 3,5 km dall'aerogeneratore più vicino; all'interno del comune di Bartolomeo in Galgo per l'ubicazione degli aerogeneratori denominati T02, T03, T06 e per il prelativo cavidotto e interessa il comune di San Marca La Catola per l'aerogeneratore denominato T05 e per piccolissimi tratti di cavidotto che interessano un tratto di viabilità esistente, la stessa che attraversa tutte e tre le regioni.

In relazione agli aerogeneratori più esterni, gli stessi si trovano ubicato a distanza di 4 km circa dal centro abitato di Tufara, 5,5 km circa dal centro abitato di San Bartolomeo in Galdo e 3 km dal centro abitato di San Marco La Catola.

La morfologia è piuttosto ondulata, anche come conseguenza di variegati e diversificati aspetti geolitologici. Il paesaggio si presenta in larghissima parte costituito da aree agricole con la presenza di rare macchie di vegetazione ad alto e medio fusto e di vegetazione arbustiva. La zona è caratterizzata dalla presenza di insediamenti rurali ed abitativi sparsi a bassa densità. L'uso del suolo mostra la chiara vocazione agricola dell'area. Le posizioni delle turbine hanno all'incirca un'altitudine che varia dai 380 m ai 630 m s.l.m.

Le opere civili previste comprendono l'esecuzione di plinti di fondazione e realizzazione di piazzole di servizio per ognuno degli aerogeneratori, l'adeguamento/ampliamento della rete viaria esistente nel sito e la realizzazione della viabilità di servizio interna all'impianto. Sono altresì previste, opere impiantistiche comprendenti l'installazione degli aerogeneratori e l'esecuzione dei collegamenti elettrici in cavidotti interrati tra i singoli aerogeneratori e tra gli aerogeneratori e le opere elettriche.



Figure 1 - Immagini fotografiche dell'area

Di seguito, si riporta un'immagine su ortofoto e IGM con l'individuazione degli aerogeneratori, il percorso cavidotti interrati (indicato con il colore magenta) e l'ubicazione della Stazione utente.

Ortofoto

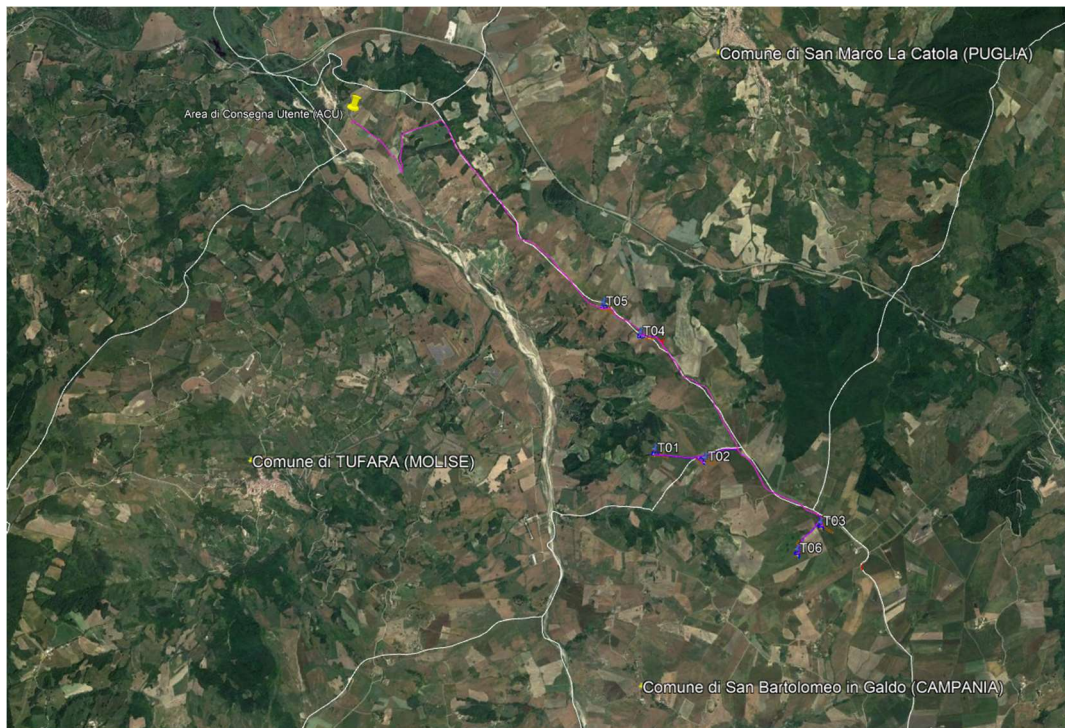


Figura 2 - Individuazione del layout di impianto su Ortofoto

Cartografia IGM

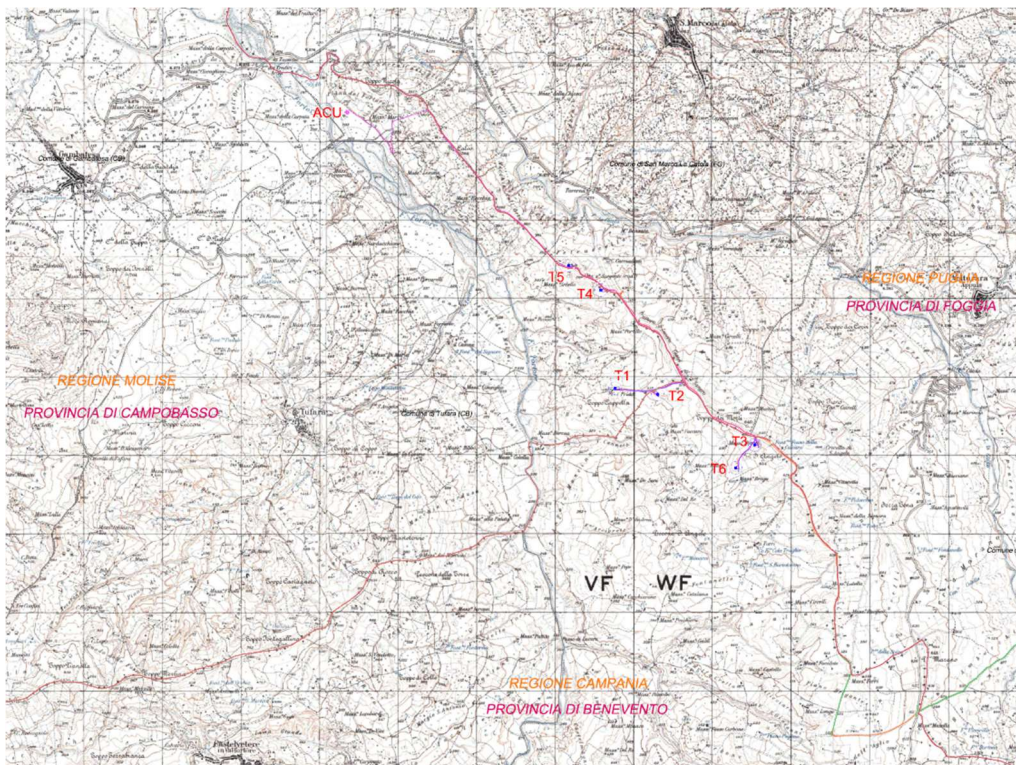








Figura 3 - Inquadramento impianto eolico su IGM

Legenda

-  Confini regionali
-  Confini provinciali
-  Confini comunali
-  Cavidotto MT
-  Area di consegna utente
-  Aerogeneratore: Fondazione, Piazzola definitiva, Sorvolo

Il progetto si identifica all'interno delle seguenti cartografie:

- Fogli IGM in scala 1:25.000 di cui alle seguenti codifiche: 406 I Gambatesa, 406 II Riccia, 407 III San Bartolomeo in Galdo.

Il progetto si identifica all'interno dei seguenti Fogli catastali:

I fogli di mappa catastali interessati dagli aerogeneratori e le loro componenti sono:

- Fogli di mappa n. 17 e 18 del Comune di Tufara;
- Fogli di mappa n. 2 e 3 del Comune di San Bartolomeo in Galdo;
- Foglio di mappa n. 26 del Comune di San Marco la Catola;

I fogli di mappa interessati dal solo passaggio del cavidotto, peraltro su strade comunali o provinciali, sono:

- Fogli di mappa n. 1, 2, 6, 10, 17, 18 e 25 del Comune di Tufara;
- Fogli di mappa n. 2 e 3 del Comune di San Bartolomeo in Galdo;
- Fogli di mappa n. 2, 24, 25, 26 e 29 del Comune di San Marco la Catola;
- Fogli di mappa n. 15 del Comune di Volturara Appula.

Il foglio di mappa interessato dall'area di consegna utente é:

- Fogli di mappa n. 1 del Comune di Tufara.

3.2 Caratteristiche generali e fisiche del parco eolico

L'impianto eolico in progetto prevede la realizzazione dei seguenti componenti:

- Aerogeneratori e relative piazzole:

Un generatore eolico (o aerogeneratore o turbina eolica) è una struttura o una macchina elettro-meccanica costruita per sfruttare/trasformare l'energia cinetica del vento (energia eolica) in energia elettrica attraverso l'utilizzo di pale. Un insieme di turbine eoliche raggruppate in un unico luogo è detto parco eolico.

Per consentire il montaggio degli aerogeneratori dovrà predisporre, nelle aree subito attorno alla fondazione, lo scotico superficiale, la spianatura, il riporto di materiale vagliato e compattazione di una superficie di circa 40x27 m per quanto riguarda l'area della piazzola definitiva che servirà al posizionamento della gru principale e allo stoccaggio di alcune componenti della navicella e alcuni conci di torre in attesa di essere montate. Invece per quanto riguarda le

aree temporanee, necessarie solo per il tempo sufficiente al montaggio della macchina, saranno predisposte un'area temporanea di 15x90 m a seconda dei casi, subito adiacente a quella definitiva, per lo stoccaggio temporaneo delle pale, una delle dimensioni variabili di circa 40x20 m e 27x14 m per lo stoccaggio del resto delle componenti della navicella, dei conchi di torre e di ulteriori componenti e attrezzature necessari al montaggio, infine sarà necessaria un'ulteriore area di circa 80÷137 x 17 m, a prolungamento di quella definitiva, per il montaggio del braccio della gru (main crane) e spazi di manovra e posizionamento delle gru di assistenza alla principale, le quali prevedono uno scotico superficiale e un livellamento solo se necessario. A montaggio ultimato queste aree, ad eccezione della piazzola definitiva, verranno riportate allo stato ante operam prevedendo il riporto di terreno vegetale per favorire la crescita di vegetazione spontanea. Verrà invece mantenuta la piazzola definitiva, per la quale bisognerà provvedere a tenerla sgombra da piantumazioni allo scopo di consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione delle macchine.

I tronchi di torre sono realizzati da lastre in acciaio laminato, saldate per formare una struttura tubolare troncoconica. Alcune turbine, in genere quelle poste a più alta quota e quelle di inizio e fine tratto, saranno equipaggiate, in accordo alle disposizioni dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile), con un sistema di segnalazione notturna per la segnalazione aerea, consistente nell'utilizzo di una luce rossa da installare sull'estradosso della navicella dell'aerogeneratore. Tutte le turbine avranno, inoltre, una segnalazione diurna consistente nella verniciatura della parte estrema della pala con tre bande di colore rosso, bianco e rosso.

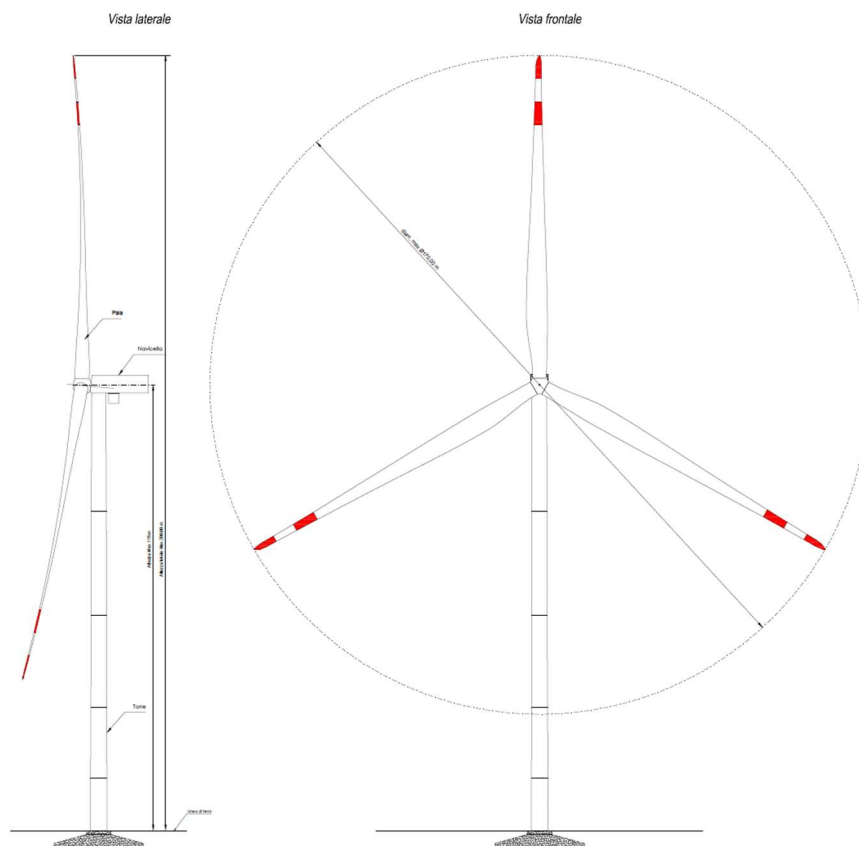


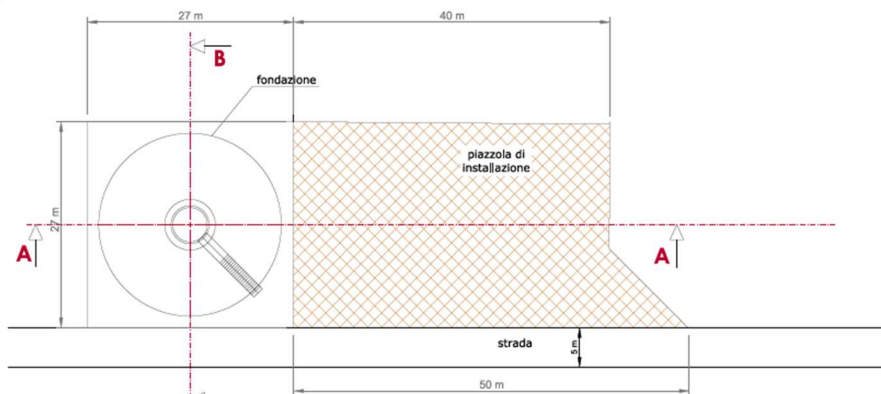
Figura 4 - Aerogeneratore tipo

In fase di esercizio si provvederà con la riduzione delle piazzole al minimo indispensabile, necessario per consentire la manutenzione ordinaria (eventuali ampliamenti delle piazzole saranno, come detto, realizzati in caso di manutenzioni straordinarie).

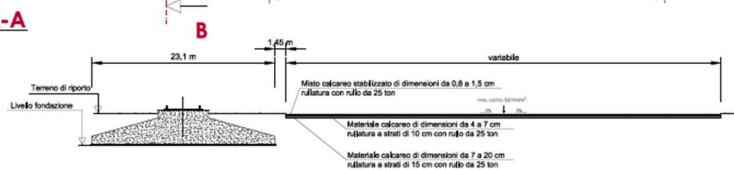
Per il parco eolico in oggetto sono state individuate n.2 tipologie di piazzole definitive da prevedere per ogni singolo aerogeneratore, come di seguito:

- Tipologia 1: Aerogeneratori T01, T02, T04, T05;
- Tipologia 2: Aerogeneratori T03, T06.

Pianta



Sezione A-A



Sezione B-B

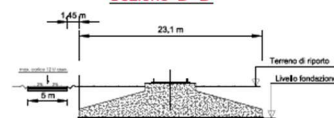


Figura 5 - Piazzola tipo 1 definitiva tipo post-operam

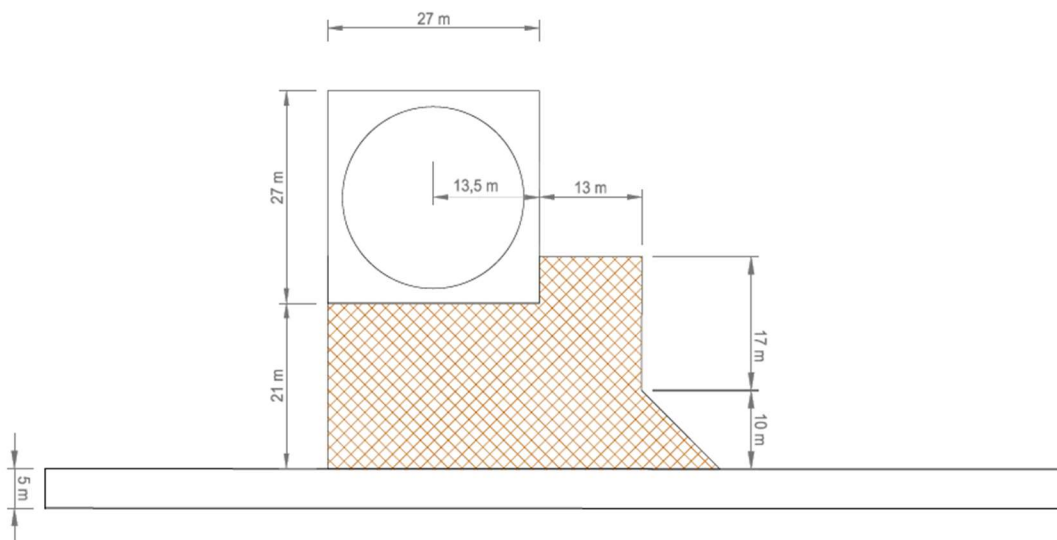


Figura 6 - Piazzola tipo 2 definitiva tipo post-operam

Relativamente alla piazzole provvisorie state individuate tipologie differenti come mostrano le immagini seguenti con l'individuazione dell'ingombro delle componenti previste per ogni singolo aerogeneratore:

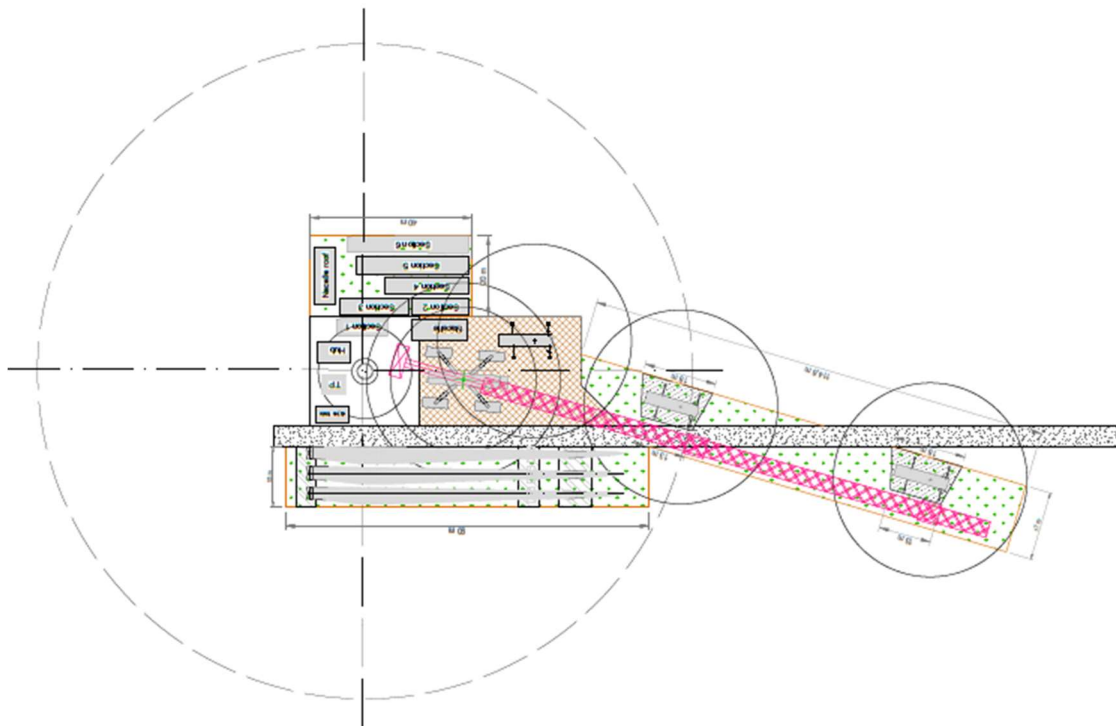


Figura 7 - Piazzole tipo con componenti e gru durante la fase di montaggio dell'aerogeneratore T01

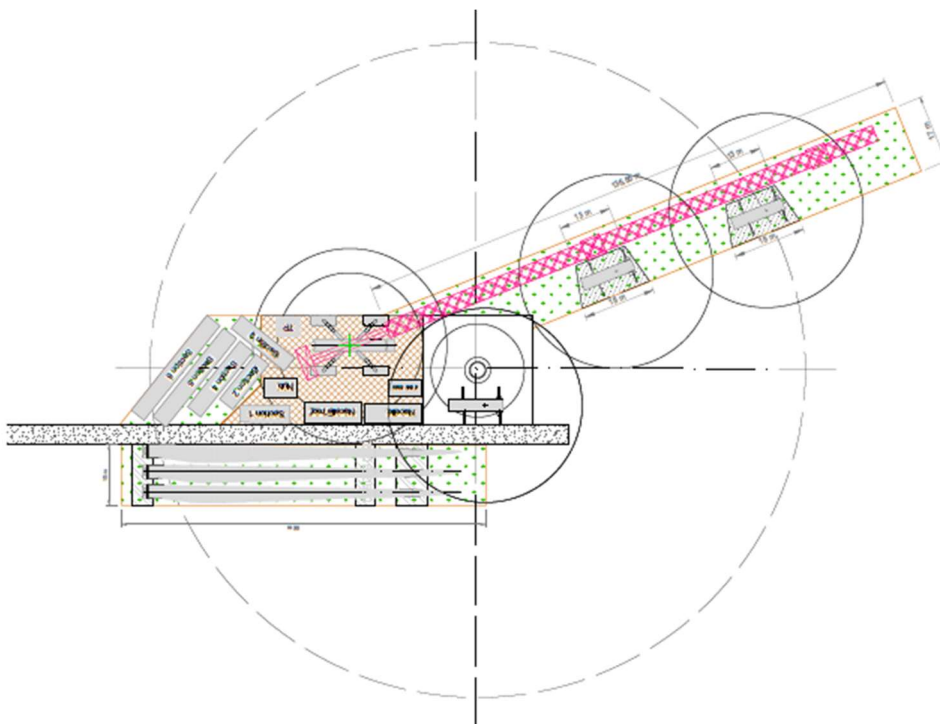


Figura 8 - Piazzole tipo con componenti e gru durante la fase di montaggio dell'aerogeneratore T02

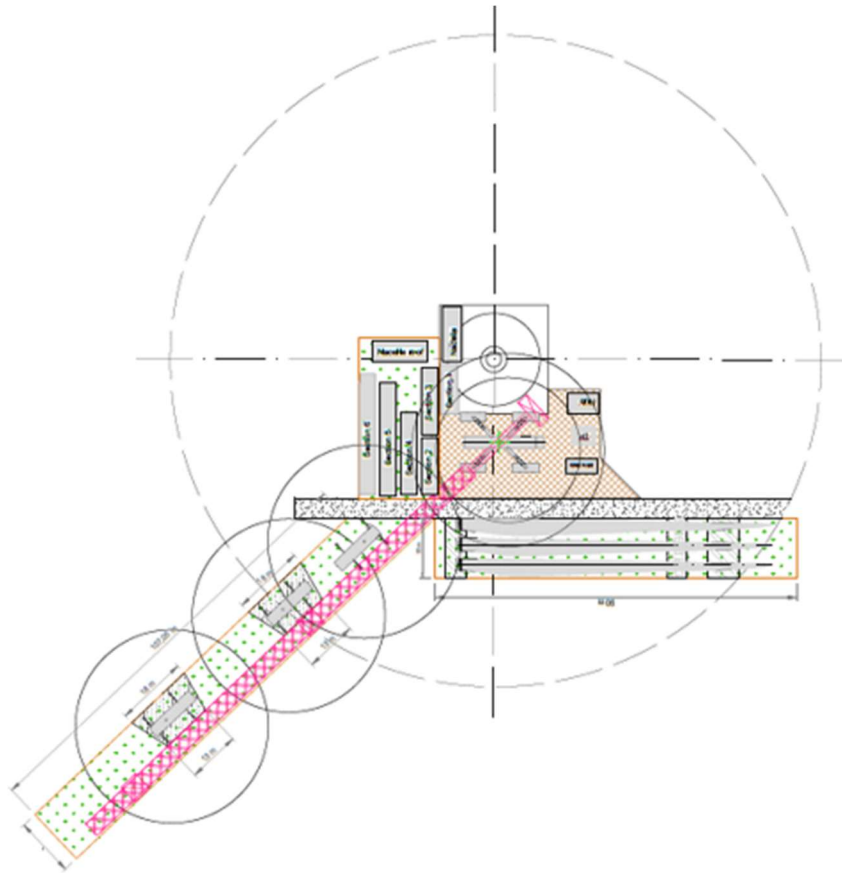


Figura 9 - Piazzole tipo con componenti e gru durante la fase di montaggio dell'aerogeneratore T03

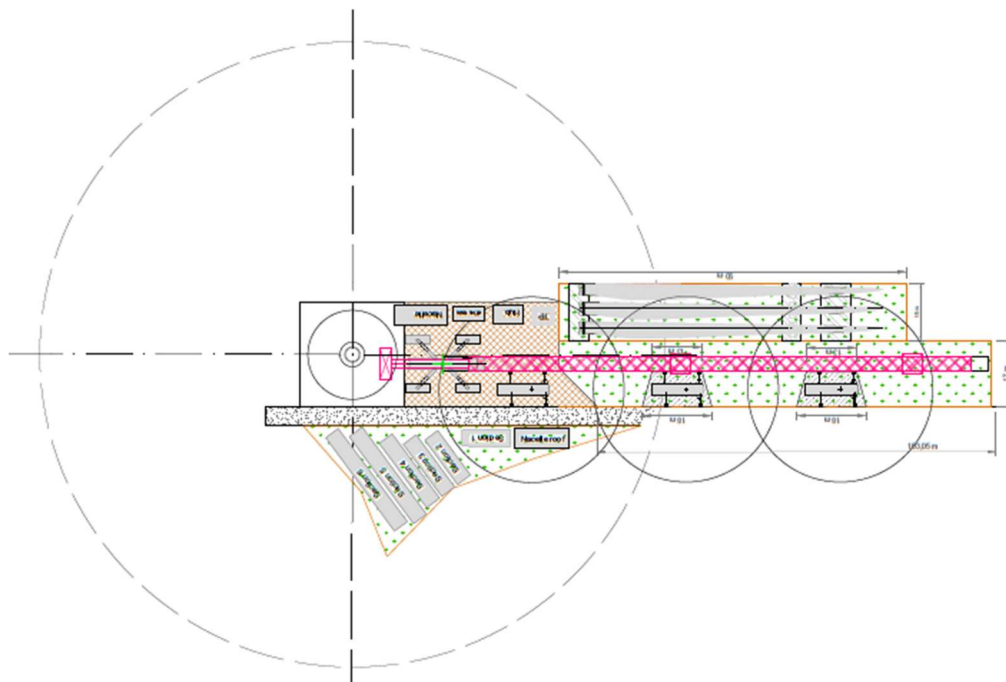


Figura 10 - Piazzole tipo con componenti e gru durante la fase di montaggio dell'aerogeneratore T04

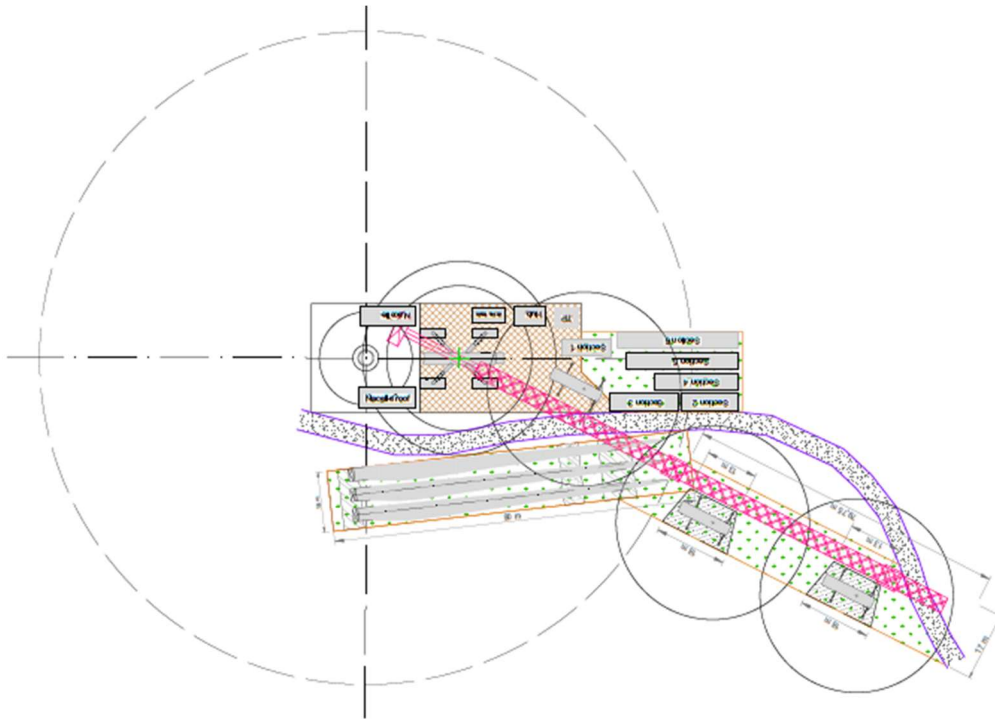


Figura 11 - Piazzole tipo con componenti e gru durante la fase di montaggio dell'aerogeneratore T05

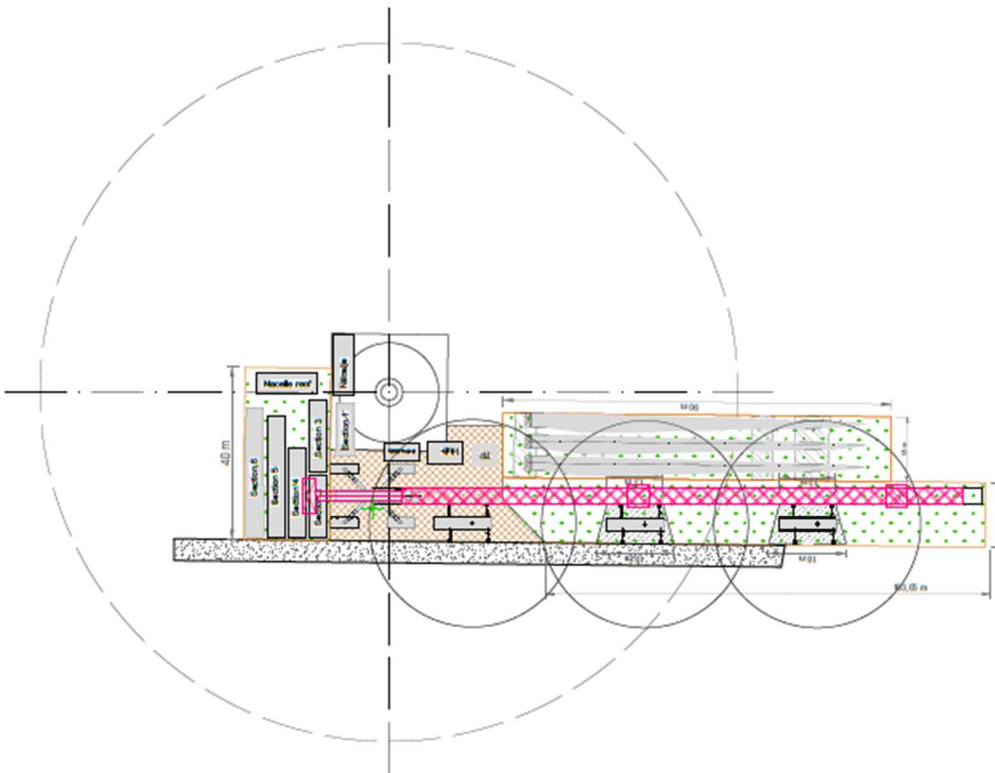


Figura 12 - Piazzole tipo con componenti e gru durante la fase di montaggio dell'aerogeneratore T06

Legende Descrizione	
	Centro di rotazione della gru
	Strada del sito: 180kN/m ² corrispondenti a 12 t ad asse
	Piazzola permanente : 260 kN/m ²
	Piazzole temporanee per le gru di assistenza all'assemblaggio : 180 kN/m ²
	Area temporanea livellata accessibile ai mezzi di trasporto/montaggio, libera da ostacoli

- Strutture di fondazione Aerogeneratore:

Scavi;

Formazione di magrone di fondazione;

Carpenteria metallica e realizzazione di casseforme;

Getto di calcestruzzo. Il dimensionamento effettuato in questa fase tiene conto del modello di aerogeneratore, scelto dalla committenza, con diametro rotore pari a 162 m e altezza al mozzo pari a 125 m, con relativa aria spazzata pari a 20,611 m². Inoltre, in tale fase si prevede la realizzazione di opere di fondazione del tipo dirette in relazione alla stratigrafia locale del terreno.

La fondazione diretta avrà una forma troncoconica con diametro alla base pari a 23,10 m e un'altezza complessiva di 4,30 m. All'interno del plinto di fondazione sarà annegata una gabbia metallica di forma cilindrica per l'ancoraggio della torre. Nella fondazione, oltre al sistema di ancoraggio della torre, saranno posizionate le tubazioni passacavo in PVC corrugato, nonché gli idonei collegamenti alla rete di terra e successivamente, alla fine della realizzazione della fondazione, si provvederà al rinterro della stessa.

Disarmo ed impermeabilizzazione del plinto di fondazione;

Rinterro con terreno vegetale, con materiale di scortico proveniente dagli scavi precedenti;

Le dimensioni del plinto scaturiscono da un pre-dimensionamento che dovrà essere opportunamente confermato in sede di progetto esecutivo.

I materiali da utilizzare saranno, salvo diverse prescrizioni del progetto esecutivo:

- Calcestruzzo C 20/25 per il magrone;
- Acciaio per armatura c.a. B450C;
- Calcestruzzo ad alta resistenza C 35/45 additivato per raggiungere una consistenza di grado S5 per il plinto;
- Calcestruzzo ad altissima resistenza C 45/55 additivato per raggiungere una consistenza di grado S4 per il colletto del concio di base;

- Malta cementizia con nanotecnologie ad alta resistenza del tipo Masterflow 9002 per l'inghisaggio della flangia superiore del sistema di ancoraggio di base.

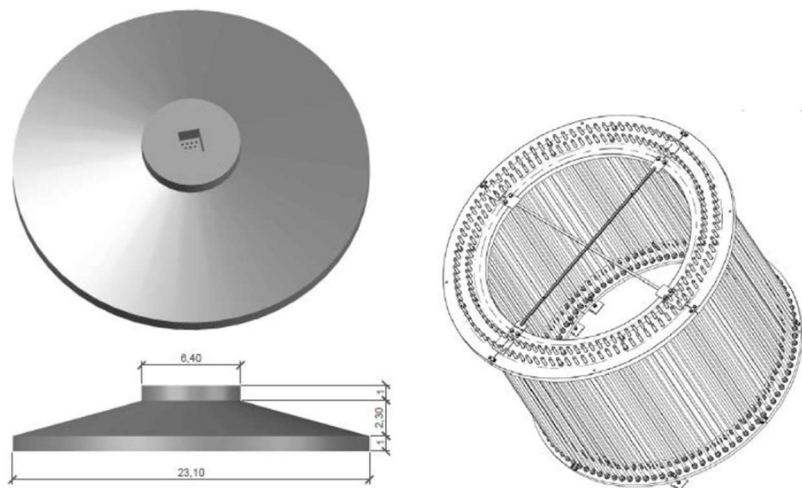


Figura 13 - Fondazione tipo aerogeneratore e sistema di ancoraggio della torre annegato nella fondazione



Figure 14 - Immagini tipo di alcune fasi di lavorazione della Fondazione degli aerogeneratori

Il sito di ciascuna torre sarà oggetto di puntuali indagini finalizzate a determinare la successione stratigrafica, la natura degli strati e le caratteristiche geologiche-geotecniche di ciascuno strato, la presenza di fenomeni carsici e di eventuali sacche di materiale incoerente non compatibile con le sollecitazioni indotte dalle sovrastrutture e necessarie, quindi, di preventiva bonifica.

Per la progettazione si sono applicate le nuove N.T.C. di cui al D.M. 17/01/2018 e successive modificazioni.

Per quanto attiene i materiali, in particolare la classe della miscela di calcestruzzo da utilizzare, oltre alle caratteristiche di resistenza meccanica necessarie per la sicurezza strutturale in relazione alle sollecitazioni agenti, dovranno considerarsi le caratteristiche dell'ambiente di posa in opera in relazione ai rischi di corrosione delle armature o di attacco chimico connesse, per soddisfare i requisiti di durabilità dell'opera.

- Viabilità:

La sistemazione/adequamento della viabilità esistente per il raggiungimento dei siti di montaggio degli aerogeneratori da parte dei mezzi di cantiere (veicoli ordinari come autovetture, furgoni, autocarri di varia portata, di mezzi meccanici quali trivelle, escavatori, di autobetoniere e autopompe per il getto del conglomerato cementizio delle opere di fondazione e mezzi eccezionali per il trasporto delle componenti più grandi degli aerogeneratori, ovvero dei tronchi in acciaio di forma troncoconica, che costituiscono la struttura in elevazione che sostiene l'aerogeneratore, della navicella, dell'hub e delle pale).

Nella definizione del layout del nuovo impianto, quindi, è stata sfruttata la viabilità esistente sul sito (strade comunali, provinciali e vicinali, carrarecce, sterrate, piste, sentieri, ecc.), onde contenere gli interventi. Inoltre, in fase di esecuzione dei tracciati stradali sarà ottimizzato in particolar modo il deflusso delle acque onde evitare innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità e turbamento del regime delle acque.

Complessivamente gli assi stradali interni al sito sommano a 12.888,00 m di cui oggetto di intervento circa 9.435,00 m, a loro volta suddivisi in 7.618,00 m riguardanti la viabilità esistente da adeguare e solamente 1.817,00 m riguardanti nuova viabilità da realizzare; dunque nel complesso per una potenza di 30,6 MW di nuovo impianto occorrerà realizzare solamente 1.817,00 m di nuove strade sterrate pari a circa l'14% di tutta la viabilità presente di progetto. Queste ultime, ove possibile, saranno realizzate in modo tale da interessare marginalmente i fondi agricoli; essi avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire la morfologia propria del territorio evitando eccessive opere di scavo e riporto.

La carreggiata avrà un'ampiezza di 5,00 m per il rettifilo, mentre si arriverà ai 6,00 m circa per curve dai 10° ad oltre i 50° considerando un raggio di curvatura interno che, a seconda della curva, varia tra i 70 e gli 80 m.

Le pendenze raggiungibili dagli assi stradali saranno del 10% circa in condizioni non legate, del 12-14% con accorgimenti (utilizzo di materiali leganti) mentre per pendenze maggiori si dovrà ricorrere al traino ed in ogni caso bisognerà valutare in accordo con il trasportista.

La sezione stradale sarà realizzata in massicciata composta da uno strato di fondazione in misto calcareo di 40 cm, eventualmente steso su geotessile disteso alla base del cassonetto stradale a diretto contatto con il terreno, allo scopo di limitare al massimo le deformazioni e i cedimenti localizzati; superiormente sarà previsto uno strato di finitura/usura in misto stabilizzato, dello spessore di 20 cm. Il carico assiale sul piano stradale dovrà essere di circa 12 t/asse.

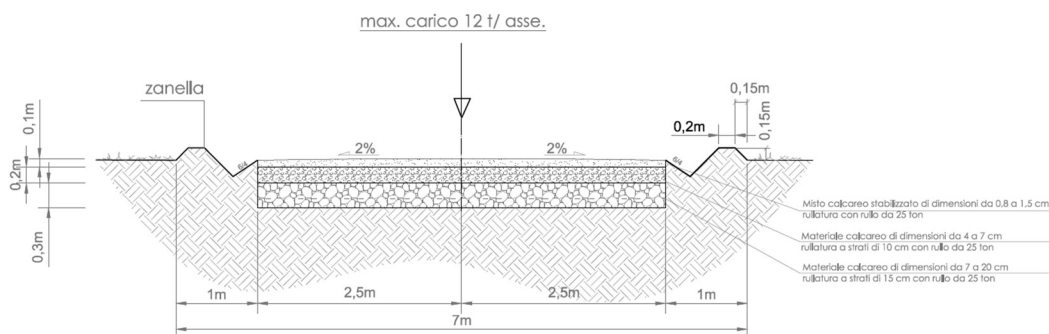


Figure 15 - Sezione stradale tipo in piano

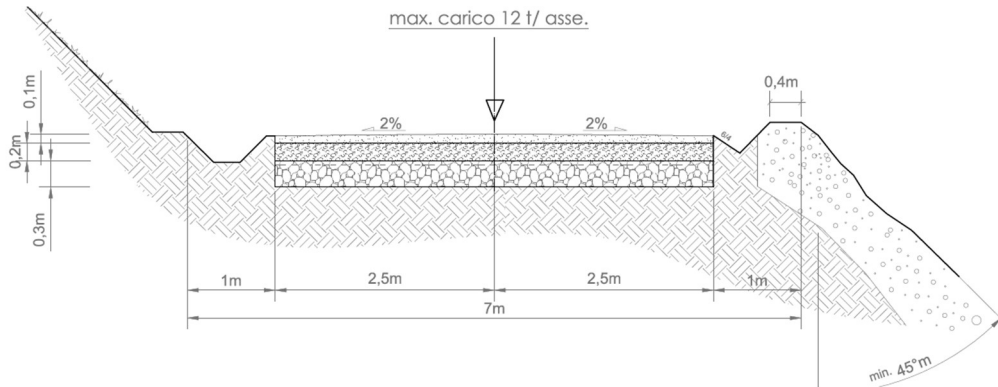


Figure 16 - Sezione stradale tipo con scarpata (mezza costa)

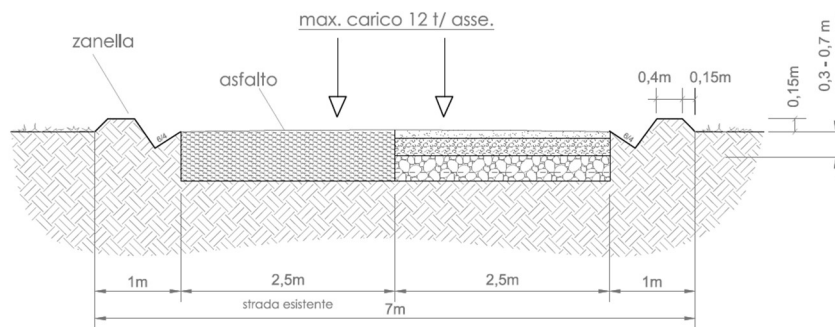


Figure 17 - Sezione stradale tipo nel caso di allargamento della sede stradale esistente

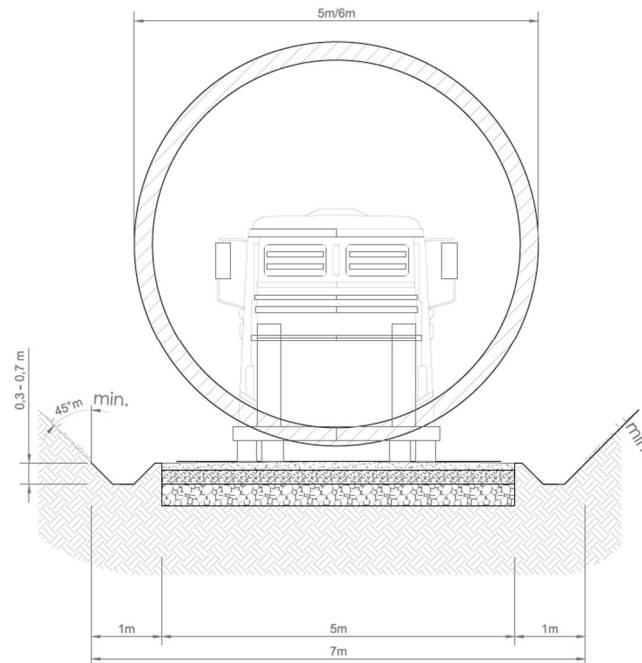


Figura 18 - Sezione stradale tipo con rappresentazione dell'ingombro careggiata del trasporto

- Posa Cavidotti

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità di 1,1-1,2 m dal piano di calpestio.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Le modalità di esecuzione dei cavidotti su strade di parco, nell'ipotesi in cui vengano realizzati contestualmente, saranno le seguenti:

- FASE 1 (apertura delle piste laddove necessario):
 - o apertura delle piste e stesura della fondazione stradale per uno spessore di cm 40;
- FASE 2 (posa cavidotti);
 - o Scavo a sezione obbligata fino alla profondità relativa di -1,30 m dalla quota di progetto stradale finale;
 - o collocazione della corda di rame sul fondo dello scavo e costipazione della stessa con terreno vagliato proveniente dagli scavi;
 - o collocazione delle terme di cavo MT, nel numero previsto come da schemi di collegamento;
 - o collocazione in tubo della fibra ottica;
 - o rinterro con materiale granulare classifica A1 secondo la UNI CNR 10001 e s.m.i.
 - o rinterro con materiale proveniente dagli scavi compattato, per uno spessore di 25 cm;
 - o collocazione di nastro segnalatore della presenza di cavi di media tensione;
 - o rinterro con materiale proveniente dagli scavi del pacchetto stradale precedentemente steso (in genere 40 cm);
- FASE 3 (finitura del pacchetto stradale):
 - o Stesura dello strato di finitura stradale pari a 20 cm fino al piano stradale di progetto finale con materiale proveniente da cava o da riutilizzo del materiale estratto in situ (vedi piano di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo).

Le modalità di esecuzione dei cavidotti su strade di parco, qualora questi vengano posati precedentemente alla realizzazione della viabilità, saranno suddivise nelle seguenti fasi.

- FASE 1 (posa cavidotti):
 - o Scavo a sezione obbligata fino alla profondità relativa di -1,30 m dalla quota di progetto stradale finale;
 - o collocazione della corda di rame sul fondo dello scavo e costipazione della stessa con terreno vagliato proveniente dagli scavi;
 - o collocazione delle terme di cavo MT, nel numero previsto come da schemi di collegamento;
 - o collocazione in tubo della fibra ottica;

- rinterro con rinterro con materiale da scavo vagliato;
- collocazione di nastro segnalatore della presenza di cavi di media tensione;
- collocazione di fondazione stradale con materiale proveniente dagli scavi se idoneo (Classe A1 UNICNR10006) fino al raggiungimento della quota della strada esistente.
- **FASE 2** (finitura del pacchetto stradale):
 - Collocazione di fondazione stradale con materiale proveniente dagli scavi se idoneo (Classe A1 UNICNR10006) fino alla profondità relativa di -0,20 m dalla quota di progetto stradale finale;
 - stesura dello strato di finitura stradale pari a 20 cm fino al piano stradale di progetto finale con materiale proveniente da cava o da riutilizzo del materiale estratto in situ (vedi piano di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo);

Per conoscere tutte le sezioni tipo e maggiori particolari, si rimanda alla relativa tavola di progetto.

Fibra ottica di collegamento - Per permettere il monitoraggio e controllo dei singoli aerogeneratori, il presente progetto prevede la realizzazione di un nuovo sistema di telecontrollo, il quale sovrintenderà al funzionamento del parco eolico in esame.

Per la realizzazione del sistema si farà uso di un collegamento in fibra ottica, in configurazione entra-esce da ciascun aerogeneratore.

Lo schema di collegamento del sistema di monitoraggio segue la stessa logica dello schema di collegamento elettrico riportato nel capitolo precedente.

In particolare, si farà uso di un cavo in fibra ottica mono-modale da 12 fibre 9/125/250, in tubo interrato, di caratteristiche prestazionali tali da garantire una attenuazione del segnale minima, così da permettere la migliore qualità nella trasmissione delle informazioni.

Le fibre devono essere corredate di tutti gli accessori necessari alla loro giunzione ed attestazione.

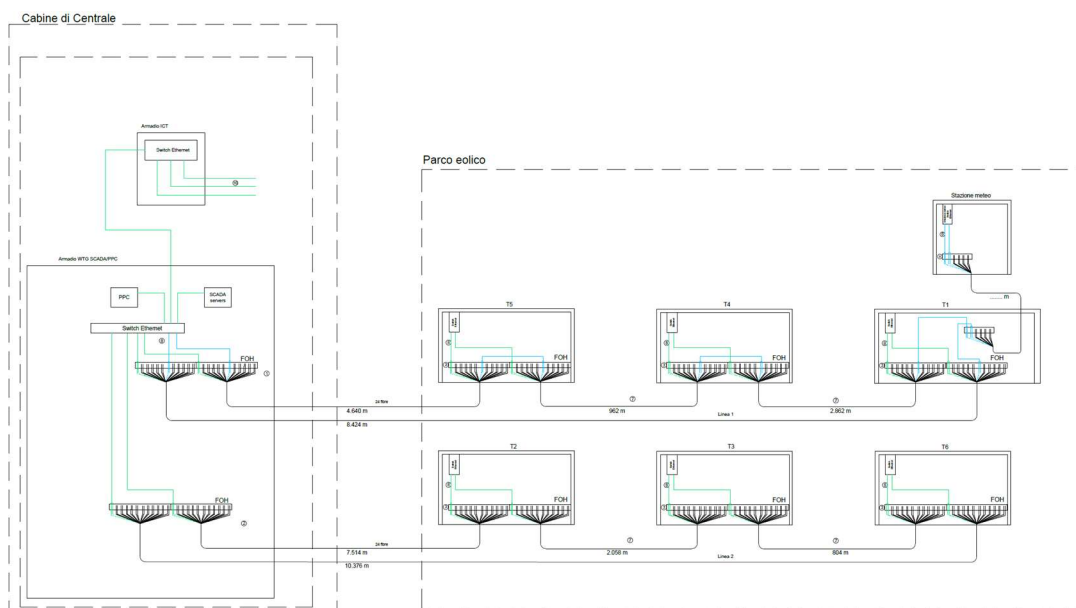


Figura 19 – Schema rete fibra ottica

Sistema di terra - Il sistema di terra del parco eolico è costituito da una maglia di terra formata dai sistemi di dispersori dei singoli aerogeneratori e dal conduttore di corda nuda che li collega. La maglia complessiva che si viene così a creare consente di ottenere un valore di resistenza di terra tale da garantire un sufficiente margine di sicurezza, adeguato alla normativa vigente.

Il sistema di terra di ciascun aerogeneratore consisterà in più anelli dispersori concentrici, collegati radialmente fra loro, e collegati in più punti anche all'armatura del plinto di fondazione.

Il conduttore di terra di collegamento tra i vari aerogeneratori consiste invece in una corda di rame nudo da 50 mm², posta in intimo contatto con il terreno.

Particolare attenzione va posta agli attraversamenti lungo il tracciato dell'cavidotto. Per evitare infatti che in caso di guasto si possa verificare il trasferimento di potenziali dannosi agli elementi sensibili circostanti, quali altri sottoservizi, acquedotti, tubazioni metalliche, ecc. ecc., verrà utilizzato in corrispondenza di tutti gli attraversamenti, da 5 m prima e fino a 5 m dopo il punto di interferenza, un cavo Giallo/Verde di diametro 95mm² del tipo FG7(O)R, opportunamente giuntato al conduttore di rame nudo, tale da garantire una resistenza pari a quella della corda di rame nudo di 50 mm².

Opere civili cavidotti

I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata in funzione al numero di terre, avranno larghezza e profondità diverse, come riportato nelle immagini seguenti.

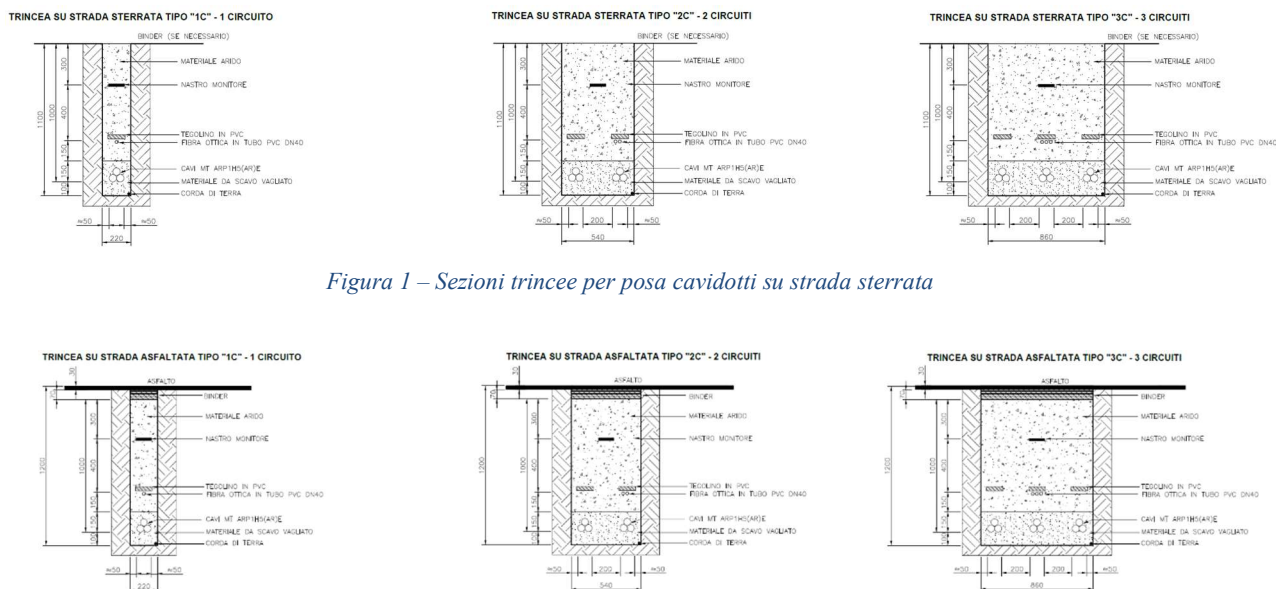


Figura 1 – Sezioni trincee per posa cavidotti su strada sterrata

Figura 20 – Sezioni trincee per posa cavidotti su strada asfaltata

Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra. Le macchine saranno suddivise in due sottocampi composti rispettivamente da tre e due macchine, a seconda della viabilità esistente, collegate tra loro attraverso uno degli scomparti di media tensione della macchina più vicina al punto di raccolta.

L'intero sistema di raccolta dell'energia dagli aerogeneratori verso le cabine di centrale è articolato su n.2 distinte linee elettriche a 36 kV. Dall'aerogeneratore capofila di ciascun sottocampo, infatti, si diparte una linea elettrica di vettoriamento in cavo interrato a 36 kV.

Analogamente, gli aerogeneratori di ciascun sottocampo sono collegati fra loro in entra-esce con una linea elettrica in cavo interrato a 36 kV, di sezione pari a crescente dal primo all'ultimo aerogeneratore.

LINEA N°1 - Linee in cavo unipolare posato a trifoglio (Impianto Utente)									
WTG N°	TRATTA	In [A]	Lunghezza [m]	Sez. cavo [mmq]	C.d.t. [V]	C.d.t. [%]	Ploss [kW]	Ploss [%]	Posa
1	T1>>T4	90,88	2862	120	107,0	0,297	13,9	0,000	ST - Trifoglio
2	T4>>T5	181,76	922	150	58,0	0,161	14,5	0,000	ST - Trifoglio
3	T5>>CC	272,64	4640	185	376,6	1,046	132,4	0,001	ST - Trifoglio
	TOTALE		8424		542	1,50	161	0,001	
LINEA N°2 - Linee in cavo unipolare posato a trifoglio (Impianto Utente)									
WTG N°	TRATTA	In [A]	Lunghezza [m]	Sez. cavo [mmq]	C.d.t. [V]	C.d.t. [%]	Ploss [kW]	Ploss [%]	Posa
1	T6>>T3	90,88	804	120	30,0	0,083	3,9	0,000	ST - Trifoglio
2	T3>>T2	181,76	2058	150	129,4	0,360	32,4	0,000	ST - Trifoglio
3	T2>>CC	272,64	7514	185	609,8	1,694	214,5	0,001	ST - Trifoglio
	TOTALE		10376		769	2,14	251	0,002	

Tabella - Suddivisione dei sottocampi dei cavidotti

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, con protezioni meccaniche ove necessario, ad una profondità che prevede l'estradosso del cavo maggiore o uguale a 1 m. In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Cabine di centrale - Le cabine di centrale avranno le seguenti caratteristiche generali. Esse sono destinate a contenere i quadri di comando e controllo del Parco Eolico, gli apparati di tele-operazione e i vettori, gli uffici ed i servizi per il personale di manutenzione.

La costruzione dell'edificio è di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile. La copertura a tetto piano, opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi realizzati in alluminio anodizzato naturale.

Particolare cura è osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n. 373 del 04/04/1975 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 09/01/1991 e successivi regolamenti di attuazione.

Tale edificio conterrà seguenti locali:

- locale controllo e comando;
- locale quadri BT;
- locale quadri a 36 kV;
- locale misure.

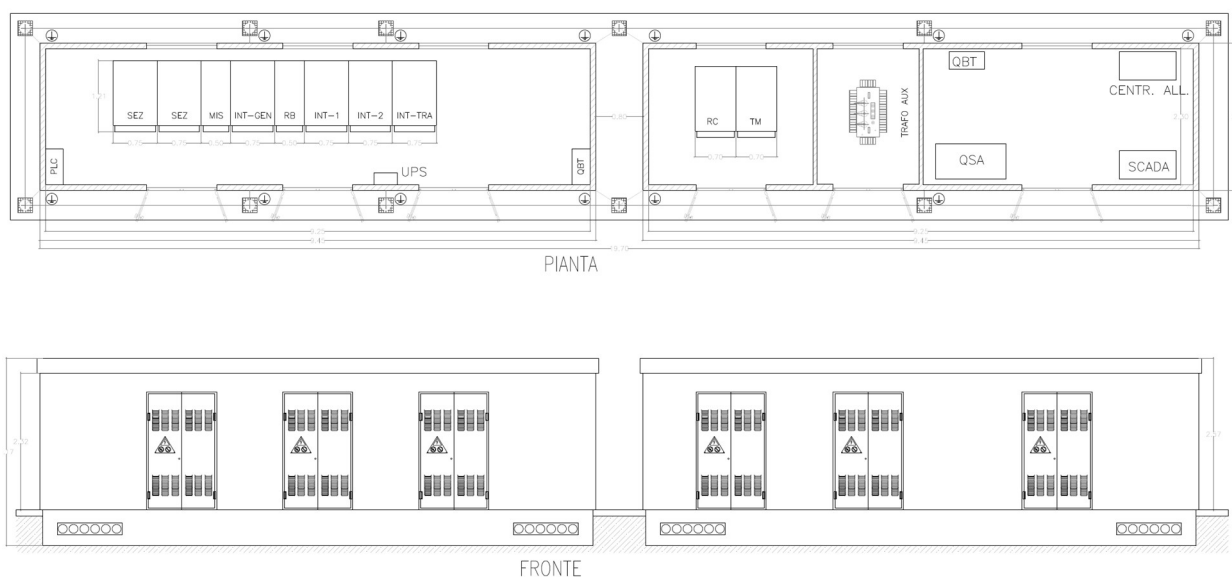


Figura 21 – Planimetria e prospetto cabine di centrale

Opere di rete per la connessione alla RTN - Wind 2 Energy Italy S.r.l. ha già ricevuto ed accettato il preventivo di connessione (Cod. Pratica: 202000903) inviato da Terna per la connessione di un impianto di generazione da fonte rinnovabile (eolica) per una potenza in immissione pari a 29,5 MW. Tale STMG prevede l’inserimento dell’impianto alla RTN mediante collegamento in antenna a 150 kV con una futura stazione di smistamento RTN 150 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV “Casalvecchio-Pietracatella”, previa realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento fra la futura stazione di cui sopra e la Cabina Primaria denominata “Cercemaggiore”. A seguito della scelta della Società Wind 2 Energy Italy S.r.l. di rimodulare l’impianto eolico, impiegando delle turbine eoliche da 6 MW esercite però con la modalità Sound Optimized Mode 2 (SO2) con una potenza ridotta a 5,1 MW, è stato richiesto a Terna il riesame della STMG, che preveda sia la modifica della potenza in immissione sia una soluzione di connessione a 36 kV. Si è in attesa dell’elaborazione, da parte di Terna, della nuova STMG.

4 LE COMPONENTI AMBIENTALI

Le componenti ambientali inerenti al progetto del parco eolico in questione, trattate nel presente PMA, sono:

1. *Atmosfera e Clima*
2. *Ambiente Idrico*
3. *Suolo e Sottosuolo*
4. *Paesaggio*
5. *Vegetazione, Flora e Fauna*
6. *Rumore*
7. *Vibrazioni*

4.1 Atmosfera e Clima

In passato alcuni studi avevano mostrato come la presenza di grandi parchi eolici potesse modificare la circolazione atmosferica, assieme a temperatura e precipitazioni. Inoltre, nei pressi di parchi eolici è stato osservato un aumento significativo della temperatura, in particolare durante la notte, quando la turbolenza prodotta dai parchi impedisce la creazione di strati di aria fredda vicino al suolo.

In realtà, uno studio pubblicato nel 2014 da *Nature Communications* e condotto da ricercatori del CEA (Ente francese per l'energia atomica e le energie alternative), del CNRS (Centro nazionale della ricerca scientifica, la più grande organizzazione pubblica del genere in Francia) e dell'Università di Versailles, in collaborazione con ENEA e INERIS (l'Istituto nazionale che si occupa di impatto ambientale e dei rischi derivanti dal settore industriale in Francia), ha rilevato che tali effetti sono molto limitati.

Si è trattato del primo studio del genere a livello europeo che ha quantificato in uno scenario realistico gli effetti sul clima derivanti dall'energia eolica. Questo studio confronta delle simulazioni climatiche fatte con e senza la presenza al suolo dei parchi eolici e mostra differenze medie di temperatura molto piccole, attorno a 0,3°C, con differenze significative solo in inverno. Lo studio mostra come queste differenze siano dovute in parte al sovrapporsi di effetti locali nella regione più interessata dalla presenza di parchi eolici e una lieve rotazione del vento proveniente da ovest.

Questo studio è stato realizzato con il sostegno del progetto europeo IMPACT2C, al quale l'ENEA partecipa come unico partner italiano, e del progetto DSM-Energie del CEA.

La fonte eolica non rilascia sostanze inquinanti, e che va valutata per tale componente il possibile fenomeno dell'emissione delle polveri.

Effetti sulla componente Atmosfera e sul Clima in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

Con riferimento alle emissioni di inquinanti polveri si riporta che tali impatti sono dovuti principalmente all'impiego di mezzi e macchinari che saranno impiegati alla realizzazione delle opere per la costruzione del nuovo impianto.

Durante la fase di cantiere, per effetto delle lavorazioni legate ai movimenti di terra e al transito degli automezzi, o anche per effetto dell'erosione eolica, è prevedibile l'innalzamento di polveri.

Per tale motivo, durante l'esecuzione dei lavori ante-operam saranno adottate tutte le accortezze utili per ridurre tali interferenze.

In particolare si prevedrà:

- ad una periodica e frequente bagnatura dei tracciati interessati dagli interventi ove è previsto movimento di terra;
- bagnatura e/o copertura dei cumuli di terreno e altri materiali da riutilizzare e/o smaltire a discarica autorizzata;
- copertura dei carichi nei cassoni dei mezzi di trasporto, quando se ne rischia la dispersione nel corso del moto;
- pulizia ad umido degli pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere;
- impiego di barriere antipolvere temporanee (se necessarie).

4.2 Ambiente idrico

L'area appenninica è delimitata verso est da una netta scarpata di origine tettonicoerosiva, che si innalza di oltre 250 m rispetto alle colline del settore pedeappenninico del Tavoliere.

Contrariamente a quanto si verifica comunemente in altri settori dell'Appennino meridionale, i rilievi più occidentali di questa area sono meno elevati di quelli orientali; infatti i rilievi più interni raggiungono quote variabili dai 650 ai 780 m s.l.m., i più esterni superano sia pure di poco i 1000 m s.l.m. Un'altra peculiarità morfologica da porre in evidenza è data dalla sensibile diminuzione verso nord delle altitudini dei rilievi esterni appenninici che passano dai 1029 m di M. Pagliarone nei dintorni di Alberona, ai 550 m di Castelnuovo della Daunia.

L'analisi dei principali elementi morfologici appena descritti mostra che questi sono strettamente connessi ai caratteri litostratigrafici e tettonici dell'area studiata. Infatti la parte sud-occidentale dell'area in particolare è caratterizzata da una serie di colline e basse dorsali che si susseguono in direzione NNO-SSE. L'area con morfologia collinare corrisponde alle estese zone dove affiorano unità a prevalente componente argillitico-marnosa (Argille Variegate; Flysch Rosso), quindi facilmente modellabili dai processi erosivi; le brevi dorsali caratterizzate da versanti asimmetrici, si rinvergono in corrispondenza di successioni arenacee silicoclastiche (Tufiti di Tusa; flysch di San Bartolomeo), talora ben cementate, con forme del rilievo più aspre anche per la presenza di profonde incisioni a forra.

Questo settore appenninico interno, che corrisponde all'area dei terreni compresi nell'Unità tettonica del Fortore, come abbiamo detto è caratterizzato da morfologie prevalentemente collinari (i rilievi non superano gli 800 m s.l.m.); è separato dal settore appenninico esterno tramite un importante sovrascorrimento che si sviluppa dall'area di Volturara Appula a nord, fino al Toppo Caporosso a sud. Il limite tettonico marca anche due aree con caratteri morfologici differenti; infatti il settore esterno mostra forme del terreno più marcate, con una serie di dorsali ben sviluppate, più elevate e orientate in direzione N-S; fra queste si interpongono aree con morfologie decisamente più dolci, di aspetto collinare. Anche in questo caso si riscontra la corrispondenza fra morfologia ed elementi litologici e strutturali; infatti questo settore di catena corrisponde all'area di affioramento dell'Unità tettonica della Daunia le cui unità litostratigrafiche più rappresentative sono date dal flysch di Faeto e dal Flysch Rosso.

In corrispondenza delle successioni calciclastiche del Flysch di Faeto si sono costituite le dorsali, in corrispondenza delle aree occupate dal Flysch Rosso, formato prevalentemente da successioni pelitico-marnose, si rinvergono morfologie dolci di aspetto collinare.

Le dorsali meglio definite sotto il profilo morfologico si formano in corrispondenza delle successioni torbiditiche calciclastiche che strutturalmente formano una serie di monoclini parallele. A nord le dorsali meglio sviluppate sono quelle di M. Miano, M. Rullo-M. Ingotto, Serra Campanara-M. Sambuco; a S quelle di Tempa Bonavalle-Montauro, M. la Guardia-M. Pagliarone.

Osservando la carta geologica si può notare che a nord le dorsali occupano una posizione più arretrata rispetto alle dorsali meridionali; questa disposizione potrebbe essere collegata all'attività di una faglia a componente orizzontale. Le aree non occupate dai depositi calciclastici miocenici presentano un paesaggio collinare con forme del terreno più blande; ci si riferisce alle aree più orientali della catena, in prossimità del contatto tettonico con l'Unità tettonica bradanica, nelle quali affiorano diffusamente i terreni riferibili al Flysch Rosso.

I caratteri geometrici del reticolo idrografico sono assai singolari; ciò dipende principalmente dalla presenza dello spartiacque principale che, ubicato in posizione molto esterna dell'area appenninica, separa due zone con reticoli idrografici assolutamente diversi.

Infatti, tale spartiacque attraversa l'intera area in direzione N-S, cioè con un andamento subparallelo all'importante sovrascorrimento lungo il quale si verifica la sovrapposizione dei terreni appenninici (Unità Tettonica della Daunia) su quelli bradanici (Unità della Fossa bradanica).

La zona a ovest dello spartiacque fa parte del bacino imbrifero del F. Fortore, che attraversa l'area solo per un brevissimo tratto, nell'estremo angolo sud-occidentale; pertanto i corsi d'acqua più importanti (Vallone Grande, T. La Catola, T. Sente), caratterizzati da reticoli idrografici dendritici, sono affluenti di destra del F. Fortore con drenaggi da est verso ovest.

Effetti sulla componente Ambiente idrico in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

Relativamente alle opere di difesa idraulica, circa gli aspetti relativi alla regimentazione delle acque meteoriche occorre premettere che la natura delle opere sopra descritte, da un lato, e le condizioni geologiche generali del sito, dall'altro, non richiedono un vero e proprio sistema di smaltimento delle acque. In fase di esercizio dell'impianto, in condizioni di normale piovosità, non sono da temere fenomeni di erosione superficiale incontrollata in quanto tutte le aree permanentemente transitabili (strade e piazzole di servizio) non saranno asfaltate; pertanto, a protezione di strade e piazzole sono previste delle semplici cunette di guardia da realizzarsi sul lato di monte delle zone in sterro, più specificamente ai piedi delle scarpate delle postazioni di macchina e sul lato di monte delle strade di servizio a mezza costa. In corrispondenza degli impluvi, saranno realizzati dei semplici taglienti in pietrame in modo da permettere lo scolo delle acque drenate dalle cunette di guardia in modo non erosivo. È inoltre da escludere la presenza di piste residuali di cantiere in cui l'acqua piovana possa incanalarsi e ruscellare liberamente.

Generalmente, in fase di esecuzione, così come per le opere di bioingegneria, saranno scelte le opere migliori per il drenaggio delle acque meteoriche, come ad esempio:

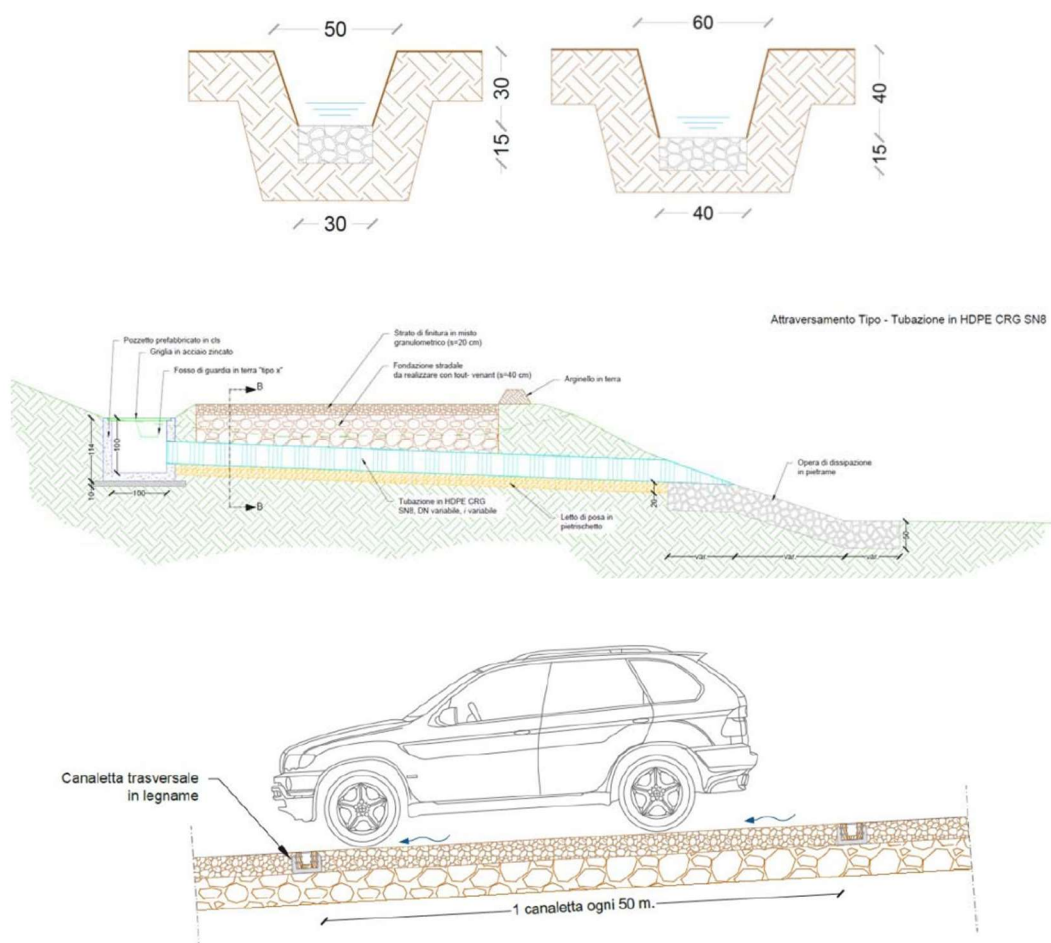


Figura 22 - Emepi di opere tipo di bioingegneria

Tanto premesso, ed alla luce degli interventi di progetto che ricadono nelle aree a pericolosità e rischio da frana (alcuni tratti del cavidotto interrato), è utile ricordare che il progetto proposto è un'opera di interesse pubblico riferita ad un servizio pubblico essenziale non delocalizzabile.

Sicuramente rispetto al progetto proposto non esistono alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili perché il percorso individuato per il cavidotto è l'unico che consente di allacciare tutti gli aerogeneratori alla sottostazione utente individuata. È da segnalare, poi, che la suddetta opera di interesse pubblico risulta sicuramente coerente con la pianificazione degli interventi di emergenza di protezione civile, in quanto con essi non interferisce in alcun modo e, per la sua realizzazione, non si ravvisa la necessità di realizzare preventivamente o contestualmente idonee opere di mitigazione del rischio esistente essendo lo stesso cavidotto, completamente interrato e per la quasi totalità su tracciati di strade esistenti, quindi non capace di ostacolare il normale deflusso delle acque in superficie ed in alveo, né tanto meno può essere coinvolto da eventuali fenomeni franosi perché sufficientemente interrato e protetto.

Per i motivi fin qui considerati è possibile esprimere valutazioni positive sulla compatibilità degli interventi da realizzare con l'assetto idrogeologico dell'area, in quanto gli stessi non pregiudicano la stabilità attuale della zona e sono da considerarsi, appunto, compatibili dal punto di vista idrogeologico con la situazione di pericolosità e di rischio da dissesti di versante attualmente sostenibile dal territorio.

In definitiva, tutte le opere di progetto non interferiranno sull'assetto idrogeologico attuale del territorio in esame risultando pienamente in linea con il dispositivo vincolistico e tecnico del PAI varato dall'ex Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Fortore, in quanto:

- *non peggiorano le condizioni di sicurezza attuali del territorio e di difesa del suolo;*
- *non costituiscono un fattore di aumento del rischio da dissesti di versante e/o elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione definitiva delle specifiche cause di rischio esistenti;*
- *non pregiudicano eventuali interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria e urgente;*
- *non si producono modifiche sull'assetto morfologico, planimetrico ed altimetrico degli alvei;*
- *sono garantite le condizioni di sicurezza dell'intervento rispetto alle condizioni di pericolosità idrogeologica attualmente sostenibili dal territorio in cui si inserisce.*

4.3 Suolo e Sottosuolo

I terreni affioranti nella zona in esame si presentano interessati principalmente da una tettonica di ricoprimento che si inquadra nei grandi movimenti che hanno caratterizzato la formazione della catena appenninica. Inoltre l'area interessata dalla realizzazione degli aerogeneratori, come si evince dallo stralcio della Carta Geologica d'Italia sopra riportato, è caratterizzata dalla presenza della formazione delle argille varicolori. Sono costituite da depositi prevalentemente pelagici, intercorsi da flussi gravitativi sia granulari che torbiditici calcarei e arenitici. Si distinguono due successioni stratigrafiche l'una prevalentemente pelitica, l'altra calcareo marnosa con la seconda generalmente in eteropia lateroverticale con la prima; presentano entrambe la stessa evoluzione terrigena miocenica dapprima tufitica poi quarzarenitica; si presentano di colore grigio plumbeo, con fiamme verdi e rosse e fitte intercalazioni di marne scagliettate bianche, pulverulente e marne calcaree rosate tipo "scaglia" e verdastre; non mancano intercalazioni, per lo più disordinate, di livelli siltosi di potenza decametrica, intercalazioni arenacee ed estesi zatteroni carbonatici assai tettonizzati. La successione pelitica è composta alla base da argille marnose e scagliose, argilliti grigiastre e policrome, con stratificazione indistinta; si intercalano strati calca-rei, calcareo marnosi e silicei con stratificazione ritmica e piano parallela; l'intervallo superiore è caratterizzato da calcilutiti laminate di natura torbiditica, calciruditi bioclastiche e marne calcaree alternate a sottili strati di argille marnose grigie e policrome.

Da un punto di vista litologico e morfologico il territorio esaminato, ricadente nel Foglio 407 "San Bartolomeo in Galdo" affiorano termini appartenenti al dominio della catena appenninica e termini afferenti all'antistante avanfossa Plio pleistocenica (Fossa bradanica). Le formazioni geologiche affioranti nell'area del parco eolico in esame appartengono esclusivamente alle Unità Appenniniche e in particolare all'Unità tettonica del Fortore – Sottounità di Volturara Appula.

Effetti sulla componente Suolo e sottosuolo in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

È prevedibile che con la realizzazione delle piste necessarie per l'accessibilità agli impianti e delle opere di canalizzazione si possano produrre delle modifiche sull'assetto idrogeomorfologico dell'area conseguenti le operazioni di scavi e riporti.

Gli impatti diretti significativi sono così riepilogati:

- Impatto dovuto a diminuzione di materia organica;

- Impatto dovuto a compattazione e impermeabilizzazione;
- Impatto dovuto a perdita di substrato produttivo.

Tra gli elementi ambientali del territorio che potrebbero subire un impatto causato dalla realizzazione delle opere in progetto si possono considerare le modifiche all'assetto idro-geomorfologico e l'utilizzo di risorse.

Le strutture di progetto che si configurano come sorgenti critiche di impatto sono la nuova realizzazione di strade di accesso e relativi scavi e pose di canalizzazioni per cavidotti o drenaggi che possono comportare una modifica sulla continuità dei versanti, le opere civili che richiedono scavi e sbancamenti per il livellamento delle aree e l'impermeabilizzazione di superfici ampie ed infine la messa in opera degli impianti stessi (aerogeneratori) che comportano modifiche puntuali del territorio e dei versanti.

La durata degli impatti che si producono in questa fase è concentrata alla sola fase di cantiere e dunque ha una distribuzione temporale limitata proprio perché ad opera completa ci si aspetta almeno una riduzione significativa di questi impatti attraverso l'utilizzo di adeguate opere di mitigazione degli stessi.

I principali impatti sono riconducibili ad alterazioni locali degli assetti superficiali del terreno che possono condurre ad una riduzione della stabilità complessiva del versante, quali gli scavi per l'apertura o adeguamento di viabilità, di canalizzazioni e la realizzazione di fondazioni.

In merito al fattore di impatto dato dall'utilizzo di risorse necessarie per la realizzazione dell'opera, e nello specifico i materiali da scavo utilizzati per la realizzazione di rilevati e stabilizzati all'interno del sito stesso, si fa riferimento al materiale di scavo eccedente per il quale è previsto l'eventuale stoccaggio in discarica.

Le misure di mitigazione previste per rendere l'impatto dell'opera sul territorio il meno severo possibile riguardano sostanzialmente il contenimento dei fenomeni di erosione prodotti principalmente dalle acque superficiali interferenti con le opere stradali o gli scavi per la posa dei cavidotti, evitare l'insorgere di fenomeni di instabilità dei versanti e contenere i consumi di risorse.

I fenomeni di erosione superficiale possono essere ridotti attraverso la realizzazione di opere di ingegneria naturalistica, come appositi sistemi di regimentazione delle acque, in grado di ridurre o eliminare il fenomeno.

4.4 Paesaggio

Il progetto prevede l'ubicazione del parco eolico nei Comuni di Tufara e di San Bartolomeo in Galdo, in un'area posta ove le regioni Molise, Campania e Puglia si abbracciano, su di un versante che conserva l'originario ambiente naturale, in cui territorio si presenta principalmente collinare montuoso, infatti gli aerogeneratori trovano ubicazione a quote altimetriche che variano da quella più bassa di 380 m s.l.m. circa e quella più alta di 630 m s.l.m. circa.

La Regione Molise si propone, attraverso adeguate misure di tutela del paesaggio, di accrescere l'attenzione e la sensibilità nei confronti delle problematiche ambientali e paesistiche e pertanto di sottolineare l'importanza di una progettazione qualificata e attenta nei confronti dell'inserimento di opere nel paesaggio.

In particolare, e in linea con la Convenzione Europea del Paesaggio (Firenze, 20 ottobre 2000) tra i cui firmatari vi è anche l'Italia, gli obiettivi perseguiti mirano a:

- conservare e valorizzare gli aspetti significativi o caratteristici di un paesaggio giustificati dal suo valore di

patrimonio derivante dalla sua configurazione naturale e/o dal tipo d'intervento umano;

- accompagnare i cambiamenti futuri riconoscendo la grande diversità e la qualità dei paesaggi che abbiamo ereditato dal passato, sforzandosi di preservare, o ancor meglio arricchire tale diversità, e tale qualità, invece di lasciarla andare in rovina;
- promuovere uno sviluppo sostenibile, inteso come "lo sviluppo che deve soddisfare i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri.

In quest'ottica la Regione intende tutelare il paesaggio non soltanto in termini di salvaguardia e qualificazione dell'elemento paesistico in sé, ma anche come tutela del suo contesto, inteso come spazio necessario alla sua sopravvivenza, leggibilità ed identificabilità.

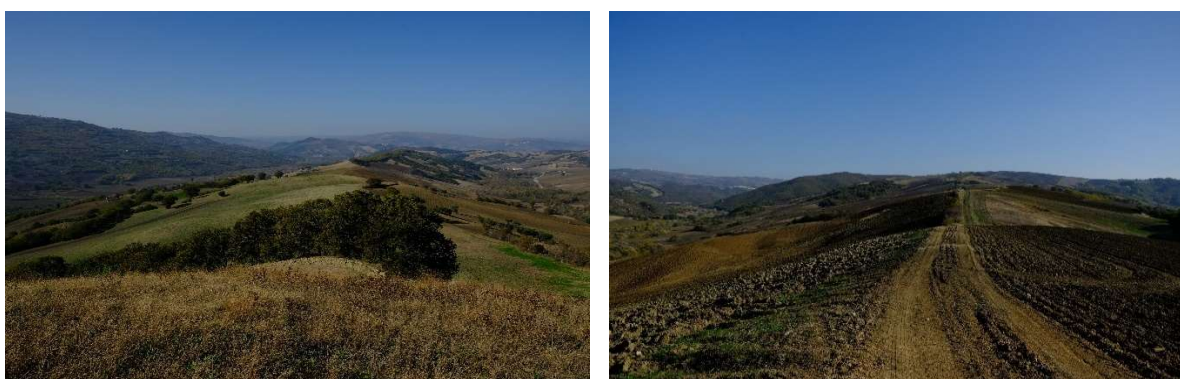


Figure 23 - Immagini fotografiche dell'area

Ci troviamo in un luogo di incontro tra le Regione Molise, Campania e Puglia. La simmetria tra il triplice incrocio di regioni che si verifica a nord e a sud del Molise ha un'ulteriore cosa in comune ed è che esso avviene in zone montuose, più elevate nella parte settentrionale perché si tratta delle Mainarde e, comunque, abbastanza alte pure in quella meridionale con il Toppo Pianelle che supera i 1000 metri. Sono, va sottolineato, montagne estremamente differenti, le Mainarde avendo una costituzione calcarea la quale aggiunta all'altezza ne fa una vera barriera interregionale e i rilievi al di sopra di Tufara che sono, invece, un «complesso terrigeno», categoria geologica più generale, che al suo interno ricomprende quella specifica di Argille Varicolori. In altre parole siamo di fronte ad un'autentica montagna fatta di terra, un gran mucchio di terra non roccia come sarebbe da aspettarsi per un monte; è una rarità che le Argille Varicolori, dette anche Scagliose, raggiungano consistenti altitudini essendo più proprie delle aree collinari quale è il Molise Centrale cui la valle del Fortore è contigua, costituendo con questa una medesima unità geologica. In definitiva, non è possibile considerare la groppa montagnosa che sovrasta il centro di Tufara un termine deciso fra le regioni che esso separa.

Comune di Tufara

Tufara è un comune italiano di 843 abitanti della provincia di Campobasso, in Molise. Il suo territorio, al confine con Puglia e Campania, si estende per circa 35 km² dal fondovalle del Fortore (240 m s.l.m.) sino alla località Bosco Pianella (1020 m s.l.m.). Il territorio, in prevalenza collinare, è coperto da boschi che lasciano ampi spazi ai campi di cereali e alle piantagioni di ulivi. Il centro del paese sorge su una grande rupe di tufo ed è sovrastato dal castello longobardo e dal campanile della Chiesa Madre.

Le origini risalirebbero al X secolo, quando è citato come "Roccia Tufacea", nei registri angioini del 1320 viene annoverato come "Topharia". Nel 1299 era feudo di questa dinastia, quando Guglielmo di Marzano, signore del castello sotto gli Angiò, si sposò con Isabella di Gesualdo, assegnò a lei il castello per costituzione di pegno della dote ricevuta, e il casale di Monterotaro nella Capitanata.

Tra i Monumenti e luoghi di interesse del commune riscontriamo il Castello longobardo, la Chiesa dei Santi Pietro e Paolo e la Chiesa di San Giovanni da Tufara. Tradizionale ricorrenza di Tufara è il carnevale, che si celebra il 17 gennaio: la campana grande della parrocchia scandisce il mezzogiorno, momento di avvio della festa.

Il Comune di Tufara, sarà interessato dalla presenza di n.3 aerogeneratori (su n.6 totali) identificati con le seguenti sigle: T01 e T04 ubicati a sud-est in prossimità del confine comunale, dal cavidotto di collegamento, interessando principalmente la viabilità esistente per quasi la totalità del percorso individuato e dall'Area di consegna utente.

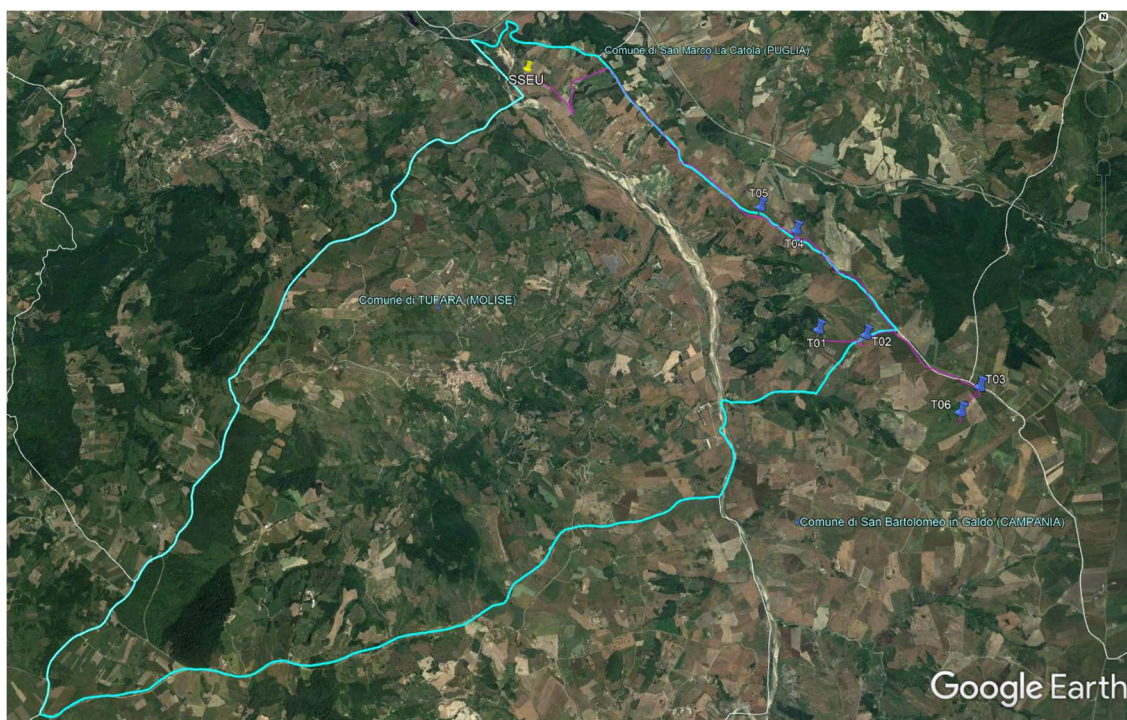


Figura 24 - Individuazione del layout di impianto rispetto al confine comunale del Comune di Tufara

Comune di San Bartolomeo in Galdo (Campania)

San Bartolomeo in Galdo, prospera cittadina della provincia di Benevento di 4.612 abitanti, situata al confine con la Puglia e Molise, occupa un posto di rilievo tra le località più suggestive del Fortore. Posto all'estremo nord est della regione Campania, San Bartolomeo in Galdo dista 67 km da Benevento e sorge a 597 metri s.l.m.

Le sue origini sono piuttosto remote e in tempi antichi fu una rocca dei Sanniti. Il territorio attuale di San Bartolomeo in Galdo, costituito da quattro ex-feudi, si ipotizza che sia stato abitato anche dai Liguri.

Il fattore che ha decisamente determinato la progressiva crescita è costituito dalla rete tratturale che toccava il suo territorio. L'insieme di questi antichi percorsi delle greggi determinava un sistema di scambi, di cui San Bartolomeo in Galdo occupava uno dei nodi fondamentali. Il paese aveva generato al suo intorno tracciati a raggiera che lo collegavano direttamente a tutto il sistema insediativo del Fortore, della Daunia e dell'Alto Tammaro. Il paesaggio, a sua volta, risentiva di una simile condizione economica e presentava boschi alternati a pascoli e aree coltivate.

Il Comune di San Bartolomeo in Galdo, sarà interessato dalla presenza di n.3 aerogeneratori (su n.6 totali) identificati con le seguenti sigle: T02, T03 e T06, ubicati a nord in prossimità del confine comunale e dal cavidotto di collegamento tra essi, interessando principalmente la viabilità esistente.

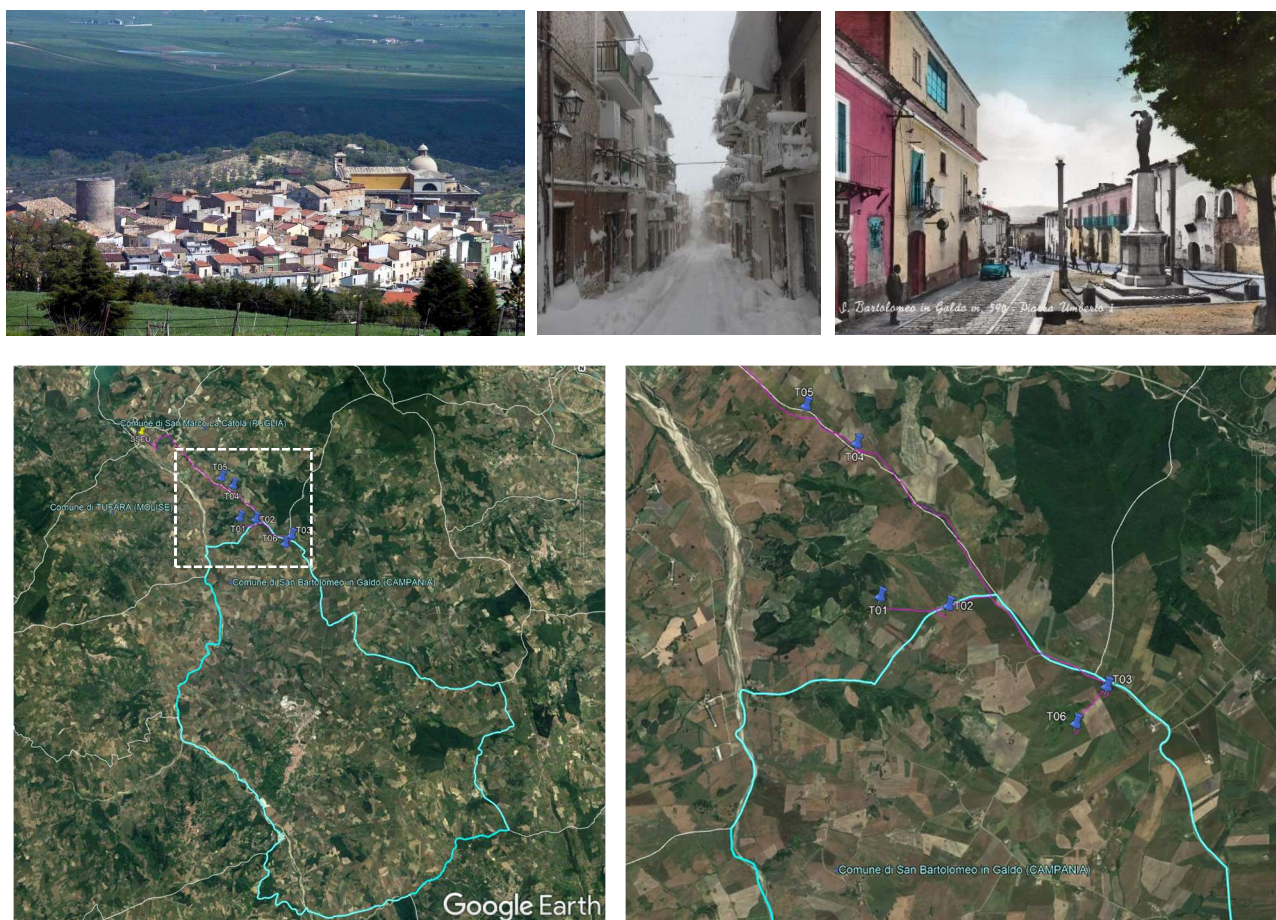


Figura 25 - Individuazione dell'area di impianto rispetto al confine comunale del Comune di San Bartolomeo in Galdo

Comune di San Marco la Catola

San Marco la Catola è un comune italiano di 897 abitanti della provincia di Foggia in Puglia, situato nel Sud Italia, sui monti della Daunia a 683 m s.l.m., nel nord della Puglia, e dista 56 km da Foggia. Il territorio comunale confina con la Campania e il Molise. Il torrente, chiamato La Catola, dà il nome al paese.

Secondo la tradizione, San Marco la Catola fu fondato da alcuni reduci della sesta crociata, fatti prigionieri in Terrasanta e liberati da Federico II nel 1228 con la presa di Gerusalemme. Costoro seguirono l'imperatore in Puglia e si stabilirono sulla collina dove sorge San Marco.

Il Progetto del parco eolico in questione, coinvolge il Comune di San Marco la Catola per l'ubicazione dell'aerogeneratore denominato T05 e per piccoli tratti del cavidotto di collegamento tra gli aerogeneratori.

Il territorio comunale ricade all'interno dell'area di impatto potenziale, trovandosi ad una distanza dal sito d'impianto di circa 3 km dall'aerogeneratore più vicino.

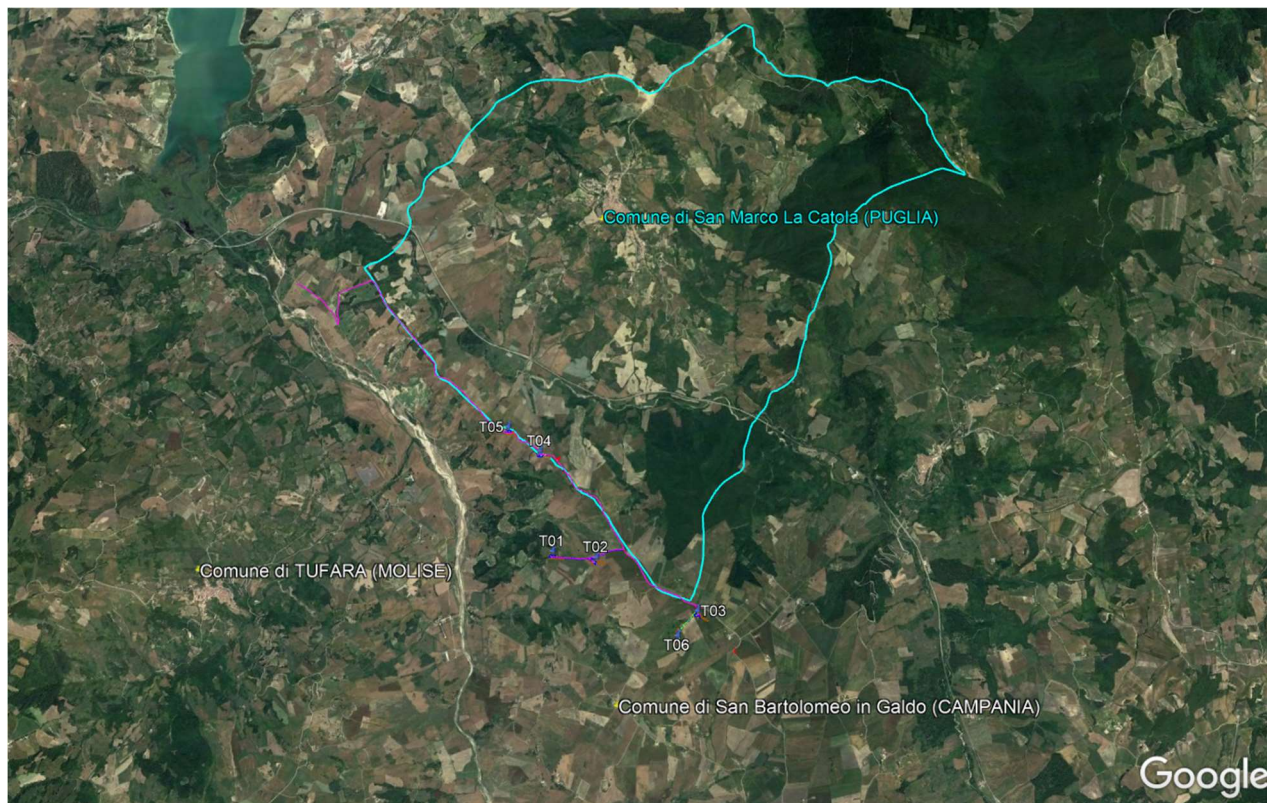


Figura 26 - Individuazione dell'area di impianto rispetto al confine comunale del Comune di San Marco la Catola

Effetti sulla componente Paesaggio in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

La crescita di una sensibilità nei confronti dell'ambiente è da accompagnarsi ad una crescita della sensibilità verso il paesaggio a tutti i livelli, attraverso approcci interdisciplinari e integrati capaci di informare i processi di trasformazione e garantire allo stesso tempo sostenibilità ambientale e paesaggistica.

In una valutazione preventiva degli impatti specificamente generati sul paesaggio dalle energie rinnovabili e delle modalità per il loro controllo attraverso la definizione di opportuni indicatori, si pone particolare attenzione agli impatti visivi, legati in particolar modo allo sviluppo dell'energia eolica e fotovoltaica, che sono certamente tra quelli più esplorati dal dibattito scientifico.

L'impatto che l'inserimento dei nuovi elementi produrrà all'interno del sistema paesaggistico sarà più o meno consistente, in funzione delle loro specifiche caratteristiche (dimensionali, funzionali) e della maggiore o minore capacità del paesaggio di assorbire nuove variazioni, in funzione della sua vulnerabilità.

Per l'impianto eolico in progetto si è cercato di ridurre drasticamente questa tipologia di impatto già all'interno delle scelte progettuali:

- l'installazione delle più moderne tipologie di aerogeneratori che comporterà una riduzione del numero di torri eoliche al pari di energia prodotta cui segue, gioco forza, la riduzione del cosiddetto effetto selva che avrebbe peggiorato sensibilmente la stima di impatto;
- la scelta del sito e della sua particolare orografia permette un'ulteriore riduzione dell'impatto, nella fattispecie, questa è stata approfondita con il raffronto tra immagini scattate da opportuni punti di vista che ritraggono lo stato attuale (o ante-operam) e le fotosimulazioni dello stato post-operam ricostruite a partire dal medesimo punto di vista.

Con riferimento alle alterazioni visive in fase di cantiere si prevede di rivestire le recinzioni provvisorie dell'area con una schermatura costituita da una rete a maglia molto fitta, in grado di integrarsi con il contesto ambientale.

Per quanto concerne l'inserimento dell'impianto proposto nel paesaggio si sono adoperati i modi più opportuni di integrazione tra tecnologia e ambiente circostante: ciò è stato possibile grazie sia all'esperienza della scrivente società in progettazioni simili e alla disponibilità di studi che sono stati condotti su progetti e impianti esistenti.

I fattori presi in considerazione sono:

- *L'altezza delle torri*: lo sviluppo in altezza delle strutture di sostegno delle turbine è uno degli elementi principali che influenzano l'impatto sul paesaggio. Le macchine che costituiscono un impianto eolico hanno determinate dimensioni, come il diametro rotore e forma di pale e navicella, che difficilmente possono essere modificate. E', invece, possibile agire sulla disposizione delle macchine e sulla loro altezza complessiva. Come sopra detto, saranno impiegate macchine, aventi struttura tubolare in acciaio, con altezza al mozzo di circa 125 m cui si aggiungono rotori di 81 m di raggio.
- *Il movimento delle macchine eoliche* è un fattore di grande importanza in quanto ne influenza la visibilità in modo significativo. Qualsiasi oggetto in movimento all'interno di un paesaggio statico attrae l'attenzione dell'osservatore. La velocità e il ritmo del movimento dipendono dal tipo di macchina e dal numero di pale. Le macchine a tre pale e di grossa taglia producono un movimento più lento e piacevole. Gli studi di percezione indicano come il movimento lento di macchine eoliche alte e maestose sia da preferire soprattutto in ambienti rurali le cui caratteristiche (di

tranquillità, stabilità, lentezza) si oppongono al dinamismo dei centri urbani. Inoltre le elevate dimensioni di queste macchine consentono di poter aumentare di molto la distanza tra le turbine evitando così il cosiddetto effetto selva, cioè l'addensamento di numerosi aerogeneratori in aree relativamente ridotte. Ciò talvolta può tradursi in una riduzione del numero di macchine installate al fine di evitare un eccessivo affollamento; con particolare precisione le linee guida di cui al D.M. 10/09/2010 considerano minore l'impatto visivo di un basso numero di turbine ma più grandi che di un maggior numero di turbine ma più piccole.

- Il *colore delle torri eoliche*: il colore delle torri eoliche ha una forte influenza sulla visibilità dell'impianto sul suo inserimento nel paesaggio; si è scelto di colorare le torri delle turbine eoliche di un particolare tipo di bianco (RAL 7035) per una migliore integrazione con lo sfondo del cielo, applicando gli stessi principi usati per alcune tecnologie militari che necessitano di spiccate caratteristiche mimetiche;
- La *scelta dell'ubicazione dell'impianto* è stata considerata in fase iniziale, considerando anche la scarsità di frequentazione delle zone adiacenti e la modesta distanza da punti panoramici. È stata fatta molta attenzione nell'andare a ridurre al minimo le infrastrutture evitando frammentazioni dei campi, interruzioni di reti idriche, di torrenti, di strade e percorsi di comunicazione. Si è posta molta attenzione nell'andare a ridurre al minimo le infrastrutture evitando frammentazioni dei campi, interruzioni di reti idriche, di torrenti, di strade e percorsi di comunicazione. inoltre, la nuova viabilità rappresenta una percentuale molto bassa rispetto a quella esistente. Per la realizzazione dei tratti di servizio che condurranno sotto le torri si impiegherà tout-venant e misto granulometrico, ovvero materiali naturali simili a quelli impiegati nelle aree limitrofe e secondo modalità ormai consolidate poste in essere presso altri siti;
- La *viabilità per il raggiungimento del sito* non pone particolari esigenze di inserimento paesaggistico, essendo quasi totalmente già esistente; oltretutto si presenta in buone condizioni e sufficientemente ampia in quasi tutto il percorso a meno di adeguamenti puntuali per il trasporto dei main components dell'aerogeneratore; inoltre, si ricordi che la nuova viabilità rappresenta una percentuale molto bassa rispetto a quella esistente;
- *Linee elettriche*: i cavi di trasmissione dell'energia elettrica si prevedono interrati; inoltre questi correranno all'interno della carreggiata stessa, comportando il minimo degli scavi e di interferenze lungo i lotti del sito.

4.5 Vegetazione, Flora e Fauna

Con riferimento alle biodiversità si registrano i seguenti impatti significativi diretti:

- Impatto sulla flora.
- Impatto sulla fauna.

Non si rileva altra tipologia di impatto connessa con la definizione di biodiversità.

Flora

Relativamente alla componente floristica, intesa come perdita di copertura e di ecosistemi di valore, sarà oggetto, in fase di cantiere, di specifici impatti determinati dalle particolari azioni indispensabili per la realizzazione delle opere in progetto.

In particolare, le azioni causa di maggiori impatti potrebbero essere le seguenti:

- presenza di automezzi e macchinari di varia tipologia;
- pulizia dei terreni e delle aree interessate dal progetto (taglio della vegetazione presente);
- fasi di gestione degli inerti con accumulo temporaneo degli stessi con occupazione di aree con vegetazione;
- fasi di realizzazione delle varie strutture in progetto come montaggio aereogeneratori, realizzazione strade di accesso, allocazione cavi interrati, ecc. con occupazione di aree con presenza di vegetazione.

Nello specifico, le azioni sopra riportate potrebbero essere fonte (sia diretta sia indiretta) di impatti concernenti il taglio delle componenti floristiche e vegetazionali (perdita di copertura), ovvero delle singole entità floristiche intese anche come endemismi (alterazioni floristiche) ovvero delle comunità vegetali (alterazioni vegetazionali) e perdita di aree con cenosi di particolare pregio (ecosistemi di valore) come le aree particolarmente importanti poiché ad elevata diversità e complessa struttura.

Questa vegetazione rappresenta infatti l'ultima tappa evolutiva nello sviluppo delle cenosi.

In fase di realizzazione dell'opera, gli impatti maggiori saranno soprattutto a carico delle singole entità floristiche, mentre l'impatto sarà minimo sulla componente vegetale (associazioni vegetali) così come nei confronti di aree con vegetazione potenziale e/o ecosistemi di valore.

Fauna

In generale, per la valutazione degli impatti inerenti al contesto faunistico vengono considerate le entità faunistiche maggiormente interessate dalle alterazioni ante-opera e post-opera legate al sito. Determinare l'assetto faunistico dell'area risulta dunque di primaria importanza per stabilire gli impatti potenziali legati allo sviluppo dell'opera.

In questa fase verranno dunque analizzati gli impatti relativi alle singole azioni del progetto sulle tipologie faunistiche più sensibili. In questo senso sono state valutate gli impatti relativi alle singole azioni di progetto sulla componente avifaunistica e sulla mammalofauna. Inoltre, sono stati analizzati gli impatti della "fauna antropica", cioè le specie faunistiche maggiormente legate alle attività antropiche.

Solitamente, le perdite di superficie a seguito dell'intervento sono da considerarsi minime. Tali perdite, per quanto riguarda la fauna, non possono essere considerate come un danno su biocenosi particolarmente complesse: le caratteristiche dei suoli non consentono un'elevata densità di popolazione animale selvatica, pertanto la perdita di superficie non può essere considerata come una minaccia alla fauna selvatica dell'area in esame.

Ad oggi, in fase di progetto definitivo, non risulta esservi in nessun caso la necessità di abbattere piante arboree, neppure per la realizzazione delle aree temporanee di cantiere/deposito materiali.

Per tale ragione, l'intervento in esame, per le sue stesse caratteristiche, non può in alcun modo influire con il normale sviluppo e la riproduzione delle specie vegetali presenti nell'area, in quanto si tratta di essenze (tutte erbacee) estremamente rustiche e perfettamente in grado di ripopolare le superfici che verranno nuovamente liberate al termine dei lavori (es. piazzole temporanee, scavi e sbancamenti con successivo re-interro).

Considerate le perdite di suolo in fase di esercizio, quindi a progetto ultimato, di fatto l'impianto occuperà una superficie agricola pari a circa ha 2,27 di seminativo, con un rapporto potenza/superficie elevatissimo (circa 13,48 MW/ha), pertanto con una perdita del tutto trascurabile in termini di produttività agricola dell'area.

Effetti sulla componente Vegetazione, Flora e Fauna ante-operam, in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

Dalla ricerca bibliografica effettuata, risulta che l'area, se analizzata nella sua interezza, è popolata (o, nel caso dei volatili, anche frequentata) da un discreto numero di specie animali e vegetali.

La stessa area è al tempo stesso caratterizzata da una certa omogeneità di ambienti e di paesaggi, su superfici relativamente ampie e a notevoli distanze tra loro. Nello specifico, la zona in cui ricade l'intervento in progetto si presenta nel complesso piuttosto omogenea e destinata, di fatto, solo a seminativo/pascolo. Per tali ragioni, quest'area non è di fatto in grado di ospitare un'ampia varietà di specie vegetali e animali stanziali. Per quanto concerne l'avifauna, si ritiene che le opere in programma, per le loro stesse caratteristiche, non possano generare disturbi (né all'avifauna migratrice né su quella stanziale), e che l'elevata distanza tra le torri potrà ridurre al minimo gli eventuali impatti negativi.

Pertanto, si può affermare che la realizzazione del progetto possa produrre interferenze inesistenti o al più molto basse per un numero limitato di specie legate all'ambiente.

Per quanto concerne la flora e la vegetazione, come evidenziato precedentemente, le aree in cui ricadranno i nuovi aerogeneratori si caratterizzano per la presenza di flora non a rischio, essendo spesso aree a pascolo o a seminativo. Le specie arboree selvatiche rilevate nell'area sono in numero molto ridotto, di fatto ridotte solo al cerro (*Quercus cerris*) e alla quercia comune o roverella (*Quercus pubescens*). Sono poi presenti piccoli appezzamenti destinati a opere di riforestazione artificiale/bosco ceduo con pioppi.

A tal proposito, si può comunque affermare che il progetto non potrà produrre alcun impatto negativo sulla vegetazione endemica poiché, al termine delle operazioni di installazione dell'impianto, le aree di cantiere verranno ripristinate come ante-operam. Bisogna inoltre considerare che l'area risulta essere già antropizzata per via della costante cura e coltivazione dei terreni agricoli (tutti destinati a seminativo/pascolo) su cui sorgeranno le nuove installazioni. La superficie direttamente interessata dall'intervento è costituita da aree con vegetazione rada, perlopiù destinate a pascolo, che non ospitano specie vegetali rare o con problemi a livello conservazionistico. Inoltre, in fase di progetto definitivo non sono state rilevate aree in cui vi è la necessità di eseguire abbattimenti di piante arboree.

Si ritiene pertanto che l'intervento in programma non possa arrecare alcuna problematica sulla flora dell'area.

Come specificato per la vegetazione, le perdite di superficie naturale a seguito dell'intervento sono minime. Tali perdite, per quanto riguarda la fauna, non possono essere considerate come un danno su biocenosi particolarmente complesse: le caratteristiche dei suoli non consentono un'elevata densità di popolazione animale selvatica, pertanto la perdita di superficie non può essere considerata come una minaccia alla fauna selvatica, volatile e non, dell'area in esame.

Per minimizzare l'impatto sul territorio e sulla flora (e quindi sull'habitat della fauna presente) si sono seguiti i seguenti criteri:

- Evitare o minimizzare i rischi di erosione causati dalla realizzazione delle nuove strade di servizio, evitando forti pendenze o di localizzarle solo sui pendii;
- Minimizzare le modifiche ed il disturbo dell'habitat;
- Utilizzare i percorsi d'accesso presenti, se tecnicamente possibile, e conformare i nuovi alle tipologie esistenti;
- Contenere i tempi di costruzione;

- Ripristinare le aree di cantiere restituendole al territorio non occupato dalle macchine in fase di esercizio;
- Al termine della vita utile dell'impianto, come previsto dalle norme vigenti, ripristinare il sito allo stato ante operam.

Per quanto riguarda i principali tipi di impatto degli impianti eolici durante il proprio esercizio sono ascrivibili, principalmente, all'avifauna e potrebbero comportare:

- lievi modifiche dell'habitat;
- eventualità di decessi per collisione;
- probabile variazione della densità di popolazione.

Come meglio riportato negli studi specialistici, il rischio di collisione, come si può facilmente intuire, risulta tanto maggiore quanto maggiore è la densità delle macchine. Appare quindi evidente come un impianto possa costituire una barriera significativa soprattutto in presenza di macchine molto ravvicinate fra loro.

Il disturbo indotto dagli aerogeneratori, sia con riferimento alla perturbazione fluidodinamica indotta dalla rotazione delle pale, sia con riferimento all'emissione di rumore, costituiscono un segnale di allarme per l'avifauna. Ed infatti, osservazioni condotte in siti ove gli impianti eolici sono presenti ormai da molti anni hanno permesso di rilevare come, una volta che le specie predatrici si siano adattate alla presenza degli aerogeneratori, un numero sempre maggiore di individui tenderà la penetrazione nelle aree di impianto tenendosi a distanza dalle macchine sufficiente ad evitare le zone di flusso perturbato e le zone ove il rumore prodotto dalle macchine riesce ancora a costituire un deterrente per ulteriori avvicinamenti, e pertanto evitare il rischio di collisione. Tutte le specie animali, comprese quelle considerate più sensibili, in tempi più o meno brevi, si adattano alle nuove situazioni al massimo deviando, nei loro spostamenti, per evitare l'ostacolo.

In tale situazione appare più che evidente come uno degli interventi fondamentali di mitigazione sia costituito dalla disposizione delle macchine a distanze sufficienti fra loro, tale da garantire spazi indisturbati disponibili per il volo.

Piani di monitoraggio dell'avifauna e della chiropterofauna

- **Monitoraggio dell'avifauna**

Al fine di individuare la presenza di specie volatili nei pressi dell'area di intervento, è in corso di svolgimento un idoneo piano di monitoraggio di durata annuale dell'area di installazione del nuovo impianto, di cui riportano i risultati della prima osservazione. Si procederà successivamente, in fase di costruzione e di esercizio, ad un altro piano di monitoraggio.

Monitoraggio in fase di pre-installazione

Verifica presenza/assenza di avifauna lungo transetti lineari

All'interno dell'area vasta di studio è stato individuato un percorso (transetto) di lunghezza totale pari a 5.436 m (Figura seguente). Nel monitoraggio faunistico di durata annuale, in corso di svolgimento, vengono annotati tutti i contatti visivi e canori con gli uccelli su entrambi i lati dei transetti; i contatti con uccelli Passeriformi entro un buffer di 150 m di larghezza, e i contatti con eventuali uccelli di altri ordini, entro 500 m dal percorso. I rilievi hanno inizio a partire dall'alba o da tre ore prima del tramonto. Il transetto è stato percorso a piedi alla velocità di circa 2-2,5 km/h. Tra il 1° maggio e il 30 giugno saranno effettuate almeno 5 uscite sul campo.

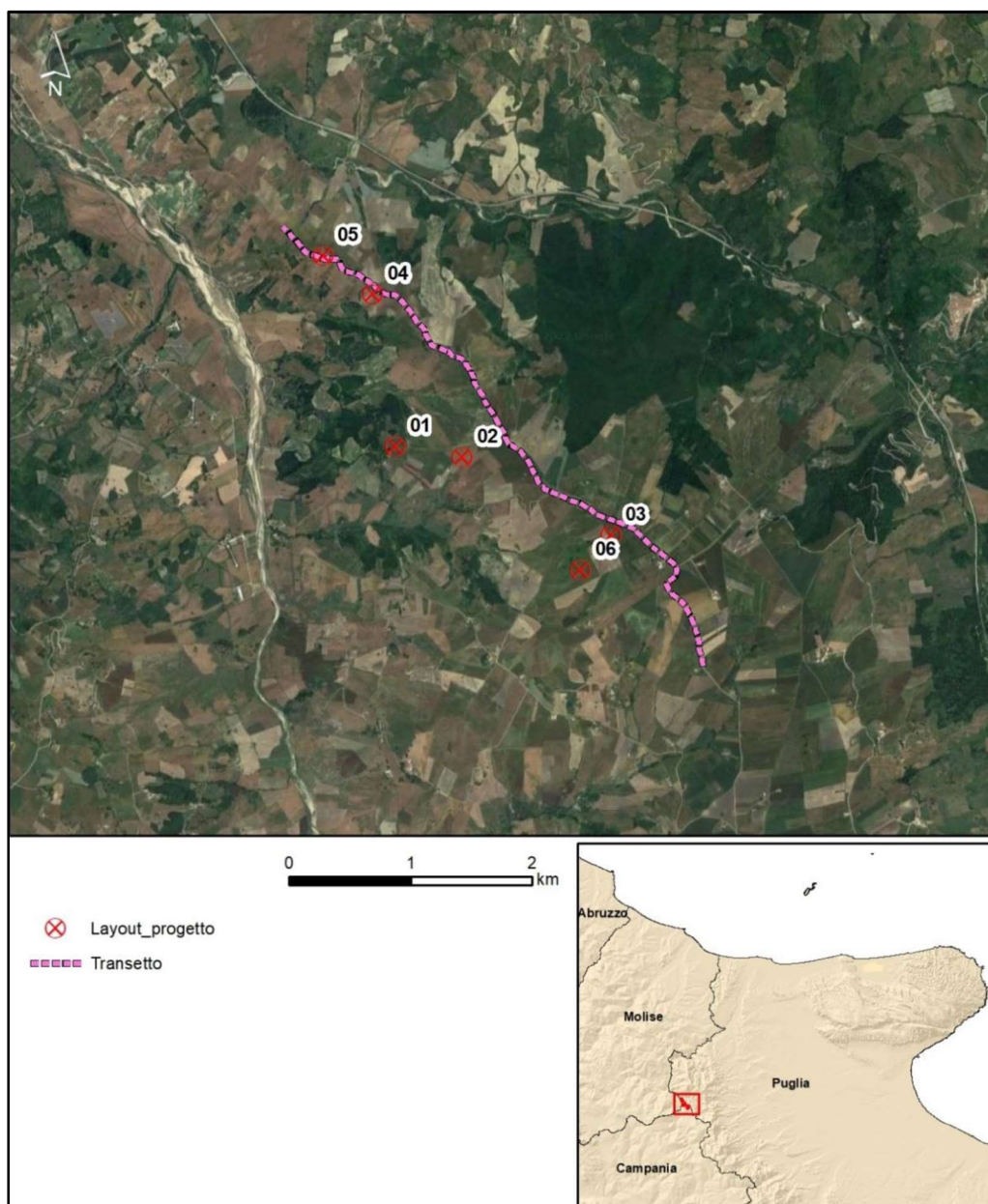


Figura 27 – Individuazione dei transetti utilizzati per il monitoraggio dell'avifauna.

Verifica presenza/assenza uccelli passeriformi nidificanti

All'interno dell'area di studio sono stati individuati 12 punti d'ascolto (point count) nei quali saranno effettuati rilievi della durata di 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi entro un raggio di 100 m (Tabella e Figura seguenti). I rilievi, saranno svolti in condizioni di vento assente o debole e cielo sereno o poco nuvoloso, e saranno suddivisi in 8 sessioni per ciascun punto di ascolto (regolarmente distribuiti tra il 15 aprile e il 30 di giugno), cambiando l'ordine di visita di ciascun punto tra una sessione di conteggio e la successiva. Gli intervalli orari di conteggio comprendono il mattino, dall'alba alle successive 4 ore; e la sera, da 3 ore prima del tramonto al tramonto stesso.

Id	POINT X	POINT Y
1	499694,999996	4592663,99994
2	500247,559555	4592575,97047
3	501470,128001	4591932,08577
4	499511,999966	4593913,99999
5	499101,018602	4594232,9709
6	501220,198727	4591646,38091
7	498796,790885	4594440,88704
8	499606,14659	4594237,64141
9	499512,307513	4593000,80005
10	500595,815022	4592736,61125
11	500984,099346	4591543,82492
12	501724,934161	4591959,39797

Tabella – Coordinate (UTM WGS 84 33N) dei punti di ascolto utilizzati

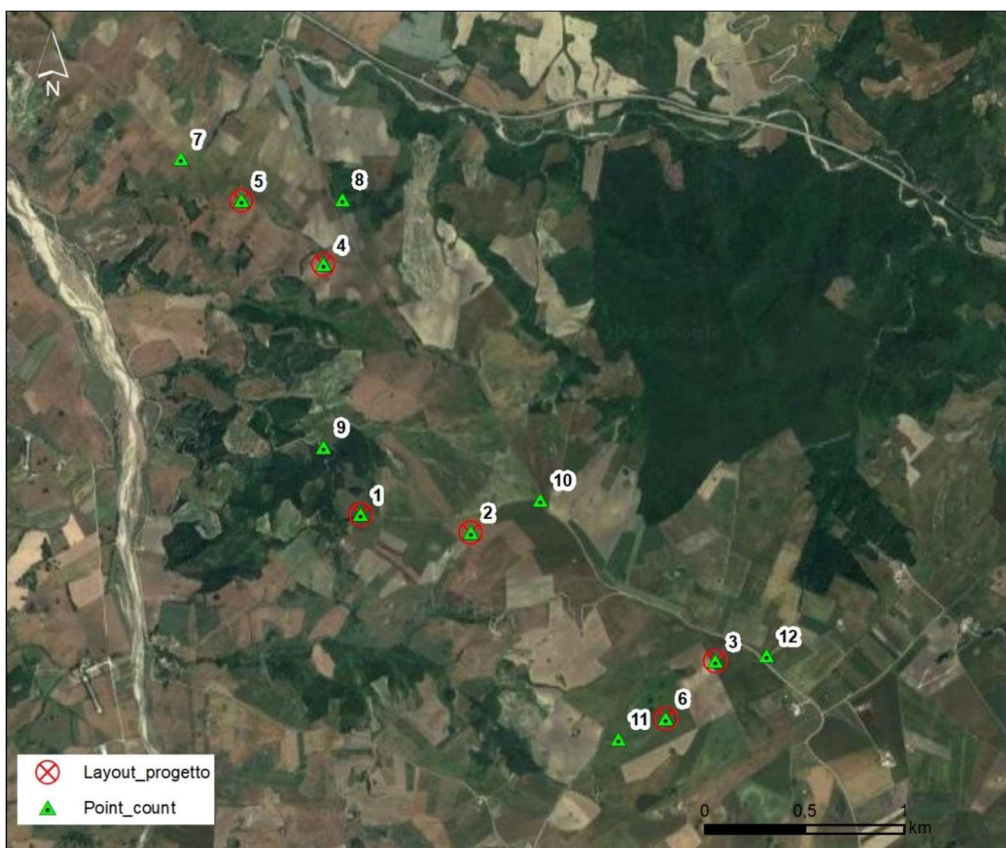


Figura 28 – Individuazione dei punti di rilievo per i passeriformi

Verifica presenza/assenza di siti riproduttivi di rapaci diurni

Sono in corso di svolgimento 4 rilievi specifici, in un'area buffer di 1.000 metri a partire dagli aerogeneratori più esterni, allo scopo di censire specie di rapaci diurni in attività riproduttiva. Preliminarmente alle indagini sul campo sono state svolte indagini su ortofoto/carte e bibliografiche, al fine di valutare quali possano essere potenziali siti di nidificazione idonei. Il controllo dei potenziali siti di nidificazione è effettuato con l'ausilio di binocolo e cannocchiale per la ricerca di segni di nidificazione (adulti in cova, nidi o giovani involati).

Risultati preliminari

L'analisi della cartografia IGM (25K e 50K) e il confronto con il DEM dell'area interessata dall'impianto ha evidenziato la totale assenza di "sistemi rupicoli".

Nel periodo invernale sono state annotate le osservazioni di rapaci che hanno, fino ad oggi, consentito di verificare la presenza di *Buteo buteo*, *Accipiter nisus*, *Milvus milvus* e *Falco tinunculus*.

Verifica presenza/assenza uccelli notturni

Il censimento degli uccelli notturni nell'area dell'impianto ha lo scopo di definire le specie presenti, la distribuzione e la densità delle seguenti specie: Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), Assiolo (*Otus scops*), Civetta (*Athene noctua*), Barbagianni (*Tyto alba*), Gufo comune (*Asio otus*) e Allocco (*Strix aluco*).

La metodologia utilizzata è stata quella del playback che consiste nello stimolare una risposta territoriale della specie da censire, mediante la riproduzione del canto con un registratore, simulando la presenza di un conspecifico. Il metodo presenta i seguenti vantaggi rispetto ad altre tecniche: i) impiego di un numero limitato di rilevatori; ii) possibilità di censire vaste superfici anche molto eterogenee; iii) applicabilità anche con basse densità; iv) rapidità e alto rendimento dei censimenti in quanto incrementa il tasso di canto anche di specie normalmente elusive o silenziose; v) possibilità di censire le covate; vi) possibilità di individuare il sito di riposo diurno tramite triangolazione; vii) possibilità di definire, con buona approssimazione, i territori, in quanto gli animali possono essere indotti a seguire il richiamo entro i propri confini; viii) attenuazione della variabilità stagionale nell'attività di canto, per cui è possibile applicare il metodo anche in periodi in cui la specie è relativamente silenziosa; ix) possibilità di compiere osservazioni dirette sul comportamento, in quanto alcune specie tendono ad avvicinarsi alla fonte dello stimolo; x) possibilità di censire anche le zone impraticabili. Nell'area di studio sono stati individuati gli stessi 6 punti di emissione/ascolto corrispondenti ai punti di punti di osservazione e ascolto dei passeriformi non coincidenti con le torri eoliche, di cui alle precedenti Tabella 6.1 e Figura 6.2. In ciascuno degli 6 punti di emissione/ascolto vengono effettuati quattro sessioni di censimento in periodo riproduttivo, tra marzo e maggio. Utilizziamo, strumentalmente, versi e canti territoriali per ciascuna delle specie considerate emessi partendo dalla specie più piccola secondo l'ordine seguente: occhione, assiolo, civetta, gufo comune, barbagianni e allocco. L'intera serie ha durata di 15 minuti, di cui 8 di ascolto e 7 di emissione. Le sessioni di censimento iniziavano mezz'ora dopo il tramonto e hanno una durata variabile tra le 3 e le 4 ore.

Vengono considerati contatti positivi tutti i canti territoriali delle specie target, sia del maschio che della femmina, e le osservazioni dirette di individui in avvicinamento verso il playback. Non sono considerati validi i richiami dei giovani che, soprattutto per il gufo comune, possono sentirsi molto facilmente a partire già da aprile. Per quanto attiene il censimento del succiacapre si fa ricorso al solo ascolto passivo (senza emissione di playback sonoro).

Risultati

Sino al 31 marzo 2022 è stata effettuata una sola sessione di rilievo che ha restituito i seguenti risultati (Tabella seguente).

Specie	Punti di emissione/ascolto					
	7	8	9	10	11	12
<i>Otus scops</i>	0	1	1	0	0	1
<i>Athene noctua</i>	0	0	0	3	1	1
<i>Asio otus</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Tyto alba</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Strix aluco</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Caprimulgus europaeus</i>	0	0	0	0	0	0

Tabella – Numero di contatti per ogni specie registrati in ciascun punto di emissione/ascolto



Verifica presenza/assenza uccelli migratori e stanziali in volo

È in corso di valutazione l'attività migratoria nell'area di studio attraverso il rilevamento da un punto fisso di tutte le specie di uccelli sorvolanti l'area dell'impianto eolico, nonché la loro identificazione, il conteggio, con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento nell'area in cui si sviluppa il parco eolico. Per il controllo dal punto di osservazione ciascun rilevatore è stato dotato di binocolo 10x40 e di un cannocchiale 20-60x montato su treppiede per le identificazioni a distanza più problematiche. I rilevamenti si svolgono dal 15 di marzo al 10 di novembre per un totale di oltre una ventina di sessioni di osservazione tra le ore 10.00 circa e le ore 16.00 circa; in particolare ogni sessione è stata svolta ogni 12 gg circa; almeno 4 sessioni si svolgono nel periodo tra il 24 aprile e il 7 di maggio e 4 sessioni tra il 16 di ottobre e il 6 novembre, al fine di intercettare il periodo di maggiore flusso potenziale di migratori diurni alla latitudine di sviluppo del progetto per la realizzazione della wind farm. In ogni sessione vengono comunque censite tutte le specie che hanno attraversato o utilizzano lo spazio aereo sovrastante l'area del parco eolico.

Monitoraggio previsto in fase di esercizio

Al fine di individuare la presenza di specie volatili nei pressi dell'area di intervento, si prevede l'attuazione di un idoneo piano di monitoraggio – sia in fase di costruzione/installazione che in fase di esercizio – dell'area di installazione del nuovo impianto. La definizione delle procedure che si vogliono adottare per lo svolgimento dei monitoraggi sulla fauna potenzialmente interessata dal progetto fa riferimento, principalmente, a quanto descritto nel Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna, redatto in collaborazione con ISPRA, ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento) e Legambiente Onlus. Al fine di ampliare le conoscenze scientifiche sul tema del rapporto tra produzione di energia elettrica da fonte eolica e popolazioni ornitiche e di chiroterro-fauna, il principale obiettivo del citato Protocollo di Monitoraggio è quello di rafforzare la tutela ambientale e al tempo stesso promuovere uno sviluppo di impianti eolici sul territorio italiano che sia attento alla conservazione della biodiversità.

Le metodologie proposte sono il frutto di un compromesso tra l'esigenza di ottenere, attraverso il monitoraggio, una base di dati che possa risultare di utilità per gli obiettivi prefissati, e la necessità di razionalizzare le attività di monitoraggio affinché queste siano quanto più redditizie in termini di rapporto tra qualità/quantità dei dati e sforzo di campionamento. Esistono soluzioni operative alternative o in grado di adattarsi alle diverse situazioni ambientali: ciò implica che, a seconda delle caratteristiche geografiche ed ambientali del contesto di indagine e delle peculiarità naturalistiche, il personale deputato a pianificare localmente le attività di monitoraggio deve individuare le soluzioni più idonee e più razionali affinché siano perseguiti gli obiettivi specifici del protocollo.

	PARCO EOLICO TUFARA PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	 INGEGNERIA & INNOVAZIONE 28/03/2022 REV: 01 Pag.43
---	---	--

Obiettivi:

- acquisire informazioni sulla mortalità causata da eventuali collisioni con l'impianto eolico;
- stimare gli indici di mortalità;
- individuare le zone e i periodi che causano maggiore mortalità.

Protocollo d'ispezione

Si tratta di un'indagine basata sull'ispezione del terreno circostante e sottostante le turbine eoliche per la ricerca di carcasse, basata sull'assunto che gli uccelli colpiti cadano al suolo entro un certo raggio dalla base della torre. Idealmente, per ogni aereo-generatore l'area campione di ricerca carcasse dovrebbe essere estesa a due fasce di terreno adiacenti ad un asse principale, passante per la torre e direzionato perpendicolarmente al vento dominante. Nell'area campione l'ispezione sarà effettuata da transetti approssimativamente lineari, distanziati tra loro circa 30 m, di lunghezza pari a due volte il diametro dell'elica, di cui uno coincidente con l'asse principale e gli altri ad esso paralleli, in numero variabile da 4 a 6 a seconda della grandezza dell'aereogeneratore. Il posizionamento dei transetti dovrebbe essere tale da coprire una superficie della parte sottovento al vento dominante di dimensioni maggiori del 30-35 % rispetto a quella sopravvento (rapporto sup. soprav. / sup. sottov. = 0,7 circa). L'ispezione lungo i transetti andrà condotta su entrambi i lati, procedendo ad una velocità compresa tra 1,9 e 2,5 km/ora. La velocità deve essere inversamente proporzionale alla percentuale di copertura di vegetazione (erbacea, arbustiva, arborea) di altezza superiore a 30 cm, o tale da nascondere le carcasse e da impedire una facile osservazione a distanza. Per superfici con suolo nudo o a copertura erbacea bassa, quale il pascolo, a una velocità di 2,5 km/ora il tempo d'ispezione/area campione stimato è di 40-45 minuti (per le torri con altezza \geq m 130,00). Alla velocità minima (1,9 km/h), da applicare su superfici con copertura di erba alta o con copertura arbustiva o arborea del 100%, il tempo stimato è di 60 minuti.

In presenza di colture seminative, si procederà a concordare con il proprietario o con il conduttore la disposizione dei transetti, eventualmente sfruttando la possibilità di un rimborso per il mancato raccolto della superficie calpestata o disponendo i transetti nelle superfici non coltivate (margini, scoline, solchi di interfila) anche lungo direzioni diverse da quelle consigliate, ma in modo tale da garantire una copertura uniforme su tutta l'area campione e approssimativamente corrispondente a quella ideale.

Oltre ad essere identificate, le carcasse vanno classificate, ove possibile, per sesso ed età, stimando anche la data di morte e descrivendone le condizioni, anche tramite riprese fotografiche. Le condizioni delle carcasse saranno descritte usando le seguenti categorie (Johnson et al., 2002):

- Intatta (una carcassa completamente intatta, non decomposta, senza segni di predazione);
- Predata (una carcassa che mostri segni di un predatore o decompositore o parti di carcassa ala, zampe, ecc.);
- Ciuffo di piume (10 o più piume in un sito che indichi predazione).

Deve essere inoltre annotata la posizione del ritrovamento con strumentazione GPS (coordinate, direzione in rapporto alla torre, distanza dalla base della torre), annotando anche

il tipo e l'altezza della vegetazione nel punto di ritrovamento, nonché le condizioni meteorologiche durante i rilievi (temperatura, direzione e intensità del vento) e le fasi di Luna.

Osservazioni diurne da punti fissi

Obiettivo: acquisire informazioni sulla frequentazione dell'area interessata dall'impianto eolico da parte di uccelli migratori diurni.

Il rilevamento prevede l'osservazione da un punto fisso degli uccelli sorvolanti l'area dell'impianto eolico, nonché la loro identificazione, il conteggio, la mappatura su carta in scala 1:5.000 delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento dell'asse principale dell'impianto, del crinale o dell'area di sviluppo del medesimo. Il controllo intorno al punto è condotto esplorando con binocolo 10x40 lo spazio aereo circostante, e con un cannocchiale 30-60x montato su treppiede per le identificazioni a distanza più problematiche. Le sessioni di osservazione devono essere svolte tra le 10 e le 16, in giornate con condizioni meteorologiche caratterizzate da velocità tra 0 e 5 m/s, buona visibilità e assenza di foschia, nebbia o nuvole basse. Dal 15 di marzo al 10 di novembre saranno svolte 24 sessioni di osservazione. Almeno 4 sessioni devono ricadere nel periodo tra il 24 aprile e il 7 di maggio e 4 sessioni tra il 16 di ottobre e il 6 novembre, al fine di intercettare il periodo di maggiore flusso di migratori diurni. L'ubicazione del punto deve soddisfare i seguenti criteri, qui descritti secondo un ordine di priorità decrescente:

- Ogni punto deve permettere il controllo di una porzione quanto più elevata dell'insieme dei volumi aerei determinati da un raggio immaginario di 500 m intorno ad ogni pala;
- Ogni punto dovrebbe essere il più possibile centrale rispetto allo sviluppo (lineare o superficiale) dell'impianto;
- Saranno preferiti, a parità di condizioni soddisfatte dai punti precedenti, i punti di osservazione che offrono una visuale con maggiore percentuale di sfondo celeste.
- Utilizzando la metodologia visual count sull'avifauna migratrice, nei periodi marzo-maggio e settembre-ottobre sarà verificato il transito di rapaci in un'area di circa 2 km in linea d'aria intorno al sito dell'impianto, con le seguenti modalità:
 - o il punto di osservazione sarà identificato da coordinate geografiche e cartografato con precisione;
 - o saranno compiute almeno 2 osservazioni a settimana, con l'ausilio di binocolo e cannocchiale, sul luogo dell'impianto eolico, nelle quali saranno determinati e annotati tutti gli individui e le specie che transitano nel campo visivo dell'operatore, con dettagli sull'orario di passaggio e direzione.

I dati saranno elaborati e restituiti ricostruendo il fenomeno migratorio sia in ermini di specie e numero d'individui in contesti temporali differenti (orario, giornaliero, per decade e mensile), sia per quel che concerne direzioni prevalenti, altezze prevalenti ecc.

- **Monitoraggio dei chiroterri**

Come visto al paragrafo sui mammiferi, le specie di chiroterri censite nelle aree Natura 2000 sono solo tre (ferro di cavallo maggiore, ferro di cavallo minore, vespertilione maggiore), tutte a rischio minimo (LC) a livello conservazionistico. Saranno effettuati, nel periodo da aprile e metà ottobre, dei rilievi per la valutazione dell'attività dei mammiferi chiroterri mediante la registrazione, con apposita strumentazione tecnica, dei suoni in punti di rilevamento da postazione fissa. Sono stati selezionati 12 punti di registrazione identici a quelli utilizzati per il rilievo degli uccelli passeriformi.

L'attività dei Chiroterri viene monitorata attraverso la registrazione dei contatti con rivelatori elettronici di ultrasuoni

(bat-detector). Utilizziamo due Bat-detector Pettersson in modalità Time expansion, con registrazione dei segnali su supporto digitale, in formato WAV, successivamente analizzati mediante il software Batsound della Pettersson Elektronik.

Solo in caso di esito positivo dei rilievi, sarà messo in atto un eventuale monitoraggio dei chiroteri secondo le modalità descritte di seguito, sempre proposte dalla ANEV, Ispra e Legambiente.

Modalità di monitoraggio dei chiroteri

La grande varietà di comportamenti presentata da questo ordine di Mammiferi impone l'adozione di metodologie di indagine diversificate e articolate così da poter rilevare tutte le specie presumibilmente presenti nell'area di studio. È necessario visitare, durante il giorno, i potenziali rifugi. Dal tramonto a tutta la notte devono essere effettuati rilievi con sistemi di trasduzione del segnale bioacustico ultrasonico, comunemente indicati come bat-detector. Sono disponibili vari modelli e metodi di approccio alla trasduzione ma attualmente solo i sistemi con metodologie di time-expansion o di campionamento diretto permettono un'accuratezza e qualità del segnale da poter poi essere utilizzata adeguatamente per un'analisi qualitativa oltre che quantitativa. I segnali vanno registrati su supporto digitale adeguato, in file non compressi (ad es. .wav), per una loro successiva analisi. Sono disponibili vari software specifici dedicati alla misura e osservazione delle caratteristiche dei suoni utili all'identificazione delle specie e loro attività.

Segue una descrizione delle principali metodologie e tempistiche finalizzate alla valutazione della compatibilità ambientale di un impianto eolico con le criticità potenzialmente presenti nel sito d'indagine.

Le principali fasi del monitoraggio consigliate sono:

1. Ricerca roost. Censire i rifugi in un intorno di 5 o meglio 10 km dal potenziale sito d'impianto. In particolare deve essere effettuata la ricerca e l'ispezione di rifugi invernali, estivi e di warming quali: cavità sotterranee naturali e artificiali, chiese, cascine e ponti. Per ogni rifugio censito si deve specificare la specie e il numero di individui. Tale conteggio può essere effettuato mediante telecamera a raggi infrarossi, dispositivo fotografico o conteggio diretto. Nel caso in cui la colonia o gli individui non fossero presenti è importante identificare tracce di presenza quali: guano, resti di pasto, ecc. al fine di dedurre la frequentazione del sito durante l'anno.
2. Monitoraggio bioacustico. Indagini sulla chiroterofauna migratrice e stanziale mediante bat-detector in modalità eterodyne e time-expansion, o campionamento diretto, con successiva analisi dei sonogrammi (al fine di valutare frequentazione dell'area ed individuare eventuali corridoi preferenziali di volo). I punti d'ascolto devono avere una durata di almeno 15 minuti attorno ad ogni ipotetica posizione delle turbine.

Inoltre, quando possibili, sarebbe auspicabile la realizzazione di zone di saggio in ambienti simili a quelli dell'impianto e posti al di fuori della zona di monitoraggio per la comparazione dei dati. Nei risultati dovrà essere indicata la percentuale di sequenze di cattura delle prede (feeding buzz).

Considerando le tempistiche, la ricerca dei rifugi (roost) deve essere effettuata sia nel periodo estivo che invernale con una cadenza di almeno 10, ma sono consigliati 24-30 momenti di indagine. Il numero e la cadenza temporale dei rilievi bioacustici variano in funzione della tipologia dell'impianto (numero di turbine e distribuzione delle stesse sul territorio) e della localizzazione geografica del sito. In generale si dovranno effettuare uscite dal tramonto per almeno 4 ore e per tutta la notte nei periodi di consistente attività dei chiroteri.

Possibili finestre temporali di rilievo:

15 Marzo – 15 Maggio: n. 1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo una notte intera nel mese di maggio (n. 8 Uscite).

1° Giugno – 15 Luglio: n. 4 uscite della durata dell'intera notte partendo dal tramonto (n. 4 Uscite).

1-31 Agosto: n. 1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo 2 notti intere (4 Uscite).

1° Settembre – 31 Ottobre: n. 1 uscita alla settimana nella prima metà della notte per 4 ore a partire dal tramonto includendo una notte intera nel mese di settembre (n. 8 Uscite).

4.6 Rumore

Il monitoraggio dell'inquinamento acustico, inteso come "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, (...)" (art. 2 L. 447/1995), è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie.

Relativamente agli impatti dell'inquinamento acustico sulla popolazione sono disponibili specifiche disposizioni normative, standard, norme tecniche e linee guida, che rappresentano utili riferimenti tecnici per le attività di monitoraggio acustico con particolare riferimento ad alcuni settori infrastrutturali (infrastrutture stradali, ferrovie, aeroporti) e attività produttive (industriali e artigianali).

Nel rispetto della normativa vigente, generalmente l'unica fonte di inquinamento acustico in fase di realizzazione per un impianto eolico è costituita dalle emissioni prodotte dai mezzi meccanici che devono eseguire le seguenti attività:

- Allestimento Area di cantiere;
- Adeguamento viabilità interna e piazzole;
- Adeguamento Viabilità esterna;
- Realizzazione cavidotti e posa cavi;
- Realizzazione Fondazioni;
- Trasporto aerogeneratori;
- Montaggio aerogeneratori;
- Opere di utenza;
- Ripristino ante-operam viabilità esterna.

L'alterazione del clima acustico dell'area durante la costruzione dell'opera è riconducibile alle fasi di approntamento e di esercizio del cantiere, con la presenza di emissioni acustiche che in relazione alle varie attività di cantiere, possono essere di tipo continuo o discontinuo.

Effetti sulla componente Rumore ante-operam, in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

Per caratterizzare il clima acustico esistente si è proceduto ad eseguire un monitoraggio dell'area interessata dal progetto dell'impianto.

Dopo un sopralluogo conoscitivo, indispensabile ad acquisire tutte le informazioni che possono condizionare la scelta del metodo, dei tempi e dei punti di misura, sono state individuate n. 3 posizioni, concentrando le misure nella zona sud est del futuro impianto, laddove si concentrano i fabbricati residenziali.

Dall'analisi dei dati di rilievo risulta particolarmente interessante la correlazione fra velocità del vento e livelli sonori, quando i valori della velocità del vento salgono oltre i 3 m/s (al di sotto di tale valore le perturbazioni ambientali falsano la significatività della misura).

L'ampio range di variazione delle velocità campionate, compreso fra 0 e 18 m/s (velocità massima raggiunta a terra, in corrispondenza della postazione fonometrica), ha permesso la determinazione di linee di tendenza che correlano mediante relazione lineare e polinomiale i livelli sonori attesi, in funzione dei valori della velocità.

Il calcolo del livello differenziale di immissione, riportato nelle tabelle 15-18, è stato condotto solo in corrispondenza dei fabbricati abitativi (che prevedono la presenza di persone o comunità), in accordo a quanto prescrive l'art. 4, comma 1 del DPCM 14/11/97 che recita: "I valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi"

Per la definizione di "ambiente abitativo" si rimanda all'art. 2, comma 1, lett. b) della L. 447/95: "ambiente abitativo: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive".

Nella verifica del limite si verificano due condizioni:

- in alcuni casi il criterio non viene applicato perché ricade la condizione di non applicabilità ex art. 4, comma 2 del DPCM 14/11/97 " Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile: a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno".

Tale condizione si verifica sempre in periodo diurno.

- in altri casi – dunque in periodo notturno- laddove il criterio va applicato, il livello risulta sempre inferiore al limite.

Le attività programmate e descritte nel presente Piano di Monitoraggio saranno finalizzate a:

1. verificare il rispetto dei limiti stabiliti dalla legislazione vigente in materia di inquinamento acustico;
2. verificare quanto ipotizzato nelle valutazioni previsionali di impatto acustico, sia in fase di cantiere che di fase di esercizio.

Negli studi previsionali (a cui si rimanda per i dettagli allo Studio specialistico) sono stati rappresentati:

- le sorgenti di rumore (le turbine per la fase di esercizio e le macchine/attrezzature per la fase di cantiere)
- i ricettori individuati ricadenti all'interno dell'area di influenza acustica delle sorgenti
- il clima acustico esistente prima della realizzazione dell'intervento (il parco eolico)

La scelta dei punti in corrispondenza dei quali effettuare i monitoraggi è conseguente alle valutazioni derivanti da tali studi.

Si riportano di seguito gli esiti delle valutazioni previsionali in fase di esercizio e di cantiere, a partire dai quali sono stati definiti i criteri di esecuzione dei monitoraggi.

FASE DI CANTIERE

Dalle simulazioni condotte è risultato che:

- le fasi di lavorazione più impattanti sono quelle **mobili** (fase 03 “Adeguamento viabilità esterna” - fase 04 “Ripristino ante operam viabilità esterna” e fase 05 “Cavidotti e cavi”), in cui - nelle posizioni individuate come quelle acusticamente più sfavorevoli - si raggiunge un livello massimo di pressione sonora rispettivamente pari a:
 - 69.0 dB(A) sul ricettore R52 e 73.1 dB(A) sul ricettore R80 durante la Fase 3
 - 68.2 dB(A) sul ricettore R52 e 72.0 dB(A) sul ricettore R80 durante la Fase 4
 - 63.8 dB(A) sui ricettori R21/R25 e 69.0 dB(A) sul ricettore R80 durante la Fase 5
- durante le fasi di lavoro **fisse** (fasi 01-02-06-07-08) il ricettore più esposto è l’R61, in corrispondenza del quale il livello massimo raggiunto è pari a 53.5dB(A) durante la fase 06 “Fondazioni”. Il confronto tra i livelli stimati è stato fatto solo tra i fabbricati abitativi e produttivi, che prevedano dunque la presenza di persone.

Dai risultati sin qui riportati si evince che in corrispondenza di alcuni ricettori il limite di emissione (pari a 70dB(A)) viene superato; questa condizione si verifica solo durante le fasi mobili del cantiere. A tal proposito, si precisa comunque che, essendo lavorazioni itineranti lungo il percorso del cavidotto e della strada, la durata di tali operazioni e la conseguente emissione di rumore sarà limitata alla sola/e giornata/e in cui il cantiere sarà localizzato in prossimità di quei ricettori.

FASE DI ESERCIZIO

In tutti i casi, in corrispondenza di tutti i ricettori individuati, i livelli assoluti di immissione restano al di sotto dei limiti, sia in periodo diurno che in periodo notturno.

La verifica del livello differenziale di immissione è stata condotta solo in corrispondenza dei fabbricati abitativi (che prevedono la presenza di persone o comunità), in accordo a quanto prescrive l’art. 4, comma 1 del DPCM 14/11/97 che recita: “I valori limite differenziali di immissione, definiti all’art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all’interno degli ambienti abitativi”

Per la definizione di “ambiente abitativo” si rimanda all’art. 2, comma 1, lett. b) della L. 447/95: “ambiente abitativo: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive”.

Nella verifica del limite si verificano due condizioni:

- in alcuni casi il criterio non viene applicato perché ricade la condizione di non applicabilità ex art. 4, comma 2 del DPCM 14/11/97 " Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile: a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno".

Tale condizione si verifica sempre in periodo diurno.


- in altri casi - dunque in periodo notturno- laddove il criterio va applicato, il livello risulta sempre inferiore al limite.

Alla luce delle risultanze degli studi previsionali si suggerisce l'esecuzione dei monitoraggi in corrispondenza dei ricettori con destinazione d'uso abitativa, individuando tra questi quelli per cui la valutazione previsionale ha evidenziato un superamento dei limiti o comunque livelli di pressione sonora più alti.

Monitoraggio in Fase di cantiere

Si effettuerà un monitoraggio per ognuno dei ricettori riportato in Tab.. Il rilievo fonometrico avrà una durata pari all'intera giornata lavorativa e sarà condotto per ogni fase di lavoro indicata, risultata la più impattante.

Dovrà essere individuata la giornata in cui il cantiere è localizzato nella posizione più prossima al ricettore indagato.

CODIFICA RICETTORE	FOTO	FASE DI LAVORO
R52		Fase 03 "Adeguamento viabilità esterna"
		Fase 04 "Ripristino ante operam viabilità esterna"
R80		Fase 03 "Adeguamento viabilità esterna"
		Fase 04 "Ripristino ante operam viabilità esterna"
		Fase 05 "Cavidotti e cavi"
R61		Fase 06 "Fondazioni"

Tab. 1_Ricettori fase di cantiere

Sebbene nelle conclusioni della valutazione previsionale siano stati inseriti anche i ricettori R21-R25 tra quelli più impattati, si ritiene di non dover eseguire monitoraggi in corrispondenza di questi ultimi dal momento che il fabbricato

versa in uno stato di degrado e abbandono, come documentato nell'allegato fotografico della valutazione in fase di esercizio.

Lo studio previsionale eseguito ha permesso, come anticipato, di valutare quali siano le fasi più critiche durante le quali effettuare i rilievi fonometrici. L'effettiva programmazione delle attività di monitoraggio, che dovrà comunque tener conto dei risultati delle simulazioni condotte, potrà essere ottimizzata in funzione della reale programmazione del cantiere che sarà fatta in fase esecutiva.

Parametri da acquisire

Per ogni ora di misura si restuiranno i seguenti parametri acustici:

- Livello equivalente ponderato A, LAeq
- Livelli percentili L10-L50-L90
- Spettri in bande di terzi di ottava dei livelli equivalenti

Posizione di misura

La misurazione deve essere rappresentativa della reale posizione del ricettore, con particolare attenzione alla facciata più esposta dell'edificio individuato. Il microfono dovrà essere collocato ad 1 metro dalla facciata stessa, ad altezza pari a 1.5m da quota pavimento. Qualora l'edificio presenti più di un piano fuori terra, si individui il piano maggiormente esposto. Per i dettagli sulle modalità di rilevamento si rimanda al D.M. 16/3/98.

Monitoraggio in Fase di esercizio

Considerata la correlazione delle emissioni degli aerogeneratori alla velocità del vento e la variabilità di quest'ultimo, si effettueranno monitoraggi su lungo periodo della durata non inferiore a 7 giorni in facciata di ogni ricettore indicato.

Nella scelta dei ricettori su cui eseguire i monitoraggi sono stati individuati quelli in corrispondenza dei quali lo studio previsionale ha evidenziato i livelli di emissione/immissione più elevati (anche se in ogni caso inferiori ai limiti).

CODIFICA RICETTORE	FOTO	TURBINA PIU' VICINA
R52		WTG 03
R61		WTG 06

Tab. 2_Ricettori fase di esercizio

In concomitanza al rilievo su lungo periodo saranno realizzati rilievi a breve termine per i rilievi all'interno degli ambienti abitativi. La durata ed il numero di ripetizioni di questi ultimi rilievi deve essere rappresentativa delle caratteristiche anemometriche del sito.

Parametri da acquisire

Dovendo correlare la misura del rumore alla misura della velocità del vento, si devono rilevare simultaneamente misure acustiche e misure non acustiche, acquisendo i seguenti parametri:

Misure acustiche:

- Livello equivalente ponderato A, LAeq
- Livelli percentili L10-L50-L90
- Spettri in bande di terzi di ottava dei livelli equivalenti

Misure non acustiche:

- Velocità e direzione del vento.
- Temperatura, umidità, pressione

Tali informazioni potranno essere acquisite:

o se disponibile, dall'aerogeneratore più vicino al punto di misura, mettendo dunque in relazione le misure al ricevitore con la velocità del vento all'altezza dell'hub

o se non disponibile, da un anemometro di impianto eventualmente installato o da un anemometro appositamente installato presso la posizione di misura

I periodi di misurazione caratterizzati da velocità del vento sul microfono $> 5\text{m/s}$, inteso come valore medio sul tempo Tp2, devono essere scartati.

Posizioni di misura

Per le misure in esterno, la postazione di misura deve essere rappresentativa della reale posizione del ricevitore, con particolare attenzione alla facciata più esposta dell'edificio individuato. Il microfono dovrà essere collocato ad 1 metro dalla facciata stessa, ad altezza pari a 1.5m da quota pavimento.

Qualora l'edificio presenti più di un piano fuori terra, si individui il piano maggiormente esposto. Per le misure all'interno degli ambienti abitativi si scelga l'ambiente più esposto alla rumorosità della turbina più vicina.

Per i dettagli sulle modalità di rilevamento si rimanda al D.M. 16/3/98.

Restituzione dei risultati

Per ogni punto di misura si devono riportare le seguenti informazioni:

- Mappa con localizzazione della postazione di misura
- Descrizione della catena di misura
- Durata del monitoraggio
- Documentazione fotografica
- Nominativo dell'osservatore che ha presenziato alle misure
- Descrizione delle sorgenti rilevate
- Dati meteorologici acquisiti in contemporanea alle misure di rumore
- Elaborazione dei dati e calcolo dei parametri di riferimento³
- Sintesi dei risultati

- Verifica dei limiti normativi

Queste informazioni vengono sintetizzate in work-sheet e schede di analisi grafico-numeriche. In caso di verifica del mancato rispetto dei limiti vigenti saranno tempestivamente adottate dal proponente idonee misure di abbattimento e/o mitigazione acustica.

Si rimarca inoltre, con particolare riferimento alla fase di cantiere, che la normativa prevede la possibilità di richiedere all'amministrazione comunale eventuali deroghe al rispetto dei limiti normativi vigenti in occasione di eventuali specifiche attività potenzialmente più rumorose purché di durata limitata nel tempo, così come effettivamente avviene per i cantieri in esame.

Strumentazione di misura

La strumentazione utilizzata per l'esecuzione delle misure fonometriche sarà conforme alle prescrizioni del D.M 16.03.98: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Inoltre il sistema di misura dovrà soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. Il fonometro utilizzato per le misure di livello equivalente sarà conforme alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. La catena di registrazione utilizzata deve avere una risposta in frequenza conforme a quella richiesta per la classe 1 della EN 60651/1994 e la dinamica sarà adeguata al fenomeno in esame. I filtri e i microfoni che si utilizzeranno per le misure saranno conformi, rispettivamente, alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995. I calibratori saranno conformi alle norme CEI 29-4.

La strumentazione e/o la catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura, deve essere controllata con un calibratore di classe 1, secondo la norma IEC 942/1988. Le misure fonometriche eseguite sono valide se le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura, differiscono al massimo di 0.5 dB.

4.7 Vibrazioni

L'energia vibratoria generata da mezzi e macchinari di cantiere si propaga nel terreno a ridosso delle aree di cantiere, e può interessare edifici situati in prossimità. Tali moti vibratorii, filtrati dalla natura geolitologica dei terreni, interagiscono con le fondazioni e le strutture degli edifici, e possono essere percepiti dalle persone che vi abitano (effetti di disturbo) ed anche determinare moti con risposte strutturali e di integrità architettonica (effetti di danno o cosiddetti "cosmetici").

Questi due aspetti sono trattati da norme specifiche, ed in particolare:

- UNI 9614 (2017) Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo;
- UNI 9916 (2014) Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici.

Effetti sulla componente Vibrazioni in corso d'opera e post-operam e Mitigazione sugli impatti

Con riferimento alle vibrazioni prodotte dal funzionamento dell'aerogeneratore, tutti i generatori eolici possiedono sistemi di regolazione e controllo, in grado di adeguare istantaneamente le condizioni di lavoro della macchina al variare della velocità e della direzione dei venti. Il funzionamento dell'aerogeneratore è regolato da un sistema di controllo che ne gestisce le diverse operazioni di lavoro e aziona il dispositivo di sicurezza per l'arresto in caso di malfunzionamento e di

sovraccarico dovuto ad eccessiva velocità del vento. Tutte le funzioni dell'aerogeneratore sono costantemente monitorate e controllate da diverse unità a microprocessore. Ogni turbina eolica è dotata di sistema SGRE SCADA, il quale attraverso controllo remoto invia informazioni utili per la valutazione del funzionamento delle macchine tra cui dati elettrici e meccanici, stato di funzionamento e guasto, dati meteorologici e della stazione. I segnali originati dagli aerogeneratori vengono trasmessi attraverso sensori di cavi a fibre ottiche. I dati raccolti dalle macchine vengono registrati e analizzati attraverso un computer, collegato al sistema, da cui è possibile anche regolare i valori di velocità del rotore e del passo delle pale. Questo sistema garantisce quindi anche la supervisione dell'impianto elettrico e del meccanismo di regolazione del passo ubicato nel mozzo. Restituisce tutte le informazioni relative alla velocità del rotore e del generatore, alla tensione di rete, alla frequenza, alla fase, alla pressione dell'olio, alle vibrazioni, alle temperature di funzionamento, allo stato dei freni, ai cavi e perfino alle condizioni meteorologiche. Le apparecchiature e i meccanismi più sensibili vengono monitorati continuamente e, in caso di emergenza, è possibile arrestarne il funzionamento attraverso un circuito cablato, anche senza l'uso di un computer e di un'alimentazione esterna. In questo modo possono essere attivate in tempo reale le operazioni di manutenzione e si può garantire la continuità di funzionamento dell'impianto. Oltre al sistema SGRE SCADA, la turbina eolica è caratterizzata da un sistema che controlla il livello di vibrazione dei componenti principali e confronta l'effettivo spettro di vibrazione con una serie di spettri di riferimento stabiliti, revisionando poi i risultati si ottiene un'analisi dettagliata sullo stato degli aerogeneratori. I dati trasmessi ai centri diagnostici, consentono la rilevazione precoce di anomalie e la prevenzione di potenziali guasti ottimizzando il piano di assistenza e anticipando le riparazioni prima che si verifichino danni gravi.

Mentre, per la valutazione dei livelli delle singole sorgenti, alla fase di costruzione dell'impianto, si può far riferimento agli spettri di emissione dei macchinari di cantiere rilevati sperimentalmente in studi analoghi o presenti in letteratura tecnica.

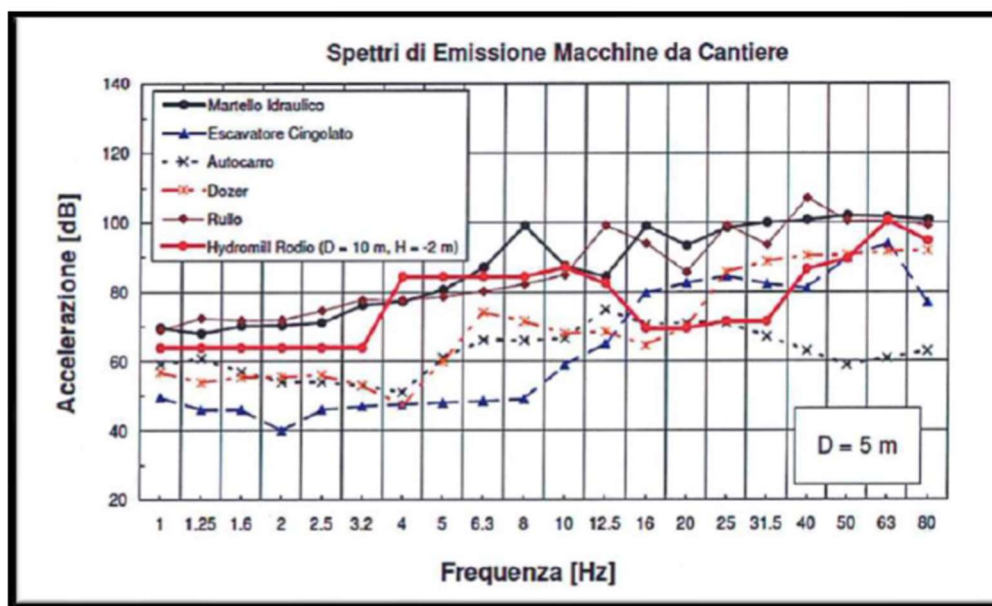


Grafico - Spettro emissioni tipo delle macchine da cantiere

Nella figura precedente gli spettri, misurati ad una distanza di 5 m dalla sorgente vibratoria, sono riferiti alla componente verticale dei seguenti macchinari:

- martello idraulico (tipo Hitachi H50 - FH450LCH.3 o similari);
- escavatore cingolato (tipo Fiat-Hitachi FH300, in fase di scavo e carico autocarro);
- autocarro (tipo Mercedes Benz 2629 o similari);
- rullo (tipo Dynapac FD25 o similari);
- idrofresa (tipo Rodio Hydromill o similari).

Altri dati bibliografici - spettri di accelerazione in mm/s² rilevati a 1-20 m di distanza (L. H. Watkins "Environmental impact of roads and traffic", Appl. Science Publ.):

Macchina / Attrezzatura	Camion da cantiere	Camion ribaltabile	Rullo compattatore vibrante	Rullo compattatore pesante (non vibrante)	Pala gommata carica	Pala gommata scarica	Ruspa cingolata piccola	
Distanza	10	10	10	10	10	20	10	
Spettro (Hz)	1	0	0	0	0	0	0	
	1.25	0	0	0	0	0	0	
	1.6	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0.3	1.6	0.41	0.35	1.1
	2.5	0	0	0.3	1.7	0.41	0.35	1.1
	3.15	0	0	0.3	2	0.41	0.35	1.1
	4	0	0	0.3	0.85	0.48	0.35	1.1
	5	0.15	0.11	0.8	5.8	0.52	0.35	1.4
	6.3	0	0.23	0.7	11	0.50	0.4	1.6
	8	0.12	0.41	0.8	18	0.76	1.2	3.2
	10	0.15	0.5	1.1	20	1.10	0.9	4.2
	12.5	0.29	0.6	1	40	1.25	1.75	8
	16	0.5	1.1	2	20	2	1.26	6
	20	1.67	2.99	1.55	4	3	2	18
	25	1.85	9	6	12	17	5.2	24
	31.5	2.5	3.9	29	7	17	2.6	16
40	6	3.3	3	3.7	7.8	1.6	10	
50	5.5	4	1	3.7	15	1.6	9	
63	5.2	10	1.6	5	14	1.5	6	
80	4	8	2	4	7.8	2	5.5	

Tabella - Spettri di accelerazione

Le attività di cantiere saranno svolte esclusivamente nelle ore diurne, pertanto è da escludersi un qualsiasi impatto notturno. Si prenderanno in considerazione i ricettori che risultano più vicini alle aree di cantiere nelle fasi a maggior emissione. Tutti gli altri ricettori saranno esposti quindi a livelli inferiori.

È stata effettuata una verifica delle previste attività di cantiere al fine di individuare gli scenari più significativi in termini di impatto; il calcolo dei livelli vibrazionali ai ricettori risultanti dalle configurazioni di macchinari da cantiere negli scenari previsti è stato condotto assumendo la regola SRSS (Square Root of the Sum of Squares), valida nel caso di accoppiamento incoerente di sorgenti multiple.

Questo significa che si assume, a titolo precauzionale, che tutti i macchinari associati ad una specifica fase lavorativa operino contemporaneamente.

Si considerano i seguenti scenari:

FASE LAVORATIVA	MACCHINARI UTILIZZATI
1. Modifica e sistemazione della Viabilità	Pala meccanica cingolata
	Escavatore cingolato con benna
	Autocarro
	Rullo compattatore / compressore
2. Realizzazione di opere in C.A. (fondazioni)	Pala meccanica cingolata
	Escavatore cingolato con benna
	Autocarro

Individuazione dei ricettori maggiormente esposti e della disposizione dei macchinari nelle due fasi lavorative:

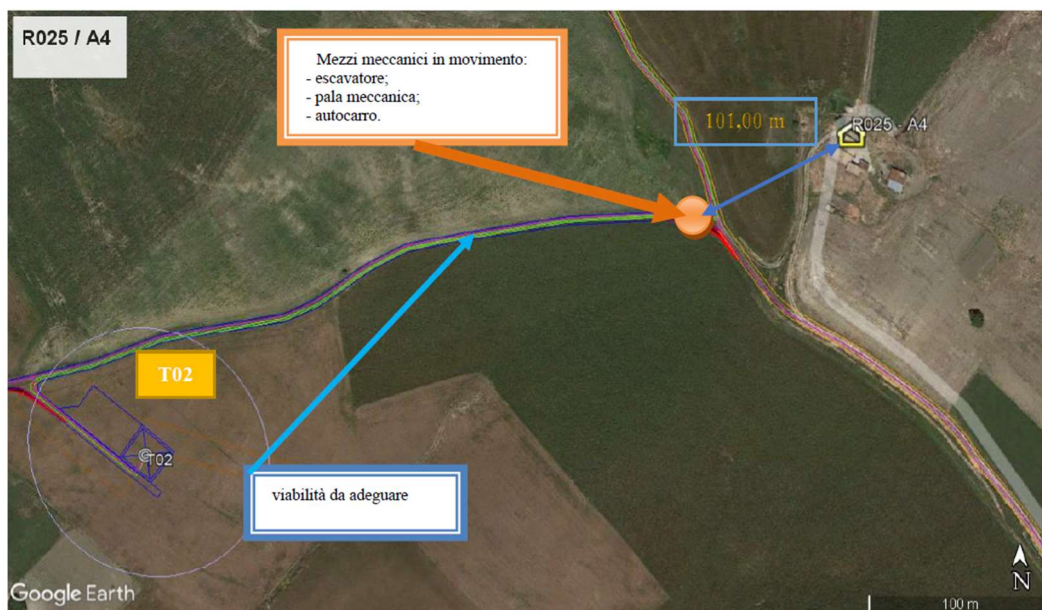


Figura 29 - Scenario n.1 adeguamento viabilità

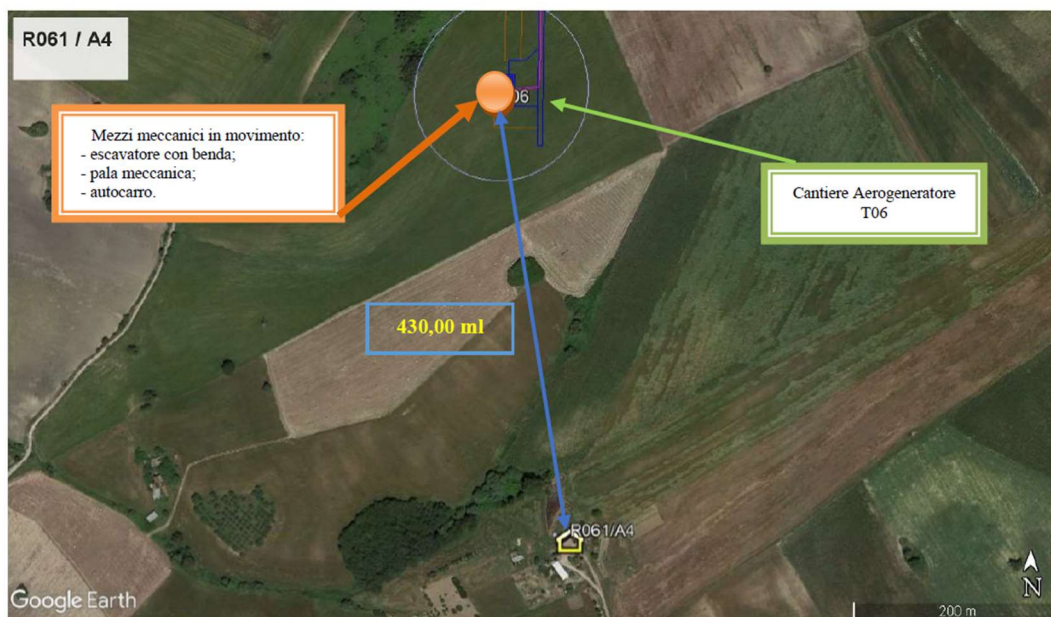


Figura 30 - Scenario 2 Fondazione WTG T06

Nelle immagini precedenti sono descritte le due condizioni al limite più sfavorevoli:

1. Viabilità di cantiere, adeguamento tratto stradale di accesso alla turbina T02, sul ricettore REC25 per la condizione più sfavorevole alla distanza di 101 m;
2. Fondazioni in C.A. nuovo aerogeneratore con ricettore REC61 a distanza 430,00 m dal cantiere, individuato come ricettore sensibile con condizione più sfavorevole.

Scheda Ricettori:

COMUNE	RICETTORE	C. CAT.	COORDINATE WGS84		Corpo aziendale a uso agro-pastorale e residenziale
SAN MARCO LA CATOLA	REC25	A/4	500669.99 m E	4592776.44 m N	
SAN BARTOLOMEO IN GALDO	REC61	A/4	501293.15 m E	4591220.30 m N	

I fabbricati oggetto di verifiche sono costruiti con uno piano e due piani fuori terra con copertura a falde, con struttura in muratura. Le fondazioni sono ipotizzate come cordoli in pietra a contorno del perimetro portante dell'edificio. Utilizzati come fabbricati per attività agricole e prevalentemente per ricovero di attrezzature agricole e deposito.

Vista la categoria catastale assegnata ai due immobili A4 residenza, considerando il caso più sfavorevole di utilizzo in termini vibrazione, si considera di assegnare la tipologia "Abitazioni (notte)" dalla tabella che riporta i livelli suggeriti come limite dalla norma UNI 9614.

Luogo	A [m/s ²]	L [dB]
Aree critiche	3.3 * 10 ⁻³	71
Abitazioni (notte)	5.0*10 ⁻³	74
Abitazioni (giorno)	7.2*10 ⁻³	77
Uffici	14.4*10 ⁻³	83
Fabbriche	28.8*10 ⁻³	89

Si assume, sempre a titolo cautelativo, che tutti i macchinari siano posizionati alla minima distanza dal ricettore REC25 e dal ricettore REC61, nella seguente tabella i parametri di riferimento ed i valori in frequenza utilizzati nei calcoli, tenendo in considerazione la natura del terreno come: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s, avendo determinato una velocità media delle onde di taglio VS entro i 30,0 metri di profondità compresa tra 361 m/s e 496 m/s.

PARAMETRO	VALORE	U.M
Cr	500	m/s
n	0,5	Adim.
$\dot{\eta}$	0,01	Adim.
α	0,053	Adim.
d fase 1 – viabilità su REC25	101	m
d fase 2 – C.A. su REC61	430	m

Devono essere "normalizzati" gli spettri sorgenti (cioè riportati alla stessa distanza di riferimento) e quindi combinati mediante la regola SRSS; vanno quindi propagati al ricettore (introducendo l'attenuazione per la distanza, indipendente dalla frequenza, e quella per l'assorbimento del terreno, dipendente dal terreno).

A questo punto il livello di vibrazione va fatto interagire con le fondazioni dell'edificio (coupling loss), e con gli orizzontamenti presenti, ed infine pesato con la curva di ponderazione per postura non nota al fine di confrontarlo con i valori limite della UNI 9614.

Calcolo attenuazione distanza: $A_g = 20 \log(x/x_0)^n$ dove $n=0,5$, x distanza della sorgente dal punto di emissione (stimata 5,00 ml) e x_0 la distanza di riferimento.

Intervento n.1: Viabilità di Cantiere

I livelli sono ponderati secondo le tabelle di postura, considerando lasse z (posizione verticale).

Il livello previsto al ricettore è sempre ≤ 74 dB.

Intervento n 2: Fondazioni C.A.

Il livello previsto al ricettore è nullo.

Per calcolare il contributo dei mezzi di trasporto, anche in questo caso si farà riferimento alla situazione “peggiore”, considerando il transito sulla viabilità interna (strada sterrata), nel punto più vicino al ricettore maggiormente esposto (Rec25- abitazione), di una autobetoniera a 4 assi a pieno carico (circa 11 metri cubi di calcestruzzo), per un peso complessivo di circa 40 tonnellate.

Il livello di vibrazione stimato con ipotesi precauzionali sui ricettori maggiormente esposti durante le fasi più impattanti delle lavorazioni di cantiere è sempre risultato largamente inferiore ai valori limite di valutazione del disturbo (UNI 9614); di conseguenza sono da escludersi anche potenziali effetti di danno strutturale o estetico agli stessi edifici (UNI 9916).

Essendo tutti gli altri edifici a distanze maggiori rispetto ai ricettori considerati nei calcoli, anche per essi valgono le considerazioni di cui sopra e meglio descritte nello studio specialistico.

SCENARI	LIMITI DI NORMATIVA	RISULTATI
1. Cantiere Viabilità	74 dB	Verificato
2. Fondazioni C.A.		Verificato
3. Mezzi di trasporto		Verificato

5 CONSIDERAZIONI

Il Piano di Monitoraggio Ambientale, come riportato nel presente Studio, ha come scopo di individuare e descrivere le attività di controllo che il proponente intende porre in essere in relazione agli aspetti ambientali più significativi dell'opera, per valutarne l'evoluzione in ottemperanza alle linee guida redatte dal Ministero, in merito al monitoraggio ambientale delle opere soggette a VIA (Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA ((D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici generali Rev.1 del 16/06/2014)).

Il documento di PMA, sarà aggiornato preliminarmente all'avvio dei lavori di costruzione, al fine di recepire le eventuali prescrizioni impartite dagli Enti competenti a conclusione della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale del Progetto.