



REGIONE PUGLIA
COMUNE DI CERIGNOLA (FG) E
COMUNE DI SAN FERDINANDO DI PUGLIA (BT)

PROGETTO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE
DI UN PARCO EOLICO DENOMINATO "SAN CASSANIELLO"
NEI COMUNI DI CERIGNOLA (FG) E SAN FERDINANDO DI PUGLIA (BT)

TITOLO

PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

PROGETTAZIONE	PROPONENTE	VISTI
 <p>Via Degli Arredatori, 8 70026 Modugno (BA) - Italy www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net tel (+39) 0805046361</p> <p>Azienda con Sistema di Gestione Certificato UNI EN ISO 9001:2015 UNI EN ISO 14001:2015 UNI ISO 45001:2018</p> <p>Tecnico ing. Danilo POMPONIO ing. Mariano MARSEGLIA</p> <p>Collaborazioni ing. Milena MIGLIONICO ing. Giulia CARELLA ing. Antonio CAPOBIANCO ing. Giovanna SCUDERI ing. Giuseppe Federico ZINGARELLI ing. Dionisio STAFFIERI</p> <p>Responsabile Commessa ing. Danilo POMPONIO</p>	<p>INERGIA S.p.a.</p> <p>Sede Operativa: Via Cola D'Amatrice n.1 63100 ASCOLI PICENO Tel.: 0736/342490 Fax: 0736/341243</p> <p>Sede legale: Via Tirso n. 26 00198 ROMA Tel.: 06/97746380 Fax: 06/97746381</p> <p>www.inergia.it e-mail: info@inergia.it PEC: direzione.inergia@legalmail.it</p>  <p>UNI EN ISO 9001:2015 UNI EN ISO 14001:2015 UNI ISO 45001:2018</p>	

DATI PROGETTAZIONE

Cod. Progetto	Commessa	
23087	23087	

Scala	Formato Stampa	Cod. Elaborato	Rev.	Nome File	Elaborato	Foglio
-	A4	EO-SFE-PD-SIA-20	a	EO-SFE-PD-SIA-04 - PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE. doc	1	1di29

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
a	05/04/2024	Prima Emissione	G.Scuderi	A.Corradetti	R.Cairolì

PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

INDICE

1. PREMESSA.....	1
2. PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	3
2.1 Fauna - Piano di Monitoraggio	4
2.2 Rumore - Piano di Monitoraggio	940
2.3 Vibrazioni - Piano di Monitoraggio.....	19
2.4 Paesaggio e beni culturali.....	22
3. CONCLUSIONE	27

È vietato riprodurre o utilizzare il contenuto senza autorizzazione (art. 2575 c.c.)



INERGIA Spa
Sede Legale ROMA
Via Tirso, 26 - 00198

Sede Operativa ASCOLI PICENO
Via Cola d'Amatrice, 1 - 63100
Tel.0736 342490 - Fax 0736 341243

www.inergia.it
info@inergia.it
direzione.inergia@legalmail.it

PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica specialistica è relativa al progetto di monitoraggio ambientale del progetto per la realizzazione di un parco eolico proposto dalla società **Inergia S.p.A.** con il Regolamento Regionale n.24/2010 della Regione Puglia.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) è previsto dall'art. 22, punto 3) comma e) del D. Lgs. 152/2006 ss.mm.ii.. Per la stesura del presente documento si farà riferimento alle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA, redatte dal MATTM, dal Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ISPRA, del 16/06/2014.

La proposta progettuale è finalizzata alla realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, costituito da 12 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 7,2 MW per una potenza complessiva di 86,40 MW, da realizzarsi nelle Province di Foggia e di Barletta-Andria-Trani, nei territori comunali di Cerignola (FG) e San Ferdinando di Puglia (BT), in cui insistono gli aerogeneratori e le opere di connessione alla RTN.

L'impianto di produzione sarà costituito da 12 aerogeneratori, ognuno della potenza di 7,2 MW ciascuno per una potenza complessiva nominale di 86,40 MW.

Gli aerogeneratori saranno ubicati in località San Cassaniello, nell'area ad ovest e sud-ovest dell'abitato di San Ferdinando ed a nord-est dell'abitato di Cerignola, ad una distanza dai centri abitati rispettivamente di circa 2 km e 4 km.

I terreni sui quali si installerà il parco eolico, interessa una superficie di circa 1.000 ettari, anche se la quantità di suolo effettivamente occupato è significativamente inferiore, e non supera i 50 ettari, essendo limitata alle aree delle piazzole dove verranno installati gli aerogeneratori, alle opere di rete (cavidotti e sottostazione) e alla viabilità di servizio all'impianto, come constatabile sugli elaborati planimetrici allegati al progetto.



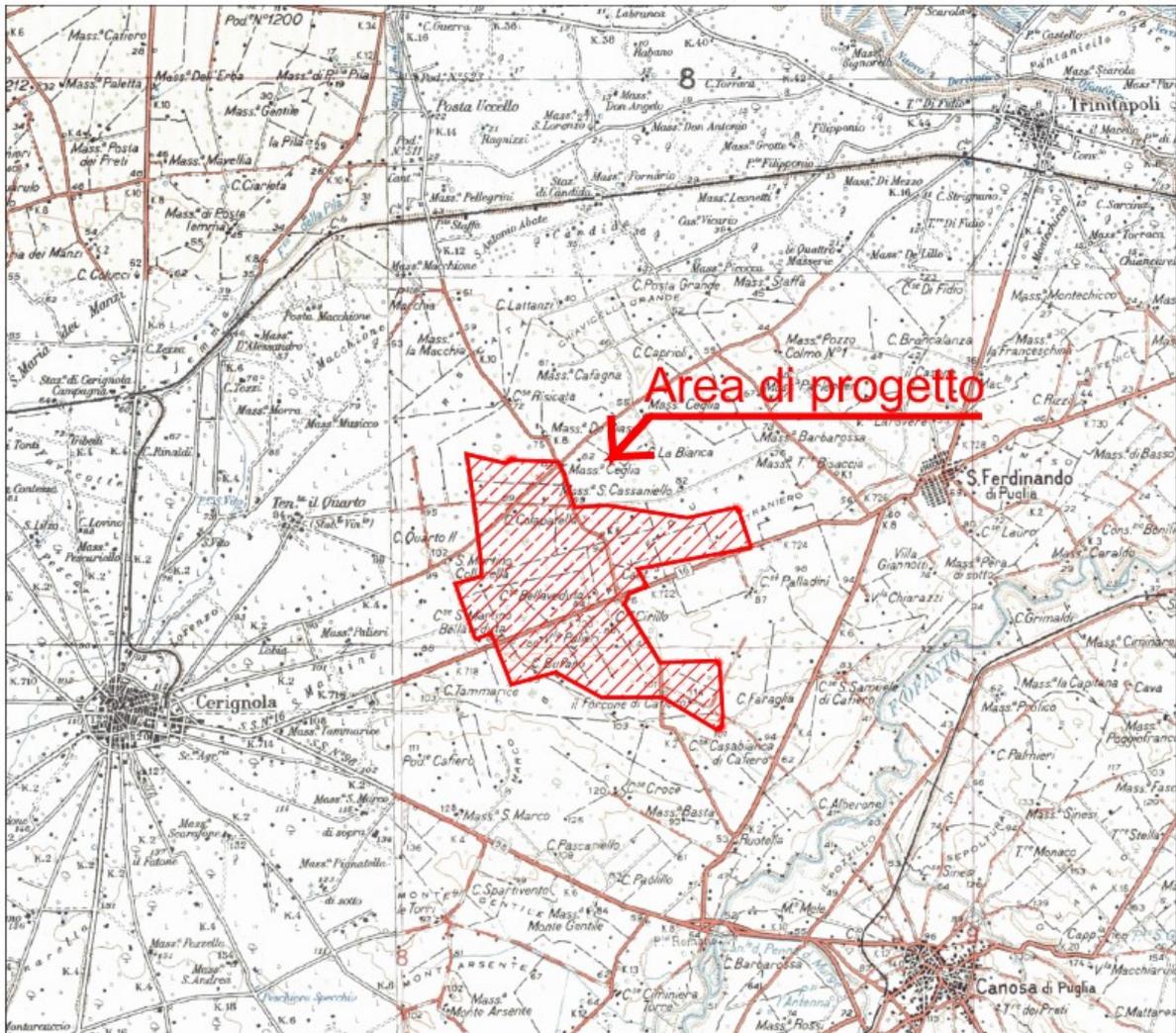


Figura 1- Inquadramento geografico

L'area di progetto, intesa sia come quella occupata dai 7 dei 12 aerogeneratori di progetto, (WTG C01 - C02 - C03 - C04 - C05 - C06 - C07), con annesse piazzole e relativi cavidotti di interconnessione interna, interessa il territorio comunale di Cerignola, ed è censita al NCT del Comune di Cerignola ai fogli di mappa nn. 148, 150, 151, 152, 208, 209, 210, 213, 211, 230, 231, 232, 233, 247, 248 e 259, mentre l'area di progetto dei restanti 5 aerogeneratori di progetto (WTG S01 - S02 - S03 - S04 - S05) con annesse piazzole e cavidotti di interconnessione interna, interessa il territorio comunale di San Ferdinando di Puglia, ed è censita al NCT del Comune di San Ferdinando di Puglia ai fogli di mappa nn. 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 33, 34 e 35, infine parte del cavidotto esterno e le sottostazioni ricadono nel territorio del comune di Cerignola e sono censiti al NCT ai fogli di mappa nn. 58, 59, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 91, 93, 122, 123, 124, 126, 128, 129, 130, 131, 149, 150 e 151.

PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa, in cui sono indicate per ciascun aerogeneratore le relative coordinate (UTM fuso 33) e le particelle catastali, con riferimento al catasto dei terreni dei Comuni di Cerignola e San Ferdinando di Puglia.

Tabella dati geografici e catastali degli Aerogeneratori:

WTG	COORDINATE PLANIMETRICHE UTM33 WGS 84		DATI CATASTALI		
	NORD (Y)	EST (X)	Comune	foglio	p.lla
WTG C01	4573026	581864	CERIGNOLA	150	9
WTG C02	4572308	581344	CERIGNOLA	151	81-93-94
WTG C03	4571137	582248	CERIGNOLA	213	63
WTG C04	4570431	581174	CERIGNOLA	209	8
WTG C05	4569424	582470	CERIGNOLA	232	33
WTG C06	4571261	581397	CERIGNOLA	209	20-21-22
WTG C07	4568436	585445	CERIGNOLA	248	17
WTG S01	4572165	583494	SAN FERDINANDO DI PUGLIA	21	22-68
WTG S02	4571964	584940	SAN FERDINANDO DI PUGLIA	26	4-31-164
WTG S03	4572165	585757	SAN FERDINANDO DI PUGLIA	27	290
WTG S04	4571221	583976	SAN FERDINANDO DI PUGLIA	25	95-277- 279
WTG S05	4569475	585404	SAN FERDINANDO DI PUGLIA	34	63

2. PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Gli **obiettivi del MA** e le conseguenti **attività** che dovranno essere programmate ed adeguatamente caratterizzate nel PMA sono rappresentati da:

1. verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi (**monitoraggio degli impatti ambientali post operam**); tali attività consentiranno di:
 - a. verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio;
 - b. individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
2. comunicazione degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte

PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

ad eventuali controlli, al pubblico)

Lo studio di Impatto ambientale (SIA), ha messo in evidenza che per la tipologia di intervento progettuale in oggetto, le componenti e i fattori ambientali realmente coinvolti sono:

- ✓ Biodiversità: Fauna;
- ✓ Agenti fisici: Rumore e Vibrazione;
- ✓ Paesaggio e beni culturali.

2.1 Fauna - Piano di Monitoraggio

Al fine di valutare le possibili interferenze tra l'impianto eolico proposto e sia l'avifauna che la chiropterofauna dell'area interessata dal progetto, sulla base di quanto indicato nel "*Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna*" (AA.VV., 2012), si prevede l'esecuzione, post-operam, di uno studio faunistico.

Il lavoro di Monitoraggio dell'avifauna e chiropterofauna prevede di raccogliere dei dati in campo ed elaborarli al fine di stimare, sotto il profilo qualitativo e quantitativo, gli eventuali impatti del parco eolico sull'avifauna e sia per orientare la realizzazione di interventi tesi a mitigare e/o compensare tali tipologie di impatto.

Ai fini di garantire una validità scientifica dei dati raccolti in campo, viene utilizzato un protocollo standardizzato elaborato dal Comitato Scientifico formato da esperti nazionali in materia di eolico e fauna. Nel particolare, hanno partecipato alla stesura professionisti provenienti dall'ambito accademico, dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), nonché da organizzazioni come ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento) e Legambiente Onlus, leader nazionali in ambito di tutela ambientale e promozione di energia da fonti rinnovabili.

All'interno del quadro di valutazione delle interazioni tra impianti eolici e popolamenti di uccelli, il monitoraggio ornitologico assume un significato primario in relazione alle finalità che tale attività si prefigge.

Gli obiettivi specifici del protocollo di monitoraggio ornitologico possono essere così sintetizzabili:

1) acquisire un quadro quanto più completo possibile delle conoscenze riguardanti l'utilizzo, da parte degli uccelli, dello spazio interessato dagli aerogeneratori, al fine di stimare i possibili

PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

impatti sulla medesima avifauna, a scale geografiche conformi ai range di attività delle specie e delle popolazioni coinvolte.

2) fornire una quantificazione dell'impatto delle torri eoliche sul popolamento animale, e, per quanto attiene all'avifauna, 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.

3) disporre di una base di dati che permetta l'elaborazione di modelli di previsione di impatto sempre più precisi, attraverso la verifica della loro attendibilità e l'individuazione dei più importanti fattori che contribuiscono alla variazione dell'entità dell'impatto.

METODI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio prevede una gamma di tecniche di rilevamento, in gran parte basate su rilievi sul campo, che variano in funzione delle tipologie di specie da monitorare, delle tutele presenti e delle caratteristiche dei luoghi in cui è collocato il parco eolico.

All'interno del quadro di valutazione delle interazioni tra impianti eolici e popolamenti di uccelli, il monitoraggio ornitologico assume un significato primario in relazione alle specifiche finalità che tale attività si prefigge.

METODOLOGIE DI RILIEVO PER L'AVIFAUNA

Localizzazione e controllo di siti riproduttivi di rapaci entro un buffer di circa 500 m dall'impianto

Obiettivo: individuare siti riproduttivi di rapaci nei dintorni dell'area interessata dall'impianto eolico; verificare la possibilità che tali specie possano utilizzare l'area come territorio di caccia. I siti potenzialmente idonei sono individuabili attraverso indagine cartografica o aereo-fotogrammetrica (allo scopo anche il free-software Google Earth© può risultare estremamente utile), oltre che attraverso ispezioni con il binocolo da punti panoramici sulle vallate circostanti e attraverso una ricerca bibliografica.

Il controllo delle pareti e del loro utilizzo a scopo riproduttivo viene effettuato da distanze non superiori al chilometro, inizialmente con binocolo per verificare la presenza dei rapaci; in seguito, se la prima visita ha dato indicazioni di frequentazione assidua, si utilizzerà il cannocchiale per la ricerca di segni di nidificazione (adulti in cova, nidi o giovani involati).

La ricerca di siti riproduttivi di rapaci forestali verrà effettuata solo in seguito ad un loro avvistamento nell'area di studio, indirizzando le ispezioni con binocolo e cannocchiale alle aree ritenute più idonee alla nidificazione entro la medesima fascia di intorno. I siti riproduttivi, le



PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

traiettorie di volo e gli animali posati verranno mappati su cartografia 1:25.000. Per questa specifica attività sono previste diverse giornate di campo, distribuite nel calendario sulla base della fenologia riproduttiva delle specie attese e segnalate nella zona di studio come nidificanti (vengono consultati al riguardo gli atlanti ornitologici regionali e provinciali ed altre pubblicazioni scientifiche).

Mappaggio dei Passeriformi nidificanti lungo transetti lineari

Obiettivo: localizzare i territori dei Passeriformi nidificanti, stimare la loro popolazione nell'immediato intorno dell'impianto, acquisire dati relativi a variazioni di distribuzione territoriale e densità conseguenti all'installazione delle torri eoliche e alla realizzazione delle strutture 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 è possibile, sono stabiliti transetti posti in aree di controllo.

Osservazioni lungo transetti lineari in ambienti aperti (copertura boscosa <40%) indirizzati ai rapaci diurni nidificanti

Obiettivo: acquisire informazioni sull'utilizzo delle aree interessate dall'impianto eolico da parte di uccelli rapaci nidificanti, mediante osservazioni effettuate da transetti lineari su due aree, la prima interessata dall'impianto eolico, la seconda di controllo, laddove possibile.

Punti di ascolto per uccelli notturni nidificanti

Obiettivo: 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 prevede 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 dall'impianto eolico variabile in funzione della dimensione dell'impianto stesso (almeno 1 punto/km di sviluppo lineare o 1 punto/0,5 kmq). I punti verranno distribuiti in modo uniforme all'interno dell'area o ai suoi margini, rispettando l'accorgimento di distanziare ogni punto dalle torri (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 consiste 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, al buio completo.

Rilevamento della comunità di Passeriformi da stazioni di ascolto

È vietato riprodurre o utilizzare il contenuto senza autorizzazione (art. 2575 c.c.)



PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

Obiettivo: 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 ispira alle metodologie classiche (Bibby et al., 1992) e consiste 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 comprendono il mattino, dall'alba alle successive 4 ore; e la sera, da 3 ore prima del tramonto al tramonto stesso.

Tutti i punti saranno visitati per un numero uguale di sessioni mattutine (min 3) e per un numero uguale di sessioni pomeridiane (max 2).

Nell'area interessata dall'edificazione degli aerogeneratori si predispongono un numero di punti di ascolto pari al numero totale di torri dell'impianto +2., 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.

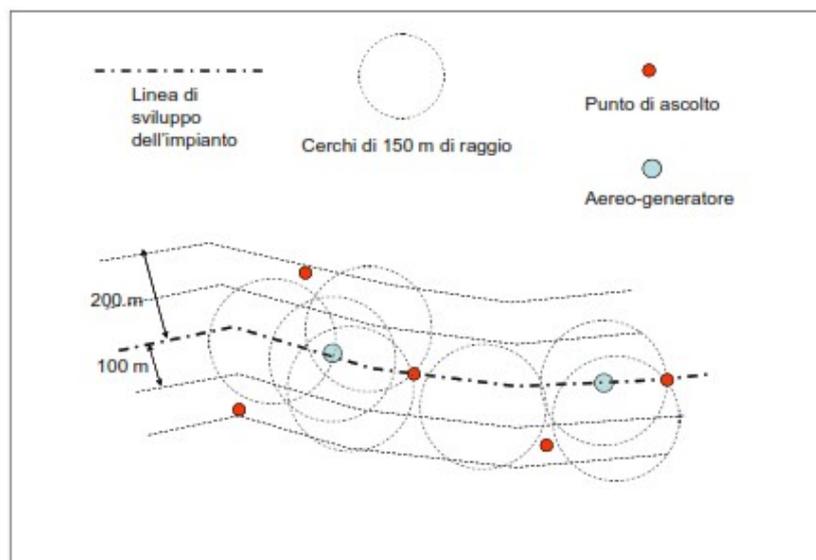


Figura 1: localizzazione dei punti d'ascolto in riferimento alla linea di sviluppo dell'impianto e agli aerogeneratori

Osservazioni diurne da punti fissi

PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

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

Il rilevamento prevede l'osservazione da un punto fisso degli uccelli sorvolanti l'area dell'impianto eolico, nonché la loro identificazione, il conteggio, la mappatura su carta in scala 1:5.000 delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento dell'asse principale dell'impianto, del crinale o dell'area di sviluppo del medesimo.

Il controllo intorno al punto viene condotto esplorando con binocolo 10x40 lo spazio aereo circostante, e con un cannocchiale 30-60x montato su treppiede per le identificazioni a distanza più problematiche.

Le sessioni di osservazione devono essere svolte tra le 10 e le 16, in giornate con condizioni meteorologiche caratterizzate da velocità tra 0 e 5 m/s, buona visibilità e assenza di foschia, nebbia o nuvole basse.

Il controllo sarà effettuato in almeno 1 punto ogni 4 km di lunghezza nel caso in cui il numero di torri visibili dal punto prescelto superi il 75 % del totale, e in almeno 2 punti ogni 4 km quando tale numero sia percentualmente inferiore.

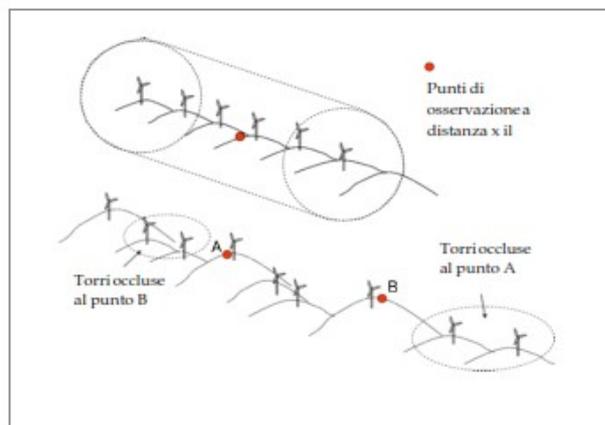


Figura 2: localizzazione punti di osservazione a distanza per il visual count

PROTOCOLLO CHIROTTERI (LINE GUIDA ISPRA)

Approccio metodologico linee guida EUROBATS (Rodrigues et al. 2008), per la valutazione dei chirotteri nei progetti dei parchi eolici in Europa, e le linee guida per il monitoraggio dei chirotteri in Italia (Agnelli et al. 2004).

L'indagine faunistica di campionamento in campo si concentrerà su un'area di 5 km di raggio (buffer) dall'area interessata dal Parco eolico.

Le metodologie di studio adottate in campo sono le seguenti:

È vietato riprodurre o utilizzare il contenuto senza autorizzazione (art. 2575 c.c.)



PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

1. rilievi bioacustici;
2. ricerca siti di rifugio.

RILIEVI BIOACUSTICI

I rilevamenti vanno effettuati con cadenza quindicinale da aprile a ottobre, e per ogni cella il tempo di campionamento è di 30 minuti, con un tempo complessivo di 270 minuti per notte.

Le specie di chiroterri presenti in Italia utilizzano il sistema di ecolocalizzazione per l'orientamento e l'identificazione delle prede. La maggior parte dei segnali emessi sono ad Elevata frequenza (>20 kHz) e sono quindi al di fuori della portata dell'orecchio umano.

I campionamenti acustici possono essere effettuati per monitorare l'attività dei chiroterri lungo transetti o punti d'ascolto, identificare le specie presenti e determinare i livelli di attività (Jones et al., 2009).

RICERCA SITI DI RIFUGIO

La ricerca dei rifugi, detti roost va effettuata in un'area con buffer di 5 km da ciascuna torre eolica prevista ispezionando ruderi, ponti ed altri potenziali rifugi di origine antropica e grotte di origine artificiale, dato che nell'area in esame non sono presenti grotte naturali.

2.2 Rumore - Piano di Monitoraggio

Al fine di garantire la conformità del progetto del nuovo impianto eolico, in fase di costruzione che dopo la messa in esercizio con quanto previsto in fase previsionale degli impatti, la società proponente propone l'attuazione del seguente programma di monitoraggi da concordare con gli organi competenti:

- Il monitoraggio in corso d'opera;
- Il monitoraggio dell'impianto dopo la messa in esercizio – post operam.

Il monitoraggio in corso d'opera

Il monitoraggio in corso d'opera effettuato, redatto in fase previsionale (EO-SFE-PD-ACU-02) per tutte le tipologie di cantiere, che comprende il transito dei mezzi pesanti dalla area di cantiere, ha come obiettivi specifici:

- ✓ 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 singole specie;

PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

- ✓ 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.

In particolare il piano di monitoraggio prevede campagne di misurazioni del rumore di fondo dell'area d'impianto dai ricettori esaminati in fase previsionale, durante le fasi di cantiere, al fine di verificare quanto previsto in fase previsionale e al fine di imporre se necessarie forme compensative nella programmazione dei lavori.

Il monitoraggio dopo la messa in esercizio – monitoraggio post operam (PO)

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.

In particolare il piano di monitoraggio prevede una successiva campagna di misurazioni del rumore di fondo dell'area d'impianto dai ricettori esaminati in fase previsionale, dopo la messa in funzione dell'impianto, al fine di verificare quanto previsto in fase previsionale, al fine di imporre se necessarie forme compensative. (EO-SFE-PD-ACU-02)

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,).



PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

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);

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.).



PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

La localizzazione delle aree di indagine coinciderà con i punti di misura già previsti in fase previsionali. I punti di misura saranno in corrispondenza dei ricettori presenti nell'area di progetto. In particolare nello studio acustico predisposto nell'ambito dello SIA erano stati individuati **22 ricettori** nel raggio di 1 km esaminato, attorno ad ogni aerogeneratore, costituiti da raggruppamenti di ricettori laddove costituenti un unico nucleo di edifici, rappresentati essenzialmente da edifici ad uso abitativo.

Le misure del **Rumore Residuo LR**, sono state eseguite nelle postazioni P1, P2 e P3; alla luce delle caratteristiche simili dal punto di vista della rumorosità residua e quindi del clima acustico analogo, sono state considerate rappresentative anche del Rumore Residuo LR degli altri ricettori sensibili individuati

I parametri acustici che si andranno a rilevare in corso d'opera e post operam, nei punti di analisi sono finalizzati a descrivere i livelli sonori e a verificare il rispetto di determinati valori limite e/o valori soglia/standard di riferimento (riferimento a D.P.C.M. 14/11/1997; D.M. 16/03/1998 – UNI/TS 11143-7/2013).

Frequenza e 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.

Sistema di monitoraggio

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.



PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

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).

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.

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



PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

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.

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.

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;



PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

- 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.

Monitoraggio in fase di cantiere

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

1. verifiche acustiche (monitoraggio del rumore ambientale);
2. verifiche non acustiche.

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.

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

- $L_{Aeq,T}$, valutato nei due periodi di riferimento T, diurno e notturno, secondo la definizione di cui all'Allegato A del DM 16/3/1998;
- $L_{Aeq,TMR}$, valutato sul tempo di misura TMR, 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.

I rilievi fonometrici sono da effettuarsi nella situazione più gravosa tra le condizioni di regime:

- Parco eolico in esercizio;
- Piena attività di cantiere.

Gli obiettivi delle verifiche acustiche sono:

1. verificare le situazioni di massimo impatto;



PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

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.

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.

La zonizzazione acustica consiste nella suddivisione del territorio comunale in zone omogenee individuate in funzione della destinazione d'uso e della presenza più o meno rilevante di sorgenti rumorose. Tale classificazione, già introdotta con il D.P.C.M. 01/03/91, è stata poi ripresa nel D.P.C.M.14/11/97, nel quale sono, inoltre, individuati anche i valori limite di emissione ed immissione per ciascuna delle dette aree, come di seguito indicato:

Classificazione acustica	Descrizione
CLASSE I Aree particolarmente protette	Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
CLASSE II Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
CLASSE III Aree di tipo misto	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
CLASSE IV Aree di intensa attività umana	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
CLASSE V Aree prevalentemente industriali	Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
CLASSE VI Aree esclusivamente industriali	Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di Riferimento	
	Diurno	Notturmo
I Aree particolarmente protette	50	40
II Aree prevalentemente residenziali	55	45
III Aree di tipo misto	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB (A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di Riferimento	
	Diurno	Notturmo
I Aree particolarmente protette	45	35
II Aree prevalentemente residenziali	50	40
III Aree di tipo misto	55	45
IV Aree di intensa attività umana	60	50
V Aree prevalentemente industriali	65	55
VI Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella: valori limite di emissione - Leq in dB (A)

Nel caso in cui il Comune non sia dotato di zonizzazione acustica si fa riferimento alla classificazione del territorio comunale ed ai relativi limiti di rumore individuati nel D.P.C.M. 01/03/91.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di Riferimento	
	Diurno	Notturmo
Tutto il territorio comunale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n 1444/68)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella: valori limite acustici assoluti - Leq in dB (A)

Oltre ai suddetti limiti assoluti di rumore, è anche necessario verificare, nelle zone non esclusivamente industriali, il rispetto dei valori limite differenziali di immissione, definiti all'art.2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Più specificamente, il rumore raggiunge la soglia dell'intollerabilità quando la differenza tra il livello equivalente del rumore ambientale (LA) (con sorgente accesa) e quello del rumore residuo (LR) (con sorgente spenta) supera:

- 5 dB(A) durante il periodo diurno
- 3 dB(A) durante il periodo notturno

PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

In riferimento al DPCM 14 novembre 1997, ogni effetto del disturbo sonoro è ritenuto trascurabile e, quindi, il livello di rumore ambientale deve considerarsi accettabile nei seguenti casi:

- qualora il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno ed a 25 dB(A) durante il periodo notturno;
- qualora il livello di rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno ed a 40 dB(A) nel periodo notturno.

Preso atto che i Comuni di Busetto Palizzolo (TP) e Calatafimi Segesta (TP), non hanno adottato un piano di zonizzazione acustica del territorio, in ottemperanza a quanto disposto dalla L.Q. 447/95, D.P.C.M. 1 Marzo 1991, art. 6 comma 1, per l'impianto eolico oggetto di studio vengono applicati i limiti di seguito riportati:

classificazione	Limite diurno L_{eq} dB(A)	Limite notturno L_{eq} dB(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60



PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

2.3 Vibrazioni - Piano di Monitoraggio

In Italia non esiste al momento alcuna legge che stabilisca limiti quantitativi per l'esposizione alle vibrazioni. Esistono invece numerose norme tecniche, emanate in sede nazionale ed internazionale, che costituiscono un utile riferimento per la valutazione del disturbo e del danno in edifici interessati da fenomeni vibrazionali.

I danni agli edifici determinati dalle vibrazioni vengono trattati dalla UNI 9916:2014 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici", norma in sostanziale accordo con i contenuti tecnici della ISO 4866 e in cui vengono richiamate le norme DIN 4150 e BS 7385.

La norma fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii allo scopo di permettere anche la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica.

Per quanto riguarda il disturbo vibrazionale per la popolazione, in Italia si fa riferimento alla norma UNI 9614:2017 " Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo" che è in buon accordo con i contenuti di altre norme internazionali ed europee.

La norma definisce il metodo di misurazione delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti interne o esterne agli edifici e i criteri di valutazione del disturbo delle persone all'interno degli edifici stessi.

La norma si applica a tutti i fenomeni che possono dare origine a vibrazioni negli edifici; a titolo esemplificativo e non esaustivo: traffico su gomma e su rotaia, attività industriali e funzionamento di macchinari, attività stradali e di cantiere di varia natura, esplosioni e scoppi, attività umane di qualsiasi natura.

La propagazione delle vibrazioni

Le vibrazioni si propagano nel terreno circostante, alla zona della sorgente, subendo un'attenuazione dipendente dalla natura del terreno, dalla frequenza del segnale, e dalla distanza fra il punto di eccitazione e quello di valutazione dell'effetto.

Si deve distinguere tra tre tipi principali di onde che trasportano energia vibrazionale:

- a) Onde di compressione (onda P)
- b) Onde di taglio (onda S)
- c) Onde di superficie (orizzontali, onde R, e verticali, onde L)



PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

I primi due tipi sono onde di volume ("body-waves"), mentre le onde di superficie, come dice il nome, si propagano sull'interfaccia fra due strati con diverse proprietà meccaniche, principalmente quindi sulla superficie di separazione fra terreno ed aria.

Per quanto riguarda il terreno la velocità di propagazione superficiale varia in un campo tra 60 e 150 m/s.

In un mezzo isotropo l'energia sviluppata da un impulso verticale si trasmette per il:

- 67% come onda superficiale
- 6% come onda di taglio
- 7 % come onda di compressione

Da questi dati si comprende che è l'onda di superficie quella che va maggiormente ad interessare le fondazioni di edifici posti nelle vicinanze di una forza impulsiva.

Come ordine di grandezza si consideri che le frequenze per un'onda superficiale in un terreno medio variano tra i 5 e i 35 Hz e che le ampiezze delle accelerazioni prodotte si attenuano disperdendosi nel suolo fino a diventare inefficaci per valori prossimi a 0.02m/s

Questo limite può ottenersi per una distanza dalla sorgente compresa tra i 40 e 80 m.

Possibili danni prodotti dalle vibrazioni sui ricevitori

Per ricevitori si intendono tutti quei sistemi, persone, manufatti (in particolare edifici storici e fatiscenti), macchine di precisione, il cui comportamento può essere modificato, o meglio, disturbato dalla presenza di vibrazioni.

Per proteggerli è necessario prevedere il livello delle vibrazioni e verificare se esse sono tali da indurre fastidi o danni e, dove ciò avvenisse, ridurre, attraverso interventi di mitigazione, l'ampiezza delle vibrazioni e, di conseguenza, il danno o disturbo causato.

La previsione del danno, indotto da sorgenti di vibrazioni a manufatti edili o infrastrutture, comporta la necessità di valutare effetti di carattere:

- diretto, in conseguenza delle azioni dinamiche trasmesse ai manufatti del campo di vibrazioni propagate nel sottosuolo;
- indiretto, causati da cedimenti in fondazione indotte dal consolidamento del terreno sottoposto a vibrazioni.

Gli effetti di entrambi i tipi scaturiscono dalla combinazione di:

- modalità di emissione di energia alla sorgente (ampiezza, contenuto in frequenza, durata);
- caratteristiche del mezzo sede del fenomeno di propagazione (proprietà meccaniche e geometriche del sottosuolo);



PARCO EOLICO “SAN CASSANIELLO”	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

- interazione tra mezzo di propagazione e ricevitore.

La propagazione delle onde all'interno degli edifici dipende dall'interazione suolo – fondazioni e dalla propagazione attraverso le strutture portanti. La scarsa solidarietà tra fondazioni e terreno comporta dei fenomeni dissipativi, differenti per le diverse tipologie di fondazione.

Valutazioni Previsionali

Le vibrazioni in ***fase di cantiere*** sono da imputarsi:

- alla realizzazione delle fasi di scavo;
- alla eventuale infissione di pali di fondazione.

Le azioni lavorative dei mezzi d'opera (autocarri, ruspe ed escavatori) comportano la produzione di vibrazioni.

Le emissioni di vibrazione in fase di costruzione sono ampiamente variabili in relazione al tipo di attrezzatura/macchina operatrice impiegata, al contesto di utilizzazione e all'operatore. Nella SIA sono stati valutati per la valutazione delle vibrazioni sia le fonti bibliografiche sia i dati direttamente acquisiti nel corso di misure svolte in cantieri di grandi opere realizzate in Italia.

In considerazione della distanza esistente tra le aree di cantiere e i recettori individuati, è stato affermato che dette vibrazioni non inducano impatti, potendo escluderne la propagazione e trasmissione per simili distanze.

Le vibrazioni in ***fase di esercizio***, come gli eventi sonori, sono caratterizzate dai seguenti parametri:

- intensità;
- frequenza;
- durata.

Per quanto riguarda le vibrazioni eventualmente generate dagli aerogeneratori e indotte dalla pressione esercitata dall'azione del vento, è da tener presente che ogni torre eolica presenta:

- una struttura tubolare in acciaio con sezione variabile;
- fondamenta di dimensioni considerevoli, completamente interrato e realizzate con cemento armato.

Tali caratteristiche limitano eventuali vibrazioni ed annullano l'impatto che da esse derivano.



PARCO EOLICO “SAN CASSANIELLO”	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

Metodo previsionale dei livelli di vibrazione

Nel caso in cui risultasse necessario avviare un piano di monitoraggio si prevede il seguente Metodo previsionale dei livelli di vibrazione.

Il metodo previsionale dei livelli di vibrazione impiegherà congiuntamente misure sperimentali e simulazioni numeriche. A partire dagli spettri di emissione del modello di macchina operatrice previsto dal progetto (dati di letteratura) saranno eseguite delle simulazioni numeriche volte a definire l'effetto combinato di tali macchinari in corrispondenza di ricettori (persone o edifici) posti nell'intorno dell'areale di lavorazione.

La valutazione dei livelli vibrazionali indotti ai ricettori richiederà la definizione di:

- uno spettro di emissione rappresentativo della variazione in frequenza dell'accelerazione indotta nel terreno ad una distanza di riferimento (problema sorgente);
- una funzione di trasferimento che esprima, al variare della frequenza, il rapporto tra l'ampiezza di vibrazione al piede del ricettore in condizioni di campo libero e l'ampiezza dello spettro di accelerazione alla sorgente per ciascun transito (problema di propagazione);
- una legge di combinazione degli spettri di accelerazione indotti al ricettore in condizioni di campo libero dai macchinari presenti nei vari scenari di progetto ipotizzati;
- un confronto con i livelli di riferimento in condizioni di campo libero.

Su tale base metodologica, verrà eseguita la verifica del rispetto dei valori limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza per le attività di cantiere che eventualmente né necessiteranno.

2.4 Paesaggio e beni culturali

Si ipotizzata relativamente al paesaggio e ai beni culturali la programmazione del Piano di monitoraggio in fase di cantiere e in fase di dismissione dell'impianto.

Nel rispetto delle Linee Guida per ogni componente del paesaggio e bene culturale potenzialmente coinvolto dall'intervento progettuale devono essere previste:

- a. le aree di indagine nell'ambito delle quali programmare le attività di monitoraggio e, nell'ambito di queste, le stazioni/punti di monitoraggio in corrispondenza dei quali effettuare i campionamenti (rilevazioni, misure, ecc.);
- b. i parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale attraverso i quali controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle sue



PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

- caratteristiche, la coerenza con le previsioni effettuate nello SIA (stima degli impatti ambientali), l'efficacia delle misure di mitigazione adottate;
- c. le tecniche di campionamento, misura ed analisi e la relativa strumentazione;
 - d. la frequenza dei campionamenti e la durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali;
 - e. le metodologie di controllo di qualità, validazione, analisi ed elaborazione dei dati del monitoraggio per la valutazione delle variazioni nel tempo dei valori dei parametri analitici utilizzati;
 - f. le eventuali azioni da intraprendere (comunicazione alle autorità competenti, verifica e controllo efficacia azioni correttive, indagini integrative sulle dinamiche territoriali e ambientali in atto, aggiornamento del programma lavori, aggiornamento del PMA) in relazione all'insorgenza di condizioni anomale o critiche inattese rispetto ai valori di riferimento assunti.

In relazione alla portata delle attività da porre in essere, il PMA dovrà prevedere un'adeguata struttura organizzativa preposta alla gestione ed attuazione del MA.

Le diverse figure professionali coinvolte, adeguatamente selezionate in base alle specifiche competenze richieste, dovranno far capo ad un unico soggetto responsabile che avrà il ruolo sia di coordinamento tecnico-operativo delle diverse attività che di interfaccia con le autorità competenti preposte alla verifica e al controllo dell'attuazione del MA e dei suoi esiti.

Valutazioni Previsionali

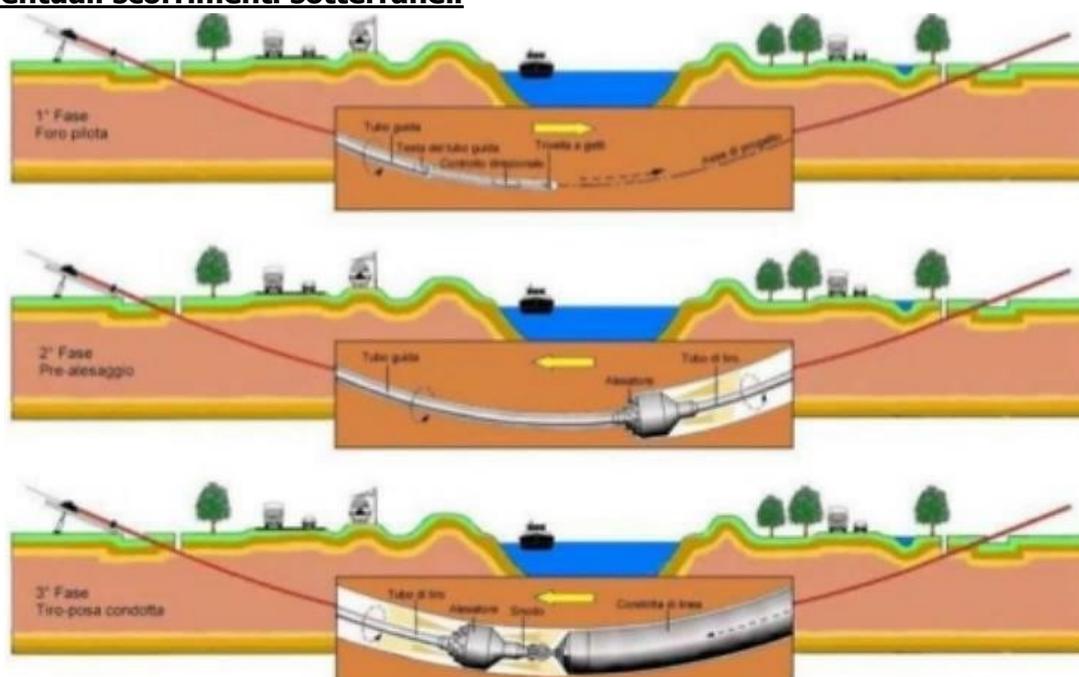
Relativamente al progetto parco eolico in esame, l'analisi della compatibilità del progetto del parco eolico con il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale, ha messo in evidenza che tutti gli aerogeneratori di progetto sono stati collocati esternamente a tutte le componenti ambientali di pregio presenti nell'area vasta.

Fanno eccezione solo alcuni tratti dei cavidotti interrati che attraversano il Fosso della Pila e alcuni tratturi presenti nell'area di progetto, come dettagliatamente approfondito negli studi di VIA, tutti gli attraversamenti non comportano un intervento diretto su suolo, dato che questi attraversamenti avverranno con la tecnica della trivellazione teleguidata (TOC), al fine di preservare i possibili reperti ancora presenti in superficie lungo i tratturi o il valore naturalistico del corso d'acqua.



Il piano di monitoraggio prevede per la particolare componente ambientale non tanto un monitoraggio strumentale ma la supervisione di personale esperto che valuti l'intervento progettuale di attraversamento con la tecnica della trivellazione teleguidata del bene e la tutela integrale delle componenti ambientali presenti in superficie.

La Tecnica della trivellazione teleguidata T.O.C. è prevista ad una profondità maggiore di 2.00 mt al di sotto del fondo alveo, salvo diverse prescrizioni delle autorità competenti, in modo da non interferire né con il deflusso superficiale né con gli eventuali scorrimenti sotterranei.



Fasi di realizzazione della T.O.C.

L'esecuzione della T.O.C. costa essenzialmente di 3 fasi successive di lavoro:

1. **Foro pilota**: si realizza un foro pilota infilando nel terreno, mediante spinta e rotazione, una successione di aste di perforazione teleguidate, in modo da creare un percorso sotterraneo da un punto di partenza ad uno di arrivo. La punta di perforazione viene spinta nel terreno attraverso delle aste cave metalliche, abbastanza elastiche da permettere la realizzazione di curve altimetriche;
2. **Alesatura o allargamento del foro pilota**: realizzato il foro pilota, questo viene allargato tirando, a ritroso, alesatori di dimensioni crescenti fino all'ottenimento del foro della dimensione voluta, montati al posto della punta di perforazione;
3. **Posa della tubazione**: vengono posati in opera i tubi camicia che ospiteranno il cavidotto interrato. All'interno del tubo guaina, che sarà a tenuta stagna, saranno inseriti i cavi di potenza. In prossimità degli attraversamenti potranno essere installate apposite paline segnaletiche indicanti la presenza dell'elettrodotto interrato. Gli eventuali pozzetti di testata

PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
---	---	-------------------------

dell'attraversamento saranno realizzati in cemento gettato in opera sigillati, completi di chiusini carrabili in ghisa.

Inoltre in fase di cantiere l'impatto sul paesaggio è anche legato soprattutto al sollevamento di polveri legate alle opere di cantiere di seguito elencate:

VIABILITA' INTERNA	ATTREZZATURE IMPIEGATE
Scavo di sbancamento, pulizia o scotico eseguito con l'uso di mezzi meccanici per viabilità interna e viabilità parco eolico	Autocarro Escavatore
F.P.O. geotessile su fondo scavo e formazione in misto granulare stabilizzato con aggregati naturali e livellazione finale con stabilizzato	Autocarro trasporto misto Bobcat per livellamento
IMPIANTO ELETTRICO E CABLAGGI – CAVIDOTTO INTERNO	ATTREZZATURE IMPIEGATE
Scavo a sezione obbligata	Escavatore
F.P.O. sabbia di frantoio per formazione letto di posa	Autocarro Bobcat
F.P.O. di cablaggi di connessione	Attrezzi manuali
Rinterro con materiali esistenti in cantiere	Bobcat
Formazione strato di fondazione stradale in misto granulare	Autocarro trasporto misto Bobcat per livellamento
Formazione strato sottofondo con pietrisco misto di cava 20/50	Autocarro trasporto misto Bobcat per livellamento
REALIZZAZIONE PLINTO	ATTREZZATURE IMPIEGATE
Scavo a sezione obbligata	Escavatore
Trivellazione per palo sostegno	Trivella
Fornitura e posa in opera cls	Autobetoniera
Formazione gabbia di armatura	Autocarro con gru Attrezzi manuali di uso comune
Fornitura e posa in opera cls	Autobetoniera
Montaggio concio fondazione	Autocarro con gru Autocarro
Fornitura e posa in opera cls	Autobetoniera

IMPIANTO ELETTRICO E CABLAGGI – CAVIDOTTO ESTERNO	ATTREZZATURE IMPIEGATE
Scavo a sezione obbligata	Taglia asfalto a disco Mini Escavatore
F.P.O. sabbia di frantoio per formazione letto di posa	Autocarro Bobcat
F.P.O. di cablaggi di connessione	Attrezzi manuali
Rinterro con materiali esistenti in cantiere	Bobcat
Formazione strato di fondazione stradale in misto granulare	Autocarro trasporto Bobcat per livellamento
Formazione strato sottofondo con pietrisco misto di cava 20/50	Autocarro trasporto Bobcat per livellamento
Formazione binder e strato di usura in conglomerato bituminoso	Mini finitrice per asfalto

Il sollevamento polveri è un impatto a breve termine e reversibile e sarà contrastato con l'impiego di acqua nebulizzata: ultimati i lavori il paesaggio ritornerà al suo equilibrio originale. Terminato il cantiere di realizzazione dell'impianto eolico o dismissione dell'impianto alla fine della sua vita utile, sarà avviato il ripristino del sito in condizioni analoghe allo stato originario

È vietato riprodurre o utilizzare il contenuto senza autorizzazione (art. 2575 c.c.)

25



PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

(attraverso interventi eventuali di rigenerazione agricola, piantumazioni, ecc.).

In particolare, sarà assicurato il totale ripristino del suolo agrario originario, anche mediante pulizia e smaltimento di eventuali materiali residui, frammenti metallici, detriti di cemento, ecc.

Sistemazione delle mitigazioni a verde

Le mitigazioni a verde saranno mantenute anche dopo il ripristino agrario del sito quali elementi di strutturazione dell'agro-ecosistema in accordo con gli obiettivi di rinaturalizzazione delle aree agricole. Per questo motivo sarà eseguita esclusivamente una manutenzione ordinaria (potatura di rimonda e, dove necessario, riequilibrio della chioma) e potranno essere effettuati espianti mirati all'ottenimento del migliore compromesso agronomico - produttivo fra appezzamenti coltivati e siepi interpoderali. Tutto il materiale legnoso risultante dalla rimonda e dagli eventuali espianti sarà cippato direttamente in campo ed inviato a smaltimento secondo le specifiche di normativa vigente o, in caso favorevole, ceduto ai fini della valorizzazione energetica in impianti preposti.

Messa a coltura del terreno

Le operazioni di messa a coltura del terreno saranno basate sulle informazioni preventivamente raccolte mediante una caratterizzazione analitica dello stato di fertilità ed individuare eventuali carenze.

Ai fini di una corretta analisi, saranno effettuati diversi prelievi di terreno (profondità massima 20-25 cm) applicando, per ogni unità di superficie, un'adeguata griglia di saggio opportunamente randomizzata.

Si procederà, quindi, con la rottura del cotico erboso e primo dissodamento del terreno mediante estirpatura a cui seguirà un livellamento laser al fine di profilare gli appezzamenti secondo la struttura delle opere idrauliche esistenti e di riportare al piano di campagna le pendenze idonee ad un corretto sgrondo superficiale. Una volta definiti gli appezzamenti e la viabilità interna agli stessi, sarà effettuata una fertilizzazione di restituzione mediante l'apporto di ammendante organico e concimi ternari in quantità sufficienti per ricostituire l'originaria fertilità e ridurre eventuali carenze palesate dall'analisi.

Infine, sarà eseguita una lavorazione principale profonda (almeno 50 cm possibilmente doppio strato), mediante la quale dissodare lo strato di coltivazione ed interrare i concimi, ed erpicature di affinamento così da ottenere un letto di semina correttamente strutturato.

Tutte le operazioni di messa a coltura saranno effettuate, seguendo le tempistiche dettate dalla classica tecnica agronomica, mediante il noleggio conto terzi di comuni macchinari agricoli di



PARCO EOLICO "SAN CASSANIELLO"	Relazione: PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	EO-SFE-PD-SIA-20
-----------------------------------	--	------------------

idonea potenza e dimensionamento (trattrice gommata, estirpatore ad ancore fisse, lama livellatrice, spandiconcime, ripuntatore e/o aratro polivomere ed erpice rotativo).

Con riferimento ai movimenti terra necessari per la realizzazione di nuova viabilità, adeguamenti della esistente e piazzole di servizio, si osservi che il nuovo impianto è stato progettato assecondando il più possibile la naturale orografia dei luoghi, con ciò limitando al minimo le opere di movimento terra.

Si dovrà avere cura che il materiale utilizzato per la finitura di viabilità e piazzole sia il più possibile simile alle colorazioni del materiale delle "trazzere" di accesso ai fondi agricoli limitrofi all'area di impianto.

Atteso che gli aerogeneratori, una volta installati andranno a inserirsi nello skyline (panorama) circostante sarà fondamentale verificare che la verniciatura dei sostegni tubolari in acciaio corrisponda a quella prevista da progetto e avente le seguenti caratteristiche:

- colore bianco / avana chiaro;
- vernice antiriflesso.

3. CONCLUSIONE

Lo studio di Impatto ambientale (SIA), ha messo in evidenza che per la tipologia di intervento progettuale in oggetto, le componenti e i fattori ambientali realmente coinvolti sono:

- ✓ Biodiversità: Fauna;
- ✓ Agenti fisici: Rumore e Vibrazione;
- ✓ Paesaggio e beni culturali.

Nel presente documento è stato previsto nel dettaglio il Piano di Monitoraggio della Fauna e del Rumore.

Relativamente alle Vibrazioni, le distanze esistenti tra le aree di cantiere e i recettori individuati sono tali che in fase previsionale, si è potuto escluderne la propagazione e trasmissione per simili distanze.

Relativamente al Paesaggio e beni culturali il piano di monitoraggio ha previsto per le particolari componenti ambientali coinvolti (corsi d'acqua, vegetazione ripariale, tratturi e qualità dell'aria), non tanto un monitoraggio strumentale ma la supervisione di personale esperto che valuti l'esecuzione degli interventi progettuali e la programmazione dei lavori al fine di garantire la tutela dei beni ambientali presenti in superficie.

