

Provincia di Agrigento

Regione Sicilia

Provincia di Trapani



Comune di Menfi

Comune di Castelvetro

Comune di Sambuca di Sicilia

Comune di Montevago



**PROGETTO DI UN IMPIANTO EOLICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DENOMINATO "MAGAGGIARO", POTENZA NOMINALE 49,6 MWdc DA REALIZZARSI NEI COMUNI DI MENFI (AG) E CASTELVETRANO (TP) E RELATIVE OPERE CONNESSE ED INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI NEI COMUNI DI MENFI (AG), MONTEVAGO (AG), SAMBUCA DI SICILIA (AG) E CASTELVETRANO (TP).**

**DOC.15 – PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

**Committente:**

**FRI-EL S.p.A.**

Piazza della Rotonda, 2 - 00198 Roma (RM) - Italia

**FRI-EL S.p.A.**

I Tecnici			
   <p>Dr. Geol. Michele Ognibene</p> <p>Dr. Ing. Daniele Cavallo</p>			
	Dr. Agr. Paolo Castelli	Dr. Ing. Ivo Gulino	
Descrizione	Piano di Monitoraggio Ambientale		
Commessa			
		Rev.00	
		Revisione	Data

**FRI-EL – SPA**

Piazza della Rotonda 2  
00189 Roma - Italia

Progetto di un Impianto Eolico “Magaggiaro”  
da realizzarsi nei Comuni di  
Menfi – Sambuca di Sicilia – Montevago (AG) Castelvetro (TP)

Redazione  
Ott. - 2021

## Sommario

OBIETTIVI SPECIFICI DEL PRESENTE STUDIO .....	4
IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA).....	6
RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI.....	7
CONTENUTI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA).....	9
SCELTA DELLE COMPONENTI AMBIENTALI .....	10
COMPONENTE ATMOSFERA E CLIMA .....	11
COMPONENTE AMBIENTE IDRICO .....	14
COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO .....	17
AZIONI DA INTRAPRENDERE PER MITIGARE IMPATTI SU SUOLO E SOTTOSUOLO .....	22
OPERAZIONI DI MONITORAGGIO.....	24
COMPONENTE PAESAGGIO E BENI CULTURALI.....	25
BIODIVERSITÀ .....	30
FLORA E VEGETAZIONE .....	30
AREE DI INDAGINE, ANALISI FLORISTICO-VEGETAZIONALI E PUNTI DI MONITORAGGIO.....	31
Indicatori di descrizione.....	37
Fasi temporali del monitoraggio .....	40
Rilevamento dei dati e analisi .....	41
FAUNA: OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO .....	44
Aree di indagine e punti di monitoraggio .....	44
Mappatura passeriformi nidificanti lungo transetti lineari .....	45
Osservazioni lungo i transetti lineari in ambienti aperti (copertura boscosa <40%) indirizzate ai rapaci nidificanti .....	46
Punti di ascolto uccelli notturno nidificanti .....	47
Rilevamento passeriformi da stazioni di ascolto.....	47
Osservazioni diurne da punti fissi .....	48
Parametri analitici.....	51
Frequenza e durata del monitoraggio.....	54
Chiropteri.....	56
Metodologie di riferimento .....	57
COMPONENTE RUMORE.....	60
Obiettivi specifici del Monitoraggio Ambientale.....	60
Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio .....	61
Piano di Monitoraggio e controllo del rumore - Parco eolico denominato “Magaggiaro – Menfi (AG) .....	76

Il monitoraggio ante operam (AO) - Parco eolico denominato “Magaggiaro” .....	78
Il monitoraggio in corso di opera (CO) - Parco eolico denominato “Magaggiaro” .....	79
Il monitoraggio post operam (PO) - Parco eolico denominato “Magaggiaro” .....	80
Riferimenti normativi.....	81
Appendice I.....	82

## OBIETTIVI SPECIFICI DEL PRESENTE STUDIO

Il progetto per cui è stato previsto il PMA è riferito alla realizzazione di un parco eolico costituito da n. 8 aerogeneratori della potenza nominale pari a 6,2 MW per complessivi 49.6 MW, da realizzarsi nei comuni di Menfi (AG) e Castelvetro (TP) per ciò che riguarda gli aerogeneratori, in quelli di Montevago (AG) e Sambuca di Sicilia (AG) per ciò che concerne le aree di attraversamento del cavidotto e l'allacciamento alla stazione elettrica esistente. La STMG prevede che l'impianto eolico debba essere collegato con una nuova stazione di smistamento della RTN, da collegare in entra-esce sulla linea della RTN “Partinico-Ciminna”. La realizzazione di questa infrastruttura è stata inserita nella pipeline dei progetti della Società FRI - EL SPA.. per rispondere alle necessità del mercato dell'Energia che vede sempre più il sensibilizzarsi verso la realizzazione di infrastrutture, reti e Impianti di produzione da energia da fonte rinnovabile.

Il Sito individuato considerata la sua particolare collocazione è ideale ai fini della realizzazione del Parco Eolico in progetto, visto che a pochi chilometri di distanza è in previsione la realizzazione di una nuova sottostazione di trasformazione dell'Energia elettrica.

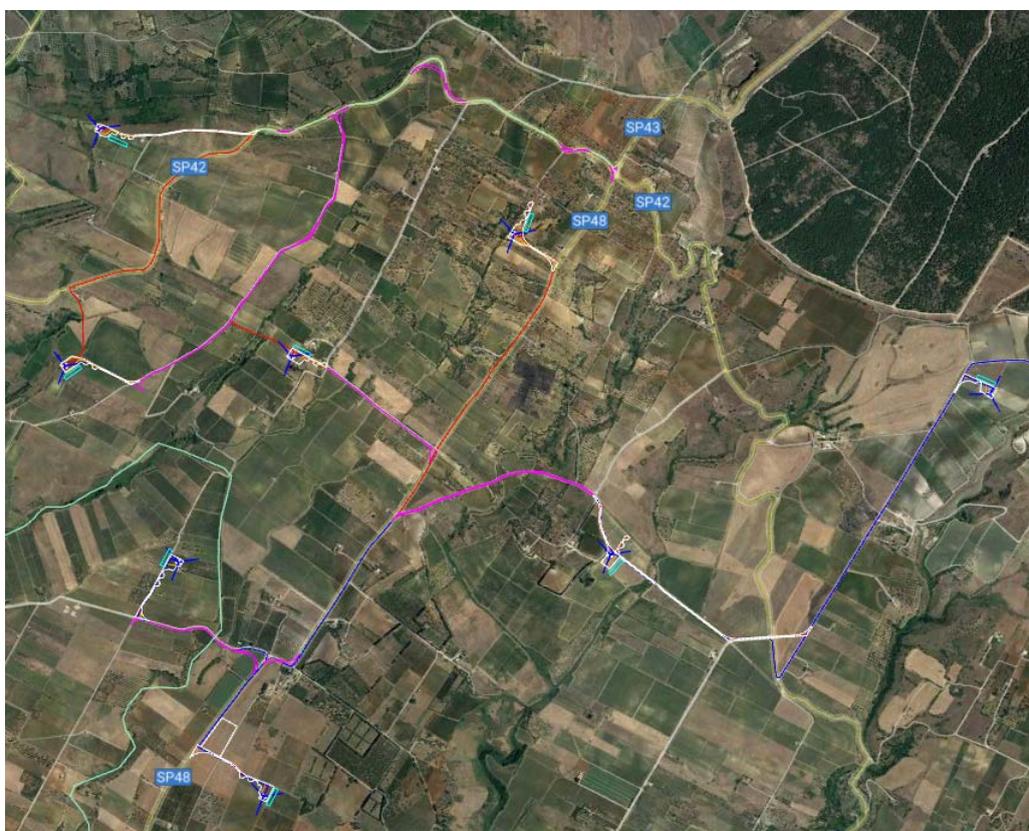
Come da normativa vigente il progetto deve seguire un Iter amministrativo presso il Ministero della Transazione Ecologica e pertanto deve essere sottoposto alla procedura di VIA statale per effetto dell'art 7-bis comma 2 del D.Lgs. 152/2006 (così come aggiornato dal D.Lgs. 104/2017), e s.m.i., è dal D.Lgs n.77/2021 e per questo è stata predisposta tutta la documentazione al fine della valutazione degli impatti correlati con la realizzazione dell'impianto di progetto.



Inquadramento generale area intervento

ID Aerogeneratori	COORDINATE WGS 84 UTM - ZONE 33		Quota s.l.m. (m)
	EST (m)	NORD (m)	
WTG01	316326	4167082	146
WTG02	315987	4168090	173
WTG03	316460	4168965	192
WTG04	315524	4168934	166
WTG06	317764	4168108	188
WTG07	319311	4168778	247
WTG08	315677	4169945	205
WTG09	317378	4169476	216

## Posizione degli aerogeneratori



## Inquadramento territoriale del Parco Eolico

## **IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)**

Con l'entrata in vigore della Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il monitoraggio ambientale è entrato a far parte integrante del processo di VIA assumendo, ai sensi dell'art.28, la funzione di strumento capace di fornire la reale “misura” dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione di un progetto e soprattutto di fornire i necessari “segnali” per attivare azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito della VIA.

Le linee Guida per la redazione del PMA sono state redatte in collaborazione tra ISPRA e Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, e sono finalizzate a:

- fornire indicazioni metodologiche ed operative per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA)
- stabilire criteri e metodologie omogenee per la predisposizione dei PMA affinché, nel rispetto delle specificità dei contesti progettuali ed ambientali, sia possibile il confronto dei dati, anche ai fini del riutilizzo.

Nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche in materia di valutazione ambientale ai sensi dell'art.34 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., il documento costituisce atto di indirizzo per lo svolgimento delle procedure di Valutazione d'Impatto Ambientale, in attuazione delle disposizioni contenute all'art.28 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. Le linee guida citate sono dunque la base di riferimento del presente studio redatto per il progetto dell'impianto eolico in oggetto.

Tutti i contenuti inseriti nella stesura del presente documento sono il frutto di esperienze pregresse sia dei progettisti che, soprattutto, dell'azienda proponente la quale vanta la realizzazione e la gestione di diversi impianti analoghi in tutto il mondo. Pertanto, la redazione di tale documento rappresenta lo strumento migliore in grado di vigilare, monitorare e controllare le l'evoluzione del progetto, sia in fase di costruzione che di esercizio. In ogni caso, in fase di autorizzazione, il presente elaborato potrà essere modificato e/o ampliato sulla base delle indicazioni provenienti dai soggetti interessati all'iter istruttorio.

## RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI

Il DPCM 27.12.1988 recante “Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale”, tutt’ora in vigore in virtù dell’art.34, comma 1 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., nelle more dell’emanazione di nuove norme tecniche, prevede che “...la definizione degli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti opportuni” costituisca parte integrante del Quadro di Riferimento Ambientale (Art. 5, lettera e).

Il D.Lgs.152/2006 e s.m.i. rafforza la finalità del monitoraggio ambientale attribuendo ad esso la valenza di vera e propria fase del processo di VIA che si attua successivamente all’informazione sulla decisione (art.19, comma 1, lettera h). Il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., (art.22, lettera e); punto 5-bis dell’Allegato VII come “descrizione delle misure previste per il monitoraggio” facente parte dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale ed è quindi documentato dal proponente nell’ambito delle analisi e delle valutazioni contenute nello stesso SIA.

Il monitoraggio è infine parte integrante del provvedimento di VIA (art.28 D.Lgs.152/2006 e s.m.i.) che “contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti”.

In analogia alla VAS, il processo di VIA non si conclude quindi con la decisione dell’autorità competente ma prosegue con il monitoraggio ambientale per il quale il citato art.28 individua le seguenti finalità:

- controllo degli impatti ambientali significativi provocati dalle opere approvate;
- corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera;
- individuazione tempestiva degli impatti negativi imprevisti per consentire all'autorità competente di adottare le opportune misure correttive che, nel caso di impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale, possono comportare, a titolo cautelativo, la modifica del provvedimento rilasciato;
- informazione al pubblico sulle modalità di svolgimento del monitoraggio, sui risultati e sulle eventuali misure correttive adottate, attraverso i siti web dell'autorità competente e delle agenzie interessate.D.Lgs.163/2006 e s.m.i.

Il D.Lgs.163/2006 e s.m.i. regola la VIA per le opere strategiche e di preminente interesse nazionale (Legge Obiettivo 443/2001) e definisce per i diversi livelli di progettazione (preliminare, definitiva, esecutiva) i contenuti specifici del monitoraggio ambientale.

Ai sensi dell’Allegato XXI (Sezione II) al D.Lgs.163/2006 e s.m.i.:

- il Progetto di Monitoraggio Ambientale costituisce parte integrante del progetto definitivo (art.8,

comma 2, lettera g);

- la relazione generale del progetto definitivo “riferisce in merito ai criteri in base ai quali si è operato per la redazione del progetto di monitoraggio ambientale con particolare riferimento per ciascun componente impattata e con la motivazione per l'eventuale esclusione di taluna di esse” (art.9, comma 2, lettera i);

- sono definiti i criteri per la redazione del PMA per le opere soggette a VIA in sede statale, e comunque ove richiesto (art.10, comma 3):

a) il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) deve illustrare i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate successivamente per attuare il piano di monitoraggio ambientale (PMA), definito come l'insieme dei controlli da effettuare attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere;

b) il progetto di monitoraggio ambientale dovrà uniformarsi ai disposti del citato D.M. 1° aprile 2004 del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio; in particolare dovranno essere adottati le tecnologie ed i sistemi innovativi ivi previsti. Secondo quanto stabilito dalle linee guida nella redazione del PMA si devono seguire le seguenti fasi progettuali:

- analisi del documento di riferimento e pianificazione delle attività di progettazione;

- definizione del quadro informativo esistente;

- identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici;

- scelta delle componenti ambientali;

- scelta delle aree da monitorare;

- strutturazione delle informazioni;

- programmazione delle attività.

Per consentire una più efficace attuazione di quanto previsto dalla disciplina di VIA delle opere strategiche e considerata la rilevanza territoriale e ambientale delle stesse, l'allora “Commissione Speciale VIA” ha predisposto nel 2003, e successivamente aggiornato nel 2007, le “Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al D.Lgs. 163/2006 che rappresentano un utile documento di riferimento tecnico per la predisposizione del PMA da parte dei proponenti e per consentire alla Commissione stessa di assolvere con maggiore efficacia ai propri compiti (art.185 del D.Lgs.163/2006 e s.m.i.).

## **CONTENUTI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)**

Il Piano di Monitoraggio Ambientale persegue i seguenti obiettivi generali:

- verificare la conformità alle previsioni di impatto ambientale individuate nel SIA (fase di costruzione e di esercizio);
- correlare gli stati ante operam, in corso d'opera e post operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione;
- garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- fornire gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio;
- effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

La redazione del PMA è condotta in riferimento alla documentazione relativa al progetto dell'opera e allo Studio di Impatto Ambientale, alla relativa procedura di V.I.A ed è articolata nelle seguenti fasi progettuali:

- analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente;
- identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici;
- scelta delle componenti ambientali;
- scelta delle aree critiche da monitorare;
- definizione della struttura delle informazioni (contenuti e formato);
- prima stesura del PMA;
- presentazione del PMA all'ente regionale competente;
- acquisizione di pareri, osservazioni e prescrizioni;
- stesura del PMA definitivo;
- presentazione del PMA definitivo all'ente regionale competente per la definitiva approvazione.

Si precisa che il presente Piano di Monitoraggio e Controllo non tiene ancora conto dei pareri pervenuti da parti di tutti gli Enti, in particolare da parte del Dipartimento Ambiente (CTRA). A seguito della presente stesura dopo l'espressione del parere dei vari enti il presente potrà essere aggiornato con tutte le prescrizioni fornite dai vari enti ed emesso in forma definitiva.

## SCelta DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

Per ciascuna componente/fattore ambientale vengono forniti indirizzi operativi per le attività di monitoraggio che saranno di seguito descritte nell’ambito del presente PMA.

Le componenti/fattori ambientali trattate sono quelle di seguito elencate:

- Atmosfera e Clima (qualità dell'aria);
- Ambiente idrico (acque sotterranee e acque superficiali);
- Suolo e sottosuolo (qualità dei suoli, geomorfologia);
- Paesaggio e beni culturali.
- Ecosistemi e biodiversità (componente vegetazione, fauna);
- Salute Pubblica (rumore).

Le componenti/fattori ambientali sopra elencate ricalcano sostanzialmente quelle indicate nell’Allegato I al D.P.C.M. 27.12.1988 “Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6, L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377” e potranno essere oggetto di successivi aggiornamenti e integrazioni sia in relazione all’emanazione delle nuove norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale, previste dall’art.34 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., che a seguito del recepimento della direttiva 2014/52/UE che modifica la direttiva VIA 2011/92/UE.

Giova inoltre ricordare che sia la “Salute pubblica” che gli “Ecosistemi” sono componenti ambientali a carattere trasversale rispetto ad altre componenti/fattori ambientali per i quali la stessa normativa ambientale prevede in alcuni casi “valori limite” basati proprio sugli obiettivi di protezione della salute umana e degli ecosistemi (es. qualità dell’aria, qualità delle acque, rumore, vibrazioni etc.).

Pertanto il monitoraggio ambientale potrà comunque essere efficacemente attuato in maniera “integrata” 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 progetto in esame non è ricompreso tra le tipologie evincibili nell’Allegato 2 del D.Lgs.104/2017 art. 12 comma 2 e pertanto lo stesso non è soggetto a Valutazione d’Impatto Sanitario (VIS) di cui alle Linee Guida per la Valutazione Integrata di Impatto Ambientale e Sanitario, emesse dal Ministero della Transizione ecologica (MITE) – Direzione Generale per la Crescita Sostenibile e la Qualità dello Sviluppo (CreSS). 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.

## COMPONENTE ATMOSFERA E CLIMA

Il PMA è finalizzato a caratterizzare la qualità dell'aria ambiente nelle diverse fasi (*ante operam, in corso d'opera e post operam*) mediante rilevazioni visive eventualmente integrate da tecniche di modellizzazione, focalizzando l'attenzione sugli inquinanti direttamente o indirettamente immessi nell'atmosfera. Si precisa che la fonte eolica non rilascia sostanze inquinanti in atmosfera, ma va valutata per tale componente il possibile fenomeno d'innalzamento delle polveri specie in fase di cantierizzazione, come un normale cantiere di grandi dimensioni.

### - *Mitigazione impatti sull'atmosfera e sul clima*

Durante la fase di cantiere, per effetto dell'attività lavorativa si avrà un impatto generato dalla produzione e dispersione in atmosfera di polveri, inclusa la frazione PM10, derivanti sia dall'utilizzo degli automezzi e dei macchinari necessari per lo svolgimento dei lavori, sia dall'asportazione della movimentazione del materiale asportato dal suolo per la realizzazione degli scavi, che per effetto dell'erosione eolica. Per tale motivo, durante l'esecuzione dei lavori – (fase ante operam) - saranno adottate tutte le accortezze utili per ridurre tali interferenze.

In particolare, si prevedrà quale mitigazione degli impatti:

- periodica e frequente bagnatura dei tracciati interessati dagli interventi di 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;
- lavaggio degli pneumatici di tutti i mezzi in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento dei materiali prima dell'inserimento sulla viabilità ordinaria;
- le vasche di lavaggio in calcestruzzo verranno periodicamente spurgate con conferimento dei reflui ad opportuno recapito;
- copertura con pannelli mobili delle piste provvisorie in prossimità dei recettori di maggiore sensibilità ed in corrispondenza dei punti di immissione sulla viabilità esistente;
- impiego di barriere antipolvere temporanee (se necessarie).

Relativamente alle emissioni gassose si suggerisce:

- impiego di apparecchi di lavoro a basse emissioni, per es. con motore elettrico;
- periodica manutenzione di macchine ed apparecchi con motore a combustione al fine di garantirne la perfetta efficienza;
- utilizzo di carburanti a basso tenore di zolfo per macchine ed apparecchi con motore diesel.

L'area circostante il sito di impianto anche se è situata in un'area a vocazione agricola lontano dai centri abitati è interessata da piccole e irrilevanti costruzioni che sono a servizio delle attività agricole

presenti, tali fabbricati sono per la maggior parte utilizzati come depositi di attrezzature agricole, non sono abitati e/o frequentati assiduamente da personale e pertanto tali manufatti e insediamenti non alterano e non compromettono la qualità dell’aria.

Considerato che l’impianto eolico è assolutamente privo di emissioni aeriformi non sono previste interferenze con il comparto atmosfera, anzi se si porta a bilancio l’energia che è stata spesa per la produzione degli aerogeneratori con quella che gli stessi producono nell’arco della loro vita utile (*mediamente 30 anni*), si vede come il bilancio delle emissioni di CO<sub>2</sub> evitate pesano a favore di questa fonte rinnovabile. In definitiva, il processo di produzione di energia elettrica da fonte eolica, è un processo totalmente pulito con assenza di emissioni in atmosfera per cui la qualità dell’area e le condizioni climatiche che ne derivano non verranno alterate dal funzionamento dell’impianto proposto. Durante la *fase di esercizio – post operam* – le emissioni di polveri connesse alla presenza dell’impianto eolico sono da ritenersi marginali, se non addirittura nulle poiché in tutti gli impianti esistenti non sono mai state rilevate problematiche di sollevamento di polveri in atmosfera derivanti dal funzionamento a regime degli aerogeneratori.

Gli impatti relativi alla *fase di dismissione* sono paragonabili a quelli già individuati per la fase di cantiere e, quindi, riconducibili essenzialmente a:

- Innalzamento di polveri;
- Emissioni di rumore e vibrazioni;

Per questa fase vale quanto già discusso per la fase realizzativa.

*In fase di cantiere:*

Controllo periodico giornaliero del transito dei mezzi e del materiale trasporto, del materiale accumulato (terre da scavo);

Parametri di controllo:

Verifica visiva delle caratteristiche delle strade utilizzate per il trasporto

Controllo dello stato di manutenzione degli pneumatici dei mezzi che trasportano e spostano materiale in sito;

Verifica dei cumuli di materiale temporaneo stoccato e delle condizioni meteo (raffiche di vento, umidità dell’aria ecc.);

Azioni e responsabili delle azioni di controllo del PMA:

In fase di cantiere le operazioni di controllo giornaliero saranno effettuate dalla Direzione Lavori.

Gli interventi e le azioni da prevedere sono:

Analisi delle caratteristiche climatiche e meteo diffusive dell’area di studio tramite anche la raccolta e organizzazione dei dati meteorologici disponibili per verificare l’influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e trasporto delle polveri;

Dare opportune indicazioni sulle coperture da utilizzare sui mezzi che trasportano materiale di scavo e terre;

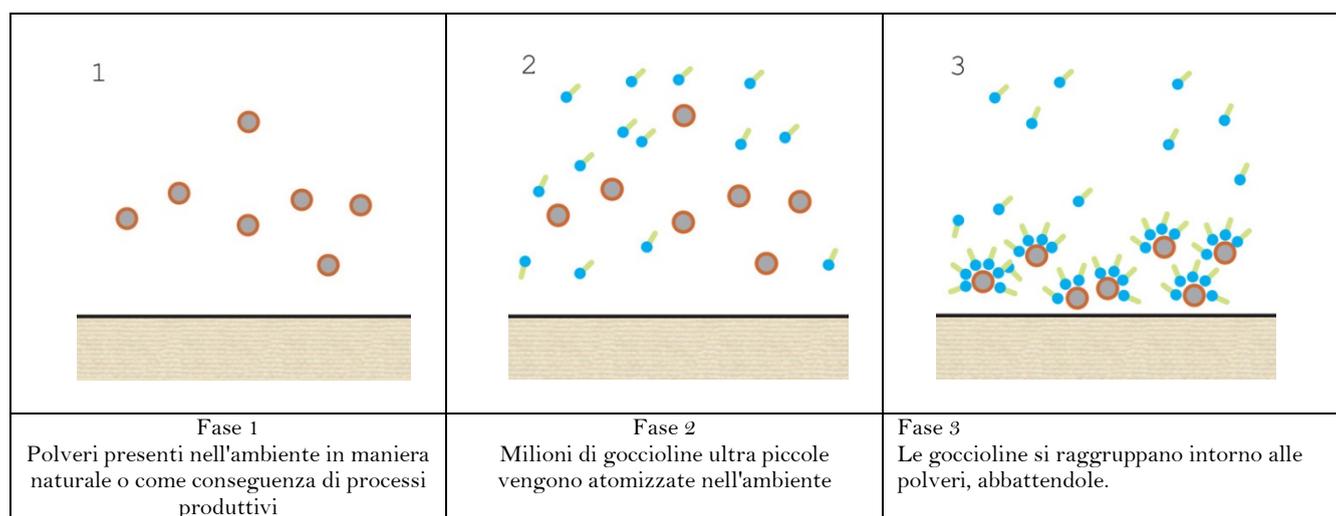
Indicare alle imprese la viabilità da percorrere per evitare innalzamento di polveri;

Controllo dei pneumatici che non risultino particolarmente usurati e che possano quindi favorire l'innalzamento polveri;

Far adottare le misure di mitigazione in tempi congrui per evitare l'innalzamento di polveri. A tal proposito nelle pagine seguenti viene rappresentato mediante delle immagini mediante l'ausilio dei nebulizzatori al fine di ottemperare al processo di abbattimento delle polveri:



Esempio di Impianto di nebulizzazione mobile (immagine a sx) e di lavaggio ruote (immagine a dx).  
(Fonte: web)



Rappresentazione delle fasi di abbattimento delle particelle di polvere presenti nell'aria (Fonte web)

## COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

Il PMA deve essere contestualizzato nell’ambito della normativa di settore rappresentata a livello comunitario dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA), dalla direttiva 2006/118/CE relativa alla protezione delle acque sotterranee dall’inquinamento.

Le disposizioni comunitarie sono state recepite dal nostro ordinamento dal D.Lgs.152/2006 e s.m.i., Parte III - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall’inquinamento e di gestione delle risorse idriche - (artt. 53 – 176)] e dai suoi Decreti attuativi, unitamente al D.Lgs. n. 30/2009 per le acque sotterranee.

Per il monitoraggio in corso d’opera (fase di cantiere) e post operam (fase di esercizio), il PMA per “le acque superficiali e sotterranee” in linea generale dovrà essere finalizzato all’acquisizione di dati relativi alle:

- variazioni dello stato quali – quantitativo dei corpi idrici in relazione agli obiettivi fissati dalla normativa e dagli indirizzi pianificatori vigenti, in funzione dei potenziali impatti individuati;
- variazioni delle caratteristiche idrografiche e del regime idrologico ed idraulico dei corsi d’acqua e delle relative aree di espansione;
- interferenze indotte sul trasporto solido naturale, sui processi di erosione e deposizione dei sedimenti fluviali e le conseguenti modifiche del profilo degli alvei, sugli interrimenti dei bacini idrici naturali e artificiali.

Durante la fase di cantiere ove occorrerà verranno previsti opportuni sistemi di regimentazione delle acque superficiali in modo tale da drenarli verso gli originari canali e/o impluvi esistenti, in ogni caso tutte le attività che saranno eseguite tenderanno a non impermeabilizzare le superfici e le movimentazioni dei terreni riguarderanno solo gli strati superficiali, gli unici scavi profondi riguarderanno quelli relativi alle opere di fondazione, che di fatto appartengono a situazioni puntuali. Durante la fase di cantiere non ci sarà dunque un’alterazione del deflusso idrico superficiale, anche se dall’analisi idrografica preliminare è emerso che nell’area sono presenti molteplici interferenze tra le opere in progetto ed il reticolo idrografico per come individuato nelle C.T.R. 2012-2013. Nello specifico nessuno degli aerogeneratori e delle relative piazzole risultano interferire direttamente con il reticolo idrografico ufficiale, a differenza della viabilità di nuova realizzazione e il cavidotto di collegamento con la Stazione Utente che invece presentano diverse interferenze con piccoli impluvi. Tali problematiche e le relative soluzioni sono state affrontate e studiate nella Relazione Idraulica – Idrogeologica allegata al progetto definitivo. Le interferenze al deflusso idrico profondo invece possono essere create a causa della realizzazione delle opere di fondazione profonda (*coronamento di pali*), ma considerato l’areale di studio e la modestia del fenomeno di circolazione acquifera sotterranea non si prevedrà un fenomeno di interferenza rilevante con la falda o comunque si rileverà un’alterazione del deflusso di scarsa importanza. Per quanto attiene al deflusso superficiale, l’eventuale

contaminazione, dovuta al rilascio di sostanze volatili di scarico degli automezzi, risulterebbe comunque limitata all’arco temporale necessario per l’esecuzione dei lavori (periodo relativamente breve) e, quindi, le quantità di inquinanti complessive rilasciate risulterebbero basse e facilmente diluibili ai valori di accettabilità.

Nel caso di rilasci di oli o altre sostanze liquide inquinanti, si provvederà all’asportazione delle zolle secondo quanto previsto dal D.Lgs . 152/2006 e ss.mm. e ii. Gli eventuali sversamenti di olio utilizzato per l’isolamento elettrico dai trasformatori non creeranno alcun problema di contaminazione atteso che i trasformatori saranno provvisti di un sistema di contenimento, tra l’altro reso obbligatorio dalla specifica normativa tecnica in materia di prevenzione incendi, costituito da una vasca di raccolta a pianta rettangolare posta al di sotto del trasformatore stesso. Detta vasca sarà impermeabile all’olio ed all’acqua, così come prescritto dalla CEI 99-2.



*Esempio di vasca di raccolta olio isolante Trasformatore. (Fonte: web)*

Relativamente all’aspetto idraulico ed idrologico delle aeree dell’impianto eolico riferite alle piste e piazzole, in fase di progettazione unite alle conoscenze geologiche ed idrologiche del sito sono state studiate per la regimentazione delle acque piovane dei sistemi, costituiti essenzialmente da vasche di accumulo e setti drenanti opportunamente dimensionati (*vedasi elaborati di progetto*) che avranno il compito di non alterare il regime idraulico ed idrologico dell’area ma soprattutto per rispondere e garantire i principi di invarianza idraulica e idrologica previste nelle N.T.A. DPCM N.49 del 07.03.2019.

Gli impatti relativi alla fase di dismissione riguardano:

- l’alterazione del deflusso idrico;
- Il deflusso superficiale verrà garantito tramite gli opportuni sistemi di regimentazione;

Azioni da intraprendere per mitigare impatti:

Premettendo che gli impatti sono poco rilevanti, si precisa che in fase di cantiere saranno predisposte le seguenti misure di mitigazione.

*In fase di cantiere per acque profonde - ante operam:*

- Ubicazione oculata del cantiere e utilizzo di servizi igienici chimici, senza possibilità di rilascio di sostanze inquinanti nel sottosuolo;
- Verifica della presenza di falde acquifere prima della realizzazione delle fondazioni.

In caso di presenza di falda si predisporrà ove possibile la fondazione sopra il livello di falda, in caso contrario si prevedranno tutte le accortezze in fase di realizzazione per evitare interferenze che possano modificare il normale deflusso delle acque prevedendo qualora necessarie opportune opere di drenaggio per il transito delle acque profonde;

-Stoccaggio opportuno dei rifiuti evitando il rilascio di percolato e olii, si precisa a tal proposito che non si prevede la produzione di rifiuti che possano rilasciare percolato; tuttavia, anche il rifiuto prodotto da attività antropiche in prossimità delle aree di presidio sarà smaltito in maniera giornaliera o secondo le modalità di raccolta differenziata previste nel comune in cui si realizza l'opera;

-Raccolta di lubrificanti e prevenzione delle perdite accidentali, prevedendo opportuni cassonetti o tappeti atti ad evitare il contatto con il suolo degli elementi che potrebbero generare perdite di olii; si precisa a tal proposito che non si prevede la produzione di rifiuti che possano rilasciare percolato, tuttavia anche il rifiuto prodotto da attività antropiche in prossimità delle aree di presidio sarà smaltito in maniera giornaliera o secondo le modalità di raccolta differenziata previste nel comune in cui si realizza l'opera.

In fase di cantiere per acque superficiali:

- Ubicazione degli aerogeneratori in aree non depresse e a opportuna distanza da corsi d'acqua superficiali;
- Realizzazione di cunette per la regimentazione delle acque meteoriche nel perimetro delle aree di cantiere, da ridimensionare a seguito della rinaturalizzazione delle opere;

In fase di regime per acque superficiali e post operam:

- Realizzazione di cunette per la regimentazione delle acque meteoriche nel perimetro delle aree rinaturalizzate con precisa individuazione del recapito finale;

Operazioni di Monitoraggio:

Le operazioni di monitoraggio previste sono le seguenti:

In fase di cantiere:

- Controllo periodico giornaliero e/o settimanale visivo delle aree di stoccaggio dei rifiuti prodotti dal personale operativo, e controllo delle apparecchiature che potrebbero rilasciare olii o lubrificanti controllando eventuali perdite;

- Controllo periodico giornaliero visivo del corretto deflusso delle acque di regimentazioni superficiali e profonde (durante la realizzazione delle opere di fondazione);

In fase di esercizio:

- Controllo visivo del corretto funzionamento delle regimentazioni superficiali a cadenza mensile o trimestrale per il primo anno di attività, poi semestrale negli anni successivi (con possibilità di controlli a seguito di particolari eventi di forte intensità);

Parametri di controllo:

- Verifica visiva dello stato di manutenzione e pulizia delle cunette;

Azioni e responsabili delle azioni di controllo del PMA:

In fase di cantiere le operazioni andranno effettuate dalla Direzione Lavori.

Gli interventi e le azioni da prevedere sono:

- Controllo di perdite, con interventi istantanei nel caso di perdite accidentali di liquidi sul suolo e nel sottosuolo;

- Controllo di ostruzioni delle canalette per la regimentazione delle acque;

- Controllo della presenza di acqua emergente dal sottosuolo durante le operazioni di scavo e predisposizione di opportune opere drenanti (trincee e canali drenanti);

In fase di regime ed esercizio di cantiere la responsabilità del monitoraggio è della Società proprietaria del parco eolico che dovrà provvedere a:

- Controllo di ostruzioni delle canalette per la regimentazione delle acque.

- Pulizia e manutenzione annuale delle canalette.

## **COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO**

Il PMA deve essere contestualizzato nell’ambito della normativa di settore rappresentata a livello comunitario dal Dlgs.152/06 e ss.mm. e ii e dal D.M.n.161/12 e ss.mme ii.

Per il monitoraggio in corso d’opera (fase di cantiere) e post operam (fase di esercizio), il PMA per “la componente suolo e sottosuolo” in linea generale dovrà essere finalizzato all’acquisizione di dati relativi alla:

- Sottrazione di suolo ad attività pre-esistenti;
- Entità degli scavi in corrispondenza delle opere da realizzare, controllo dei fenomeni franosi e di erosione sia superficiale che profonda;
- Gestione dei movimenti di terra e riutilizzo del materiale di scavo (è il Piano di Riutilizzo in sito o altro sito del materiale di scavo);
- Possibile contaminazione per effetto di sversamento accidentale di olii e rifiuti sul suolo

Per l’impianto in esame come indicato anche nella Relazione SIA, per la componente si hanno i seguenti impatti:

- *Fase di cantiere:*

Dopo l'esecuzione dei necessari rilievi esecutivi e tracciamenti nei punti di intervento, i lavori procederanno con l'esecuzione di scavi e sbancamenti per la preparazione delle aree nelle quali sono previste la realizzazione delle piazzole per il posizionamento degli aerogeneratori e, successivamente, ai collegamenti con essi. Le operazioni di scavo saranno eseguite da idonei mezzi meccanici evitando scoscendimenti e frane dei territori limitrofi e circostanti.

L'impatto sul suolo e sul sottosuolo indotto dalla torre e dalle opere accessorie durante la fase di cantiere è relativo:

- all'occupazione di superficie;
- alle alterazioni morfologiche;
- all'insorgere di fenomeni di erosione;

L'area effettivamente occupata dalle opere di progetto (piazzola su cui insiste l'aerogeneratore, viabilità di progetto e cavidotti interrati, edifici di impianto, adeguamento della viabilità pubblica locale), è notevolmente irrisoria, attesa la natura essenzialmente puntuale di tali opere.

La realizzazione delle opere in progetto prevede varie operazioni, la maggior parte delle quali comporterà, nei confronti della componente ambientale suolo e sottosuolo, impatti generalmente transitori in quanto esse sono limitate alla durata del cantiere, che coprono un arco temporale di circa 12-14 mesi. Tali operazioni prevedono anche le azioni di ripristino, necessarie per riportare il territorio interessato nelle condizioni precedenti alla realizzazione dell'opera.

Altro elemento fondamentale della valutazione è che, a differenza di altre tipologie di impianti, solo una piccola parte dell'intera area di progetto è direttamente interessata dalle attività di costruzione.

Le attività previste nella fase di cantiere (per i dettagli si rimanda al Quadro Progettuale ed agli elaborati del progetto definitivo) sono:

- adeguamento della viabilità esistente, laddove necessario;
- realizzazione delle strade di collegamento delle piazzole degli aerogeneratori alla strada principale e dell'area di cantiere;
- realizzazione opere di regimentazione e/o consolidamento, ove necessario;
- formazione delle piazzole per l'alloggiamento degli aerogeneratori;
- realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo armato degli aerogeneratori, formazione del piano di posa dei basamenti prefabbricati delle cabine di macchina;
- realizzazione dei cavidotti interrati;
- trasporto in sito dei componenti elettromeccanici;
- sollevamenti e montaggi elettro-meccanici;

- attività di commissioning ed avviamento dell’impianto;
- ripristini ambientali.

La tecnologia eolica, date le sue peculiari caratteristiche quali la semplicità costruttiva e di gestione dell’opera, non determina significative produzioni di rifiuti. Con riferimento alla produzione di rifiuti, si consideri che le tipologie di rifiuti prodotte afferiscono alle seguenti tipologie:

- Imballaggi di varia natura.
- Sfridi di materiali da costruzione (acciai d’armatura, casseformi in legname o altro materiale equivalente, cavidotti in PEad corrugato).
- Terre e rocce da scavo.

Durante la fase di costruzione dell’impianto, considerato l’alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati (navicelle, pale, torri tubolari), si avrà una produzione di rifiuti non pericolosi originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, imbrachi, etc...), che saranno raccolti e gestiti in modo differenziato secondo le vigenti disposizioni. Per quanto riguarda l’aspetto ambientale in questione non si ritiene di dover prevedere particolari misure di mitigazione, ulteriori rispetto alle normali pratiche di buona gestione dei rifiuti stabilite dalla normativa vigente. Nel complesso i rifiuti generati verranno selezionati e differenziati, come previsto dal D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e debitamente riciclati o inviati ad impianti di smaltimento autorizzati. L’impatto associato alla fase di costruzione è ritenuto trascurabile in considerazione delle quantità sostanzialmente contenute, delle caratteristiche di non pericolosità dei rifiuti prodotti e della durata limitata delle attività di cantiere. Per quanto riguarda l’eventuale impatto connesso a possibili spandimenti accidentali, legati esclusivamente ad eventi accidentali (sversamenti al suolo di prodotti inquinanti) prodotti dai macchinari e dai mezzi impegnati nelle attività di cantiere, le imprese esecutrici dei lavori sono obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee al fine di evitare tali situazioni e, a lavoro finito, a riconsegnare l’area nelle originarie condizioni di pulizia e di sicurezza ambientale. L’impatto potenziale non è quindi ritenuto significativo e può essere trascurato. I siti dove verranno installate le opere sono agevolmente raggiungibili dalla viabilità statale e provinciale, dalle quali si accede agevolmente alle strade comunali. In relazione all’occupazione del suolo da parte dei cantieri, occorre tenere presente che il cantiere principale, necessario per la realizzazione degli interventi di costruzione dello stesso parco eolico e utilizzato come cantiere base per la realizzazione delle opere accessorie, sarà localizzato all’interno della stessa area di utilizzo finale.



Alcune fasi di cantiere per la realizzazione di un Impianto eolico (Fonte: web)

Si ricorda, tra l'altro, la relativa breve durata dei lavori di costruzione. In definitiva, gli impatti relativi all'occupazione del suolo durante questa fase possono essere ritenuti poco significativi. Gli interventi di progetto non modificano i lineamenti geomorfologici delle aree individuate. Inoltre, il materiale risultante dai lavori di costruzione delle torri eoliche verrà adeguatamente smaltito in idonee discariche autorizzate, così da evitare l'accumulo in loco. Tutti i cavi sono previsti interrati ad una profondità di 1,50 m dal piano campagna. Nella realizzazione degli scavi volti ad ospitare i cavi di collegamento tra gli aerogeneratori, e le cabine di consegna (armadi stradali) le fasi di cantiere saranno:

- scavo di trincea
- posa cavi e esecuzione giunzioni e terminali
- rinterro trincea e buche di giunzione.

Per la messa in opera dei cavi verranno usate tutte le accortezze dettate dalle norme di progettazione ed è previsto il ripristino delle condizioni ante operam. Al fine di proteggere dall'erosione le eventuali superfici nude ottenute con l'esecuzione degli scavi, laddove necessario, si darà luogo ad un'azione di ripristino e consolidamento del manto. Questo sopra esposto permette di affermare che la fase di cantiere produrrà un impatto minimo sulla componente suolo e sottosuolo. Come meglio dettagliato nella Relazione Idraulica ed Idrogeologica, che ha analizzato tutte le interferenze presenti tra il cavidotto ed il reticolo idrografico, si descrivono e si elencano brevemente tutte le interferenze esaminate:

- Interferenze tra il reticolo idrografico ed il cavidotto
- INT\_01; impluvio di 1° ordine Fiume Carboj
- INT\_03; impluvio di 1° ordine Vallone San Vincenzo
- INT\_04; impluvio di 1° ordine Vallone San Vincenzo

- INT\_05; impluvio di 1° ordine Vallone San Vincenzo
- INT\_08; impluvio di 1° ordine Vallone San Vincenzo
- INT\_10; impluvio di 1° ordine Vallone San Vincenzo
- INT\_11; impluvio di 2° ordine Vallone Cava del Serpente
- INT\_12; impluvio di 1° ordine Vallone Finocchio
- INT\_13; impluvio di 1° ordine Vallone Finocchio
- INT\_14; impluvio di 1° ordine Vallone Finocchio
- INT\_15; impluvio di 2° ordine Vallone Finocchio
- INT\_16; impluvio di 1° ordine Vallone Finocchio
- INT\_17; impluvio di 1° ordine Torrente Guerra Finocchio
- INT\_18; impluvio di 1° ordine Torrente Guerra Finocchio
- INT\_19; impluvio di 1° ordine Torrente Guerra Finocchio
- INT\_21; impluvio di 1° ordine Vallone Ravida
- INT\_22; impluvio di 1° ordine Vallone Ravida
- INT\_23; impluvio di 1° ordine Torrente Cocchino
- INT\_24; impluvio di 1° ordine Torrente Cocchino
- INT\_25; impluvio di 1° ordine Torrente Cocchino
- INT\_27; impluvio di 2° ordine Vallone Santa Caterina

Per l'attraversamento degli elementi idrografici, identificati come interferenze “INT\_0—”, si utilizzerà la tecnologia T.O.C. (Trivellazione orizzontale controllata), ossia l'impiego della tecnologia NO-DIG che consentirà di limitare i lavori di scavo a cielo aperto a quelli connessi ed indispensabili all'impiego della suddetta tecnologia.

#### Fase di Esercizio

In fase di esercizio, le modifiche che l'intervento proposto introduce non causano trasformazioni sulla evoluzione dei processi geodinamici esogeni ed endogeni mentre risultano compatibili con l'equilibrata utilizzazione delle risorse naturali.

#### Fase di dismissione

Gli effetti saranno il ripristino della capacità di uso del suolo e la restituzione delle superfici occupate al loro uso originario.

Si ritiene, pertanto, che l'impatto complessivo del Progetto sul suolo e sottosuolo sarà basso durante la fase di costruzione, nullo durante le fasi di esercizio e positivo durante la fase di dismissione.

## **AZIONI DA INTRAPRENDERE PER MITIGARE IMPATTI SU SUOLO E SOTTOSUOLO**

La relazione geologica redatta per dimostrare la compatibilità tra le opere in progetto e le aree interessate ha evidenziato la fattibilità dell'intera opera in relazione agli aspetti Geomorfologici – Geologici – Idraulici e Sismici, concludendo che opportune indagini di dettaglio dovranno essere eseguite ed implementate nelle successive fasi progettuali in modo tale da potere dimensionare opportunamente le opere di fondazioni e gli eventuali drenaggi che si renderanno utili.

In fase di cantiere saranno predisposte le seguenti misure di mitigazione:

- Riutilizzo del materiale di scavo, riducendo al minimo il trasporto in discarica;
- Scavi e movimenti di terra ridotti al minimo indispensabile, riducendo al minimo possibile fronti di scavo e le scarpate in fase di esecuzione dell'opera
- Prevedere tempestive misure di interventi in caso di sversamento accidentale di sostanze inquinanti su suolo;
- Stoccaggio temporaneo del materiale in aree pianeggianti, evitando punti critici (scarpate), riducendo al minimo i tempi di permanenza del materiale;
- Utilizzo della tecnologia T.O.C. (Trivellazione orizzontale controllata), ossia l'impiego della tecnologia NO-DIG che consentirà di limitare i lavori di scavo a cielo aperto a quelli connessi ed indispensabili all'impiego della suddetta tecnologia.

Le aree che in questa fase saranno interessate da movimentazione del terreno (Scavi o Rilevati) saranno comunque ripristinate secondo l'originaria morfologia e saranno oggetto di azioni di rinverdimento, al fine di accelerare il più velocemente possibile il ritorno alle condizioni naturali ante-operam; In tal modo eventuali problematiche di erosione, per quanto modeste data l'ubicazione di tale aree generalmente prossime alle linee di displuvio, saranno ridotte al minimo.

### In fase di esercizio

Nell'ambito delle misure di invarianza idraulica, le acque piovane raccolte da piazzole e strade di nuova realizzazione, come da progetto, saranno convogliate in opportuni setti drenanti (*vedi Appendice I PMA*).

Tali setti risulteranno costituiti da uno scavo riempito da materiali grossolani (pietrisco e blocchi), il tutto opportunamente dimensionato in modo tale che il volume netto dei vuoti interni risulti non inferiore al volume calcolato per una vasca di laminazione equivalente. L'uso di setti drenanti è stato preferito in sede di progettazione (rispetto ad una vasca di laminazione) per via di molteplici vantaggi: minore impatto ambientale dovuto al non utilizzo di calcestruzzo, aumento della stabilità generale dell'area tenuto conto che non si creeranno pareti impermeabili con relative variazioni dei livelli e delle pressioni dei flussi sotterranei e tenendo conto che tale struttura, nei fatti, è del tutto analoga a quelle

utilizzate nei processi di stabilizzazione dei versanti in dissesto, mediante l’abbattimento delle sovrappressioni interstiziali conseguenti a periodi di intense precipitazioni e relativo incremento della resistenza al taglio dei terreni.

- Diminuzione/annullamento delle acque laminate riversate negli impluvi; rispetto ad una classica vasca di laminazione l’acqua accumulata nel dreno verrà in gran parte assorbita dal terreno riducendo pertanto le acque che, in ogni caso sfalsate temporalmente rispetto all’onda di piena, eventualmente confluiranno negli impluvi naturali.

#### In fase Post Operam

Come si evince dal confronto tra i due layout “*Fase di Costruzione e Fase di Esercizio*” gli ingombri a regime, delle piazzole a servizio del parco eolico, saranno ridotti al minimo indispensabile per le sole operazioni di manutenzione, con previsione di totale ripristino e rinaturalizzazione delle stesse.

## OPERAZIONI DI MONITORAGGIO

Le operazioni di monitoraggio previste sono le seguenti:

### In fase di cantiere:

- Controllo periodico delle indicazioni riportate nel piano di riutilizzo delle Terre e Rocce da Scavo durante le fasi di lavorazione più importanti;
- Controllo del corretto stoccaggio del materiale di scavo, in termini di verifica delle aree che devono essere coerenti con quelle previste in progetto e delle altezze dei cumuli (non superiori a 1.5 mt e con pendenze inferiori all'angolo di attrito del terreno);
- Verificare le tempistiche relative ai tempi permanenza dei cumuli di terra;
- Al termine delle lavorazioni verificare che siano stati effettuati tutti i ripristini e gli eventuali interventi di stabilizzazione dei versanti.
- Verificare al termine dei lavori che eventuale materiale in esubero sia smaltito secondo le modalità previste dal piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo predisposto ed alle variazioni di volta in volta apportate allo stesso;

### In fase di esercizio:

- Verifiche geomorfologiche focalizzate all'analisi di fenomeni d'erosione, con cadenza annuale e comunque a seguito di forti eventi meteorici e degli interventi di ingegneria naturalistica realizzati; Tale monitoraggio permetterà di rilevare precocemente evidenze di fenomeni di erosione e/o di instabilità incipienti dei versanti al fine di valutare opportuni interventi di sistemazione idrogeologica.
- Ai fini del monitoraggio dei sistemi di drenaggio delle acque superficiali, integrati ad alcuni dreni, verranno inseriti dei tubi piezometrici che tramite ispezioni visive ed misure strumentali (misure freaticometriche) permetteranno di valutare l'efficienza del sistema e la sua funzionalità nel tempo.
- I controlli dei pozzi andranno effettuati almeno 2 volte l'anno, a fine estate e dopo la stagione primaverile ed almeno una volta l'anno, immediatamente dopo eventi piovosi significativi.

Parametri di controllo:

- Piano di riutilizzo di terre e rocce da scavo;
- Ubicazione planimetrica delle aree di stoccaggio;
- Progetto delle aree da ripristinare;
- Verifica visiva dello stato di manutenzione e pulizia degli interventi di ingegneria naturalistica e del funzionamento dei drenaggi tramite ispezione visiva e strumentale ( Freatimetro – Scandaglio laser)
- Azioni e responsabili delle azioni di controllo del PMA :
- In fase di cantiere le operazioni di controllo saranno effettuate dalla Direzione Lavori.

## COMPONENTE PAESAGGIO E BENI CULTURALI

Il PMA deve essere contestualizzato nell’ambito della normativa di settore rappresentata a livello nazionale dal D.Lgs.n.42/04 e ss.mm e ii. Per l’impianto in esame come indicato anche nella Relazione di SIA, per la componente Paesaggio si hanno i seguenti impatti:

### *Impatti in Fase di cantiere:*

Le attività di costruzione dell’impianto eolico produrranno degli effetti sulla componente paesaggio, in quanto rappresentano una fase transitoria limitata al periodo di realizzazione. L’impatto sarà però di carattere temporaneo, limitato alla fase di realizzazione delle opere e pertanto può ritenersi totalmente compatibile. 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 di colore verde, in grado di integrarsi con il contesto ambientale. Il giudizio attribuito a tale indice di qualità ambientale per la componente visiva e quella del paesaggio raggiungono il livello scadente nella scala sopradescritta. In generale le principali attività di cantiere generano, come impatto sulla componente paesaggio, un’intrusione visiva a carattere temporaneo dovuta alla presenza di scavi, cumuli di terre e materiali da costruzione. Le scelte delle tecnologie e delle modalità operative per la gestione del cantiere saranno quindi dettate, oltre che dalle esigenze tecnico-costruttive, anche dalla necessità di contenere al minimo la produzione di materiale di rifiuto, limitare la produzione di rumori e polveri dovuti alle lavorazioni direttamente ed indirettamente collegate all’attività del cantiere. La definizione e la dinamica del layout di cantiere saranno effettuate in modo che nelle varie fasi di avanzamento lavori, la disposizione delle diverse componenti del cantiere (macchinari, servizi, stoccaggi, magazzini) siano effettuate all’interno dell’area di cantiere e ubicate in aree di minore accessibilità visiva. Tali accorgimenti consentiranno di attenuare le compromissioni di qualità paesaggistica legate alle attività di cantiere, fattori che comunque si configurano come reversibili e contingenti alle sole fasi di lavorazione.

### *Impatti in Fase di esercizio*

Durante la fase di esercizio l’impatto potenziale di un impianto eolico è dovuto all’alterazione della percezione del paesaggio per l’introduzione di nuovi elementi e segni nel quadro paesaggistico.

Gli aerogeneratori per la loro configurazione sono visibili in ogni contesto ove vengano inseriti, in modo più o meno evidente in relazione alla topografia e condizioni metereologiche. La loro dimensione non varia linearmente con la potenza erogata. Ultimamente da parte dei costruttori di aerogeneratori l’estetica è tenuta in debita considerazione e quindi una scelta accurata della forma e del colore dei componenti principali della macchina insieme all’uso di un prodotto opportuno per evitare la riflessione delle parti metalliche, concorre in misura notevole ad armonizzare la presenza degli impianti eolici nel paesaggio. La grande maggioranza dei visitatori degli impianti eolici rimane favorevolmente impressionata del loro inserimento come parte attiva del paesaggio e come negli anni ormai l’inserimento di queste turbine fa parte dello Skyline e la percezione all’orizzonte di queste macchine non è visto dalla

maggioranza degli osservatori sfavorevolmente, del resto è possibile notare come taluni manufatti, quali ad esempio gli stessi tralicci della rete di trasmissione dell’energia elettrica, un tempo elementi estranei al paesaggio ne siano pienamente entrati a far parte non risultandone più così avulsi, anche perché la comunità ha cominciato a percepire l’importanza e la strategica funzione sia degli impianti di produzione che dalle reti di trasporto e quindi la loro realizzazione è imprescindibile, ai fini della contribuzione al raggiungimento degli obiettivi preposti, sempre nel rispetto dell’ambiente e cercando di inserire sempre di più gli impianti nel paesaggio esistente.

Per ciò che concerne il progetto in esame si è optato per soluzioni costruttive tese a limitare l’impatto visivo prevedendo configurazioni geometriche regolari. I criteri di scelta degli aerogeneratori e la progettazione del layout di impianto hanno riguardato, oltre all’ottimizzazione della risorsa eolica presente in zona, anche la gestione ottimale delle viste al fine di ottenere un’adeguata armonizzazione con l’orografia del terreno. In altre parole, l’impegno mostrato nella definizione del layout di progetto è stato quello di rispettare il più possibile la conformazione paesaggista originaria dell’area senza stravolgerne le forme, favorendo un inserimento “morbido” del Parco Eolico. Gli aerogeneratori verranno installati in base a quanto scaturito dai risultati dell’analisi anemologica del sito e del rilievo piano-altimetrico rispettando le distanze “tecniche” tra le macchine, al fine di evitare effetti di disturbo reciproco dovuto alle interferenze aerodinamiche tra le turbine riconducibili all’effetto schiera e all’effetto di scia. In definitiva, le 8 turbine seguono il naturale sviluppo morfologico e orografico dell’area e si presenteranno come un’unità immersa in uno spazio, con presenza di altri aereogeneratori ormai già accettati come nuovo elemento del paesaggio. Si è previsto l’impiego di aerogeneratori a tre pale ad asse orizzontale con torre tubolare e assenza di cabina di trasformazione esterna ad essa. L’utilizzo di macchine tripala a velocità di rotazione contenuta oltre ad essere una scelta tecnica è anche una soluzione che meglio si presta ad un minore impatto percettivo.

Studi condotti hanno dimostrato che aerogeneratori di grossa taglia a tre pale che ruotano con movimento lento, generano un effetto percettivo più gradevole rispetto agli altri modelli disponibili in mercato. Lo stesso design delle macchine scelte, meglio si presta ad una maggiore armonizzazione con il contesto paesaggistico. Il pilone di sostegno dell’aerogeneratore sarà tinteggiato con colori neutri in modo da abbattere l’impatto visivo dalle distanze medio-grandi favorendo la “scomparsa” dell’impianto già in presenza di lieve foschia. Le vernici non saranno riflettenti in modo da non inserire elementi “riflettenti” nel paesaggio che possano determinare fastidi percettivi o abbagliamenti dell’avifauna. Anche la scelta del sito d’impianto, del numero delle macchine e della disposizione delle stesse è stata effettuata con la massima accortezza. Tra gli aerogeneratori (sia di progetto che esistenti) è stata garantita una distanza minima pari a 4 volte il diametro del rotore più grande. In tal modo si è cercato di ridurre le perdite di scia e l’insorgere del cosiddetto “effetto selva” negativo sia per il paesaggio che

per l'avifauna. La scelta del numero di aerogeneratori è stata effettuata nel rispetto della compagine paesaggistica preesistente ovvero sulla base della “disponibilità di spazi” che per la loro naturale conformazione attualmente già si presentano “idonei” ad accogliere le turbine senza dover ricorrere ad eccessivi movimenti terra.

Nella fattispecie per quanto concerne tale componente ambientale, la quantità presente nel territorio circostante la risorsa può essere considerata Comune, sulla capacità di rigenerazione la risorsa è considerata Non Rinnovabile e sulla rilevanza rispetto alle altre componenti ambientali la risorsa può essere considerata Non Strategica.

*Azioni da intraprendere per mitigare impatti:*

- In fase di cantiere:

Con riferimento alle alterazioni visive, in fase di cantiere si prevede di rivestire le recinzioni provvisorie delle aree, con una schermatura costituita da una rete a maglia molto fitta di colore verde, in grado di integrarsi con il contesto ambientale. Per quel che concerne l'inquinamento delle acque superficiali, si avrà l'accortezza di ridurre al minimo indispensabile l'abbattimento delle polveri che crea comunque un ruscellamento di acque che possono intorbidire le acque superficiali che scorrono sui versanti limitrofi all'area lavori. Si tratterà, comunque di solidi sospesi di origine non antropica che non pregiudicano l'assetto microbiologico delle acque superficiali. Inoltre, per la preservazione delle acque di falda si prevede che i mezzi di lavoro vengano parcheggiati su aree rese impermeabili in modo che eventuali perdite di olii o carburanti o altri liquidi a bordo macchina siano captate e convogliate presso opportuni serbatoi di accumulo interrati dotati di disoleatore a coalescenza, il cui contenuto sarà smaltito presso centri autorizzati.

- In fase di esercizio:

Nella fase di esercizio si è cercato di attuare nei modi più opportuni l'integrazione di questa nuova tecnologia con l'ambiente; ciò è possibile grazie all'esperienza che si è resa disponibile tramite gli studi che sono stati condotti su progetti e impianti esistenti. L'attenzione principale è stata posta sull'inserimento nel paesaggio/ambiente dell'aerogeneratore. 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. Per la determinazione dell'altezza delle torri si è tenuto conto delle caratteristiche morfologiche del sito e dei punti di vista dalle vie di percorrenza nel suo intorno; il valore dell'impatto visivo sarà quindi influenzato, in assenza di altri fattori, dalla larghezza del sostegno tronco-conico dell'aerogeneratore e dalla distanza e posizione dell'osservatore; perciò le turbine del parco in questione sono state disposte tenendo conto della percezione che di esse si può avere dalle strada di percorrenza che interessano il bacino visivo; rispetto ad esse il parco eolico risulta disposto in modo tale che se ne abbia sempre

una visione d'insieme; ciò consente l'adozione di torri anche di misura elevata pur mantenendo la percezione delle stesse in un'unica visione.

- La forma delle torri e del rotore: dal punto di vista visivo la forma di un aerogeneratore, oltre che per l'altezza, si caratterizza per il tipo di torre, per la forma del rotore e per il numero delle pale. Le torri a traliccio hanno una trasparenza piuttosto accentuata. Tuttavia, attesa la larghezza della base, queste sono piuttosto visibili nella visione da media e lunga distanza; nella visione ravvicinata, la diversità di struttura fra le pale del rotore, realizzate in un pezzo unico, e il traliccio crea un certo contrasto. La relativa continuità di struttura fra la torre tubolare (di forma troncoconica) e le pale conferisce alla macchina una sorta di maggiore omogeneità all'insieme, così da potergli riconoscere un valore estetico maggiore che, in sé, non disturba. Inoltre, la larghezza di base dimezzata rispetto alla torre a traliccio, rende la torre meno visibile sulla media/lunga distanza. Anche le caratteristiche costruttive delle pale e della rotazione hanno un impatto visivo importante; ormai sono in uso quasi esclusivamente turbine tripala; non solo risultano migliori per macchine più potenti ma, avendo una rotazione lenta (5-12 rpm), risultano più riposanti alla vista, ed hanno una configurazione più equilibrata sul piano geometrico.
- Il colore delle torri di sostegno: il colore delle torri ha una forte influenza sulla visibilità dell'impianto e sul suo inserimento nel paesaggio; si è scelto di colorare le torri delle turbine eoliche di bianco, per una migliore integrazione con lo sfondo del cielo, applicando gli stessi principi usati per le colorazioni degli aviogetti militari che devono avere spiccate caratteristiche mimetiche.
- Lo schema plano-altimetrico dell'impianto: nel caso specifico, l'impatto visivo atteso è in linea con altri impianti esistenti, poiché la disposizione delle torri è tale da conseguire ordine e armonia, con macchine tutte dello stesso tipo.
- La viabilità: la viabilità per il raggiungimento del sito non pone problemi di inserimento paesaggistico, essendo in buona parte 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. Per la realizzazione dei tratti di servizio che condurranno sotto le torri si impiegherà toutvenant e misto granulometrico, ovvero materiali naturali simili a quelli impiegati nelle aree limitrofe e secondo modalità ormai consolidate poste in essere presso altri siti. In ultimo, si sottolinea che nel caso di elevate pendenze della viabilità, il pacchetto stradale potrà essere integrato mediante l'utilizzo di una pavimentazione drenante ed ecologica da ottenersi con prodotti a tal uopo predisposti quali idro drain. Detta pavimentazione viene impiegata in aree S.I.C., Z.P.S., Z.S.C. con possibilità di colorazione più vicino possibile ai colori della zona, con ciò mitigando gli impatti visivi.

- Linee elettriche: i cavi di trasmissione dell’energia elettrica si prevedono interrati; inoltre, questi correranno (per la maggior parte) lungo i fianchi della viabilità, comportando il minimo degli scavi lungo i lotti del sito.

## **BIODIVERSITÀ**

Sulla base di quanto previsto negli Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) 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.), e sulla base di documenti e lavori specifici consultati, vengono di seguito trattate le componenti Flora, Vegetazione e Fauna.

Lo schema di monitoraggio si articolerà come segue:

- obiettivi specifici del Monitoraggio Ambientale per Flora, Vegetazione
- localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio
- parametri descrittivi (indicatori)
- scale temporali e spaziali d'indagine/frequenza e durata
- metodologie di rilevamento e analisi dei dati

## **FLORA E VEGETAZIONE**

Gli obiettivi del monitoraggio saranno legati alla:

- valutazione e misurazione dello stato delle componenti flora e vegetazione prima, durante e dopo i lavori per la realizzazione del parco eolico costituito da 8 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,2 MW, di produzione di energia elettrica mediante lo sfruttamento del vento localizzato nel Comune di Menfi (AG) e Castelvetro (TP), in relazione alle possibili interferenze dovute alle attività di costruzione ed esercizio che interesseranno l'area.

- garanzia, durante la realizzazione dei lavori in oggetto e per i primi tre anni di esercizio, dello stato di conservazione della flora e vegetazione al fine di rilevare eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e alla predisposizione delle necessarie azioni correttive;

-verifica dell'efficacia delle misure di mitigazione previste in fase di progettazione definitiva.

La vegetazione da monitorare presente nel sito, dai rilievi effettuati risulta caratterizzata dal comprensorio agricolo in esame. L'analisi del sistema agrario ha interessato sia le zone di allocamento delle torri eoliche che le aree interessate al cavidotto di collegamento alla sottostazione di riferimento. Le superfici sono caratterizzate da zone a vigneto (cod. 221) e ad oliveto (cod. 223) per quanto riguarda le aree degli aerogeneratori, da seminativi in aree non irrigue (cod. 211), colture temporanee associate a colture permanenti (cod. 241) e vigneti (cod. 221) per le aree legate al cavidotto. La vegetazione da monitorare risulterà essere quella naturale, rappresentata da specie floristiche appartenenti alla flora spontanea, in un'area buffer considerata alla distanza di 500 m da ogni aerogeneratore, al cui interno verranno previste tutte le azioni di cantiere e gli assetti finali.

La matrice di paesaggio vegetazionale risulta essere costituita da coltivazioni a vigneto, oliveto e cerealicole con presenza di cenosi secondarie come piccole superfici arbustate.

## **AREE DI INDAGINE, ANALISI FLORISTICO-VEGETAZIONALI E PUNTI DI MONITORAGGIO**

L'area in cui sorgerà l'impianto in progetto, ricade nei territori comunali di Menfi (AG) e Castelvetro (TP) per ciò che riguarda gli aerogeneratori, in quelli di Montevago (AG) e Sambuca di Sicilia (AG) per ciò che concerne le aree di attraversamento del cavidotto e l'allacciamento alla stazione elettrica esistente. Catastalmente i terreni su cui verranno realizzate le opere per il posizionamento degli aerogeneratori ricadono in agro di Menfi e in quello di Castelvetro e risultano identificati ai rispettivi catasti secondo il piano particellare che fa parte degli elaborati di progetto. La Società ha ottenuto la disponibilità dei terreni sui cui saranno installati gli aerogeneratori tramite la stipula di contratti preliminari di diritto di superficie e/o servitù di elettrodotto. Gli aerogeneratori WTG01, WTG03, WTG04, WTG06, WTG07, WTG08, WTG09 sono ubicati in agro del Comune di Menfi. L'aerogeneratore WTG02 è ubicato in agro nel comune di Castelvetro. La Stazione Utente e Le opere RTN sono ubicate in agro del Comune di Sambuca di Sicilia (AG).

L'area presa in esame ai fini del monitoraggio comprende settori adiacenti alle aree di cantiere e le aree test scelte per la loro rappresentatività e idonee a rilevare le eventuali interferenze con le azioni descritte nel progetto.

L'indagine sarà stata finalizzata ad individuare la flora presente nell'area interessata dall'opera. Gli studi in esame analizzano solitamente la sola flora vascolare (Pteridofite, Gimnosperme e Angiosperme), tralasciando Epatiche, Muschi e Licheni, nulla togliendo alla loro importanza in termini ecologici e non dimenticando che anche in questi gruppi tassonomici sono presenti specie di elevato valore conservazionistico (specie endemiche, minacciate, ecc.) e importanti ai fini del monitoraggio della qualità ambientale in quanto bioindicatrici. Tra le componenti biotiche, notevole importanza assume la conoscenza del patrimonio vegetale, inteso non solo come elencazione dei singoli taxa che lo costituiscono ma anche come capacità di aggregazione e di disposizione delle specie vegetali coerenti con il luogo nel quale essi crescono. La flora nel suo complesso è l'espressione della capacità adattativa delle specie vegetali a determinate condizioni ambientali di una data area. Essa assume maggiore valore naturalistico e scientifico quando, fra gli elementi che la compongono, risultano presenti rarità ed endemie. Ciò avviene in particolari ambienti privi in ogni caso di un forte taxaimpatto antropico. La flora vascolare spontanea della Sicilia viene stimata in circa 2700 taxa specifici ed intraspecifici. L'elevato numero di specie presenti è dovuto alla varietà di substrati e di ambienti presenti nell'Isola. Notevole la componente endemica che comprende anche taxa a distribuzione puntuale, con popolazioni di esigua entità, in taluni casi esposte al rischio di estinzione. Le specie vegetali non sono distribuite a caso nel territorio ma tendono a raggrupparsi in associazioni che sono in equilibrio con il substrato fisico, il clima ed eventualmente con l'azione esercitata, direttamente o indirettamente, dall'uomo.

A questo riguardo occorre dire che l'attuale copertura vegetale della Sicilia differisce sostanzialmente

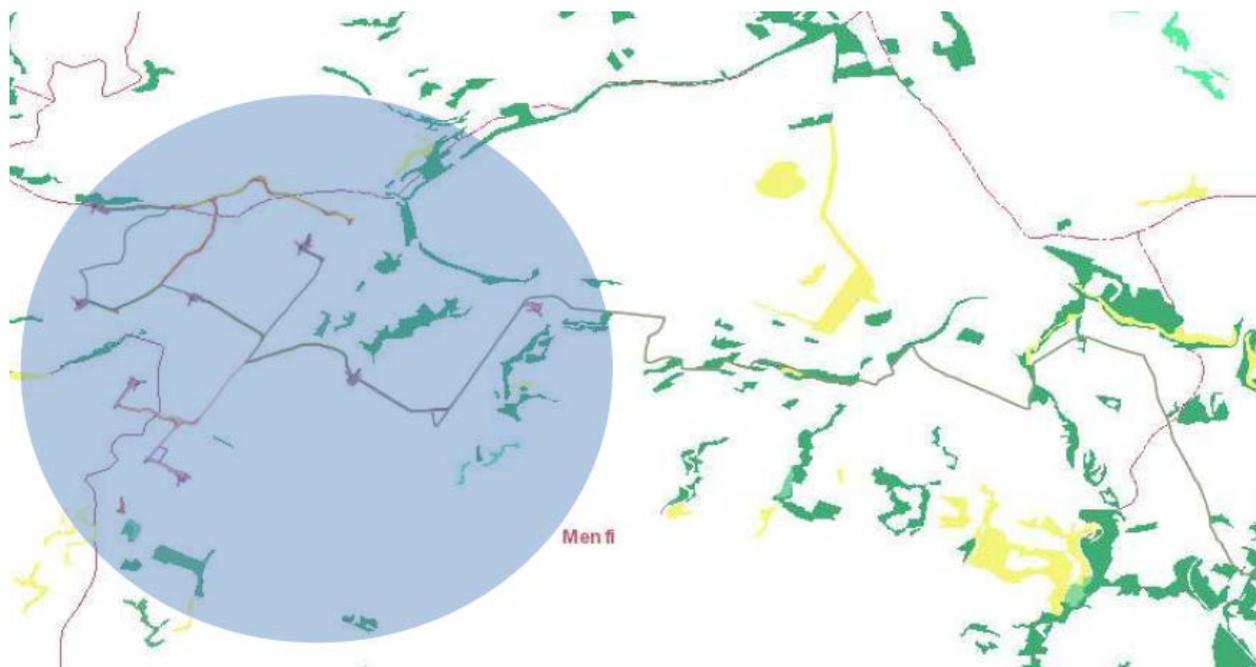
dalla originaria vegetazione climacica costituita da boschi ed altre formazioni naturali, al punto tale che il paesaggio è dominato dalle colture agrarie. Tali trasformazioni hanno sicuramente inciso sul depauperamento degli elementi espressivi della flora e della vegetazione legata, secondo il proprio grado di specializzazione, ai diversi habitat del sistema ambientale naturale. Secondo studi recenti (Raimondo, 1999) in Sicilia si possono ipotizzare sette fasce di vegetazione climacica (stabile) distribuite dal livello del mare fino al limite superiore della vegetazione stessa, quest'ultima riscontrabile solo sull'Etna. Di esse solo quattro sono di interesse forestale, riguardando la prima (Ammophiletalia) le piante alofite, di sabbia o di scogliera, influenzate direttamente dall'acqua salata e dal mare; la sesta (Rumici- astragaletalia), gli arbusti spinosi nani d'altura con dominanza di *Astragalus siculus*; la settima, le rade comunità erbacee e crittogamiche rinvenibili sull'Etna al di sotto del deserto lavico d'altura.

Nell'area di progetto la fascia di interesse comprende: *Quercetalia pubescenti-petraeae*

La fascia submontana del territorio siciliano risulta fisionomizzata dalle querce decidue, quali la roverella e il cerro (*Quercus cerris*). Queste specie, per le loro esigenze edafiche, tendono a occupare i suoli più profondi ed evoluti e per questo, a causa dell'interesse agricolo dell'uomo, la loro presenza risulta fortemente ridotta rispetto all'areale originario. Nella stessa fascia ricade l'area di vegetazione del castagno (*Castanea sativa*), anche se è difficile distinguere la sua area naturale da quella antropica. I limiti altitudinali variano dai 700-1.000 metri fino a 1.300-1.600, delimitando una fascia di ampiezza variabile in relazione alle condizioni geopedologiche e climatiche. Nel corteggio floristico di questa cenosi fanno parte alcuni elementi arbustivi termofili fra i quali: *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Asparagus acutifolius*, *Ruscus aculeatus*, *Osyris alba*, *Euphorbia characias*.

Per ciò che concerne la carta degli habitat, si fa presente che le aree del parco eolico risultano esterne ai siti di interesse citati nella carta menzionata. All'esterno delle aree interessate dal progetto, sia dei singoli aerogeneratori, sia delle strade di accesso che per le aree di interesse per il cavidotto di collegamento, si osservano le seguenti formazioni:

- 6220\*: Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea
- 5330: Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici



6220\*: Percorsi substeppe di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea (in verde) e 5330: Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici (in giallo)

Rappresentano praterie xerofile e discontinue di piccola taglia a dominanza di graminacee, su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione, con aspetti perenni (riferibili alle classi Poetea bulbosae e Lygeo-Stipetea, con l'esclusione delle praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus* che vanno riferite all'Habitat 5330 'Arbusteti termo-mediterranei e pre-steppe', sottotipo 32.23) che ospitano al loro interno aspetti annuali (*Helianthemetea guttati*), dei Piani Bioclimatici Termo-, Meso-, Supra- e Submeso-Mediterraneo, con distribuzione prevalente nei settori costieri e subcostieri dell'Italia peninsulare e delle isole, occasionalmente rinvenibili nei territori interni in corrispondenza di condizioni edafiche e microclimatiche particolari. Per quanto riguarda gli aspetti perenni, possono svolgere il ruolo di dominanti specie quali *Lygeum spartum*, *Brachypodium retusum*, *Hypparrhenia hirta*, accompagnate da *Bituminaria bituminosa*, *Avenula bromoides*, *Convolvulus althaeoides*, *Ruta angustifolia*, *Stipa offneri*, *Dactylis hispanica*, *Asphodelus ramosus*. In presenza di calpestio legato alla presenza del bestiame si sviluppano le comunità a dominanza di *Poa bulbosa*, ove si rinvencono con frequenza *Trisetaria aurea*, *Trifolium subterraneum*, *Astragalus sesameus*, *Arenaria leptoclados*, *Morisia monanthos*. Gli aspetti annuali possono essere dominati da *Brachypodium distachyum* (= *Trachynia distachya*), *Hypochaeris achyrophorus*, *Stipa capensis*, *Tuberaria guttata*, *Briza maxima*, *Trifolium scabrum*, *Trifolium cherleri*, *Saxifraga trydactylites*; sono inoltre specie frequenti *Ammoides pusilla*, *Cerastium semidecandrum*, *Linum strictum*, *Galium parisiense*, *Ononis ornithopodioides*, *Coronilla scorpioides*, *Euphorbia exigua*, *Lotus ornithopodioides*, *Ornithopus compressus*, *Trifolium striatum*, *T. arvense*, *T. glomeratum*, *T. lucanicum*, *Hippocrepis biflora*, *Polygala*

*monspeliaca*. Per ciò che riguarda il riferimento tassonomico, i diversi aspetti dell’Habitat 6220\* possono essere riferiti alle seguenti classi: Lygeo-Stipetea Rivas-Martínez 1978 per gli aspetti perenni termofili, Poetea bulbosae Rivas Goday & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez 1978 per gli aspetti perenni subnitrofilo ed Helianthemetea guttati (Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963 em. Rivas-Martínez 1978 per gli aspetti annuali. Nella prima classe vengono incluse le alleanze: Polygonion tenoreani Brullo, De Marco & Signorello 1990, Thero-Brachypodion ramosi Br.-Bl. 1925, Stipion tenacissimae Rivas-Martínez 1978 e Moricandio-Lygeion sparti Brullo, De Marco & Signorello 1990 dell’ordine Lygeo-Stipetalia Br.-Bl. et O. Bolòs 1958; Hyparrhenion hirtae Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956 (incl. Aristido caerulescentis-Hyparrhenion hirtae Brullo et al. 1997 e Saturejo-Hyparrhenion O. Bolòs 1962) ascritta all’ordine Hyparrhenietalia hirtae Rivas-Martínez 1978. La seconda classe è rappresentata dalle tre alleanze Trifolio subterranei-Periballion Rivas Goday 1964, Poo bulbosae-Astragalion sesamei Rivas Goday & Ladero 1970, Plantaginion serrariae Galán, Morales & Vicente 2000, tutte incluse nell’ordine Poetalia bulbosae Rivas Goday & Rivas-Martínez in Rivas Goday & Ladero 1970. Infine gli aspetti annuali trovano collocazione nella terza classe che comprende le alleanze Hypochoeridion achyrophori Biondi et Guerra 2008 (ascritta all’ordine Trachynietalia distachyae Rivas-Martínez 1978), Trachynion distachyae Rivas-Martínez 1978, Helianthemion guttati Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940 e Thero-Airion Tüxen & Oberdorfer 1958 em. Rivas-Martínez 1978 (dell’ordine Helianthemetalia guttati Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940). La vegetazione delle praterie xerofile mediterranee si insedia di frequente in corrispondenza di aree di erosione o comunque dove la continuità dei suoli sia interrotta, tipicamente all’interno delle radure della vegetazione perenne, sia essa quella delle garighe e nano-garighe appenniniche submediterranee delle classi Rosmarinetea officinalis e Cisto-Micromerietea; quella degli ‘Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici’ riferibili all’Habitat 5330; quella delle ‘Dune con vegetazione di sclerofille dei Cisto-Lavenduletalia’ riferibili all’Habitat 2260; quella delle ‘Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo’ della classe Festuco-Brometea, riferibili all’Habitat 6210; o ancora quella delle ‘Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell’Alyso-Sedion albi’ riferibile all’Habitat 6110, nonché quella delle praterie con Ampelodesmos mauritanicus riferibili all’Habitat 5330 ‘Arbusteti termo-mediterranei e pre-steppici’. Può rappresentare stadi iniziali (pionieri) di colonizzazione di neosuperfici costituite ad esempio da affioramenti rocciosi di varia natura litologica, così come aspetti di degradazione più o meno avanzata al termine di processi regressivi legati al sovrappascolamento o a ripetuti fenomeni di incendio. Quando le condizioni ambientali favoriscono i processi di sviluppo sia del suolo che della vegetazione, in assenza di perturbazioni, le comunità riferibili all’Habitat 6220\* possono essere invase da specie perenni arbustive legnose che tendono a soppiantare la vegetazione erbacea, dando luogo a successioni verso cenosi perenni più evolute. Può verificarsi in

questi casi il passaggio ad altre tipologie di Habitat, quali gli ‘Arbusteti submediterranei e temperati’, i ‘Matorral arborescenti mediterranei’ e le ‘Boscaglie termo-mediterranee e pre-steppe’ riferibili rispettivamente agli Habitat dei gruppi 51, 52 e 53 (per le tipologie che si rinvengono in Italia). Dal punto di vista del paesaggio vegetale, queste formazioni si collocano generalmente all’interno di serie di vegetazione che presentano come tappa matura le pinete mediterranee dell’Habitat 2270 ‘Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*’; la foresta sempreverde dell’Habitat 9340 ‘Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*’ o il bosco misto a dominanza di caducifoglie collinari termofile, quali *Quercus pubescens*, *Q. virgiliana*, *Q. dalechampi*, riferibile all’Habitat 91AA ‘Boschi orientali di roverella’, meno frequentemente *Q. cerris* (Habitat 91M0 ‘Foreste Pannonico-Balcaniche di cerro e rovere’). L’Habitat 6220\* nella sua formulazione originaria lascia spazio ad interpretazioni molto ampie e non sempre strettamente riconducibili a situazioni di rilevanza conservazionistica. La descrizione riportata nel Manuale EUR/27 risulta molto carente, ma allo stesso tempo ricca di indicazioni sintassonomiche che fanno riferimento a tipologie di vegetazione molto diverse le une dalle altre per ecologia, struttura, fisionomia e composizione floristica, in alcuni casi di grande pregio naturalistico ma più spesso banali e ad ampia diffusione nell’Italia mediterranea. Non si può evitare di sottolineare come molte di queste fitocenosi siano in realtà espressione di condizioni di degrado ambientale e spesso frutto di un uso del suolo intensivo e ad elevato impatto.

Gli arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici (5330) appartengono alla regione biogeografica mediterranea. Sono arbusteti caratteristici delle zone a termotipo termo-mediterraneo. Si tratta di cenosi piuttosto discontinue la cui fisionomia è determinata sia da specie legnose (*Euphorbia dendroides*, *Chamaerops humilis*, *Olea europaea*, *Genista ephedroides*, *Genista tyrrhena*, *Genista cilentina*, *Genista gasparrini*, *Cytisus aeolicus*, *Coronilla valentina*) che erbacee perenni (*Ampelodesmos mauritanicus* sottotipo 32.23). In Italia questo habitat è presente negli ambiti caratterizzati da un termotipo termomediterraneo, ma soprattutto laddove rappresentato da cenosi a dominanza di *Ampelodesmos mauritanicus* può penetrare in ambito mesomediterraneo. Cenosi ascrivibili a questo habitat sono presenti dalla Liguria alla Calabria e nelle isole maggiori, lungo le coste rocciose. In particolare, sono presenti lungo le coste liguri, sulle coste della Sardegna settentrionale, della Toscana meridionale e delle isole dell’Arcipelago Toscano, lungo le coste del Lazio meridionale e della Campania, a Maratea, sulle coste calabre sia tirreniche che ioniche, con una particolare diffusione nella zona più meridionale della regione. Per quanto riguarda le coste adriatiche comunità di arbusteti termomediterranei sono presenti dal Salento al Conero, in particolare lungo i litorali rocciosi salentini, garganici, alle isole Tremiti ed in corrispondenza del Monte Conero. In Sicilia e Sardegna tutti i sottotipi si rinvengono anche nell’interno ricalcando la distribuzione del termotipo termomediterraneo. Mentre nell’Italia peninsulare, specialmente nelle regioni meridionali, nelle zone interne sono presenti solo cenosi del sottotipo

dominato da *Ampelodesmos mauritanicus*, la cui distribuzione è ampiamente influenzata dal fuoco. Per quanto riguarda gli arbusteti a dominanza di *Euphorbia dendroides* le comunità adriatiche rispetto a quelle rinvenute sulle coste tirreniche, ioniche e delle isole maggiori presentano differenze floristiche legate al contesto biogeografico che le differenziano a livello di associazione (Géhu & Biondi 1997) ma mantengono notevoli affinità sia composizionali che fisionomiche e sono quindi tutte riferibili allo stesso gruppo di associazioni (Oleo-Euphorbieta dendroidis Géhu & Biondi 1997 dell'alleanza Oleo-Ceratonion siliquae Br.-Bl. 1936, ordine Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni Rivas Martinez 1975, classe Quercetea ilicis Br.-Bl. 1947).

La stessa alleanza è quella di riferimento per le comunità dominate o codominate da *Chamaerops humilis*. Per quanto riguarda invece le praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus*, queste rientrano nella classe Lygeo-Stipetea Riv.-Mart. 1978 che include le praterie mediterranee termofile dominate da grosse graminacee cespitose ed in particolare nell'ordine Hypparrietalia Riv.-Mart. 1978. Per quanto riguarda l'inquadramento a livello di alleanza per le comunità siciliane è stata descritta l'alleanza Avenulo-Ampelodesmion mauritanici Minissale 1994, tuttavia le specie proposte da questi autori come caratteristiche sono state rinvenute nelle comunità peninsulari solo per quanto riguarda la Calabria, mentre per le altre regioni in genere viene riportata l'associazione di riferimento che viene inquadrata però solo a livello di ordine. Il sottotipo 32.25 è riferito, come riportato nella descrizione del manuale europeo di interpretazione degli habitat, all'alleanza Periplocion angustifoliae Rivas Martinez 1975 dell'ordine Pistacio-Rhamnetalia Rivas Martinez 1975. Le cenosi a dominanza di specie del genere *Genista* sono inquadrare nella Classe Cisto Lavanduletea Br.-Bl.in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940 e nell'ordine Lavanduletalia Br.-Bl.in Br.- Bl., Molinier & Wagner 1940 em. Rivas Martinez 1968 . In particolare, sono riferite all'alleanza Calicotomo villosae-Genistion tyrrhenae Biondi 1997 le cenosi delle isole tirreniche e del Cilento; sono incluse nell'alleanza Teucrion mari Gamisans & Muracciole 1984 le cenosi della Sardegna mentre le comunità a *Genista cinerea* rilevate in Liguria sono incluse nell'alleanza Lavandulo angustifoliae-Genistion cinereae Barbero, Loisel & Quézel 1972 dell'ordine Ononodetalia striatae Br.-Bl. 1950 (Classe Festuco-Brometea Br.-Bl. & Tüxen ex Br.-Bl. 1949). In ognuno dei sottotipi presenti e analizzati (cenosi a dominanza di *Euphorbia dendroides*, garighe dominate da *Ampelodesmos mauritanicus*, cenosi dominante da palma nana, ecc...) sono frequenti dei pattern a mosaico in cui gli arbusteti mediterranei si alternano a comunità erbacee dominate da emicriptofite o da terofite (habitat 6220– Percorsi substeppici di graminacee piante annue dei Thero-Brachypodietea).

### Indicatori di descrizione

Obiettivo del monitoraggio sarà la caratterizzazione quali-quantitativa dei popolamenti e delle comunità potenzialmente interferiti dall'opera nelle fasi di cantiere, esercizio ed eventuale dismissione. In relazione alle specie vegetali individuate come specie target, (quelle protette dalle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE, dalle leggi nazionali e regionali, le specie rare e minacciate secondo le Liste Rosse internazionali, nazionali e regionali, le specie endemiche, relitte) caratterizzanti gli habitat presenti e le relative funzionalità.

Le specie target considerate saranno:

- specie alloctone infestanti
- specie protette ai vari livelli conservazione

Gli indicatori considerati saranno:

- comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali all'interno delle formazioni
- frequenza delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche
- rapporto tra specie alloctone e specie autoctone
- presenza delle specie protette (o presenti nelle Liste rosse IUCN) all'interno delle formazioni
- frequenza delle specie protette (o presenti nelle Liste rosse IUCN)
- rapporto tra specie protette e specie autoctone

Per quanto concerne le specie alloctone presenti si farà riferimento ad una recente pubblicazione del Ministero dell'Ambiente “Flora vascolare alloctona delle Regioni d' Italia” anno 2010, a cura di C. Blasi e altri. Tale studio ha attuato una precisa analisi sulla diffusione di specie aliene sul territorio nazionale, esaminando regione per regione l'entità e la percentuale di specie alloctone riferibili alla flora vascolare. La flora alloctona in Sicilia consiste di 256 taxa specifici e infraspecifici. Tra queste ci sono 14 specie per le quali non esistono segnalazioni recenti. Inoltre, andrebbero aggiunte 18 specie il cui status di alloctona in Italia è ancora in discussione (alloctone dubbie). Le neofite sono 219 di cui 11 invasive, 121 naturalizzate e 75 casuali. Le archeofite sono 37 di cui 1 invasiva, 17 naturalizzate, 17 casuali. Le famiglie maggiormente rappresentate sono le Asteraceae (28 taxa), le Solanaceae (18), le Poaceae (16) e le Fabaceae (12). Tra le aree di provenienza geografica predomina il continente americano con 113 taxa. Dall'Asia provengono 28 entità, dall'Africa 51 (23 nello specifico dal Sud Africa) e dall'Australia 8. Solo 2 specie sono di origine europea. Infine, per 39 taxa l'areale abbraccia più di un continente: la maggior parte delle specie appartenenti a questo gruppo (20) proviene da altre zone del Bacino del Mediterraneo mentre le specie tropicali sono 15. Le valutazioni su modalità di introduzione, periodo di introduzione e distribuzione nelle forme biologiche sono state realizzate escludendo le specie non più osservate dopo il 1950 (NR). Rispetto alla modalità di introduzione, il gruppo numericamente più cospicuo è quello dei taxa introdotti nel territorio a scopo ornamentale (109) mentre le piante utili (alimentari, da olio, medicinali, confinarie, per le fibre tessili, etc.) sono 57. I taxa introdotti in maniera accidentale o

“avventizi” sono 75.

Per quanto riguarda le specie protette, la check-list della flora vascolare italiana (CONTI et al., 2005) riporta per il territorio italiano 7634 taxa vegetali di cui 3010 per la Sicilia. Il recente aggiornamento di RAIMONDO et al. (2010) identifica per la flora siciliana circa 3252 taxa specifici e infraspecifici, in gran parte nativi ma con elementi naturalizzati. Di questi taxa 137 specie, oltre il 4%, sono tutelate da normative internazionali recepite dall'Italia: Convenzione di Berna relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa; Convenzione di Washington sul Commercio Internazionale di Specie Minacciate da Estinzione (CITES); Convenzione di Barcellona per la protezione dell'ambiente marino e la regione costiera del Mediterraneo; Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, maggiormente conosciuta con la denominazione “Direttiva Habitat”.

SPECIE	Famiglia	Tipo o rologio	Forma biologica*	Convenzioni Internazionali								Direttiva Habitat			
				Berna All. 1	Barcellona All. 2	CITES						All. 2	All. 4	All. 5	
						App. I	App. II	App. III	All. A	All. B	All. C				All. D
<i>Abies nebrodensis</i> (Lojac.) Mattei	PINACEAE	Endem. Sic.	P scap	X									X	X	
<i>Aceras anthropophorum</i> (L.) R. BR	ORCHIDACEAE	Medit.-Atl. (Steno-)	G bulb				X			X					
<i>Aloe succotrina</i> All.	ALOACEAE	S-Africa	NP				X			X					
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) L. C. Rich.	ORCHIDACEAE	Eurimedit.	G bulb				X			X					
<i>Aster sorrentinii</i> (Tod.) Lojac.	COMPOSITAE	Endem.	Ch suffr										X	X	
<i>Barlia robertiana</i> (Loisel.) Greuter	ORCHIDACEAE	Stenomedit.	G bulb				X			X					
<i>Bassia saxicola</i> (Guss.) A. J. Scott	CHENOPODIACEAE	Endem.	Ch suffr	X											
<i>Brassica insularis</i> Moris	CRUCIFERA	E Endem.	Ch suffr	X									X	X	
<i>Brassica macrocarpa</i> Guss.	CRUCIFERAE	Endem. Sic.	Ch suffr	X									X	X	
<i>Bupleurum dianthifolium</i> Guss.	UMBELLIFERAE	Endem. Sic.	Ch suffr	X											
<i>Carex panormitana</i> Guss.	CYPERACEAE	Endem.	G rhiz										X	X	
<i>Cephalanthera damasonium</i> (Miller) Druce	ORCHIDACEAE	Eurimedit.	G rhiz				X			X					
<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	ORCHIDACEAE	Eurasiat.	G rhiz				X			X					
<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) L. C. Rich.	ORCHIDACEAE	Eurasiat.	G rhiz				X			X					
<i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton	PRIMULACEAE	N-Stenomedit.	G bulb				X			X					
<i>Cyclamen repandum</i> S. & S.	PRIMULACEAE	NW-Stenomedit.	G bulb				X			X					
<i>Cymodocea nodosa</i> (Ucria) Asch.	ZANNICHELLIACEAE	Stenomedit.-Atl.	I rad	X									X	X	
<i>Cytisus aeolicus</i> Guss.	LEGUMINOSAE	Endem. Sic.	PcaespP scap	X									X	X	
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) W. Greuter & Burdet	ORCHIDACEAE	Stenomedit.	G bulb				X			X					
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) W. Greuter & Burdet	ORCHIDACEAE	Stenomedit.	G bulb				X			X					
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) W. Greuter & Burdet	ORCHIDACEAE	Stenomedit.	G bulb				X			X					
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) W. Greuter & Burdet	ORCHIDACEAE	Stenomedit.	G bulb				X			X					

<i>Dianthus rupicola</i> Biv.	CARYOPHYLLACEAE	Subendem.	Ch suffr	X										X	X
<i>Epipactis meridionalis</i> H. Baumann & R. Lorenz	ORCHIDACEAE	Endem.	G rhiz				X		X						
<i>Epipactis microphylla</i> (Ehrl.) Swartz	ORCHIDACEAE	Europ.-Caucas.	G rhiz				X		X						
<i>Epipactis muelleri</i> Godfery	ORCHIDACEAE	C- Europ.	G rhiz				X		X						
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz	ORCHIDACEAE	Circumbor.	G rhiz				X		X						
<i>Epipactis placentina</i> Bongiorno & Grunanger	ORCHIDACEAE	Endem.	G rhiz				X		X						
<i>Euphorbia dendroides</i> L.	EUPHORBIACEAE	Stenomedit.-Macarones.	NP/P scap				X		X						
<i>Galanthus nivalis</i> L.	AMARYLLIDACEAE	Europ.-Caucas.	G bulb				X		X						X
<i>Galanthus reginae-olgae</i> Orph	AMARYLLIDACEAE	E-Medit.	G bulb				X		X						
<i>Galium litorale</i> Guss.	RUBIACEAE	Endem. Sic.	H scap	X										X	X
<i>Himantoglossum hircinum</i> (L.) Spreng.	ORCHIDACEAE	Medit.-Atlant. (Bari-)	G bulb				X		X						
<i>Himantoglossum robertianum</i> (Loisel.) P. Delforge	ORCHIDACEAE	Stenomedit.	G bulb				X		X						
<i>Leontodon siculus</i> (Guss.) Nyman	COMPOSITAE	Endem.	H ros	X										X	
<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Swartz	ORCHIDACEAE	Eurimedit.	G rhiz				X		X						
<i>Limodorum traubianum</i> Batt.	ORCHIDACEAE	Stenomedit.	G rhiz				X		X						
<i>Linaria pseudo laxiflora</i> Lojac.	SCROPHULARIACEAE	Endem. Sic.	T scap	X										X	
<i>Listera ovata</i> (L.) R. Br.	ORCHIDACEAE	Eurasiat.	G rhiz				X		X						
<i>Muscari gussonei</i> (Parl.) Nyman	HYACINTHACEAE	Endem.	G bulb	X										X	X
<i>Neotia nidus-avis</i> (L.) L. C. Rich.	ORCHIDACEAE	Eurasiat.	G rhiz				X		X						
<i>Neotia ovata</i> Bluff & Figerh.	ORCHIDACEAE	Eurasiat.	G rhiz				X		X						
<i>Ophrys apifera</i> Hudson	ORCHIDACEAE	Eurimedit.	G bulb				X		X						
<i>Ophrys arachnitiformis</i> Gren. & Phil.	ORCHIDACEAE	W-Stenomedit.	G bulb				X		X						
<i>Ophrys archimedeae</i> P. Delforge & M. Walravens	ORCHIDACEAE	Endem. Sic.	G bulb				X		X						
<i>Ophrys bertolonii</i> Moretti	ORCHIDACEAE	W-Stenomedit.	G bulb				X		X						
<i>Ophrys bombyliflora</i> Link	ORCHIDACEAE	W-Stenomedit.	G bulb				X		X						
<i>Ophrys caesiella</i> P. Delforge	ORCHIDACEAE	Subendem.	G bulb				X		X						
<i>Ophrys calliantha</i> Bartolo & S. Pulvirenti	ORCHIDACEAE	Endem. Sic.	G bulb				X		X						
<i>Ophrys exaltata</i> Ten.	ORCHIDACEAE	Endem.	G bulb				X		X						
<i>Ophrys explanata</i> (Lojac.) Delforge	ORCHIDACEAE	Endem. Sic.	G bulb				X		X						
<i>Ophrys flammeola</i> P. Delforge	ORCHIDACEAE	Endem. Sic.	G bulb				X		X						

				Convenzioni Internazionali				Direttiva							
<i>Ophrys speculum</i> Link	ORCHIDACEAE	Stenomedit.	G bulb			X		X							
<i>Ophrys sphecodes</i> Miller	ORCHIDACEAE	Eurimedit.	G bulb			X		X							
<i>Ophrys sphegifera</i> Willd.	ORCHIDACEAE	W-Medit.	G bulb			X		X							
<i>Ophrys tenthredinifera</i> Willd.	ORCHIDACEAE	Stenomedit.	G bulb			X		X							
<i>Ophrys vernixia</i> Brot.	ORCHIDACEAE	Stenomedit.	G bulb			X		X							
<i>Opuntia amyclaea</i> Ten.**	CACTACEAE	C-America	P succ			X		X							
<i>Opuntia dejecta</i> Salm-Dyck**	CACTACEAE	America Trop.	P succ			X		X							
<i>Opuntia dillenii</i> (Ker-Gawl.) Haw.**	CACTACEAE	C-America	P succ			X		X							
<i>Opuntia elata</i> Salm-Dyck**	CACTACEAE	C-America	P succ			X		X							
<i>Opuntia elatior</i> Mill.**	CACTACEAE	C-America	P succ			X		X							
<i>Opuntia engelmannii</i> Salm-Dyck**	CACTACEAE	N-Amer.	P succ			X		X							
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Miller*	CACTACEAE	America Trop.	P succ			X		X							
<i>Opuntia monacantha</i> (Schld.) Haw.**	CACTACEAE	S-Amer.	P succ			X		X							
<i>Opuntia robusta</i> J. C. Wendl.**	CACTACEAE	Messico	P succ			X		X							
<i>Opuntia stricta</i> (Haw.) Haw.**	CACTACEAE	S-Amer, Messico, Cuba	P succ			X		X							
<i>Opuntia subulata</i> (Muhlpl.) Engelm.**	CACTACEAE	S-Amer.	P succ			X		X							
<i>Opuntia tomentosa</i> Salm-Dyck**	CACTACEAE	C-America	P succ			X		X							
<i>Orchis anthropophora</i> (L.) All.	ORCHIDACEAE	Medit.-Atlant.	G bulb			X		X							
<i>Orchis brancifortii</i> Biv.	ORCHIDACEAE	Endem.	G bulb			X		X							
<i>Orchis collina</i> Banks & Solander	ORCHIDACEAE	Stenomedit.	G bulb			X		X							
<i>Orchis commutata</i> Tod.	ORCHIDACEAE	Eurimedit.	G bulb			X		X							
<i>Orchis conica</i> Willd.	ORCHIDACEAE	W-Medit.	G bulb			X		X							
<i>Orchis coriophora</i> L.	ORCHIDACEAE	Eurimedit.	G bulb			X		X							
<i>Orchis fragrans</i> Pollini	ORCHIDACEAE	Eurimedit.	G bulb			X		X							
<i>Orchis intacta</i> Link	ORCHIDACEAE	Stenomedit.	G bulb			X		X							
<i>Orchis italica</i> Poiret	ORCHIDACEAE	Stenomedit.	G bulb			X		X							
<i>Orchis lactea</i> Poiret	ORCHIDACEAE	Stenomedit.	G bulb			X		X							
<i>Orchis laxiflora</i> Lam.	ORCHIDACEAE	Eurimedit.	G bulb			X		X							
<i>Orchis longicornu</i> Poiret	ORCHIDACEAE	W-Stenomedit.	G bulb			X		X							
<i>Orchis maculata</i> L.	ORCHIDACEAE	Paleotemp.	G bulb			X		X							

Elenco delle specie della flora vascolare siciliana nelle Normative Internazionali

*Famiglia:* viene indicata la famiglia a cui viene ascritta la specie.

*Tipo corologico:* si riporta la distribuzione geografica attuale della specie (prescindendo dall'elemento genetico).

*Forma biologica:* per ogni specie viene indicata la forma biologica (comprensiva della sottoforma) secondo il sistema Raunkiaer. Ch suffr: Camefite suffruticose; Ch frut: Camefite fruticose; G bulb: Geofite bulbose; G rhiz: Geofite rizomatose; H caesp: Emicriptofite cespitose; H scap: Emicriptofite scapose; H ros: Emicriptofite rosulate; I rad: Idrofite radicante; NP: Nanofanerofite; P caesp: Fanerofite cespitose; P scap: Fanerofite scapose; P succ: Fanerofite succulente; T: Terofite; T scap: Terofite scapose.

Le specie appartenenti al genere *Opuntia* sono incluse per completezza di informazione. Tuttavia, va tenuto conto che fusti, fiori e parti e derivati di piante naturalizzate o propagate artificialmente del genere *Opuntia* sono esclusi dagli obblighi CITES.

### Fasi temporali del monitoraggio

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale sarà articolato in tre fasi temporali distinte: ante-operam, in corso d'opera e post-operam.

#### *Monitoraggio ante-operam*

Il monitoraggio della fase ante-operam verrà effettuato e si concluderà prima dell'inizio delle attività interferenti, ossia prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori e ha come obiettivo principale quello di fornire una descrizione dell'ambiente prima degli eventuali disturbi generati dalla realizzazione dell'opera. Prevedrà la caratterizzazione delle fitocenosi e dei relativi elementi floristici presenti nell'area direttamente interessata dal progetto e relativo stato di conservazione. In questa fase verranno acquisiti dati sulla consistenza floristica delle diverse formazioni vegetali, la presenza di specie alloctone, il grado di evoluzione delle singole formazioni vegetali, i rapporti dinamici con le formazioni secondarie. I rilievi verranno effettuati durante la stagione vegetativa e avranno la durata di un anno. I risultati del monitoraggio saranno valutati e restituiti nell'ambito di rapporti annuali. La cartografia tematica prodotta e i dati dei rilievi in campo, registrati su apposite schede, saranno allegati ai rapporti. Le indagini preliminari riguarderanno l'integrazione della documentazione bibliografica e avranno una durata di 2 mesi. L'indagine in campo verrà effettuata in periodo primaverile – estivo e avrà una durata complessiva, comprensiva dell'analisi dei dati, di 2 mesi. Per la redazione e l'emissione del rapporto finale sarà previsto il periodo di 1 mese.

#### *Monitoraggio in corso d'opera*

Il monitoraggio in corso d'opera riguarda il periodo di realizzazione delle opere, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti. Il monitoraggio in corso dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza, copertura e struttura delle cenosi precedentemente individuate. I rilievi verranno effettuati durante la stagione vegetativa e avranno la

durata di un anno. I risultati del monitoraggio saranno valutati e restituiti nell’ambito di rapporti annuali. La cartografia tematica prodotta e i dati dei rilievi in campo, registrati su apposite schede, saranno allegati ai rapporti. Le indagini in campo, compresi i sopralluoghi (da eseguire due volte nell’anno) finalizzati al monitoraggio della flora e della vegetazione, si effettueranno in periodo primaverile - estivo ed avranno, con la relativa analisi dei dati, durata complessiva pari a 2 mesi. Per la redazione e l’emissione del rapporto annuale finale sarà previsto 1 mese.

#### *Monitoraggio post-operam*

Il monitoraggio post-operam comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell’opera, e inizierà al completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere. Il monitoraggio post operam dovrà verificare l’insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza e nella struttura delle cenosi vegetali precedentemente individuate e valutare lo stato delle opere di mitigazione effettuate. I rilievi verranno effettuati durante le stagioni vegetative e avranno la durata tre anni. Le indagini in campo si effettueranno in periodo tardo primaverile estivo per la durata complessiva di 2 mesi compresa l’analisi dei dati. Per la redazione e l’emissione del rapporto finale si stima sarà necessario un periodo di 1 mese.

### **Rilevamento dei dati e analisi**

#### Raccolta dei dati

- *Individuazione delle aree test*

il piano di monitoraggio prevedrà l’individuazione di aree test su cui effettuare le indagini floristiche. All’interno dell’area buffer, nella fase ante-operam, saranno individuate 3 aree test rappresentative delle formazioni presenti adiacenti alle aree interessate dalla costruzione delle strutture, aree di scavi e riporti, aree di accumuli temporanei di terreno, aree di adeguamento della viabilità esistente e di attraversamento dei fossi. Successivamente, in fase di costruzione (corso d’opera) in fase post – operam i rilievi saranno ripetuti. Non si è ritenuto necessarie individuare aree test sui seminativi in quanto si tratta di aree coltivate.

- *Rilievo fitosociologico*

In queste aree saranno eseguiti alcuni rilievi fitosociologici, all’interno di quadrati di 80-100mq di superficie, omogenee dal punto di vista strutturale. I rilievi saranno essere eseguiti due volte all’anno, in primavera e in autunno per poter avere un quadro più possibile comprensivo della composizione florovegetazionale dell’area.

L’analisi fitosociologica viene eseguita con il metodo di Braun-Blanquet, in cui alle specie vengono assegnati valori di copertura e sociabilità, secondo la scala di Br.-Bl. modif. Piagnatti. Per ogni specie verranno assegnati due coefficienti, rispettivamente di copertura e di sociabilità. Il valore di copertura sarà una valutazione della superficie occupata dagli individui della specie entro l’area del rilievo. La sociabilità si riferirà alla disposizione degli individui di una stessa specie all’interno di una data

popolazione. I rilievi saranno successivamente riuniti in tabelle fitosociologiche. Tale metodo si rivela particolarmente idoneo a rappresentare in maniera quali-quantitativa la compagine floristica presente e a valutare le variazioni spazio-temporali delle fitocenosi.

- *Rilievi strutturali:*

Per la caratterizzazione delle componenti strutturali che formano la cenosi, i rilievi saranno condotti attraverso: individuazione dei piani di vegetazione presenti; altezza dal suolo dello strato arboreo, arbustivo ed erbaceo; grado di copertura dello strato arboreo, arbustivo ed erbaceo; pattern strutturale della vegetazione arbustiva ed arborea (altezza totale, altezza inserzione della chioma, dimensioni della chioma); rilievo del rinnovamento naturale.

- *Rilievo floristico*

All'interno di ognuno dei quadrati utilizzati per i rilievi fitosociologici, saranno individuate un numero idoneo di aree campione (di 0,5 mq), scelte casualmente, all'interno delle quali verrà prodotto un inventario floristico vegetazionale.

- *Rilievi fenologici*

Per le specie con copertura maggiore del 50% si indicherà lo stadio fenologico

#### *Elaborazione dei dati*

#### Elaborazione dei dati vegetazionali

I rilievi delle aree in esame potranno essere confrontati con dati esistenti in bibliografia per zone limitrofe. Tali rilievi saranno sottoposti ad elaborazione numerica (classificazione e/o ordinamento) per ottenere indicazioni sulle differenze floristiche ed ecologiche dei siti e sul dinamismo della vegetazione ed eventuali variazioni dovute ai disturbi potenziali. Attraverso il confronto tra le varie tabelle sarà possibile precisare l'attribuzione fitosociologica delle cenosi, individuare i contatti e le relazioni esistenti tra diverse tipologie di vegetazione (analisi sinfitosociologica) compresi i rapporti di tipo seriale (successionale) e catenale.

#### Elaborazione dei dati floristici

Per analizzare la significatività delle differenze sarà utilizzata l'analisi della varianza, effettuata sulla tabella di frequenze delle specie. Sulla base delle forme biologiche e dei corotipi dedotti dall'elenco floristico, sarà anche possibile definire l'ecologia delle cenosi (sinecologia), in relazione a territori simili. In ordine ai risultati, in maniera riepilogativa, gli studi riporteranno i seguenti dati:

- periodi e metodologia di campionamento;
- lista delle specie notevoli, florula;
- la localizzazione cartografica delle stazioni di piante della Lista rossa regionale delle piante e delle specie inserite negli allegati II e IV della Direttiva “Habitat”;

- indicazione ed analisi degli indici di abbondanza e stima della consistenza delle popolazioni;
- carta fitosociologica;
- carta dei tipi di habitat con particolare riferimento quelli indicati nelle eventuali schede Natura 2000.

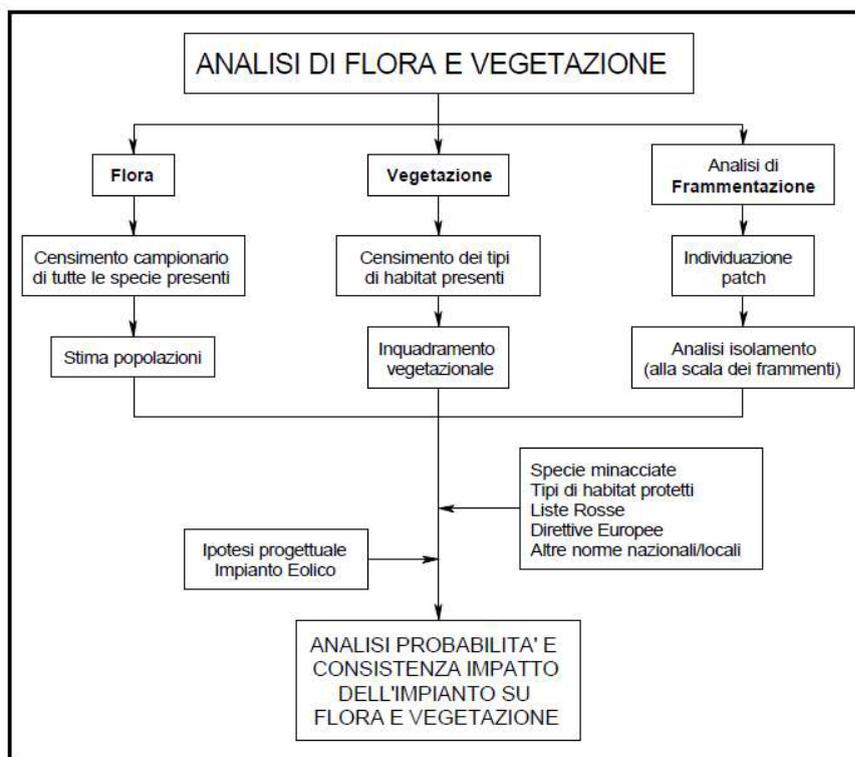


Diagramma per  
analisi componenti di biodiversità (flora, vegetazione e frammentazione)

## FAUNA: OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio sulla fauna sarà rivolto principalmente a popolamenti di uccelli e chiroteri. Obiettivo del monitoraggio sarà quello di definire eventuali variazioni delle dinamiche di popolazioni, delle eventuali modifiche di specie target indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

Uccelli e Chiroteri sono i gruppi di animali utilizzati il monitoraggio degli impianti eolici.

Di seguito si riportano gli obiettivi specifici del protocollo di monitoraggio:

- acquisire un quadro completo delle conoscenze riguardanti l'utilizzo da parte degli uccelli dello spazio coinvolto dalla costruzione dell'impianto, per prevedere, valutare e/o stimare il rischio di impatto (sensu lato, quindi non limitato alle collisioni) sulla componente medesima, a scale geografiche conformi ai range di attività delle specie e delle popolazioni coinvolte (fase ante operam).
- fornire una quantificazione dell'impatto degli aerogeneratori sul popolamento animale, e, nella fattispecie sugli uccelli che utilizzano per diverse funzioni (spostamenti per la migrazione, la difesa territoriale e l'alimentazione) le superfici al suolo e lo spazio aereo entro un certo intorno dalle turbine.
- disporre di una base di dati in grado di rilevare l'esistenza o di quantificare, nel tempo e nello spazio, l'entità dell'impatto delle torri eoliche sul popolamento animale e, in particolare, sugli uccelli che utilizzano, per diverse funzioni (spostamenti per la migrazione, la difesa territoriale e l'alimentazione) le superfici al suolo ed i volumi entro un certo intorno dalle turbine. Anche per quanto concerne i Chiroteri il monitoraggio sarà finalizzato alla valutazione degli impatti che il parco eolico potrebbe arrecare a questo ordine di mammiferi. I potenziali impatti della tecnologia eolica nei confronti dei Chiroteri sono fondamentalmente gli stessi che riguardano gli uccelli (morte per collisione, perturbazione delle rotte di volo, disturbo, perdita e modificazione dell'habitat).

Il monitoraggio si svilupperà in tre fasi: ante operam dovrà prevedere la caratterizzazione delle zoocenosi e dei relativi elementi faunistici presenti in area vasta e nell'area direttamente interessata dal progetto, riportandone anche lo stato di conservazione. Il monitoraggio in corso e post operam dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza delle popolazioni faunistici precedentemente individuati.

## Aree di indagine e punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio individuati, saranno gli stessi sia per le fasi ante, che in corso e post operam, al fine di valutare eventuali alterazioni nel tempo e nello spazio e monitorare l'efficacia delle mitigazioni e compensazioni previste nel progetto. Per quanto concerne le fasi in corso e post operam, sarà necessario identificare le eventuali criticità ambientali non individuate durante la fase ante operam, che potrebbero

richiedere ulteriori esigenze di monitoraggio. In corso d'opera il monitoraggio dovrà essere eseguito con particolare attenzione nelle aree prossime ai cantieri, dove è ipotizzabile si possano osservare le interferenze più significative. In fase di esercizio, nel caso di opere puntuali potrà essere utile individuare un'area (buffer) di possibile interferenza all'interno della quale compiere i rilievi; nel caso di infrastrutture lineari, potranno essere individuati transetti e plot permanenti all'interno dei quali effettuare i monitoraggi. La localizzazione sarà strettamente legata alle metodologie da adottare per i vari gruppi tassonomici oggetto di monitoraggio i quali, prevedono operazioni diversificate in relazione ai vari gruppi/ specie.

### **Mappatura passeriformi nidificanti lungo transetti lineari**

L'obiettivo sarà quello di localizzare i territori legati ai passeriformi nidificanti, stimare la loro popolazione nell'immediato intorno dell'impianto, acquisire i dati relativi a variazioni di distribuzione territoriale e a densità conseguenti all'installazione delle torri eoliche e alla realizzazione delle strutture a loro annesse. Al fine di verificare l'effetto di variabili che possono influenzare la variazione di densità e che risultano indipendenti dall'introduzione degli aerogeneratori o da altre strutture annesse all'impianto, laddove possibile, saranno stabiliti transetti posti in aree di controllo.

*DOVE: impianti posti in ambienti di incolto aperti (copertura boscosa < 40%)*

Si esegue un mappaggio quanto più preciso di tutti i contatti visivi e canori con gli uccelli che si incontrano percorrendo approssimativamente la linea di giunzione dei punti di collocazione delle torri eoliche (ed eventualmente anche altri tratti interessati da tracciati stradali di nuova costruzione). Sarà effettuato, a partire dall'alba o da tre ore prima del tramonto, un transetto a piedi alla velocità di circa 1-1,5 km/h, sviluppato longitudinalmente al crinale in un tratto interessato da futura ubicazione degli aerogeneratori. Laddove possibile, la medesima procedura verrà applicata lungo il medesimo crinale in un tratto limitrofo all'area dell'impianto, con analoghe caratteristiche ambientali, a scopo di controllo. La direzione di cammino, in ciascun transetto, dovrà essere opposta a quella della precedente visita. I transetti dovranno essere visitati per almeno 3 sessioni mattutine e per massimo 2 sessioni pomeridiane. Sarà consentito l'utilizzo di tracciati divaganti rispetto alla linea di sviluppo lineare dell'impianto, purché distanti dalla medesima non più di 100 m e per una percentuale della lunghezza totale possibilmente inferiore al 20%. Calcolato lo sviluppo lineare dell'impianto eolico quale sommatoria delle distanze di separazione tra le torri (in cui ciascuna distanza è calcolata tra una torre e la torre più vicina) la lunghezza minima del transetto da coprire sarà così stabilita: per impianti che prevedranno uno sviluppo lineare uguale o superiore ai 3 km, il tratto minimo da coprire sarà di 2 km per ciascun transetto. Nel caso vi sia impossibilità di disporre di un'area di controllo limitrofa a quella dell'impianto, per impianti di sviluppo lineare uguale o superiore ai 3 km la lunghezza minima del transetto di monitoraggio sarà di 3 km.

Nel corso di almeno 5 visite, effettuate dal 1° maggio al 30 di giugno, saranno mappati su carta 1:2.000, su entrambi i lati dei transetti, i contatti con uccelli passeriformi entro un buffer di 150 m di larghezza, ed i contatti con eventuali uccelli di altri ordini (inclusi i falconiformi), entro 1000 m dal percorso, tracciando nel modo più preciso possibile le traiettorie di volo durante il percorso (comprese le zone di volteggio) ed annotando orario ed altezza minima dal suolo. Al termine dell'indagine saranno ritenuti validi i territori di passeriformi con almeno 2 contatti rilevati in 2 differenti uscite, separate da un intervallo di 15 gg.

### **Osservazioni lungo i transetti lineari in ambienti aperti (copertura boscosa <40%) indirizzate ai rapaci nidificanti**

Saranno acquisite informazioni sull'utilizzo delle aree interessate dall'impianto eolico da parte di uccelli rapaci nidificanti, attraverso osservazioni effettuate da transetti lineari su due aree, la prima interessata dall'impianto eolico, la seconda di controllo, laddove sia possibile.

*DOVE: impianti posti in ambienti aperti (copertura boscosa < 40%)*

I transetti, ubicati nell'area dell'impianto e in un'area di controllo (laddove possibile), saranno individuati con le stesse modalità dei precedenti paragrafi. Il rilevamento, da effettuarsi nel corso di almeno 5 visite, tra il 1° maggio e il 30 di giugno, sarà simile a quello effettuato per i passeriformi canori e prevedrà il completamento del percorso dei transetti tra le 10 e le 16, con soste di perlustrazione mediante binocolo 10x40 dell'intorno circostante, concentrate in particolare nei settori di spazio aereo circostante le torri (o il loro ingombro immaginario, nel caso di attività di monitoraggio ante-operam). La direzione di cammino, in ciascun transetto, dovrà essere opposta a quella della precedente visita. I transetti dovranno essere visitati per un numero minimo di 3 sessioni mattutine e per un numero massimo di 2 sessioni pomeridiane. Sarà consentito l'utilizzo di tracciati divaganti rispetto alla linea di sviluppo lineare dell'impianto, purché distanti dalla medesima non più di 100 m e per una percentuale della lunghezza totale possibilmente inferiore al 20%. I contatti con uccelli rapaci rilevati in entrambi i lati dei transetti entro 1000 m dal percorso saranno mappati 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. Nel caso di impianti disposti a griglia si seguono le stesse modalità descritte sopra, predisponendo all'interno dell'area circoscritta dagli aereo-generatori, un percorso (di lunghezza minima 2 km) tale da controllare una frazione quanto più estesa della stessa. Analogamente si dovrà predisporre un secondo percorso nel sito di controllo, laddove possibile, di analoghe caratteristiche ambientali, tale da coprire una superficie di uguale estensione. Nell'impossibilità di individuare un'area di controllo, il percorso minimo sarà di 3 km.

### **Punti di ascolto uccelli notturno nidificanti**

L'obiettivo sarà quello di acquisire informazioni sugli uccelli notturni nidificanti nelle aree limitrofe all'area interessata dall'impianto eolico e sul suo utilizzo come habitat di caccia. Il procedimento prevederà lo svolgimento, in almeno due sessioni in periodo riproduttivo (una a marzo e una tra il 15 maggio e il 15 giugno) di un numero punti di ascolto all'interno dell'area interessata variabile in funzione della dimensione dell'impianto stesso (almeno 1 punto/km di sviluppo lineare o 1 punto/0,5 kmq). I punti saranno distribuiti in modo uniforme all'interno dell'area o ai suoi margini, rispettando l'accorgimento di distanziare ogni punto dalle torri eoliche (o dai punti in cui queste saranno edificate) di almeno 200 m, al fine di limitare il disturbo causato dal rumore delle eliche in esercizio. Il rilevamento consisterà nella perlustrazione di una porzione quanto più elevata delle zone di pertinenza delle torri eoliche durante le ore crepuscolari, dal tramonto al sopraggiungere dell'oscurità, e a buio completo nell'attività di ascolto dei richiami di uccelli notturni (5 min) successiva all'emissione di sequenze di tracce di richiami opportunamente amplificati (per almeno 30 sec/specie). La sequenza delle tracce sonore comprende, a seconda della data del rilievo e delle caratteristiche ambientali del sito: Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), Assiolo (*Otus scops*), Civetta (*Athene noctua*), Barbagianni (*Tyto alba*), Gufo comune (*Asio otus*) Allocco (*Strix aluco*) e Gufo reale (*Bubo bubo*).

### **Rilevamento passeriformi da stazioni di ascolto**

L'obiettivo sarà quello di fornire una quantificazione qualitativa e quantitativa della comunità di uccelli passeriformi nidificanti nell'area interessata dall'impianto eolico; acquisire dati relativi a variazioni di abbondanza delle diverse specie in due distinte aree, una interessata dall'impianto eolico, l'altra di controllo, laddove possibile. Il rilevamento si ispirerà alle metodologie classiche e consisterà nel sostare in punti prestabiliti per 8 o 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi entro un raggio di 100 m ed entro un buffer compreso tra i 100 e i 200 m intorno al punto. I conteggi, da svolgere con vento assente o debole e cielo sereno o poco nuvoloso, saranno ripetuti in almeno 8 sessioni per ciascun punto di ascolto (regolarmente distribuiti tra il 15 marzo 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 comprenderanno il mattino, dall'alba alle successive 4 ore; la sera, da 3 ore prima del tramonto al tramonto stesso. Tutti i punti dovranno essere visitati per un numero uguale di sessioni mattutine (minimo 3) e per un numero uguale di sessioni pomeridiane (massimo 2). Nell'area interessata dall'edificazione degli aerogeneratori si predisporranno un numero di punti di ascolto pari al numero totale di torri dell'impianto maggiorato di due e un numero uguale di punti in un'area di controllo (se reperibile), ubicata su un tratto di crinale limitrofo e comunque caratterizzata da analoghe caratteristiche ambientali.

Nella prima area, i punti verranno così dislocati:

- 40-50% dei punti saranno da ubicare lungo la linea di sviluppo dell'impianto eolico o a una distanza inferiore a 25 m dalla medesima. Ogni punto dovrà essere distante almeno 300 m in linea d'aria dal punto più vicino, ed essere ubicato ad almeno 150 m di distanza dal punto di collocazione degli aerogeneratori. Nell'area di controllo, laddove possibile:

40-50 % dei punti saranno ubicati lungo la linea di crinale, o a una distanza inferiore a 25 m dalla medesima; il resto dei punti saranno collocati a una distanza compresa tra 100 m e 200 m dalla linea di crinale. Ogni punto dovrà essere distante almeno 300 m in linea d'aria dal punto più vicino.

### Osservazioni diurne da punti fissi

L'obiettivo sarà quello di acquisire informazioni sulla frequentazione dell'area interessata dall'impianto eolico da parte di uccelli migratori diurni. Il rilevamento prevedrà l'osservazione da un punto fisso degli uccelli sorvolanti l'area, 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 verrà condotto esplorando con binocolo 10x40 lo spazio aereo circostante, e con un cannocchiale 30-60x montato su treppiedi per le identificazioni a distanza notevoli.

Le sessioni di osservazione dovranno 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. Ogni sessione dovrà essere svolta ogni 12 gg circa; almeno 4 sessioni dovranno 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 dovrà soddisfare i seguenti criteri, qui descritti secondo un ordine di priorità decrescente:

- ogni punto dovrà 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 eolica. Per impianti a sviluppo lineare, tale condizione sarà realizzata tralasciando l'impianto nel senso della lunghezza e dominando parte di entrambi i versanti del crinale;
- ogni punto dovrà 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

### *Ricerca delle carcasse*

L'obiettivo sarà quello di acquisire informazioni sulla mortalità causata da eventuali collisioni con l'impianto eolico; stimare gli indici di mortalità e i fattori di correzione per minimizzare l'errore della

stima; individuare le zone e i periodi che causano maggiore mortalità.

#### *Protocollo di ispezione*

Sarà 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 aerogeneratore l'area campione di ricerca carcasse dovrà essere estesa a due fasce di terreno adiacenti ad un asse principale, passante per la torre e direzionato perpendicolarmente al vento dominante (nel caso di impianti eolici su crinale, l'asse è prevalentemente coincidente con la linea di crinale). 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'aereo-generatore. Il posizionamento dei transetti dovrà essere tale da coprire una superficie della parte sottovento al vento dominante di dimensioni maggiori del 30-35 % rispetto a quella sopravento (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 dovrà 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 di ispezione/area campione stimato sarà di 15-20 minuti per torri di minori dimensioni e di 40-45 minuti per le torri più grandi (altezza torre=130 m circa). 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 25-30 minuti per impianti eolici con torri di ridotte dimensioni e di 60 minuti per le torri più grandi. 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 del disegno ideale. Oltre ad essere identificate, le carcasse saranno 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 verranno 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).

Sarà inoltre annotata la posizione del ritrovamento con strumentazione GPS, annotando anche il tipo e l'altezza della vegetazione nel punto di ritrovamento, nonché le condizioni meteorologiche durante i rilievi. Nella prospettiva di acquisire dati per la stima dell'indice di collisione, ossia il numero medio di uccelli deceduti/turbina/anno, la fase di ispezione e conteggio delle carcasse sarà accompagnata da specifiche procedure per la stima dei due più importanti fattori di correzione della mortalità rilevata con il semplice conteggio delle carcasse:

- l'efficienza dei rilevatori nel trovare le carcasse all'interno dell'area campione ispezionata;
- il tempo medio di rimozione delle carcasse, dovuto in prevalenza a carnivori ed uccelli che si nutrono di carogne o le trasportano al di fuori dell'area di studio, oppure ad operazioni agricole.

#### *Tempo medio di rimozione delle carcasse*

Per il tempo medio di rimozione delle carcasse viene proposta, tra le diverse tecniche illustrate in letteratura (Anderson et al., 2000, Brown e Hamilton, 2006) la metodologia che segue in gran parte le indicazioni di Erickson (Erickson et al., 2000). Il metodo si basa sulla misura del tempo che un certo numero di carcasse, distribuite nell'impianto eolico già funzionante, impiegano a scomparire. Si utilizzano carcasse di uccelli di diversa taglia (preferibilmente piccoli e adulti di galliformi con piumaggio criptico, contattando il Centro di recupero fauna selvatica più vicino, la ASL di competenza o la Provincia) in modo da simulare l'effetto della rimozione su classi dimensionali diverse. Dopo aver casualmente selezionato la classe dimensionale e la posizione, sono deposte 3 carcasse per area campione. Al giorno 4 dalla deposizione si effettua un primo controllo, e successivamente si ripete l'operazione nei giorni 7, 10, 14, 20 e 28. Qualora il tempo medio di permanenza risulti inferiore a 3 giorni, la verifica deve essere ripetuta ai principali cambi stagionali. Sarà in ogni caso consigliabile svolgere più indagini in grado di verificare differenze stagionali del tempo medio di rimozione, soprattutto se la durata del periodo in cui sarà svolto il futuro monitoraggio delle carcasse sarà protratto per più stagioni. Al fine di evitare di attrarre i predatori nelle aree di studio nel momento del vero e proprio monitoraggio, sarà necessario condurre l'indagine prima o dopo il monitoraggio stesso, o in alternativa in zone vicine che presentano analoghe caratteristiche ambientali.

### Parametri analitici

Al fine della predisposizione del PMA dovrà essere definita una strategia di monitoraggio per la caratterizzazione quali-quantitativa dei popolamenti e delle comunità potenzialmente interferiti dall'opera nelle fasi di cantiere, esercizio ed eventuale dismissione.

La strategia individuerà come specie target, quelle protette dalle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE, dalle leggi nazionali e regionali, le specie rare e minacciate secondo le Liste Rosse internazionali, nazionali e regionali, le specie endemiche, relitte e le specie chiave (ad es. le “specie ombrello” e le “specie bandiera”) caratterizzanti gli habitat presenti e le relative funzionalità. Non ci si dovrebbe tuttavia limitare ad includere in maniera acritica uno o più descrittori tra quelli proposti, ma il monitoraggio dovrebbe essere pianificato sulla base di una batteria di parametri composita e ben bilanciata, al fine di considerare i diversi aspetti connessi alle potenziali alterazioni dirette e indirette sulle specie, sulle popolazioni ed eventualmente sui singoli individui.

Per la programmazione delle attività in ciascuna fase (ante operam, in corso d'opera, post operam) la strategia di monitoraggio terrà conto dei seguenti fattori:

- specificità degli elementi da monitorare (taxa, gruppi funzionali, livelli trofici, corporazioni ecologiche, altri raggruppamenti); la scelta degli elementi faunistici terrà conto della complessità degli habitat (mosaico ambientale) e delle comunità ecologiche (struttura delle reti trofiche e delle popolazioni);
- fase del ciclo vitale della specie durante la quale effettuare il monitoraggio (alimentazione, stagione e strategia riproduttiva, estivazione/ibernamento, migrazione/dispersione e relativa distribuzione geografica, areali di alimentazione/riproduzione, home range, ecc.);
- modalità, localizzazione, frequenza e durata dei campionamenti (in relazione alla fenologia delle specie chiave e delle comunità/associazioni selezionate);
- status dei singoli popolamenti e della comunità ecologica complessiva.

I parametri da monitorare saranno relativi allo stato degli individui e delle popolazioni appartenenti alle specie target scelte.

Per lo stato degli individui sarà oggetto di indagine:

- tasso di mortalità /migrazione delle specie chiave.

Per lo Stato delle popolazioni saranno indagati:

- abbandono/variazione dei siti di alimentazione/riproduzione/rifugio;
- variazione della consistenza delle popolazioni almeno delle specie target;
- variazioni nella struttura dei popolamenti;
- modifiche nel rapporto prede/predatori;
- comparsa/aumento delle specie alloctone.

Sulla base delle potenziali presenze individuate nello studio di VIA, si riportano le principali specie da

sottoporre a monitoraggio faunistico per le varie fasi. Ante operam, in corso d'opera, post operam.

**POPOLAZIONI DI UCCELLI POTENZIALMENTE PRESENTI NELL'AREA**

Cod.	Popolazione	Nome comune	trend a b.t.	trend a l.t.	IUCN
A087	<i>Buteo buteo</i>	Poiana	▲(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A096	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	▲(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A101	<i>Falco biarmicus</i>	Lanario	x(2001-2012)	▼(1986-2012)	VU
A133	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Occhione	▼(2001-2011)	▲(1980-2011)	VU
A168	<i>Actitis hypoleucos</i>	Piro piro piccolo	x(2001-2012)	x(1980-2012)	NT
A206	<i>Columba livia</i>	Piccione selvatico	x(2001-2012)	x(1980-2012)	DD
A209	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare	▲(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A210	<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica	x(2001-2012)	x(1980-2012)	LC
A213	<i>Tyto alba</i>	Barbagianni	▼(2001-2010)	▼(1980-2010)	LC
A214	<i>Otus scops</i>	Assiolo	x(2001-2012)	x(1980-2012)	LC
A218	<i>Athene noctua</i>	Civetta	▼(2000-2011)	x(1980-2012)	LC
A226	<i>Apus apus</i>	Rondone comune	=(2000-2011)	=(1980-2011)	LC
A227	<i>Apus pallidus</i>	Rondone pallido	▲(2000-2011)	▲(1980-2011)	LC
A228	<i>Tachymarptis melba</i>	Rondone maggiore	=(2000-2011)	=(1990-2011)	LC
A230	<i>Merops apiaster</i>	Gruccione	▲(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A232	<i>Upupa epops</i>	Upupa	x(2001-2012)	x(1980-2012)	LC
A244	<i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia	=(2000-2012)	▼(1980-2012)	LC
A246	<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	▲(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A251	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine	=(2000-2012)	▼(1980-2012)	NT
A262	<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	=(2000-2012)	=(1990-2012)	LC
A271	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	=(2000-2012)	=(1990-2012)	LC
A276	<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo africano	▼(2000-2012)	▼(1990-2012)	VU
A281	<i>Monticola solitarius</i>	Passero solitario	x(2000-2012)	x(1980-2012)	LC
A283	<i>Turdus merula</i>	Merlo	▲(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A200	<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume	-(2000-2012)	-(1990-2012)	LC
A289	<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	▲(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A297	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Cannaiola	▼(2000-2012)	▼(1990-2012)	LC
A303	<i>Sylvia conspicillata</i>	Sterpazzola della Sardegna	x(2000-2012)	x(1980-2012)	LC
A305	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	=(2000-2012)	=(1990-2012)	LC
A311	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	▲(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A319	<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	=(2000-2012)	=(1980-2012)	LC
A329	<i>Parus caeruleus</i>	Cinciallegra	▲(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A330	<i>Parus major</i>	Cinciallegra	▲(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A336	<i>Remiz pendulinus</i>	Pendolino	▼(2001-2011)	▼(1980-2007)	VU
A342	<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	▲(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A343	<i>Pica pica</i>	Gazza	▲(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A347	<i>Corvus monedula</i>	Taccola	▲(2000-2011)	▲(1980-2012)	LC

A329	Parus caeruleus	Cinciallegra	▲(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A330	Parus major	Cinciallegra	▲(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A341	Lanius senator	Áverla capirossa	▼(2000-2012)	▼(1990-2012)	EN
A342	Garrulus glandarius	Ghiandaia	▲(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A343	Pica pica	Gazza	▲(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A346	Pyrrhocorax pyrrhocorax	Gracchio corallino	x(2001-2009)	x(1980-2011)	NT
A347	Corvus monedula	Taccola	▲(2000-2011)	▲(1980-2012)	LC
A350	Corvus corax	Corvo imperiale	=(2000-2012)	=(1980-2012)	LC
A352	Sturnus unicolor	Storno nero	x(2000-2012)	x(1980-2012)	LC
A356	Passer montanus	Passera mattugia	▼(2000-2012)	▼(1990-2012)	VU
A357	Petronia petronia	Passera lagia	x(2001-2012)	▼(1980-2012)	LC
A361	Serinus serinus	Verzellino	=(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A364	Carduelis carduelis	Cardellino	▼(2000-2012)	▼(1990-2012)	NT
A366	Carduelis cannabina	Fanello	▼(2000-2012)	▼(1990-2012)	NT
A377	Emberiza cirius	Zigolo nero	▲(2000-2012)	▲(1980-2012)	LC
A378	Emberiza cia	Zigolo muciatto	=(2000-2012)	=(1990-2012)	LC
A413	Alectoris graeca whitakeri	Coturnice	▼(1993-2006)	▼(1980-2012)	EN
A633	Accipiter nisus nisus	Sparviere	x(2001-2012)	▲(1980-2012)	LC
A637	Certhia brachydactyla	Rampichino comune	▲(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A648	Sylvia cantillans	Sterpazzolina	=(2001-2010)	=(1980-2012)	LC
A656	Parus ater	Cincia mora	=(2000-2012)	x(1980-2012)	LC
A657	Fringilla coelebs	Fringuello	▲(2000-2012)	▲(1980-2012)	LC
A658	Dendrocopos major	Picchio rosso maggiore	▲(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A676	Troglodytes troglodytes	Scricciolo	▲(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A687	Columba palumbus palumbus	Colombaccio	▲(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A690	Tachybaptus ruficollis ruficollis	Tuffetto	x(2001-2012)	x(1980-2012)	LC
A691	Podiceps cristatus cristatus	Svasso maggiore	▼(2000-2006)	▲(1980-2006)	LC
A710	Falco peregrinus	Falco pellegrino	▲(1997-2007)	▲(1981-2007)	LC
A721	Gallinula chloropus chloropus	Gallinella d'acqua	x(2001-2012)	=(1980-2012)	LC
A738	Delichon urbicum	Balestruccio	▼(2000-2012)	▼(1990-2012)	NT
A742	Corvus corone cornix	Cornacchia grigia	▲(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A745	Carduelis chloris	Verdone	▼(2000-2012)	▼(1990-2012)	NT
A746	Miliaria calandra	Strillozzo	▲(2000-2012)	▲(1990-2012)	LC
A771	Passer hispaniolensis	Passera sarda	x(2001-2012)	x(1980-2012)	VU

**Legenda tabelle**

Cod.: Codice Natura 2000

 Trend: della popolazione a breve e a lungo termine  
 segno (periodo di riferimento)

▲ in incremento

= stabile

▼ in decremento

F fluttuante

x segno sconosciuto

Popolazioni di uccelli riscontrati e potenzialmente presenti nell'area di progetto

### Frequenza e durata del monitoraggio

Il monitoraggio della fauna, per ciò che riguarda le tempistiche, risulta legato al gruppo tassonomico, alla fenologia delle specie, alla tipologia di opera e al tipo di evoluzione attesa rispetto al potenziale impatto. Si predisporrà pertanto un calendario strettamente calibrato sugli obiettivi specifici del PMA, in relazione alla scelta di uno specifico gruppo di indicatori, basato sulle condizioni ante operam, in corso d'opera, post operam.

#### UCCELLI

##### *Fase Ante operam*

Questa fase avrà lo scopo di acquisire un quadro completo delle conoscenze riguardanti l'utilizzo, da parte degli uccelli, dello spazio interessato dalla costruzione dell'impianto, e stabilirà i parametri di stato e i valori di riferimento/obiettivo per le fasi di monitoraggio successive. La durata sarà di un anno solare. Per quanto riguarda la fenologia si effettueranno valutazioni durante la migrazione pre-riproduttiva (febbraio-maggio) e in riproduzione (marzo-agosto).

##### *Fase in corso d'opera*

Il monitoraggio in questa fase avrà lo scopo di seguire la fase della realizzazione dell'opera, monitorando periodi fenologici interi (es. svernamento, migrazione, riproduzione, ecc), quale unità di minima temporale. La durata sarà di un anno.

##### *Fase post operam*

Nella fase post operam, la durata del monitoraggio dovrà definire l'assenza di impatti a medio/lungo termine seguendo il principio di precauzione (minimo 3 anni, con prolungamenti in caso di risultati non rassicuranti), oppure fino al ripristino delle condizioni iniziali o al conseguimento degli obiettivi di mitigazione/compensazione. La durata, come già accennato, sarà di tre anni.

Sulla base delle indicazioni ministeriali, i monitoraggi saranno suddivisi in periodi fenologici, che per ragioni pratiche possono essere individuati in:

- 1) svernamento (metà novembre – metà febbraio);
- 2) migrazione pre-riproduttiva (febbraio – maggio);
- 3) riproduzione (marzo – agosto);
- 4) migrazione post-riproduttiva/post-giovanile (agosto – novembre).

Dal momento che le durate dei periodi fenologici variano da specie a specie, generalmente il monitoraggio va programmato in modo che il periodo di indagine contenga sia l'inizio che la fine del fenomeno fenologico. Il monitoraggio sarà svolto nel periodo marzo/aprile e settembre/ottobre, periodi che racchiudono sia le fasi primaverili della migrazione e riproduzione che le fasi post riproduttive riproduzione. Per quanto concerne la frequenza, questa va calibrata per le specie ritenute più significative ai fini del monitoraggio e generalmente come frequenza minima. Considerando i quattro

periodi fenologici, la decade (una sessione ogni 10 giorni) è la frequenza minima da considerare per lo svernamento e la riproduzione. Per i monitoraggi della migrazione, la frequenza ottimale è giornaliera, in orari individuati come significativi per le specie target. Dovendo limitare tale frequenza, una soluzione alternativa, per certe specie dalle fenologie migratorie ben note, potrà essere quella di programmare un certo numero di periodi campione a cadenza giornaliera all'interno del più ampio periodo di migrazione.

Specie target	tipologia impianto	metodo	superficie	sessioni /anno	periodo	area di controllo	metadato atteso
Passeriformi nidificanti di ambienti aperti	lineare	mappaggio da transetto	intorno di 150 m ad un transetto di 2 km	5	1/5-30/6	si	localizzazione territori delle singole specie
Passeriformi nidificanti di ambienti aperti	a maglia	mappaggio da percorso	area circoscritta dalle torri o sua porzione	5	1/5-30/6	si	localizzazione territori delle singole specie
Rapaci nidificanti	lineare	mappaggio da transetto	intorno di 1000 m ad un transetto di 2 km	5	1/5-30/7	si	localizzazione traiettorie di volo dei singoli individui
Rapaci nidificanti	a maglia	mappaggio da percorso	area circoscritta dalle torri o sua porzione	5	1/5-30/6	si	localizzazione traiettorie di volo dei singoli individui
Uccelli notturni	lineare/ a maglia	punti di ascolto di richiami indotti da	aree circostanti i punti	2	1/30-1/3, 15/5-5/6		N individui contattati/ punto/ sessione delle singole
Passeriformi nidificanti	lineare	punti di ascolto passivi	aree circostanti i punti (entro 100 e 200 m di raggio)	8	15/3-30/6	si	N individui contattati/ punto/ sessione delle singole
Passeriformi nidificanti	a maglia	punti di ascolto passivi	aree circostanti i punti (entro 100 e 200 m di raggio)	8	15/3-30/6	si	N individui contattati/ punto/ sessione delle singole
Migratori diurni	lineare/ a maglia	controllo da punti fissi	volumi aerei circostanti le turbine	24	15/3-10/11		N individui contattati/ punto/ sessione e localizzazione traiettorie

Calendario annuale di massima dei rilievi su campo per monitoraggio Avifauna (fonte: Osservatorio nazionale su Eolico e Fauna)

**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".

*Finestre temporali di rilievo*

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

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

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

Attività	fase ante operam												
	Mesi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Analisi bibliografica													
Rilievi in campo													
Processamento dati													
Analisi dati													
Inserimento sist. informativo													
Report finale													

## Monitoraggio ante operam

- L'analisi bibliografica avrà una durata complessiva di 2 mesi.
- I rilievi in campo verranno effettuati nel periodo compreso tra aprile e ottobre.
- Il processamento e l'analisi dei dati avranno una durata complessiva di 1 mese.
- L'inserimento nel sistema informativo dei risultati delle indagini in campo sarà realizzato in un periodo di circa 2 settimane.

- Per la redazione e l’emissione del rapporto finale è previsto un periodo di 1 mese

Attività	fase ante operam												
	Mesi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rilievi in campo													
Processamento dati													
Analisi dati													
Inserimento sist. informativo													
Report finale													

#### Monitoraggio corso d’opera e post opera

- I rilievi in campo verranno effettuati nel periodo compreso tra aprile e ottobre.
- Il processamento e l’analisi dei dati avranno una durata complessiva di 1 mese.
- L’inserimento nel sistema informativo dei risultati delle indagini in campo sarà realizzato in un periodo di circa 2 settimane.
- Per la redazione e l’emissione del rapporto finale è previsto un periodo di 1 mese

#### Metodologie di riferimento

Il monitoraggio faunistico prevedrà una gamma di tecniche di rilevamento, in gran parte basate su rilievi sul campo, che varieranno in funzione delle tipologie di specie da monitorare, delle tutele presenti e delle caratteristiche dei luoghi in cui si dovranno realizzare gli impianti.

Nel caso in esame le tecniche saranno le seguenti

#### UCCELLI

- per specie ampiamente distribuite saranno compilate checklist semplici e con primo tempo di rilevamento, con censimenti a vista, mappaggio, punti di ascolto, transetti lineari di ascolto (con o senza uso di playback),

- per specie raggruppate e/o localizzate saranno effettuati conteggi in colonia riproduttiva, conteggi di gruppi di alimentazione, dormitorio, in volo di trasferimento, eventuale cattura-marcaggio-ricattura.

Scrivendo circa il campionamento relativo alla ricerca di carcasse, va sottolineato che tale aspetto comporterà difficoltà di ordine pratico nell’ attività di ricerca delle carcasse degli uccelli eventualmente abbattuti. La ricerca potrà risultare tutt’altro che agevole, se non poco praticabile,

quando le superfici sottostanti e circostanti le eliche risulteranno coperte da erba alta, colture non calpestabili, o da formazioni arbustive ed arboree. La sottrazione delle carcasse da parte di predatori (uccelli e carnivori) sarà un ulteriore fattore che potrà ostacolare significativamente la stima della mortalità. Sarà quindi necessario registrare, durante le fasi di monitoraggio, non soltanto lo sforzo di ricerca, ma tutte le variabili ambientali e strumentali (legate ad esempio all'abilità di ritrovamento da parte dei rilevatori) che potranno incidere sul rilevamento della mortalità stessa.

Il rilevamento dei pipistrelli potrà avvenire tramite bat-detector lungo transetti: questi restituiscono una valutazione qualitativa delle specie presenti (ricchezza di specie) e i conteggi presso i roosts (posatoi, siti di rifugio) estivi, riproduttivi o di ibernazione, che invece forniscono una quantificazione delle popolazioni. Si rammenta che il bat detector rilevano gli impulsi di ecolocalizzazione emessi dai microchiroteri, sottordine dei Chiroteri a cui appartengono tutte le specie italiane, che opportunamente classificati, consentono il riconoscimento a livello di specie.

*Unità di campionamento:*

Per un corretto programma di monitoraggio saranno selezionate alcune unità geografiche a partire da una griglia sovrimposta all'area con celle di lato variabile in funzione della scala dell'opera e dell'ambiente. In ciascuna unità dovranno essere selezionati uno o più siti (1-10 ha in funzione dell'ambiente) dove, in base ai dati derivanti da atlanti distributivi o inventari, sia riportata la maggior ricchezza di specie. I siti saranno ispezionati con il bat-detector nelle prime quattro ore dopo il tramonto. Durante questo periodo, i diversi ambienti del sito saranno ispezionati più volte al fine di aumentare le probabilità di rilevamento di specie con diversi tempi di emergenza dai roost.

I transetti (percorsi a piedi o in auto) e/o punti di ascolto possono essere selezionati secondo un criterio probabilistico a partire dalla medesima griglia. I transetti potranno coincidere con un lato di griglia o con la sua diagonale. Per le specie la cui attività alimentare sia legata ai corsi d'acqua i transetti, selezionati secondo un preciso criterio di campionamento, dovranno garantire l'ispezione di 1 km di riva del corpo d'acqua. Il conteggio presso i roosts presupporrà un'attenta ricerca dei siti idonei nell'area di studio (edifici, cavità naturali e artificiali). La presenza di chiroteri in un roost potenziale potrà in alcuni casi essere dedotta dalla presenza di escrementi oppure rilevata all'alba mediante bat-detector. Una volta individuato il roost, si potrà procedere al conteggio al suo interno oppure al conteggio dei soggetti al momento dell'involto. L'uso di fototrappole opportunamente collocate all'uscita/e del roost faciliterà il conteggio preciso dei soggetti; in generale sarà preferibile ripetere i conteggi in giorni diversi. Il conteggio effettuato all'interno del roost richiederà molta cautela e preparazione, in particolare durante la fase di ibernazione e qualora si tratti di roost riproduttivi. Per l'analisi e per l'elaborazione dei dati, i risultati dell'attività di monitoraggio saranno riportati su una serie di documenti a carattere periodico e saranno disponibili, insieme ai risultati del monitoraggio delle

altre componenti ambientali, nel Sistema oggetto.

Per la componente fauna saranno previsti rapporti a cadenza annuale che conterranno la relazione descrittiva e analitica dell'attività svolta e dei risultati ottenuti con relative elaborazioni grafiche e il database dei dati raccolti durante i rilievi faunistici. Inoltre, saranno fornite le carte tematiche di distribuzione delle specie indicatrici e/o bersaglio individuate durante i rilievi.

Il primo rapporto sarà redatto al termine della fase ante operam e riguarderà, oltre agli studi svolti nella fase preliminare di indagine bibliografica, gli esiti dell'indagine in campo come riportati nelle schede impiegate per la registrazione dei dati. Saranno inoltre prodotte, attraverso l'impiego di applicazioni GIS, carte tematiche di distribuzione delle specie indicatrici e/o bersaglio individuate durante i rilievi in campo. In corso d'opera le relazioni annuali e quella prevista al termine del ciclo di monitoraggio di corso d'opera analizzeranno allo stesso modo i risultati delle indagini in campo confrontandoli con il quadro iniziale definito in ante operam e con quello registrato di anno in anno in corso d'opera, valutando l'evoluzione dello stato della fauna e l'eventuale insorgenza di criticità causate dall'attività di costruzione. Anche in questa fase saranno prodotte, attraverso l'impiego di applicazioni GIS, carte tematiche di distribuzione delle specie indicatrici e/o bersaglio individuate durante i rilievi in campo e confrontate con le carte dei rilievi precedenti. In fase post operam, oggetto della relazione finale saranno i risultati delle indagini in campo, che verranno esaminati e confrontati con i quadri definiti in ante operam e in corso d'opera (anche attraverso l'analisi comparata delle carte di distribuzione delle specie indicatrici e/o bersaglio), valutando l'evoluzione dello stato della fauna e l'eventuale insorgenza di criticità dovute alla presenza dell'infrastruttura anche al fine di verificare l'efficacia in relazione alla componente faunistica degli interventi di ripristino eseguiti.

## COMPONENTE RUMORE

L'analisi è stata redatta in conformità a quanto previsto dalle disposizioni legislative emanate ad integrazione ed a supporto della Legge n° 447 del 1995. Esse sono:

D.P.C.M. 14/11/97;

D.M.A. 16/3/98.

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 specifici: Agenti fisici – Rumore.

### Obiettivi specifici del Monitoraggio Ambientale

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). 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). Per quanto riguarda gli impatti dell'inquinamento acustico su ecosistemi e/o singole specie ad oggi non sono disponibili specifiche disposizioni normative, sebbene per alcuni contesti sono disponibili studi ed esperienze operative condotte in base agli obblighi previsti da Accordi e Convenzioni internazionali dedicati all'analisi degli effetti del rumore sulle specie sensibili (ad esempio del rumore subacqueo sui cetacei) e che forniscono elementi utili anche per le attività di monitoraggio.

### Tipi di monitoraggio

Il monitoraggio ante operam (AO) ha come obiettivi specifici:

- la caratterizzazione dello scenario acustico di riferimento dell’area di indagine;
- la stima dei contributi specifici delle sorgenti di rumore presenti nell’area di indagine;
- l’individuazione di situazioni di criticità acustica, ovvero di superamento dei valori limite, preesistenti alla realizzazione dell’opera in progetto.

Il monitoraggio in corso d’opera (CO), effettuato per tutte le tipologie di cantiere (fissi e mobili) ed esteso al transito dei mezzi in ingresso/uscita dalle aree di cantiere, ha come obiettivi specifici:

- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell’inquinamento acustico (valori limite del rumore ambientale per la tutela della popolazione, specifiche progettuali di contenimento della rumorosità per impianti/macchinari/attrezzature di cantiere) e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;
- la verifica del rispetto delle prescrizioni eventualmente impartite nelle autorizzazioni in deroga ai limiti acustici rilasciate dai Comuni;
- l’individuazione di eventuali criticità acustiche e delle conseguenti azioni correttive: modifiche alla gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere e/o realizzazione di adeguati interventi di mitigazione di tipo temporaneo;
- la verifica dell’efficacia acustica delle eventuali azioni correttive.

Il monitoraggio post operam (PO) ha come obiettivi specifici:

- il confronto dei descrittori/indicatori misurati nello scenario acustico di riferimento con quanto rilevato ad opera realizzata;
- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell’inquinamento acustico e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;
- la verifica del corretto dimensionamento e dell’efficacia acustica degli interventi di mitigazione definiti in fase di progettazione.

### **Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio**

In linea generale, la definizione e localizzazione dell’area di indagine e dei punti (o stazioni) di monitoraggio è effettuata sulla base di:

- presenza, tipologia e posizione di ricettori e sorgenti di rumore;
- caratteristiche che influenzano le condizioni di propagazione del rumore (orografia del terreno, presenza di elementi naturali e/o artificiali schermanti, presenza di condizioni favorevoli alla propagazione del suono, ...).

Per l’identificazione dei punti di monitoraggio si fa riferimento allo studio acustico predisposto

nell’ambito dello SIA, con particolare riguardo a:

- ubicazione e descrizione dell’opera di progetto;
- ubicazione e descrizione delle altre sorgenti sonore presenti nell’area di indagine;
- individuazione e classificazione dei ricettori posti nell’area di indagine, con indicazione dei valori limite ad essi associati;
- valutazione dei livelli acustici previsionali in corrispondenza dei ricettori censiti;
- descrizione degli interventi di mitigazione previsti (specifiche prestazionali, tipologia, localizzazione e dimensionamento).

Il punto di monitoraggio per l’acquisizione dei parametri acustici è generalmente del tipo ricettore-orientato, ovvero ubicato in prossimità del ricettore (generalmente in facciata degli edifici). I principali criteri su cui orientare la scelta e localizzazione dei punti di monitoraggio consistono in:

- vicinanza dei ricettori all’opera in progetto (monitoraggio AO e PO);
- vicinanza dei ricettori alle aree di cantiere e alla rete viaria percorsa dal traffico indotto dalle attività di cantiere (monitoraggio AO e CO);
- presenza di ricettori sensibili di classe I - scuola, ospedale, casa di cura/riposo (monitoraggio AO, CO e PO);
- presenza di ricettori per i quali sono stati progettati interventi di mitigazione acustica (monitoraggio PO).

Per il monitoraggio degli impatti dell’inquinamento acustico sulla popolazione, la scelta dell’ubicazione delle postazioni di monitoraggio del tipo ricettore-orientata è basata sulla seguente scala di priorità:

- ricettore sensibile (ricettore di classe I);
- ricettore critico o potenzialmente critico;
- ricettore oggetto di intervento di mitigazione;
- ricettore influenzato da altre sorgenti (sorgenti concorsuali);
- altri ricettori: aree all’aperto oggetto di tutela (es. parchi), ricettori che possono essere influenzati negativamente da eventuali interventi di mitigazione ecc..

Per ciascun punto di monitoraggio previsto nel PMA devono essere verificate, anche mediante sopralluogo, le condizioni di:

- assenza di situazioni locali che possono disturbare le misure;
- accessibilità delle aree e/o degli edifici per effettuare le misure all’esterno e/o all’interno degli ambienti abitativi;
- adeguatezza degli spazi ove effettuare i rilievi fonometrici (presenza di terrazzi, balconi, eventuale possibilità di collegamento alla rete elettrica, ecc.).

## Parametri analitici

I parametri acustici rilevati nei punti di monitoraggio sono finalizzati a descrivere i livelli sonori e a verificare il rispetto di determinati valori limite e/o valori soglia/standard di riferimento. La scelta dei parametri acustici da misurare, delle procedure/tecniche di misura è funzionale alla tipologia di descrittore/i da elaborare, ovvero alla tipologia di sorgente/i presente/i nell'area di indagine. I parametri acustici rilevati nei punti di monitoraggio sono elaborati per valutare gli impatti dell'opera sulla popolazione attraverso la definizione dei descrittori/indicatori previsti dalla L. 447/1995 e relativi decreti attuativi. Le misurazioni dei parametri meteorologici, generalmente effettuate in parallelo alle misurazioni dei parametri acustici, sono effettuate allo scopo di verificare la conformità dei rilevamenti fonometrici e per valutare gli effetti delle condizioni atmosferiche sulla propagazione del suono. I parametri acustici possono essere elaborati anche per la definizione di specifici indicatori finalizzati alla valutazione degli effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie, sebbene non prevista dalla normativa nazionale sul rumore ambientale.

### *Frequenza/durata dei monitoraggi*

La durata delle misurazioni, funzione della tipologia della/e sorgente/i in esame, deve essere adeguata a valutare gli indicatori/descrittori acustici individuati; la frequenza delle misurazioni e i periodi di effettuazione devono essere appropriati a rappresentare la variabilità dei livelli sonori, al fine di tenere conto di tutti i fattori che influenzano le condizioni di rumorosità (clima acustico) dell'area di indagine, dipendenti dalle sorgenti sonore presenti e dalle condizioni di propagazione dell'emissione sonora. Per il monitoraggio AO è necessario effettuare misurazioni che siano rappresentative dei livelli sonori presenti nell'area di indagine prima della realizzazione dell'opera ed eventualmente durante i periodi maggiormente critici per i ricettori

presenti. Per il monitoraggio CO la frequenza è strettamente legata alle attività di cantiere: in funzione del crono-programma della attività, si individuano le singole fasi di lavorazione significative dal punto di vista della rumorosità e per ciascuna fase si programma l'attività di monitoraggio. Generalmente, i rilievi fonometrici sono previsti:

- ad ogni impiego di nuovi macchinari e/o all'avvio di specifiche lavorazioni impattanti;
- alla realizzazione degli interventi di mitigazione;
- allo spostamento del fronte di lavorazione (nel caso di cantieri lungo linea).

Per lavorazioni che si protraggono nel tempo, è possibile programmare misure con periodicità bimestrale, trimestrale o semestrale, da estendere a tutta la durata delle attività di cantiere.

Il monitoraggio PO deve essere eseguito in concomitanza dell'entrata in esercizio dell'opera (pre-esercizio), nelle condizioni di normale esercizio e durante i periodi maggiormente critici per i ricettori presenti.

*Metodologie di riferimento in relazione agli obiettivi*

Sono fornite di seguito indicazioni sulle metodologie di monitoraggio esclusivamente di tipo strumentale in relazione agli obiettivi specifici (monitoraggio degli impatti sulla popolazione e monitoraggio degli impatti su ecosistemi e/o singole specie). Come per la componente atmosfera (qualità dell'aria) è possibile utilizzare in modo sinergico tecniche di monitoraggio di tipo strumentale (misure) e tecniche di modellizzazione acustica per descrivere la distribuzione spazio-temporale dei livelli sonori per l'area vasta di indagine, operazione particolarmente utile qualora l'area risulti estesa e/o complessa e da rendere potenzialmente poco efficace o molto oneroso una valutazione dei livelli acustici esclusivamente basata su misure strumentali. In questa sede non vengono descritte metodologie per l'utilizzo di modelli previsionali in quanto richiedono una trattazione specifica più attinente alla fase di analisi e valutazione degli impatti effettuata nell'ambito dello SIA.

*Monitoraggio degli impatti sulla popolazione*

Il sistema di monitoraggio del rumore ambientale è composto generalmente dai seguenti elementi, strettamente interconnessi tra loro:

1. postazioni di rilevamento acustico;
2. postazione di rilevamento dei dati meteorologici;
3. centro di elaborazione dati (CED) rappresentato da un qualunque tipo di apparato in grado di memorizzare, anche in modalità differita, i dati registrati dalle postazioni di rilevamento.

Le postazioni di rilevamento acustico si distinguono in postazioni fisse e postazioni mobili (o rilocabili). Le postazioni fisse, solitamente utilizzate per eseguire misure a lungo termine, sono generalmente costituite da un box per esterni a tenuta stagna, contenente la strumentazione fonometrica e da apposite apparecchiature di trasmissione collegate permanentemente con il CED. Questo tipo di postazione necessita generalmente di allacciamento alla rete elettrica e di apposite strutture di installazione. Le postazioni mobili, solitamente utilizzate per misure di medio e/o di breve periodo (misure “spot”), sono costituite da apparecchiature dotate di una quantità di memoria

sufficiente a memorizzare i dati acquisiti che verranno periodicamente riversati su altro idoneo supporto informatico. Tali postazioni prevedono l'utilizzo di un sistema di alimentazione autonomo (batterie) che ne consente il funzionamento anche in assenza del collegamento alla rete elettrica. Gli strumenti di misura vengono normalmente collocati all'interno di mezzi mobili appositamente allestiti, ad esempio con pali telescopici per il posizionamento del microfono, o in idonee valigie/box posizionate su idoneo supporto. La strumentazione di misura del rumore ambientale deve essere scelta conformemente alle indicazioni di cui all'art. 2 del DM 16/03/1998 ed in particolare deve soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 della norma CEI EN 61672. I filtri e i microfoni utilizzati per le misure devono essere conformi, rispettivamente, alle norme CEI EN 61260 e CEI EN 61094. I calibratori devono essere conformi alla norma CEI EN 60942 per la classe 1. Per quanto riguarda la calibrazione della strumentazione, nel caso delle postazioni mobili deve essere eseguita prima e dopo ogni ciclo di misura; le misure fonometriche eseguite sono valide se le calibrazioni differiscono al massimo di  $\pm 0,5$  dB(A). Nel caso di postazioni fisse la verifica della calibrazione può essere eseguita in modalità “check”<sup>8</sup> o in modalità “change”. Gli strumenti di misura devono essere provvisti di certificato di taratura e controllati almeno ogni due anni presso laboratori accreditati (laboratori LAT) per la verifica della conformità alle specifiche tecniche. I rilevamenti fonometrici devono essere eseguiti in conformità a quanto disposto al punto 7 dell'allegato B del DM 16/03/1998, relativamente alle condizioni meteorologiche. Risulta quindi necessaria l'acquisizione, contemporaneamente ai parametri acustici, dei seguenti parametri meteorologici, utili alla validazione delle misurazioni fonometriche:

- precipitazioni atmosferiche (mm);
- direzione prevalente (gradi rispetto al Nord) e velocità massima del vento (m/s);
- umidità relativa dell'aria (%);
- temperatura (°C).

Le caratteristiche minime della strumentazione di misura delle postazioni di rilievo dei dati meteorologici sono:

- per la velocità del vento, risoluzione  $\leq \pm 0,5$  m/s;
- per la direzione del vento, risoluzione  $\leq \pm 5^\circ$ ;
- frequenza di campionamento della direzione e della velocità del vento tale da garantire la produzione di un valore medio orario e di riportare il valore della raffica,

generalmente base temporale di 10' per le misure a breve termine e di 1 h per misure a lungo termine;

- per la temperatura dell'aria, l'incertezza strumentale  $\leq \pm 0,5$  °C;
- per l'umidità dell'aria, l'incertezza strumentale relativa  $\leq \pm 10\%$  del valore nominale.

Nei casi di postazioni di rilevamento dei dati meteorologici integrate alle postazioni di rilevamento dei dati acustici, la posizione della sonda meteo deve essere scelta il più vicina possibile al microfono, ma sempre ad almeno 5 m da elementi interferenti in grado di produrre turbolenze, e in una posizione tale che possa ricevere vento da tutte le direzioni e ad un'altezza dal suolo pari ad almeno 3 m. Qualora non si avesse disponibilità di una stazione meteorologica dedicata in campo, per i parametri meteorologici è possibile fare riferimento alla più vicina stazione meteorologica appartenente a reti ufficiali (ARPA, Protezione Civile, Aeronautica Militare, ecc.), purché la localizzazione sia rappresentativa della situazione meteorologica del sito di misura. Per determinare la qualità complessiva delle attività di monitoraggio dell'inquinamento acustico possono inoltre essere definite delle modalità di verifica del sistema di monitoraggio, generalmente condotta da un Auditor esterno, sulla base di due aspetti rilevanti:

- verifica dei requisiti, indirizzata ad assicurare che tutti i componenti del sistema di monitoraggio siano installati correttamente e siano in grado di espletare in maniera completa le funzioni previste;
- verifica dell'efficienza, indirizzata ad assicurare che il sistema, nel suo complesso, fornisca dati attendibili e sia in grado di determinare in modo oggettivo i livelli di inquinamento acustico.

#### Misura ed elaborazione dei dati

La misura può essere effettuata per integrazione continua o con tecnica di campionamento. Le misure sono inoltre distinte in misure a lungo termine e misure di breve periodo (a breve termine o misure “spot”). Le misure a lungo termine devono includere quante più condizioni di emissione e di propagazione possibile caratteristiche del sito in esame; se le condizioni di propagazione o di emissione hanno caratteristiche di stagionalità è necessario effettuare più misurazioni durante l'anno solare per ottenere livelli sonori rappresentativi delle condizioni medie/caratteristiche del sito. Le misurazioni di breve periodo devono essere condotte selezionando un intervallo di

tempo, comunque, non inferiore ad un'ora ( $TM \geq 1h$ ). Al fine di acquisire dati di rumore riproducibili e rappresentativi delle condizioni di propagazione favorevole del sito di misura e, allo stesso tempo, per ridurre al minimo le influenze delle variazioni meteo sulla propagazione del suono, sono considerate come riferimento le indicazioni fornite dalle norme UNI 9613-1, UNI 9613-2 e UNI ISO 1996-2 (Appendice A). A monte della procedura di elaborazione dei dati grezzi per la determinazione dei descrittori/indicatori acustici, è necessario che sia verificata la qualità del dato acquisito dalla strumentazione attraverso:

- il controllo della calibrazione e del corretto funzionamento strumentale: garantisce che l'archiviazione dei dati acquisiti dalla strumentazione avvenga solo se la catena di misura supera la verifica di calibrazione effettuata prima e dopo la sessione di misura; a seguito di calibrazione di esito negativo sono necessariamente scartati tutti i dati successivi all'ultima verifica positiva;
- il controllo sulla base delle condizioni meteorologiche: garantisce che i livelli sonori acquisiti dalla strumentazione siano conformi al DM 16/3/98 attraverso l'analisi combinata dei livelli sonori e dei dati meteo acquisiti da una postazione meteo posizionata in parallelo o in prossimità della postazione di rilevamento acustico. Altre elaborazioni sui dati acustici acquisiti sono la stima dell'incertezza associata alla variabilità dei livelli di rumore e l'individuazione di sorgenti interferenti. La stima dell'incertezza, attraverso il parametro deviazione standard, permette di caratterizzare la variabilità stagionale tipica della sorgente, relativamente sia alle condizioni emissive sia alle modalità di propagazione del suono influenzate dalle condizioni meteorologiche (variabilità deterministica della sorgente). La deviazione standard, associata alla valutazione delle eccedenze, intesa come l'individuazione di livelli sonori superiori ad un impostato livello soglia e di durata non inferiore ad un definito intervallo di tempo, permette inoltre di identificare se un dato misurato può essere connotato come dato anomalo e quindi escluso dal set di dati sui quali effettuare le elaborazioni successive. Poiché nell'ambito del PMA il monitoraggio è indirizzato a valutare i livelli sonori prodotti dalla sorgente/opera di progetto, l'effetto di altre sorgenti sonore deve essere evidenziato e possibilmente quantificato, al fine di stimare correttamente il contributo esclusivo della sorgente in esame. Nel caso di postazioni di misura non presidiate, l'individuazione di sorgenti interferenti può avvenire attraverso il controllo

statistico della stabilità dei livelli medi, verificando se il livello acquisito rientra in un determinato intervallo di confidenza (al 90 o al 95%), e/o attraverso l'esame dell'andamento temporale del livello sonoro (Time History).

Il monitoraggio del rumore ambientale, inteso come acquisizione ed elaborazione dei parametri acustici per la definizione dei descrittori/indicatori previsti dalla L.Q. 447/1995 e relativi decreti attuativi, deve essere effettuato da un tecnico competente in acustica ambientale (art. 2, comma 6, L.Q. 447/1995). I rapporti tecnici descrittivi delle attività svolte e dei risultati esiti del monitoraggio oltre a quanto già indicato nella parte generale delle Linee Guida, dovrà riportare per ogni misura effettuata le seguenti informazioni:

- distanza del microfono dalla superficie riflettente;
- altezza del microfono sul piano campagna;
- distanza del microfono dalla sorgente;
- catena di misura utilizzata;
- data inizio delle misure;
- tipo di calibrazione (automatica/manuale) e modalità di calibrazione (change/check);
- posizione della postazione di riferimento per l'acquisizione dei dati meteorologici (coordinate geografiche ed eventuale georeferenziazione su mappa);
- altezza dell'anemometro sul piano campagna;
- nome dell'operatore (tecnico competente in acustica ambientale);
- criteri e le modalità di acquisizione e di elaborazione dei dati;
- i risultati ottenuti;
- la valutazione dell'incertezza della misura;
- la valutazione dei risultati, tramite il confronto con i livelli limite.

#### Metodologie di riferimento in funzione della tipologia di opera

Per la componente Rumore, appare particolarmente significativo fornire specifiche indicazioni sul monitoraggio in relazione alla specifica tipologia di opera/attività in quanto la normativa di settore fornisce specifiche indicazioni metodologiche ed operative in relazione ai diversi settori infrastrutturali (infrastrutture di trasporto lineare – strade e ferrovie, ed areali - aeroporti) ed attività produttive (industriali e artigianali). Le sorgenti sonore in progetto sono rappresentate da 7 aerogeneratori della potenza unitaria di 6.0 MW, per un totale di 42.0MW di potenza nominale.

### Meccanismi di generazione del rumore delle turbine eoliche

Per quanto riguarda il rumore prodotto dalle turbine eoliche, studi della BWEA (British Wind Energy Association - House of Lords Select Committee on the European Communities, 12th Report, Session 1998-99, Electricity from Renewables HL Paper 78) hanno mostrato che a distanza di qualche centinaia di metri questo è sostanzialmente poco distinguibile dal rumore di fondo; comunque, il vento che si insinua tra le pale del rotore produce un sottofondo che non è più quello naturale, tanto più avvertibile quanto il luogo prescelto è meno antropizzato e quindi molto silenzioso, soprattutto nel corso del periodo notturno. Il rumore generato da una turbina eolica è dovuto a fenomeni aerodinamici, legati ai fenomeni di interazione tra il vento e le pale, e meccanici, legati ai fenomeni di attrito generati nel rotore e nel sistema di trasmissione del generatore.

### Rumori di origine meccanica

I rumori di origine meccanica provengono dal movimento relativo dei componenti meccanici con conseguente reazione dinamica fra loro.

Essi sono causati quindi da:

1. Moltiplicatore di giri
2. Generatore
3. Azionamenti del meccanismo di imbardata (yaw control)
4. Ventilatori
5. Apparecchiature ausiliarie (per esempio, la parte idraulica).

Poiché il suono emesso è associato con la rotazione di materiale meccanico ed elettrico, esso tende ad essere di tipo tonale, anche se può avere una componente a banda larga. Il mozzo, il rotore e la torre possono fungere da altoparlanti, trasmettendo ed irradiando la vibrazione. Il percorso di trasmissione del rumore può essere di tipo airborne, nel caso sia direttamente propagato nell'aria dalla superficie o dalla parte interna del componente; oppure di tipo strutturale se è trasmesso lungo altri componenti strutturali prima che sia irradiato nell'aria.

### Rumore aerodinamico

Il rumore a banda larga aerodinamico è la componente più importante delle emissioni acustiche di un aerogeneratore ed è generato dall'impatto del flusso di aria con le pale. Si presentano complessi fenomeni di flusso, ciascuno dei quali in grado di generare uno

specifico rumore. Il rumore aerodinamico aumenta generalmente con la velocità del rotore. I vari meccanismi aerodinamici di generazione dei rumori sono divisi in tre gruppi: [Wagner, ed altri,1996].

1. Rumore a bassa frequenza: Il rumore aerodinamico nella parte a bassa frequenza dello spettro è

generato quando la pala rotante ha dei cedimenti di portanza dovuti alle separazioni di flusso intorno alle torri sottovento oppure a repentini cambiamenti della velocità del vento o ancora a turbolenze di scia delle altre pale.

2. Rumore generato dalle turbolenze: dipende dalla turbolenza atmosferica che provoca fluttuazioni localizzate di pressione intorno alla pala.

3. Rumore generato dal profilo alare: è il rumore generato dalla corrente d'aria lungo la superficie del profilo alare, tipicamente di natura a banda larga, ma possono generarsi anche componenti tonali dovute a spigoli smussati, correnti d'aria su fessure o fori.

#### Gli infrasuoni

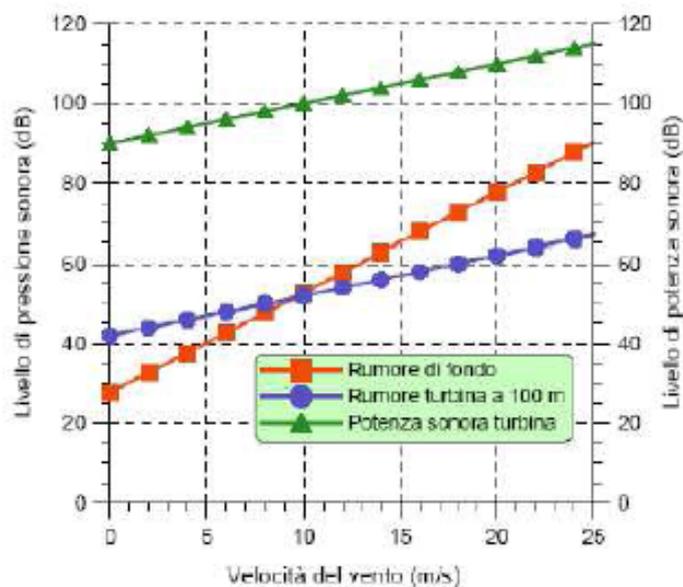
Tale fenomeno riguarda le turbine con i rotori sottovento, ormai sempre più rare, in quanto la soluzione del rotore sopravento si è rivelata molto più vantaggiosa sotto diversi aspetti. I moderni rotori sopravento emettono essenzialmente in banda larga, con un buon contenuto a bassa frequenza e un ridotto contenuto di infrasuoni. Il caratteristico rumore di "swishing" è causato da una modulazione di ampiezza delle alte frequenze generate dalle turbolenze sulla punta della pala, e non contiene frequenze basse come potrebbe sembrare. In ogni caso, le turbine possono essere progettate e realizzate con una serie di accorgimenti tali da minimizzare il rumore meccanico, ad esempio:

- prevedere una rifinitura speciale dei denti degli ingranaggi,
- progettare la struttura della torre in maniera tale da impedire al massimo la trasmissione,
- utilizzare ventilatori a bassa velocità,
- installare componenti meccanici nella navicella anziché al livello del suolo,
- isolare acusticamente la navicella per mezzo di smorzatori.

#### Rumore ambientale e velocità del vento

La capacità di percepire un aerogeneratore in una data installazione dipende dal livello sonoro ambientale. Quando il rumore di fondo e quello della turbina sono dello stesso

ordine di grandezza, il rumore della turbina tende a perdersi in quello di fondo. I livelli sonori del rumore ambientale di fondo dipendono generalmente da attività di tipo antropico quali traffico locale, suoni industriali, macchinari agricoli, abbaiare dei cani, e dall'interazione del vento con l'orografia e i vari ostacoli presenti. Il rumore di fondo è legato quindi all'ora del giorno per la presenza delle suddette attività. Se una turbina eccede il livello sonoro di fondo dipende da come ciascuno di questi livelli varia con la velocità del vento. Nel nostro caso, le fonti più probabili dei rumori generati dal vento sono le interazioni fra vento e vegetazione e l'entità dell'emissione dipende di più dalla forma superficiale della vegetazione esposta al vento che dalla densità del fogliame o dal suo volume [1999 Fégeant]. La figura che segue mostra, inoltre, che per velocità del vento di circa 10m/s il rumore di fondo è dello stesso ordine di grandezza di quello prodotto dalla turbina eolica (poco meno di 50dB) posta a 100m rispetto ad un ipotetico ricettore.



Pertanto, al limite della velocità del vento di circa 10 m/s il rumore di fondo a 10 m di distanza dalla turbina, risulta di circa 50 dB, ma comunque non influenzato dalla presenza del parco eolico.

#### Monitoraggio in corso d'opera

La progettazione/programmazione del monitoraggio CO prevede due tipologie di verifiche:

1. verifiche acustiche (monitoraggio del rumore ambientale);

2. verifiche non acustiche.

La progettazione/programmazione delle verifiche acustiche non può prescindere dalla conoscenza delle attività di cantiere; pertanto, è preceduta da un adeguato studio acustico che riporta almeno le seguenti informazioni:

- tipologia di macchinari e loro emissioni acustiche;
- scenari/fasi di lavorazione, con indicazione dei macchinari utilizzati per ogni scenario/fase;
- livelli sonori attesi ai ricettori, per ogni scenario/fase di lavorazione;
- interventi di mitigazione progettati.

Tale studio acustico, per gli elementi di dettaglio che richiede, è elaborato generalmente nella fase di progettazione esecutiva dei cantieri. Il PMA della fase di progettazione definitiva può quindi risultare privo di quel necessario grado di dettaglio che permette di indicare in modo puntuale posizione dei punti di monitoraggio, tipologia e frequenze delle misurazioni. Il PMA nella fase di progettazione definitiva deve essere quindi realizzato in maniera da rendere flessibile il monitoraggio: frequenza e localizzazione dei campionamenti sono stabiliti sulla base dell'effettiva evoluzione delle attività di cantiere. Per il monitoraggio del rumore ambientale si deve inoltre tenere conto che il rumore dovuto alle attività di cantiere si compone di diversi contributi:

- rumore prodotto dalle lavorazioni eseguite con macchine da cantiere;
- attività associate (carico/scarico/deposito di materiale);
- sorgenti fisse a supporto delle aree di cantiere e/o associate alle attività del cantiere (gruppi elettrogeni, ecc.);
- rumore da traffico di mezzi pesanti sulle piste di cantiere e/o sulle infrastrutture di trasporto adiacenti alle aree, in ingresso/uscita dalle aree di cantiere.

I descrittori acustici per valutare gli impatti di un'attività di cantiere sono:

- LAeq, valutato nei due periodi di riferimento TR, diurno e notturno, secondo la definizione di cui all'Allegato A del DM 16/3/1998;
- LAeq, valutato sul tempo di misura TM, secondo la definizione di cui all'Allegato A del DM 16/3/1998.

La normativa nazionale individua le tecniche di misura e di elaborazione dei parametri acustici ai fini della determinazione dei descrittori specifici all'Allegato B del DM 16/3/1998. Il monitoraggio del rumore ambientale prevede rilevamenti fonometrici in

ambiente esterno e in ambiente interno, eseguiti secondo quanto disposto dal DM 16/3/1998 (Allegato B). Per il monitoraggio del rumore prodotto dai mezzi pesanti sulle piste da cantiere e/o sulle infrastrutture di trasporto adiacenti alle aree, in ingresso/uscita dalle aree di cantiere, si fa riferimento a quanto già indicato nei paragrafi specifici. In sintesi, la progettazione delle verifiche acustiche prevede la specificazione di:

1. tipologia di misurazioni.
2. metodo di misura per estrapolare il solo rumore derivante dall'attività di cantiere in presenza di altre sorgenti rilevanti (es. strade, ferrovie, ecc.).
3. postazioni di monitoraggio: tipologia di postazione (fissa/mobile), localizzazione del punto di monitoraggio, tipologia di strumentazione, ecc.;
4. parametri monitorati.
5. frequenza delle misurazioni.

Gli obiettivi delle verifiche acustiche sono:

1. verificare le situazioni di massimo impatto;
2. valutare l'emissione sonora del solo cantiere.

Il monitoraggio deve garantire che le misure si svolgano durante le lavorazioni più rumorose e che siano effettuate in prossimità dei ricettori più esposti e/o critici (non necessariamente gli stessi ricettori per tutti gli scenari di lavorazione). La valutazione dell'emissione sonora del solo cantiere risulta necessaria per attribuire il superamento/non rispetto del valore limite/valore soglia al solo cantiere e quindi per individuare la conseguente azione correttiva. La valutazione dell'emissione sonora del solo cantiere comporta lo scorporo dal valore misurato del contributo delle altre sorgenti presenti nel sito di misura (sorgenti interferenti), necessario nei casi in cui:

- le altre sorgenti sono infrastrutture di trasporto e i ricettori più impattati si trovano all'interno delle fasce di pertinenza: per verificare il rispetto dei limiti di zona (DPCM 14/11/97 art 3 comma 2 e 3), il livello di rumore delle infrastrutture di trasporto non deve essere sommato a quello del cantiere;
- è rilasciata un'autorizzazione in deroga ai limiti di legge (come previsto dall'art 6, comma 1, lettera f) della L.Q. n. 447/95): generalmente i limiti massimi prescritti con la deroga si riferiscono solo ai livelli sonori prodotti dall'attività di cantiere. Le procedure utili per separare il rumore delle attività del cantiere da quello delle altre

sorgenti presenti nel sito di misura sono individuate nella norma UNI 10855.

I parametri acustici rilevati dall'attività di monitoraggio sono: LAeq, LAF, LAFmax, LAFmin,, LAImin, LASmin, con analisi spettrale in 1/3 d'ottava. Sono acquisiti anche i livelli percentili L10, L50, L90, al fine di caratterizzare la sorgente sonora esaminata. L'elaborazione dei parametri acustici misurati prevede:

1. eliminazione dei dati acquisiti in condizioni meteo non conformi;
2. depurazione dei livelli sonori attribuibili ad eventi anomali e/o accidentali;
3. scorporo dei livelli attribuiti a sorgenti interferenti;
4. stima di LAeq, nei periodi di riferimento diurno e notturno, effettuata secondo quanto indicato nel DM 16/3/1998;
5. riconoscimento degli eventi sonori impulsivi, componenti tonali di rumore, componenti spettrali in bassa frequenza, rumore a tempo parziale;
6. correzione dei livelli di rumore misurati con l'applicazione dei fattori correttivi KI, KT e KB, come indicato nell'Allegato A, punto 17 del DM 16/03/1998;
7. determinazione del valore di incertezza associata alla misura.

La progettazione delle verifiche non acustiche è relativa agli interventi di carattere procedurale/gestionale ed è finalizzata al rispetto di normative (ad esempio Direttiva 2000/14/CE), procedure, vincoli autorizzativi, operativi definiti in ambito di progettazione (Progetto e SIA).

La progettazione delle verifiche non acustiche prevede la specificazione di:

1. Tipologia delle prescrizioni da verificare;
2. Metodo di verifica: sopralluoghi, videoregistrazioni, acquisizione di documenti relativi alle caratteristiche delle macchine, registrazioni di cantiere per determinare il numero di transiti sulla viabilità, indotti dal cantiere, ecc.;
3. Frequenza delle verifiche: da stabilire sulla base della criticità e della variabilità della mitigazione sotto controllo.

#### Valori limite e valori standard di riferimento

I valori limite per la tutela della popolazione, individuati dalla L. 447/1995 e dai relativi decreti attuativi, sono distinti per tipologia di sorgente e per destinazione urbanistica (classe acustica) del territorio. Per la determinazione dei valori limite applicabili ai siti

di attività industriale e alle attività di cantiere è individuata la classe di zonizzazione acustica e/o la definizione urbanistica del territorio in cui la sorgente e i ricettori si collocano.

I valori limiti applicabili ai siti di attività industriale e/o alle attività di cantiere sono:

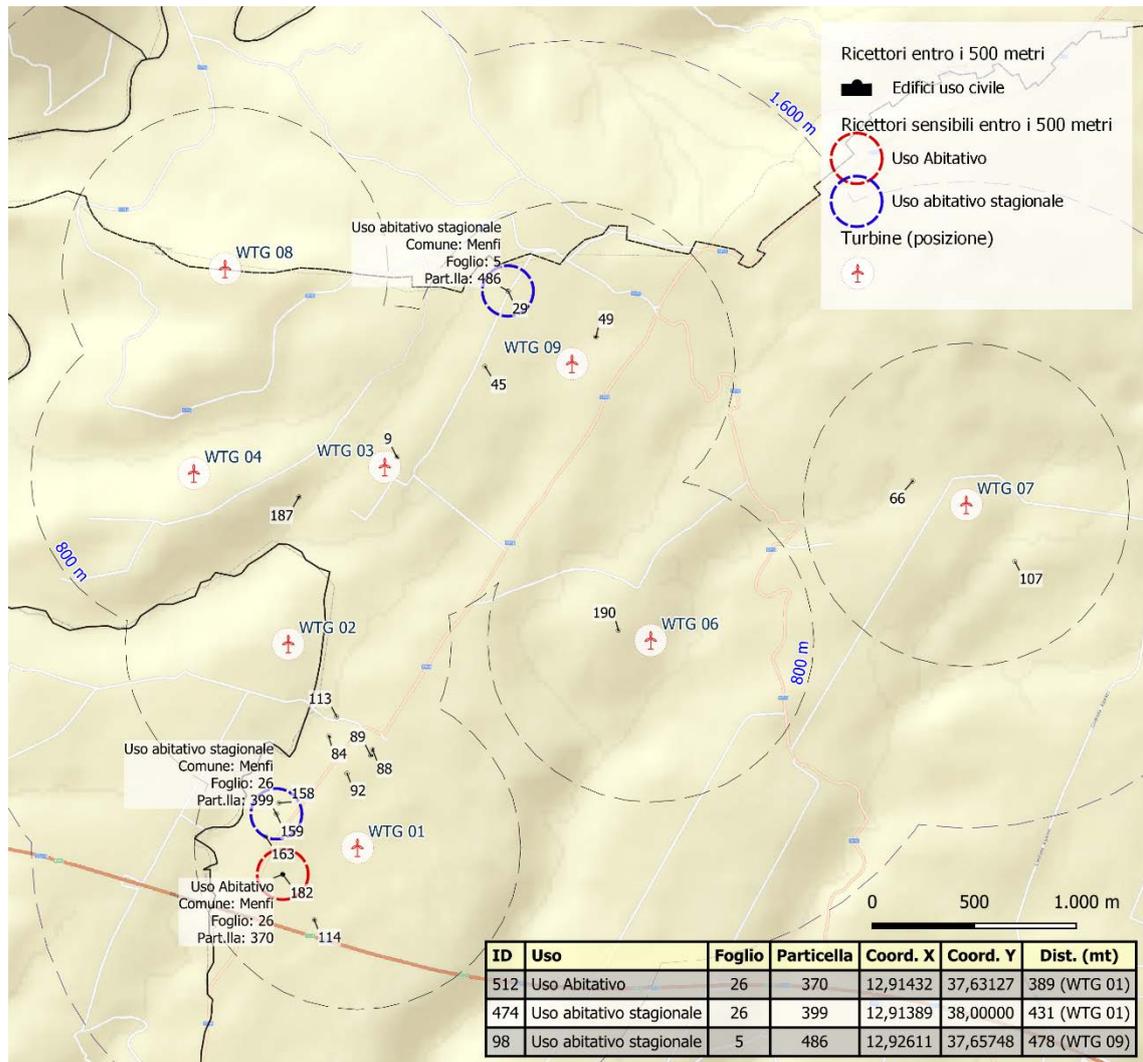
- limiti della zonizzazione acustica:
  - valori limite assoluto di immissione e di emissione (Tabella C e Tabella B DPCM 14/11/1997);
  - limiti di accettabilità (art.6 DPCM 01/03/1991).
- valore limite differenziale di immissione (art.4 DPCM 14/11/1997 e DM 11/12/1996 per gli impianti a ciclo continuo);
- per le attività di cantiere, i valori soglia/limiti previsti dalle autorizzazioni in deroga rilasciate dai Comuni.

**Piano di Monitoraggio e controllo del rumore - Parco eolico denominato “Magaggiaro – Menfi (AG)”**

La predisposizione del seguente PMA a corredo del progetto definitivo del parco eolico costituito dagli aerogeneratori: WTG01, WTG02, WTG03, WTG04, WTG06, WTG07, WTG08, WTG09 di proprietà della “FRI - EL SPA srl”, è stato predisposto in conformità a quanto riportato nel capitolo 1, e alle “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 specifici: Agenti fisici – Rumore”. Di seguito viene riportata la tabella riepilogativa degli aerogeneratori e le coordinate relative al posizionamento degli aerogeneratori:

ID Aerogeneratori	COORDINATE WGS 84 UTM - ZONE 33		Quota s.l.m. (m)
	EST (m)	NORD (m)	
WTG01	316326	4167082	146
WTG02	315987	4168090	173
WTG03	316460	4168965	192
WTG04	315524	4168934	166
WTG06	317764	4168108	188
WTG07	319311	4168778	247
WTG08	315677	4169945	205
WTG09	317378	4169476	216

*Posizione e coordinate degli aerogeneratori in progetto*



*Carta identificativa dei ricettori sensibili redatta ai sensi  
del comma b) art. 2 della lega 447/95.*

Il progetto di monitoraggio e controllo per la realizzazione del parco eolico costituito dagli aerogeneratori sopra menzionati, sarà costituito dal monitoraggio ante-operam (AO), dal monitoraggio in corso di opera (CO) legato al cantiere e dal monitoraggio post operam, gli stessi saranno articolati come di seguito riportato.

### Il monitoraggio ante operam (AO) - Parco eolico denominato “Magaggiaro”

Il monitoraggio ante operam (AO) ha come obiettivi specifici:

- la caratterizzazione dello scenario acustico di riferimento dell’area di indagine;
- la stima dei contributi specifici delle sorgenti di rumore presenti nell’area di indagine;
- l’individuazione di situazioni di criticità acustica, ovvero di superamento dei valori limite, preesistenti alla realizzazione dell’opera in progetto.

In sintesi, i parametri acquisiti/elaborati per un sito di attività impianto eolico sono riportati nella seguente tabella:

Parametri monitorati	Dati acquisiti attraverso		
	Postazioni fisse	Postazioni	Modelli
<i>Informazioni generali</i>			
Ubicazione/planim	x	x	x
funzionamento			n.a.
Periodo misura/periodo	x	x	x
<i>Parametri acustici</i>			
Laeq di fondo	x	x	x
Laeq di fondo	x	x	x
Andamenti grafici	x	o	i
<i>Parametri meteorologici</i>			
Eventi meteorologici	x	x	n.a.
Situazione	x	x	x

Legenda: x necessario, o opportuno, i indifferente, n.a. non applicabile.

**Il monitoraggio in corso di opera (CO) - Parco eolico denominato “Magaggiaro”**

Il monitoraggio in CO riguarderà essenzialmente un periodo limitato legato all’attività di cantiere, effettuato per tutte le tipologie di cantiere (fissi e mobili) ed esteso al transito dei mezzi in ingresso/uscita dalle aree di cantiere, ha come obiettivi specifici:

- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell’inquinamento acustico (valori limite del rumore ambientale per la tutela della popolazione, specifiche progettuali di contenimento della rumorosità per impianti/macchinari/attrezzature di cantiere) e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;
- la verifica del rispetto delle prescrizioni eventualmente impartite nelle autorizzazioni in deroga ai limiti acustici rilasciate dai Comuni;
- l’individuazione di eventuali criticità acustiche e delle conseguenti azioni correttive: modifiche alla gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere e/o realizzazione di adeguati interventi di mitigazione di tipo temporaneo;
- la verifica dell’efficacia acustica delle eventuali azioni correttive.

Il monitoraggio in CO prevede il rilievo, presso il cantiere insediato sul territorio per la realizzazione delle opere per l’installazione degli aerogeneratori, dei parametri riportati nella tabella che segue. In sintesi, i parametri acquisiti/elaborati per il cantiere sono riportati nella seguente tabella:

Parametri monitorati	Dati acquisiti attraverso		
	Postazioni fisse	Postazioni mobili	Modelli previsionali
<i>Informazioni generali</i>			
Ubicazione/planimetria	x	x	x
Attrezzature cantiere	x	x	x
Periodo misura/periodo riferimento	x	x	x
<i>Parametri acustici</i>			
Laeq immissione diurno (limite cantiere)	x	x	x
Laeq immissione notturno (limite cantiere)	x	x	x
Laeq emissione diurno	x	x	x

<b>Laeq emissione notturno</b>	x	x	x
<b>Andamenti grafici</b>	x	o	i
<i>Parametri metereologici</i>			
<b>Eventi metereologici particolari</b>	x	x	n.a.
<b>Situazione meteorologica</b>	x	x	x

Legenda: x necessario, o opportuno, i indifferente, n.a. non applicabile

### Il monitoraggio post operam (PO) - Parco eolico denominato “Magaggiaro”

Il monitoraggio PO avrà come obiettivi specifici:

- il confronto dei descrittori/indicatori misurati nello scenario acustico di riferimento con quanto rilevato ad opera realizzata;
- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;
- la verifica del corretto dimensionamento e dell'efficacia acustica degli interventi di mitigazione definiti in fase di progettazione.

Il monitoraggio post operam prevede il rilievo, presso i siti di installazione degli aerogeneratori e presso i ricettori sensibili (riportati nella valutazione previsionale di impatto acustico ambientale) individuati sul territorio di installazione degli aerogeneratori, dei parametri riportati nella tabella che segue. In sintesi, i parametri acquisiti/elaborati per un sito di attività impianto eolico funzionante (pre-esercizio) sono riportati nella seguente tabella:

PARAMETRI	DATI ACQUISITI ATTRAVERSO		
	Postazioni fisse	Postazioni mobili	
<i>Informazioni generali</i>			
<b>Ubicazione/planimetria</b>	x	x	
<b>funzionamento</b>	x		
<b>Periodo misura/periodo riferimento</b>	x	x	
<i>Parametri acustici</i>			
<b>Laeq immissione diurno</b>	x	x	

<b>Laeq immissione notturno</b>	X	X	
<b>Laeq emissione diurno</b>	X	X	
<b>Laeq emissione notturno</b>	X	X	
<b>D*notturmo</b>	X	X	
<b>D*diurno</b>	X	X	
<b>Fattori correttivi (KI, KT, KB)</b>	X	O	
<b>Andamenti grafici</b>	X	O	
<i>Parametri metereologici</i>			
<b>Eventi metereologici particolari</b>	X	X	
<b>Situazione meteorologica</b>	X	X	

Legenda: *x* necessario, *o* opportuno, *i*: indifferente, *n.a.*: non applicabile

### Riferimenti normativi

Norma	Data	Argomento
Legge n° 447	26/10/95	“Legge Quadro sull’inquinamento acustico”
D.P.C.M.	14/11/97	“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”
D.P.C.M. 01/03/91		“Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”
D.M.A. 16/03/98		“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”
ISO 9613-2 - 1996		“Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of calculation”, ISO 1996
UNI/TS 11143-7 - 2013		“Metodo per la stima dell’impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – parte 7: Rumore degli aerogeneratori”
Ministero dell’Ambiente ISPRA: Agenti fisici Rumore REV. 1 DEL 30/12/2014		“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.)

**FRI-EL – SPA**

Piazza della Rotonda 2  
00189 Roma - Italia

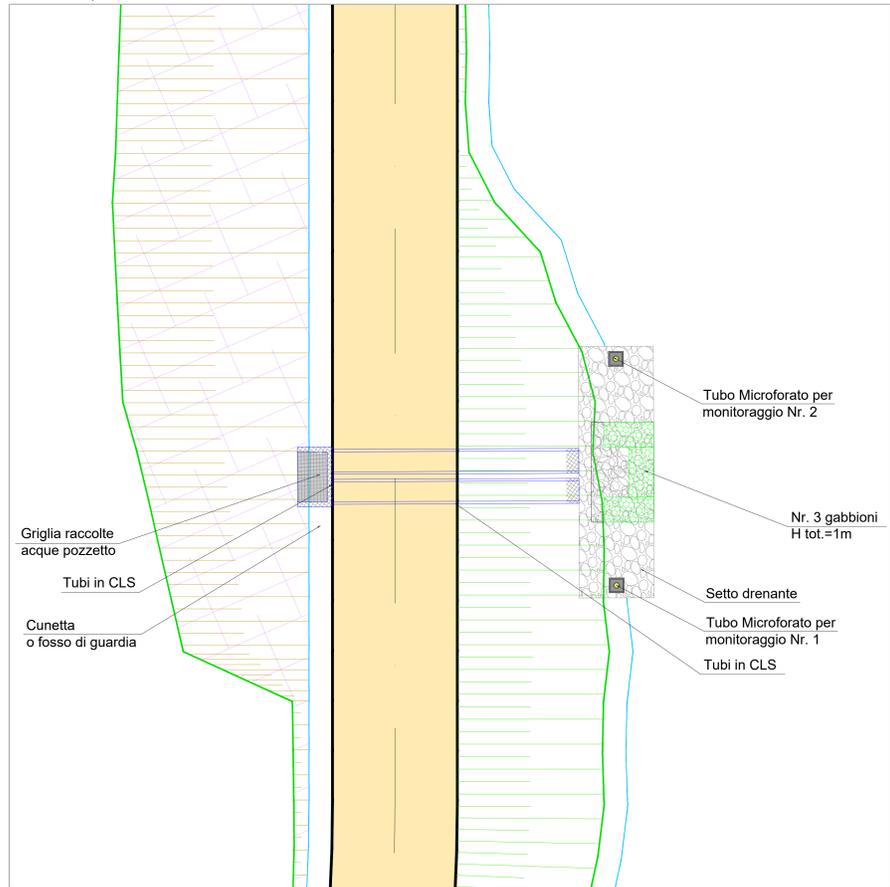
Progetto di un Impianto Eolico “Magaggiaro”  
da realizzarsi nei Comuni di  
Menfi – Sambuca di Sicilia – Montevago (AG)  
Castelvetrano (TP)

Redazione  
Ott. - 2021

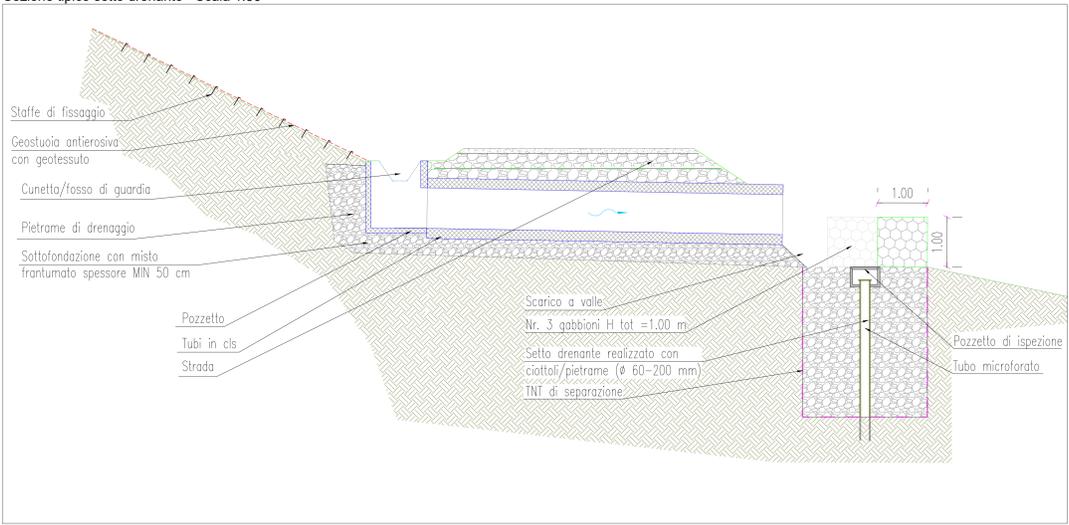
## Appendice I

- Schema dei setti Drenanti: Rif Tav 20 b - Progetto Definitivo

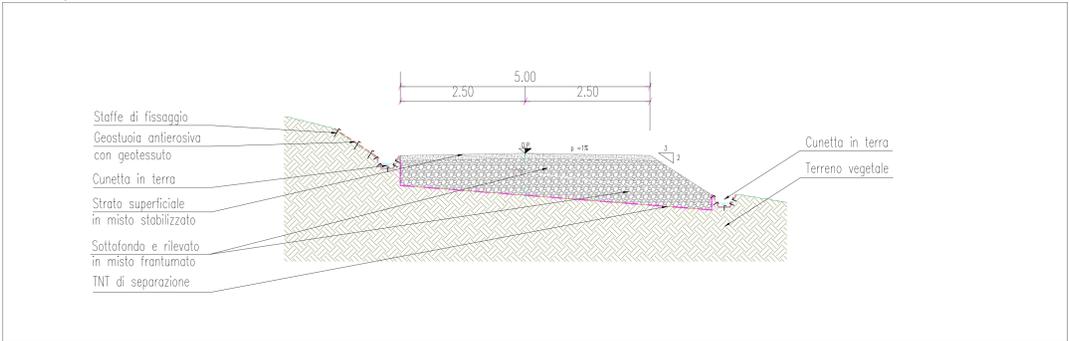
Planimetria tipico setto drenante - Scala 1:100



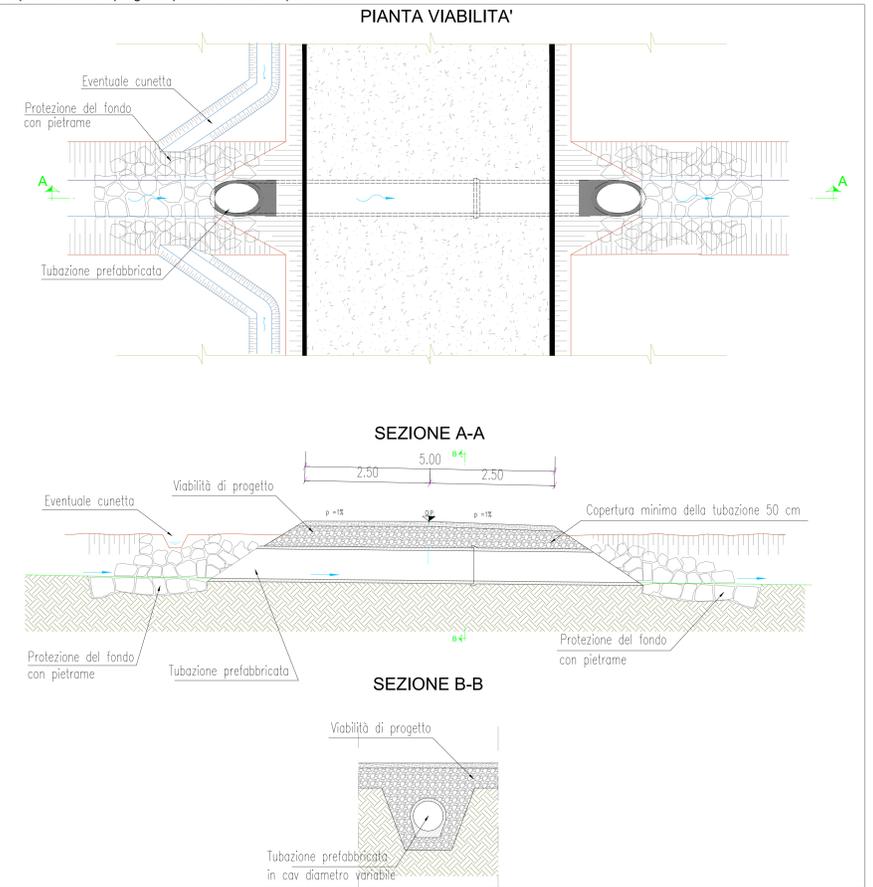
Sezione tipico setto drenante - Scala 1:50



Sezione tipico strada con cunetta in terra - Scala 1:50



Tipico viabilità di progetto: posa di tubazione prefabbricata - Scala 1:50



Particolare canaletta in legno - Scala 1:5

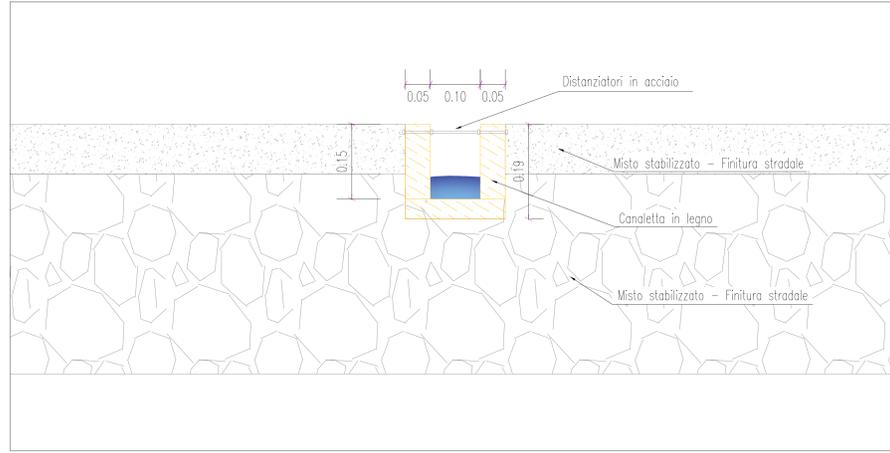
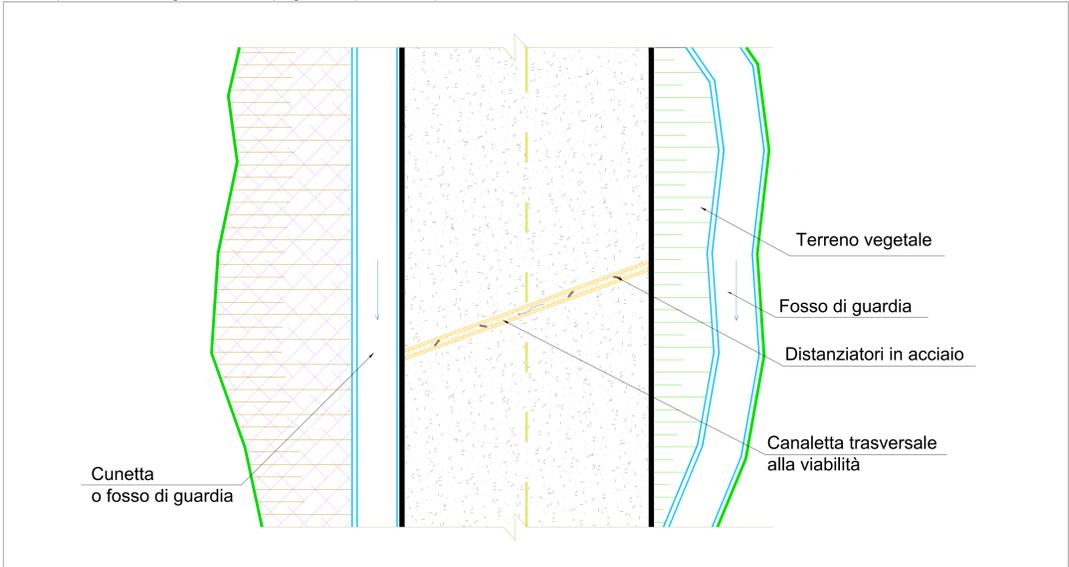


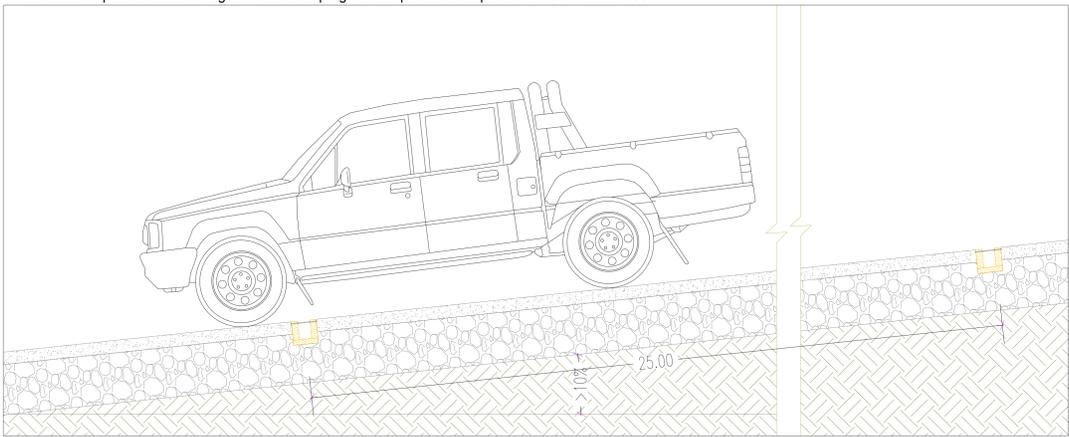
Foto particolare canaletta in legno



Pianta tipico canaletta in legno - viabilità di progetto con pendenza superiore al 10% - Scala 1:50



Vista laterale tipico canaletta in legno - viabilità di progetto con pendenza superiore al 10% - Scala 1:50



 Provincia di Agrigento	 Regione Sicilia	 Provincia di Trapani
 Comune di Mentì	 Comune di Castelvetrano	 Comune di Sambuca di Sicilia
 Comune di Montevago	 PROGETTO DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DENOMINATO "MAGAGGIARO", AVENTE POTENZA NOMINALE PARI A 49,6 MW, DA REALIZZARSI NEI COMUNI DI MENTÌ (AG) E CASTELVETRANO (TP) E RELATIVE OPERE CONNESSE ED INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI NEI COMUNI DI MENTÌ (AG), MONTEVAGGIO (AG), CASTELVETRANO (TP), SAMBUCA DI SICILIA (AG)	
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b> DELL'IMPIANTO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI		
ELABORATI GRAFICI <b>FRELMFL_Tav.20b</b>	<b>OPERE IDRAULICHE</b> Scale 1:5 - 1:50 - 1:100	
COMMITTENTE <b>FRI-EL S.p.A.</b> Piazza della Rotonda, 2 - 00198 ROMA, Italia		
STUDIO DI PROGETTAZIONE  S.C.M. INGEGNERIA Via Carlo del Croix, 55 - 72022 Lattiano BR		
DATA: OTTOBRE 2021		