

SARDEOLICA S.r.l.

Sesta Strada Ovest - Z.I. Macchiareddu I-09068 Uta (CA)

Società del gruppo SARAS

REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "ONANIE" NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI ONANI' (NU)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

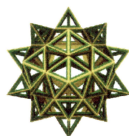
ALLEGATO G

Rev.	Data
0	Settembre 2020

Il Committente:



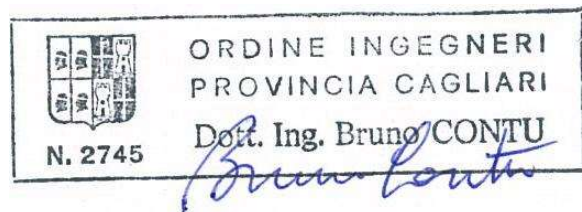
Elaborazione S.I.A.:



ECOS S.R.L.

Via Meucci 11a, 09131 CAGLIARI
Tel. 07044805 - Fax 0704526095
<http://www.ecos-srl.com>
e-mail: ecos@ecos-srl.com

Coordinamento: Dott. Ing. Bruno Contu



A cura di: Ing. Gabriele Lecca



INDICE

1. PREMESSA	2
2. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO	2
a) <u>Descrizione della tipologia dell'opera in progetto</u>	2
b) <u>Descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali</u>	3
c) <u>Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera</u>	3
d) <u>Indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari</u>	4
e) <u>Indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio</u>	4
f) <u>Identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio</u>	6
g) <u>Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio</u>	7
h) <u>Calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante</u>	9
i) <u>Valutazione dell'incremento dei livelli sonori dovuti all'aumento del traffico veicolare indotto</u>	15
l) <u>Descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore</u>	15
m) <u>Analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione</u>	16
<i>m.a) Descrizione della tipologia dell'opera in progetto</i>	16
<i>m.b) Descrizione delle caratteristiche dell'opera</i>	16
<i>m.c) Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera</i>	16
<i>m.d) Indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e ausiliari</i>	20
<i>m.e) Indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio</i>	20
<i>m.f) Indicazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio</i>	20
<i>m.g) Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio</i>	20
<i>m.h) Calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante</i>	21
<i>m.i) Valutazione dell'incremento dei livelli sonori dovuti all'aumento del traffico veicolare indotto</i>	22
<i>m.l) Descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore</i>	23
n) <u>Indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico competente in acustica ambientale, che ha predisposto la documentazione di impatto acustico, è stato riconosciuto "competente in acustica ambientale" ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7.</u>	16
3. CONCLUSIONI	25
4. PIANO DI MONITORAGGIO ACUSTICO	26



1. PREMESSA

La presente documentazione di impatto acustico, redatta dal sottoscritto Dott. Ing. Gabriele Lecca, tecnico competente in acustica ambientale, iscritto al N° 001 dell'elenco regionale della Regione Autonoma della Sardegna, con Det. D.G./D.A. N° 1228 del 05-06-2001, si riferisce al Parco eolico in progetto denominato *Onanie*, da realizzare nel territorio comunale di Onani (NU).

La documentazione è stata elaborata in conformità a quanto disposto dalla D.G.R. n. 62/9 del 14/11/2008 - "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale e disposizioni in materia di acustica ambientale", emanata in ottemperanza all'art. 4 della Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995.

Le Linee guida regionali nella parte IV – Impatto acustico e clima acustico – riportano i criteri e le procedure per la redazione della documentazione di impatto acustico la cui predisposizione è obbligatoria, tra le altre, per tutte le opere sottoposte a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) nazionale e regionale.

2. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO

a) Descrizione della tipologia dell'opera in progetto

Il Parco eolico in progetto si estende per una vasta superficie nella campagna di Onani in provincia di Nuoro, a circa 3 km a nord del centro abitato; l'area produttiva del Parco eolico appartiene al territorio comunale di Onani, mentre le opere connesse (elettrodotto e sottostazione elettrica) interessano anche i territori comunali di Bitti e Buddusò.

È prevista l'installazione di 6 aerogeneratori di tipo Vestas V162 con potenza unitaria di 5.600 kW, per una potenza complessiva di 33,6 MW.

Ogni singolo aerogeneratore produrrà energia elettrica in bassa tensione, che sarà elevata a 30 kV mediante un trasformatore BT/MT e convogliata, attraverso una rete a 30 kV, realizzata con cavidotto interrato ad una profondità di 1,2 m, ad una sottostazione elettrica elevatrice (30/150 kV), ubicata in comune di Buddusò. La sottostazione sarà a sua volta interconnessa alla rete Terna mediante collegamento con linea AT (150kV).

I centri abitati più vicini al Parco sono Onani (3.000 m dalla turbina 01), Colonia Penale di Mamone (4.500 m dalla turbina OS06), Bitti (5.200 m dalla turbina OS01), Lula (6.100 m dalla turbina OS01) e Lodè (11.000 m dalla turbina OS06).

L'area interessata dall'intervento è inquadrata nella cartografia ufficiale d'Italia IGM Edizione 1 (1992), Serie 25, dall'unione dei seguenti fogli in scala 1:25.000:

- Foglio 482 sez. VI – MAMONE;
- Foglio 482 sez. I – LODE';



- Foglio 482 sez. III – BITTI.

Il Parco si sviluppa ad una altitudine variabile da 559 a 686 metri s.l.m., in un contesto caratterizzato dalla presenza di terreni di proprietà comunale, adibiti prevalentemente a pascolo.

Gli aerogeneratori previsti sono del tipo VESTAS V162, con potenza nominale di 5,6 MW e tensione nominale di 750 volt; sono posti in cima a torri tronco coniche in acciaio con un'altezza fuori terra, misurata al mozzo, di 125 m; il generatore è azionato da elica tripala con raggio di 81 m.

b) Descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali

A servizio del Parco eolico è prevista la realizzazione della sottostazione elettrica, ubicata in territorio del comune di Buddusò in prossimità della nuova stazione elettrica Terna di connessione alla RTN.

All'interno degli edifici non saranno installati impianti o apparecchiature rumorose e non saranno svolte attività rumorose, pertanto le caratteristiche costruttive dei locali non incidono sul rumore ambientale e non sono pertinenti alla presente valutazione acustica.

c) Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera

Le specifiche sorgenti rumorose connesse all'opera sono identificabili nella sottostazione elettrica e nei 6 generatori eolici.

Nella sottostazione elettrica non sono presenti sorgenti sonore significative, è tuttavia prevedibile un lieve rumore di fondo dovuto al funzionamento degli impianti, che viene cautelatamente stimato all'esterno della recinzione con valori non di pressione sonora non superiori a 50 dB(A).

Le sorgenti di rumore maggiormente rilevanti sono invece costituite dalle turbine eoliche, le cui emissioni sonore sono prodotte sia dallo spostamento d'aria dovuto alle pale che ai meccanismi del rotore.

Le uniche sorgenti sonore significative sono pertanto individuabili nei sei aerogeneratori del nuovo Parco eolico, tutti del tipo Vestas V162 (5,6 MW di potenza).

La casa costruttrice dei generatori eolici indica per le macchine Vestas V162 una potenza acustica massima pari a 104 dB(A), stimata in corrispondenza di una velocità del vento ≥ 9 m/s, senza alcun indice di direttività prevalente. La singola sorgente acustica può pertanto essere schematizzata con una sorgente isotropica puntiforme collocata in corrispondenza del mozzo del rotore, a 125 m di altezza dal terreno.

I valori del livello di potenza sonora ponderato in curva A, dichiarati dalla Vestas per i diversi valori della velocità del vento all'altezza del mozzo, sono riportati nella tabella seguente.



Tab. 1 - Valori di potenza sonora della turbina V162 - 5.6 MW – livelli equivalenti in dB(A)

Funzionamento in modalità standard (Mode 0)	Velocità del vento all'altezza del mozzo				
	3 m/s	5 m/s	7 m/s	8 m/s	da 9 a 20 m/s
L _{WA} [dB (A)]	93,5	94,3	100,2	102,9	104,0

d) Indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari

Sia gli aerogeneratori che gli impianti della sottostazione non hanno tempi stabiliti di funzionamento.

In particolare, l'attività degli aerogeneratori è legata esclusivamente alla presenza o meno del vento che aziona le pale. Si stima che durante l'anno gli aerogeneratori siano in funzione, con diverse velocità di rotazione, per oltre l'80% del tempo complessivo.

Le emissioni sonore andranno pertanto cautelativamente valutate come sempre presenti (sia nel periodo di riferimento diurno che in quello notturno).

e) Indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio

La Legge Quadro n. 447 del 26 ottobre 1995 e la Delibera della Giunta regionale n. 62/9 del 14/11/2008, che sostituisce la precedente delibera n. 30/9 del 8/7/2005 in tema di controllo dei livelli di rumorosità, prevedono che vengano redatti piani di classificazione acustica i quali attribuiscono ad ogni porzione del territorio comunale i limiti per l'inquinamento acustico ritenuti compatibili con la tipologia degli insediamenti e le condizioni di effettiva e futura fruizione della zona considerata.

Tra i comuni potenzialmente influenzati dal rumore prodotto dal Parco eolico (viene considerata un'area di analisi di raggio 10 km), solo Onani e Bitti sono dotati del Piano di classificazione acustica dei propri territori, mentre Lula, Lodè e Buddusò ne sono ancora sprovvisti.

Zonizzazione del Comune di Onani

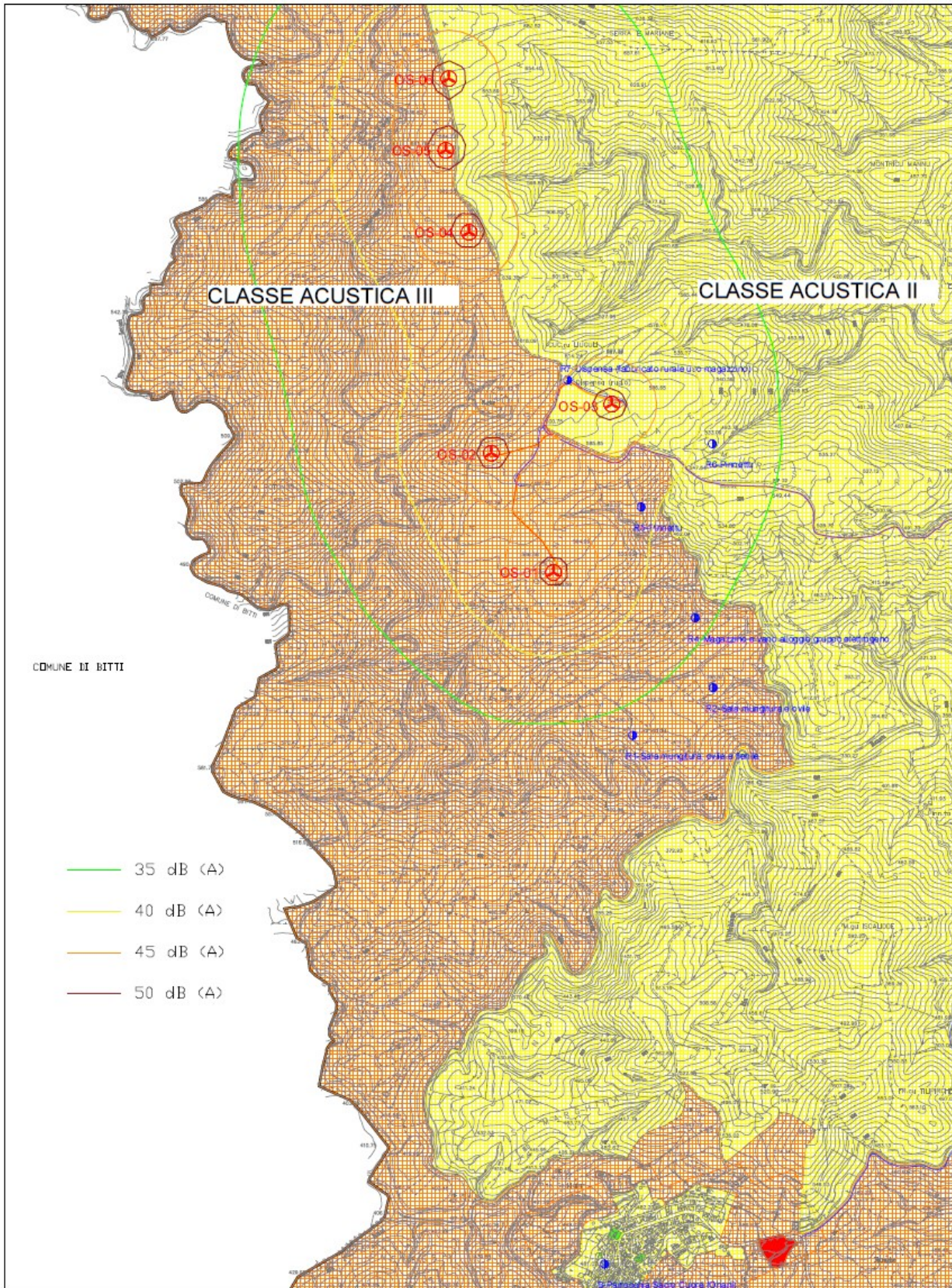
L'area di realizzazione del Parco eolico e quelle immediatamente adiacenti sono ricadenti in parte nella classe acustica III (aerogeneratori OS01, OS02 e OS04 e OS05) e in parte nella classe acustica II (aerogeneratori OS03 e OS06), come si evince dalla figura 1.

Buona parte del tracciato del cavidotto ricade in classe III, mentre la restante parte al confine tra le classi II e III e in piccola parte in classe II.

Il centro abitato di Onani, distante circa 3 km dall'area produttiva del Parco eolico, appartiene nella generalità alla classe acustica II; alcuni recettori sensibili del paese appartengono alla classe acustica I.



Fig. 1 – Stralcio della zonizzazione acustica del territorio comunale di Onani



Zonizzazione del Comune di Bitti

Tutta la parte centro-meridionale del territorio del Comune di Bitti appartiene alla classe acustica III, mentre la parte nord adiacente al confine con Onani, che comprende il Parco naturale di Tepilora, appartiene alla classe acustica II.

Il centro abitato, appartenente nella generalità alla classe acustica III e in piccola parte alla II, è posto a circa 5,2 km dall'aerogeneratore più vicino.

Ipotesi di zonizzazione dei Comuni di Lula e Lodè

I comuni di Lula, Lodè e Buddusò non hanno ancora predisposto il Piano di classificazione acustica del territorio. Si può però ipotizzare che, in continuità con la classificazione di Onani, ai loro territori e ai centri abitati sia attribuibile la classe acustica II o III.

I centri abitati di Lula, Lodè e Buddusò distano dall'area produttiva del Parco eolico rispettivamente 6,1 km, 11 km e 15,1 km.

Come rilevabile nei Piani di classificazione acustica del territorio Comunale (Comuni di Onani e Bitti), o come ipotizzabile in base alla destinazione urbanistica del territorio e al suo effettivo utilizzo (Comuni di Lula, Lodè e Buddusò), sono state assegnate all'area di studio e ai ricettori presenti, la classe acustica II (aree prevalentemente residenziali) o la classe acustica III (aree di tipo misto).

Per tali classi acustiche vengono di seguito riportati i valori limite di immissione ed emissione fissati dal D.P.C.M. 14/11/1997: "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Tab. 2 - Valori limite di immissione ed emissione (relativi alla classe acustica II)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6.00÷22.00)	Notturno (22.00÷6.00)
II - aree prevalentemente residenziali		
Valori limite di emissione - [Leq in dB(A)]	50	40
Valori limite assoluti di immissione - [Leq in dB(A)]	55	45
Valori limite differenziali di immissione - [$L_D = L_A - L_R$ in dB]	5	3

Tab. 3 - Valori limite di immissione ed emissione (relativi alla classe acustica III)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6.00÷22.00)	Notturno (22.00÷6.00)
III - aree di tipo misto		
Valori limite di emissione - [Leq in dB(A)]	55	45
Valori limite assoluti di immissione - [Leq in dB(A)]	60	50
Valori limite differenziali di immissione - [$L_D = L_A - L_R$ in dB]	5	3



f) Identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio

L'area destinata alla realizzazione dell'opera (area produttiva) è situata completamente in territorio agricolo appartenente al comune di Onani.

I ricettori sensibili in linea di principio sono costituiti prevalentemente dai centri abitati di Onani e Bitti, le cui distanze dal Parco eolico sono state indicate nel paragrafo precedente.

Nelle zone vicine a quelle direttamente interessate alla realizzazione del Parco eolico, cioè entro una distanza di 1 km dall'area produttiva, esistono inoltre fabbricati adibiti per la maggior parte ad attività connesse alla pastorizia ed all'allevamento del bestiame. All'interno del km non sono presenti edifici adibiti a residenza né emergenze di tipo archeologico e culturale di rilievo. Tra i ricettori sensibili si è comunque incluso, benché ubicato a una distanza di oltre 2,7 km dall'aerogeneratore più prossimo, il complesso religioso di San Bachisio, utilizzato in particolare occasione dell'omonima sagra campestre.

In prossimità di alcuni di questi ricettori, è stata condotta una serie di campionamenti strumentali spot, della durata di 10 minuti ciascuno, per la valutazione del livello acustico attuale. I punti di monitoraggio sono individuati nella Tav. 12 allegata.

Tab. 4 – Ricettori sensibili e punti di monitoraggio

	Ricettore/Punto di monitoraggio	Dist. minima da sorgenti	WTG	Comune di appartenenza	Classe acustica
R1	Sala mungitura, ovile e fienile	833 m	OS01	Onani	III
R2	Sala mungitura e ovile	2772 m	OS03	Onani	III
R4	Magazzino	684 m	OS01	Onani	III
R5	Pinnettu	493 m	OS03	Onani	III
R6	Pinnettu	497 m	OS03	Onani	II
R7	Dispensa (fabbricato rurale uso magazzino)	233 m	OS03	Onani	II
A	Santuario San Bachisio (Onani)	2.772 m	OS03	Onani	II
B	Parrocchia Sacro Cuore (Onani)	3.190 m	OS01	Onani	II
C	Nostra Signora del miracolo (Bitti)	5.109 m	OS01	Bitti	III
D	Mamone (Onani)	4.578 m	OS06	Onani	III
E	Lodè – Periferia est	11.622 m	OS06	Lodè	II ^(*)
F	Parrocchia S. Maria Assunta (Lula)	6.316 m	OS01	Lula	II ^(*)

(*) classe acustica ipotizzata sulla base della destinazione d'uso territoriale, in assenza di P.C.A.

g) Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio

Nell'area rurale dove sarà realizzato il Parco eolico non sono presenti specifiche sorgenti sonore. La fonte principale di rumore nell'area di studio è costituita dall'attività agro-pastorale (transito e pascolo di bestiame), e sporadico passaggio di vetture nelle strade locali.

Quindi il clima acustico delle aree adiacenti a quelle del nuovo Parco eolico non è attualmente influenzato da nessuna sorgente sonora significativa.



Nel febbraio 2014 sono state effettuate una serie di misure fonometriche di breve durata, circa 10 minuti, al fine di avere una conferma su quanto asserito sul clima acustico presente nell'area di studio.

Le misurazioni sono state effettuate il giorno 21-02-2014 dal Tecnico competente in acustica ambientale Dott. Ing. Bruno Contu, coadiuvato dall'Ing. Luca Peruzzu, secondo quanto previsto dal Decreto 16/3/1998 - "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", in condizioni climatiche di tempo sereno e velocità del vento inferiore ai 5 m/s.

Tab. 5 - Catena di misura utilizzata per i rilevamenti strumentali

Tipo di strumento	Marca - modello (matricola)
Fonometro integratore	Larson & Davis - 824 SLM (matricola 0889)
Preamplificatore	Larson & Davis - PRM902
Microfono	Larson & Davis - 2541
Calibratore	Larson & Davis - CAL 200 (matricola 2965)

Prima e dopo ogni serie di misure è stata controllata la calibrazione della strumentazione mediante il calibratore in dotazione, verificando che lo scostamento dal livello di taratura acustica non fosse superiore a 0,5 dB.

Nella tabella sottostante sono riportati i livelli di rumorosità misurati presso i punti di monitoraggio individuati. Oltre al livello equivalente sono riportati i livelli percentili, fra i quali riveste particolare interesse il percentile L₉₅, rappresentativo del livello del rumore di fondo.

Tab. 6a – Livelli di pressione sonora equivalente misurati in prossimità dei ricettori sensibili e degli altri punti di monitoraggio del 21-feb-2014

Ricettore/Punto di monitoraggio		Ora inizio	Tempo misura	Leq (dBA)	L5 (dBA)	L10 (dBA)	L50 (dBA)	L90 (dBA)	L95 (dBA)	L99 (dBA)
R1	Sala mungitura, ovile e fienile	17:07:39	10:02	41,9	47,0	45,1	39,3	36,0	35,6	35,2
R2	Sala mungitura e ovile	16:37:54	10:01	46,8	50,1	49,1	46,0	42,5	41,4	39,7
R4	Magazzino	16:53:34	10:03	40,5	43,3	42,2	38,2	35,8	35,3	34,6
R5	Pinnettu	12:41:17	10:02	38,8	42,5	40,1	35,2	33,9	33,8	33,7
R7	Dispensa (fabbricato rurale uso magazzino)	12:16:56	10:31	46,4	49,9	48,7	45,0	42,1	41,4	40,1
A	Santuario San Bachisio (Onani)	13:00:32	10:59	43,0	43,9	40,5	34,8	33,8	33,7	33,5
B	Parrocchia Sacro Cuore (Onani)	14:33:36	10:46	39,8	43,3	42,0	38,4	36,7	36,4	36,0
D	Mamone (Onani)	15:32:50	10:16	44,9	48,9	47,2	41,9	38,3	37,5	36,7



Ricettore/Punto di monitoraggio		Ora inizio	Tempo misura	Leq (dBA)	L5 (dBA)	L10 (dBA)	L50 (dBA)	L90 (dBA)	L95 (dBA)	L99 (dBA)
F	Parrocchia S. Maria Assunta (Lula)	15:00:07	10:02	54,7	59,6	57,6	51,0	44,8	43,6	41,4

A conferma di quanto ipotizzato, si è rilevato un clima acustico dell'area di realizzazione del Parco eolico (estesa sino a 1 km dai generatori) caratterizzato da livelli di rumore, misurati con vento debole, variabili tra circa 35,3 e 41,4 dB(A).

Anche nell'abitato di Onani sono stati misurati valori comparabili coi precedenti. Valori di rumorosità lievemente maggiori sono stati invece registrati nel centro abitato di Lula.

Alcune misure sono state ripetute nei giorni 08/09/2020 e 09/09/2020, dallo stesso Ing. Bruno Contu e con le medesime modalità di misura. I valori rilevati hanno confermato la presenza di un clima acustico simile a quello rilevato nel 2014, con valori di rumorosità inferiori a quelli precedentemente misurati.

Tab. 6b – Livelli di pressione sonora equivalente misurati in prossimità dei ricettori sensibili e degli altri punti di monitoraggio - misure del 8/9/2020 (Punti 5, 6 e 7) e del 9/9/2020 (Punti 8, 9, 10, 11, 12 e 13)

Ricettore/Punto di monitoraggio		Ora inizio	Tempo misura	Leq (dBA)	L5 (dBA)	L10 (dBA)	L50 (dBA)	L90 (dBA)	L95 (dBA)	L99 (dBA)
F	Parrocchia S. Maria Assunta (Lula)	17:06:59	10:00	43,5	48,5	47,0	41,0	34,3	33,9	33,5
B	Parrocchia Sacro Cuore (Onani)	17:31:22	10:00	43,5	48,2	46,0	37,0	34,7	34,4	34,0
C	Nostra Signora del miracolo (Bitti)	18:49:33	10:04	37,1	40,5	38,8	35,3	33,6	33,4	33,1
R2	Sala mungitura e ovile	09:47:55	10:26	37,9	40,8	39,4	35,8	34,2	33,9	33,6
R1	Sala mungitura, ovile e fienile	10:04:32	10:20	38,1	40,6	38,8	35,4	34,1	33,9	33,6
A	Santuario San Bachisio (Onani)	11:05:44	10:02	34,5	38,7	36,4	33,0	32,6	32,5	32,5
R7	Dispensa (fabbricato rurale uso magazzino)	11:29:32	10:01	36,5	38,8	36,8	33,2	32,7	32,6	32,5
R6	Pinnettu	12:15:29	10:19	35,4	36,5	34,6	32,6	32,4	32,3	32,3
R4	Magazzino	12:37:58	10:00	33,8	36,1	34,5	32,6	32,4	32,4	32,3

h) Calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante

I modelli matematici utilizzati per la caratterizzazione delle sorgenti sonore, per la valutazione e lo studio della propagazione del rumore, sono quelli indicati dalle seguenti Norme tecniche:

- Norma UNI 10855 'Acustica – Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti';



- Norma ISO 9613-1 'Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors' - Part. 1 'Calculation of the absorption of sound by the atmosphere';
- Norma ISO 9613-2 'Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors' - Part. 2 'General method of calculation';
- UNI 11143-1 'Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti' - Parte 1: 'Generalità';
- UNI 11143-7 'Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti' - Parte 7: 'Rumore degli aerogeneratori'.

Il modello di calcolo seguito è quello indicato nella Norma UNI 11143-1, basato sul calcolo delle attenuazioni come dalle Norme ISO 9613-1 e 9613-2; in tale modello l'attenuazione totale del rumore durante la propagazione all'aperto è data dalla somma di più attenuazioni parziali dipendenti da vari parametri, ognuna della quali è relativa a un diverso fenomeno fisico di attenuazione.

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

dove:

- A_{div} è l'attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;
- A_{atm} è l'attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico;
- A_{gr} è l'attenuazione, eventualmente anche in eccesso, che tiene conto dell'assorbimento e della riflessione del suolo;
- A_{bar} è l'attenuazione dovuta per la presenza di barriere lungo la via di propagazione del suono fra la sorgente e il ricettore;
- A_{misc} è l'attenuazione dovuta ad un insieme di altri fenomeni, quali: vegetazione, presenza di costruzioni, siti e impianti industriali. In accordo con quanto indicato a titolo cautelativo nella Norma UNI/TS 11143-7, nel calcolo effettuato tale attenuazione è stata considerata nulla.

La procedura di calcolo è basata sulla norma ISO 9613-2.

Le curve isolivello (rif. Fig. 2) sono state determinate ipotizzando il caso peggiore, ossia che tutte le turbine lavorino costantemente e che il vento soffi in maniera costante a 10 m/s per l'intero periodo, utilizzando il livello di potenza sonora dichiarata $L_{WA, max}$ pari a 104 dB(A).

Il calcolo puntuale sui singoli ricettori è stato eseguito mediante un modello di calcolo matematico che tenesse conto dell'attenuazione sonora durante la propagazione dalle sorgenti (considerate tutte in funzione con le stesse condizioni di vento) verso i diversi ricettori.

I livelli sonori ai ricettori, determinati per diversi valori di velocità del vento, sono relativi ai livelli equivalenti di pressione ponderati in curva A, calcolati ad una altezza dal suolo di 1,5 m.

Nella tabella seguente sono riportati i risultati ottenuti.

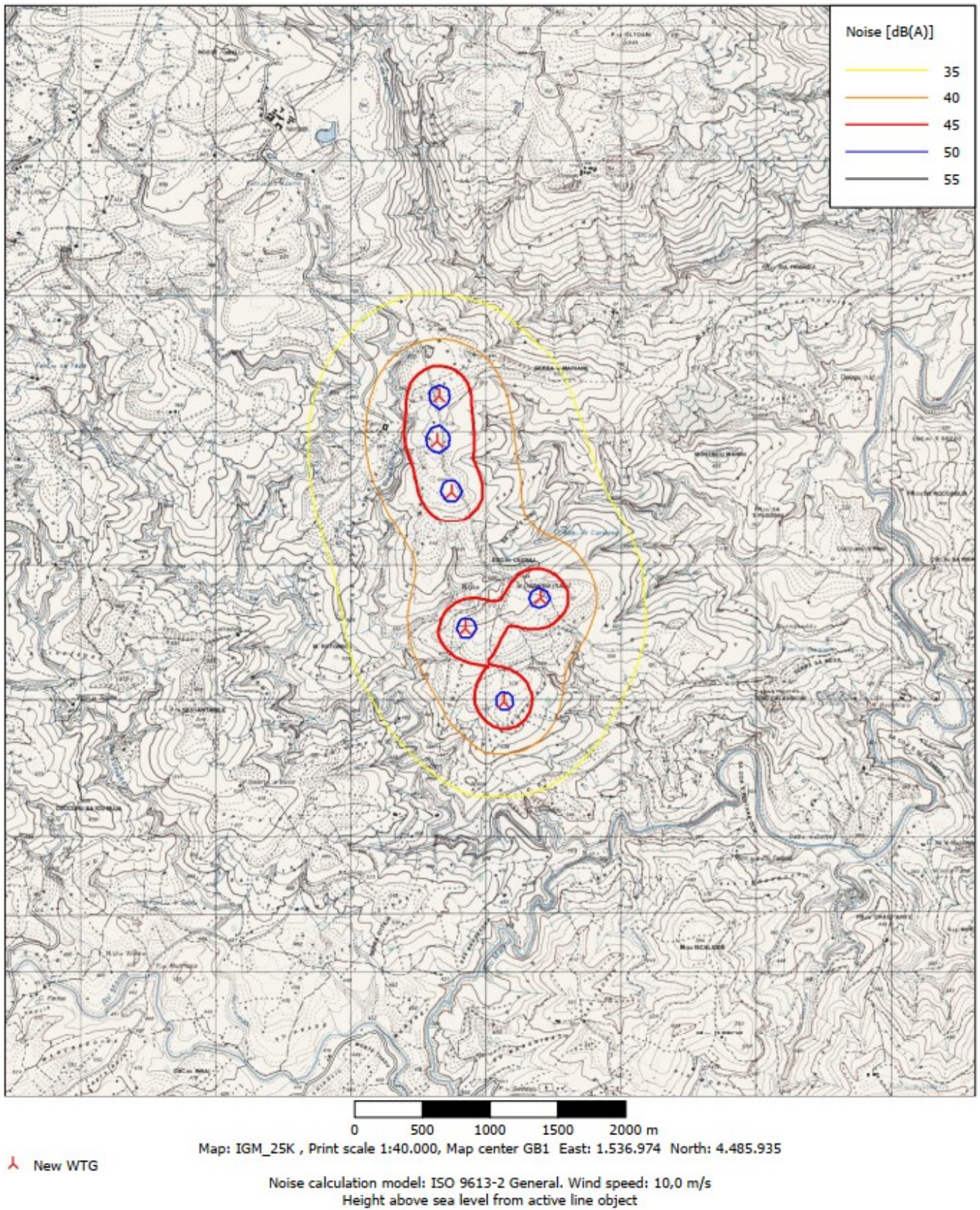


Tab. 7 - Emissioni sonore del Parco eolico *Onanie* in prossimità dei ricettori - Valori di L_p in dB(A)

Ricettore		Velocità del vento [m/sec]					MAX valore arrotondato
		3	5	7	8	≥ 9	
R1	Sala mungitura, ovile e fienile	24,1	24,9	30,8	33,5	34,6	34,5
R2	Sala mungitura e ovile	23,7	24,5	30,4	33,1	34,2	34
R4	Magazzino	26,5	27,3	33,2	35,9	37,0	37
R5	Pinnettu	32,1	32,9	38,8	41,5	42,6	42,5
R6	Pinnettu	29,8	30,6	36,5	39,2	40,3	40,5
R7	Dispensa (fabbricato rurale uso magazzino)	36,4	37,2	43,1	45,8	46,9	47
A	Santuario San Bachisio (Onani)	15,7	16,5	22,4	25,1	26,2	26
B	Parrocchia Sacro Cuore (Onani)	13,6	14,4	20,3	23,0	24,1	24
C	Nostra Signora del miracolo (Bitti)	10,7	11,5	17,4	20,1	21,2	21
D	Mamone (Onani)	11,1	11,9	17,8	20,5	21,6	21,5
E	Lodè – Periferia est	7,8	7,8	10,7	13,4	14,5	14,5
F	Parrocchia S. Maria Assunta (Lula)	8,7	9,4	15,3	18,0	19,1	19



Fig. 2 – Curve isofoniche dei livelli di pressione acustica prodotta dal Parco eolico *Onanie*



New WTG

Tab. 8 – Verifica dei livelli di emissione sonora in prossimità dei ricettori – Valori di Lp in dB(A)

	Ricettore	Comune	Classe acustica	limite diurno	limite notturno	Max livello calcolato
R1	Sala mungitura, ovile e fienile	Onani	III	55	45 (**)	34,4
R2	Sala mungitura e ovile	Onani	III	55	45 (**)	34,0
R4	Magazzino	Onani	III	55	45 (**)	36,8
R5	Pinnettu	Onani	III	55	45 (**)	42,2
R6	Pinnettu	Onani	II	50	40 (**)	39,9
R7	Dispensa (fabbricato rurale uso magazzino)	Onani	II	50	40 (**)	46,1
A	Santuario San Bachisio (Onani)	Onani	II	50	40	26,1
B	Parrocchia Sacro Cuore (Onani)	Onani	II	50	40	24,1
C	Nostra Signora del miracolo (Bitti)	Bitti	III	55	45	21,2
D	Mamone (Onani)	Onani	III	55	45	21,5
E	Lodè – Periferia est	Lodè	II(*)	50	40	14,5
F	Parrocchia S. Maria Assunta (Lula)	Lula	II(*)	50	40	19,1

(*) classe acustica ipotizzata sulla base della destinazione d'uso territoriale, in assenza di P.C.A.

(**) non applicabile in quanto il ricettore è utilizzato solo nel periodo diurno.

I limiti di emissione diurni risultano verificati in tutti i ricettori, anche i limiti notturni (nei ricettori in cui sono applicabili) risultano verificati; inoltre, in corrispondenza dei ricettori più sensibili dei centri abitati i valori calcolati sono sempre inferiori a 30 dB(A), rispettando anche i limiti di legge previsti per la classe acustica I pari a 35 dB(A).



Tab. 9 – Verifica dei livelli di immissione sonora nei ricettori – Valori di Lp in dB(A)

Ricettore		Classe acustica	MAX livello di emissione calcolato	Rumore residuo misurato L ₉₅	Valori di immissione [dB(A)]		
					Rumore ambientale	Limite diurno	Limite notturno
R1	Sala mungitura, ovile e fienile	III	34,4	35,6	38	60	50 (**)
R2	Sala mungitura e ovile	III	34,0	41,4	42	60	50 (**)
R4	Magazzino	III	36,8	35,3	39	60	50 (**)
R5	Pinnettu	III	42,2	33,8	43	55	45 (**)
R6	Pinnettu	II	39,9	(33,8)'	41	55	45 (**)
R7	Dispensa (fabbricato rurale)	II	46,1	41,4	47,5	55	45 (**)
A	Santuario San Bachisio (Onani)	II	26,1	33,7	34,5	55	45
B	Parrocchia Sacro Cuore (Onani)	II	24,1	36,4	36,5	55	45
C	Nostra Signora del miracolo (Bitti)	III	21,2	(45)''	45	60	50
D	Mamone (Onani)	III	21,5	37,5	37,5	60	50
E	Lodè – Periferia est	II (*)	14,5	(45)''	45	55	45
F	Parrocchia S. Maria Assunta (Lula)	II (*)	19,1	43,6	43,5	55	45

(*) classe acustica ipotizzata sulla base della destinazione d'uso territoriale, in assenza di P.C.A.

(**) non applicabile in quanto il ricettore è utilizzato solo nel periodo diurno.

(') viene assunta la misura effettuata nel vicino ricettore R5.

('') valore cautelativo (la rumorosità del Parco non ha alcuna influenza sul valore di immissione).

I limiti di immissione diurni risultano verificati in tutti i ricettori, anche i limiti notturni (nei ricettori in cui sono applicabili) risultano verificati; inoltre, in corrispondenza dei ricettori più sensibili nei centri abitati i valori calcolati di rumorosità del Parco risultano sempre inferiori a 30 dB(A) e pertanto sono da ritenersi trascurabili.



Valutazione dei limiti differenziali

Il rispetto dei livelli differenziali di immissione, differenza tra il rumore ambientale in presenza della sorgente disturbante e il rumore di fondo dell'area, deve essere verificato all'interno degli ambienti abitativi.

Nell'ambito di una valutazione di impatto, il livello differenziale di immissione può solamente essere stimato in esterno ai ricettori, mediante differenza aritmetica tra il livello di rumore ambientale, calcolato e il livello di rumore residuo misurato.

Tuttavia, il livello di rumore ambientale calcolato all'esterno del ricettore può fornire indicazioni circa l'eventuale non applicabilità del criterio differenziale, con i criteri di cui alla legislazione vigente (secondo D.P.C.M. 14/11/1997, i limiti differenziali non si applicano qualora il livello del rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno).

Inoltre, la Norma UNI/TS 11143-7 suggerisce di trascurare ai fini della valutazione del criterio differenziale, un contributo del Parco eolico minore di 38 dB, considerato in facciata al ricettore e nelle condizioni di massima emissione sonora.

Nel caso specifico del Parco eolico *Onanie*, tutti i contributi di emissione calcolati presso i ricettori con presenza di ambienti abitativi, risultano nettamente inferiori a 38 dB, come evidenziato nella tabella sottostante. Pertanto, il contributo del Parco eolico è da considerarsi trascurabile ai fini della valutazione del criterio differenziale.

Tab. 10 – Verifica applicabilità dei limiti su i livelli differenziale

Ricettore (con ambienti abitativi)		MAX livello di emissione calcolato [dB(A)]
A	Santuario San Bachisio (Onani)	26,2
B	Parrocchia Sacro Cuore (Onani)	24,1
C	Nostra Signora del miracolo (Bitti)	21,2
D	Mamone (Onani)	21,6
E	Lodè – Periferia est	14,5
F	Parrocchia S. Maria Assunta (Lula)	19,1

i) Valutazione dell'incremento dei livelli sonori dovuti all'aumento del traffico veicolare indotto

Attualmente il traffico presente nell'area del Parco eolico è costituito da quello locale dovuto alle attività agricole e di allevamento della zona.

Il numero complessivo di macchine circolanti giornalmente per le attività del Parco eolico sarà pari a 2 unità, che avranno un'influenza irrilevante rispetto al clima acustico attuale.



l) Descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore

Il rumore prodotto dagli aerogeneratori non può essere ridotto, se non adottando macchine ancora più silenziose, pertanto non è previsto alcun intervento a tal fine. Gli unici interventi potrebbero essere quelli effettuati direttamente sui recettori o sulle vie di propagazione del rumore, quali schermature verdi o insonorizzazione dei fabbricati, cosa che non si ritiene necessaria in base ai livelli acustici previsti.

Nel caso di interventi di manutenzione straordinaria che comportino l'utilizzo di mezzi d'opera rumorosi per periodi significativi, qualora si preveda il superamento dei limiti di zona stabiliti dai Piani di classificazione acustica comunali, dovrà essere presentata la relativa domanda al Comune in conformità alle indicazioni della Delibera Regionale n. 62/9 del 14/11/2008 per i cantieri temporanei.

m) Analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione*m.a) Descrizione della tipologia dell'opera in progetto*

La tipologia dell'opera è descritta al paragrafo a)

m.b) Descrizione delle caratteristiche dell'opera

La descrizione dell'opera è riportata al paragrafo b)

m.c) Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera

La fase di realizzazione prevede lo svolgimento delle seguenti attività:

- installazione cantiere;
- movimenti terra per la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori;
- realizzazione delle fondazioni in c.a. degli aerogeneratori;
- montaggio degli aerogeneratori;
- movimenti terra per la realizzazione della sede della sottostazione e dei fabbricati di servizio annessi;
- realizzazione della sottostazione, dei fabbricati di servizio annessi e sistemazione delle aree esterne;
- scavi e rinterri per la realizzazione delle reti elettriche e di comunicazione, posa di cavidotti e di cavi;
- lavori di adeguamento infrastruttura stradale.

Durante la realizzazione delle opere la generazione di emissioni acustiche potrà essere imputabile al funzionamento di macchinari di varia natura, quali autobetoniere, pale meccaniche, escavatori, ecc., e al movimento dei mezzi pesanti quali autocarri per il trasporto di materiali, movimenti terra, ecc..



Il rumore emesso nel corso dei lavori sarà caratterizzato dalla natura intermittente e temporanea dei lavori.

Di seguito si riporta l'elenco delle fasi lavorative previste, con l'indicazione delle rumorosità medie delle principali lavorazioni e delle macchine operatrici utilizzate in ciascuna fase. I dati riportati sono estrapolati dalla letteratura tecnica, in particolare dalla pubblicazione "La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri edili" – collana Conoscere Prevenire n. 11 prodotta dal CPT di Torino, ritenuti rappresentativi della situazione studiata.

La ricerca del CPT ha portato alla definizione della mappatura della rumorosità prodotta dalle varie macchine nel settore edile, attraverso una serie di rilevazioni strumentali effettuate con strumenti di classe 1, come definiti dagli standard EN 60651/94 e EN 60804/94, la cui taratura è effettuata annualmente. Contestualmente sono state elaborate le schede "Lavorazioni" dove sono riportati:

- Lavorazione;
- Attività;
- Macchine;
- % di impiego;
- % di attività effettiva;
- Macchine utilizzabili;
- Riferimento macchine mediate (numero di riferimento alla banca dati del manuale);
- L_w in dB (A) medio;
- L_w in dB (A) delle attività;
- L_w in dB (A) della lavorazione.

Si deve far notare come nella valutazione della rumorosità complessiva delle lavorazioni non sono considerate alcune attività che, seppur rumorose, si svolgono all'interno del fabbricato in costruzione, in quanto hanno scarsa influenza verso l'esterno.

Nella scelta dei macchinari per le varie lavorazioni, onde ottenere la situazione acusticamente peggiore, si è optato per le alternative più rumorose: in particolare per i lavori stradali sono state considerate nel calcolo le macchine di movimento terra cingolate in luogo di quelle gommate, che probabilmente verranno utilizzate nel cantiere reale.



Tab. 11 – Potenze acustiche medie relative alle lavorazioni previste

ATTIVITA' PER REALIZZAZIONE FABBRICATI			
Potenza media della lavorazione	Fasi lavorative	Macchinari Impiegati	Potenza della macchina
LAV. 1 L _w =105,1 dB(A)	Installazione cantiere (Approvvigionamento materiale, montaggio baraccamenti, allacciamenti)	Autocarro	106,1 dB(A)
		Autogrù	110,0 dB(A)
		Autocarro con gru	100,4 dB(A)
		Escavatore cingolato	108,0 dB(A)
		Smerigliatrice a disco	114,0 dB(A)
		Motogeneratore	98,3 dB(A)
LAV. 2 L _w =114,4 dB(A)	Scavo di sbancamento	Escavatore cingolato	111,4 dB(A)
		Pala meccanica cingolata	113,9 dB(A)
		Autocarro	106,1 dB(A)
LAV. 3 L _w =98,2 dB(A)	Struttura in c.a.	Sega circolare	108,1 dB(A)
		Gru a torre	102,4 dB(A)
		Tranciaferro	98,8 dB(A)
		Autopompa cls	107,6 dB(A)
		Autobetoniera	100,2 dB(A)
LAV. 4 L _w =97,6 dB(A)	Montaggio e smontaggio ponteggi	Trapano tassellatore	107,4 dB(A)
		Gru a torre	102,4 dB(A)
		Montacarichi a bandiera	85,5 dB(A)
LAV. 5 L _w =102,5 dB(A)	Realizzazione murature	Betoniera	97,5 dB(A)
		Gru a torre	102,4 dB(A)
		Sega circolare per laterizio (clipper)	114,7 dB(A)
LAV. 6 L _w =99,3 dB(A)	Realizzazione impianti (Scanalature, forature, posa tubature, montaggi vari)	Filiera	99,9 dB(A)
		Martello demolitore elettrico	109,5 dB(A)
		Cannello ossiacetilenico	102,4 dB(A)
		Trapano tassellatore	107,4 dB(A)
		Gru a torre	102,4 dB(A)
LAV. 7 L _w =93,9 dB(A)	Intonaci industriali (Confezione malta e formazione intonaco)	Impastatrice premiscelato	96,1 dB(A)
		Impianto premiscelato	97,3 dB(A)
		Pistola per intonaco	94,3 dB(A)
		Gru a torre	102,4 dB(A)
LAV. 8 L _w =95,7 dB(A)	Intonaci tradizionali (Confezione malta e formazione intonaco)	Betoniera	97,5 dB(A)
		Gru a torre	102,4 dB(A)



ATTIVITA' PER REALIZZAZIONE FABBRICATI			
Potenza media della lavorazione	Fasi lavorative	Macchinari Impiegati	Potenza della macchina
LAV. 9 L _w =96,6 dB(A)	Pavimenti e rivestimenti (Preparazione malta, formazione fondo, posa piastrelle, stuccatura e pulizia)	Betoniera	97,5 dB(A)
		Gru a torre	102,4 dB(A)
		Smerigliatrice a disco piccola (flessibile)	110,0 dB(A)
LAV. 10 L _w =94,7 dB(A)	Pavimenti e rivestimenti (Posa serramenti, ringhiere, sanitari, ecc.)	Trapano tassellatore	107,4 dB(A)
		Gru a torre	102,4 dB(A)
LAV. 11 L _w =111,5 dB(A)	Opere esterne e sistemazione area (Formazione aiuole, posa tubazioni e pozzetti esterni, pavimentazione esterna)	Impastatrice premiscelato	96,1 dB(A)
		Impianto premiscelato	97,3 dB(A)
		Betoniera	94,3 dB(A)
		Escavatore mini	97,4 dB(A)
		Pala meccanica mini	105,3 dB(A)
		Carrello elevatore	104,6 dB(A)
		Piastra battente	130,2 dB(A)
		Escavatore caricatore	106,0 dB(A)
Dumper	108,0 dB(A)		

ATTIVITA' PER LAVORI STRADALI			
Potenza media della lavorazione	Fasi lavorative	Macchinari Impiegati	Potenza della macchina
LAV. 12 L _w =118,6 dB(A)	Scavo di sbancamento e formazione cassonetto stradale	Apripista	116,8 dB(A)
		Escavatore cingolato	111,4 dB(A)
		Pala meccanica cingolata	113,9 dB(A)
		Autocarro	106,1 dB(A)
		Dumper	115,9 dB(A)
LAV. 13 L _w =118,7 dB(A)	Movimentazione terra per rilevato	Apripista	116,8 dB(A)
		Escavatore cingolato	111,4 dB(A)
		Pala meccanica cingolata	113,9 dB(A)
		Autocarro	106,1 dB(A)
		Dumper	115,9 dB(A)
		Rullo compressore	112,8 dB(A)
LAV. 14 L _w =117,9 dB(A)	Formazione fondo stradale (Trasporto inerti, spianamenti e compattamenti)	Pala meccanica cingolata	113,9 dB(A)
		Grader	112,4 dB(A)
		Autocarro	106,1 dB(A)
		Dumper	115,9 dB(A)
		Rullo compressore	112,8 dB(A)
LAV. 15 L _w =110,8 dB(A)	Scavo di fondazione (opere d'arte)	Escavatore cingolato	111,4 dB(A)
		Pala meccanica cingolata	113,9 dB(A)
		Autocarro	106,1 dB(A)



ATTIVITA' PER LAVORI STRADALI			
Potenza media della lavorazione	Fasi lavorative	Macchinari Impiegati	Potenza della macchina
LAV. 16 L _w =104,7 dB(A)	Struttura in c.a. (opere d'arte)	Motogeneratore	98,3 dB(A)
		Sega circolare	108,1 dB(A)
		Autogrù	110,0 dB(A)
		Autopompa cls	107,6 dB(A)
		Autobetoniera	100,2 dB(A)
LAV. 17 * (operatività 80%) L _w =114,0 dB(A)	Montaggio aerogeneratori	Gru da 750 t	112,0 dB(A)
		Gru da 250 t	112,0 dB(A)

* Per il montaggio degli aerogeneratori verranno utilizzate una gru da 750 t e una gru da 250 t, che lavoreranno accoppiate. Nel calcolo della potenza acustica della lavorazione si è ipotizzato l'utilizzo simultaneo delle due gru, con una percentuale di attività effettiva pari all'80%.

Il valore di potenza acustica assunto è quello massimo tra quelli presenti nel data-base del CPT, anche se non sempre è legato alla potenza: al contrario in genere le autogrù con potenza più alta presentano valori della potenza acustica minori.

m.d) Indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e ausiliari

Le attività di cantiere verranno svolte normalmente nei giorni dal lunedì al venerdì, con orario dalle 8.00 alle 12.00 e dalle 13.00 alle 17.00.

Sono previste anche attività notturne: generalmente, infatti, la consegna della componentistica avviene la notte o comunque nei giorni e nelle ore in cui il traffico risulta minore.

m.e) Indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio

Vedi paragrafo e)

m.f) Indicazione e descrizione dei recettori presenti nell'area di studio

Per la valutazione del disturbo generato in fase di cantiere vengono considerati i recettori situati in prossimità dell'area di realizzazione delle turbine, della sottostazione, lungo il tracciato del cavidotto e delle strade da adeguare.

I recettori considerati sono indicati nella Tav. 12 – Carta del monitoraggio acustico e delle isofoniche.

m.g) Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio

Vedi paragrafo g)



m.h) Calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera nei confronti dei recettori e dell'ambiente esterno circostante

La previsione d'impatto acustico in fase di cantiere è stata effettuata con l'ausilio del manuale "La valutazione dell'impatto acustico prodotto dai cantieri edili", realizzato dal Comitato Paritetico Territoriale di Torino, frutto di una specifica ricerca condotta durante gli anni 2000 e 2001 in numerosi cantieri variamente ubicati.

Per determinare la pressione sonora in corrispondenza dei recettori sono stati utilizzati i programmi di calcolo allegati al manuale, a partire dal livello di potenza acustica L_w delle singole lavorazioni.

A questo punto, per ogni recettore, si hanno a disposizione il Livello di pressione sonora generato dal cantiere e il Livello di rumore residuo in sua assenza.

A partire da tali livelli si calcola, per somma logaritmica, il livello di rumore ambientale di immissione, cioè la somma del rumore residuo e del rumore prodotto dalla sorgente disturbante (cantiere, attivo per 8 ore), distribuito su tutto il periodo di riferimento diurno.

Per il calcolo del livello di emissione si considera la sola rumorosità prodotta dal cantiere, sempre distribuita su tutto il periodo di riferimento diurno.

Tale operazione può essere condotta, per la rumorosità prodotta dal cantiere, operando indifferentemente sui livelli di pressione acustica o su quelli di potenza iniziale:

- il livello di potenza acustica di $L_w=114,4$ dB(A) per 8 ore è corrispondente a $L_w=111,4$ dB(A) per 16 ore;
- il livello di potenza acustica di $L_w=118,7$ dB(A) per 8 ore è corrispondente a $L_w=115,7$ dB(A) per 16 ore.

Come si può notare i livelli variano di 3 dB(A).

Considerando, cautelativamente, in prima approssimazione, la sola attenuazione dovuta alla divergenza geometrica si possono ricavare le isofoniche (curve dei punti aventi lo stesso livello di pressione sonora) relative ai livelli di emissione dovuti al cantiere.

I risultati sono riassunti nella tabella che segue, dove sono state accorpate le lavorazioni con potenze acustiche simili, considerando il limite superiore.

Tab. 12 – Tabella di decadimento della rumorosità del cantiere con la distanza

	Isofonica dB(A)	85	80	75	70	65	60	55	50
Lav. 1, 5, 16 $L_w < 105,1$ dB(A)	Distanza dal cantiere	2,9	5	9	16	28,5	50,5	90	160
Lav. 2, 17 $L_w < 114,4$ dB(A)	Distanza dal cantiere	4,5	13	25,5	46	83	148	263	470
Lav. 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 $L_w < 99,3$ dB(A)	Distanza dal cantiere	--	--	4,6	8,2	14,7	26	46	82



	Isofonica dB(A)	85	80	75	70	65	60	55	50
Lav. 11, 15 L_w<111,5 dB(A)	Distanza dal cantiere	6	10,6	18,8	33,5	59,5	106	188	335
Lav. 12, 13, 14 L_w<118,7 dB(A)	Distanza dal cantiere	11,8	23,2	42,5	76	137	242	430	770

Come si vede i valori dell'emissione acustica dovuti al cantiere, anche con le lavorazioni più rumorose, raggiungono valori di 60 dB(A), corrispondenti ai valori limite di immissione in periodo di riferimento diurno relativi alla classe acustica III, già a partire dai 242 metri di distanza. I valori limite relativi alla classe II, pari a 55 dB(A), sono invece rispettati a partire dai 430 metri dalle lavorazioni più rumorose. Nella Tavola 12.b – Carta delle isofoniche in fase di costruzione, è riportata l'isofonica di 55 dB(A), che rappresenta l'area di influenza acustica del cantiere riferita alla classe acustica II.

Viste le distanze dei recettori con presenza stabile di personale dalle opere da realizzare, in alcuni recettori è possibile il superamento dei limiti di legge nella fase di costruzione.

m.i) Valutazione dell'incremento dei livelli sonori dovuti all'aumento del traffico veicolare indotto

Durante la fase di cantiere è previsto un incremento di traffico soprattutto pesante legato prevalentemente al trasporto di materiali, macchinari e attrezzature.

Dalla presente analisi viene esclusa la rumorosità dovuta al funzionamento delle macchine all'interno delle aree di cantiere, oggetto del precedente capitolo.

Le fasi più significative dal punto di vista dell'incremento del traffico sono:

- la realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori;
- il trasporto dei componenti degli aerogeneratori;
- la realizzazione delle stazioni elettriche e dei fabbricati di servizio annessi.

Buona parte del traffico sarà dovuto al trasporto del calcestruzzo; infatti, degli 8.000 m³ di calcestruzzo previsti per la realizzazione delle opere, la maggior parte dei quali necessari per le sottofondazioni e fondazioni degli aerogeneratori, circa 2.700 m³ saranno prodotti in loco attraverso apposita centrale mobile temporanea di betonaggio, ma i restanti 5.300 m³ saranno approvvigionati mediante autobetoniera dagli impianti di betonaggio dislocati nella zona. Si ipotizza che siano necessari in totale circa 1.000 viaggi tra autobetoniere e autocarri per il trasporto del materiale necessario per il confezionamento in loco del calcestruzzo. Prendendo in considerazione il tempo previsto per la realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori, pari a circa 15 settimane, si può stimare di avere un traffico medio giornaliero di circa 13 mezzi pesanti.

Anche l'acciaio necessario per le opere in c.a. sarà lavorato dalle imprese artigiane del luogo e arriverà in posto pronto per essere posizionato secondo i disegni di progetto. Per il suo trasporto, essendo previste circa 700 t di acciaio, si può stimare che siano necessari 35 viaggi, quindi mediamente poco più di 1 viaggio ogni due giorni.



Altra componente di traffico è costituita dai mezzi per il trasporto degli aerogeneratori; per ognuno di essi saranno necessari 14 trasporti eccezionali, per un totale di 84.

Per limitare il traffico lungo le strade di avvicinamento all'area del Parco, il posizionamento degli aerogeneratori sarà distribuito nell'arco di circa due mesi, per una media di circa tre trasporti giornalieri.

Per l'innalzamento delle torri sarà inoltre necessaria una gru da 750 t, affiancata da una da 250 t.

È previsto anche il trasporto di tutte le apparecchiature elettromeccaniche della sottostazione.

È previsto anche il trasporto di tutte le apparecchiature elettromeccaniche della sottostazione elettrica e dei materiali per la realizzazione del fabbricato di servizio, per il quale si stima un traffico di mezzi pesanti pari al massimo a 15 viaggi giornalieri diretti verso la periferia Est di Buddusò.

Complessivamente, grazie alla diluizione nel tempo, si può ritenere che il traffico indotto influisca in modo secondario in termini di inquinamento acustico.

Per la realizzazione del Parco è inoltre prevista complessivamente la presenza media giornaliera di 20 persone, che produrranno un traffico per raggiungere l'area di 7-10 autovetture al giorno.

Complessivamente si prevede un traffico medio giornaliero indotto dalle attività di cantiere di circa 25 unità tra mezzi pesanti e autovetture, distribuite nelle 8 ore di lavoro. La media oraria sarà quindi di 3 mezzi, che avranno influenza trascurabile sul clima acustico dell'area.

m.l) Descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore

Nonostante non siano state individuate particolari criticità, per il contenimento dei rumori in fase di cantiere è prevista l'adozione di limiti di velocità e il mantenimento in accensione dei mezzi solo quando effettivamente necessario.

Dovranno essere adottati gli accorgimenti di seguito elencati:

- occorre "diluire" nel tempo le lavorazioni più rumorose in prossimità del recettore disturbato in modo da ridurre il tempo di esposizione e quindi il livello di immissione nell'arco della giornata;
- occorre organizzare il cantiere in modo da eseguire le lavorazioni più rumorose, laddove possibile, nelle posizioni più lontane dal recettore;
- nella scelta delle lavorazioni devono essere privilegiati i processi lavorativi meno rumorosi e le attrezzature più silenziose;
- le attrezzature da impiegare devono essere idonee alle lavorazioni da effettuare, correttamente installate, mantenute ed utilizzate;
- i carter ed i rivestimenti degli organi motore devono essere tenuti chiusi;
- non devono essere lasciati in funzione i motori durante le soste prolungate di lavorazione, con particolare riguardo alle macchine da scavo e movimento terra;
- occorre evitare urti o impatti tra materiali metallici;



- occorre evitare di installare le sorgenti rumorose nelle immediate vicinanze della zona di lavorazione;
- occorre stabilizzare la macchina in modo da evitare vibrazioni inutili (ad es.: sega circolare da legno, sega circolare per laterizi).
- occorre evitare di tenere l'ago del vibratore a contatto con i casseri in occasione dei getti di calcestruzzo;
- durante le fasi di lavoro che eccedono gli 85 dB(A), non devono essere svolte altre lavorazioni nelle immediate vicinanze. Se necessario queste devono risultare opportunamente distanziate;
- occorre limitare l'uso contemporaneo di macchine ad elevata rumorosità.

j) Indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico competente in acustica ambientale, che ha predisposto la documentazione di impatto acustico, è stato riconosciuto "competente in acustica ambientale" ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7.

Il tecnico competente in acustica ambientale che ha predisposto la presente documentazione di impatto acustico è il Dott. Ing. Gabriele Lecca, iscritto al N° 001 dell'elenco regionale della Regione Autonoma della Sardegna con Det. D.G./D.A. N° 1228 del 05-06-2001.



3. CONCLUSIONI

Impatto acustico in fase di costruzione

Durante la fase di realizzazione delle opere, secondo la valutazione effettuata, è possibile il superamento dei limiti di zona in corrispondenza di alcuni recettori.

La fase di cantiere rappresenta un'attività rumorosa temporanea e come tale può essere soggetta a specifica autorizzazione da parte dell'Autorità comunale, che può essere data anche in deroga ai limiti previsti per la zona di appartenenza, come stabilito dall'Art. 6 comma 1 della Legge n. 477 del 26 ottobre 1995.

L'eventuale domanda di autorizzazione per lo svolgimento delle attività dovrà essere redatta in conformità alle indicazioni della Delibera Regionale n. 62/9 del 14/11/2008 sulla base delle macchine effettivamente impiegate.

L'impatto acustico dovuto alle attività di cantiere potrà essere comunque ridotto al minimo prestando particolare riguardo alla loro organizzazione sia in termini di "diluizione nel tempo" che di localizzazione all'interno del cantiere delle lavorazioni maggiormente rumorose.

Impatto acustico in fase di esercizio

Il calcolo previsionale effettuato consente di affermare che, durante la fase di esercizio dell'opera, i valori della rumorosità dovuti al Parco eolico saranno contenuti entro i limiti di legge **nei confronti dei recettori sensibili individuati con permanenza di persone**. In nessun recettore è previsto il superamento dei limiti di immissione sia nel periodo diurno che notturno.

Gli effetti acustici saranno del tutto trascurabili in corrispondenza dei centri abitati limitrofi all'area del Parco eolico.



4. PIANO DI MONITORAGGIO ACUSTICO

È prevista l'esecuzione di monitoraggi acustici *ante operam* e *post operam* per verificare il rispetto dei limiti imposti dalla legislazione vigente.

Monitoraggio ante operam

Il monitoraggio previsto *ante operam* è descritto nella tabella 13 di seguito riportata.

Tab. 13 – Monitoraggio acustico ante operam

Punti da monitorare	<ul style="list-style-type: none"> - E1 in posizione baricentrica fra i generatori (OS 04, OS 05 e OS 06), traslata al limite dell'isofonica a 45 dB - E2 in posizione baricentrica fra i generatori (OS 01, OS 02 e OS 03), traslata al limite dell'isofonica a 45 dB - Recettori R5 (E3) (Pinnettu) ed R7 (E4) Dispensa (magazzino in fabbricato rurale), unici punti ricettori dove si può verosimilmente distinguere il rumore del Parco eolico dal rumore residuo - Recettore B (E5) – Parrocchia Sacro Cuore (Onani)
Modalità di esecuzione	Per il posizionamento della stazione di misura e le modalità di effettuazione delle misurazioni si dovrà fare riferimento a quanto disposto dal Decreto 16/3/1998 - "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
Periodicità	Un blocco di monitoraggio ⁽¹⁾ ante-operam
Durata dei campionamenti	La durata dei campionamenti dovrà essere tale da garantire la rappresentatività rispetto al fenomeno da analizzare
Parametri da rilevare	<p>L_{Aeq} L_{Amin} L_{Amax} Percentili L₁, L₅, L₁₀, L₅₀, L₉₀, L₉₅ Presenza di componenti tonali e impulsive Presenza di eventi anomali Temperatura dell'aria Umidità relativa Pressione atmosferica Velocità e direzione del vento al livello del microfono e in quota</p>

⁽¹⁾ Il blocco di monitoraggio ante operam è costituito da 2 campionamenti:

1. in assenza di vento;
2. con vento a terra minore di 5 m/s.



Monitoraggio post operam

Il monitoraggio previsto *post operam* è descritto nella tabella 14 di seguito riportata.

Tab. 14 – Monitoraggio acustico post operam

Punti da monitorare	<p>Verifica di non degrado delle prestazioni acustiche dei generatori eolici:</p> <ul style="list-style-type: none"> - E1 in posizione baricentrica fra i generatori (OS 04, OS 05 e OS 06), traslata al limite dell'isofonica a 45 dB - E2 in posizione baricentrica fra i generatori (OS 01, OS 02 e OS 03), traslata al limite dell'isofonica a 45 dB <p>Verifica del rumore del Parco eolico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recettori R5 (E3) (Pinnettu) ed R7 (E4) Dispensa (magazzino in fabbricato rurale), unici punti ricettori dove si può verosimilmente distinguere il rumore del Parco eolico dal rumore residuo <p>Verifica di non disturbo nel centro abitato:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recettore B (E5) – Parrocchia Sacro Cuore (Onani)
Modalità di esecuzione	Per il posizionamento della stazione di misura e le modalità di effettuazione delle misurazioni si dovrà fare riferimento a quanto disposto dal Decreto 16/3/1998 - "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
Periodicità	Un blocco di monitoraggio ⁽¹⁾ in esercizio
Durata dei campionamenti	La durata dei campionamenti dovrà essere tale da garantire la rappresentatività rispetto al fenomeno da analizzare
Parametri da rilevare	<p>L_{Aeq}</p> <p>L_{Amin}</p> <p>L_{Amax}</p> <p>Percentili $L_1, L_5, L_{10}, L_{50}, L_{90}, L_{95}$</p> <p>Presenza di componenti tonali e impulsive</p> <p>Presenza di eventi anomali</p> <p>Temperatura dell'aria</p> <p>Umidità relativa</p> <p>Pressione atmosferica</p> <p>Velocità e direzione del vento al livello del microfono e in quota</p>

⁽¹⁾ Il blocco di monitoraggio in esercizio è costituito da 3 campionamenti:

1. con vento a terra minore di 5 m/s e impianto fermo;
2. con vento a terra minore di 5 m/s e impianto in funzione;
3. con vento a terra superiore ai 5 m/s e impianto in funzione.

Oltre alla verifica del rispetto dei limiti di legge in prossimità dei recettori sensibili, il monitoraggio previsto ha lo scopo di consentire la taratura del modello di calcolo utilizzato in fase previsionale.

