



COMMITTENTE:	 <b>ACCIONA ENERGIA GLOBAL ITALIA S.r.l.</b> Via Achille Campanile, 73 00144 - Roma												
	 <b>MPOWER S.r.l.</b> <b>Dott. Ing. Edoardo Boscarino</b> (Coordinatore Project Team) Via Niccolò Machiavelli, 2 - 95030 - Sant'Agata Li Battiati (CT) C.F. e P.Iva 04265440877												
PROGETTISTA:													
PROJECT TEAM:	Dott. Arch. Attilio Massarelli (Staff di Coordinamento e Rendering) Dott. Ing. Giovanni Battaglia (Staff di Coordinamento) Dott. Geol. Alessandro Treffeletti (GIS) Dott. Geol. Damiano Gravina (GIS) Dott. Geol. Marco Gagliano (GIS) Dott. Geol. Stefania Nitopi (GIS) Dott. Geol. Salvatore Bannò (Geologia) Dott. Geol. Stefania Serra (Aspetti Naturalistici ed Ambientali)	Dott. Ing. Elio Occhino (Acustica Ambientale) Dott. Ing. Muhammad Saqib (Aspetti strutturali e geotecnici) Dott. Ing. Alessandro Cali (Aspetti aeronautici) Geom. Antonio Fleri (Aspetti demaniali) Dott. Rosario Pignatello - IBLARCHÈ s.r.l.s. (Aspetti Archeologici) Dott. Ing. Giancarlo Guenzi - ENERGOCONSULT s.r.l. (Impianti elettrici) Dott. Ing. Gianni Barletta (Impianti elettrici)											
OGGETTO:	<b>STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE</b> <b>RELAZIONE PRELIMINARE VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO MARINO</b>												
REV.	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE								
00	25-01-2023	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	EO	EO	EB								
SCALA:	CODICE DOCUMENTO:		CODICE ELABORATO:										
FORMATO: A4	<table border="1"> <tr> <td>PB</td> <td>SCOP</td> <td>R.07</td> <td>00</td> </tr> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>FASE</td> <td>TAVOLA</td> <td>REV.</td> </tr> </table>		PB	SCOP	R.07	00	COMMESSA	FASE	TAVOLA	REV.	R.07.00		
PB	SCOP	R.07	00										
COMMESSA	FASE	TAVOLA	REV.										



Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico, denominata "PUGLIA_B"</b>			Proponente: 	
	<b>STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commessa: <b>PUGLIA_B</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>1</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	

## 1. PREMESSA

La presente relazione tratta lo studio previsionale di impatto acustico di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica offshore di tipo galleggiante nel Mar Adriatico denominato "PUGLIA\_B" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) da realizzarsi, a cura della società proponente **Acciona Energia Global Italia S.r.l.**

Tale studio acustico interesserà l'intervento in oggetto in tutte le fasi della sua vita utile, che si possono ricondurre in: una fase di cantierizzazione, una fase di funzionamento a regime e una fase di dismissione dell'opera.

La relazione acustica è stata realizzata dall'Ing. Elio Occhino, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Catania al n. A5161 ed iscritto nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Esperti in Acustica al n. 167 (<https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/home.php>), e segue le direttive della normativa nazionale in materia di valutazione acustica ambientale.

## 2. NORMATIVA ACUSTICA E DEFINIZIONI

La Legge Quadro n. 447 del 26 ottobre 1995 ed il successivo decreto attuativo D.P.C.M. 14/11/97 regola le emissioni sonore delle attività rumorose presenti sul territorio italiano. Tali normative hanno fissato dei valori limite di emissione sonora da applicare a tutte le aree del territorio nazionale, secondo la rispettiva classificazione in zone.

Si definiscono dunque:

- ✓ **Livello di rumore ambientale:** livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato intervallo di tempo.
- ✓ **Livello di rumore residuo:** livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" prodotto dalle sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato intervallo di tempo ad esclusione di quelle oggetto di esame.
- ✓ **Valore limite d'emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora misurato in prossimità della sorgente stessa;
- ✓ **Valore limite d'immissione:** il rumore indotto che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo e nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	<b>EO</b>	<b>EO</b>	<b>EB</b>
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE          EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico,          denominata "PUGLIA_B"</b>		Proponente: 		
	<b>STUDIO PREVISIONALE          DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commissa: <b>PUGLIA_B</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>2</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	

- ✓ **Tempo di riferimento (TR):** periodi del giorno rispetto ai quali si devono valutare i livelli di rumore: diurno (dalle 6:00 alle 22:00) e notturno (dalle 22:00 alle 6:00).

Si definiscono 6 tipologie di zone, e per ognuna di queste vengono fissati i limiti di emissione (sorgenti) e di esposizione (ricettori) al rumore relativi al periodo diurno e notturno.

Ciascun territorio comunale sarà suddiviso in zone acustiche aventi i seguenti livelli limite:

CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO		VALORI LIMITE DI EMISSIONE	
Classe	Denominazione	Tempo di riferimento diurno (6.00 – 22.00)	Tempo di riferimento notturno (22.00 – 6.00)
I	Aree particolarmente protette	45 dB(A)	35 dB(A)
II	Aree prevalentemente residenziali	50 dB(A)	40 dB(A)
III	Aree di tipo misto	55 dB(A)	45 dB(A)
IV	Aree di intensa attività umana	60 dB(A)	50 dB(A)
V	Aree prevalentemente industriali	65 dB(A)	55 dB(A)
VI	Aree esclusivamente industriali	65 dB(A)	65 dB(A)

**Tab. 1 - Valori limite di emissione**

CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO		VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE	
Classe	Denominazione	Tempo di riferimento diurno (6.00 – 22.00)	Tempo di riferimento notturno (22.00 – 6.00)
I	Aree particolarmente protette	50 dB(A)	40 dB(A)
II	Aree prevalentemente residenziali	55 dB(A)	45 dB(A)
III	Aree di tipo misto	60 dB(A)	50 dB(A)
IV	Aree di intensa attività umana	65 dB(A)	55 dB(A)
V	Aree prevalentemente industriali	70 dB(A)	60 dB(A)
VI	Aree esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)

**Tab. 2 - Valori limite assoluti di immissione**

Per i Comuni che non hanno ancora attuato la zonizzazione varranno invece le generiche zone acustiche con i relativi limiti imposti dal DPCM 01/03/1991:

	Diurno	Notturno
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (DM 1444/1968)	65	55
Zona B (DM 1444/1968)	60	50
Zone esclus. Industriali	70	70

**Tab. 3 - Valori limite assoluti di immissione DPCM 01/03/1991**

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	EO	EO	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE          EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico,          denominata "PUGLIA_B"</b>		Proponente: 		
	<b>STUDIO PREVISIONALE          DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commissa: <b>PUGLIA_B</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>3</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	

La legge quadro regola inoltre anche le emissioni sonore di attività temporanee quali i cantieri, per i quali è prevista una deroga dei livelli di immissione fino a 75 dB esclusivamente in periodo diurno.

Il rumore in prossimità delle infrastrutture viarie è invece normato dal DPR 30/03/2004 che impone i seguenti limiti (per infrastrutture esistenti):

Tipo di strada	Sottotipi acustici	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Ricettori particolarmente sensibili		Altri ricettori	
			diurno dB(A)	notturno dB(A)	diurno dB(A)	notturno dB(A)
A Autostrada		100 (A)	50	40	70	60
		150 (B)			65	55
B Extraurbana principale		100 (A)	50	40	70	60
		150 (B)			65	55
C Extraurbana secondaria	C <sub>a</sub>	100 (A)	50	40	70	60
		150 (B)			65	55
	C <sub>b</sub>	100 (A)	50	40	70	60
		50 (B)			65	55
D Urbana di scorrimento		100	50	40	70	60
					65	55
E Urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni			
F locale		30				

**Tab. 4 - Limiti per strade esistenti o assimilabili DPR 30/3/2004**

## NORMATIVE

D.P.C.M. 01/03/1991	Limiti massimi di rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
L. 447 26/10/1995	Legge quadro sull'inquinamento acustico.
D.P.C.M. 14/11/1997	Determinazione valori limite delle sorgenti sonore.
D.M. 16/03/1998	Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.
D.P.R. 142/2004	Disposizioni per il contenimento e la prevenzione

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	EO	EO	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico, denominata "PUGLIA_B"</b>			Proponente: 	
	<b>STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commissa: <b>PUGLIA_B</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>4</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	

<p>D.Lgs. 17/02/2017</p> <p>DM 1/06/2022</p>	<p>dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare.</p> <p>Disposizioni di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico.</p> <p>Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico.</p>
--	---

### ***Normative sul rumore subacqueo***

Attualmente in Italia non esiste una specifica legislazione per contrastare l'inquinamento da rumore in ambiente marino e subacqueo. In altri paesi europei sono invece presenti specifiche normative per l'eolico offshore.

Per quanto riguarda l'impatto dovuto al rumore aereo in ambiente marino, gli studi effettuati non hanno evidenziato particolari ripercussioni sui volatili. L'impatto del rumore subacqueo invece presenta diverse criticità nei riguardi della fauna ittica, ed è stato dunque oggetto di regolamentazione in molti paesi.

Per esempio in Germania esiste una norma (BMU 2013) per cui tutti i nuovi impianti eolici offshore devono garantire che in fase di costruzione i livelli sonori subacquei emessi a 750 metri non siano superiori a 160 dB (SEL) o 190 dB di picco.

Inoltre nel 2020 la Commissione Europea, basandosi sulle esperienze accumulate da alcuni paesi europei sull'eolico, ha prodotto un documento di orientamento sugli impianti eolici e sulla normativa dell'UE in materia ambientale.

L'Italia ha comunque compiuto alcuni passi in questa direzione: la legge di ratifica ed esecuzione del Santuario Pelagos (Legge 11 ottobre 2001 n.391), l'adozione delle "Linee Guida per la gestione dell'impatto di rumore antropogenico sui cetacei nell'area ACCOBAMS" (volte ad eliminare, o minimizzare, il rischio di disturbo arrecato alla fauna marina e soprattutto ad evitare qualsiasi tipo di danno fisico) ed infine il recepimento della Direttiva Quadro sulla Strategia Marina (2008/56/CE) emanata dalla Comunità Europea e recepita nel Dlgs.190/2010 per i regolamenti sulla strategia per l'ambiente marino.

È ormai dimostrato che un'onda sonora subacquea può provocare vari livelli di risposta nella fauna marina. In particolare si è visto che la sensibilità sonora della fauna ittica è correlata alla presenza o meno della vescica natatoria (Popper 2014), ovvero i pesci con vescica natatoria sono tipicamente più sensibili alle onde sonore. Tali effetti variano a seconda delle specie e comunque si manifestano entro distanze di circa 10 km dalla sorgente sonora.

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	<b>EO</b>	<b>EO</b>	<b>EB</b>
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE          EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico,          denominata "PUGLIA_B"</b>		Proponente: 		
	<b>STUDIO PREVISIONALE          DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commissa: <b>PUGLIA_B</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>5</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	

Si sono individuati dunque i livelli di pressione acustica che inducono 3 caratteristiche reazioni (allontanamento, deviazione di rotta, cessazione o alterazione delle vocalizzazioni) già a partire da 120 dB, perdita di sensibilità uditiva temporanea (TTS) intorno a 160 dB e perdita definitiva di sensibilità (PTS) a livelli superiori a 180 dB. Inoltre si è constatato che la durata e la ripetizione del disturbo riducono sensibilmente la soglia di tolleranza e per questo sono state definite anche delle soglie di esposizione cumulativa.

Gruppo ricettori	ACCOBAMS (2013)	Southall et al. (2019)	
	<b>FBR</b>	<b>(PTS)</b>	<b>(TTS)</b>
	SPL (dB re 1 µPa)	media SEL <sub>24h</sub> (dB re 1 µPa <sup>2</sup> ·s)	media SEL <sub>24h</sub> (dB re 1 µPa <sup>2</sup> ·s)
Cetacei sensibili a frequenze molto alte	120	173	153
Cetacei sensibili a frequenze alte		198	178
Cetacei sensibili a frequenze basse		199	179

**Tab. 5 - Soglie di disturbo acustico per rumore continuo (Southall et al. 2019)  
 e Prima Risposta Comportamentale (FBR)**

### 3. CENNI SULLA PROPAGAZIONE SONORA

Per valutare adeguatamente l'impatto acustico prodotto dall'opera in oggetto saranno trattati i fenomeni fisici con cui il suono si propaga in aria e in acqua. Si riportano di seguito alcuni cenni sulle grandezze fisiche in oggetto.

Il suono consiste in una perturbazione della pressione che si diffonde attraverso un mezzo di propagazione. Questa variazione di pressione assume la forma di un'oscillazione che risulta essere una combinazione di diverse frequenze udibili comprese in uno spettro tra 20 e 20.000 Hz.

La velocità di propagazione di quest'onda sonora dipende dalla densità del mezzo elastico attraverso cui viaggia: In acqua marina la velocità del suono media è di circa 1500 m/s, mentre in aria è di circa 340 m/s. In particolare nell'acqua salata, la cui densità dipende dalla

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	EO	EO	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto          acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico, denominata "PUGLIA_B"</b>			Proponente: 	
	<b>STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commessa: <b>PUGLIA_B</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>6</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	

temperatura, dalla salinità e dalla profondità, è possibile avere notevoli variazioni della velocità di propagazione.

In entrambi i mezzi si può definire il livello di pressione sonora  $L_p$  (sound pressure level) misurato in dB:

$$L_p = 10 \log \left( \frac{p}{p_0} \right)^2 \quad (1)$$

dove:

- $p$  è la pressione sonora espressa in Pa (Pascal);
- $p_0$  è la pressione di riferimento;

Il decibel è un rapporto in scala logaritmica tra la pressione locale e una pressione di riferimento. In atmosfera la pressione di riferimento è di  $20 \mu\text{Pa}$  (microPascal), mentre in acqua è  $1 \mu\text{Pa}$ . La differente pressione di riferimento fa sì che i livelli sonori in aria e in acqua abbiano scale diverse. Per esempio il livello di 61 dB re  $20 \mu\text{Pa}$  (in atmosfera) è diverso da 61 dB re  $1 \mu\text{Pa}$  (in acqua).

In prossimità dell'interfaccia tra aria ed acqua, considerando la differenza di densità tra i due mezzi, si avranno prevalentemente fenomeni di riflessione delle onde sonore incidenti, specialmente alle alte frequenze. Fenomeni di rifrazione (con attraversamento dell'interfaccia da parte dell'onda sonora) si potranno avere solo per elevate potenze sonore e a basse frequenze.

Nel passaggio tra i due mezzi lo spettro di emissione sonora equivalente sul livello del mare viene corretto secondo la formula (Etter 2017):

$$L_{p,acqua} = L_{p,aria} + 62 \text{ dB} \quad (2)$$

### ***Propagazione sonora in atmosfera***

La propagazione delle onde sonore nel mezzo aeriforme si può descrivere con la seguente formula relativa ad una sorgente puntiforme che emette un'onda emisferica:

$$L_{ft} = L_w + D_c - (A_{div} + A_{att} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (3)$$

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	EO	EO	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico, denominata "PUGLIA_B"</b>			Proponente: 	
	<b>STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commessa: <b>PUGLIA_B</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>7</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	

dove:

- L<sub>f</sub> livello di pressione sonora in prossimità del ricettore alla generica banda di ottava;
- L<sub>w</sub> è potenza sonora in banda di ottava in dB, prodotta da sorgente puntuale relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt;
- D<sub>c</sub> è la correzione dovuta alla direzionalità della sorgente in dB;
- A<sub>div</sub> è l'attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;
- A<sub>atm</sub> è l'attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico;
- A<sub>gr</sub> è l'attenuazione dovuta ad effetti del terreno;
- A<sub>bar</sub> è l'attenuazione dovuta a barriere;
- A<sub>misc</sub> è l'attenuazione dovuta ad altri effetti concomitanti;

Una forma semplificata ma più restrittiva della precedente formula può essere ottenuta non considerando le varie attenuazioni tipiche del mezzo (che nella (3) sono a sottrarre), ma unicamente la divergenza geometrica.

Inoltre, nel nostro caso in esame, il modello di propagazione del suono in aria proveniente da una sorgente puntiforme è di tipo emisferico in quanto la superficie del mare riflette una parte delle onde incidenti che a loro volta accrescono l'intensità del campo sonoro.

Si ottiene dunque la seguente formula analitica:

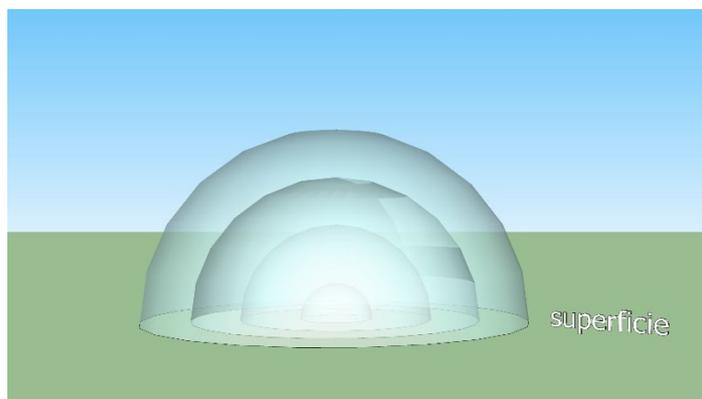
$$L_{pR} = L_w - 8 - 20 \cdot \log_{10}(d) \quad (4)$$

dove,

L<sub>pR</sub> = Livello di rumorosità al ricettore (dB);

L<sub>w</sub> = Livello di potenza acustica della sorgente (dB);

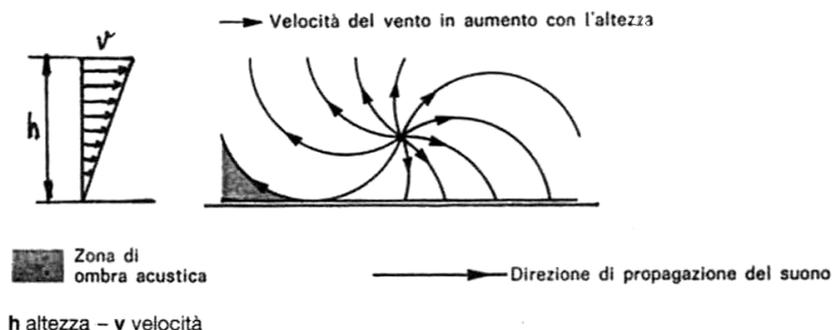
d = distanza diretta Sorgente – Ricevitore (m);



**Fig.1 – schema di propagazione emisferica delle onde sonore da sorgente S puntiforme a un ricettore R con un piano riflettente.**

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	EO	EO	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico, denominata "PUGLIA_B"</b>			Proponente: 	
	<b>STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commissa: <b>PUGLIA_B</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>8</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	



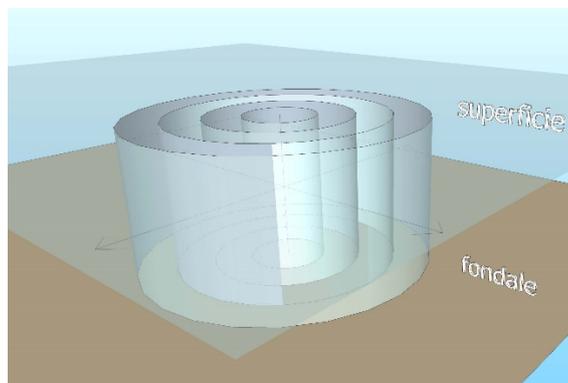
**Fig. 2 – Schema di propagazione delle onde sonore in presenza di vento.**

La propagazione in atmosfera del suono dipende inoltre da fenomeni di natura meteorologica quali temperatura e vento.

La velocità del suono infatti aumenta con l'aumentare della temperatura e varia con il vento (aumenta a favore di vento e diminuisce controvento). In presenza di vento inoltre le direzioni di propagazione si curvano creando delle zone d'ombra acustiche, nelle quali i livelli sonori prodotti dalla sorgente sono sensibilmente più bassi.

### ***Propagazione sonora in acqua***

La propagazione nel mezzo acqua avviene in maniera analoga. In questo caso però la presenza delle due superfici d'interfaccia con l'aria e con il fondale marino (tra loro parallele) produrranno una mutua riflessione delle onde sonore che, attraverso rimbalzi multipli, si propagheranno prevalentemente in direzione orizzontale. Il modello di propagazione sonora in acqua sarà dunque principalmente di tipo cilindrico rispetto ad un asse verticale passante per la sorgente.



**Fig. 3 – Schema di propagazione cilindrico delle onde sonore.**

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	<b>EO</b>	<b>EO</b>	<b>EB</b>
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE          EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico,          denominata "PUGLIA_B"</b>		Proponente: 		
	<b>STUDIO PREVISIONALE          DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commessa: <b>PUGLIA_B</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev. <b>0</b>					
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>9</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	

Nel bacino Mediterraneo inoltre è presente un particolare effetto fisico che interessa localmente la velocità di propagazione. Infatti durante la stagione estiva la forte irradiazione solare provoca un aumento della temperatura nella fascia superficiale entro i 100 m di profondità che determina un aumento locale della velocità di trasmissione sonora, ovvero un corridoio sonoro stagionale localizzato tra 10 e 100 m di profondità. (Urlick, 1983).

Per quanto riguarda l'analisi spettrale delle onde sonore subacquee, in generale si può affermare che, mentre i rumori ad alta frequenza hanno una capacità di propagazione molto bassa (un rumore emesso ad una frequenza di 100.000 Hz, perde 36 dB di intensità per Km), quelli a bassa frequenza (inferiore ad 1.000 Hz) mantengono valori di intensità molto elevati ed hanno una bassa decrescita con la distanza.

## 4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'area d'impianto insiste su una superficie complessiva di specchio acqueo pari a 472 kmq nel Mar Adriatico al largo del Golfo di Manfredonia, ubicata a quasi 19 miglia nautiche (35 km) dalle coste più vicine della Puglia (porto di Bari), a 22 miglia nautiche (41 km) dal porto di Barletta e oltre 21 miglia nautiche (39 km) dalla costa del promontorio del Gargano.

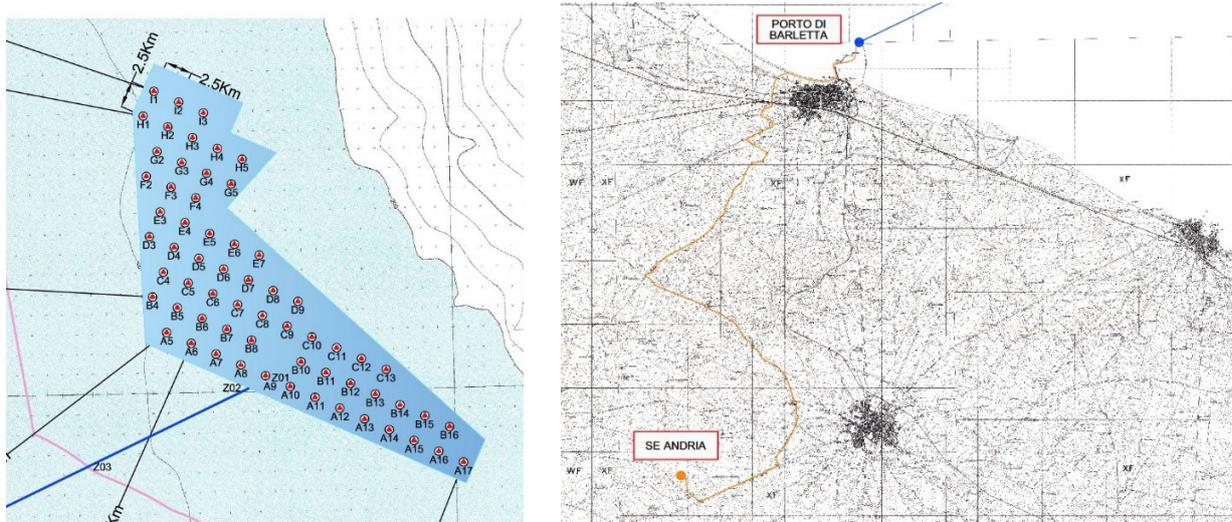


Fig. 4 – Inquadramento del parco eolico offshore.

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	EO	EO	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto          acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE          EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico,          denominata “PUGLIA_B”</b>		Proponente: 		
	<b>STUDIO PREVISIONALE          DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commessa: <b>PUGLIA_B</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev. <b>0</b>					
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>10</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	

Il parco eolico, denominato “PUGLIA\_B” sarà costituito da 62 aerogeneratori con fondazioni di tipo galleggiante ancorate al fondale. Ciascun aerogeneratore sarà connesso elettricamente ad una sottostazione galleggiante di trasformazione e conversione off-shore (OTM\_B) che rappresenterà l’interfaccia tra l’impianto di produzione e la rete di trasmissione di energia elettrica verso la terraferma.

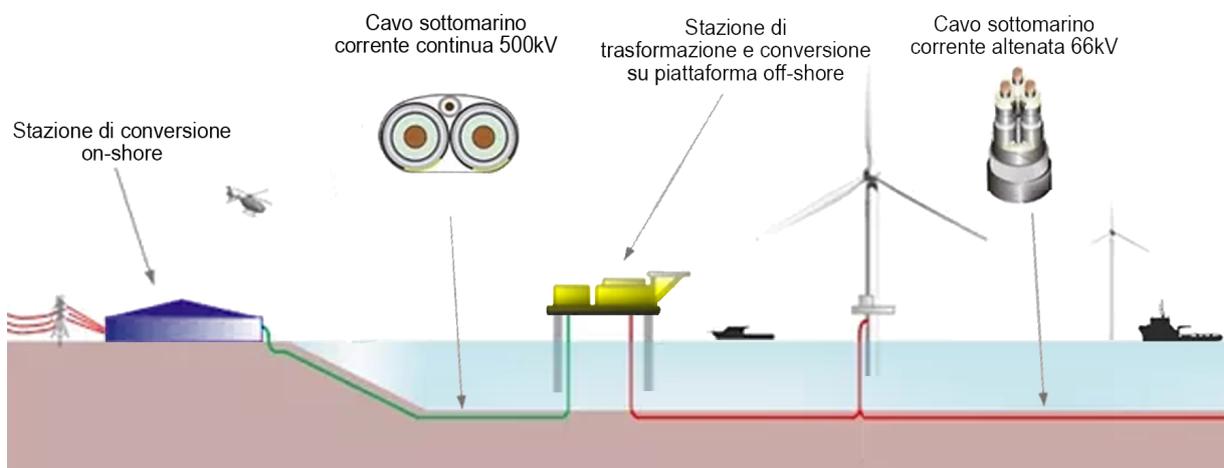


**Fig. 5, 6 - Schema planimetrico del parco eolico (sx) e tracciato del cavidotto su terraferma (dx).**

Il collegamento con la rete nazionale di Terna avverrà tramite cavidotti HVCD posati sul fondale che trasporteranno l’energia raggiungendo la terraferma nel porto di Barletta e proseguendo fino alla sottostazione di terra situata in contrada “Coppa Tre Miglia” nel comune di Andria.

Tale tracciato conterà dunque di un tratto marino di circa 45 km ed un tratto terrestre di circa 25 km.

### Schema funzionale del collegamento elettrico



**Fig. 7 - Schema del tracciato elettrico sottomarino del parco eolico.**

0	20/01/2023	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	EO	EO	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto          acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico, denominata "PUGLIA_B"</b>			Proponente: 	
	<b>STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commissa: <b>PUGLIA_B</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>11</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	

## 5. CLIMA ACUSTICO ANTE-OPERAM

### *Aree marine*

Nella valutazione del clima acustico dell'area di mare oggetto dell'intervento sono state effettuate considerazioni empiriche sulle emissioni sonore delle potenziali sorgenti di rumore presenti nella condizione ante-operam. D'altra parte non è stato possibile ottenere dati sperimentali della zona in quanto una campagna di misure fonometriche in mare aperto avrebbe comportato un eccessivo sforzo dal punto di vista organizzativo, tecnico ed economico.

Esiste comunque una vasta letteratura scientifica riguardante l'impatto sonoro relativo alle principali sorgenti sonore agenti sulle aree marine sia ambiente atmosferico che subacqueo.

L'area in oggetto fa parte di uno specchio di mare che è interessato dalle principali rotte commerciali del traffico navale, dunque presenta già un impatto acustico di matrice androgena. Non presenta però particolari ricettori acustici sensibili ad esclusione delle specie ittiche ed aviarie che vi abitano o la attraversano. Queste saranno dunque i principali ricettori a cui riferirsi nel presente studio.

La zona di interesse dello studio di impatto acustico si estenderà per 1 km oltre l'area effettivamente occupata dal parco eolico, in modo da comprendere anche gli habitat naturali dei potenziali ricettori acustici. Come è lecito aspettarsi, il clima acustico dipenderà inoltre anche dalle condizioni meteo della zona, dal mare, dalla velocità dei venti e da altri eventi naturali.

### **Sorgenti sonore presenti**

Le principali sorgenti sonore presenti nella fase ante-operam saranno dunque costituite dalle singole imbarcazioni le quali immetteranno onde sonore sia nel mezzo atmosferico che nel mezzo marino.

L'emissione sonora subacquea tipica delle imbarcazioni deriva essenzialmente da fenomeni fisici quali la cavitazione delle eliche, le vibrazioni delle parti meccaniche in movimento e lo spostamento dell'acqua durante l'avanzamento dello scafo.

Ricorrendo alla letteratura scientifica è possibile stimare la potenza sonora della maggior parte delle tipologie di navi a seconda della loro stazza.

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	EO	EO	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto acustico.docx</b>		

Contraente:  mpower <small>global • engineering • solutions</small>	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE          EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico,          denominata "PUGLIA_B"</b>		Proponente: 	
	<b>STUDIO PREVISIONALE          DI IMPATTO ACUSTICO</b>			
Commessa: <b>PUGLIA_B</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>		
Rev. <b>0</b>				
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>12</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:

Il rumore prodotto dalle navi in genere è essenzialmente subacqueo e per lo più si estende nello spettro dalle basse frequenze. Nella maggior parte delle navi di grossa stazza la componente principale della frequenza ricade sotto 500 Hz, con livelli sonori di circa 190 dB re 1 µPa (ad 1 m). Le navi più piccole, quali i pescherecci ed i rimorchiatori, producono livelli sonori compresa tra 150 e 170 dB re 1 µPa (ad 1 m).

In generale le navi commerciali di grossa stazza percorreranno rotte prestabilite in mare aperto generando un corridoio acustico che sarà evitato almeno temporaneamente dalla fauna marina.

	<b>Lp (ad 1 mt.)</b>
Navi di grossa stazza	190 dB re 1 µPa
Navi di piccola stazza	170 dB re 1 µPa

**Tab. 6 - Stima delle emissioni sonore subacquee dei principali tipi di natanti.**

### ***Aree su terraferma***

La verifica del clima acustico riguarderà le aree nelle quali sarà realizzata la sottostazione elettrica e il tracciato dei cavidotti lungo le esistenti infrastrutture viarie.

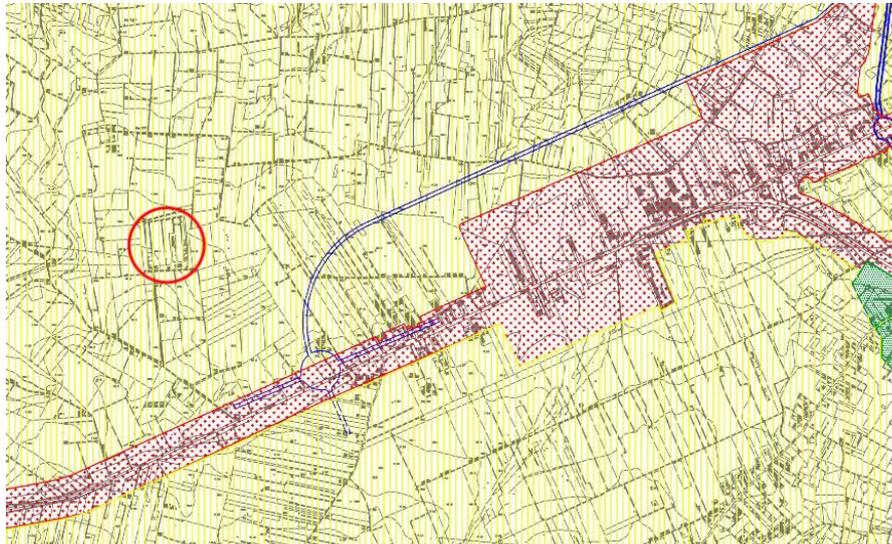
Il sito della sottostazione di consegna alla rete TERNA si trova nel comune di Andria in un'area recintata nella quale è già presente un impianto SSE 380kV della stessa TERNA.

Il territorio circostante ha caratteristiche prevalentemente rurali ed è attraversato da importanti infrastrutture viarie quali la SS 514.

Attualmente, tra i comuni interessati dall'intervento in oggetto, solo quello di Andria ha un Piano di zonizzazione acustica (PZA) del proprio territorio. Il sito della sottostazione di terra ricade dunque su una zona acustica di classe II (Aree prevalentemente residenziali) aventi i seguenti limiti di immissione:

CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO		VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE	
Classe	Denominazione	Tempo di riferimento diurno (6.00 – 22.00)	Tempo di riferimento notturno (22.00 – 6.00)
II	Aree prevalentemente residenziali	55 dB(A)	45 dB(A)

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	EO	EO	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto acustico.docx</b>		



**Fig. 8 - Inquadramento della sottostazione nel PZA del comune di Andria (stralcio tav.1).**



**Fig. 9 - Sottostazione di consegna TERNA con i ricettori acustici più prossimi.**

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	<b>EO</b>	<b>EO</b>	<b>EB</b>
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto          acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico, denominata "PUGLIA_B"</b>			Proponente: 	
	<b>STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commissa: <b>PUGLIA_B</b>	Contratto: <b>30/11/2021</b>				
Rev. <b>0</b>					
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>14</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	

L'impianto esistente della Terna è protetto da una fascia di rispetto recintata di circa 20 m. Nei dintorni di questa non sono presenti particolari ricettori acustici sensibili ad esclusione di due fabbricati denominati R1 e R2 e distanti dal confine del sito rispettivamente circa 90 m e 250 m.

Per quanto riguarda il tracciato dei cavidotti di collegamento tra le sottostazioni, questo correrà parallelamente alle principali infrastrutture stradali esistenti che vengono classificate come extraurbane secondarie. Per questo tipo di strade già esistenti il DPR 30/3/2004 impone una fascia di rispetto acustico dell'ampiezza di 100 mt. nella quale valgono i limiti di 70 dB(A) diurno e 60 dB(A) notturno.

Si è valutato che l'area interessata dalle potenziali emissioni acustiche sarà dunque costituita da una fascia della lunghezza di circa 50 km ed ampiezza di circa 200 m corrispondente alla fascia di rispetto acustico di 100 m per le infrastrutture extraurbane secondarie.

Inoltre la Legge 447/1995 permette di derogare i limiti di immissione fino a 75 dB(A) per cantieri temporanei, ovvero durante la fase di posa dei cavidotti elettrici su terraferma e la realizzazione delle sotto centrali.

## 6. PRINCIPALI SORGENTI SONORE DELL'INTERVENTO

Verranno identificate e valutate le potenziali sorgenti sonore dell'impianto durante la sua intera vita utile, ovvero nella fase a regime e durante la fase di cantierizzazione e dismissione. Le emissioni sonore prodotte da dette attività dovranno essere valutate sia in ambiente atmosferico che in ambiente subacqueo.

### ***Funzionamento a regime***

Gli elementi costituenti l'impianto saranno:

- 62 aerogeneratori con fondazioni di tipo galleggiante;
- una sottostazione elettrica offshore galleggiante HVDC di trasformazione e conversione 66/500 kV e conversione AC/DC;
- cavi di interconnessione in AT tra i diversi gruppi di aerogeneratori e la sottostazione offshore;
- due coppie di cavi sottomarini di trasporto dell'energia in AAT HVDC, che raggiungono il punto di giunzione con i cavi terrestri nel Porto di Barletta.

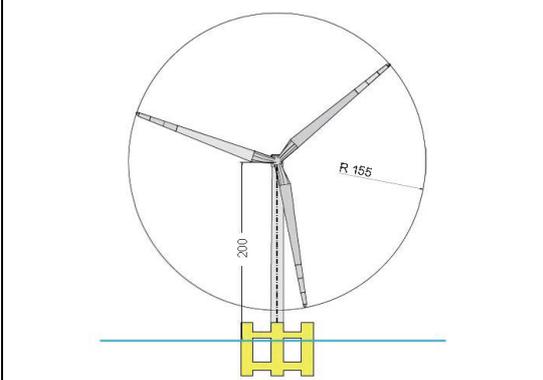
Tra questi, gli elementi che possono essere considerate potenziali sorgenti sonore sono le singole unità aerogeneratrici e le sottostazioni elettriche offshore e di terra.

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	<b>EO</b>	<b>EO</b>	<b>EB</b>
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico, denominata "PUGLIA_B"</b>			Proponente: 	
	<b>STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commessa: <b>PUGLIA_B</b>	Rev. <b>0</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>		
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>15</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	

## Aerogeneratori

Ciascun aerogeneratore avrà le seguenti caratteristiche di progetto:

	<b>GE HALIADE X</b>	
	Potenza nominale	15.000 kW
	Diametro del Rotore	Fino a 310 m
	Altezza rotore	Fino a 200 m
	Livello di tensione del generatore	0,69 kV
	Livello di tensione in uscita dal trasformatore di macchina	66 kV
	Potenza sonora	-

**Fig. 10 – Stralcio della scheda tecnica di un aerogeneratore offshore.**

Le emissioni sonore di un aerogeneratore sono principalmente di natura meccanica ed aerodinamica. Le prime sono dovute al rumore prodotto dai meccanismi interni, dal moltiplicatore di giri e dall'alternatore, il quale si trasmette lungo lo stelo e viene irradiato nell'acqua attraverso le parti sommerse della struttura. Le emissioni sonore prodotte in acqua sono caratterizzate da basse frequenze (sotto 1 kHz) e dipendono anche dalla tipologia di fondazione utilizzata e dalla tipologia di ancoraggio al fondale.

La componente aerodinamica dell'emissione sonora è dovuta invece alle interazioni fluidodinamiche tra le pale della turbina e i flussi di aria che l'attraversano e dipende dalla velocità del vento e dalla dimensione della pala.

Dal punto di vista acustico, dunque, poiché l'origine del suono è circoscritta, si può assumere che ciascun aerogeneratore si comporterà come una sorgente puntiforme di potenza acustica assegnata.

Dalla scheda tecnica dell'aerogeneratore previsto non è stato possibile risalire alle relative emissioni acustiche di targa, pertanto confrontandone la tipologia con aerogeneratori di uguale potenza elettrica e dimensioni si è stimata una potenza acustica di **Lw = 118 dB(A)** relativa alle emissioni in atmosfera.

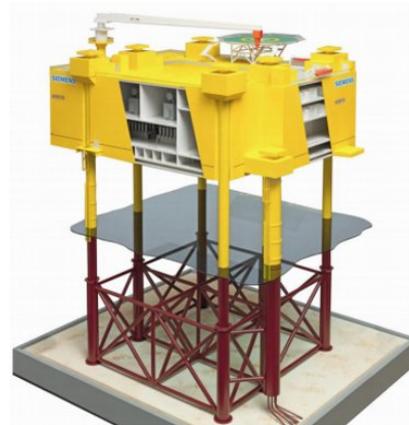
## Sottostazione elettrica offshore galleggiante HVDC

La sottostazione di trasformazione HVDC sarà disposta in posizione baricentrica rispetto agli aerogeneratori del campo eolico e conterrà i seguenti componenti:

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	EO	EO	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE          EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico,          denominata "PUGLIA_B"</b>		Proponente: 		
	<b>STUDIO PREVISIONALE          DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commissa: <b>PUGLIA_B</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>16</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	

- Interruttori isolati a gas
- Reattori di compensazione reattiva
- Trasformatori AC a basse perdite
- Sistema di controllo e protezione
- Sistema di raffreddamento
- Moduli di conversione multilivello di tipo VSC



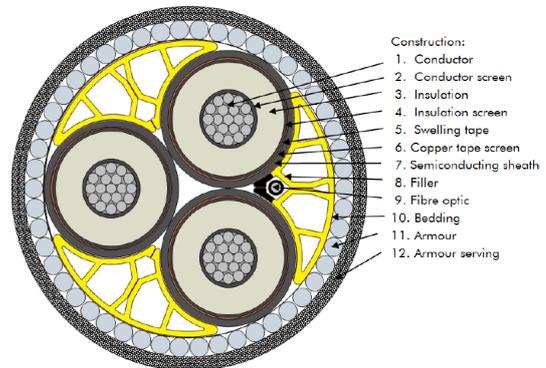
**Fig. 11, 12 - Sottostazione elettrica offshore HVDC**

La struttura di dimensioni 50x70 m in acciaio si innalzerà di 20 metri dal livello del mare e conterrà gli alloggiamenti per i vari componenti elettrici. Data la molteplicità dei componenti presenti a bordo, la valutazione delle emissioni sonore di questa struttura è stata effettuata tramite comparazione con tipologie simili. I livelli di emissione si attestano dunque in un range tra 60 e 80 dB(A).

### **Collegamento tra gli aerogeneratori e sottostazioni**

In fase di funzionamento a regime i collegamenti elettrici tra gli aerogeneratori e le sottostazioni non produrranno emissioni acustiche.

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	EO	EO	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto          acustico.docx</b>		



**Fig. 13, 14 - Posa del cavidotto marino di collegamento sul fondale e sezione.**

### Sottostazione elettrica di terra HVDC

La sottostazione di trasformazione HVDC sulla terraferma sarà realizzata accanto alla preesistente SSE 380kV della TERNA di C.da Coppa Tre Miglia nel comune di Andria all'interno in un'area dedicata e recintata di circa 200 mq.

Da letteratura tecnica, la potenza sonora di una sottostazione di questa tipologia è valutabile tra 60 ed 80 dB(A).

### Cantierizzazione

Si stima che la fase di cantierizzazione durerà complessivamente circa 5 anni ed interesserà tutti i siti relativi all'impianto. Sulla terraferma verrà creato un cantiere base per la realizzazione della sottostazione terrestre e un cantiere mobile per la posa del cavidotto su terreno fino alla centrale di consegna. Sul sito del parco eolico verrà installato un cantiere offshore con navicantieri per la posa del cavidotto in mare fino alla terraferma.

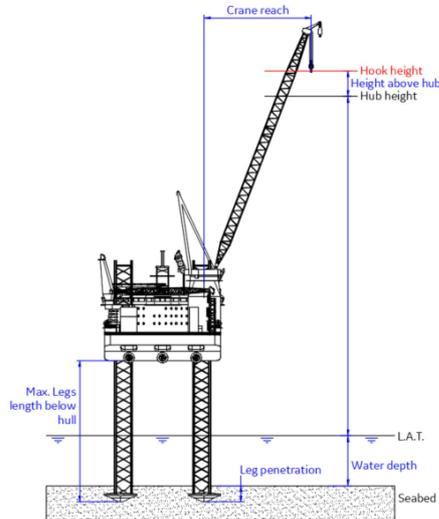
### Cantieri offshore

Nel sito offshore verranno utilizzate navi officina e grandi pontoni con gru per tutte le operazioni di cantiere, che consisteranno nel posizionamento, assemblaggio e messa in opera delle strutture. Saranno anche realizzati interventi subacquei con sommozzatori per l'ancoraggio delle strutture sul fondale e la posa dei cavi.

Si prevede che le attività giornaliere durino circa 10 ore al giorno durante il periodo di riferimento diurno (06:00 – 22:00)

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	<b>EO</b>	<b>EO</b>	<b>EB</b>
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto          acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico, denominata "PUGLIA_B"</b>			Proponente: 	
	<b>STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commessa: <b>PUGLIA_B</b>	Rev. <b>0</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>		
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>18</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	



**Fig. 15 - Tipologia di gru fissa utilizzata per il montaggio degli aerogeneratori offshore.**

In generale queste lavorazioni saranno ripetute per ciascuna unità aerogeneratrice, dunque i livelli di emissione sonora si potranno definire con chiarezza utilizzando il piano di cantiere che è schematicamente esposto di seguito:

- **Opere di cantierizzazione:**  
 Delimitazione dei confini;  
 Delimitazione delle aree e della viabilità di progetto;
- **Realizzazione:**  
 Dragaggio/trenching per la posa di cavi e per la realizzazione dell'HDD;  
 Definizione posizioni delle unità eoliche, sottostazione e cavidotti;  
 Realizzazione opere di ancoraggio, posizionamento e installazione delle unità;  
 Installazione impiantistica;
- **Dismissione del cantiere.** Rimozione impianti e manufatti del cantiere.

Tra le attività di cantiere sopra elencate si sono identificate quelle con maggiore impatto acustico, ovvero le operazioni di dragaggio del fondale e ancoraggio delle fondazioni.

Precedentemente all'apertura del cantiere vengono inoltre effettuate rilevazioni ed indagini geofisiche e geotecniche che prevedono l'utilizzo di sonar ed ecoscandagli che utilizzano frequenze del campo uditivo di particolari specie ittiche.

Le emissioni sonore tipicamente più dannose sono dovute alle fasi di infissione dei pali di fondazione sul fondale marino che provocano onde sonore impulsive subacquee per un raggio

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	<b>EO</b>	<b>EO</b>	<b>EB</b>
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto acustico.docx</b>		

Contraente:  mpower global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico, denominata "PUGLIA_B"</b>			Proponente: 	
	<b>STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commissa: <b>PUGLIA_B</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>19</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	

di diversi chilometri. Altre tipologie di emissioni sonore sono relative alle fasi di dragaggio del fondo e posa dei cavi e all'utilizzo di natanti per le operazioni di cantiere.

<b>Valori soglia per Impulsi singoli (tipo battipali):</b>
Sound exposure levels SEL: 183 dB re: 1 µPa <sup>2</sup> -s
<b>Valori soglia per Impulsi multipli (tipo survey geosismici):</b>
Cetacei bassa frequenza: 120 dB re: 1 µPa RL (RMS/pulse duration)
Cetacei media frequenza: 90-180 dB re: 1 µPa RL (RMS/pulse duration)
Cetacei alta frequenza: non applicabile
<b>Valori soglia per rumori non impulsivi (tipo perforazione, navi etc):</b>
Cetacei bassa frequenza: 100-110 dB re: 1 µPa RMS SPL
Cetacei media frequenza: 110-120 dB re: 1 µPa RMS SPL
Cetacei alta frequenza: 140-150 dB re: 1 µPa RMS SPL

**Tab. 7 – Tipi di rumore subacqueo in cantieri off-shore e relativi valori di soglia per prime risposte comportamentali in diverse specie di mammiferi marini (Southall 2007).**

### Ancoraggio sul fondale

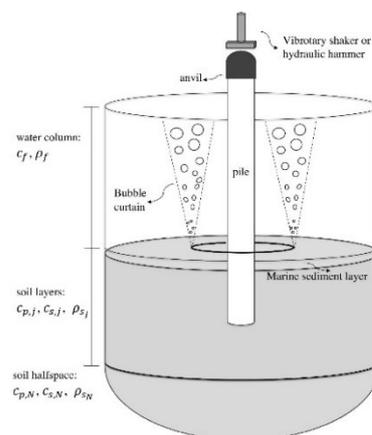
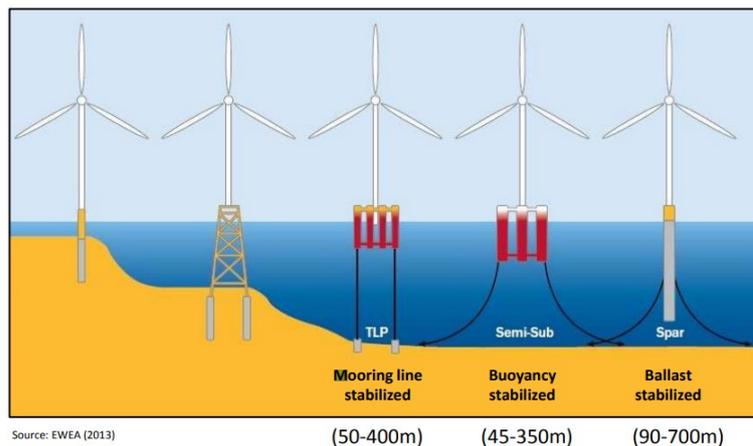
Nel caso in esame verranno realizzate delle fondazioni galleggianti che ridurranno notevolmente le emissioni sonore in quanto si eviterà l'infissione dei pali sul fondale marino, anche se dovranno comunque essere realizzate le operazioni di ancoraggio delle strutture galleggianti al fondale. L'ancoraggio delle fondazioni galleggianti avverrà mediante catenarie ed ancore marine terminali. A seconda della natura dei fondali è possibile adoperare varie tecniche di ormeggio con elementi tesi (catene o funi) o sistemi con ancore terminali costituite da strutture a suzione (*suction buckets*), pali ad avvitamento, e fondazioni a gravità. In generale queste tecniche di ancoraggio sono considerate meno rumorose dell'infissione a percussione.

Si è valutato che la messa in opera degli ancoraggi produrrà emissioni sonore assimilabili alle fasi di perforazione, ovvero fino a 150 dB re 1 µPa per alte frequenze contro i 180 dB re 1 µPa relativi alle emissioni dei battipali. Per limitare le emissioni subacquee dovute a tali rumori impulsivi sono stati studiati dei semplici dispositivi chiamati "bubble curtain" che creano attorno alla sorgente sonora una cortina di bolle d'aria con l'effetto di schermare parzialmente le onde sonore. Questi dispositivi sono costituiti da tubi bucherellati e percorsi da aria compressa che vengono adagiati sul fondale marino a circa 50 metri attorno al punto di infissione dell'ancoraggio.

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	EO	EO	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE          EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico,          denominata “PUGLIA_B”</b>			Proponente: 
	<b>STUDIO PREVISIONALE          DI IMPATTO ACUSTICO</b>			
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Commissa: <b>PUGLIA_B</b>	Rev. <b>0</b>	Contratto: <b>30/11/2021</b>	Doc. Prop.:
Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>20</b> di <b>31</b>			

Si stima che l'utilizzo di questi dispositivi permetterà un'attenuazione delle emissioni sonore tra 7 e 10 dB, in particolar modo per le frequenze maggiori di 1 kHz (Dahne, 2017).



**Fig. 16a, 16b - Tipologie di ancoraggio degli aerogeneratori offshore e schema della “bubble curtain”.**

L'attività di dragaggio consiste nella la creazione di trincee sul fondale marino per la posa dei cavi e viene effettuato meccanicamente con particolari dispositivi trainati da imbarcazioni. Il rumore generato è di tipo continuo e si attesta soprattutto sulle basse frequenze, ovvero sotto i 500 Hz.

Le emissioni dipendono comunque dal tipo di fondale, dagli strumenti utilizzati per il dragaggio e dal tipo di imbarcazione utilizzata. In generale, basandosi sulla letteratura scientifica, si assume che i livelli di emissione sonora delle attività di dragaggio siano assimilabili a quelli prodotti dalla comune navigazione marina (Todd et al., 2014).

La presenza del cantiere determinerà inoltre un incremento del traffico navale nel sito dovuto alle navi cantiere e a quelle per il trasporto dei materiali. Si stima che le emissioni sonore subacquee prodotte dai grossi natanti presenti nel cantiere saranno caratterizzate generalmente da frequenze al di sotto dei 500 hz e livelli di rumore compresi tra 180 e 190 dB re 1µPa (vedere tab.6). Di seguito sono elencate schematicamente le principali sorgenti sonore del cantiere site sulla superficie del mare, con le rispettive emissioni acustiche in atmosfera a diverse distanze.

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	<b>EO</b>	<b>EO</b>	<b>EB</b>
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto          acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico, denominata "PUGLIA_B"</b>			Proponente: 	
	<b>STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commissa: <b>PUGLIA_B</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>21</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	

Attività/sorgente	Potenza sonora Lw	Pressione sonora Lp*	Pressione sonora in dB(A)		
			20m	50m	100m
Gru Fissa	100	-	66.0	58.0	52.0
Gru mobile	-	75.0	52.0	44.0	38.0
Lavori saldatura	-	80.0	57.0	49.0	43.0

**Tab. 8 - Tipiche emissioni acustiche in atmosfera di lavorazioni da cantiere**

Occorre comunque considerare che tutte le suddette attività avranno una durata limitata all'orario lavorativo e alla relativa fase dei lavori nel cronoprogramma di cantiere.

#### **Cantieri su terraferma**

Il cantiere base verrà installato nel porto di Barletta e si occuperà della preparazione dei pezzi da installare, del carico/scarico delle navi e della realizzazione di una sottostazione di collegamento tra il tracciato marino e quello terrestre. L'attività di tale cantiere si può ritenere compatibile alla normale attività del porto.

I cantieri di posa del cavidotto su terraferma saranno dislocati sul tracciato che attraverserà alcuni comuni della provincia di Barletta-Andria-Trani fino alla centrale di consegna nel comune di Andria.

In particolare, i comuni interessati a tale intervento sono:

- Barletta;
- Andria.

Tra questi, come già detto, solo il comune di Andria ha un Piano di zonizzazione acustica (PZA) del proprio territorio. La legge Quadro sull'inquinamento acustico permette comunque ai cantieri temporanei sul territorio comunale, con l'esclusione delle aree particolarmente protette, una deroga ai livelli sonori limite di 75 dB(A) all'interno del periodo di riferimento diurno.

Tali cantieri avranno carattere itinerante lungo il tracciato, per cui appena completati i lavori in un tratto si sposteranno nel tratto successivo.

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	EO	EO	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico, denominata "PUGLIA_B"</b>			Proponente: 	
	<b>STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commissa: <b>PUGLIA_B</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>22</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	

Le attività di tali cantieri avranno una durata stimata di circa 8 ore al giorno durante il periodo di riferimento diurno (06:00 – 22:00) e consisteranno nelle tipiche operazioni di scavo a sezione obbligata perlopiù su sede stradale, posa dei cavi, e riempimento con finiture varie.

Le principali sorgenti sonore consisteranno nella presenza di tipici mezzi da cantiere quali escavatori e bobcat di cui è possibile stimare le emissioni acustiche grazie a diversi database presenti in letteratura scientifica:

tipologia	Potenza sonora L <sub>WA</sub> (dB)	Livello sonoro L <sub>pR</sub> (dBA) a 20 m.
Escavatore	104 ÷ 109	70 ÷ 75
Bobcat	101	67
Veicolo cassonato	103 ÷ 109	69 ÷ 75

**Tab. 9 - Tipiche emissioni acustiche in atmosfera di mezzi da cantiere (da F.S.C. Torino)**

## 7. MODELLAZIONE DELLE SORGENTI E DEI RICETTORI

La modellazione 3D ai fini della valutazione di impatto acustico è stata effettuata attraverso il software Predictor della B&K, che si basa sulla norma ISO 9613 1/2 riguardante un modello matematico di propagazione sonora in esterno:

$$L_{t,per} = L_W - R - A - C_m - C_{t,per}$$

$$A = D_c + A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{fol} + A_{site} + A_{hous}$$

con:

$L_{t,per}$  = Livello di pressione sonora media durante il periodo di valutazione;

$L_W$  = Livello potenza sonora;

$R$  = Riduzione della sorgente per ottave;

$C_m$  = Correzione meteorologica;

$C_{t,per}$  = Correzione per il tempo di attivazione della sorgente durante il periodo di valutazione;

$A$  = Attenuazione per ottave;

$D_c$  = correzione per direttività;

$A_{div}$  = divergenza geometrica;

$A_{atm}$  = attenuazione per assorbimento atmosferico in ottave

$A_{gr}$  = attenuazione per l'effetto del suolo;

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	EO	EO	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico, denominata "PUGLIA_B"</b>			Proponente: 		
	<b>STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>					
Commessa: <b>PUGLIA_B</b>			Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>					
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>23</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:		

- $A_{bar}$  = attenuazione per schermatura;  
 $A_{fol}$  = attenuazione per fogliame;  
 $A_{site}$  = attenuazione per siti industriali;  
 $A_{hous}$  = attenuazione per zona abitativa;

Nella modellazione si è utilizzato per lo specchio d'acqua un coefficiente acustico del "terreno" pari a 0 (riflettente).

Le sorgenti sonore, costituite dagli aerogeneratori e dalle sottostazioni (di potenza sonora rispettivamente,  $L_w=118$  dB(A) e  $L_p=80$  dB(A)), sono state caratterizzate come sorgenti puntiformi a funzionamento al 50% sul periodo di riferimento e poste a una quota rispettivamente di 200 mt e 20 mt sul livello del mare.

Sul modello è stata posizionata una griglia di ricettori posti a 4 metri dal livello del mare e con passo di 100 metri. Questa distanza rappresenta un buon compromesso tra il tempo di calcolo del software e il raggiungimento di una certa definizione delle curve isofoniche ottenute per un'area così vasta.

Le condizioni meteorologiche medie previste, inserite nel modello di calcolo sono state le seguenti:

- Temperatura = 10°C.
- Pressione atmosferica = 101,33 KPa.
- Umidità = 60%.
- Attenuazione del suolo = 0.
- Correzione meteorologica = 5.
- Direzione vento NNO
- Velocità vento = 6 m/s

## 8. ANALISI DELLE EMISSIONI ACUSTICHE

I risultati del calcolo sono stati elaborati sotto forma di grafico nel quale sono presenti le curve isofoniche relative ai livelli sonori da 40 a 75 dB(A) con uno step di 5 dB e calcolati ad un'altezza di 4 metri sul livello del mare. Tali valori sono relativi esclusivamente al rumore prodotto dalle sorgenti sonore dell'impianto, dunque non comprendono il rumore residuo dell'ambiente.

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	EO	EO	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico, denominata "PUGLIA_B"</b>			Proponente: 	
	<b>STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commissa: <b>PUGLIA_B</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>24</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	

### ***Funzionamento a regime (offshore)***

Durante il funzionamento a regime le uniche sorgenti sonore presenti saranno costituite dagli aerogeneratori e dalla sottostazione offshore. In tali condizioni si è visto che ai confini dell'area in oggetto ed a 4 m sul livello del mare si potranno raggiungere livelli sonori tra i 40 ed i 45 dB in atmosfera, livelli dovuti esclusivamente alle sorgenti sonore del campo eolico.

Si prevede che tali valori saranno compatibili a quelli misurabili in condizione di rumore residuo, ovvero il rumore in assenza delle sorgenti sonore dell'intervento.

In ambiente subacqueo, partendo da livelli sonori atmosferici di 61 dB re 20 µPa ai piedi degli aerogeneratori, si stima che sotto il livello dell'acqua in prossimità delle fondazioni si avranno valori di circa 123 dB re 1 µPa durante il funzionamento degli aerogeneratori, il cui tempo di attività è valutato al 50% del relativo periodo di riferimento.

Queste stime, ottenute con metodi analitici, sono coerenti con un'ampia letteratura scientifica riguardante i monitoraggi presso i parchi eolici effettuati nel Regno Unito e altre nazioni dalla Marine Management Organization (M.M.O., 2014). Tali studi hanno dimostrato che generalmente i livelli di rumore a regime dei parchi eolici sono bassi e l'area di potenziale impatto sui recettori marini è piccola, con una probabile risposta comportamentale solo a poca distanza dai singoli aerogeneratori. Ciò è anche supportato da diversi studi pubblicati che forniscono prove che i parchi eolici operativi non inducono uno spostamento dei mammiferi marini.

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	<b>EO</b>	<b>EO</b>	<b>EB</b>
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto acustico.docx</b>		

Contraente:



**Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico, denominata "PUGLIA\_B"**

Proponente:



**STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO**

Commessa: **PUGLIA\_B**

Contratto: **30/11/2021**

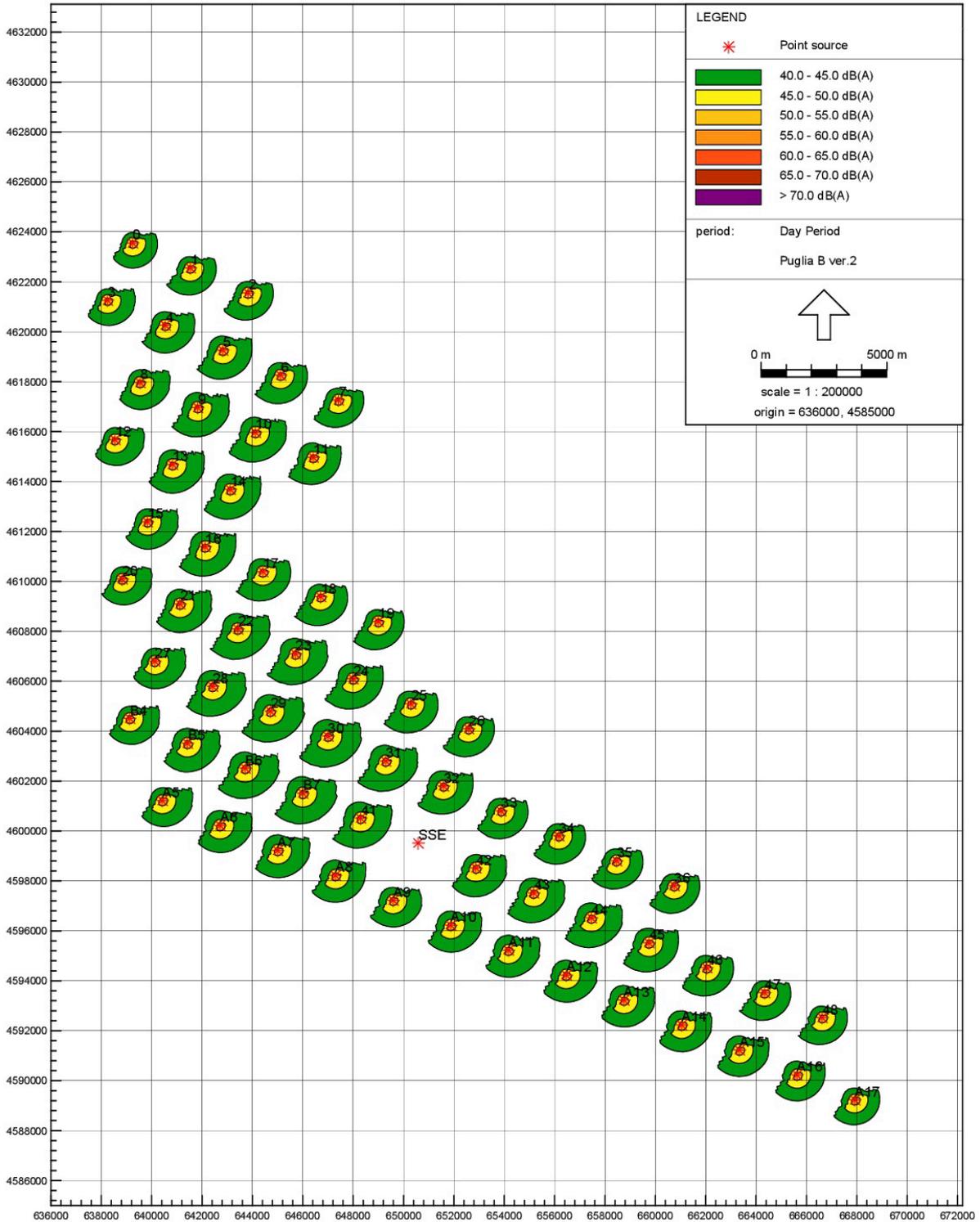
Rev. **0**

Doc.: **PB.SCOP.R.07.00**

Data: **25/01/2023**

Pagina **25** di **31**

Doc. Prop.:



**Fig. 17 – Stralcio dello studio delle emissioni acustiche del sito valutate a 4 metri dal livello del mare durante il funzionamento a regime con direzione del vento NNO.**

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	<b>EO</b>	<b>EO</b>	<b>EB</b>
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico, denominata "PUGLIA_B"</b>			Proponente: 	
	<b>STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commessa: <b>PUGLIA_B</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>26</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	

### ***Funzionamento a regime (terraferma)***

Le uniche emissioni sonore su terraferma durante la fase di funzionamento a regime riguarderanno esclusivamente la sottostazione sita nel comune di Andria.

Dalle caratteristiche di potenza sonora di tali impianti definite in precedenza è possibile stimare, attraverso la formula di propagazione emisferica, che a 20 metri dalle stesse si avrà un livello di immissione di circa 54 dB(A) da sommare al rumore residuo ambientale.

Considerando che i più vicini ricettori acustici si trovano ad una distanza di almeno 90 metri dalla sottostazione, tali valori sono inferiori ai 50 dB(A).

### ***Fase di realizzazione (offshore)***

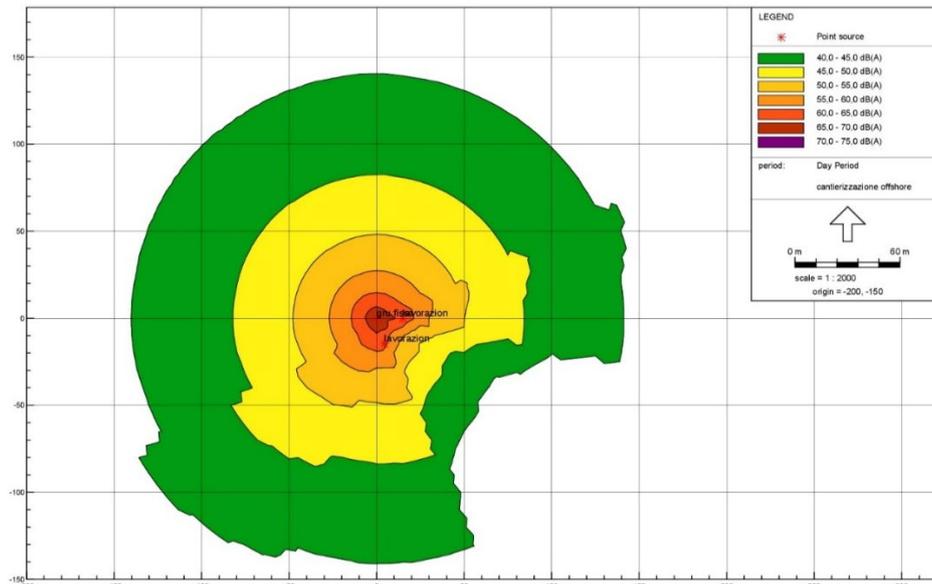
Le principali sorgenti sonore durante la fase di cantierizzazione offshore saranno costituite dai mezzi navali quali navi-officina e chiatte che si muoveranno all'interno dell'area di cantiere per le operazioni di montaggio delle strutture. In particolare si prevede che le principali operazioni saranno concentrate nei dintorni delle postazioni dei singoli aerogeneratori i quali saranno disposti su una griglia con un passo di 2,5 chilometri.

Utilizzando i dati delle Tab. 6 e 7 è possibile ricavare una stima delle emissioni acustiche in atmosfera e in acqua.

In atmosfera, durante le lavorazioni più rumorose si raggiungeranno livelli al di sotto dei 66 dB(A) ad una distanza di 20 metri dalla sorgente.

Al di sotto del livello del mare invece, in prossimità delle imbarcazioni di maggiore stazza si raggiungeranno i 190 dB re 1 µPa.

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	<b>EO</b>	<b>EO</b>	<b>EB</b>
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto acustico.docx</b>		



**Fig. 18 – Studio delle emissioni acustiche in atmosfera in prossimità di un aerogeneratore durante la fase di cantierizzazione valutate a 4 metri dal livello del mare.**

### ***Fase di realizzazione (terraferma)***

Tale fase riguarderà la posa dei cavidotti lungo alcune infrastrutture viarie presenti sul territorio dei comuni di Barletta e Andria con un tracciato di circa 25 km.

Si tratterà di lavorazioni assimilabili ad un tipico cantiere stradale con l'utilizzo di escavatori, bobcat e veicoli cassonati, le cui emissioni sonore a 20 metri di distanza saranno di circa 75 dB(A).

## **9. PIANO DI MONITORAGGIO ACUSTICO**

Per questo intervento è previsto un piano di monitoraggio acustico al fine di ottenere una completa valutazione dell'impatto acustico della stessa sui potenziali ricettori acustici presenti nei siti in oggetto, sia nelle fasi di funzionamento a regime che in quelle di cantierizzazione.

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	<b>EO</b>	<b>EO</b>	<b>EB</b>
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto          acustico.docx</b>		

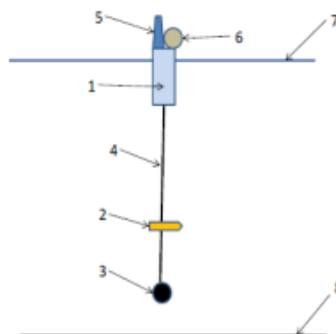
Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE          EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico,          denominata "PUGLIA_B"</b>		Proponente: 		
	<b>STUDIO PREVISIONALE          DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commessa: <b>PUGLIA_B</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev. <b>0</b>					
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>28</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	

Il piano farà riferimento al Decreto 1/06/2022 "Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico" e al documento "ISO 2011 Ships and marine technology - protecting marine ecosystem from under water radiated noise - measurement and reporting of underwater sound radiated from merchant ships" oltre che alle linee guida dell'ISPRA sul monitoraggio degli impianti eolici.

Il monitoraggio interesserà sia l'ambiente atmosferico sia quello sottomarino, con l'ausilio anche di sonde acustiche (idrofoni).

Nelle postazioni di misura in atmosfera verranno anche rilevate le condizioni atmosferiche ed altri parametri fisici quali temperatura e direzione e velocità dei venti. Il microfono verrà collocato su una boa ancorata e posto a circa 2 m sul livello del mare in coppia con una sonda meteo.

Nei siti marini in oggetto il monitoraggio subacqueo riguarderà esclusivamente l'impatto acustico sulla fauna ittica stanziale. La sonda verrà posizionata a circa 20 m di profondità e collegata tramite cavo ad una boa fissa equipaggiata con GPS ed impianto di trasmissione dati.



**Fig. 19 - Registrazione mediante idrofoni calati da boa appoggio. (1. Boa di appoggio con GPS; 2. Idrofono; 3. peso; 4. Cavo; 5. Sistema di trasferimento dati; 6. antenna; 7. Superficie del mare; 8. Fondale marino).**

### 9.1 Fase a regime

Durante il funzionamento a regime le emissioni sonore proverranno unicamente da sorgenti fisse quali quelle del parco eolico e le sottostazioni su terraferma.

Le emissioni sonore degli aerogeneratori presenteranno una certa variabilità dovuta alle caratteristiche aleatorie dei venti. Al fine di ottenere valori statisticamente stabili il

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	EO	EO	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto          acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE          EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico,          denominata "PUGLIA_B"</b>			Proponente: 	
	<b>STUDIO PREVISIONALE          DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commissa: <b>PUGLIA_B</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>29</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	

monitoraggio dovrà essere su base settimanale (almeno 400 intervalli minimi) da effettuare almeno due volte l'anno in modo da comprendere le possibili variazioni stagionali dei venti.

I rilevamenti potranno essere in continuo o a campioni della durata di almeno 10' durante il periodo di riferimento diurno, con registrazione dei seguenti dati:

- Profilo temporale del LAeq su base temporale di 1 secondo;
- LAeq,10min valutato su intervalli temporali successivi di 10';
- Spettro acustico medio del LAeq in bande di 1/3 di ottava;

In questo modo alla fine del monitoraggio in un arco temporale settimanale si otterranno:

- Livelli equivalenti giornalieri LAeqTR (06.00 – 22.00);
- Livelli orari (06.00 – 22.00);

Le postazioni di misura saranno costituite da una centralina fissa da installare a bordo della sottostazione offshore od eventualmente su un aerogeneratore.

Per quanto riguarda la sottostazione di terra, a regime questa produrrà emissioni sonore con andamento pressoché continuo in intensità e nel tempo, dunque saranno sufficienti pochi campionamenti durante l'arco di una settimana.

## 9.2 Fase di cantierizzazione

Le emissioni sonore della fase di cantiere risulteranno essere più rilevanti rispetto a quelle della fase a regime. D'altra parte in questa fase le emissioni saranno comunque circoscritte in uno spazio relativamente piccolo rispetto alle dimensioni dell'opera e per un limitato periodo di alcuni mesi. Inoltre presenteranno caratteristiche di variabilità e sporadicità che dovranno essere adeguatamente valutate.

A causa appunto della molteplicità di attività previste, il periodo di monitoraggio dovrà essere di almeno settimanale con rilevamenti in accordo con le lavorazioni definite dal piano di cantiere, ovvero effettuando campionamenti della durata di almeno 10' delle principali lavorazioni rumorose, registrando i seguenti dati:

- Profilo temporale del LAeq su base temporale di 1 secondo;
- LAeq,10min valutato su intervalli temporali successivi di 10';
- Spettro acustico medio del LAeq in bande di 1/3 di ottava;

In questo modo alla fine del monitoraggio in un arco temporale settimanale si otterranno:

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	EO	EO	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto          acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico, denominata "PUGLIA_B"</b>			Proponente: 	
	<b>STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO</b>				
Commissa: <b>PUGLIA_B</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>30</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:	

- Livelli equivalenti giornalieri  $L_{AeqTR}$  (06.00 – 22.00);
- Livelli orari (06.00 – 22.00);

Nei cantieri offshore occorrerà valutare l'utilizzo di postazioni di rilevamento fisse o mobili a seconda le necessità. Si opererà probabilmente per una centralina fissa a bordo di una nave cantiere con sonde aeree e subacquee.

Nei cantieri su terraferma invece si effettueranno rilevamenti a campione sulle tipiche attività rumorose in un arco temporale settimanale.

## 10. Conclusioni

Il presente studio previsionale di impatto acustico del parco eolico offshore PUGLIA\_B è stato effettuato individuando le principali sorgenti sonore che si stima saranno presenti nel sito durante le varie fasi dell'intervento (cantierizzazione e a regime). Si sono inoltre valutati i potenziali ricettori acustici presenti nel sito marino, che sostanzialmente consistono nella fauna ittica stanziale o itinerante. Su terraferma invece i potenziali ricettori acustici sono individuati lungo il tracciato dei cavidotti (solo nella fase di cantierizzazione) e nei dintorni della sottostazione di terra.

L'area di interesse dello studio, sita in mare aperto, è oggetto di intenso traffico marittimo comprendente trasporto merci, passeggeri e pesca, dunque presenta un clima acustico assimilabile ad una discreta attività antropica che potrebbe avere già allontanato una parte della fauna ittica.

Il funzionamento a regime del parco eolico, anche se in maniera discontinua dipendente dai venti, è previsto nell'arco delle 24h con una percentuale di funzionamento del 50% del tempo, dunque si considererà il periodo di riferimento diurno e notturno.

Si sono inoltre valutate le emissioni prodotte dalle singole sorgenti sonore in prossimità dei potenziali ricettori utilizzando modelli matematici semplificati di propagazione acustica in atmosfera e in acqua presenti in letteratura.

Dalle analisi effettuate, si stima dunque che la presenza del parco eolico offshore a pieno regime produrrà nell'ambiente circostante livelli sonori di circa 40 dB (escludendo il rumore di fondo) lungo i suoi confini. Il rumore di fondo (in condizioni ante-operam), dipendente dalla

<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	EO	EO	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto acustico.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE          EOLICA OFFSHORE nel Mar Adriatico,          denominata "PUGLIA_B"</b>		Proponente: 	
	<b>STUDIO PREVISIONALE          DI IMPATTO ACUSTICO</b>			
Commessa: <b>PUGLIA_B</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>		
Rev. <b>0</b>				
Doc.: <b>PB.SCOP.R.07.00</b>	Data: <b>25/01/2023</b>	Pagina <b>31</b> di <b>31</b>		Doc. Prop.:

velocità del vento e dalle condizioni meteorologiche e stagionali, è stimabile in un range tra 40 e 50 dB.

In ambiente subacqueo, invece, si stimano a pieno regime del parco eolico livelli sonori di circa 123 dB re 1 µPa in prossimità di ciascun generatore, valori compatibili con quelli di Prima Risposta Comportamentale (FBR) delle principali specie ittiche.

La fase di realizzazione riguarderà esclusivamente il periodo di riferimento diurno (06.00 – 22.00) per un totale di circa 10 ore lavorative giornaliere.

Durante questa fase nei siti marini in oggetto vi sarà la presenza di varie tipologie di sorgenti sonore sia fisse che mobili, tra le quali alcuni pontoni con gru e battelli, ciascuna delle quali si stima emetterà in acqua livelli sonori di circa 190 dB re 1 µPa. Tali emissioni subacquee sono relative ad un raggio di pochi metri dalla nave e comunque sono assimilabili con quelle delle comuni navi commerciali di grande tonnellaggio che attraversano la zona.

Le emissioni in atmosfera prodotte dal cantiere nei dintorni dei singoli aerogeneratori invece saranno stimate a circa 40 dB a 100 m di distanza dagli stessi.

Sulla terraferma i cantieri di posa del cavidotto saranno assimilabili ai tipici cantieri di posa servizi di urbanizzazione i cui livelli di immissione si attesteranno intorno ai 75 dB in periodo diurno, in deroga per cantieri temporanei.

Si assevera dunque che tali valori previsionali di immissione su terraferma per le varie fasi dell'intervento sono compatibili con i limiti di legge sia per i comuni con il Piano di zonizzazione acustica (ovvero zone acustiche di classe II, con 55 dB(A) diurni e 45 dB(A) notturni), sia per quelli che non hanno ancora attuato la zonizzazione acustica, ovvero 70 dB(A) nel periodo diurno e 60 nel periodo notturno e tenendo conto della deroga di 75 dB(A) per i cantieri temporanei.

Catania, 25/01/2023

**Il Tecnico Competente**

Dott. Ing. Elio Occhino



<b>0</b>	<b>20/01/2023</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	<b>EO</b>	<b>EO</b>	<b>EB</b>
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>PB.SCOP.R.07.00 Studio previsionale impatto acustico.docx</b>		