



Parco Eolico 99 MWp Comuni di San Paolo di Civitate e Torremaggiore

Allegato 3 - Valutazione Previsionale
di Impatto Acustico

Studio di Impatto Ambientale

PREPARATA PER



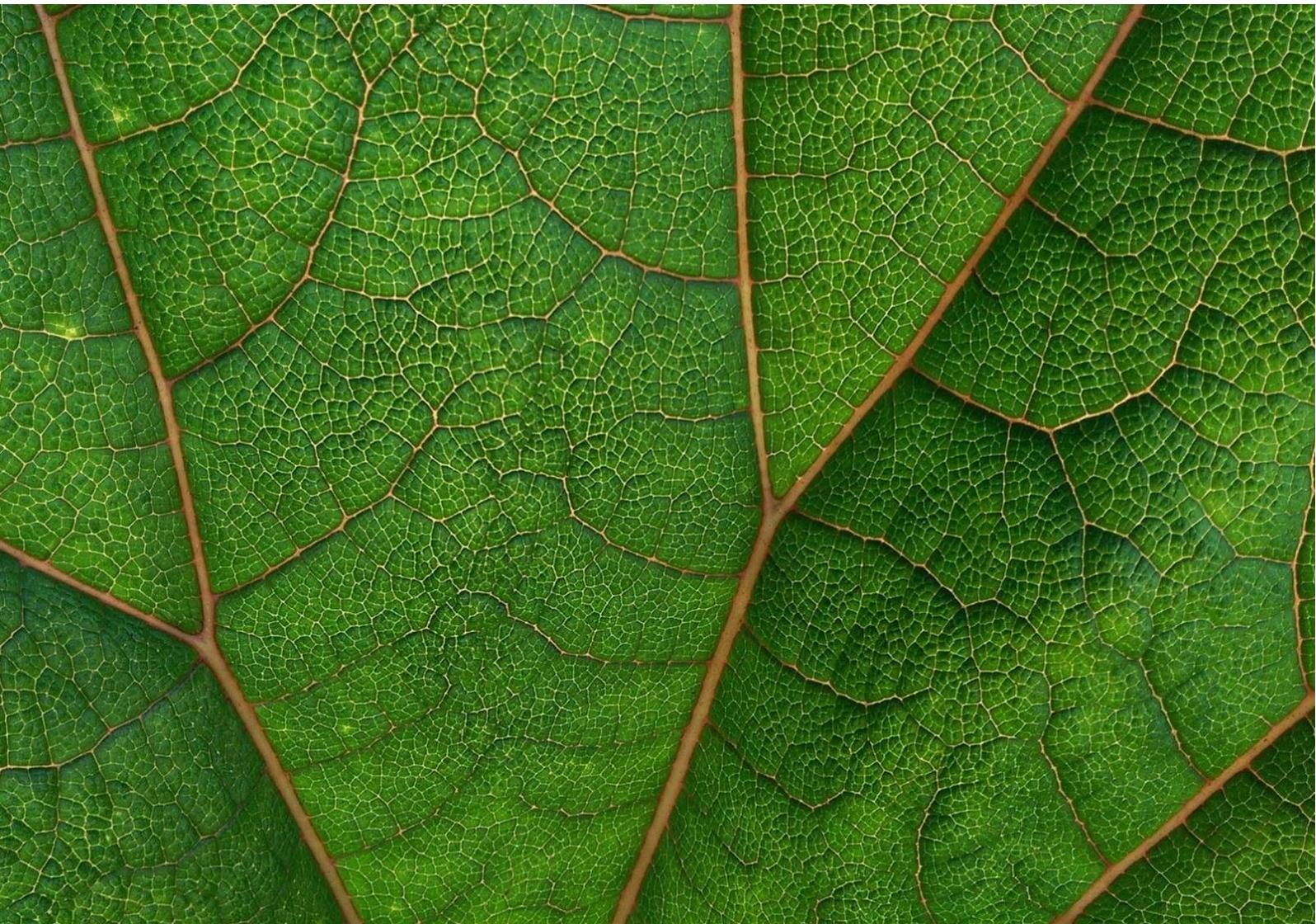
REPSOL GAUDE S.R.L.

DATA

23 Febbraio 2024

RIFERIMENTO

0706735



INFORMAZIONI DOCUMENTO

TITOLO	Parco Eolico 99 MWp Comuni di San Paolo di Civitate e Torremaggiore
SOTTOTITOLO	Studio di Impatto Ambientale - Allegato 3 - Valutazione Previsionale di Impatto Acustico
PROGETTO NUMERO	0706735
Data	23 Febbraio 2024
Versione	01
Autore	ERM
Cliente	REPSOL GAUDE S.R.L.

CRONOLOGIA REVISIONI

VERSIONE	REVISIONE	AUTORE	RIVISTO DA	APPROVAZIONE ERM		COMMENTI
				NOME	DATA	
Finale	01	Jacopo Ventura	Deborah Modena	Alessandro Sestagalli Marco Orecchia	23.02.24	

Parco Eolico 99 MWp Comuni di San Paolo di Civitate e Torremaggiore

Allegato 3 - Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

0706735



Deborah Modena

Project Manager



Alessandro Sestagalli

Partner

ERM Italia S.p.A.
Via San Gregorio, 38
20124 Milano - Italia
Tel: +39 02 674401

INDICE

1.	INQUADRAMENTO	1
1.1	PREMESSA E OBIETTIVI	1
1.2	GENERALITÀ DI ACUSTICA	1
1.3	INQUADRAMENTO NORMATIVO	3
2.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	7
3.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	9
3.1	CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL PROGETTO	9
3.2	FASI DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO	11
3.2.1	Fase di Cantiere	11
3.2.2	Fase di Esercizio	11
3.3	CRONOPROGRAMMA DI PROGETTO	11
4.	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA	12
5.	VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO NELL'AREA DI STUDIO	13
5.1	INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI SIGNIFICATIVI	13
5.2	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE MISURE	13
5.3	RISULTATI DELLE MISURE	14
6.	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	15
6.1	MODELLO DI PROPAGAZIONE DEL RUMORE	15
6.2	VALUTAZIONE DELLA SENSITIVITÀ	15
6.3	FASE DI CANTIERE	16
6.4	FASE DI ESERCIZIO	20
7.	CONCLUSIONI	24
8.	ALLEGATI	25
8.1	RICONOSCIMENTO PROFESSIONALE DEL DOTT. JACOPO VENTURA	25

TAVOLE

TAVOLA 1 – Mappa di Rumore Fase di Cantiere

TAVOLA 2 - Mappa di Rumore Fase di Esercizio Classe di vento 0-1

TAVOLA 3 - Mappa di Rumore Fase di Esercizio Classe di vento 1-2

TAVOLA 4 - Mappa di Rumore Fase di Esercizio Classe di vento 2-3

TAVOLA 5 - Mappa di Rumore Fase di Esercizio Classe di vento 3-4 e 4-5

LISTA DELLE TABELLE

TABELLA 1.1	D.P.C.M. 01/03/91 TABELLA A - VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE	3
TABELLA 1.2	D.P.C.M. 01/03/91 TABELLA B - LIMITI VALIDI IN ASSENZA DI ZONIZZAZIONE	4
TABELLA 1.3	D.P.C.M. 14/11/97 - VALORI LIMITE ASSOLUTI DI EMISSIONE IN DB(A)	5
TABELLA 1.4	D.P.C.M. 14/11/97 - VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE IN DB(A)	6
TABELLA 1.5	D.P.C.M. 14/11/97 - VALORI DI QUALITÀ IN DB(A)	6
TABELLA 2.1	COORDINATE AEROGENERATORI	8
TABELLA 5.1	ANALISI CAMPAGNA SPERIMENTALE	14
TABELLA 6.1	IDENTIFICAZIONE DELLA SENSIBILITÀ DEI RECETTORI	16
TABELLA 6.2	MACCHINARI IN USO IN FASE DI CANTIERE	17
TABELLA 6.3	SPETTRO DI FREQUENZA SORGENTI SONORE IN FASE DI CANTIERE	18
TABELLA 6.4	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA GENERATI IN FASE DI CANTIERE	19
TABELLA 6.5	SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI POTENZIALI SUL RUMORE - FASE DI CANTIERE	19
TABELLA 6.6	VALORI DI POTENZA ACUSTICA DELLE TURBINE AL VARIARE DELLA VELOCITÀ DEL VENTO	20
TABELLA 6.7	EQUIVALENZA TRA VENTI AL SUOLO E VENTI ALLA QUOTA DELL'HUB	21
TABELLA 6.8	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA GENERATI DURANTE LA FASE OPERATIVA IN PERIODO DIURNO	22
TABELLA 6.9	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA GENERATI DURANTE LA FASE OPERATIVA IN PERIODO NOTTURNO	22
TABELLA 6.10	SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI POTENZIALI SUL RUMORE - FASE DI ESERCIZIO	23

LISTA DELLE FIGURE

FIGURA 2.1	INQUADRAMENTO DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO	7
FIGURA 3.1	LAYOUT IMPIANTO SU ORTOFOTO	10
FIGURA 5.1	UBICAZIONE DEI RECETTORI INDIVIDUATI NELL'AREA DI STUDIO	13

ACRONIMI E ABBREVIAZIONI

Acronimi	Descrizione
dB	DeciBel
dB(A)	DeciBel espresso con ponderazione A, definita la migliore approssimazione alla sensibilità dell'orecchio umano
Lp (o SPL)	Livello di pressione sonora
Leq	Livello continuo equivalente
Kt	Correzione (+3 dB(A)) del livello Leq misurato in presenza di component tonali
Ki	Correzione (+3 dB(A)) del livello Leq misurato in presenza di component impulsive
Kb	Correzione (+3 dB(A)) del livello Leq misurato in presenza di component tonali inferiori a 200 Hz. Si effettua solo in period notturno e si somma a Kt

DEFINIZIONI DI ACUSTICA

Termine	Definizione
Ambiente Abitativo	Ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.lgs. 15 agosto 1991n. 227, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive. (Legge quadro N°447 26/10/1995)
Inquinamento Acustico	Introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento dell'ecosistema, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi. (Legge quadro N°447 26/10/1995)
Rumore	Qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente. (DPCM 01/03/1991)
Rumore Ambientale	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A' prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti. (DPCM 01/03/1991)
Rumore di Fondo	Il livello sonoro statistico L_{90} o L_{95} ovvero che viene superato nel 90 o 95 % della durata della misurazione. (DPCM 01/03/1991)
Rumore Residuo	Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A' che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti. Esso deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici (DMA 16.03.98). (DPCM 01/03/1991)
Rumore con Componenti Impulsive	Emissione sonora nella quale siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore ad un secondo. (DPCM 01/03/1991)
Rumori con Componenti Tonalì	Emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili. (DPCM 01/03/1991)
Sorgente Sonora	Qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina o impianto o essere vivente idoneo a produrre emissioni sonore. (DPCM 01/03/1991)
Sorgente Specifica	Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del disturbo. (DPCM 01/03/1991)
Differenziale del Rumore	Differenza tra il livello $Leq(A)$ di rumore ambientale e quello del rumore residuo. (DPCM 01/03/1991)
Livello di Pressione Sonora	Esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) ed è dato dalla relazione seguente: $L_p = 10 \log \left(\frac{p}{p_0} \right) dB$ dove p è il valore efficace della pressione sonora misurata in pascal (Pa) e p_0 è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard. (DPCM 01/03/1991)
Livello Continuo Equivalente di Pressione Sonora Ponderato A- $Leq(A)$	E' il parametro fisico adottato per la misura del rumore, definito dalla relazione analitica seguente: $Leq_{(A),T} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{P_0^2} dt \right] dB(A)$

Termine	Definizione
	dove $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata secondo la curva A (norma I.E.C. n. 651); p_0 è il valore della pressione sonora di riferimento già citato; T è l'intervallo di tempo di integrazione; $Leq_{(A),T}$ esprime il livello energetico medio del rumore ponderato in curva A, nell'intervallo di tempo considerato. (DPCM 01/03/1991)
N-esimo livello percentile	Livello sonoro ponderato A che è superato per l'N% del tempo di misura, espresso in decibels [dB]. La definizione fa riferimento alla distribuzione statistica retrocumulata. <i>Nota:</i> L_{A90} rappresenta il livello di pressione sonora ponderato 'A' superato per il 90 % del tempo di misura. (DPCM 01/03/1991)
Sorgenti Sonore Fisse	Gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative. (Legge quadro N°447 26/10/1995)
Sorgenti Sonore Mobili	Tutte le sorgenti sonore non comprese nelle sorgenti sonore fisse. (Legge quadro N°447 26/10/1995)
Tempo di Riferimento - Tr	E' il parametro che rappresenta la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore: si individuano il periodo diurno e notturno. Il periodo diurno è di norma, 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. (DPCM 01/03/1991)
Tempo di Osservazione - To	Periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità. (DPCM 01/03/1991)
Tempo di Misura - Tm	Periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure di rumore. (DPCM 01/03/1991)
Valori Limite di Emissione	Valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa. (Legge quadro N°447 26/10/1995)
Valori Limite di Immissione	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 recettori. (Legge quadro N°447 26/10/1995)
Valori di Attenzione	Valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente. (Legge quadro N°447 26/10/1995)
Valori di Qualità	Valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge. (Legge quadro N°447 26/10/1995)

1. INQUADRAMENTO

1.1 PREMESSA E OBIETTIVI

Il presente documento costituisce la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico per il progetto denominato "Impianto Eolico Torremaggiore", di potenza pari a 99 MW, redatto ai sensi della Legge Quadro n. 447 del 26 ottobre 1995 "Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico".

Il progetto in esame riguarda, nello specifico, la realizzazione di un nuovo Parco Eolico costituito da n.15 aerogeneratori da 6,6 MW caduno, da installarsi nel territorio comunale di Torremaggiore e San Paolo di Civitate in provincia di Foggia. Le relative opere di cantiere e connessione, interesseranno i medesimi comuni.

La Valutazione Previsionale di Impatto Acustico si articola nelle seguenti fasi:

- analisi del clima acustico attuale del territorio circostante l'area di progetto, con particolare riferimento allo stato attuale delle caratteristiche di utilizzo urbanistico e di azzonamento acustico;
- previsione dell'inquinamento acustico indotto dal nuovo intervento;
- se necessario, individuazione di eventuali azioni di mitigazione dell'impatto acustico.

1.2 GENERALITÀ DI ACUSTICA

Il rumore è un fenomeno fisico (acustica), definibile come un'onda di pressione che si propaga attraverso un gas.

Nell'aria le onde sonore sono generate da variazioni della pressione sonora sopra e sotto il valore statico della pressione atmosferica, e proprio la pressione diventa quindi una grandezza fondamentale per la descrizione di un suono.

La gamma di pressioni è però così ampia da suggerire l'impiego di una grandezza proporzionale al logaritmo della pressione sonora, in quanto solamente una scala logaritmica è in grado di comprendere l'intera gamma delle pressioni.

In acustica, quando si parla di livello di una grandezza, si fa riferimento al logaritmo del rapporto tra questa grandezza ed una di riferimento dello stesso tipo.

Al termine livello è collegata non solo l'utilizzazione di una scala logaritmica, ma anche l'unità di misura, che viene espressa in decibel (dB). Tale unità di misura indica la relazione esistente tra due quantità proporzionali alla potenza.

Si definisce, quindi, come livello di pressione sonora, corrispondente ad una pressione p , la seguente espressione:

$$L_p = 10 \log \left(\frac{p^2}{p_0^2} \right) = 20 \log \left(\frac{p}{p_0} \right) \quad [\text{dB}]$$

dove p_0 indica la pressione di riferimento, che nel caso di trasmissione attraverso l'aria è di 20 micro pascal, mentre p rappresenta il valore RMS della pressione.

I valori fisici riferibili al livello di pressione sonora non sono però sufficienti a definire l'entità della sensazione acustica. Non esiste, infatti, una relazione lineare tra il parametro fisico e la risposta dell'orecchio umano (sensazione uditiva), che varia in funzione della frequenza.

A tale scopo, viene introdotta una grandezza che prende il nome di intensità soggettiva, che non risulta soggetta a misura fisica diretta, e che dipende dalla correlazione tra livello di pressione e composizione spettrale.

I giudizi di eguale intensità a vari livelli e frequenze hanno dato luogo alle curve di iso-rumore, i cui punti rappresentano i livelli di pressione sonora giudicati egualmente rumorose da un campione di persone esaminate.

Dall'interpretazione delle curve iso-rumore deriva l'introduzione di curve di ponderazione, che tengono conto della diversa sensibilità dell'orecchio umano alle diverse frequenze; tra queste, la curva di ponderazione A è quella che viene riconosciuta come la più efficace nella valutazione del disturbo, in quanto è quella che si avvicina maggiormente alla risposta della membrana auricolare.

In acustica, per ricordare la curva di peso utilizzata, è in uso indicarla tra parentesi nell'unità di misura adottata, che comunque rimane sempre il decibel, vale a dire dB(A).

Allo scopo di caratterizzare il fenomeno acustico, vengono utilizzati diversi criteri di misurazione, basati sia sull'analisi statistica dell'evento sonoro, che sulla quantificazione del suo contenuto energetico nell'intervallo di tempo considerato.

Il livello sonoro che caratterizza nel modo migliore la valutazione del disturbo indotto dal rumore è rappresentato dal livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, Leq , definito dalla relazione analitica:

$$Leq = 10 \log \left(\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right) \quad [\text{dB(A)}]$$

essendo:

- $p_A(t)$ = valore istantaneo della pressione sonora secondo la curva A;
- $p_0(t)$ = valore della pressione sonora di riferimento, assunta uguale a 20 micro pascal in condizioni standard;
- T = intervallo di tempo di integrazione.

Leq costituisce la base del criterio di valutazione proposto sia dalla normativa italiana che dalla raccomandazione internazionale I.S.O. n. 1996 sui disturbi arrecati alle popolazioni, ed inoltre viene adottato anche dalle normative degli altri paesi.

Il livello equivalente continuo costituisce un indice dell'effetto globale di disturbo dovuto ad una sequenza di rumore compresa entro un dato intervallo di tempo; esso corrisponde cioè al livello di rumore continuo e costante che nell'intervallo di tempo di riferimento possiede lo stesso "livello energetico medio" del rumore originario.

Il criterio del contenuto energetico medio è basato sull'individuazione di un indice globale, rappresentativo dell'effetto sull'organo uditivo di una sequenza di rumori entro un determinato intervallo di tempo; esso in sostanza commisura, anziché i valori istantanei del fenomeno acustico, l'energia totale accettata dal soggetto in un certo intervallo di tempo.

Leq non consente di caratterizzare le sorgenti di rumore, in quanto rappresenta solamente un indicatore di riferimento; pertanto, per meglio valutare i fenomeni acustici è possibile considerare i livelli percentili, i livelli massimo e minimo, il SEL.

I livelli percentili (L1, L5, L10, L33, L50, L90, L95, L99) rappresentano i livelli che sono stati superati per una certa percentuale di tempo durante il periodo di misura:

- l'indice percentile L1 connota gli eventi di rumore ad alto contenuto energetico (livelli di picco);
- l'indice percentile L10 è utilizzato nella definizione dell'indicatore "clima acustico", che rappresenta la variabilità degli eventi di rumore rilevati;
- l'indice L50 è utilizzabile come indice di valutazione del flusso autoveicolare;
- l'indice percentile L95 è rappresentativo del rumore di fondo dell'area.

1.3 INQUADRAMENTO NORMATIVO

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. 01/03/1991 stabilisce i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e negli ambienti esterni. L'importanza di tale decreto, nonostante sia oramai superato in quasi tutti i suoi contenuti in seguito all'emanazione della Legge Quadro 447/95 ed i suoi decreti attuativi, è da ricondurre al fatto che è stato il primo a sollevare la questione dell'inquinamento acustico in ambiente esterno ed abitativo ed ha fissato i limiti massimi di esposizione al rumore nei suddetti ambienti.

Altro punto centrale di tale norma è l'introduzione dell'obbligo dei Comuni a suddividere il territorio in zone (tabella A), secondo la tipologia degli insediamenti (residenziale, industriale, misto, ecc.). Tuttavia, in attesa che i comuni definiscano tali suddivisioni, il D.P.C.M. stabilisce un regime transitorio avente limiti differenti. Nel caso di regime transitorio valgono le definizioni ed i valori della tabella B.

TABELLA 1.1 D.P.C.M. 01/03/91 TABELLA A - VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE

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

Fonte: D.P.C.M. 01/03/91

TABELLA 1.2 D.P.C.M. 01/03/91 TABELLA B – LIMITI VALIDI IN ASSENZA DI ZONIZZAZIONE

Classi di destinazione d'uso del territorio	Diurno	Notturmo
Tutto il territorio nazionale	70	60
Agglomerato urbano di particolare pregio ambientale storico e artistico (Zona A Dec.Min. n. 1444/68)	65	55
Aree totalmente o parzialmente edificate (Zona B)	70	70

Fonte: D.P.C.M. 01/03/91

La Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico n. 447 del 26/10/1995 si propone di dare un assetto organico alla materia uniformando la terminologia tecnica, definendo i principi fondamentali in materia di tutela dall'inquinamento acustico dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo, le competenze, introducendo nuove professionalità come la figura del "tecnico competente in acustica ambientale" e delineando un regime sanzionatorio.

In particolare all'art. 2, comma 1, riporta alcune definizioni base (inquinamento acustico, ambiente abitativo, sorgente sonora fissa, sorgente sonora mobile, valore limite di emissione e di immissione) e nuovi parametri utili per caratterizzare il fenomeno acustico, quali il livello di attenzione (il livello di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente) ed i valori di qualità (i livelli di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge). Quindi a differenza del D.P.C.M. 01/03/1991 la legge non si preoccupa solo della salute umana, ma si preoccupa anche, coerentemente alle linee guida comunitarie, del conseguimento del clima acustico ottimale per il benessere dell'individuo.

In base al comma 3 dell'art. 2 l'accettabilità del rumore si basa sul rispetto di due criteri, associabili a due vincoli distinti:

- Un criterio differenziale, riferito agli ambienti confinati, per il quale si verifica che la differenza tra il livello di rumore ambientale (livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo) ed il livello di rumore residuo (livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante) non superi i limiti della normativa. Tale criterio non si applica quando l'effetto del rumore ambientale risulta trascurabile.
- Un criterio assoluto, riferito agli ambienti esterni, per il quale si verifica che il livello di rumore ambientale corretto non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d'uso del territorio e della fascia oraria.

Altro punto importante è il comma 5 in cui vengono definiti i provvedimenti per la limitazione delle immissioni sonore che possono essere di natura amministrativa, tecnica, costruttiva e gestionale. In tal modo, ai fini di una prevenzione acustica, viene conferita una grossa importanza a strumenti di programmazione territoriale quali i piani dei trasporti urbani, i piani urbani del traffico stradale, ferroviario, aeroportuale e marittimo e la pianificazione urbanistica (delocalizzazione di attività rumorose o di recettori particolarmente sensibili).

L'attuazione della Legge Quadro ha previsto, sia a livello statale che regionale, l'emanazione di un certo numero di norme e Decreti, di cui alcuni dei quali ancora in fase di redazione. Tra i più importanti si ricordano:

D.P.C.M. 14/11/1997 sulla determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore. Nel decreto è riportata la suddivisione del territorio in 6 classi, come già definite nel D.P.C.M. 1 marzo 1991, alle quali corrispondono i rispettivi limiti di zona.

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

Per tali aree sono stabiliti i valori limite di emissione, immissione e qualità riportati nelle tabelle che seguono.

TABELLA 1.3 D.P.C.M. 14/11/97 - VALORI LIMITE ASSOLUTI DI EMISSIONE IN DB(A)

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

Fonte: D.P.C.M. 14/11/97

TABELLA 1.4 D.P.C.M. 14/11/97 - VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE IN DB(A)

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

Fonte: D.P.C.M. 14/11/97

TABELLA 1.5 D.P.C.M. 14/11/97 - VALORI DI QUALITÀ IN DB(A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Diurno	Notturmo
I - Aree particolarmente protette	47	37
II - Aree prevalentemente residenziali	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

Fonte: D.P.C.M. 14/11/97

Il D.P.C.M. stabilisce anche i valori limite differenziali di immissione ed i relativi criteri di applicabilità.

D.M. 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", emanato in ottemperanza al disposto dell'art. 3 comma 1, lettera c) della L. 447/95. Individua le specifiche che devono essere soddisfatte dal sistema di misura e le relative norme di riferimento:

- metodologie ed obblighi di calibrazione e taratura della strumentazione adottata;
- i criteri e le modalità di misura dell'inquinamento acustico in ambienti abitativi, traffico ferroviario e veicolare (allegati B e C).

Il D.P.R. n.142 del 30/03/2004 prevede l'inserimento di idonee fasce di pertinenza stradale nell'intorno dei tracciati stradali.

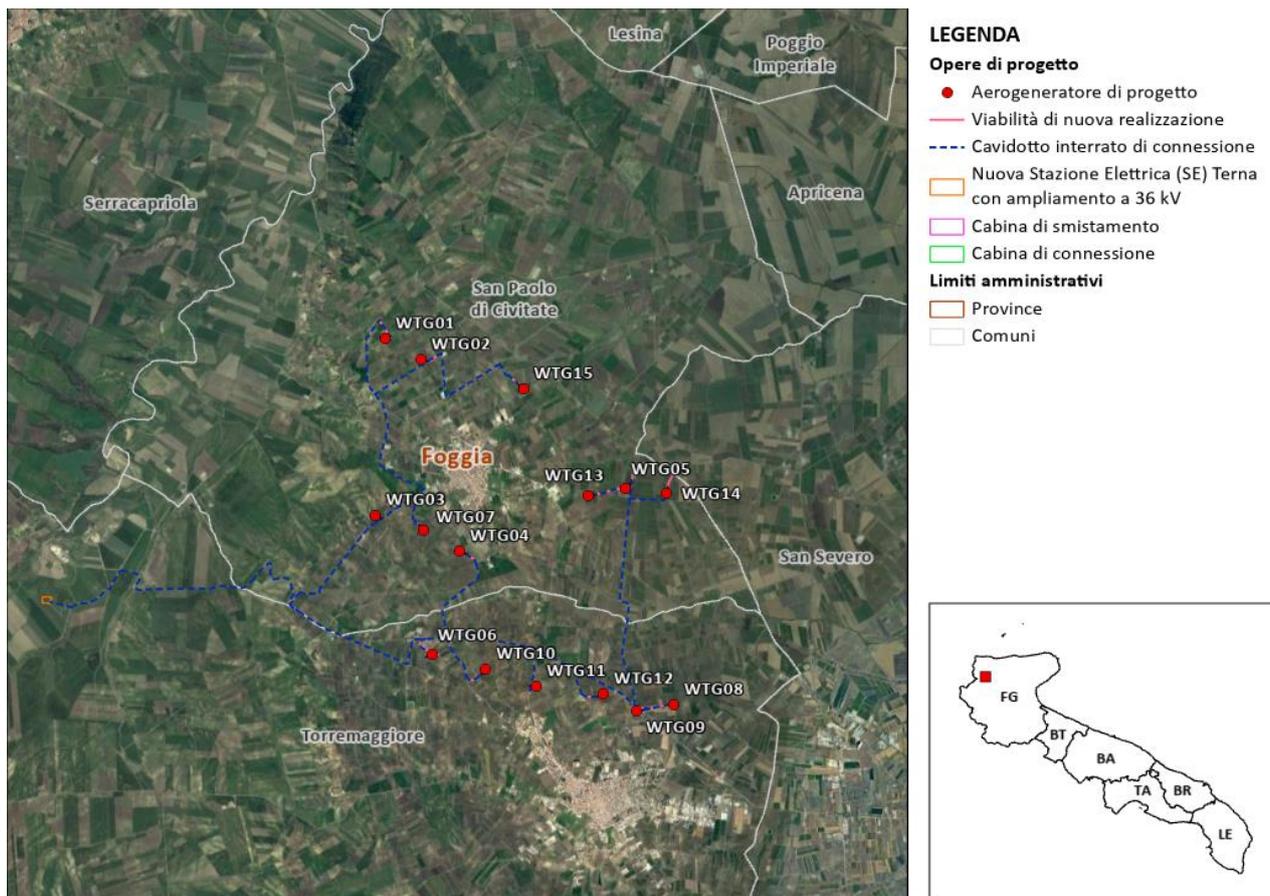
Nell'ottica di misure finalizzate all'iter autorizzativo di un parco eolico, è inoltre importante ricordare il recente Decreto 1 Giugno 2021, che norma esattamente le modalità con cui effettuare campagne di misure sul campo per analizzare il rumore prodotto dai parchi eolici stessi.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il progetto in esame e le relative opere di connessione interessano il territorio comunale di San Paolo di Civitate e Torremaggiore, in provincia di Foggia (Figura 2.1). Il progetto, denominato "Impianto Eolico 99 MW – Comuni di San Paolo di Civitate e Torremaggiore", prevede la realizzazione di un impianto eolico di potenza complessiva pari a 99 MWp, costituito da n. 15 aerogeneratori (WTG) così collocati:

- n. 6 aerogeneratori nel comune di Torremaggiore;
- n. 9 aerogeneratori nel comune di San Paolo di Civitate.

FIGURA 2.1 INQUADRAMENTO DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO



Fonte: Montana - Progetto Definitivo, Relazione Tecnica, 2024

Il sito interessato dall'intervento ricade nelle aree agricole circostanti i centri abitati di San Paolo di Civitate e Torremaggiore, situati ad una distanza inferiore ad 1 km rispetto agli aerogeneratori più vicini.

TABELLA 2.1 COORDINATE AEROGENERATORI

Aerogeneratore	Coordinate WGS84	
	E [gradi decimali]	N [gradi decimali]
WTG-01	15,241962	41,759678
WTG-02	15,24974	41,756784
WTG-03	15,242559	41,731702
WTG-04	15,260717	41,726878
WTG-05	15,294589	41,738745
WTG-06	15,256388	41,710307
WTG-07	15,252873	41,729735
WTG-08	15,307881	41,704885
WTG-09	15,300169	41,703619
WTG-10	15,267981	41,708537
WTG-11	15,278754	41,706287
WTG-12	15,293066	41,705833
WTG-13	15,287018	41,737115
WTG-14	15,303322	41,738316
WTG-15	15,271704	41,753277

Fonte: Montana - Progetto Definitivo, Relazione Tecnica, 2024

L'accesso al sito avverrà mediante strade esistenti a carattere nazionale e regionale partendo dal porto di Vasto (CH) fino ad arrivare all'area di progetto. Successivamente, le principali strade provinciali e comunali del territorio, in aggiunta alle piste appositamente create, permetteranno di collegare le singole piazzole di ciascuna torre con la viabilità pubblica esistente.

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL PROGETTO

L'impianto eolico avrà una potenza complessiva di 99 MW e sarà costituito da n. 15 aerogeneratori di taglia 6,6 MW ciascuno. La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata prevede che l'impianto eolico venga collegato in antenna a 36 kV su nuova SE di Trasformazione della RTN (non oggetto del presente SIA), da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "San Severo 380 – Rotello 380".

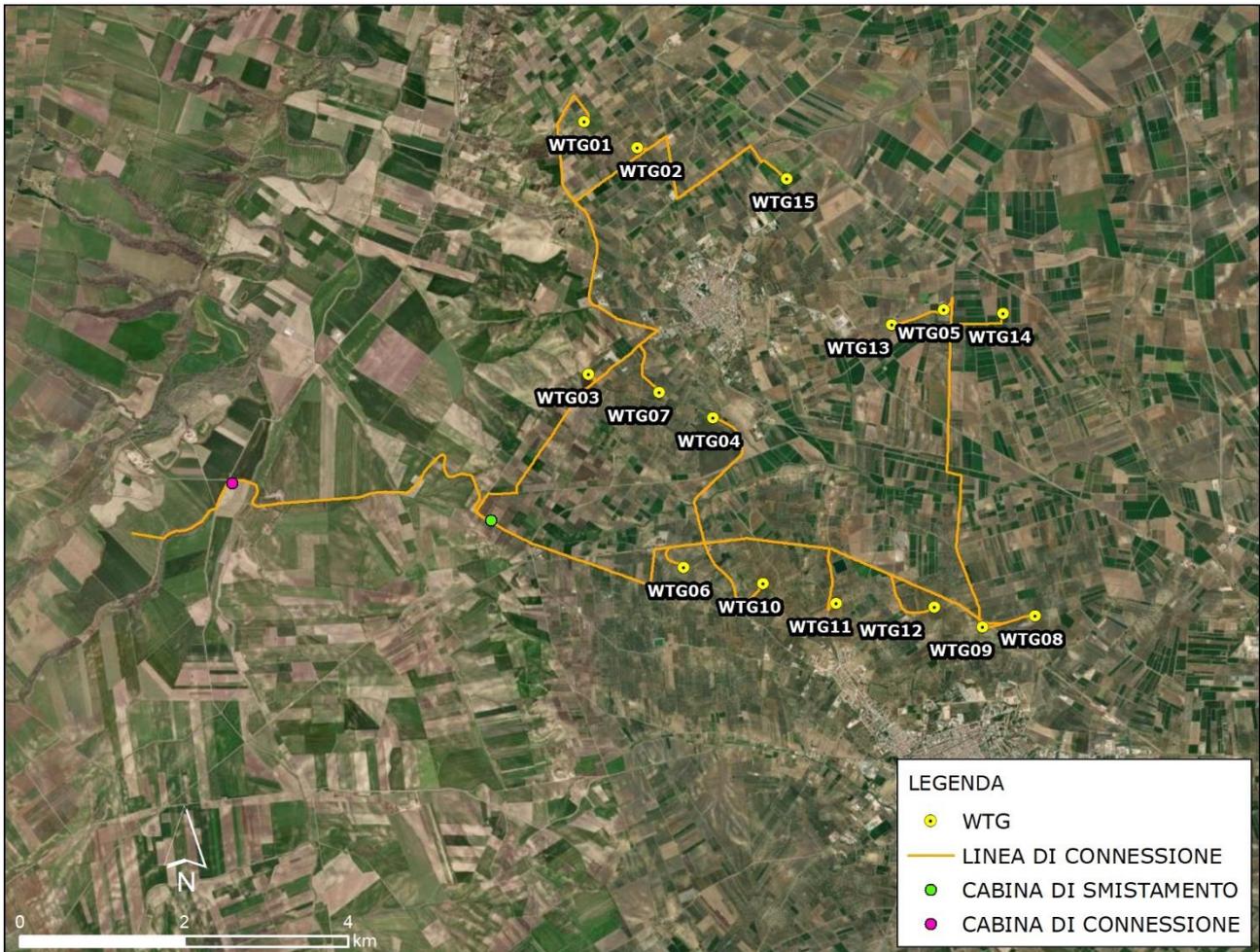
Le torri saranno posizionate in un'area relativamente ampia, circa 26 km², e possono essere raggruppate in due sottoinsiemi, separati dall'abitato di San Paolo di Civitate. Le torri WTG01, WTG02, WTG05, WTG13, WTG14 e WTG15 ubicate a Nord-Est e le torri WTG03, WTG04, WTG06, WTG07, WTG08, WTG09, WTG10, WTG11 e WTG12 posizionate a Sud-Ovest (Figura 3.1).

Come già anticipato, il sito risulta ben connesso alla viabilità esistente, tramite l'Autostrada Adriatica A14 fino al casello di Poggio Imperiale, per poi collegarsi con la SP35 e la SS16 Adriatica con le quali si giunge nei pressi del Parco Eolico. Attraverso alcune arterie principali della zona (SP36, SS16ter, SP30, SP31) ed alcune strade locali, è possibile raggiungere le piste di nuova realizzazione per l'accesso alle piazzole di cantiere.

Viste le diverse caratteristiche dell'area, prettamente ad uso agricolo, è stato preferito un impianto caratterizzato da un'elevata potenza nominale in grado di ridurre, a parità di potenza da installare, l'incidenza delle superfici effettive di occupazione dell'intervento. Nel caso in esame, la scelta è ricaduta su di un impianto costituito di macchine tripala della potenza nominale di 6,6 MW, che meglio rispondono alle esigenze progettuali.

Nella figura seguente si riporta il layout dell'impianto su ortofoto, con le relative connessioni e cabine.

FIGURA 3.1 LAYOUT IMPIANTO SU ORTOFOTO



Fonte: Elaborazione ERM, 2024

Schematicamente, per l'installazione degli aerogeneratori si eseguiranno le seguenti opere, descritte nei successivi paragrafi e, relativamente alle infrastrutture elettriche, negli elaborati specifici del progetto elettrico:

- Interventi puntuali di adeguamento della viabilità esistente di accesso ai siti di installazione delle torri, consistenti nella temporanea eliminazione di ostacoli e barriere o in limitati spianamenti, al fine di renderla transitabile ai mezzi di trasporto della componentistica delle turbine;
- realizzazione di nuova viabilità per assicurare adeguate condizioni di accesso alle piazzole degli aerogeneratori, in accordo con le specifiche indicate dalla casa costruttrice delle turbine eoliche;
- approntamento delle piazzole di cantiere funzionali all'assemblaggio ed all'installazione degli aerogeneratori;
- realizzazione delle opere di fondazione delle torri di sostegno (pali e plinti di fondazione);
- realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali, attraverso l'approntamento di canali di scolo e tombinamenti stradali funzionali al convogliamento delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato verso i compluvi naturali;
- installazione degli aerogeneratori.

3.2 FASI DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

La realizzazione del parco prevede una serie di lavorazioni che possono essere sinteticamente accorpate nelle seguenti attività:

- Fase di cantiere;
- Fase di esercizio;

3.2.1 FASE DI CANTIERE

Secondo il cronoprogramma di progetto (Allegato 1, elaborato Cronoprogramma), la realizzazione dell'impianto avverrà secondo le seguenti fasi costruttive (indicate con la relativa durata stimata):

- adeguamento viabilità esistente (3 settimane);
- approvvigionamento materiale per piazzole (17 settimane);
- realizzazione piste e piazzole (17 settimane);
- realizzazione fondazioni (22 settimane);
- approvvigionamento componenti torri (15 settimane);
- montaggio torri (18 settimane);
- posa cavi (22 settimane);
- opere per connessione RTN (48 settimane);
- ripristini e dismissione cantiere (17 settimane);
- commissioning e avviamento (35 settimane).

Il terreno movimentato per gli scavi sarà, ove possibile, riutilizzato in sito per ritombamenti e per operazioni di livellamento e regolarizzazione delle superfici, in accordo alla normativa vigente (D.P.R. n. 120/17 e D.Lgs. n. 152/06).

Durante la fase di cantiere, si prevede che le emissioni sonore saranno generate dai mezzi pesanti durante le attività di preparazione del terreno, di scavo e di montaggio delle strutture. I macchinari in uso durante i lavori di costruzione che potranno generare rumore sono riportati in Tabella 6.2.

3.2.2 FASE DI ESERCIZIO

Durante la fase di esercizio le emissioni sonore saranno generate dal movimento delle 15 turbine e saranno variabili dipendentemente dalla velocità del vento.

Le turbine utilizzate saranno WTG Vestas EnVentus V172-6.5 MW 50/60 Hz.

3.3 CRONOPROGRAMMA DI PROGETTO

La costruzione dell'impianto eolico verrà avviata a valle del rilascio dell'Autorizzazione Unica e una volta ultimata la progettazione esecutiva. In base al cronoprogramma elaborato, si stima una durata complessiva di installazione pari a circa 12 mesi. Le attività di cantiere saranno realizzate in periodo diurno, dalle ore 8.00 fino alle ore 18.00.

Per l'impianto eolico in oggetto è stata considerata una durata produttiva pari a 35 anni dall'entrata in esercizio. Al termine della vita produttiva, l'impianto sarà smantellato e le aree verranno restituite all'uso attualmente previsto.

4. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA

I Comuni di Torremaggiore e San Paolo di Civitate non si sono ancora dotati del Piano di Zonizzazione Acustica del territorio previsto dalla *Legge 447/1995*. Di conseguenza, i limiti acustici dell'area di progetto sono regolati dal *D.P.C.M. 01/03/1991*, come riportato nella Tabella 1.2.

Il sito di progetto ricade in "Tutto il territorio nazionale", per la quale valgono i seguenti limiti di rumore:

- limite assoluto di rumore pari a 70 dB(A) durante il periodo diurno;
- limite assoluto di rumore pari a 60 dB(A) durante il periodo notturno.

I valori limite differenziali, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della *Legge 26 ottobre 1995, n. 447*, sono pari a 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi.

5. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO NELL'AREA DI STUDIO

5.1 INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI SIGNIFICATIVI

Sulla base dei dati e delle informazioni raccolte, sono stati individuati 2 recettori che ben si addicono ad indicare il clima acustico nell'area estesa e la di esso potenziale modifica ad opera dell'entrata in funzione del nuovo parco eolico; tali recettori sono di seguito indicati:

- Recettore T1, posto nella pertinenza di un B&B, a Nord dell'abitato di Torremaggiore;
- Recettore T2, posto nella pertinenza di un Vivaio, a Sud dell'abitato di San Paolo di Civitate.

FIGURA 5.1 UBICAZIONE DEI RECETTORI INDIVIDUATI NELL'AREA DI STUDIO



Fonte: ERM, 2023

5.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE MISURE

Le misure sono state effettuate in continuo tra il giorno 8 Gennaio 2024 ed il giorno 23 Gennaio 2024. Come richiesto dal Decreto 1 Giugno 2022 Allegato A, è stato misurato il Livello Equivalente di Pressione Sonora (Leq) integrato su periodi di misura di 10 minuti; nello stesso periodo sono stati raccolti anche lo spettro in terze d'ottava, sempre mediato su 10 minuti, e diversi parametri meteorologici necessari alla validazione delle misure stesse (precipitazioni orarie, velocità e Direzione del vento). La misura di Leq è basata sul principio di uguale energia:

$$Leq = 10 \log \left(\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right) \text{ [dB(A)]}$$

dove:

- P0 = pressione sonora di riferimento (20 µPa);
- PA(t) = pressione sonora variante nel tempo;
- T = tempo di misura totale.

Prima dell'inizio di ogni misura il fonometro veniva controllato mediante Calibratore e, come previsto dalla vigente normativa, venivano considerate valide le misure solo se tali controlli differivano al massimo di ± 0.5 dB.

Per tutto quant'altro riguardante l'esecuzione delle misure stesse si è fatto riferimento alle norme tecniche di cui al D.M. 16/03/1998. Le misure sono state effettuate con un fonometro integratore di classe 1 Delta Ohm Hd 2110 conforme al Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/03/1998.

Il fonometro è stato tarato presso il centro di calibrazione accreditato SIT Servizio di Taratura in Italia - Centro di Taratura 68/E - L.C.E., in accordo con quanto previsto al D.M. 16/03/1998.

I dati meteorologici sono invece stati raccolti mediante idonea centralina meteo, posizionata come da decreto a 3 metri di altezza.

Come indicato dal decreto, sono stati esclusi dai calcoli gli intervalli (diurni o notturni) nei quali la velocità del vento media fosse superiore ai 5 m/s o nei quali si fosse verificato un evento piovoso.

5.3 RISULTATI DELLE MISURE

L'analisi dei risultati delle misure a campo è esplicitata nell'Allegato 2 "Valutazione del Clima Acustico" ed è stata condotta secondo quanto indicato nel Decreto 01 Giugno 2022 Allegato A, usando la casistica che più si addice alla valutazione previsionale di impatto, ovvero quella di impianto eolico per il quale è possibile effettuare uno spegnimento.

I valori ottenuti nelle tabelle di sunto delle medie per classi di vento per ogni recettore sono da confrontarsi con i limiti di immissione imposti dal D.P.C.M. n. 01/03/1991 per tutto il territorio nazionale, ovvero 70 dB(A) diurno e 60 dB(A) notturni.

TABELLA 5.1 ANALISI CAMPAGNA SPERIMENTALE

Classe di vento m/s	Recettore T1		Recettore T2	
	Media Diurna dB(A)	Media Notturna dB(A)	Media Diurna dB(A)	Media Notturna dB(A)
0-1	47,8	47,7	47,6	47,4
1-2	50,2	50,2	50,3	50,2
2-3	53,1	53,1	52,9	52,8
3-4	55,5	55,5	55,8	55,7
4-5	58,9	58,7	59,1	59

Come si può facilmente notare, tutti i rumori misurati rientrano nei limiti imposti dal D.P.C.M..

6. VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Nel presente Paragrafo si analizzano i potenziali impatti del Progetto sul clima acustico. L'analisi prende in esame gli impatti legati alle diverse fasi di Progetto, ovvero fase di cantiere ed esercizio.

6.1 MODELLO DI PROPAGAZIONE DEL RUMORE

La stima degli impatti potenziali per la fase di cantiere e per la fase di esercizio sono stati supportati da uno specifico studio di impatto acustico realizzato mediante il modello SoundPLAN, di cui si riporta una breve descrizione nel seguente box. Tutti i macchinari con caratteristiche acustiche tali da influire sul clima acustico dell'area sono stati inseriti come dati di input per la simulazione.

BOX 6.1 MODELLO DI PROPAGAZIONE DEL RUMORE - SOUNDPLAN

SoundPLAN è un modello di propagazione del rumore riconosciuto e utilizzato a livello internazionale al fine di stimare i livelli di pressione sonora raggiunti in specifiche aree.

Il software applica il metodo definito "ray tracing". Le sorgenti sono simulate come superfici, linee o punti; da ogni sorgente si propagano onde acustiche. Il campo acustico risultante dipende dalle caratteristiche di assorbimento e riflessione di tutti gli ostacoli presenti tra sorgente e recettore. Nell'area di interesse, il campo acustico è il risultato della somma dell'energia sonora degli "n" raggi che raggiungono il recettore.

La propagazione del rumore da sorgenti industriali (sorgenti puntuali, lineari e areali) è calcolata applicando la normativa tecnica *ISO 9613 Acustica - Attenuazione del Suono Durante la Propagazione in Ambiente Esterno - Parte 2: Metodo Generale di Calcolo*.

Il modello prevede la disposizione delle sorgenti di rumore sul layout digitale dell'area di impianto o progetto. La propagazione dell'onda sonora è stimata in accordo alla natura, alla tipologia e ai livelli di potenza sonora caratteristici delle sorgenti, così come sulla base delle condizioni meteorologiche e del terreno.

Il modello calcola i livelli di rumore dell'area di progetto e delle aree circostanti e i risultati sono forniti in forma di mappe di rumore (isofoniche a medesima intensità sonora) e in forma di livelli di pressione sonora ai recettori individuati. I livelli sonori dell'intera area sono rappresentati da curve isofoniche con un passo ben definito e misurati a un'altezza convenzionale (1,5 metri dal suolo).

Nei successivi paragrafi si riporta la valutazione della significatività degli impatti potenziali attribuibili al Progetto e le misure di mitigazione individuate, entrambi divisi per fase di Progetto.

6.2 VALUTAZIONE DELLA SENSITIVITÀ

Al fine di stimare la significatività dell'impatto acustico apportato dal Progetto, è necessario descrivere la sensibilità del clima acustico in corrispondenza del punto più accessibile vicino ai recettori individuati. Nell'intorno del progetto, i ricettori residenziali più vicini sono stati individuati a circa 500 m di distanza dall'area di Progetto.

In riferimento a quanto emerso durante l'esecuzione della campagna di monitoraggio acustico, descritta al Capitolo precedente, in Tabella 6.1 è riportata la descrizione dei punti di monitoraggio e la sensibilità del clima acustico presso gli stessi.

TABELLA 6.1 IDENTIFICAZIONE DELLA SENSIBILITÀ DEI RECETTORI

Postazione di misura	Descrizione	Sensibilità
T1	B&B a Nord dell'abitato di Torremaggiore	Media
T2	Vivaio a Sud dell'abitato di San Paolo di Civitate	Media

Come mostrato in Tabella 6.1, ai fini della presente valutazione di impatto, la sensibilità del clima acustico è stata classificata come *media* in corrispondenza dei recettori sensibili.

6.3 FASE DI CANTIERE

Le attività rumorose associate alla realizzazione del parco possono essere ricondotte a:

- cantieri edili ed assimilabili (lavorazioni relative al montaggio ed alla realizzazione della struttura di progetto);
- traffico indotto dal transito dei mezzi pesanti lungo la viabilità di accesso al cantiere
- realizzazione dei cavidotti.

La principale fonte di rumore durante la fase di cantiere è rappresentata dai macchinari utilizzati per movimentazione dei materiali e la preparazione del sito e dai macchinari per l'installazione delle WTG.

Al fine di stimare il rumore prodotto durante l'attività di costruzione, è stata condotta un'analisi quantitativa dell'impatto potenziale del Progetto, attraverso l'utilizzo del modello di propagazione sonora SoundPLAN. L'area in cui saranno collocate le attrezzature per l'attività di costruzione è prevalentemente agricolo. Le attività di costruzione avranno luogo solo durante il periodo diurno, dal mattino al pomeriggio, solitamente dalle ore 8.00 fino alle ore 18.00.

In Tabella 6.2 si riporta la tipologia ed il numero di macchinari in uso durante i lavori di costruzione, considerati nella simulazione delle emissioni sonore. In Tabella 6.3 è invece mostrata la scomposizione in frequenze del livello di potenza acustica di tali macchine.

TABELLA 6.2 MACCHINARI IN USO IN FASE DI CANTIERE

Utilizzo	Fase	Mezzo	Numero	
Mezzi necessari per realizzare una singola WTG	Movimento terra	Escavatore	1	
		Pala Meccanica	1	
		Camion per movimento terra	4	
		Rullo Compattatore	1	
	Realizzazione pali di fondazione	Trivella	1	
		Pala Meccanica	1	
		Gru gommata	1	
		Camion per trasporto ferri	1	
		Betoniere	2	
	Realizzazione plinti	Escavatore	1	
		Pala Meccanica	1	
		Camion per movimento terra	2	
		Camion per trasporto ferri	1	
		Gru gommata	1	
		Betoniere	2	
		Pompa per calcestruzzo	1	
	Montaggio torri	Trasporto speciale	1	
		Gru idraulica telescopica	1	
		Gru cingolata	1	
	Mezzi generici	Posa cavidotti	Escavatore	1
			Camion per trasporto bobine	1
Varie		Telescopico tipo "merlo"	1	
		Escavatore	1	
		Pala Bobcat	1	

TABELLA 6.3 SPETTRO DI FREQUENZA SORGENTI SONORE IN FASE DI CANTIERE

Macchinario	Livello di Potenza Sonora [dB(A)]	63 Hz dBA	125 Hz dBA	250 Hz dBA	500 Hz dBA	1 KHz dBA	2 KHz dBA	4 KHz dBA	8 KHz dBA
Pala gommata / Bobcat	91,8	75,8	77,9	88,4	83,8	86,0	85,2	80,2	70,9
Autocarro	75,3	51,1	60,3	62,7	67,8	71,2	69,6	62,4	57,7
Escavatore	106,0	87,6	91,6	95,6	98,6	101,6	99,5	94,5	89,5
Betoniera	90,0	66,8	67,9	67,3	75,7	80,0	89,2	70,9	63,9
Rullo	83,6	63,8	68,9	78,4	78,8	77,0	73,2	65,0	54,9
Trivella	97,4	78,8	87,9	86,4	87,8	93,0	91,2	86,0	75,9
Gru telescopica	96,2	71,8	80,9	82,4	88,8	91,0	92,2	83,0	71,9
Gru gommata	88,3	71,8	73,9	80,4	81,8	86,0	81,2	76,0	65,9
Gru cingolata	88,6	59,8	72,9	77,4	76,8	84,0	85,2	74,0	62,9
Pompa calcestruzzo	95,8	75,8	77,9	79,4	85,8	91,0	82,2	85,0	74,9
Sollevatore telescopico	96,5	70,8	74,9	75,4	79,8	96,0	85,2	73,0	63,9

Nota:

I livelli di emissione e la scomposizione in frequenza sono stati estrapolati da librerie specializzate interne al modello SoundPlan

I livelli di emissione sonora previsti durante le fasi di costruzione del progetto sono stati valutati con il modello SoundPLAN considerando il seguente scenario:

- le sorgenti relative ai lavori sulle WTG sono state inserite nel modello come una singola sorgente puntuale per ogni sito che ospiterà una WTG (quindi n.15 siti totali), assumendo cautelativamente una operatività continua e contemporanea in periodo diurno di tutti i macchinari indicati e di tutti i siti costruttivi; il valore di Lw considerato nella previsione modellistica è quindi risultato di 110,1 dB(A) per sito.
- le sorgenti relative alla posa dei cavidotti sono state introdotte come sorgente mobile con valore di potenza lineare. Tale valore è stato calcolato mediante la spalmatura del valore totale Lw sulla lunghezza totale giornaliera della posa dei cavidotti considerando come tempistiche totali del lavoro 22 settimane (come da cronoprogramma), equivalenti a 335 metri di cavi interrati al giorno nell'ipotesi di 8 ore di lavoro giornaliero (36,8 km di posa totale sull'intero periodo); il valore di Lw/m lineare considerato nella previsione modellistica è quindi risultato di 80,8 dB(A)/m

I livelli di rumore previsti presso i recettori più prossimi all'area di cantiere, individuati durante l'esecuzione della campagna fonometrica e simulati sulla base delle assunzioni sopra descritte, sono riassunti in Tabella 6.4.

La mappa di rumore dovuta al contributo della fase di cantiere del progetto in esame è riportata in Tavola 1.

Per il calcolo del limite di immissione differenziale, non essendo stato possibile verificare il valore residuo all'interno degli edifici, sono stati utilizzati i valori misurati o stimati all'esterno degli edifici in fase ante operam e confrontati con i risultati ottenuti dalla modellazione dell'impianto. Il criterio viene valutato solo in fase diurna in quanto il cantiere non prevede attività durante il periodo notturno. Le variazioni del livello di rumore ambientale rispetto al rumore residuo misurato in fase ante operam, riportato in Tabella 6.4, sono al di sotto dei limiti previsti dalla normativa vigente.

TABELLA 6.4 LIVELLI DI PRESSIONE SONORA GENERATI IN FASE DI CANTIERE

Recettore Sensibile	Contributo della Fase di Costruzione [dBA] ⁽¹⁾	Livello di Rumore di Fondo [dBA]	Livello di Rumore Cumulato [dBA]	Incremento rispetto al Rumore di Fondo [dBA]	Limite diurno [dBA]	Superamento del Limite [dBA]
T1	36,9	47,8	48,1	0,3	70	No
T2	39,4	47,6	48,2	0,6	70	No

Nota:

⁽¹⁾ Valore sul breve periodo

Come si evince dalla mappa di rumore relativa al contributo della fase di cantiere del progetto in esame riportata in Tavola 1, è possibile affermare che l'impatto sulla popolazione residente, associato al rumore generato durante la fase di cantiere, sarà *non significativo*, dal momento che in corrispondenza dei recettori sensibili l'incremento massimo del rumore attribuibile alle attività di progetto sarà pari a 0,6 dB(A). In tutte le valutazioni effettuate non si presenta sui recettori abitativi alcun superamento di limiti, siano essi assoluti o differenziali. Non si avrà quindi alcun superamento dei limiti di rumore previsti dalla normativa vigente per la Classe Acustica di appartenenza del sito di Progetto (ovvero "tutto il territorio nazionale"). La durata dei suddetti impatti sarà a *breve termine* e l'estensione *locale*.

In Tabella 6.5 si riporta la valutazione della significatività degli impatti associati alla componente rumore, calcolata utilizzando la metodologia descritta al Paragrafo 5.1 dello Studio di Impatto Ambientale (SIA).

TABELLA 6.5 SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI POTENZIALI SUL RUMORE – FASE DI CANTIERE

Impatto	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Disturbo alla popolazione residente posta nelle vicinanze dell'area di cantiere.	<ul style="list-style-type: none"> Breve termine = 1 Locale = 1 Non Significativa = 1 	Classe 3: Bassa	Media
			Non significativo

Durante le attività di cantiere, la significatività dell'impatto generato dalle emissioni sonore è valutata come *non significativa*. Tale valore è stato ottenuto incrociando la magnitudo degli impatti e la sensitività dei recettori.

6.4 FASE DI ESERCIZIO

Le attività rumorose associate alla fase operativa del parco possono essere ricondotte al movimento delle pale eoliche sollecitate dal vento. Tale rumore sarà variabile rispetto alla velocità del vento che inciderà sulle stesse all'altezza dell'hub.

Come indicato in precedenza, le turbine installate saranno del modello Vestas EnVentus V172-6.5 MW 50/60 Hz. Il diametro delle pale è di 172 metri e l'altezza dell'hub sarà di 134 metri. Tali turbine lavorano entro una velocità di attivazione (cut in, pari a 3 m/s) ed una velocità di stop (cut out, pari a 15 m/s).

Il rumore cresce progressivamente all'aumentare della velocità del vento fino ad un livello di plateau oltre il quale il rumore rimane invariato finché non sopraggiunge la velocità di cut out. Tali valori di potenza acustica al variare della velocità del vento, estratti dai datasheet delle turbine, sono espressi nella Tabella 6.6

TABELLA 6.6 VALORI DI POTENZA ACUSTICA DELLE TURBINE AL VARIARE DELLA VELOCITA' DEL VENTO

Velocità del vento (m/s)	Potenza acustica (dB(A))
3	93,9
4	94,0
5	94,9
6	97,9
7	101,3
8	104,3
9	105,7
10	105,8
11	105,8
12	105,8
13	105,8
14	105,8
15	105,8

Come indicato nell'Allegato 2 "Valutazione del Clima Acustico" e riportato nel Paragrafo 5.3 del presente elaborato, la valutazione del clima acustico ante-operam è stata effettuata su 5 classi di vento: ovvero le classi unitarie da 0 m/s fino a 5 m/s, limite oltre il quale le misure di rumore non sono più ritenute valide secondo il D.M. 16/03/1998. Questa suddivisione è suggerita dal recente Decreto 01/06/2022 Allegato B.

La valutazione degli impatti può quindi essere eseguita basandosi su tali classi di vento. È però importante notare come per effetto della scabrezza del terreno la velocità del vento tenda ad aumentare con la quota, seguendo un andamento noto in meteorologia. Ne consegue che accostare classi di vento a quote differenti introdurrebbe un errore. È quindi opportuno ricavare l'equivalenza tra le classi di vento all'altezza dell'hub, ovvero le classi di vento che muovono le turbine, e le classi di vento usate per indicizzare le misure ai recettori.

Per effettuare tale comparazione è stata usata la Legge Logaritmica, o Log Law, che partendo dall'assunto generale delle leggi di Stokes affina il caso particolare dei venti superficiali muovendo la conservazione della quantità di moto rispetto al parametro della scabrezza (o rugosità) del terreno.

$$\frac{U_{HUB}}{U_R} = \frac{\ln\left(\frac{H_{HUB}}{S}\right)}{\ln\left(\frac{H_R}{S}\right)}$$

Dove:

- U_{HUB} = Velocità del vento alla quota dell'Hub
- U_R = Velocità del vento alla quota della centralina meteorologica a supporto del recettore
- H_{HUB} = Quota dell'Hub (134 metri)
- H_R = Quota della centralina meteo a supporto delle misure di rumore (3 metri)
- S = Scabrezza, considerata in questo caso 250mm basandosi sulla conformazione del terreno.

Tramite questa legge è stato quindi possibile stimare le velocità del vento agli hub, e di conseguenza i valori di potenza acustica delle turbine, da inserire come sorgente nel modello al fine di effettuare una comparazione corretta e veritiera con i valori raccolti di clima acustico ante-operam. Tali valori sono riportati in Tabella 6.7.

TABELLA 6.7 EQUIVALENZA TRA VENTI AL SUOLO E VENTI ALLA QUOTA DELL'HUB

Velocità del vento al suolo (m/s)	Velocità del vento all' HUB (m/s)	Potenza acustica da considerare nel modello (dB(A))
1	2,5	93,9
2	5,1	94,9
3	7,6	104,3
4	10,1	105,8
5	12,6	105,8

È importante notare come, nonostante il Decreto 01/06/2022 ed il D.M. 16/03/1998 non permettano misure oltre i 5 m/s, a causa dell'aumento del vento con la quota le velocità del vento all'hub risultano vicine a quelle di cut out, eliminando di fatto il problema dell'analisi del rumore a velocità superiori a quelle concesse al suolo.

Al fine di stimare il rumore prodotto durante l'attività di costruzione, è stata condotta un'analisi quantitativa dell'impatto potenziale del Progetto, attraverso l'utilizzo del modello di propagazione sonora SoundPLAN. L'operatività del sito è sia diurna che notturna, per tale motivo la comparazione con il dato modellistico è stata effettuata in entrambi i periodi.

I livelli di rumore previsti presso i recettori più prossimi agli aerogeneratori, individuati durante l'esecuzione della campagna fonometrica e simulati sulla base delle assunzioni sopra descritte, sono riassunti nelle seguenti Tabelle 6.8 e 6.9.

Le mappe di rumore dovuta al contributo della fase operativa del progetto in esame per le classi di vento indicate in Tabella 6.7 sono riportate nelle Tavole 2, 3, 4 e 5.

Per il calcolo del limite di immissione differenziale, non essendo stato possibile verificare il valore residuo all'interno degli edifici, sono stati utilizzati i valori misurati o stimati all'esterno degli edifici in fase ante operam e confrontati con i risultati ottenuti dalla modellazione dell'impianto.

TABELLA 6.8 LIVELLI DI PRESSIONE SONORA GENERATI DURANTE LA FASE OPERATIVA IN PERIODO DIURNO

Recettore Sensibile	Classi di vento al suolo [m/s]	Contributo della Fase di Esercizio [dBA]	Livello di Rumore di Fondo [dBA]	Livello di Rumore Cumulato [dBA]	Incremento rispetto al Rumore di Fondo [dBA]	Limite diurno [dBA]	Superamento del Limite [dBA]
T1	0-1	33,7	47,8	48,0	0,2	70	No
	1-2	34,7	50,2	50,3	0,1	70	No
	2-3	44,1	53,1	53,6	0,5	70	No
	3-4	45,6	55,5	55,9	0,4	70	No
	4-5	45,6	58,9	59,1	0,2	70	No
T2	0-1	38,5	47,6	48,1	0,5	70	No
	1-2	39,5	50,3	50,6	0,3	70	No
	2-3	48,9	52,9	54,4	1,5	70	No
	3-4	50,4	55,8	56,9	1,1	70	No
	4-5	50,4	59,1	59,6	0,5	70	No

TABELLA 6.9 LIVELLI DI PRESSIONE SONORA GENERATI DURANTE LA FASE OPERATIVA IN PERIODO NOTTURNO

Recettore Sensibile	Classi di vento al suolo [m/s]	Contributo della Fase di Esercizio [dBA]	Livello di Rumore di Fondo [dBA]	Livello di Rumore Cumulato [dBA]	Incremento rispetto al Rumore di Fondo [dBA]	Limite notturno [dBA]	Superamento del Limite [dBA]
T1	0-1	33,7	47,7	47,9	0,2	60	No
	1-2	34,7	50,2	50,3	0,1	60	No
	2-3	44,1	53,1	53,6	0,5	60	No
	3-4	45,6	55,5	55,9	0,4	60	No
	4-5	45,6	58,7	58,9	0,2	60	No
T2	0-1	38,5	47,4	47,9	0,5	60	No
	1-2	39,5	50,2	50,6	0,4	60	No
	2-3	48,9	52,8	54,3	1,5	60	No
	3-4	50,4	55,7	56,8	1,1	60	No
	4-5	50,4	59	59,6	0,6	60	No

Come si evince dalle precedenti tabelle e dalle mappe di rumore relative al contributo della fase operativa del progetto in esame, è possibile affermare che l'impatto sulla popolazione residente, associato al rumore generato durante la fase operativa, sarà *non significativo*, dal momento che in corrispondenza dei recettori sensibili l'incremento massimo del rumore attribuibile alle attività

di progetto sarà pari a 1,5 dB(A). In tutte le valutazioni effettuate non si presenta sui recettori abitativi alcun superamento di limiti, siano essi assoluti o differenziali sia diurni che notturni. Non si avrà quindi alcun superamento dei limiti di rumore previsti dalla normativa vigente per la Classe Acustica di appartenenza del sito di Progetto (ovvero "tutto il territorio nazionale"). La durata dei suddetti impatti sarà a *lungo termine* e l'estensione *locale*.

In Tabella 6.10 si riporta la valutazione della significatività degli impatti associati alla componente rumore, calcolata utilizzando la metodologia descritta al Paragrafo 5.1 dello Studio di Impatto Ambientale (SIA).

TABELLA 6.10 SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI POTENZIALI SUL RUMORE – FASE DI ESERCIZIO

Impatto	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Disturbo alla popolazione residente posta nelle vicinanze dell'area di cantiere.	<ul style="list-style-type: none"> • Lungo termine = 2 • Locale = 1 • Non Significativa = 1 	Classe 4: Bassa	Media
			Non significativo

Durante le attività di cantiere, la significatività dell'impatto generato dalle emissioni sonore è valutata come *non significativa*. Tale valore è stato ottenuto incrociando la magnitudo degli impatti e la sensitività dei recettori.

7. CONCLUSIONI

È possibile quindi concludere che sia la fase di cantiere che quella di esercizio non produrranno nell'ambiente circostante impatti importanti dal punto di vista acustico.

Verranno rispettati tutti i limiti imposti dalla normativa vigente e l'entità degli impatti sarà contenuta e sostenibile dall'assetto acustico dell'area.

8. ALLEGATI

8.1 RICONOSCIMENTO PROFESSIONALE DEL DOTT. JACOPO VENTURA



Direzione Ambiente, Energia e Territorio
Settore Emissioni e Rischi Ambientali
rumore@regione.piemonte.it
emissioni.rischi@cert.regione.piemonte.it

Data (*)

Protocollo (*)

(*) Segnatura di protocollo riportati nei
metadati del sistema documentale DoQui ACTIA

Classificazione
13.90.20/TC/41-2020A

Al Sig.
Jacopo VENTURA
jacopoventura@pec.it

Oggetto: L. 447/1995, D.Lgs. 42/2017- Attività di tecnico competente in acustica.

Si comunica che, con determinazione dirigenziale atto n. DD 549/A1602B/2020 del 12 ottobre 2020, allegata, la domanda da Lei presentata ai sensi della L. 26 ottobre 1995 n. 447 e del Capo VI del D.Lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 è stata accolta. Detta determinazione è stata pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte n. 42 del 15 ottobre 2020 unitamente all'elenco dei tecnici riconosciuti.

Come previsto dall'art. 21 del D.Lgs. 42/2017 questa Regione inserirà i Suoi dati nell'Elenco nominativo dei soggetti abilitati a svolgere la professione di Tecnico competente in acustica, istituito presso il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), utilizzando la piattaforma informatica denominata ENTECA, Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica, sviluppata da ISPRA sulla base delle indicazioni contenute ai commi 3 e 4 dell'art. 21 del D.Lgs. 42/2017.

Tale piattaforma è accessibile dal sito: <https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/>

Eventuali informazioni in merito possono essere richieste al Settore scrivente (tel. n. 011/4324678– 011/4324479).

Cordiali saluti

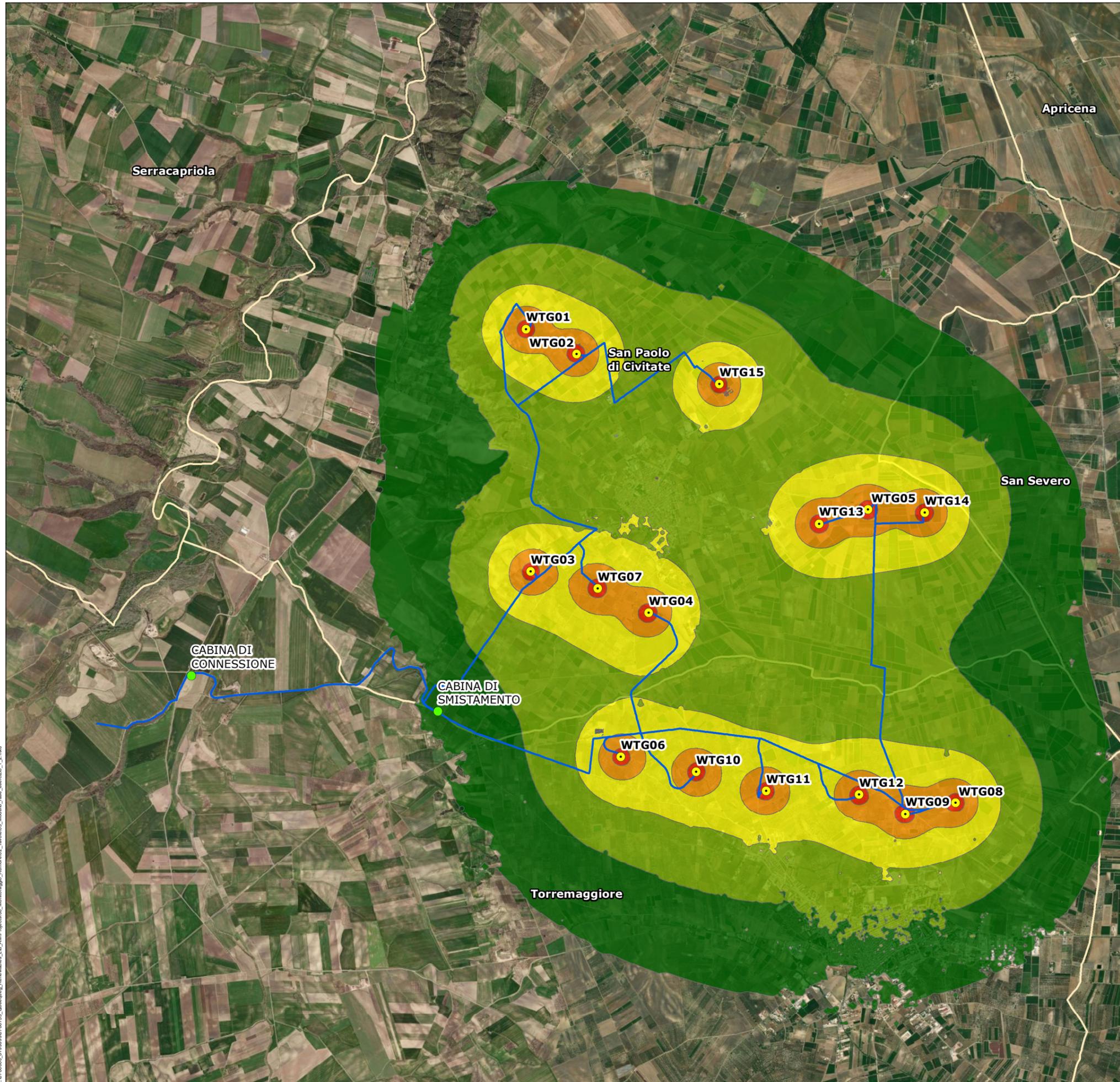
Il Dirigente del Settore
(ing. Aldo LEONARDI)

Il presente documento è sottoscritto con firma digitale
ai sensi dell'art. 21 del d.lgs. 82/2005

Referente:
Roberta Baudino
tel. 011-4324678

Lettera accoglimento domanda tecnico

Via Principe Amedeo, 17
10123 Torino
Tel. 011-43.21.420



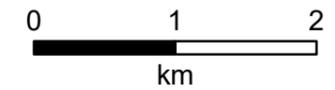
LEGENDA

COMPONENTI PROGETTUALI

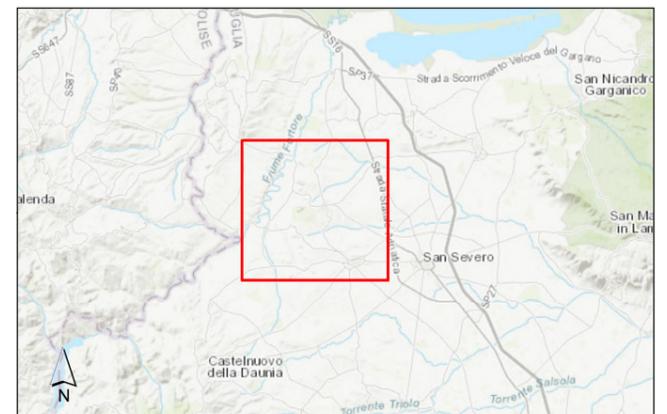
- WTG
- CABINE
- LINEA DI CONNESSIONE
- CONFINI COMUNALI

ISOLINEE

- 25
- 30
- 35
- 40
- 45



Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N
 Proiezione: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984



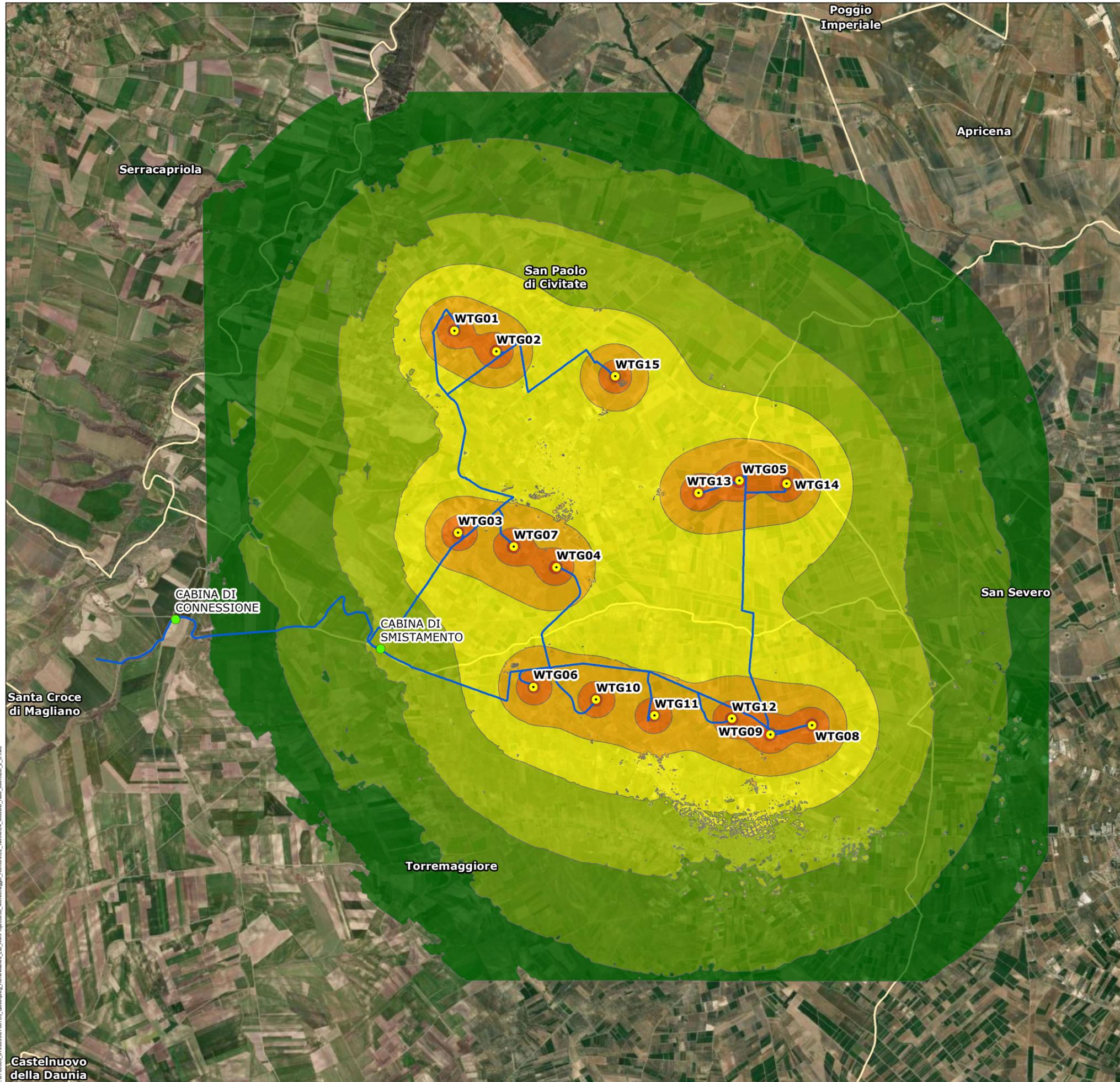
Project
Valutazione Previsionale di Impatto Acustico
Parco Eolico

Map:
03 Modello rumore in fase di esercizio
 classe di vento 1-2

Scale	1:50000	Project Number	0706735	Client	
Revision	00	Date	Gen 2024		
Size	A3	Layout	-	Drawn by	
				File	03_Modello_fase_esercizio_1_2

Z:\070000_070999\0706735_Queerqg_Renewables_Lit_A\Map\Proiecta\06_Monotragg_Rumore\02_Trovato\03_Modello_fase_esercizio_1_2.mxd

Fonte: Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community, Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community



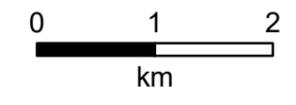
LEGENDA

COMPONENTI PROGETTUALI

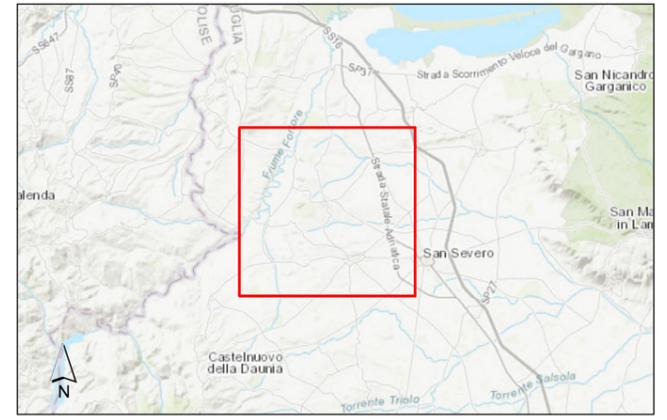
- WTG
- CABINE
- LINEA DI CONNESSIONE
- CONFINI COMUNALI

ISOLINEE

- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55



Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N
 Proiezione: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984



Project
 Valutazione Previsionale di Impatto Acustico
 Parco Eolico

Map: **04** Modello rumore in fase di esercizio classe di vento 2-3

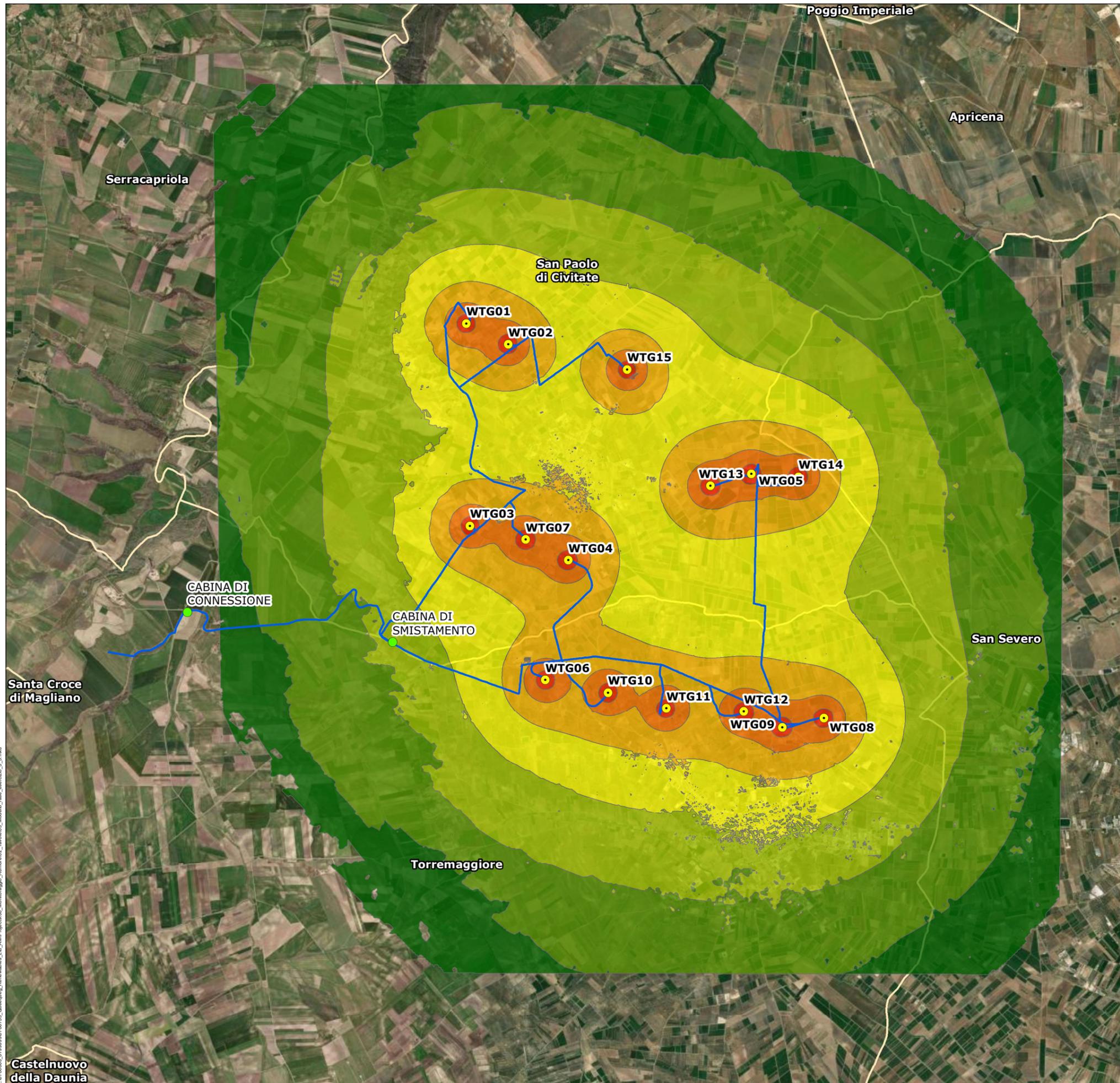
Scale	1:60000	Project Number	0706735	Client					
Revision	00	Date	Gen 2024						
Size	A3	Layout	-	Drawn by		ADU	PJM	DEM	File

Z:\070000_0706735_04_Modello_rumore_in_fase_di_esercizio_classe_di_vento_2-3.mxd

Castelnuovo della Daunia

Fonte: Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community, Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

PROIEZIONE: WGS 1984 UTM Zone 33N



LEGENDA

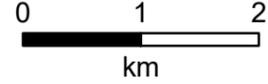
COMPONENTI PROGETTUALI

- WTG
- CABINE
- LINEA DI CONNESSIONE
- CONFINI COMUNALI

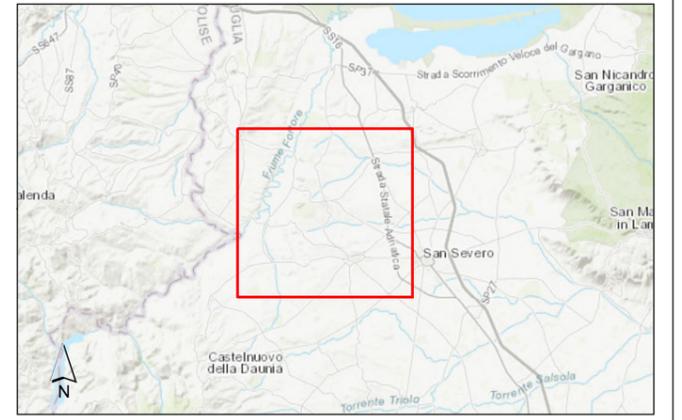
ISOLINEE

- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55





Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N
 Proiezione: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984



ERM Valutazione Previsionale di Impatto Acustico
 Parco Eolico

Map: **05** Modello rumore in fase di esercizio
 classe di vento 3-4 e 4-5

Scale	1:60000	Project Number	0706735	Client					
Revision	00	Date	Gen 2024						
Size	A3	Layout	-	Drawn by		ADU	PJM	DEM	File

Z:\070000_070999\0706735_05\Map\Proiectia\05_Mononagge_Rumore\02_Torremaggiore_Modelo_fase_esercizio_3_5.mxd

Fonte: Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community, Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community