



Spett.le **Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare**
Direzione generale per le valutazioni e le autorizzazioni ambientali
Divisione II - Sistemi di Valutazione Ambientale
Via Cristoforo Colombo, 44
00147 Roma
Fax 06/57225994
PEC DGSalvanguardia.Ambientale@PEC.minambiente.it

Spett.le **Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo**
Direzione generale archeologia, belle arti e paesaggio
Servizio V Tutela del paesaggio
Via di San Michele, 22
00153 Roma
Fax 06/67234416
PEC mbac-dg-abap.servizio5@mailcert.beniculturali.it

Potenza 19/12/2019

OGGETTO: DLgs 387/2003 art 12 e LR 01/2010 – Autorizzazione alla costruzione ed esercizio di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili in agro del Comuni di San Mauro Forte, Salandra e Garaguso (MT) alla località “Serre Alte e Serre d’Ulivo”.

Proponente ITW San Mauro Forte Srl - Codice procedura (ID_VIP/ID_MATTM): 4848 -

- **Controdeduzioni alle Osservazioni del Comune di San Mauro Forte (MT) del 20/11/2019;**

Con la presente, il sottoscritto Emmanuel Macqueron, legale rappresentante della scrivente, in merito alle osservazioni di cui in oggetto, nello spirito della più ampia trasparenza e collaborazione, al solo fine di fornire quanti più disponibili elementi di valutazione e riscontro circa le osservazioni promosse (ai sensi e per gli effetti dell’art. 24, comma 3 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.), rileva quanto segue:

➤ **OSSERVAZIONI COMUNE SAN MAURO FORTE:**

Punto **a) Insufficienza valutazione puntuale dell’impatto visivo.**

ITW: Come già ribadito nella risposta alle precedenti osservazioni mosse dal Comune di San Mauro Forte, si ribadisce che in rispetto a quanto stabilito dalla Regione Basilicata, tutti gli aerogeneratori risultano situati ad una distanza superiore a 5 chilometri dai centri storici comunali.

Inoltre visto che il Comune di San Mauro Forte ha valutato che la Tavola n.11 “RENDERING” (rappresentante la fotosimulazione ante e post operam del Parco Eolico), presente nello Studio di Impatto Ambientale, risulta essere insufficiente per poter valutare al meglio l’impatto visivo sul paesaggio (lamentandosi del fatto che vi sia una sola immagine rendering di dimensioni e risoluzione insufficiente), la scrivente ha provveduto a realizzare ulteriori elaborati di fotosimulazione ad hoc (di cui si allegano alla presente i relativi elaborati), per consentire di poter valutare compiutamente l’inserimento dell’impianto nel contesto territoriale del Comune di San Mauro Forte.

La scrivente ribadisce inoltre, come già fatto nelle precedenti controdeduzioni, che il layout progettuale del parco eolico è stato definito in ottemperanza a quanto stabilito dalla Normativa vigente in termini di impatto ambientale e pertanto sono stati rispettati i vincoli ambientali, anche quelli individuati dal D.Lgs 42/2004 “Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio”.

Pertanto anche se tale osservazione risulta essere pretenziosa, nello spirito di piena trasparenza e collaborazione, si è provveduti a produrre e trasmettere ulteriori elaborati.

Punto 2) Assenza di Studio Acustico.

ITW: La scrivente trasmette studio di fattibilità acustica eseguito da Tecnico Competente in acustica incaricato per eseguire l'indagine fonometrica.

Lo studio eseguito secondo i dettami della Normativa vigente ha messo in mostra che la stima previsionale di impatto acustico generato dall'impianto eolico oggetto di studio, nei confronti dei recettori individuati sulla base del rumore residuo reale misurato in sito in diverse condizioni meteo climatiche, corrispondenti a diverse condizioni di emissione delle sorgenti, rientra nei limiti di immissione imposti dalla legge in tutte le condizioni di immissione della sorgente, ovvero in tutte le condizioni di ventosità, e per tutto l'arco della giornata.

Lo studio evidenzia che i limiti di immissione sonora, che l'impianto produrrà una volta in esercizio, non creerà alcun disturbo a livello acustico ai recettori presenti nelle vicinanze degli aerogeneratori.

Punto 3) Studio eventuali interferenze con linee di telecomunicazione.

ITW: La scrivente fa presente che tra gli elaborati prodotti e presentati a corredo dell'istanza di Valutazione di Impatto Ambientale presso il Ministero dell'Ambiente, vi sono diversi elaborati (vedasi l'elaborato denominato "A.12-Relazione tecnica specialistica sull'impatto elettromagnetico", l'elaborato denominato "A.16.a.20-Planimetria con individuazione di tutte le interferenze", ecc..) che trattano la questione relativa alle interferenze dell'impianto eolico con l'ambiente circostante ivi incluse le linee di telecomunicazione.

Inoltre, la scrivente ha già avviato la pratica di richiesta di nulla osta alla costruzione ed all'esercizio, presso il Ministero dello Sviluppo Economico – Dipartimento Comunicazioni, di linee elettriche MT ed AT a servizio dell'impianto eolico, nell'ottica di valutare eventuali interferenze con le linee di telecomunicazione, nonché di ottenere i relativi nulla osta. Pertanto tale questione verrà dipanata direttamente dallo stesso Ministero dello Sviluppo Economico – Dipartimento Comunicazioni, a seguito di verifica della documentazione.

Pertanto eventuali interferenze dell'impianto con le linee di telecomunicazione saranno oggetto di verifica e valutazione da parte del Ministero dello Sviluppo Economico – Dipartimento Comunicazioni.

Punto 4) Valutazione vincolistica puntuale difficoltosa.

ITW: Come già ribadito nelle precedenti controdeduzioni, la scrivente evidenzia che il layout progettuale del parco eolico è stato definito in ottemperanza a quanto stabilito dalla Normativa vigente in termini di impatto ambientale, di tutela del paesaggio, del patrimonio storico, artistico ed archeologico e pertanto sono stati rispettati TUTTI vincoli individuati dal D.Lgs 42/2004. Il tutto come meglio rappresentato negli elaborati di progetto a corredo dell'istanza.

La scrivente precisa inoltre che nessuno degli aerogeneratori di progetto ricade in area vincolo. Mentre in riferimento agli aerogeneratori denominati WTG11 e WTG12, si fa notare come gli stessi non ricadono in area vincolo bensì nell'area "buffer", per le quali la normativa regionale non pone un divieto all'installazione di impianti rinnovabili, semplicemente ritiene che queste aree "buffer" o "cuscinetto" siano: **"aree da sottoporre ad eventuali prescrizioni per un corretto inserimento nel territorio degli impianti)**.

Comunque per facilitare il lavoro di verifica al Comune di San Mauro Forte, la scrivente riporta di seguito le coordinate degli aerogeneratori, già presenti in tutte le relazioni a corredo dell'istanza, al fine di consentire una identificazione puntuale e dissipare ogni eventuale dubbio.

Di seguito le coordinate degli aerogeneratori, nel sistema di riferimento UTM ED50

COORDINATE UTM-ED50 – FUSO 33		
WTG n.	Longitudine X (m)	Latitudine Y (m)
01	613960	4477222
02	613176	4478160
03	612559	4477962
04	612669	4478600
05	612122	4478992
06	611455	4478972
07	610616	4477728
08	610040	4478025
09	609430	4478245
10	613756	4481307
11	613134	4481127
12	612300	4481080
13	611894	4481614
14	612009	4482252

Si allega alla presente:

- TAVOLA N.11.Int01 – RENDERING;
- TAVOLA N.11.Int02 – RENDERING;
- Relazione impatto acustico (redatta da ente terzo).

Distinti saluti

ITW San Mauro Forte Srl
ITW SAN MAURO FORTE S.r.l.
 Via del Gallitello n.89
 85100 Potenza (PZ)
 Emmanuel Macqueron
 Part. Iva: 02053100760

Analisi acustica del progetto di parco eolico nei Comuni: San Mauro Forte, Salandra e Garaguso

Sponsor: ITW San Mauro Forte Srl



SR International s.r.l.

Sede legale: C...so Vittorio Emanuele II, 282-284 – 00186 Roma - +39 06 8079555

Partita IVA e Cod. Fisc. 13457211004 - Capitale Sociale € 10.000

Azienda con sistema di gestione qualità ISO 9001 certificata da Bureau Veritas Italia S.p.A.

www.studiorinnovabili.it - info@studiorinnovabili.it

Progetto NA
Project

Cliente/Proponente ITW SAN MAURO FORTE
Customer/Developer

Nr. Doc: O1809018AB

Tipo di documento: C
Document type:

File: Data: 18.12.2019
Date:

Materia: E
Subject:


REV	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE
	Date	Description of revisions
A	13.5.19	Emissione draft
B	25.9.19	Aggunti rumore in fase di cantiere e vibrazioni in fase di cantiere ed esercizio

PREPARATO
Prepared
AB, FL

CONTROLLATO
Checked
AB

APPROVATO
Approved

AUTORIZZAZIONE SR International srl
Approval


Ing. ANDREA BARTOLAZZI
TECNICO COMPETENTE
IN ACUSTICA AMBIENTALE
REGIONE LAZIO n° 583

Copyright © 2019 SR international s.r.l.
Tutti i diritti riservati

Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, memorizzata in sistemi di recupero o trasmessa in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo elettronico, meccanico, fotocopie, registrazione o altrimenti, senza la previa autorizzazione scritta della società SR international srl.

Avviso di non responsabilità

Studio Rinnovabili ritiene che le informazioni e le opinioni espresse in questo lavoro siano valide, ma manifesta che tutte le parti debbano fare affidamento sulla loro competenza e giudizio nel farne uso. Studio Rinnovabili non rende alcuna garanzia, espressa o implicita, per quanto riguarda l'accuratezza o la completezza delle informazioni provenienti dal cliente contenute nella presente relazione e non si assume alcuna responsabilità per l'accuratezza o la completezza di tali informazioni. Studio Rinnovabili non si assume alcuna responsabilità verso chiunque per qualsiasi perdita o danno derivante da questa relazione.

GLOSSARIO

SR	Studio Rinnovabili
MAP	Ministero delle attività produttive
AC	Corrente alternata
DC	Corrente continua
MT	Media tensione
AEEG	Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas
BAT	Migliori Tecniche Disponibili
CIP	Comitato interministeriale dei prezzi
CIPE	Comitato interministeriale programmazione economica
DPCM	Decreto del Presidente Consiglio dei ministri
DM	Decreto ministeriale
GHG	Gas ad effetto serra
GME	Gestore del mercato elettrico
TERNA	Operatore del sistema di trasmissione nazionale (ex GRTN)
ENEL	Operatore locale del sistema di trasmissione
IAFR	Domanda da presentare al GSE per iniziare un impianto di ER
NC	Non comunicati
NA	Non ammissibili
NN	Non necessario
PRG	Piano Regolatore Comunale
ER	Energia rinnovabile
UTF	Ufficio tecnico di finanza
RTI	Raggruppamento temporaneo di imprese

INDICE

1. SINTESI E CONCLUSIONI	7
2. PREMESSA	8
3. LEGISLAZIONE ITALIANA	8
4. DIRETTIVE REGIONALI	13
5. ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE.....	13
6. NORMA UNI 11143.....	13
7. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	14
8. ANALISI DEI RICETTORI	16
9. SITUAZIONE ANTE-OPERAM.....	19
10. IL SOFTWARE PREVISIONALE E IL CALCOLO.....	22
11. SITUAZIONE POST-OPERAM.....	24
12. IMPATTO ACUSTICO DEL CANTIERE.....	33
13. BIBLIOGRAFIA.....	38
14. APPENDICE A - STRUMENTAZIONE E CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DEL RUMORE DI FONDO	39
15. APPENDICE B – ANALISI PRELIMINARE DEL SITO E IDENTIFICAZIONE DEI RICETTORI	44
16. APPENDICE C – CERTIFICATO TECNICO ACUSTICO.....	49
17. APPENDICE D – CERTIFICATI DI CALIBRAZIONE E TARATURA DEGLI STRUMENTI	52

Indice figure

Figura 1 – Layout Impianto e ricettori presenti nell’area.....	17
Figura 2 – Dettglio layout impianto su ortofoto e ricettori presenti nell’area..	18
Figura 3 – Mappa isorumore durante l’esercizio nell’area interessata dalla centrale eolica (croci blu: turbine, dischi b/w: ricettori sensibili).	32
Figura 4 – Macchine considerate nella valutazione dell’impatto acustico in fase di cantiere e relativa ubicazione nello scenario ipotizzato	34
Figura 5 – Clima acustico ai ricettori individuati durante le operazioni di cantiere nell’area del parco eolico	36
Figura 6 – Mappa isorumore esterno durante le operazioni di cantiere dell’area interessata dalla centrale eolica (croci blu: turbine, aree tratteggiate: cantieri, dischi b/w: ricettori sensibili).	37
Figura 7 – Misure giorno R3.....	40
Figura 8 – Misure notte R3	41
Figura 9 – Misure notte R7	42
Figura 10 – Misure giorno R7	43
Figura 11 – Analisi preliminare area di indagine.....	45
Figura 12 – Ricettore R7.....	46

Figura 13 – Ricettore R7.....	47
Figura 14 – Ricettore R21	48
Figura 15 – Ricettore R23	48

Indice tabelle

Tabella 1 - Limiti applicabili in assenza di zonizzazione acustica.....	10
Tabella 2 – Valori limite di emissione – Leq in dB(A).....	12
Tabella 3 – Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A).....	13
Tabella 4 – Valori di qualità – Leq in dB(A).....	13
Tabella 5 – Localizzazione delle turbine del parco	14
Tabella 6 – Livelli di rumorosità e spettri in bande di ottava delle turbine Vestas V162 HH149.....	15
Tabella 7 - Anagrafica Ricettori nel raggio di 1 km dall'impianto.....	19
Tabella 8 – Punti di misura.....	20
Tabella 9 – Rumore di fondo al ricettore rispetto alla ventosità in quota (149 metri)	21
Tabella 10 – Parametri di configurazione per il calcolo.....	23
Tabella 11 – Rumore ambientale previsto al ricettore per classe di vento. ...	24
Tabella 12 – Limiti di legge per il rumore ambientale e differenziale	25
Tabella 13 – Posizioni di controllo esterno giorno/notte e limiti di legge – 3 e 4 m/s.....	26
Tabella 14 – Posizioni di controllo esterno giorno/notte e limiti di legge – 5 e 6 m/s.....	28
Tabella 15 – Posizioni di controllo esterno giorno/notte e limiti di legge – 7 e 8 m/s.....	30
Tabella 16 – Posizioni di controllo esterno giorno/notte e limiti di legge – 9 e 10 m/s.....	31
Tabella 17 – Parametri di configurazione per il calcolo.....	35

1. SINTESI E CONCLUSIONI

Itw San Mauro Forte srl sta sviluppando il Parco Eolico nei comuni di San Mauro Forte, Salandra e Garaguso (MT) in Basilicata, ha incaricato Studio Rinnovabili di effettuare una valutazione del rumore del progetto proposto tramite una modello acustico e rilevazioni in campo del rumore di fondo.

Il sito si trova nel comune di San Mauro Forte, Salandra e Garaguso in Basilicata, al confine con la Puglia. Il layout del progetto consiste attualmente di 14 generatori Vestas V162 da 5,6 MW che operano in modalità standard e una cabina di consegna con trasformatore.

Lo studio è stato effettuato seguendo sia la norma UNI/TS 11143 che metodologie interne della scrivente elaborate negli oltre 15 anni di esperienza nell'analisi del rumore dei parchi eolici. La metodologia applicata è intesa essere conservativa e cautelativa e considera sia i parametri del territorio che le caratteristiche dell'aerogeneratore previsto. Il calcolo riguarda i livelli di emissione acustica dovuti alla presenza del futuro impianto eolico.

Il livello di pressione sonora a ciascun recettore di rumore per l'aggregato di tutti i generatori e trasformatori di turbine eoliche associati al progetto è stato calcolato in accordo al metodo ISO 9613-2. Nell'analisi attuale, si sono considerati un totale di 27 recettori nel territorio dei comuni di San Mauro Forte, Salandra e Garaguso di cui 5 giudicati sensibili.

I risultati di entrambe le verifiche indicano che i livelli sonori calcolati su tutti i recettori sensibili inclusi nell'analisi rientrano nei limiti consentiti dalle normative applicabili sul rumore ossia la legge statale 447/95, e coerenti con le linee guida nazionali di settore (D.M. 10-9-2010).

Lo studio affronta anche lo stato acustico della zona durante il cantiere. Alcune delle posizioni hanno rumori differenziali diurni superiori a 5 dB ma essendo il rumore totale inferiore ai 50 dB, il differenziale non si applica. Si conclude perciò che non si hanno limiti superiori alla norma in fase di cantiere.

2. PREMESSA

ITW San Mauro Forte è una società attiva nello sviluppo, realizzazione e gestione di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile, in particolare eolica.

Studio Rinnovabili è una società di consulenza in vari settori delle energie rinnovabili e in particolare quello eolico. Il presente documento rappresenta la valutazione acustica del rumore ante-operam nella zona del futuro parco eolico Rosamarina situato nel Comune di San Mauro Forte, Salandra e Garaguso (MT) e della situazione post-operam.

L'energia eolica è considerata una risorsa strategica per il futuro, attraverso la quale si produce energia elettrica su vasta scala a costi concorrenziali rispetto all'energia nucleare e ai combustibili fossili. I vantaggi che offre l'energia prodotta dal vento sono molteplici. Innanzi tutto si tratta di una fonte di energia rinnovabile che non richiede alcun combustibile e soprattutto pulita, perché non produce emissioni di gas, radiazioni e sostanze inquinanti dannose per l'uomo e per l'ambiente circostante.

In un'era dove le corpose immissioni di gas nell'atmosfera hanno determinato e determinano l'effetto serra con il conseguente surriscaldamento terrestre e lo scioglimento dei ghiacciai è necessario puntare ed incrementare le ricerche sulle energie rinnovabili pulite come l'energia eolica.

I parchi eolici, che sono composti da più aerogeneratori, sono la più concreta fonte di produzione energetica rinnovabile e la loro installazione è in rapida espansione. Essi generano energia elettrica a corrente continua a bassa tensione e garantiscono una erogazione elettrica abbastanza prevedibile. Con ventilazioni minime pari a 12 chilometri orari sono già in grado di fornire energia, con ventilazioni ottimali di circa 40 chilometri orari raggiungono la loro efficienza nominale. Vista la variabilità del vento, nel caso in cui le ventilazioni fossero particolarmente forti, gli aerogeneratori sono dotati di sistemi di frenatura che diminuiscono l'aerodinamicità delle pale.

Obiettivo del presente studio è caratterizzare il clima acustico presente nelle aree limitrofe l'ubicazione del futuro parco eolico ai fini di valutare l'impatto acustico sui centri abitati situati nelle immediate vicinanze, verificandone la compatibilità con gli standard noti e la normativa vigente in materia.

Nei paragrafi seguenti, dopo una sintesi del quadro normativo di settore che delinea gli standard di riferimento in campo acustico, viene descritta la campagna di monitoraggio per l'elaborazione dello scenario acustico presente, e viene previsto il rumore prodotto dal parco, per effettuare un confronto coi limiti di legge.

3. LEGISLAZIONE ITALIANA

La legislazione italiana sull'inquinamento acustico nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo prende le mosse dalla legge 23 dicembre 1978, n.833, che include fra le varie forme di inquinamento, (di natura chimica, fisica e biologica)

quella dovuta alle emissioni sonore. Attualmente il quadro normativo nazionale si basa su due fonti principali, il D.P.C.M. del 1 Marzo 1991 e la Legge quadro n. 447 del 26 Ottobre 1995, che rappresentano gli strumenti legislativi che hanno consentito di realizzare una disciplina organica e sistematica dell'inquinamento acustico in ambienti abitativi ed esterni.

Il D.P.C.M. 01 marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno” pur con caratteristiche di transitorietà in attesa dell’approvazione di una legge quadro in materia, stabilisce i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e esterni, differenziandoli a seconda della destinazione d’uso e della fascia oraria interessata (periodo diurno e periodo notturno). Tale decreto è stato recentemente integrato dal DPCM 14 novembre 1997 che riporta i nuovi e vigenti valori dei limiti di rumore in base alle definizioni stabilite dalla L.447/95. Ai fini dell’applicazione del presente decreto sono dettate in allegato A apposite definizioni tecniche e sono altresì determinate in allegato B le tecniche di rilevamento e di misura dell’inquinamento acustico.

Tra le definizioni in allegato A (riprese all’art. 2 della L.26 ottobre 1995, n.447) riportiamo le seguenti (necessarie al lettore per comprendere le tabelle del presente decreto che verranno inserite di seguito):

- **rumore:** “qualunque emissione sonora che provochi sull’uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell’ambiente”;
- **livello di rumore residuo Lr:** “livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata “A” che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti (···)”;
- **livello di rumore ambientale La:** “livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A” prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall’insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti”;
- **sorgente sonora:** “qualsiasi oggetto, dispositivo o macchina o impianto o essere vivente idoneo a produrre emissione sonora”;
- **livello di pressione sonora:** “esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) (···)”
- **livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A” Leq(A):** “è il parametro fisico adottato per la misura del rumore (···);
- **livello differenziale di rumore:** “differenza tra il livello Leq(A) di rumore ambientale e quello del rumore residuo”;
- **tempo di riferimento Tr:** “parametro che rappresenta la collocazione del fenomeno acustico nell’arco delle 24 ore: si individuano il periodo diurno e il periodo notturno. Il periodo diurno è (···) quello relativo all’intervallo di

tempo compreso tra le h 6.00 e le h. 22.00. il periodo notturno è quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h. 22.00 e le h. 6.00".

Ai fini della determinazione dei limiti massimi dei livelli sonori equivalenti, i Comuni adottano una classificazione in zone (poi ripresa dal DPCM del 14 novembre 1997).

Per le zone non esclusivamente industriali, un altro criterio di valutazione indicato dal D.P.C.M. 01/03/91 è quello contenuto nell'Art.6 comma 2, vale a dire il "Criterio differenziale", basato sul limite di tollerabilità della differenza tra rumore ambientale (in presenza della sorgente disturbante) e rumore residuo (in assenza della sorgente disturbante), che valuta il disturbo rispetto all'incremento che genera la fonte di rumore sul rumore di fondo e non sulla sua intensità assoluta. Per tali zone, oltre ai limiti massimi in assoluto per il rumore, sono stabilite anche le seguenti differenze da non superare tra il livello equivalente del rumore residuo (criterio differenziale): 5dB(A) durante il periodo diurno; 3dB(A) durante il periodo notturno. La misura deve essere effettuata nel tempo di osservazione del fenomeno acustico presso gli ambienti abitativi.

Il criterio differenziale non si applica in questi casi, in quanto ogni effetto del rumore è ritenuto trascurabile:

- a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Tale criterio come stabilirà il DPCM del 14 novembre 1997, non si applica però alle infrastrutture stradali.

Il decreto prevede, inoltre, che per i Comuni che non abbiano provveduto ad una classificazione acustica del territorio siano applicati i seguenti limiti di accettabilità:

Zona	Limite diurno	Limite notturno	Zona
Tutto il territorio nazionale	70 dB(A)	60 dB(A)	Tutto il territorio nazionale
Zona A (DM n.1444/68)	65 dB(A)	55 dB(A)	Zona A (DM n.1444/68)
Zona B (DM n.1444/68)	60 dB(A)	50 dB(A)	Zona B (DM n.1444/68)
Zona esclus. Industriale	70 dB(A)	70 dB(A)	Zona esclus. Industriale

Tabella 1 - Limiti applicabili in assenza di zonizzazione acustica

Zona A - Comprende le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale, o di porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi, per tali caratteristiche, parte integrante degli agglomerati stessi;

Zona B - Comprende le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, ma diverse da A; si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie

coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12 % della superficie fondiaria della zona, e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,25 mc/mq.

Il Decreto quindi, anche se in maniera non del tutto esaustiva, fissa dei valori numerici fornendo un criterio oggettivo per determinare l'accettabilità o meno di una sorgente sonora fissa, stabilendo anche le caratteristiche tecniche della strumentazione da impiegare per la misura dei parametri dei fenomeni sonori e indicando le modalità per l'effettuazione delle misure sia in esterno che in interno. Il Decreto però non specifica in alcun modo il rumore prodotto dal traffico veicolare, né chiarisce se le strade e quindi il traffico debbano essere considerati sorgenti sonore fisse e quindi soggetti al rispetto dei limiti di accettabilità stabiliti in Tab.2.

La Legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico.

Ai fini della presente legge si intende per:

a) *inquinamento acustico*: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo o alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;

(...)

e) *valori limite di emissione*: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora misurato in prossimità della sorgente sonora stessa;

f) *valori limite di immissione*: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;

g) *valori di attenzione*: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente ;

h) *valori di qualità*: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le metodologie e le metodiche di risanamento disponibili (...).

I valori limite delle lettere e), f), g) e h) sono determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere. I valori limite di immissione sono distinti inoltre in valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale e in valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

La legge quadro stabilisce anche quali sono le competenze delle Regioni, delle Province e dei Comuni in materia di tutela dall'inquinamento acustico. A questi ultimi spetta la classificazione acustica del territorio comunale, l'adozione di

eventuali piani di risanamento e di regolamenti per l'attuazione della disciplina statale e regionale per la tutela dall'inquinamento acustico, la rilevazione e il controllo delle emissioni sonore prodotte dai veicoli (...).

La legge definisce altresì la figura di tecnico competente in acustica, quale persona idonea ad effettuare le misurazioni, verificandone il rispetto dei limiti, redigere piani di risanamento, svolgere le relative attività di controllo.

Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" determina i valori limite di emissione delle singole sorgenti, i valori limite di immissione nell'ambiente esterno dall'insieme delle sorgenti presenti nell'area in esame, i valori di attenzione ed i valori di qualità le cui definizioni sono state date nella legge quadro n. 447/95. Tali valori sono riferibili alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella tabella A allegata al presente decreto e adottate dai Comuni ai sensi e per gli effetti della legge n. 447/95.

Per ciascuna classe acustica si applicano i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, distinti per il periodo diurno e notturno, previsti dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 secondo quanto già indicato al paragrafo 3 e secondo le tabelle di seguito riportate.

Le classi di zonizzazione del territorio e i valori *limite di immissione* (tabella C del presente decreto) coincidono con quelle determinati dal DPCM del 1/03/1991 riportati in Tab.2. Mentre i valori *limite di emissione*, più restrittivi rispetto ai precedenti dovendo considerare la presenza di più sorgenti di rumore, sono indicati nella tabella B allegata al decreto stesso. I rilevamenti e le verifiche di tali valori limite di emissione devono essere effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limiti e tempi di riferimento	
	Diurno dB(A)	Notturmo dB(B)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziale	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 2 – Valori limite di emissione – Leq in dB(A).

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limiti e tempi di riferimento	
	Diurno dB(A)	Notturmo dB(B)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziale	55	45
III aree di tipo misto	60	50

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limiti e tempi di riferimento	
	Diurno dB(A)	Notturmo dB(B)
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 3 – Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A).

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limiti e tempi di riferimento	
	Diurno dB(A)	Notturmo dB(B)
I aree particolarmente protette	47	37
II aree prevalentemente residenziale	52	42
III aree di tipo misto	57	47
IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 4 – Valori di qualità – Leq in dB(A).

Per quanto concerne i *valori limite differenziali di immissione*, il decreto suddetto stabilisce che essi sono 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno. Con l'entrata in vigore del D.P.C.M. 14/11/97 vengono quindi determinate una situazione transitoria ed una situazione a regime:

- Situazione transitoria: nell'attesa che i Comuni provvedano alla classificazione acustica del territorio comunale secondo quanto specificato negli artt. 4 e 6 della Legge Quadro 447/95, si continueranno ad applicare i valori limite dei livelli sonori di immissione, così come indicato nell'art.8 del D.P.C.M. 14/11/97 e previsti dal decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri DPCM 1° marzo 1991;
- Situazione a regime: il livello di immissione dovrà rispettare i limiti assoluti di immissione di cui alla tabella C del D.P.C.M. 14/11/97. Per stabilire i limiti assoluti bisogna attribuire alla zona in esame una classe acustica;

4. DIRETTIVE REGIONALI

Non ci sono specifiche direttive sul rumore dei parchi eolici in regione Basilicata, solo norme che richiamano norme nazionali.

5. ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE

I comuni di San Mauro Forte, Salandra e Garaguso (MT), non hanno ancora eseguito la zonizzazione acustica, e perciò per il sito in questione si fa riferimento alla normativa nazionale DPCM 1 marzo 1991.

6. NORMA UNI 11143

Nel 2013 l'ente italiano di unificazione (UNI) ha emesso una norma tecnica UNI/TS 11143 [UNI06] su un metodo per la valutazione dell'impatto acustico degli impianti

eolici, che descrive diversi metodi per stimare l'impatto acustico delle turbine eoliche attraverso una caratterizzazione sperimentale del clima acustico del sito. La norma suggerisce come valutare un'ampia area intorno al parco eolico, con indagini approfondite sugli aspetti rilevanti, come i ricevitori, l'uso del suolo, il layout del parco eolico, gli anemometri, la regolazione locale, la direzione e l'intensità del vento, che entrambe influenzano le misurazioni del rumore.

Per eseguire uno studio preventivo del rumore di un parco eolico questa norma richiede la misura parallela di rumore e vento e alcuni altri indicatori meteo come la pioggia.

Il principale parametro acustico da rilevare è il valore di L_{Aeq} su un intervallo di tempo di alcuni giorni. Allo stesso tempo si rileva direzione e intensità del vento, con il quale si può desumere lo stato di funzionamento delle turbine. Da questi dati si esegue una regressione con la quale si stima un modello del rumore in funzione del vento. Con questa stima e con il calcolo del rumore prodotto dalle turbine si può calcolare per ogni classe di vento il livello di rumore totale e differenziale con cui si verificano i livelli di legge.

7. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto di impianto consta di 14 aerogeneratori. A questi andranno aggiunte le linee di collegamento e la stazione di consegna. La disposizione è indicata nelle tabelle e figure seguenti.

Turbine/ Sorgenti	Comune	Altitudine	Long	Lat	Prop.	Tipo
T1	San Mauro Forte (MT)	438	613894	4477031	ITW	V162
T2	San Mauro Forte (MT)	369	613109	4477969	ITW	V162
T3	San Mauro Forte (MT)	368	612492	4477771	ITW	V162
T4	San Mauro Forte (MT)	384	612603	4478410	ITW	V162
T5	San Mauro Forte (MT)	436	612056	4478801	ITW	V162
T6	San Mauro Forte (MT)	392	611388	4478782	ITW	V162
T7	San Mauro Forte (MT)	441	610549	4477538	ITW	V162
T8	San Mauro Forte (MT)	449	609973	4477835	ITW	V162
T9	San Mauro Forte (MT)	497	609364	4478054	ITW	V162
T10	Salandra (MT)	361	613690	4481116	ITW	V162
T11	San Mauro Forte (MT)	360	613067	4480936	ITW	V162
T12	San Mauro Forte (MT)	391	612234	4480889	ITW	V162
T13	San Mauro Forte (MT)	411	611828	4481424	ITW	V162
T14	San Mauro Forte (MT)	395	611942	4482061	ITW	V162

Tabella 5 – Localizzazione delle turbine del parco

Per la turbina Vestas a 149 metri di altezza dell'hub il fornitore ha effettuato una misurazione del livello di rumorosità.

Sound Power Level at Hub Height		
Conditions for Sound Power Level:	Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m³	
Wind speed at hub height [m/s]	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0 (Blades with serrated trailing edge)	Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0-0S (Blades without serrated trailing edge)
3	93.5	96.3
4	93.7	96.5
5	94.3	97.1
6	97.3	100.1
7	100.2	103.0
8	102.9	105.7
9	104.0	106.8
10	104.0	106.8
11	104.0	106.8
12	104.0	106.8
13	104.0	106.8
14	104.0	106.8
15	104.0	106.8
16	104.0	106.8
17	104.0	106.8
18	104.0	106.8
19	104.0	106.8
20	104.0	106.8

Tabella 6 – Livelli di rumorosità e spettri in bande di ottava delle turbine Vestas V162 HH149

Per il Mode 0 o standard il rumore dipende dal vento e raggiunge un massimo emesso garantito dalla turbina uguale a 106,8 dB (Dati forniti da Vestas per le V162 HH149 Noise Mode 0). Secondo il fornitore la garanzia è rispettata, se il rumore misurato, togliendo l'incertezza di misura, è sotto i livelli Overall di cui alla tabella seguente.

Il rumore alla sorgente dichiarato dal produttore dipende dal vento ad altezza dell'hub pari a 149 m ed è rappresentato nella Tabella 6.

La verifica della tonalità è positiva. Da una verifica dello spettro sonoro alle diverse velocità del vento non vi è necessità di considerare fattore di correzione per componenti tonali in quanto nessuna delle componenti toniche supera di oltre 5 dB entrambe le componenti vicine.

8. ANALISI DEI RICETTORI

La prima fase della verifica della compatibilità acustica dell'opera in progetto con i limiti di legge consiste nella determinazione dello stato acustico di fatto (configurazione ante-operam). La situazione acustica post-operam (seconda fase dello studio), delineabile con l'entrata in esercizio dell'opera, è ottenibile stimando l'incremento di emissione sonora causato dal futuro parco eolico sui ricettori abitati situati in vicinanza dello stesso.

È possibile ottenere un modello del clima acustico attuale dell'area di intervento elaborando i dati rilevati da una opportuna campagna di monitoraggio, organizzata attraverso vari sopralluoghi, necessari sia all'individuazione dei siti sensibili presenti in prossimità della zona oggetto di indagine che alla misurazione dei rumori di fondo.

Per la valutazione ante-operam si è quindi proceduto a:

- definire attraverso un sopralluogo l'area di impatto dell'opera e l'ubicazione dei siti più sensibili allo scopo di impostare la campagna di misure, attività eseguita col supporto del committente;
- eseguire un'accurata campagna di misure lasciando sul sito per alcuni giorni o settimane la strumentazione adatta a rilevare il rumore e alcuni parametri meteo;
- modellizzare i valori di rumore e meteo rilevati con la campagna di monitoraggio.

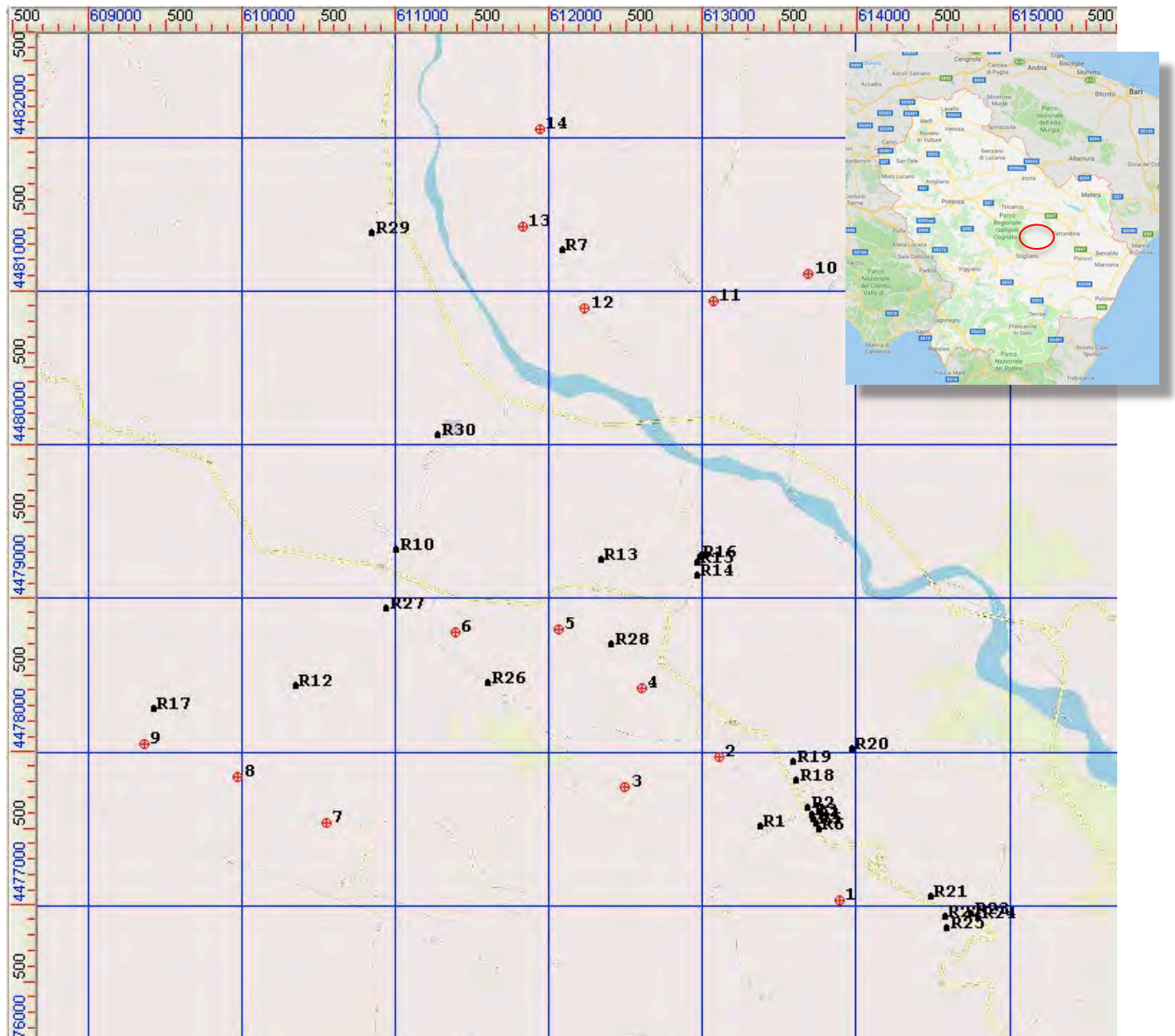


Figura 1 – Layout Impianto e ricettori presenti nell’area

I Comuni interessati dal progetto sono quelli di San Mauro Forte, Salandra e Garaguso (MT).

Nella tabella seguente sono indicati i ricettori sensibili per cui si è fatto il calcolo acustico. Alcuni di loro, quelli indicati come sensibili, da sopralluogo e accertamenti catastali sono stati giudicati abitabili e comunque utilizzati per permanenze di oltre 4 ore, altri non sensibili ed equiparati a ricettori industriali.

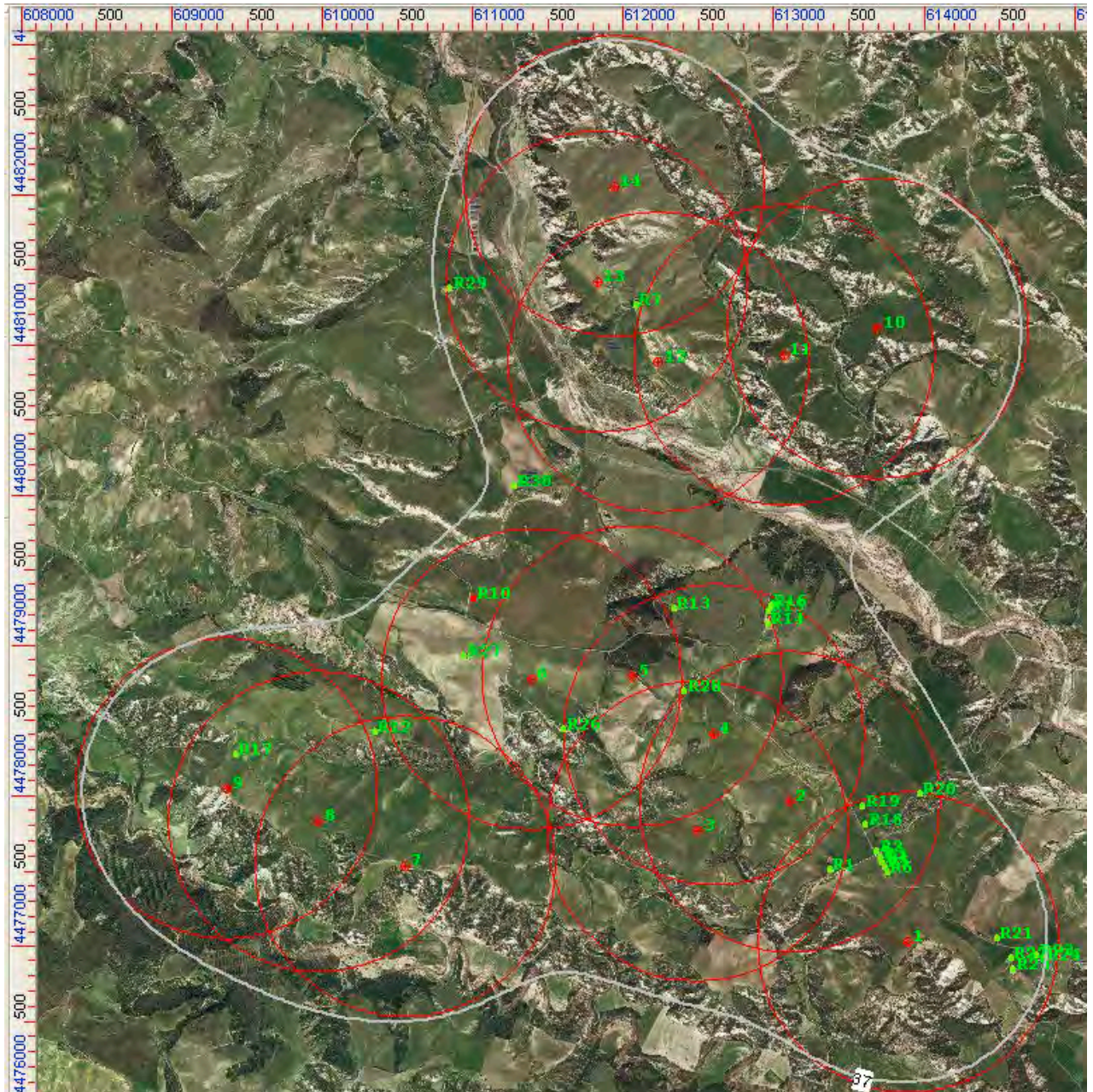


Figura 2 – Dettaglio layout impianto su ortofoto e ricettori presenti nell'area

Ricettore	Comune	Long	Lat	Altitudine	Legge	Tipo
R1	San Mauro Forte	613378	4477505	230	DM	non sens.
R2	San Mauro Forte	613691	4477627	241	DM	non sens.
R3	San Mauro Forte	613712	4477588	242	DM	non sens.
R4	San Mauro Forte	613727	4477558	245	DM	non sens.
R5	San Mauro Forte	613744	4477525	248	DM	non sens.
R6	San Mauro Forte	613762	4477492	252	DM	non sens.
R7	San Mauro Forte	612089	4481267	303	DM	non sens.

Ricettore	Comune	Long	Lat	Altitudine	Legge	Tipo
R10	San Mauro Forte	611010	4479310	282	DM	non sens.
R12	San Mauro Forte	610352	4478429	302	DM	non sens.
R13	San Mauro Forte	612341	4479248	265	DM	non sens.
R14	San Mauro Forte	612967	4479141	279	DM	non sens.
R15	San Mauro Forte	612966	4479224	272	DM	non sens.
R16	San Mauro Forte	612986	4479269	262	DM	non sens.
R17	San Mauro Forte	609427	4478275	323	DM	non sens.
R18	San Mauro Forte	613615	4477809	242	DM	non sens.
R19	San Mauro Forte	613598	4477929	252	DM	non sens.
R20	San Mauro Forte	613974	4478019	228	DM	non sens.
R21	San Mauro Forte	614491	4477056	309	DM	sensibile
R22	San Mauro Forte	614580	4476919	307	DM	sensibile
R23	San Mauro Forte	614752	4476939	302	DM	sensibile
R24	San Mauro Forte	614803	4476909	302	DM	sensibile
R25	San Mauro Forte	614597	4476846	304	DM	sensibile
R26	San Mauro Forte	611606	4478440	272	DM	non sens.
R27	San Mauro Forte	610943	4478931	284	DM	non sens.
R28	San Mauro Forte	612413	4478699	321	DM	non sens.
R29	San Mauro Forte	610854	4481376	241	DM	non sens.
R30	San Mauro Forte	611280	4480064	241	DM	non sens.

Tabella 7 - Anagrafica Ricettori nel raggio di 1 km dall'impianto.

La figura precedente rappresenta il layout dell'impianto, con indicazione dei ricettori, degli aerogeneratori appartenenti al parco eolico in questione. I ricettori sono segnati con il simbolo in nero, gli aerogeneratori previsti nel layout del parco sono indicati in rosso.

9. SITUAZIONE ANTE-OPERAM

La tabella seguente riproduce il teatro operativo interessato dal rumore di fondo. Il rumore di fondo è frutto di una modellizzazione dei dati misurati che si trovano in appendice. Il modello tiene conto del rumore in funzione del vento in quota (misurato a 4 metri) ricalcolato a 149 metri.

Il ricalcolo della velocità del vento a 149 metri, partendo dal dato a 4 metri avviene con la formula esponenziale

$$V_{149} = V_4 \left(\frac{149}{4} \right)^{0,05} \quad [1]$$

in cui exp rappresenta il coefficiente esponenziale del wind shear espresso col valore di **0,05** dato derivante dal report di rumore del produttore della turbina.

Sono state effettuate 2 misure acustiche nelle vicinanze dei seguenti punti di misura:

Ricettore	Comune	Long	Lat	Altitudine	Legge
R3	San Mauro Forte	613712	4477588	242	DM
R7	San Mauro Forte	612089	4481267	303	DM

Tabella 8 – Punti di misura

Il rumore di fondo per ogni classe di vento è stato misurato in due posizioni e riportato secondo la somiglianza del ricettore ai due punti di misura (R7 e R3), come descritto in appendice, tramite l'interpolazione logaritmica, (verificato con analoghi risultati anche con interpolazione lineare secondo la UNI TS 11143) e riportato qui di seguito.

Ricettore	Periodo	Rumore fondo (3 m/s)	Rumore fondo (4 m/s)	Rumore fondo (5 m/s)	Rumore fondo (6 m/s)	Rumore fondo (7 m/s)	Rumore fondo (8 m/s)	Rumore fondo (9 m/s)	Rumore fondo (10 m/s)
1	Giorno	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
2	Giorno	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
3	Giorno	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
4	Giorno	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
5	Giorno	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
6	Giorno	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
7	Giorno	44,0	47,0	50,0	53,0	56,0	59,0	62,0	65,0
10	Giorno	44,0	47,0	50,0	53,0	56,0	59,0	62,0	65,0
12	Giorno	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
13	Giorno	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
14	Giorno	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
15	Giorno	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
16	Giorno	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
17	Giorno	44,0	47,0	50,0	53,0	56,0	59,0	62,0	65,0
18	Giorno	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
19	Giorno	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
20	Giorno	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
21	Giorno	44,0	47,0	50,0	53,0	56,0	59,0	62,0	65,0
22	Giorno	44,0	47,0	50,0	53,0	56,0	59,0	62,0	65,0
23	Giorno	44,0	47,0	50,0	53,0	56,0	59,0	62,0	65,0
24	Giorno	44,0	47,0	50,0	53,0	56,0	59,0	62,0	65,0

Ricettore	Periodo	Rumore fondo (3 m/s)	Rumore fondo (4 m/s)	Rumore fondo (5 m/s)	Rumore fondo (6 m/s)	Rumore fondo (7 m/s)	Rumore fondo (8 m/s)	Rumore fondo (9 m/s)	Rumore fondo (10 m/s)
25	Giorno	44,0	47,0	50,0	53,0	56,0	59,0	62,0	65,0
26	Giorno	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
27	Giorno	44,0	47,0	50,0	53,0	56,0	59,0	62,0	65,0
28	Giorno	44,0	47,0	50,0	53,0	56,0	59,0	62,0	65,0
29	Giorno	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
30	Giorno	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
1	Notte	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
2	Notte	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
3	Notte	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
4	Notte	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
5	Notte	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
6	Notte	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
7	Notte	44,0	47,0	50,0	53,0	56,0	59,0	62,0	65,0
10	Notte	44,0	47,0	50,0	53,0	56,0	59,0	62,0	65,0
12	Notte	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
13	Notte	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
14	Notte	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
15	Notte	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
16	Notte	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
17	Notte	44,0	47,0	50,0	53,0	56,0	59,0	62,0	65,0
18	Notte	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
19	Notte	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
20	Notte	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
21	Notte	44,0	47,0	50,0	53,0	56,0	59,0	62,0	65,0
22	Notte	44,0	47,0	50,0	53,0	56,0	59,0	62,0	65,0
23	Notte	44,0	47,0	50,0	53,0	56,0	59,0	62,0	65,0
24	Notte	44,0	47,0	50,0	53,0	56,0	59,0	62,0	65,0
25	Notte	44,0	47,0	50,0	53,0	56,0	59,0	62,0	65,0
26	Notte	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
27	Notte	44,0	47,0	50,0	53,0	56,0	59,0	62,0	65,0
28	Notte	44,0	47,0	50,0	53,0	56,0	59,0	62,0	65,0
29	Notte	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0
30	Notte	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0

Tabella 9 – Rumore di fondo al ricettore rispetto alla ventosità in quota (149 metri)

10. IL SOFTWARE PREVISIONALE E IL CALCOLO

Il software previsionale in grado di modellizzare la futura configurazione di esercizio è il software CADNA-A prodotto dalla Datakustik GMBH. Il modello di rumore si basa su varie normative internazionali di calcolo delle quali è stata scelta la ISO 9613-2 "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Metodo generale di calcolo".

La UNI ISO 9613-2 fornisce un metodo tecnico progettuale per calcolare l'attenuazione del suono nella propagazione all'aperto allo scopo di valutare i livelli di rumore ambientale a determinate distanze dalla sorgente. Il metodo valuta il livello di pressione sonora ponderato A in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione da sorgenti di emissione sonora nota.

Il calcolo parte sulla base del calcolo di una singola turbina. Il contributo al livello di rumore al ricevente per frequenza prima delle eventuali riflessioni, viene ottenuto usando la seguente equazione:

$$L_p = L_{Sorg} - \log_{10}(2 \cdot \pi \cdot r^2) - a \cdot r \quad [2]$$

dove:

- la sorgente sta emettendo rumore a L_{Sorg} [dB(A)] (re 1 pW);
- L_p [dB(A)] è il livello di rumore in un punto a distanza r in dB(A) (re 20 μ Pascal);
- r è la distanza in linea d'aria tra la sorgente e la ricevente, in metri;
- a è il coefficiente di attenuazione in dB/m funzione della frequenza e dello stato dell'aria.

Il calcolo viene ripetuto per tutte le frequenze di interesse e considerando che il rumore all'incontrare un ostacolo (come il terreno o altro) viene in parte riflesso e in parte assorbito e può generare ulteriori contributi di rumore.

Per ogni punto di interesse tutti gli n contributi rumore vengono poi uniti con la seguente formula:

$$L_p = 10 \cdot \log_{10} \left(\sum_{i=1}^{i=n} 10^{L_p(i)/10} \right) \quad [3]$$

Il metodo specificato consiste in algoritmi (con banda da 31.5 Hz a 8 kHz) validi per ottave di banda per il calcolo dell'attenuazione del suono da una o più sorgenti puntiforme, stazionarie o in movimento.

Bisogna tener presente che tale modello di calcolo non considera alcuni parametri:

- orientazione relativa delle abitazioni (finestre, porte...),
- presenza della vegetazione,
- differenze nell'assorbimento del rumore da parte delle varie superfici

È ragionevole dunque pensare che il livello acustico reale sarà inferiore a quello calcolato.

L'errore è dovuto soprattutto all'incompletezza delle informazioni che vengono fornite in ingresso; per una previsione il più possibile vicina alla realtà i parametri

da considerare sarebbero in realtà un numero maggiore di quelli che vengono normalmente usati nei software previsionali.

L'umidità, la direzione prevalente del vento o la presenza di siti che innescano particolari fenomeni acustici provocano, per esempio, proporzionalmente alla distanza del ricettore dalla sorgente, una deviazione della traiettoria dell'onda sonora.

Tra le variabili di input che il modulo Rumore del software CADNA richiede, le principali e più importanti risultano le seguenti:

- *orografia del terreno*: descrive il territorio con curve di isolivello;
- *unità abitative*: localizzazione degli edifici;
- *sorgenti*: localizzazione delle varie turbine costituenti l'impianto;
- *macchine*: inserimento della tipologia di aerogeneratore scelto per l'impianto.

Per ciò che concerne la rappresentazione della posizione reciproca sorgente e ricettori (distanza e dislivello tra le posizioni dei ricettori e la posizione degli aerogeneratori), nel modello di calcolo è stata rappresentata la struttura orografica del territorio e le posizioni reciproche di sorgenti e ricettori in riferimento a questa superficie 3D. Inoltre sono stati rappresentati i principali volumi responsabili di riflessione e come le case e le torri eoliche.

La versione del software Cadna-A utilizzata è la v.3.7. Le analisi definitive sono state realizzate seguendo la norma ISO 9613.

I parametri usati per il calcolo sono:

Parametro	Valore
Norma	ISO 9613-2
Altezza ricettori	1,5 m
Altezza turbine	149 m
Modello DTM	Grid 50-90 m
Barriere	Non presente
Assorbimento terreno	0,8
Max ordine riflessione	3
Temperatura	10°C
Umidità	70%
Attenuazione terreno	Spettrale, tutte le sorgenti
Metodo di calcolo vento	secondo ISO 9613-2
Classe di stabilità	D
Intensità e direzione vento	uniforme da tutte le direzioni
Delta esterno vs finestre aperte	0 dB

Tabella 10 – Parametri di configurazione per il calcolo

11. SITUAZIONE POST-OPERAM

Si verifica ora quali siano i livelli di rumore previsti nella zona. Per prima cosa si calcola il contributo delle turbine presso tutti i ricettori.

Ricettore	Rumore turbine (4 m/s)	Rumore turbine (5 m/s)	Rumore turbine (6 m/s)	Rumore turbine (7 m/s)	Rumore turbine (8 m/s)	Rumore turbine (9 m/s)	Rumore turbine (10 m/s)
1	30,0	30,6	33,6	36,5	39,2	40,3	40,3
2	28,9	29,5	32,5	35,4	38,1	39,2	39,2
3	29,0	29,6	32,6	35,5	38,2	39,3	39,3
4	29,2	29,8	32,8	35,7	38,4	39,5	39,5
5	29,4	30,0	33,0	35,9	38,6	39,7	39,7
6	29,7	30,3	33,3	36,2	38,9	40,0	40,0
7	34,9	35,5	38,5	41,4	44,1	45,2	45,2
10	27,5	28,1	31,1	34,0	36,7	37,8	37,8
12	28,2	28,8	31,8	34,7	37,4	38,5	38,5
13	28,9	29,5	32,5	35,4	38,1	39,2	39,2
14	26,3	26,9	29,9	32,8	35,5	36,6	36,6
15	26,5	27,1	30,1	33,0	35,7	36,8	36,8
16	25,2	25,8	28,8	31,7	34,4	35,5	35,5
17	34,3	34,9	37,9	40,8	43,5	44,6	44,6
18	29,5	30,1	33,1	36,0	38,7	39,8	39,8
19	29,9	30,5	33,5	36,4	39,1	40,2	40,2
20	25,4	26,0	29,0	31,9	34,6	35,7	35,7
21	26,7	27,3	30,3	33,2	35,9	37,0	37,0
22	25,0	25,6	28,6	31,5	34,2	35,3	35,3
23	23,2	23,8	26,8	29,7	32,4	33,5	33,5
24	22,8	23,4	26,4	29,3	32,0	33,1	33,1
25	24,5	25,1	28,1	31,0	33,7	34,8	34,8
26	32,3	32,9	35,9	38,8	41,5	42,6	42,6
27	29,9	30,5	33,5	36,4	39,1	40,2	40,2
28	34,8	35,4	38,4	41,3	44,0	45,1	45,1
29	24,1	24,7	27,7	30,6	33,3	34,4	34,4
30	24,4	25,0	28,0	30,9	33,6	34,7	34,7

Tabella 11 – Rumore ambientale previsto al ricettore per classe di vento.

In seguito si verificano i livelli di rumore totale coi limiti di legge per la zona sono riassunti come segue:

	Limite diurno	Limite notturno
Overall	70 dB	60 dB

	Limite diurno	Limite notturno
Differenziale Fin. Aperte	5 dB (oltre i 50 dB)	3 dB (oltre i 40 dB)
Differenziale Fin. Chiuse	5 dB (oltre i 35 dB)	3 dB (oltre i 25 dB)

Tabella 12 – Limiti di legge per il rumore ambientale e differenziale

Si fa notare in questo caso che la norma (DM 91) che si applica in questo caso considera i livelli di 3 e 5 dB da non superare (cfr. DPCM 1/3/91 art.2 comma2 “...sono stabilite anche le seguenti differenze da non superare tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo ...”). Queste differenze sono da verificare a finestre aperte. Per calcolare il rumore a finestre aperte si esegue un calcolo sul rumore esterno e poi si considera un delta di rumore tra rumore a finestre aperte e rumore esterno da letteratura, che in questo caso si è tralasciato eseguendo direttamente in maniera più conservativa la verifica rispetto al rumore esterno.

La tabella seguente riproduce il teatro operativo interessato dal rumore generato dal futuro parco eolico con la previsione puntuale del rumore post operam.

Ric.	Zona	Tipo	Periodo	Limite overall [dB]	Limite diff. [dB]	Rumore totale (3 m/s)	Rumore totale (4 m/s)	Rumore diff. (3 m/s)	Rumore diff. (4 m/s)
1	DM	non sens.	Giorno	70	5	34,4	36,2	1,9	1,2
2	DM	non sens.	Giorno	70	5	34,0	36,0	1,5	1,0
3	DM	non sens.	Giorno	70	5	34,0	36,0	1,5	1,0
4	DM	non sens.	Giorno	70	5	34,1	36,0	1,6	1,0
5	DM	non sens.	Giorno	70	5	34,2	36,1	1,7	1,1
6	DM	non sens.	Giorno	70	5	34,3	36,1	1,8	1,1
7	DM	non sens.	Giorno	70	5	44,5	47,3	0,5	0,3
10	DM	non sens.	Giorno	70	5	44,1	47,0	0,1	0,0
12	DM	non sens.	Giorno	70	5	33,8	35,8	1,3	0,8
13	DM	non sens.	Giorno	70	5	34,0	36,0	1,5	1,0
14	DM	non sens.	Giorno	70	5	33,4	35,5	0,9	0,5
15	DM	non sens.	Giorno	70	5	33,4	35,6	0,9	0,6
16	DM	non sens.	Giorno	70	5	33,2	35,4	0,7	0,4
17	DM	non sens.	Giorno	70	5	44,4	47,2	0,4	0,2
18	DM	non sens.	Giorno	70	5	34,2	36,1	1,7	1,1
19	DM	non sens.	Giorno	70	5	34,3	36,2	1,8	1,2
20	DM	non sens.	Giorno	70	5	33,2	35,5	0,7	0,5
21	DM	sensibile	Giorno	70	5	44,1	47,0	0,1	0,0
22	DM	sensibile	Giorno	70	5	44,1	47,0	0,1	0,0

Ric.	Zona	Tipo	Periodo	Limite overall [dB]	Limite diff. [dB]	Rumore totale (3 m/s)	Rumore totale (4 m/s)	Rumore diff. (3 m/s)	Rumore diff. (4 m/s)
23	DM	sensibile	Giorno	70	5	44,0	47,0	0,0	0,0
24	DM	sensibile	Giorno	70	5	44,0	47,0	0,0	0,0
25	DM	sensibile	Giorno	70	5	44,0	47,0	0,0	0,0
26	DM	non sens.	Giorno	70	5	35,3	36,9	2,8	1,9
27	DM	non sens.	Giorno	70	5	44,2	47,1	0,2	0,1
28	DM	non sens.	Giorno	70	5	44,5	47,3	0,5	0,3
29	DM	non sens.	Giorno	70	5	33,1	35,3	0,6	0,3
30	DM	non sens.	Giorno	70	5	33,1	35,4	0,6	0,4
1	DM	non sens.	Notte	60	3	34,4	36,2	1,9	1,2
2	DM	non sens.	Notte	60	3	34,0	36,0	1,5	1,0
3	DM	non sens.	Notte	60	3	34,0	36,0	1,5	1,0
4	DM	non sens.	Notte	60	3	34,1	36,0	1,6	1,0
5	DM	non sens.	Notte	60	3	34,2	36,1	1,7	1,1
6	DM	non sens.	Notte	60	3	34,3	36,1	1,8	1,1
7	DM	non sens.	Notte	60	3	44,5	47,3	0,5	0,3
10	DM	non sens.	Notte	60	3	44,1	47,0	0,1	0,0
12	DM	non sens.	Notte	60	3	33,8	35,8	1,3	0,8
13	DM	non sens.	Notte	60	3	34,0	36,0	1,5	1,0
14	DM	non sens.	Notte	60	3	33,4	35,5	0,9	0,5
15	DM	non sens.	Notte	60	3	33,4	35,6	0,9	0,6
16	DM	non sens.	Notte	60	3	33,2	35,4	0,7	0,4
17	DM	non sens.	Notte	60	3	44,4	47,2	0,4	0,2
18	DM	non sens.	Notte	60	3	34,2	36,1	1,7	1,1
19	DM	non sens.	Notte	60	3	34,3	36,2	1,8	1,2
20	DM	non sens.	Notte	60	3	33,2	35,5	0,7	0,5
21	DM	sensibile	Notte	60	3	44,1	47,0	0,1	0,0
22	DM	sensibile	Notte	60	3	44,1	47,0	0,1	0,0
23	DM	sensibile	Notte	60	3	44,0	47,0	0,0	0,0
24	DM	sensibile	Notte	60	3	44,0	47,0	0,0	0,0
25	DM	sensibile	Notte	60	3	44,0	47,0	0,0	0,0
26	DM	non sens.	Notte	60	3	35,3	36,9	2,8	1,9
27	DM	non sens.	Notte	60	3	44,2	47,1	0,2	0,1
28	DM	non sens.	Notte	60	3	44,5	47,3	0,5	0,3
29	DM	non sens.	Notte	60	3	33,1	35,3	0,6	0,3
30	DM	non sens.	Notte	60	3	33,1	35,4	0,6	0,4

Tabella 13 – Posizioni di controllo esterno giorno/notte e limiti di legge – 3 e 4 m/s

Ric.	Zona	Tipo	Periodo	Limite overall [dB]	Limite diff. [dB]	Rumore totale (5 m/s)	Rumore totale (6 m/s)	Rumore diff. (5 m/s)	Rumore diff. (6 m/s)
1	DM	non sens.	Giorno	70	5	38,3	40,9	0,8	0,9
2	DM	non sens.	Giorno	70	5	38,1	40,7	0,6	0,7
3	DM	non sens.	Giorno	70	5	38,2	40,7	0,7	0,7
4	DM	non sens.	Giorno	70	5	38,2	40,8	0,7	0,8
5	DM	non sens.	Giorno	70	5	38,2	40,8	0,7	0,8
6	DM	non sens.	Giorno	70	5	38,3	40,8	0,8	0,8
7	DM	non sens.	Giorno	70	5	50,2	53,2	0,2	0,2
10	DM	non sens.	Giorno	70	5	50,0	53,0	0,0	0,0
12	DM	non sens.	Giorno	70	5	38,0	40,6	0,5	0,6
13	DM	non sens.	Giorno	70	5	38,1	40,7	0,6	0,7
14	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,9	40,4	0,4	0,4
15	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,9	40,4	0,4	0,4
16	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,8	40,3	0,3	0,3
17	DM	non sens.	Giorno	70	5	50,1	53,1	0,1	0,1
18	DM	non sens.	Giorno	70	5	38,2	40,8	0,7	0,8
19	DM	non sens.	Giorno	70	5	38,3	40,9	0,8	0,9
20	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,8	40,3	0,3	0,3
21	DM	sensibile	Giorno	70	5	50,0	53,0	0,0	0,0
22	DM	sensibile	Giorno	70	5	50,0	53,0	0,0	0,0
23	DM	sensibile	Giorno	70	5	50,0	53,0	0,0	0,0
24	DM	sensibile	Giorno	70	5	50,0	53,0	0,0	0,0
25	DM	sensibile	Giorno	70	5	50,0	53,0	0,0	0,0
26	DM	non sens.	Giorno	70	5	38,8	41,4	1,3	1,4
27	DM	non sens.	Giorno	70	5	50,0	53,0	0,0	0,0
28	DM	non sens.	Giorno	70	5	50,1	53,1	0,1	0,1
29	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,7	40,2	0,2	0,2
30	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,7	40,3	0,2	0,3
1	DM	non sens.	Notte	60	3	38,3	40,9	0,8	0,9
2	DM	non sens.	Notte	60	3	38,1	40,7	0,6	0,7
3	DM	non sens.	Notte	60	3	38,2	40,7	0,7	0,7
4	DM	non sens.	Notte	60	3	38,2	40,8	0,7	0,8
5	DM	non sens.	Notte	60	3	38,2	40,8	0,7	0,8
6	DM	non sens.	Notte	60	3	38,3	40,8	0,8	0,8
7	DM	non sens.	Notte	60	3	50,2	53,2	0,2	0,2
10	DM	non sens.	Notte	60	3	50,0	53,0	0,0	0,0

Ric.	Zona	Tipo	Periodo	Limite overall [dB]	Limite diff. [dB]	Rumore totale (5 m/s)	Rumore totale (6 m/s)	Rumore diff. (5 m/s)	Rumore diff. (6 m/s)
12	DM	non sens.	Notte	60	3	38,0	40,6	0,5	0,6
13	DM	non sens.	Notte	60	3	38,1	40,7	0,6	0,7
14	DM	non sens.	Notte	60	3	37,9	40,4	0,4	0,4
15	DM	non sens.	Notte	60	3	37,9	40,4	0,4	0,4
16	DM	non sens.	Notte	60	3	37,8	40,3	0,3	0,3
17	DM	non sens.	Notte	60	3	50,1	53,1	0,1	0,1
18	DM	non sens.	Notte	60	3	38,2	40,8	0,7	0,8
19	DM	non sens.	Notte	60	3	38,3	40,9	0,8	0,9
20	DM	non sens.	Notte	60	3	37,8	40,3	0,3	0,3
21	DM	sensibile	Notte	60	3	50,0	53,0	0,0	0,0
22	DM	sensibile	Notte	60	3	50,0	53,0	0,0	0,0
23	DM	sensibile	Notte	60	3	50,0	53,0	0,0	0,0
24	DM	sensibile	Notte	60	3	50,0	53,0	0,0	0,0
25	DM	sensibile	Notte	60	3	50,0	53,0	0,0	0,0
26	DM	non sens.	Notte	60	3	38,8	41,4	1,3	1,4
27	DM	non sens.	Notte	60	3	50,0	53,0	0,0	0,0
28	DM	non sens.	Notte	60	3	50,1	53,1	0,1	0,1
29	DM	non sens.	Notte	60	3	37,7	40,2	0,2	0,2
30	DM	non sens.	Notte	60	3	37,7	40,3	0,2	0,3

Tabella 14 – Posizioni di controllo esterno giorno/notte e limiti di legge – 5 e 6 m/s

Ric.	Zona	Tipo	Periodo	Limite overall [dB]	Limite diff. [dB]	Rumore totale (7 m/s)	Rumore totale (8 m/s)	Rumore diff. (7 m/s)	Rumore diff. (8 m/s)
1	DM	non sens.	Giorno	70	5	43,5	46,0	1,0	1,0
2	DM	non sens.	Giorno	70	5	43,3	45,8	0,8	0,8
3	DM	non sens.	Giorno	70	5	43,3	45,8	0,8	0,8
4	DM	non sens.	Giorno	70	5	43,3	45,9	0,8	0,9
5	DM	non sens.	Giorno	70	5	43,4	45,9	0,9	0,9
6	DM	non sens.	Giorno	70	5	43,4	46,0	0,9	1,0
7	DM	non sens.	Giorno	70	5	56,1	59,1	0,1	0,1
10	DM	non sens.	Giorno	70	5	56,0	59,0	0,0	0,0
12	DM	non sens.	Giorno	70	5	43,2	45,7	0,7	0,7
13	DM	non sens.	Giorno	70	5	43,3	45,8	0,8	0,8
14	DM	non sens.	Giorno	70	5	42,9	45,5	0,4	0,5

Ric.	Zona	Tipo	Periodo	Limite overall [dB]	Limite diff. [dB]	Rumore totale (7 m/s)	Rumore totale (8 m/s)	Rumore diff. (7 m/s)	Rumore diff. (8 m/s)
15	DM	non sens.	Giorno	70	5	43,0	45,5	0,5	0,5
16	DM	non sens.	Giorno	70	5	42,8	45,4	0,3	0,4
17	DM	non sens.	Giorno	70	5	56,1	59,1	0,1	0,1
18	DM	non sens.	Giorno	70	5	43,4	45,9	0,9	0,9
19	DM	non sens.	Giorno	70	5	43,5	46,0	1,0	1,0
20	DM	non sens.	Giorno	70	5	42,9	45,4	0,4	0,4
21	DM	sensibile	Giorno	70	5	56,0	59,0	0,0	0,0
22	DM	sensibile	Giorno	70	5	56,0	59,0	0,0	0,0
23	DM	sensibile	Giorno	70	5	56,0	59,0	0,0	0,0
24	DM	sensibile	Giorno	70	5	56,0	59,0	0,0	0,0
25	DM	sensibile	Giorno	70	5	56,0	59,0	0,0	0,0
26	DM	non sens.	Giorno	70	5	44,0	46,6	1,5	1,6
27	DM	non sens.	Giorno	70	5	56,0	59,0	0,0	0,0
28	DM	non sens.	Giorno	70	5	56,1	59,1	0,1	0,1
29	DM	non sens.	Giorno	70	5	42,8	45,3	0,3	0,3
30	DM	non sens.	Giorno	70	5	42,8	45,3	0,3	0,3
1	DM	non sens.	Notte	60	3	43,5	46,0	1,0	1,0
2	DM	non sens.	Notte	60	3	43,3	45,8	0,8	0,8
3	DM	non sens.	Notte	60	3	43,3	45,8	0,8	0,8
4	DM	non sens.	Notte	60	3	43,3	45,9	0,8	0,9
5	DM	non sens.	Notte	60	3	43,4	45,9	0,9	0,9
6	DM	non sens.	Notte	60	3	43,4	46,0	0,9	1,0
7	DM	non sens.	Notte	60	3	56,1	59,1	0,1	0,1
10	DM	non sens.	Notte	60	3	56,0	59,0	0,0	0,0
12	DM	non sens.	Notte	60	3	43,2	45,7	0,7	0,7
13	DM	non sens.	Notte	60	3	43,3	45,8	0,8	0,8
14	DM	non sens.	Notte	60	3	42,9	45,5	0,4	0,5
15	DM	non sens.	Notte	60	3	43,0	45,5	0,5	0,5
16	DM	non sens.	Notte	60	3	42,8	45,4	0,3	0,4
17	DM	non sens.	Notte	60	3	56,1	59,1	0,1	0,1
18	DM	non sens.	Notte	60	3	43,4	45,9	0,9	0,9
19	DM	non sens.	Notte	60	3	43,5	46,0	1,0	1,0
20	DM	non sens.	Notte	60	3	42,9	45,4	0,4	0,4
21	DM	sensibile	Notte	60	3	56,0	59,0	0,0	0,0
22	DM	sensibile	Notte	60	3	56,0	59,0	0,0	0,0
23	DM	sensibile	Notte	60	3	56,0	59,0	0,0	0,0

Ric.	Zona	Tipo	Periodo	Limite overall [dB]	Limite diff. [dB]	Rumore totale (7 m/s)	Rumore totale (8 m/s)	Rumore diff. (7 m/s)	Rumore diff. (8 m/s)
24	DM	sensibile	Notte	60	3	56,0	59,0	0,0	0,0
25	DM	sensibile	Notte	60	3	56,0	59,0	0,0	0,0
26	DM	non sens.	Notte	60	3	44,0	46,6	1,5	1,6
27	DM	non sens.	Notte	60	3	56,0	59,0	0,0	0,0
28	DM	non sens.	Notte	60	3	56,1	59,1	0,1	0,1
29	DM	non sens.	Notte	60	3	42,8	45,3	0,3	0,3
30	DM	non sens.	Notte	60	3	42,8	45,3	0,3	0,3

Tabella 15 – Posizioni di controllo esterno giorno/notte e limiti di legge – 7 e 8 m/s

Ric.	Zona	Tipo	Periodo	Limite overall [dB]	Limite diff. [dB]	Rumore totale (9 m/s)	Rumore totale (10 m/s)	Rumore diff. (9 m/s)	Rumore diff. (10 m/s)
1	DM	non sens.	Giorno	70	5	48,3	50,4	0,8	0,4
2	DM	non sens.	Giorno	70	5	48,1	50,3	0,6	0,3
3	DM	non sens.	Giorno	70	5	48,1	50,4	0,6	0,4
4	DM	non sens.	Giorno	70	5	48,1	50,4	0,6	0,4
5	DM	non sens.	Giorno	70	5	48,2	50,4	0,7	0,4
6	DM	non sens.	Giorno	70	5	48,2	50,4	0,7	0,4
7	DM	non sens.	Giorno	70	5	62,1	65,0	0,1	0,0
10	DM	non sens.	Giorno	70	5	62,0	65,0	0,0	0,0
12	DM	non sens.	Giorno	70	5	48,0	50,3	0,5	0,3
13	DM	non sens.	Giorno	70	5	48,1	50,3	0,6	0,3
14	DM	non sens.	Giorno	70	5	47,8	50,2	0,3	0,2
15	DM	non sens.	Giorno	70	5	47,9	50,2	0,4	0,2
16	DM	non sens.	Giorno	70	5	47,8	50,2	0,3	0,2
17	DM	non sens.	Giorno	70	5	62,1	65,0	0,1	0,0
18	DM	non sens.	Giorno	70	5	48,2	50,4	0,7	0,4
19	DM	non sens.	Giorno	70	5	48,2	50,4	0,7	0,4
20	DM	non sens.	Giorno	70	5	47,8	50,2	0,3	0,2
21	DM	sensibile	Giorno	70	5	62,0	65,0	0,0	0,0
22	DM	sensibile	Giorno	70	5	62,0	65,0	0,0	0,0
23	DM	sensibile	Giorno	70	5	62,0	65,0	0,0	0,0
24	DM	sensibile	Giorno	70	5	62,0	65,0	0,0	0,0
25	DM	sensibile	Giorno	70	5	62,0	65,0	0,0	0,0
26	DM	non sens.	Giorno	70	5	48,7	50,7	1,2	0,7

Ric.	Zona	Tipo	Periodo	Limite overall [dB]	Limite diff. [dB]	Rumore totale (9 m/s)	Rumore totale (10 m/s)	Rumore diff. (9 m/s)	Rumore diff. (10 m/s)
27	DM	non sens.	Giorno	70	5	62,0	65,0	0,0	0,0
28	DM	non sens.	Giorno	70	5	62,1	65,0	0,1	0,0
29	DM	non sens.	Giorno	70	5	47,7	50,1	0,2	0,1
30	DM	non sens.	Giorno	70	5	47,7	50,1	0,2	0,1
1	DM	non sens.	Notte	60	3	48,3	50,4	0,8	0,4
2	DM	non sens.	Notte	60	3	48,1	50,3	0,6	0,3
3	DM	non sens.	Notte	60	3	48,1	50,4	0,6	0,4
4	DM	non sens.	Notte	60	3	48,1	50,4	0,6	0,4
5	DM	non sens.	Notte	60	3	48,2	50,4	0,7	0,4
6	DM	non sens.	Notte	60	3	48,2	50,4	0,7	0,4
7	DM	non sens.	Notte	60	3	62,1	65,0	0,1	0,0
10	DM	non sens.	Notte	60	3	62,0	65,0	0,0	0,0
12	DM	non sens.	Notte	60	3	48,0	50,3	0,5	0,3
13	DM	non sens.	Notte	60	3	48,1	50,3	0,6	0,3
14	DM	non sens.	Notte	60	3	47,8	50,2	0,3	0,2
15	DM	non sens.	Notte	60	3	47,9	50,2	0,4	0,2
16	DM	non sens.	Notte	60	3	47,8	50,2	0,3	0,2
17	DM	non sens.	Notte	60	3	62,1	65,0	0,1	0,0
18	DM	non sens.	Notte	60	3	48,2	50,4	0,7	0,4
19	DM	non sens.	Notte	60	3	48,2	50,4	0,7	0,4
20	DM	non sens.	Notte	60	3	47,8	50,2	0,3	0,2
21	DM	sensibile	Notte	60	3	62,0	65,0	0,0	0,0
22	DM	sensibile	Notte	60	3	62,0	65,0	0,0	0,0
23	DM	sensibile	Notte	60	3	62,0	65,0	0,0	0,0
24	DM	sensibile	Notte	60	3	62,0	65,0	0,0	0,0
25	DM	sensibile	Notte	60	3	62,0	65,0	0,0	0,0
26	DM	non sens.	Notte	60	3	48,7	50,7	1,2	0,7
27	DM	non sens.	Notte	60	3	62,0	65,0	0,0	0,0
28	DM	non sens.	Notte	60	3	62,1	65,0	0,1	0,0
29	DM	non sens.	Notte	60	3	47,7	50,1	0,2	0,1
30	DM	non sens.	Notte	60	3	47,7	50,1	0,2	0,1

Tabella 16 – Posizioni di controllo esterno giorno/notte e limiti di legge – 9 e 10 m/s

Alcune delle posizioni analizzate hanno incrementi differenziali notturni superiori a 3 dB, ma non essendo il rumore totale superiore ai 40 dB, il criterio differenziale non si applica e dunque si rispettano i limiti di legge. Altre posizioni analizzate hanno

incrementi differenziali notturni superiori a 3 dB e rumore totale superiore a 40 ma essendo non sensibili vengono verificate in regola.

In altre posizioni si superano i 60 dB notturni. Questo livello in caso di delta rumore FA-esterno non sarebbe compatibile con il livello di legge. In realtà esso è totalmente dipendente dal rumore del vento e perciò non dipendente dal futuro parco eolico. Si riporta infine una mappa di livelli acustici emessi dalle turbine a piena potenza simulati durante l'esercizio.

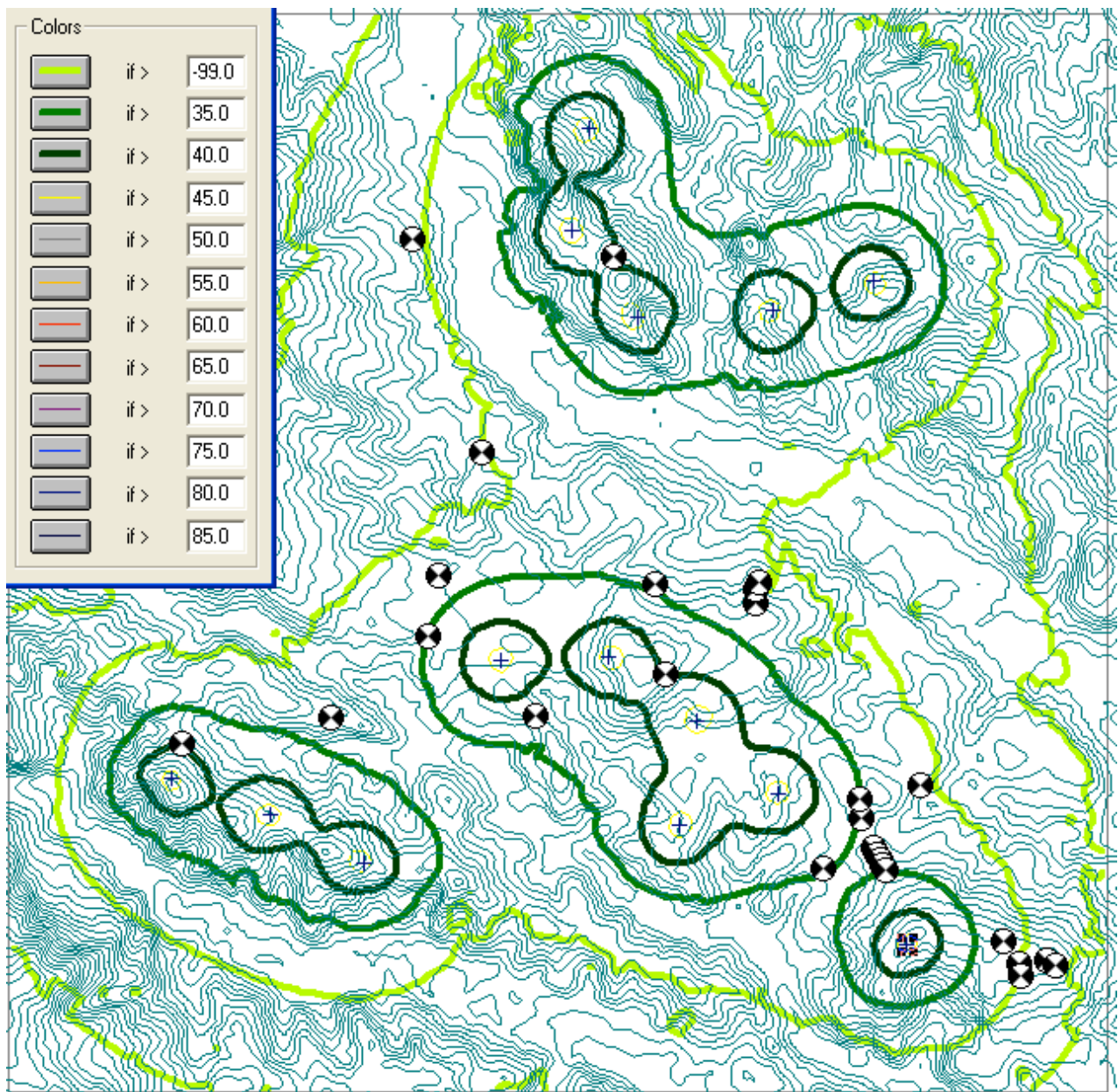


Figura 3 – Mappa isorumore durante l'esercizio nell'area interessata dalla centrale eolica (croci blu: turbine, dischi b/w: ricettori sensibili).

12. IMPATTO ACUSTICO DEL CANTIERE

Come riportato precedentemente e come specificato in appendice, per la caratterizzazione del clima acustico ante operam sono state effettuate delle misure fonometriche in corrispondenza di n. 2 punti ritenuti rappresentativi dell'area interessata dalla realizzazione dell'impianto eolico. Le misure sono state effettuate con le modalità riportate in appendice. I valori di rumorosità residua sono stati utilizzati per desumere il rumore di fondo in tutta la zona che, potenzialmente, potrebbe subire una modifica del clima acustico a casa della futura centrale eolica. Una tale mappatura del clima acustico ante operam è utile anche per determinare gli impatti acustici in fase di cantiere.

Le attività di cantiere relative al progetto oggetto di studio produrranno un incremento della rumorosità limitatamente al periodo diurno. Tale incremento è ipotizzabile in relazione alle seguenti attività:

- trasporto di materiale da e per l'area di sviluppo dell'impianto eolico;
- adeguamento della viabilità di accesso all'area d'impianto;
- realizzazione delle piazzole e relative piste di accesso;
- realizzazione delle fondazioni;
- montaggio dell'aerogeneratore;
- realizzazione del cavidotto d'impianto (collegamento elettrico tra gli aerogeneratori e tra questi ed il centro collettore di parco) e di collegamento alla rete di distribuzione.

Sulla base dei dati disponibili relativamente alla tipologia delle opere da realizzare, sono state identificate le macchine per movimento terra e le macchine stazionarie che verranno utilizzate. Nell'impostazione dello scenario di cantiere si è ipotizzata la presenza contemporanea di più squadre che svolgono le attività descritte. In particolare come ulteriore ipotesi cautelativa si è ipotizzato che tutti i lavori si svolgano contemporaneamente su ogni singola posizione.

L'impostazione dello scenario di cantiere è stata fatta tenendo in considerazione la presenza dei recettori potenzialmente disturbati dal rumore arrecato dalle attività descritte.

La valutazione dell'impatto acustico in fase di cantiere è stata effettuata mediante l'utilizzo del modello di simulazione Cadna-A tenendo in considerazione la norma internazionale di riferimento ISO 9613-2. I singoli cantieri sono stati modellati come singole sorgenti sonore collocate ad un'altezza dal suolo pari a 1,5 m. Considerando, in via cautelativa, lo svolgimento delle attività in un periodo di 8 ore giornaliere, si è ottenuto l'equivalente in dB(A) del rumore di cantiere come media pesata delle emissioni descritte in Figura 4 secondo le percentuali temporali di lavoro di ogni singola sorgente nell'arco dell'esecuzione dei lavori.

$$L_{eq} = 10 \lg (\sum T_i \cdot 10^{L_{Pi}/10})/T$$

Ti: Intervallo temporale della singola sorgente;

T: Intervallo temporale prescelto;

L_{Pi}: Livello sonoro della singola sorgente;

La tabella che segue riporta i macchinari ed i mezzi che si è ipotizzato vengano utilizzati da ciascuna squadra. Le emissioni massime per singola macchina sono normate dalla D.Lgs 262/2002.

Esempi di Leq di lavorazioni tipiche in cantieri edili

<u>ATTIVITA'</u>	<u>Min.</u>	<u>Leq in dBA</u> <u>più frequenti</u>	<u>Max.</u>
<u>Lavorazione</u>			
• COSTRUZIONI			
Montaggio/smontaggio ponteggi	74,3	77,0 - 78,0	79,9
Allestimento armature di ferro	75,8	80,0 - 82,0	92,4
Legatura	68,7		74,3
Casseratura	80,3	82,0 - 84,0	86,3
Allestimento armature di legno	78,1	85,0 - 86,0	86,8
Getti	82,0	85,0 - 87,0	88,0
Disarmo con percussioni	82,2	88,0 - 91,0	94,3
Posa mattoni	68,2	78,0 - 80,0	83,8
Scalpellatura manuale	79,5	84,0 - 85,0	89,1
Martellatura manuale	85,4	92,0 - 95,0	95,8
Carico/scatiko manuale macerie	71,9	82,0 - 86,0	87,8
Intonacatura manuale	63,2	71,0 - 73,0	82,9
Posa pavimenti manuale	71,4		87,3
Posa in opera prefabbricato	78,4	79,0 - 81,0	82,2
• INFRASTRUTTURE			
Scavo meccanico (assistenza a terra)	78,2	80,5 - 81,5	82,7
Scavi manuali		81,5	
Posa manufatti	72,5	75,0 - 76,0	78,4
Rivestimento (murature)	80,3		83,8
Stesura nero a mano	77,4		84,1
Risfaltatura	77,9	85,0 - 89,0	90,5
• GENERALI			
Trasferimenti attrezzature/materiali	67,7	79,0 - 82,0	86,7
Pulizie cantiere	64,0	70,0 - 72,0	72,7
Rumore di fondo	59,0		71,5

Esempi di Leq medie di mansioni tipiche in cantieri edili

<u>ATTIVITA'</u>	<u>Min.</u>	<u>Leq in dBA</u> <u>più frequenti</u>	<u>Max.</u>
<u>Mansione</u>			
• COSTRUZIONI			
Capocantiere	80,5	82,0 - 84,0	86,4
Gruista	74,5	78,0 - 81,0	82,1
Conduttore macchine operatrici	81,0	82,0 - 86,0	87,8
Manovale	76,8	84,0 - 89,0	94,5
Elettricista/idraulico	70,8	79,0 - 80,0	91,2
• INFRASTRUTTURE			
Autista autocarro	75,2	79,0 - 81,0	81,5

Figura 4 – Macchine considerate nella valutazione dell'impatto acustico in fase di cantiere e relativa ubicazione nello scenario ipotizzato

I parametri usati per il calcolo sono:

Parametro	Valore
Norma	ISO 9613-2
Altezza ricettori	1,5 m
Modello DTM	Grid 50-90 m
Barriere	Non presenti
Assorbimento terreno	0,8
Max ordine riflessione	3
Temperatura	10°C
Umidità	70%
Attenuazione terreno	Spettrale, tutte le sorgenti
Metodo di calcolo vento	CMET 1,5 secondo ISO 9613-2
Classe di stabilità	D
Intensità e direzione vento	uniforme da tutte le direzioni
Rumore scavatore strade	86,5 dB
Rumore piazzola di montaggio	93 dB

Tabella 17 – Parametri di configurazione per il calcolo

La stima dei livelli di pressione sonora in fase di cantiere, prende inoltre in considerazione il contributo del passaggio dei mezzi pesanti coinvolti dalle operazioni di scavo e movimentazione dei componenti dell'impianto. I dati di traffico medio orario sono stati desunti a partire dai dati di progetto essendo stato simulato il contributo massimo pari ad un flusso di 42 mezzi/giorno in andata e ritorno che interessano la viabilità pubblica. Nell'impossibilità di poter definire nel dettaglio il percorso dei mezzi di cantiere, è stato attribuito, cautelativamente, un flusso omogeneo pari al risultato di un modello basato sul SEL:

$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n 10^{SEL_i/10} N_i$$

n: Numero categorie di mezzi;

T: Intervallo temporale prescelto;

N_i: Numero veicoli pesanti;

SEL_i: Per un camion in marcia su strada non asfaltata è stato preso come riferimento 86,5 dB(A).

Il contributo di tale flusso di mezzi è stato simulato contemporaneamente alle attività di scavo e sistemazione del sito.

Di seguito si riporta una tabella descrittiva con i livelli di rumorosità totale e differenziale stimati ai ricettori in oggetto considerando un taglio da rumore esterno a rumore a finestre aperte di 0 dB.

Ric.	Zona	Tipo	Periodo	Limite overall [dB]	Limite diff. [dB]	Rumore di fondo	Rumore prodotto dal cantiere	Rumore ambientale	Rumore F.A.	Differenziale
R1	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,5	36,3	40,0	40,0	2,5
R2	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,5	39,5	41,6	41,6	4,1
R3	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,5	39,3	41,5	41,5	4,0
R4	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,5	38,8	41,2	41,2	3,7
R5	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,5	38,7	41,2	41,2	3,7
R6	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,5	39,1	41,4	41,4	3,9
R7	DM	non sens.	Giorno	70	5	50	39,6	50,4	50,4	0,4
R10	DM	non sens.	Giorno	70	5	50	39,8	50,4	50,4	0,4
R12	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,5	33,2	38,9	38,9	1,4
R13	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,5	33,2	38,9	38,9	1,4
R14	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,5	31,5	38,5	38,5	1,0
R15	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,5	31,7	38,5	38,5	1,0
R16	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,5	31,7	38,5	38,5	1,0
R17	DM	non sens.	Giorno	70	5	50	32,4	50,1	50,1	0,1
R18	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,5	39,4	41,6	41,6	4,1
R19	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,5	40,3	42,1	42,1	4,6
R20	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,5	33,2	38,9	38,9	1,4
R21	DM	sensibile	Giorno	70	5	50	28,9	50,0	50,0	0,0
R22	DM	sensibile	Giorno	70	5	50	26,7	50,0	50,0	0,0
R23	DM	sensibile	Giorno	70	5	50	25,2	50,0	50,0	0,0
R24	DM	sensibile	Giorno	70	5	50	24,6	50,0	50,0	0,0
R25	DM	sensibile	Giorno	70	5	50	26,2	50,0	50,0	0,0
R26	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,5	38,4	41,0	41,0	3,5
R27	DM	non sens.	Giorno	70	5	50	36,9	50,2	50,2	0,2
R28	DM	non sens.	Giorno	70	5	50	39,2	50,3	50,3	0,3
R29	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,5	38,2	40,9	40,9	3,4
R30	DM	non sens.	Giorno	70	5	37,5	39,3	41,5	41,5	4,0

Figura 5 – Clima acustico ai ricettori individuati durante le operazioni di cantiere nell'area del parco eolico

Alcune delle posizioni hanno rumori differenziali diurni superiori a 5 dB ma essendo il rumore totale inferiore ai 50 dB, il differenziale non si applica.

Si conclude perciò che non si hanno limiti superiori alla norma.

Si tenga presente inoltre che il disturbo recato in particolare ai recettori ubicati lungo la strada è limitato al periodo di costruzione dell'opera.

Si riporta infine una mappa di livelli acustici simulati durante le operazioni di cantiere con l'indicazione delle strade che maggiormente verranno influenzate dal passaggio dei mezzi pesanti.

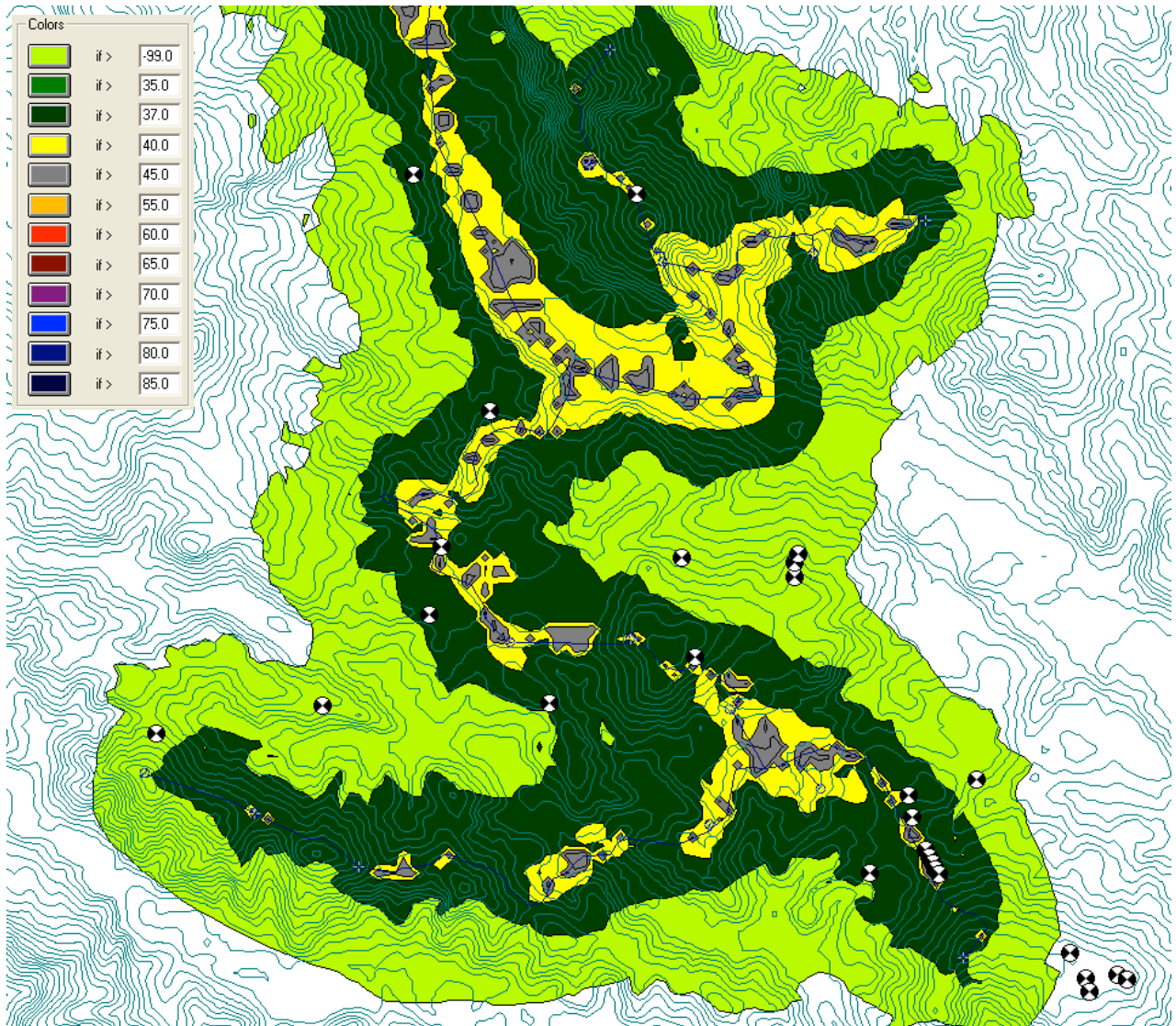


Figura 6 – Mappa isorumore esterno durante le operazioni di cantiere dell’area interessata dalla centrale eolica (croci blu: turbine, aree tratteggiate: cantieri, dischi b/w: ricettori sensibili).

13. BIBLIOGRAFIA

- [ISO01] - Organizzazione internazionale per la standardizzazione. ISO 9613-2: Acustica - Attenuazione del suono durante la propagazione all'esterno - Parte 2: Metodo generale di calcolo. 15 dicembre 1996.
- [IEC02] - Commissione elettrotecnica internazionale. IEC 61400-12 Power Performance of electricity-producing wind turbines based on nacelle anemometry.
- [EDP03] - Specifiche della turbina confermate via email, da ITW SAN MAURO FORTE, a A. Bartolazzi, Studio Rinnovabili, 24 gennaio 2019, "2.4_Noise_Emission-NO_5.3-158-xxHz_IEC_EN_r04.pdf.pdf".
- [EDP04] - Specifiche acustiche della turbina confermate via email, da Vestas, a A. Bartolazzi, Studio Rinnovabili, 13 maggio 2018, "Noise_Emission-NO_5.3-158-50Hz_IEC_EN_r05.pdf".
- [IEC05] - Commissione elettrotecnica internazionale. Sistemi di generazione di turbine eoliche IEC 61400-11 - Parte 11: Tecniche di misurazione acustica. 07 novembre 2012.
- [UNI06] - UNI / TS 11143 Metodo per la stima dell'impatto acustico per tipologia di sorgenti
- [CLI07] Posizioni di layout delle turbine inviate via e-mail, da Lavello Energia, a A. Bartolazzi, Studio Rinnovabili, 24 settembre 2018, "coordinate aerogeneratori parco eolico Lavello.xlsx".
- [ITA08] D.P.C.M. 01.03.1991, Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- [ITA09] Legge 26.10.1995, n. 447, Legge Quadro sull'inquinamento acustico.
- [ITA10] D.P.C.M. 14.11.1997 Decreto Attuativo Legge Quadro, Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
- [ITA11] D.M. 16.03.1998, Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.

14. APPENDICE A - STRUMENTAZIONE E CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DEL RUMORE DI FONDO

Le misure sono state eseguite con la seguente strumentazione:

- Sistemi 01 dB Solo;
- Preamplificatore 01 dB-Stell PRE 12 H;
- Capsula microfonica G01dB, con cuffia antivento;
- Calibratore Bruel & Kjaer;
- Cavo di prolunga da 1-5 m;
- Computer portatile Mac pro;
- Logger Ammonit Meteo32 o Meteo40, Anemometro e direzione NRG #40Max / 200P, pluviometro Davis o Young
- Treppiede o box infissa su palo.

Il sistema di misura soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994, i filtri le norme EN 61260/1995 (IEC 1260), il microfono le norme EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995 e EN 61094-4/1995, il calibratore le norme CEI 29-4. (come specificato all'allegato B nei punti 1 e 2 del DPCM 1 marzo 1991 e all'art.2 del DPCM 16 marzo 1998).

La misura è avvenuta seguendo anche le prescrizioni della norma UNI TS 11143 e le indicazioni delle linee guida dell'ispra per il monitoraggio e la valutazione dell'impatto acustico di parchi eolici.

La catena del sistema di misura ed il calibratore sono stati sottoposti a taratura da un centro SIT autorizzato. La calibrazione acustica è stata eseguita prima, durante e dopo le misurazioni fonometriche, secondo quanto disposto dalla norma IEC 942/1998, non evidenziando scostamenti del valore di riferimento superiori a 0,5 dB(A).

Le misure del livello di rumore sono avvenute presso i ricettori nelle postazioni ritenute più rappresentative per la valutazione del clima sonoro dell'area, ponendo la strumentazione ad oltre un metro di distanza da pareti ed ad oltre 1,5 metri di altezza. Inoltre sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve.

I siti scelti per il monitoraggio forniscono una completa rappresentazione dal punto di vista acustico dell'area oggetto del futuro parco eolico: sono porzioni di territorio fruibili dall'uomo soggette al rumore di varie sorgenti quali traffico veicolare transigente, condizionatori d'aria, macchine agricole, aeromobili etc.

In totale sono state scelte 8 postazioni di monitoraggio selezionate dall'elenco dei ricettori nel raggio di un chilometro dal parco, che per la loro ubicazione forniscono una rappresentazione rappresentativa dell'area oggetto di indagine. La misura è stata fatta per ogni ricettore per alcuni giorni, e la campagna è durata complessivamente dal 3.12.19 al 9.12.19. Il tempo di misura è stato scelto di 1 minuto, coerente con il tempo di misura della ventosità all'anemometro di parco. Per ogni singolo rilievo è stato determinato il livello equivalente continuo (LAeq). I risultati della campagna di misure sono riassunti nelle seguenti tabelle. In seguito sono riportate foto dei punti di misura e dei fonometri in misura e foto aeree con posizione del fonometro e scala per la misura delle distanze dalle case.

Misura	R3		1 minuto				<i>Modelli di R=f(v)</i>	
Tempi di misura (rumore e vento)			03/12/19 08:33				V _s	R-log R-lin
Inizio			09/12/19 05:59				2	30,7 30,0
Fine							3	33,9 32,5
Valori	(n)	Fondo Totale	Ambientale est.	ΔL_{-WAX}			4	36,9 35,0
Rumore 2 m/s	745	0	50,6 dB	20,6	dB		5	39,5 37,5
Rumore 3 m/s	482	0	51,8 dB	19,3	dB		6	41,9 40,0
Rumore 4 m/s	389	0	52,8 dB	17,8	dB		7	44,1 42,5
Rumore 5 m/s	360	0	50,7 dB	13,2	dB		8	46,0 45,0
Rumore 6 m/s	210	0	52,0 dB	12,0	dB		9	47,8 47,5
Rumore 7 m/s	155	0	52,1 dB	9,6	dB		10	49,4 50,0
Rumore 8 m/s	70	0	51,9 dB	6,9	dB		11	50,9 52,5
Rumore 9 m/s	31	0	56,0 dB	8,5	dB		12	52,3 55,0
Rumore 10 m/s	5	0	53,4 dB	3,4	dB		13	53,6 57,5
							14	54,8 60,0
							15	55,9 62,5
							16	57,0 65,0

ne Misure/[QDR_SMF_Modello_Misure_Ricettore -V1.0-16.12.2019.xlsx]T4_Ric3Est (G)

Ricettore: R3 Periodo: G L ###

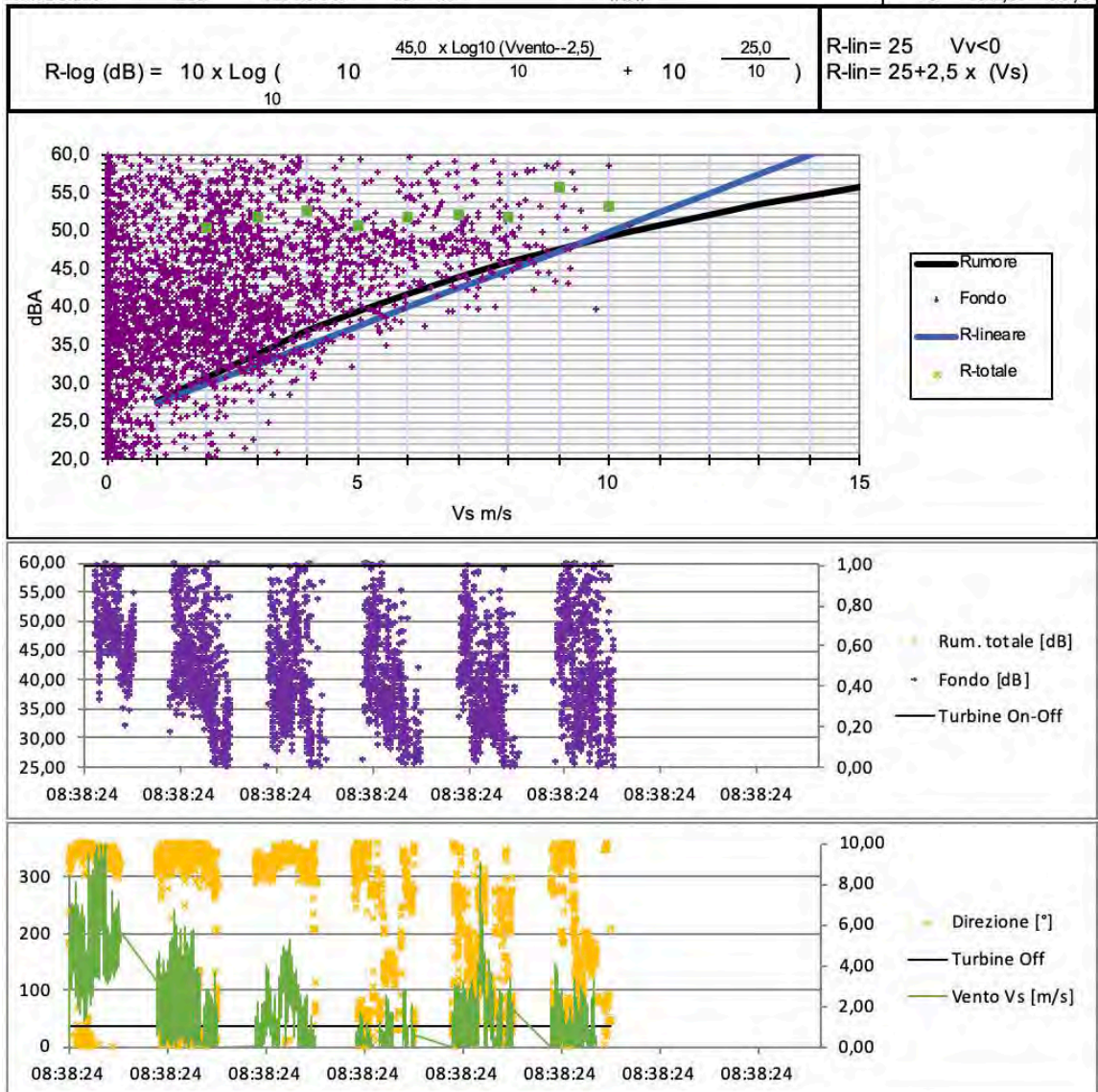


Figura 7 – Misure giorno R3

Misura	R3		1 minuto				<i>Modelli di R=f(v)</i>	
Tempi di misura (rumore e vento)			03/12/19 08:33				V _s	R-log R-lin
Inizio			09/12/19 05:59				2	30,7 30,0
Fine							3	33,9 32,5
Valori	(n)	Fondo Totale	Ambientale est.	ΔL_{-WAX}			4	36,9 35,0
Rumore 2 m/s	745	0	50,6 dB	20,6	dB		5	39,5 37,5
Rumore 3 m/s	482	0	51,8 dB	19,3	dB		6	41,9 40,0
Rumore 4 m/s	389	0	52,8 dB	17,8	dB		7	44,1 42,5
Rumore 5 m/s	360	0	50,7 dB	13,2	dB		8	46,0 45,0
Rumore 6 m/s	210	0	52,0 dB	12,0	dB		9	47,8 47,5
Rumore 7 m/s	155	0	52,1 dB	9,6	dB		10	49,4 50,0
Rumore 8 m/s	70	0	51,9 dB	6,9	dB		11	50,9 52,5
Rumore 9 m/s	31	0	56,0 dB	8,5	dB		12	52,3 55,0
Rumore 10 m/s	5	0	53,4 dB	3,4	dB		13	53,6 57,5
							14	54,8 60,0
							15	55,9 62,5
							16	57,0 65,0

ne Misure/[QDR_SMF_Modello_Misure_Ricettore -V1.0-16.12.2019.xlsx]T4_Ric3Est (N)

Ricettore: R3 Periodo: N L ###

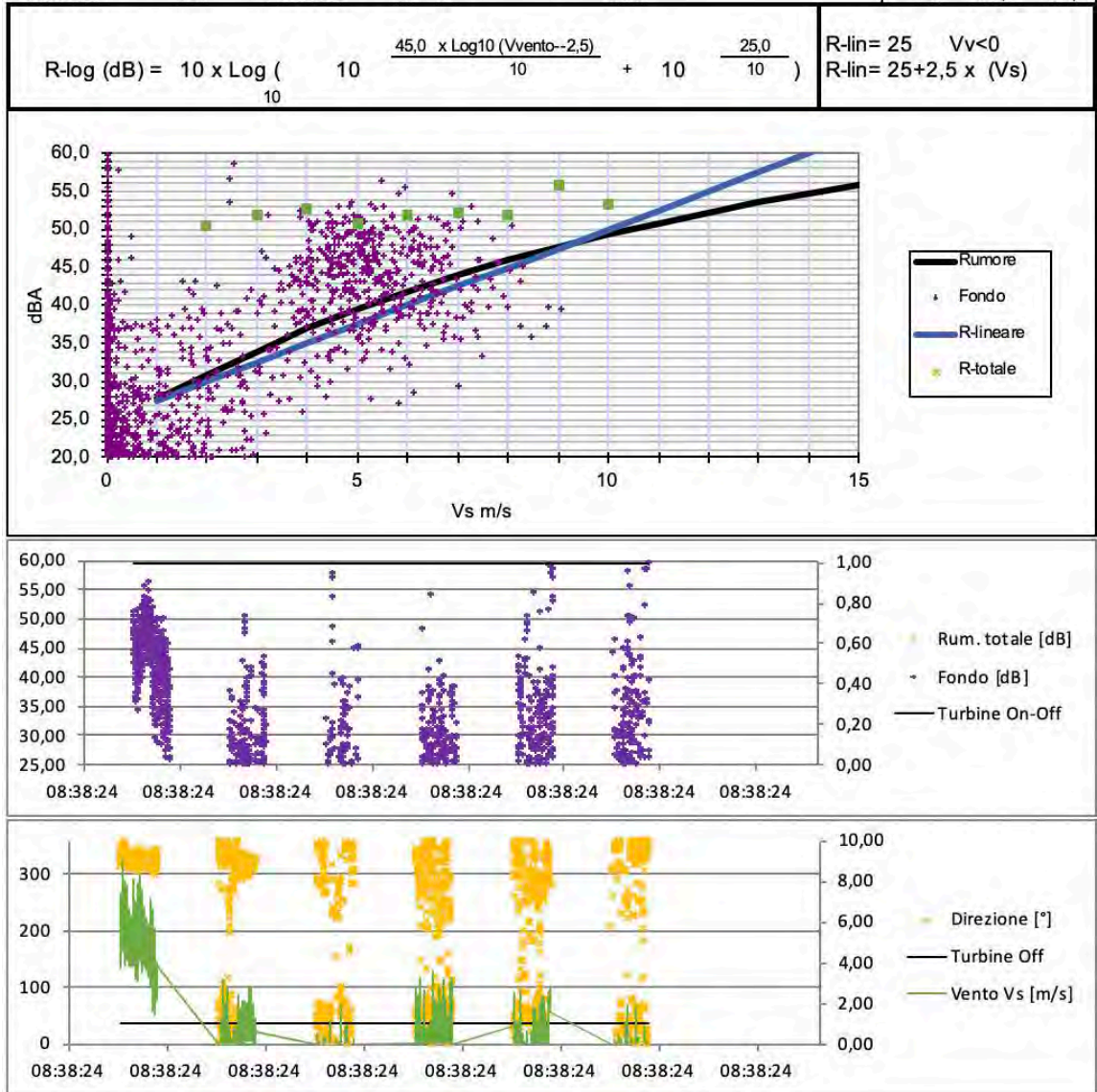


Figura 8 – Misure notte R3

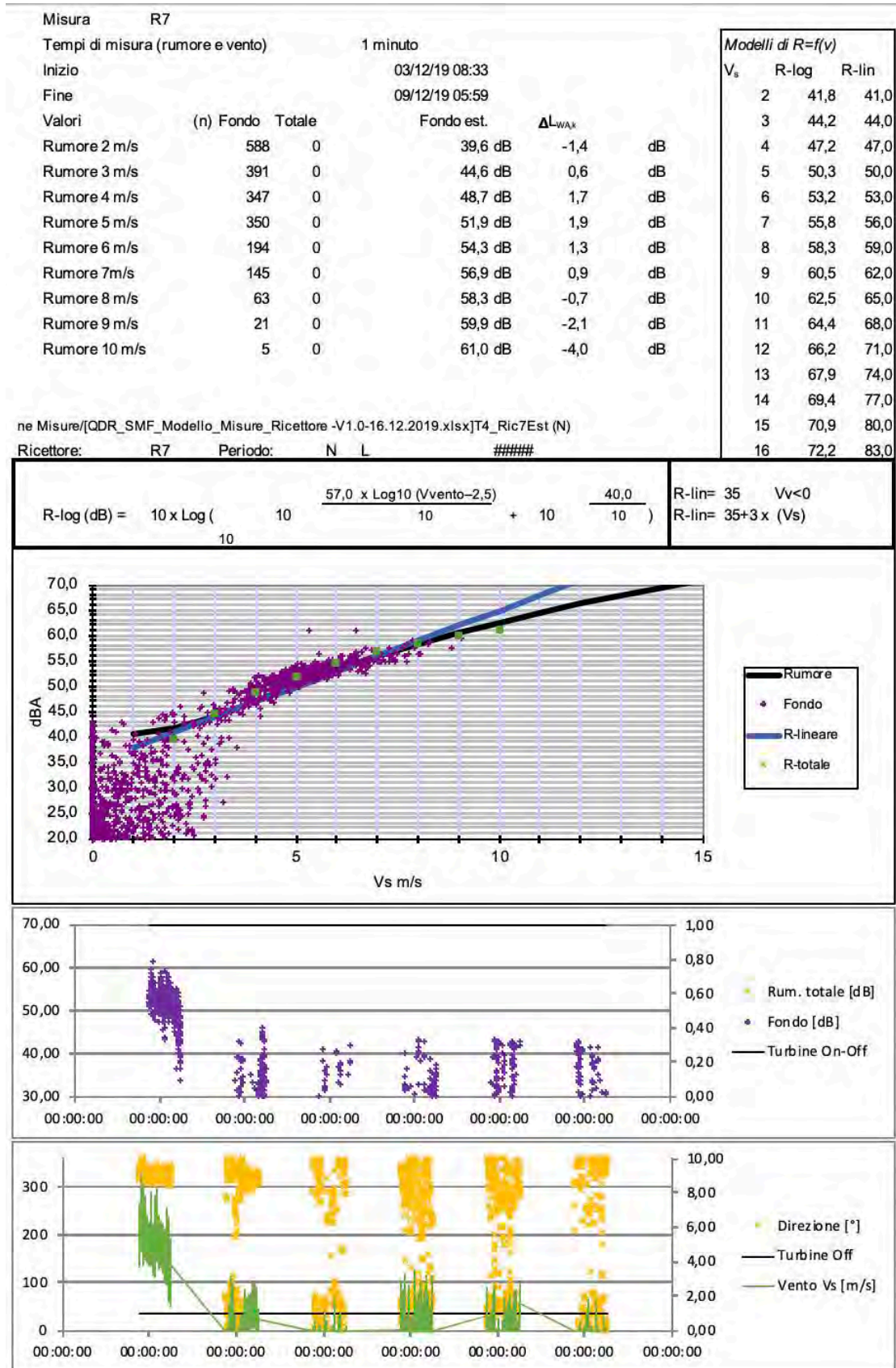


Figura 9 – Misure notte R7

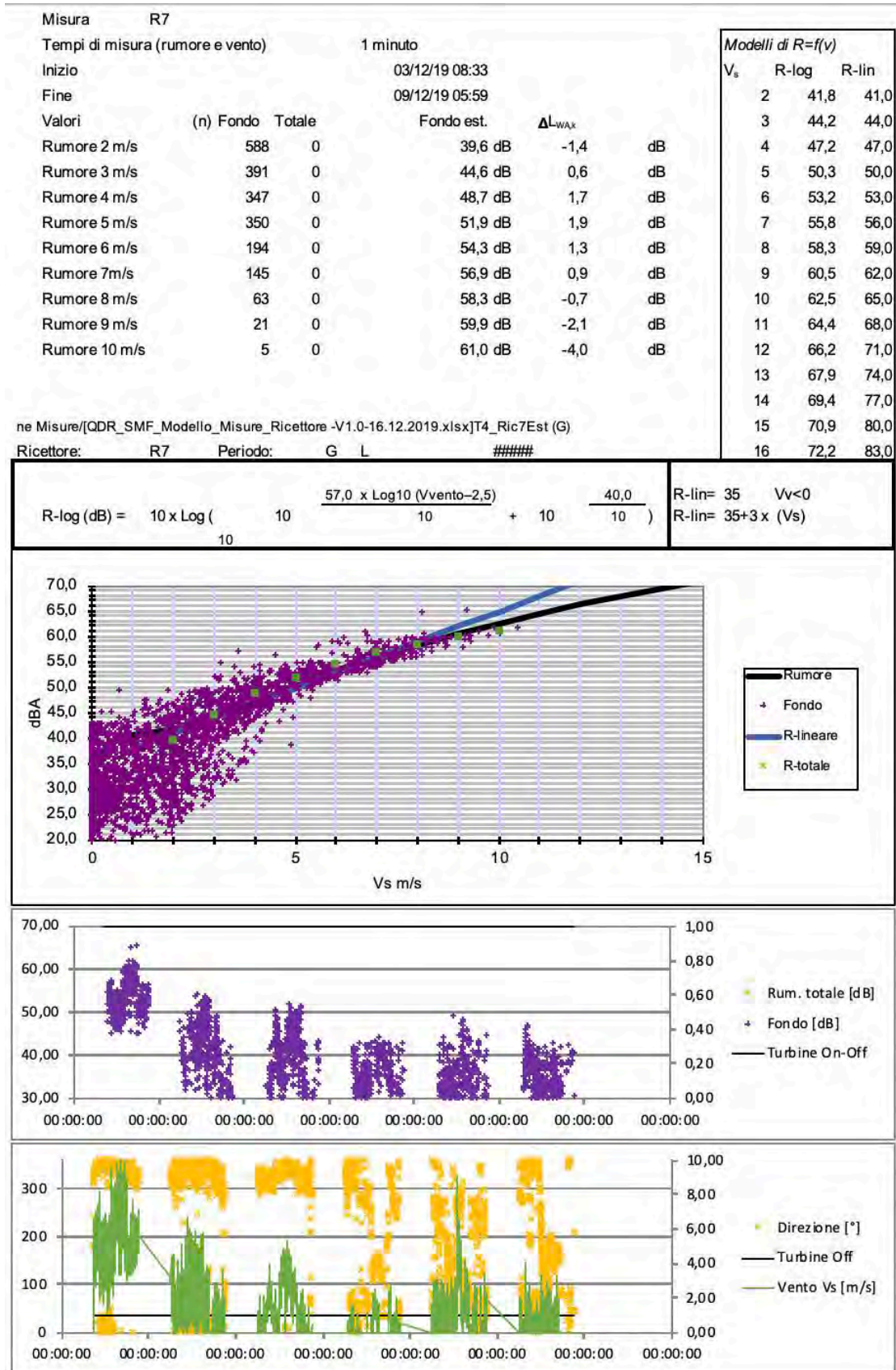


Figura 10 – Misure giorno R7

15. APPENDICE B – ANALISI PRELIMINARE DEL SITO E IDENTIFICAZIONE DEI RICETTORI

L'analisi preliminare del sito consiste in una identificazione di una area sensibile. L'area viene definita in base a una distanza massima di 1 km da ogni turbina. Definita l'area si esegue una analisi delle ortofoto e delle altre carte esistenti per identificare i possibili ricettori. In seguito si esegue la perlustrazione della zona con la quale si definisce lo stato attuale dei ricettori.

La zona si è rivelata durante il sopralluogo come relativamente disabitata e con una predominante presenza di case in disuso o ruderi. Vi è però anche una presenza di insediamenti visibilmente utilizzati sia per la giornata lavorativa che per il pernottamento.

A seguito del sopralluogo sono stati scelti dei siti per il monitoraggio. Questi forniscono una completa rappresentazione dal punto di vista acustico dell'area oggetto del futuro parco eolico: sono porzioni di territorio fruibili dall'uomo soggette al rumore di varie sorgenti quali traffico veicolare transitante, macchine agricole, aeromobili etc.

In totale sono state scelte 2 postazioni di monitoraggio selezionate dall'elenco dei ricettori nel raggio di un chilometro dal parco, che per la loro ubicazione forniscono una rappresentazione rappresentativa dell'area oggetto di indagine

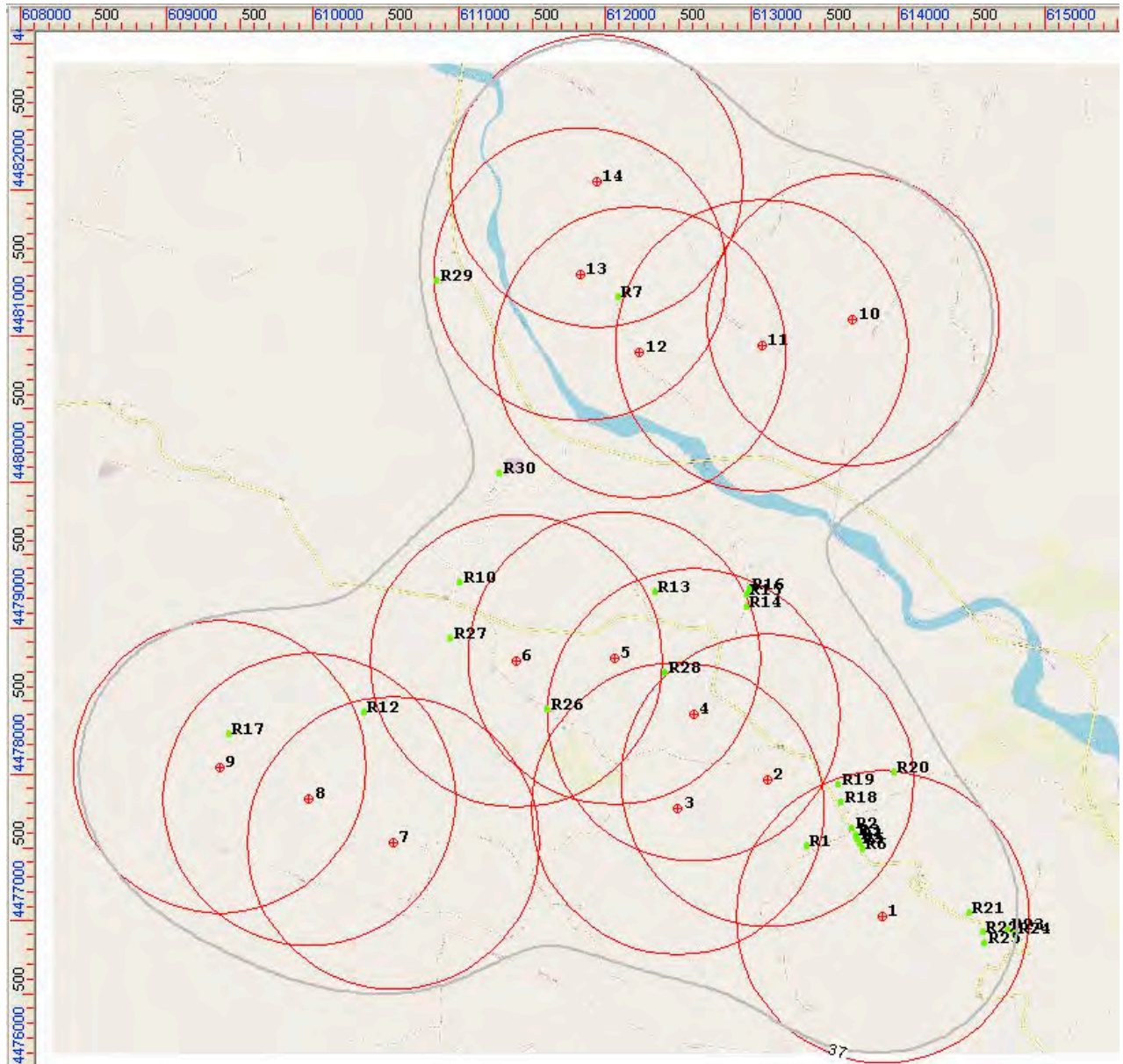


Figura 11 – Analisi preliminare area di indagine



Figura 12 – Ricettore R7



Figura 13 – Ricettore R7



Figura 14 – Ricettore R21



Figura 15 – Ricettore R23

16. APPENDICE C – CERTIFICATO TECNICO ACUSTICO



ENTECA  **Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica**

Home
Tecnici Competenti in Acustica
Corsi
Login

Home / Tecnici Competenti in Acustica

Numero Iscrizione Elenco Nazionale

Regione

Cognome

Nome

Cerca

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	Regione	Cognome	Nome	Data pubblicazione in elenco	
7156	Lazio	Bartolazzi	Andrea	10/12/2018	

REGIONE LAZIO



Dipartimento DIPARTIMENTO TERRITORIO
Direzione Regionale AMBIENTE E PROTEZIONE CIVILE
Area CONSERVAZIONE QUALITA' AMBIENTE-OSSERVATORE AMBIE

DETERMINAZIONE

N. 80333 del 16 FEB. 2004 Proposta n. 2278 del 18/02/2004

Oggetto:

Iniziativa dei Tecnici Competenti in acustica ambientale nell'Elenco regionale. Nuovo elenco

Proponente:

Estensore	CALAFIORE MAURIZIO	
Responsabile del Procedimento	G. BRUSCHI	
Responsabile dell'Area	M. MONDINO	
Direttore Regionale	R. DE FILIPPIS	
Direttore Dipartimento	P. CUCCIOLETTA	
Protocollo Invia		<u>31901</u>
Firma di Concetto		

La presente copia che si compone di n. 4
facciate è stata rilevata conforme
al documento originale costituito di n. 5 facciate.

Roma, 01 MAR. 2004

Il Responsabile
D.ssa Giuseppa Bruschi



NONO ELENCO

Nome	Cognome	Data Nascita	Diploma	Laurea	numero d'ordine
Guido	Alfaro Degan	19/11/72		Ing. Mecc.	578
Gabriele	Amato	02/02/69	Geometra		579
Luigi	Angelini	06/02/71	Per. Ind.		580
Massimo	Bartaletti	24/04/45		Ing. Civ.	581
Angelo	Bartocci	22/05/50	Per. Tec.		582
Andrea	Bartolazzi	12/01/67		Ing. Mecc.	583
Alberto	Bartolotta	19/09/70		Ing. Amb.	584
Patrizia	Beffucci	30/09/56		Ing. Amb.	585
Claudio	Blasielli	06/11/60		Ing. Mecc.	586
Massimo	Bonafaccia	22/03/77	Per. Ind.		587
Claudia	Borgo	18/09/73		Tec. Amb.	588
Beniamino	Bulfo	17/12/47		Ingegneria	589
Luciano	Burla	01/05/56		Ing. Amb.	590
Fabrizio	Calabrese	20/11/57	Per. Tec.		591
Gian Marco	Cancelli	24/04/72		Ing. Electr.	592
Diego	Capri	26/07/78	Ragioniere		593
Marco	Carilli	28/01/70	Geometra		594
Valerio	Carlin	08/12/63		Ing. Civile	595
Nazzareno	Ceccacci	05/05/56	Geometra		596
Claudio	Celestini	09/07/66	Geometra		597
Antonio	Cereto	12/12/72		Ing. Amb.	598
Giuseppe	Cervellera	02/06/58	Geometra		599
Emanuele	Codacci Pisanelli	19/02/55		Ing. Civ.	600
Cinzia	Colagrossi	27/11/69		Chimica	601
Simone	Colavecchi	15/12/73		Ing. Mecc.	602
Domenico	Coletta	21/07/53	Ragioniere		603
Fabrizio	Colle	09/01/69	Geometra		604
Paolo	Corti	24/01/71		Architettura	605
Alfredo	Corvaja	21/07/71		Ing. Amb.	606
Francesco Maria	Cusi	08/12/60	Geometra		607
Francesco	Cutillo	16/07/78		Ing. Electr.	608
Sergio	De Fabritis	19/01/71	Mat. Scient.		609
Antonino	Di Folco	02/07/46		Chimica	610
Amedeo	Di Giovangiulio	14/10/49	Per. Ind.		611
Giovanni	Di Meo	18/05/69		Ing. Telecom.	612
Silvio	Fabiotti	11/07/52		Ing. Electr.	613
Andrea	Fantozzi	30/07/73		Ing. Amb.	614
Giulio	Feo	16/06/54		Ing. Amb.	615
Marco	Fileri	15/02/73		Ing. Amb.	616
Luca	Fontana	21/12/76		Ing. Electr.	617
Simona	Fossa	22/12/67		Chimica	618
Enrico	Fusco	10/08/72		Ing. Mecc.	619
Simona	Gabrijelcic	18/01/77		Ing. Amb.	620
Giovanni	Gallucci	23/11/49	Geometra		621
Fabio	Garzia	28/04/66		Ing. Elett.	622
Amalia	Gelfu	16/08/78		Ing. Amb.	623
Gianfranco	Gencarelli	03/03/66		Ing. Nucleare	624
Luigi	Gentili	11/12/48	Per. Ind.		625
Barbara	Gonella	21/12/72		Ing. Amb.	626
Raffaella	Grecco	06/08/73		Architettura	627
Angelo	Grottanelli	27/10/58		Scienze Agrarie	628

17. APPENDICE D – CERTIFICATI DI CALIBRAZIONE E TARATURA DEGLI STRUMENTI

Nelle pagine seguenti sono riportati i certificati di calibrazione dei fonometri utilizzati.

ANTE-OPERAM



POST-OPERAM



ANTE-OPERAM



POST-OPERAM



Regione BASILICATA **Provincia MATERA**

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN.

Comune di **San Mauro Forte e Salandra**
Località "Serre Alte" e "Serre d'olivo"

A. PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

ELABORATI GRAFICI

Codice: **SMF** Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs 387/2003 e D.Lgs 152/2006

N° elaborato: **Valutazione Impatto Ambientale** TAVOLA N. 11.INT01 - RENDERING

N° Foglio	Tot. Fogli	Formato	Scala	Tipo di documento
1	1	A0	-	Progetto definitivo

Proponente
ITW San Mauro Forte
ITW San Mauro Forte Srl
Via del Gallitello 89 | 85100 Potenza (PZ)
P.IVA 02041490760

Progettisti
Ing. Vassalli Quirino
Ing. Speranza Carmine Antonio

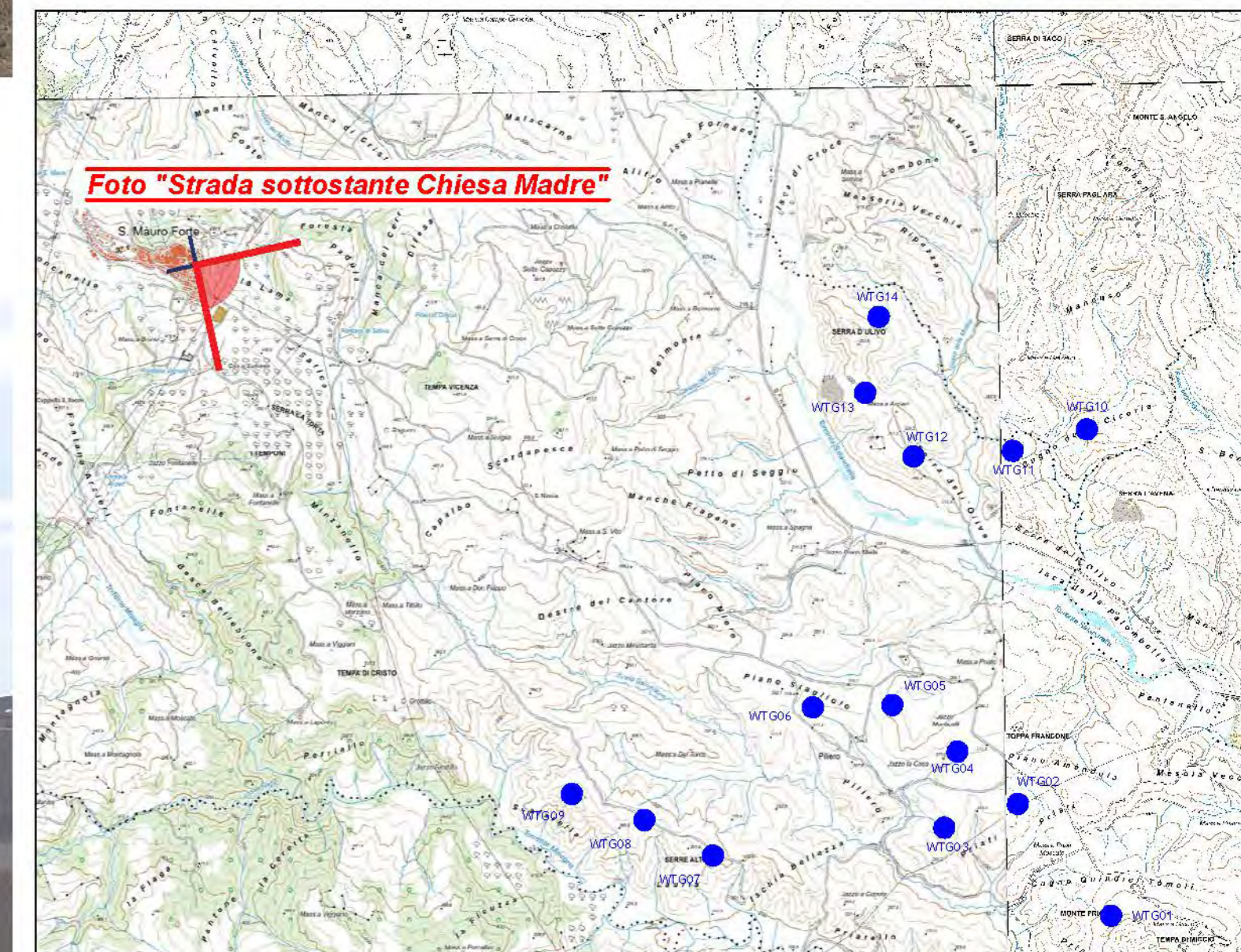
Data
Luglio 2019

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
00	12/2019	Emisione	QU	QU/AD/CP	CZ

AT1_11_11_11_SM_40260910.dwg | VAL_SM_11_11_11_11_40260910.pdf

Quadran Italia S.r.l. - Via del Gallitello, 89 - 85100 Potenza (PZ) - Italia - P.I. 02041490760

LEGENDA
● Aerogeneratore
▲ Punti di ripresa fotografica



ANTE-OPERAM



Regione BASILICATA Provincia MATERA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN.

Comune di San Mauro Forte e Salandra Località "Serre Alte" e "Serre dolivo"

A. PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

ELABORATI GRAFICI

Colore: SMF Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs 387/2003 e D.Lgs 152/2006

N° elaborato: Valutazione Impatto Ambientale TAVOLA N. 11.Int02 - RENDERING

N° Foglio	Tot. Fogli	Formato	Scala	Tipologia documento
1	1	A0	-	Progetto definitivo

Proponente: ITW San Mauro Forte
ITW San Mauro Forte Srl
Via del Galilello 89 - 85100 Potenza (PZ)
P.IVA 02041490760

Progettisti: Ing. Vassalli Quirino
Ing. Speranza Carmine Antonio

Data: Luglio 2019

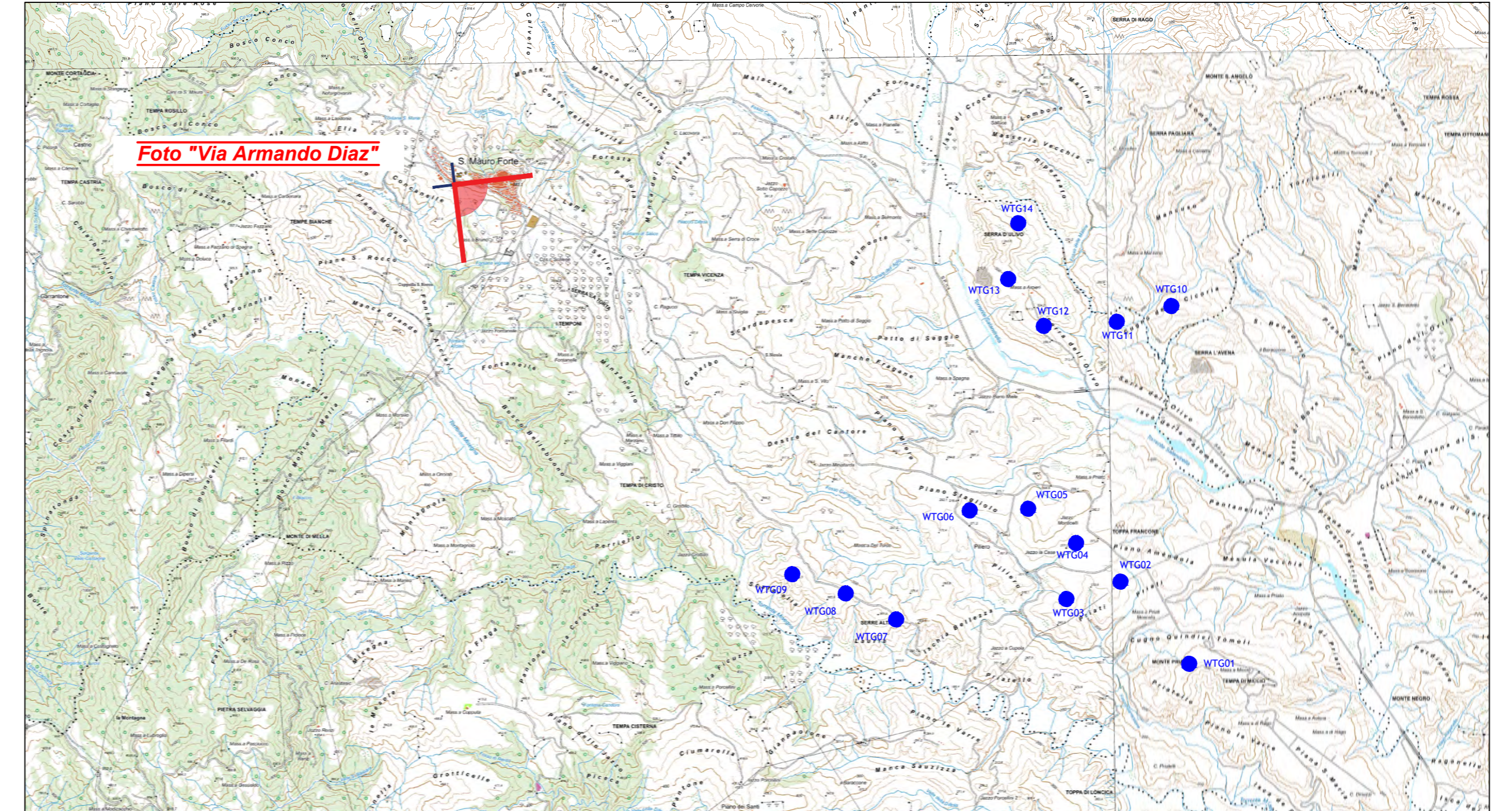
Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
01	12/2019	Emissione	QP	QVAG/UM	QV

AT7_Tav11_Int_SMF_RENDERING.dwg Via_SMF_Tav11_Int02_RENDERING.pdf

Quadran Italia S.r.l. - Via del Galilello, 89 - 85100 Potenza (PZ) - Italia - P.I. 02041490760

LEGENDA

- Aerogeneratore
- Punti di ripresa fotografica



POST-OPERAM

