



COMUNI di BRINDISI, MESAGNE E CELLINO SAN MARCO

<p>Proponente</p>	<p>EN. IT SRL Verona (VR), Via Francia 21/C, 37135 C.F. /IVA 04642500237 Telefono 0972 237126 - E-mail: amministrazione@enitgroup.eu</p>				
<p>Progettazione</p>	<p>Ing. Fabio Domenico Amico Via Milazzo, 17 - 40121 Bologna E-Mail: f.amico@readvisor.eu</p>  	<p>Studio Ambientali e Paesaggistico</p>	<p>ATECH srl Via della Resistenza, 48 - 70125 Bari E-Mail: atechsrl@libero.it</p>  		
<p>Studio Incidenza Ambientale Flora fauna ed ecosistema</p>	<p>ATECH srl Via della Resistenza, 48 - 70125 Bari E-Mail: atechsrl@libero.it</p>  	<p>Studio Acustico</p>	<p>ATECH srl Via della Resistenza, 48 - 70125 Bari E-Mail: atechsrl@libero.it</p>  		
<p>Studio Archeologico</p>	<p>dott.ssa Adele BARBIERI Via Piave, 21 - 73059 UGENTO E-Mail: info@arceostudio.com</p> <p>dott.ssa Adele BARBIERI Archeologa Specializzata Iscrizione MIBACT n. 636</p> 	<p>Studio Idraulico</p>	<p>ATECH srl Via della Resistenza, 48 - 70125 Bari E-Mail: atechsrl@libero.it</p>  		
<p>Studio Geologico</p>	<p>dott. geol. Michele VALERIO Residence "Palium" - C.da Auricarro 70027 Palo del Colle (BA) E-Mail: va.michele@libero.it</p> 				
<p>Opera</p>	<p>Impianto Eolico composto da n.7 aerogeneratori per una potenza complessiva di 42 MW nei Comuni di Brindisi, Mesagne e Cellino San Marco (BR)</p>				
<p>Oggetto</p>	<p>Folder: Nome Elaborato: W389EX4_DocumentazioneSpecialistica_02 Descrizione Elaborato: Relazione di studio acustico</p>				
<p>00</p>	<p>Dicembre 2019</p>	<p>Emissione per progetto definitivo</p>	<p>B.B.</p>	<p>O.T.</p>	<p>O.T.</p>
<p>Rev.</p>	<p>Data</p>	<p>Oggetto della revisione</p>	<p>Elaborazione</p>	<p>Verifica</p>	<p>Approvazione</p>
<p>Scala:</p>					
<p>Formato:</p>	<p>Codice Pratica</p>	<p>W389EX4</p>			

1.PREMESSA	2
2.NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
2.1. VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI RUMORE DI IMMISSIONE (L. 447/95, ART. 2 COMMA 3)	5
2.2. PIANO DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE	6
3.MECCANISMI DI GENERAZIONE DEL RUMORE DELLE TURBINE EOLICHE.....	9
3.1. RUMORI DI ORIGINE MECCANICA	9
3.2. RUMORE AERODINAMICO	10
3.3. GLI INFRASUONI	11
4.DESCRIZIONE DEL PROGETTO ED INQUADRAMENTO.....	11
5.ANALISI DELLE SORGENTI IN PROGETTO.....	15
5.1. SCHEDA TECNICA DELLA SORGENTE	19
6.VALUTAZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO.....	21



1. PREMESSA

Il presente documento ha lo scopo di analizzare lo studio dell'impatto acustico del progetto relativo all'**impianto eolico di potenza complessiva di 42 MW, da ubicarsi nei Comuni di Brindisi, Mesagne e Cellino San Marco in provincia di Brindisi.**

La società proponente è la **EN.IT Srl**, con sede legale in Verona alla Via Francia n. 21/C.

La disposizione delle turbine eoliche è stata valutata tenendo in considerazione sia la componente paesaggistica e ambientale (minore impatto ambientale) che quella tecnica (migliore resa energetica a parità di costi dell'impianto).

In particolare al fine di determinare la presenza di elementi caratteristici del paesaggio agrario e stabilirne la compatibilità con le opere in progetto sarà individuata ai sensi del punto 4.3.3 delle Istruzioni Tecniche del R.R. n. 24 del 30 dicembre 2010 un'area di indagine di 500 m nelle immediate vicinanze di ciascun impianto.

2. Normativa di riferimento

In Italia sono da alcuni anni operanti specifici provvedimenti legislativi destinati ad affrontare il problema dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno. La disciplina in materia di lotta contro il rumore precedentemente al 1991 era affidata ad una serie eterogenea di norme a carattere generale (art. 844 del Codice Civile, art. 659 del Codice Penale, art. 66 del Testo Unico Leggi di Pubblica Sicurezza), che tuttavia non erano accompagnate da una normativa tecnica che consentisse di applicare le prescrizioni stesse.

Con il DPCM 1 Marzo 1991 il Ministero dell'Ambiente, in virtù delle competenze generali in materia di inquinamento acustico assegnategli dalla Legge 249/1986, di concerto con il Ministero della Sanità, ha promulgato una Legge che disciplina i rumori e sottopone a controllo l'inquinamento acustico, in attuazione del DPR 616/1977 e della Legge 833/1978.

Attualmente è necessario fare riferimento al DPCM 1/3/91, alla Legge Quadro sul rumore del 26/10/95 n° 447, al DPCM 14/11/97, al D.M. 16/3/1998 sulle tecniche di rilevamento e di



misurazione dell'inquinamento acustico, al DPR del 18/11/98 n° 459 sul rumore prodotto dalle infrastrutture ferroviarie.

Il Quadro Normativo di riferimento è sintetizzato di seguito.

DPCM 10 agosto 1988, n. 377 "Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all'art.6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, recante l'istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale";

DPCM 27 dicembre 1988 " Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10 agosto 1988, n. 377", attinenti allo studio di impatto ambientale provocato dalle opere che devono essere realizzate e alla caratterizzazione della qualità dell'ambiente in relazione alle modifiche da queste prodotte;

DPCM 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi, e nell'ambiente esterno" per quanto concerne i limiti di accettabilità dei livelli sonori;

Legge 26 Ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", per quanto riguarda i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico;

D.P.C.M. 14 Novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";

D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" quest'ultimo fissa i criteri del monitoraggio acustico.



D.P.R. 18/11/98 n. 459 - "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"

D.M. Ambiente 29/11/00 - "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"

Nel D.P.C.M. 14/11/1997 e s.m.i. sono indicati la suddivisione in classi del territorio comunale secondo le definizioni del DPCM 1 marzo 1991 e i valori limiti di rumorosità di seguito riportati rispettivamente nelle Tabella 1 e 2.

1. classe I , aree particolarmente protette: aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione, comprendenti le aree ospedaliere, le aree scolastiche, le aree destinate al riposo e allo svago, le aree residenziali rurali, le aree di particolare interesse urbanistico, le aree di parco;
2. classe II , aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali;
3. classe III , aree di tipo misto: aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali e assenza di attività industriali, aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici;
4. classe IV , aree di intensa attività umana: aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali, artigianali e uffici; aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, aree portuali, aree con limitata presenza di piccole industrie;
5. classe V , aree prevalentemente industriali: aree miste interessate prevalentemente da attività industriali, con presenza anche di insediamenti abitativi e attività di servizi;
6. classe VI , aree esclusivamente industriali: aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tabella 1: Suddivisione del territorio in classi acustiche



CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	LEQ [dB(A)]	
	PERIODO DIURNO	PERIODO NOTTURNO
I. aree particolarmente protette	50	40
II. aree prevalentemente residenziali	55	45
III. aree di tipo misto	60	50
IV. aree di intensa attività umana	65	55
V. aree prevalentemente industriali	70	60
VI. aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 2: Limiti acustici per ogni classe di destinazione (Tab. C -D.P.C.M.14.11.97)

2.1. Valutazione dei Livelli di Rumore di Immissione (L. 447/95, art. 2 comma 3)

Per la valutazione del livello di rumore rilevato all'esterno in Comuni provvisti di piano di zonizzazione acustica si applica il confronto con i limiti assoluti della tabella C del D.P.C.M. 14/11/97.

Si identifica il limite prescritto dalla tabella C del decreto 14/11/97 per la classe di destinazione di uso del territorio cui appartiene il sito in esame.

Si misura il livello continuo equivalente $L_{Aeq,TR}$ (rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti riferito al tempo di riferimento (T_R), e lo si *confronta con i limiti di legge*.

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	LEQ [dB(A)]	
	PERIODO DIURNO	PERIODO NOTTURNO
I. aree particolarmente protette	50	40
II. aree prevalentemente residenziali	55	45
III. aree di tipo misto	60	50
IV. aree di intensa attività umana	65	55
V. aree prevalentemente industriali	70	60
VI. aree esclusivamente industriali	70	70



Tabella 3: DPCM 14/11/97 - Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A)

Per quanto riguarda invece la valutazione del livello di rumore rilevato all'esterno in Comuni sprovvisti di piano di zonizzazione acustica, in attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tabella su indicata, si applicano per tutte le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità:

ZONIZZAZIONE	LIMITE DIURNO Leq in dB(A)	LIMITE NOTTURNO Leq in dB(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. n. 1444/68)	65	55
Zona B (D.M. n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 4: Limiti di accettabilità art. 6 D.P.C.M. 1/03/1991

2.2. Piano di zonizzazione acustica comunale

Il Comune di Brindisi (BR) ha provveduto alla classificazione del territorio comunale in zone acusticamente omogenee secondo quanto sancito dalla Legge Quadro sull'inquinamento Acustico, n. 447/95.

Il DPCM 14.11.97, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera a) della legge 26 ottobre 1995, n. 447, ha poi determinato i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, di cui all'art. 2, comma 1, lettere e), f), g) ed h); comma 2; comma 3, lettere a) e b), della stessa legge. Successivamente la Regione Puglia ha promulgato la L.R. n. 3/2002, con la quale ha dettato le norme di indirizzo "per la tutela dell'ambiente esterno e abitativo, per la salvaguardia della salute pubblica da alterazioni conseguenti all'inquinamento acustico proveniente



da sorgenti sonore fisse o mobili, e per la riqualificazione ambientale", in attuazione della Legge Quadro n.447/95.

Secondo quanto stabilito dalla L.R. n.3/2002 "la zonizzazione acustica del territorio comunale, vincolandone l'uso e le modalità di sviluppo, ha rilevanza urbanistica e va realizzata dai Comuni coordinando gli strumenti urbanistici già adottati con le linee guida di cui alla presente normativa"

Per quanto detto fino ad ora, la classificazione in zone acustiche costituisce la base di partenza per qualsiasi attività finalizzata alla riduzione dei livelli di rumore, sia esistenti, che prevedibili, pertanto risulta necessario riferirsi ad essa nella previsione di qualsiasi modificazione del territorio.

Sovrapponendo l'area in cui si prevede di realizzare l'impianto sulle nuove mappature acustiche approvate in variante al Piano di Zonizzazione Acustica comunale, con delibera di G.P. n. 56 del 12.04.2012, si evince come **l'impianto da realizzare sarà ubicato in zona agricola di classe III (tipo misto).**



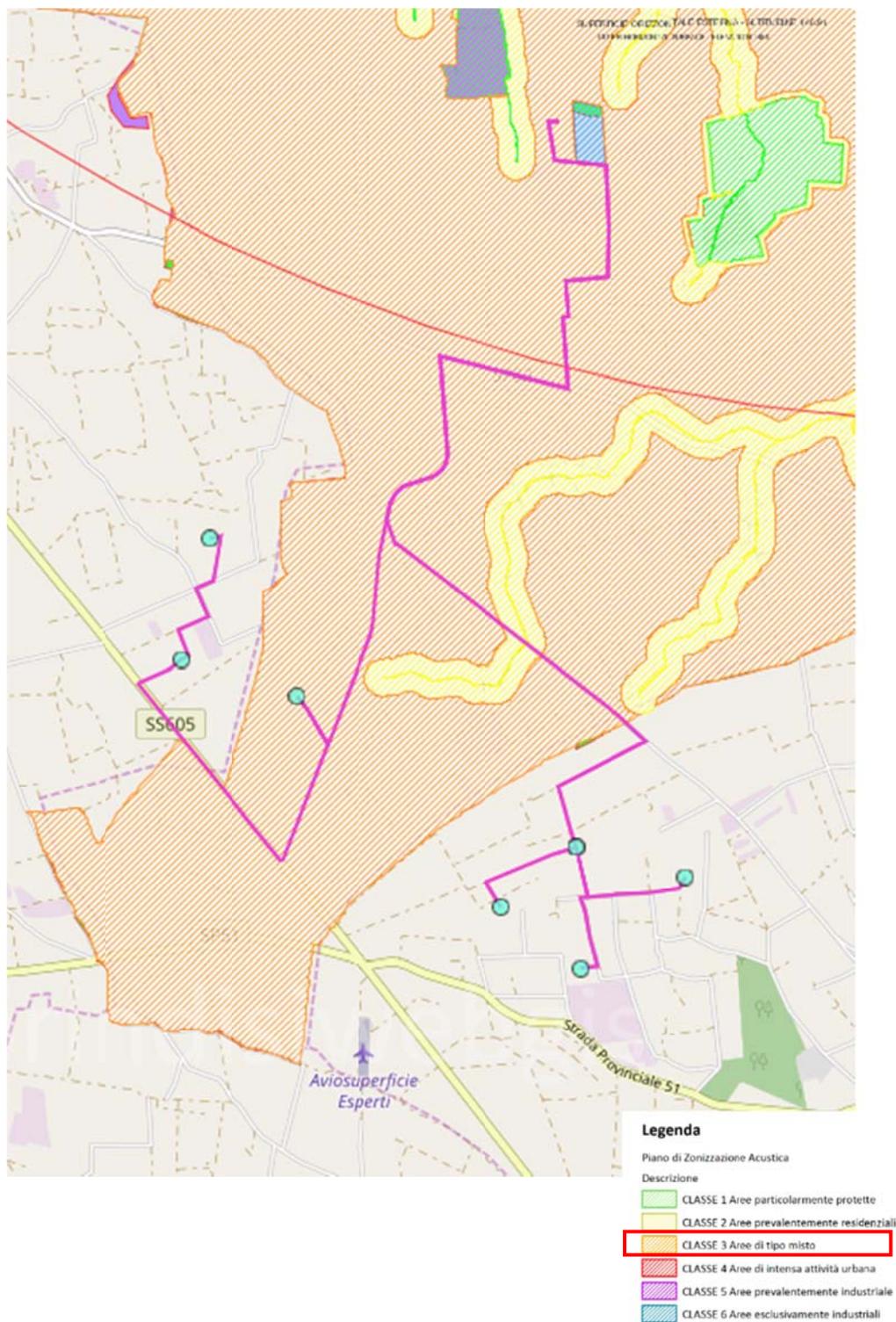


Fig. 2-1: Stralcio TAV_Vr_rev_02a_Zonizzazione_Acustica_2011 – Fonte SIT Comune di Brindisi



Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
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

Le aree tipicamente agricole infatti, sono state classificate in variante come aree di classe III, proprio in virtù del fatto che l'utilizzo dei mezzi opportuni nelle diverse fasi dell'attività non può consentire il rispetto dei limiti di una classe I, così come era stato previsto invece dall'atto di pianificazione approvato.

3. Meccanismi di generazione del rumore delle turbine eoliche

Per quanto riguarda il rumore prodotto dalle turbine eoliche, studi della BWEA (British Wind Energy Association - House of Lords Select Committee on the European Communities, 12th Report, Session 1998-99, Electricity from Renewables HL Paper 78) hanno mostrato che a distanza di qualche centinaia di metri questo è sostanzialmente poco distinguibile dal rumore di fondo; comunque, il vento che si insinua tra le pale del rotore produce un sottofondo che non è più quello naturale, tanto più avvertibile quanto il luogo prescelto è meno antropizzato e quindi molto silenzioso, soprattutto nel corso del periodo notturno.

Il rumore generato da una turbina eolica è dovuto a fenomeni aerodinamici, legati ai fenomeni di interazione tra il vento e le pale, e meccanici, legati ai fenomeni di attrito generati nel rotore e nel sistema di trasmissione del generatore.

3.1. Rumori di origine meccanica

I rumori di origine meccanica provengono dal movimento relativo dei componenti meccanici con conseguente reazione dinamica fra loro.

Essi sono causati quindi da:

- Moltiplicatore di giri



- Generatore
- Azionamenti del meccanismo di imbardata (yaw control)
- Ventilatori
- Apparecchiature ausiliarie (per esempio, la parte idraulica).

Poiché il suono emesso è associato con la rotazione di materiale meccanico ed elettrico, esso tende ad essere di tipo tonale, anche se può avere una componente a banda larga.

Il mozzo, il rotore e la torre possono fungere da altoparlanti, trasmettendo ed irradiando la vibrazione. Il percorso di trasmissione del rumore può essere di tipo air-borne, nel caso sia direttamente propagato nell'aria dalla superficie o dalla parte interna del componente; oppure di tipo strutturale se è trasmesso lungo altri componenti strutturali prima che sia irradiato nell'aria.

3.2. Rumore aerodinamico

Il rumore a banda larga aerodinamico è la componente più importante delle emissioni acustiche di un aerogeneratore ed è generato dall'impatto del flusso di aria con le pale.

Si presentano complessi fenomeni di flusso, ciascuno dei quali in grado di generare uno specifico rumore. Il rumore aerodinamico aumenta generalmente con la velocità del rotore. I vari meccanismi aerodinamici di generazione dei rumori sono divisi in tre gruppi: [Wagner, ed altri,1996].

- Rumore a bassa frequenza: Il rumore aerodinamico nella parte a bassa frequenza dello spettro è generato quando la pala rotante ha dei cedimenti di portanza dovuti alle separazioni di flusso intorno alle torri sottovento oppure a repentini cambiamenti della velocità del vento o ancora a turbolenze di scia delle altre pale.
- Rumore generato dalle turbolenze: dipende dalla turbolenza atmosferica che provoca fluttuazioni localizzate di pressione intorno alla pala.
- Rumore generato dal profilo alare: è il rumore generato dalla corrente d'aria lungo la superficie del profilo alare, tipicamente di natura a banda larga, ma possono generarsi anche componenti tonali dovute a spigoli smussati, correnti d'aria su fessure o fori.



3.3. Gli infrasuoni

Tale fenomeno riguarda le turbine con i rotori sottovento, ormai sempre più rare, in quanto la soluzione del rotore sopravvento si è rivelata molto più vantaggiosa sotto diversi aspetti. I moderni rotori sopravvento emettono essenzialmente in banda larga, con un buon contenuto a bassa frequenza e un ridotto contenuto di infrasuoni. Il caratteristico rumore di "swishing" è causato da una modulazione di ampiezza delle alte frequenze generate dalle turbolenze sulla punta della pala, e non contiene frequenze basse come potrebbe sembrare.

In ogni caso, le turbine possono essere progettate e realizzate con una serie di accorgimenti tali da minimizzare il rumore meccanico, ad esempio:

- prevedere una rifinitura speciale dei denti degli ingranaggi,
- progettare la struttura della torre in maniera tale da impedire al massimo la trasmissione,
- utilizzare ventilatori a bassa velocità,
- installare componenti meccanici nella navicella anziché al livello del suolo,
- isolare acusticamente la navicella per mezzo di smorzatori.

4. Descrizione del progetto ed inquadramento

L'impianto eolico sarà installato nella provincia di Brindisi, nei Comuni di Brindisi, Mesagne e Cellino San Marco, alla Località "Bosco" e identificato attraverso le seguenti coordinate geografiche: Latitudine 40.503508°, Longitudine 17.919138°.

Il sito in esame dista circa 15 km in linea d'aria dalla città di Brindisi e circa 9 km dalla città di Mesagne. L'area di impianto è raggiungibile attraverso viabilità pubblica, nello specifico le Strade Pro. I terreni interessati dalla costruzione dell'impianto ricadono sui fogli di mappa n. 187, 181, 180, 179, 177, 186 del Catasto Terreni del Comune di Brindisi (BR), sui fogli di mappa n. 2, 3, 9, 10, 11, 15 del Catasto Terreni del Comune di Cellino San Marco (BR) e sui fogli di mappa n. 103, 104, 111 del Comune di Mesagne (BR). I terreni interessati dalle opere connesse ricadono sui fogli di mappa n. 177 del Catasto Terreni di Brindisi.



Le informazioni riguardanti le particelle interessate dalle aree di realizzazione (ditte catastali, qualità ed estensione) sono riportate nel Piano Particellare presente tra gli elaborati in forma tabellare e grafica.

Facendo riferimento agli elaborati grafici di inquadramento allegati, segue una tabella con indicazione delle coordinate (UTM/WGS84 - Fuso 33) e dimensioni verticali degli aerogeneratori che costituiscono l'impianto eolico:

ID turbina	Alt. mozzo (m)	Diametro rotorico (m)	Est (m)	Nord (m)	Altezza della base (m)
1C	115,0	170,0	743124.00	4489115.00	72
2C	115,0	170,0	742924.00	4488106.00	77
3C	115,0	170,0	743883.00	4487836.00	73
1D	115,0	170,0	746225.00	4486663.00	67
2D	115,0	170,0	745624.00	4486143.00	72
3D	115,0	170,0	746296.00	4485659.00	69
4D	115,0	170,0	747131.00	4486445.00	67

Coordinate geografiche e dimensioni aerogeneratori

Si riporta di seguito un inquadramento dell'area in esame, con evidenza della zona oggetto dell'installazione.



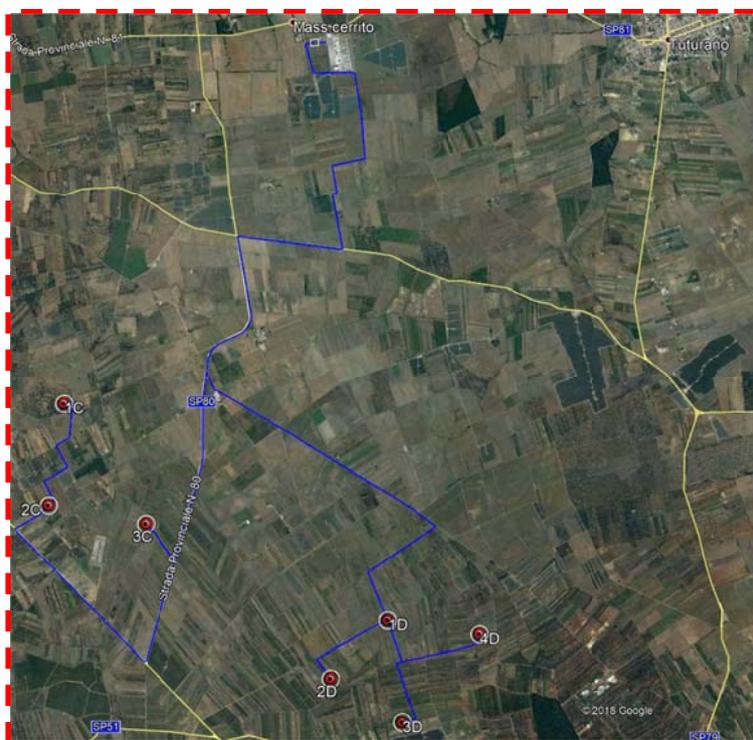
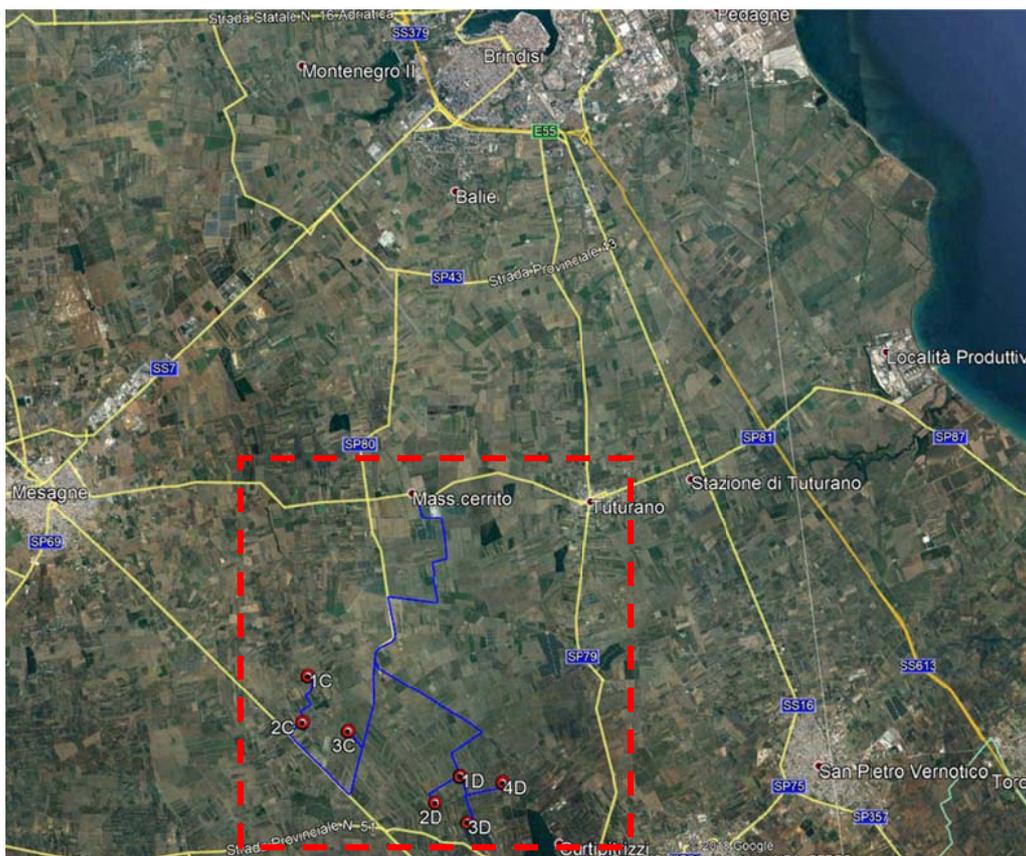


Figure 2-Inquadramento area di interesse



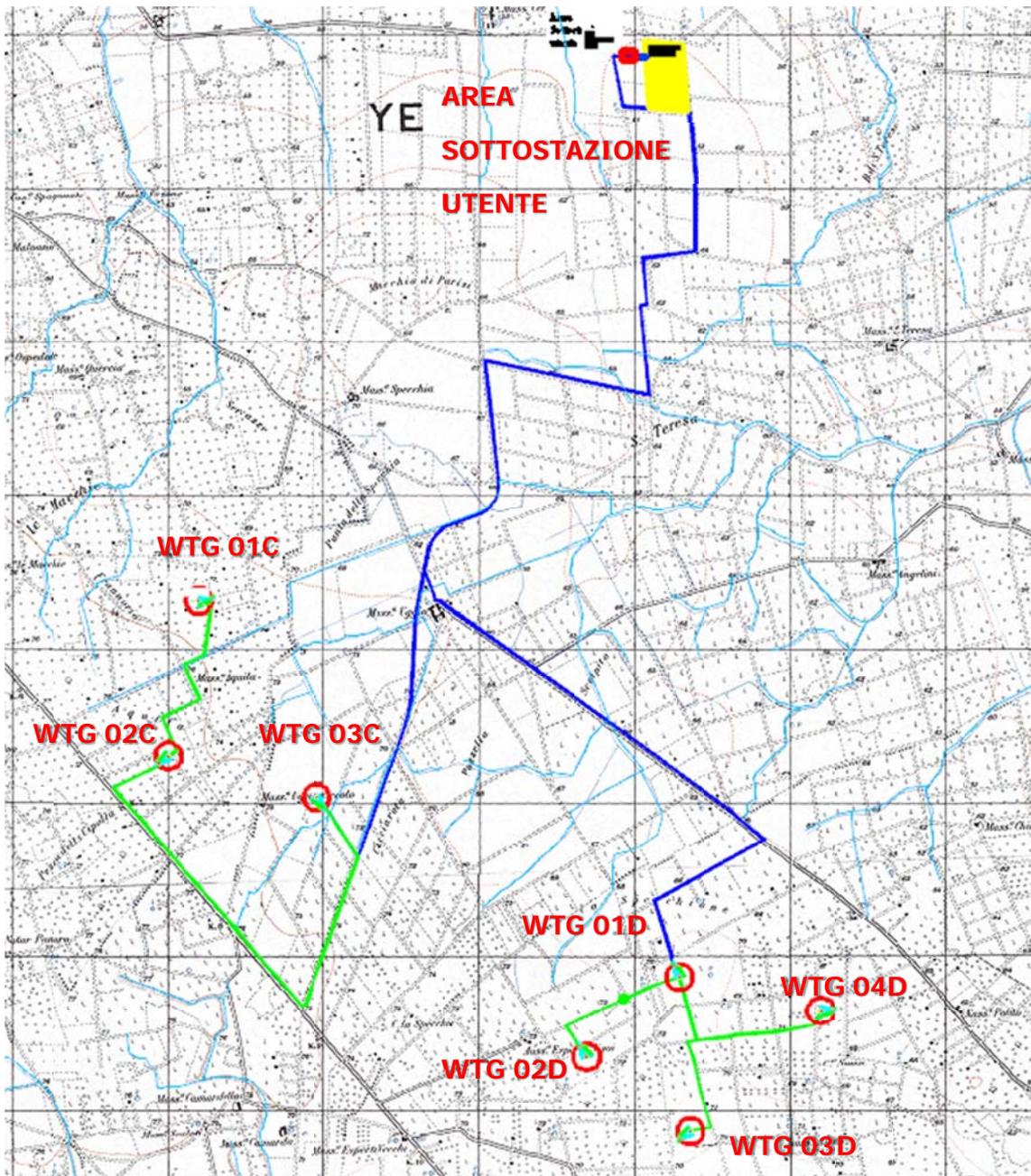


Figure 2-Planimetria di progetto su base IGM 1:25.000

L'area di intervento interessa le seguenti particelle catastali:

WTG	Comune	Foglio	Particelle
1C	Mesagne	103	22



2C	Mesagne	111	33
3C	Brindisi	186	687
1D	Cellino San Marco	2	210
2D	Cellino San Marco	2	341
3D	Cellino San Marco	11	123
4D	Cellino San Marco	15	211
SSE	Brindisi	177	416

L'area in oggetto si trova ad un'altitudine media di m 70 s.l.m. e le coordinate geografiche nel sistema WGS 84 UTM 33T sono le seguenti:

745182.49 m E
4487128.42 m N

La soluzione di connessione dell'impianto in progetto alla RTN prevede che venga realizzato un collegamento in antenna con la sezione a 150 kV della stazione elettrica a 380 kV di proprietà TERNA SpA denominata "Brindisi Sud".

Il nuovo elettrodotto in antenna a 150 kV per il collegamento della centrale costituirà l'impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo a 150 kV nella stazione elettrica a 380 kV costituirà l'impianto di rete per il parco eolico in progetto.

Sarà pertanto realizzata una stazione di trasformazione utente 150/30 kV in prossimità della stazione elettrica TERNA.

La **stazione di trasformazione MT/AT**, sarà ubicata alla:

particella catastale 416, foglio 177 di Brindisi

Nel quadro di riferimento progettuale, verranno meglio inquadrare dal punto di vista territoriale anche le opere annesse all'impianto da realizzare.

5. Analisi delle sorgenti in progetto

Come indicato, le sorgenti in progetto sono rappresentate da 11 aerogeneratori della potenza complessiva di 48 MW.



Si tratta di macchine ad asse del rotore orizzontale, in cui il sostegno (torre) porta alla sua sommità la navicella, costituita da un basamento e da un involucro esterno. All'interno di essa sono contenuti il generatore elettrico e tutti i principali componenti elettromeccanici di comando e controllo.

Il generatore è costituito da un anello esterno, detto statore, e da uno interno rotante, detto rotore, che è direttamente collegato al rotore tripala. L'elemento di connessione tra rotore elettrico ed eolico è il mozzo in ghisa sferoidale, su cui sono innestate le tre pale in vetroresina ed i loro sistemi di azionamento per l'orientamento del passo.

La navicella è in grado di ruotare allo scopo di mantenere l'asse della macchina sempre parallelo alla direzione del vento mediante sei azionamenti elettromeccanici di imbardata. Opportuni cavi convogliano l'energia alla base della torre, agli armadi di potenza di conversione e di controllo l'energia elettrica prodotta e trasmettono i segnali necessari per il funzionamento.

Esternamente, ai piedi della torre, è posizionata la Cabina di Macchina, per il sezionamento elettrico e la trasformazione dell'energia da Bassa Tensione a Media Tensione.

Le caratteristiche principali dell'aerogeneratore da impiegare per la costruzione del parco eolico sono di seguito indicate:

Dati principali:

Altezza del mozzo	115 m
Diametro	170 m
Tipologia della torre	Torre d'acciaio conica
Velocità del vento di accensione	3 m/s
Velocità del vento di spegnimento	25 m/s
Orientamento al vento	Attivo, elettrico
Classe di vento (IEC class)	IIIA secondo IEC 61400-1

Tabella 5: Dati tecnici torre eolica

La tipologia del sistema costruttivo/tecnologico può essere così descritto:



Torre: La torre è costituita da un cilindro in acciaio con altezza **115 m**, formato da più conci da montare in sito, fino a raggiungere l'altezza voluta. All'interno del tubolare saranno inserite la scala di accesso alla navicella ed il cavedio in cui corrono i cavi elettrici necessari al vettoriamento dell'energia. Alla base della torre, sarà ubicata una porta d'accesso che consentirà l'accesso all'interno, dove, nello spazio utile della base, sarà ubicato il quadro di controllo che, oltre a consentire il controllo da terra di tutte le apparecchiature della navicella, conterrà l'interfaccia necessaria per il controllo remoto dell'intero processo tecnologico.

Navicella: La navicella è costituita da un involucro in vetroresina e contiene tutte le apparecchiature necessarie al funzionamento elettrico e meccanico dell'aerogeneratore. In particolare contiene la turbina, azionata dalle eliche, che con un sistema di ingranaggi e riduttori oleodinamici trasmette il moto al generatore elettrico. Oltre ai dispositivi per la produzione, la navicella contiene anche i motori che consentono il controllo della posizione della navicella e delle eliche. La prima, infatti, può ruotare a 360° sul piano di appoggio navicella-torre, le seconde, invece, possono ruotare di 360° sul proprio asse longitudinale. L'energia prodotta dal generatore è convogliata mediante cavedio ricavato all'interno della torre, ad un trasformatore elettrico, posizionato nella cabina di macchina posta alla base della torre, che porta il valore della tensione a 30 kV, e di qui prosegue verso la sotto stazione elettrica 30/150 kV.

Eliche: Le eliche o pale sono realizzate in fibra di vetro (resina epossidica) con sistema parafulmini integrato, per assicurare leggerezza e per non creare fenomeni indotti di riflessione dei segnali ad alta frequenza che percorrono l'etere. Nel caso specifico la macchina adotta un sistema a tre eliche calettate attorno ad un mozzo, a sua volta fissato all'albero della turbina.

Il diametro del sistema mozzo-eliche è di **170 m**, sicuramente in funzione della scelta finale del tipo di macchina. Ciascuna pala è in grado di ruotare sul proprio asse longitudinale, in modo da assumere sempre il profilo migliore ai fini dell'impatto del vento. Per garantire la sicurezza durante il funzionamento, in tutti i casi in cui la ventosità rilevata è fuori dal range produttivo, le eliche sono portate in posizione a "bandiera", ovvero tale da offrire la minima superficie di esposizione al vento. In tali condizioni la macchina cessa di produrre energia e rimane in stand-by, fino al ripristino delle condizioni di vento accettabili.

Rotore	
Numero di pale	3



Diametro del rotore	170 m
Superficie del rotore	22.698 m ²
Velocità di rotazione	6.7-12.8-1 giri/minuto
Materiale pale	Fibra di vetro in resina epossidica
Sistema di controllo della potenza e del numero di giri	Controllo passo pala

Tabella 6: Dati tecnici rotore

Sottosistema elettrico: Il generatore elettrico è un generatore sincrono con dispositivi elettronici per la gestione dei parametri di tensione, frequenza, così per l'immissione in rete.

Generatore	
Soluzione costruttiva	Generatore asincrono
Tensione nominale	690 V
Potenza massima	6150 kW

Tabella 7: Dati tecnici generatore



Sottosistema di controllo: Consiste in sistema a microprocessore che costantemente acquisisce dati dai sensori, sia riguardanti i vari componenti, sia relativi alla direzione ed alla velocità del vento. Su questi determina l'ottimizzazione della risposta del sistema al variare delle condizioni esterne o ad eventuali problemi di funzionamento. Le principali funzioni svolte dal controllo sono:

- inseguimento della direzione del vento tramite la rotazione della navicella (imbardata)
- monitoraggio della rete elettrica di connessione e delle condizioni operative della macchina
- gestione dei parametri di funzionamento del sistema e dei relativi allarmi
- gestione di avvio e arresto normali controllo dell'angolo pala
- comando degli eventuali arresti di emergenza.

5.1. Scheda tecnica della sorgente

La turbina eolica presa in esame per lo studio acustico previsionale ha proprietà di emissione acustica abbastanza complesse in virtù delle caratteristiche geometriche e dimensionali dei componenti. Tuttavia tali sorgenti vengono in genere schematizzate come sorgenti puntiformi poste ad altezza del mozzo, con modelli di propagazione del suono emisferici.

Si riportano di seguito i valori emissivi certificati e garantiti dalla casa produttrice per la turbina in questione:

Il livello di potenza sonora **L_{WA}** dichiarato dalla casa costruttrice, in corrispondenza dell'hub al variare della velocità del vento è il seguente.



SG 6.0-170	
Wind Speed [m/s]	LW [dB(A)]
3,0	92,2
3,5	92,2
4,0	92,2
4,5	92,2
5,0	92,5
5,5	95,0
6,0	97,2
6,5	99,2
7,0	101,0
7,5	102,7
8,0	104,2
8,5	105,0
9,0	105,0
9,5	105,0
10,0	105,0
10,5	105,0
11,0	105,0
11,5	105,0
12,0	105,0
12,5	105,0
13,0	105,0
Up to cut-out	105,0

Al fine di determinare i livelli di propagazione sonora ci si è avvalsi della seguente formula per convertire i dati di potenza sonora (Lw) forniti dalla casa produttrice in valori di pressione sonora (Lp) noto il fattore di direttività Q:

$$L_p = L_w + 10 \log \left(\frac{Q}{4\pi r^2} \right)$$

Si riporta di seguito la planimetria con il tracciamento delle curve di isolivello (isofoniche) che esprimono la potenzialità teorica delle sorgenti in oggetto così calcolata.



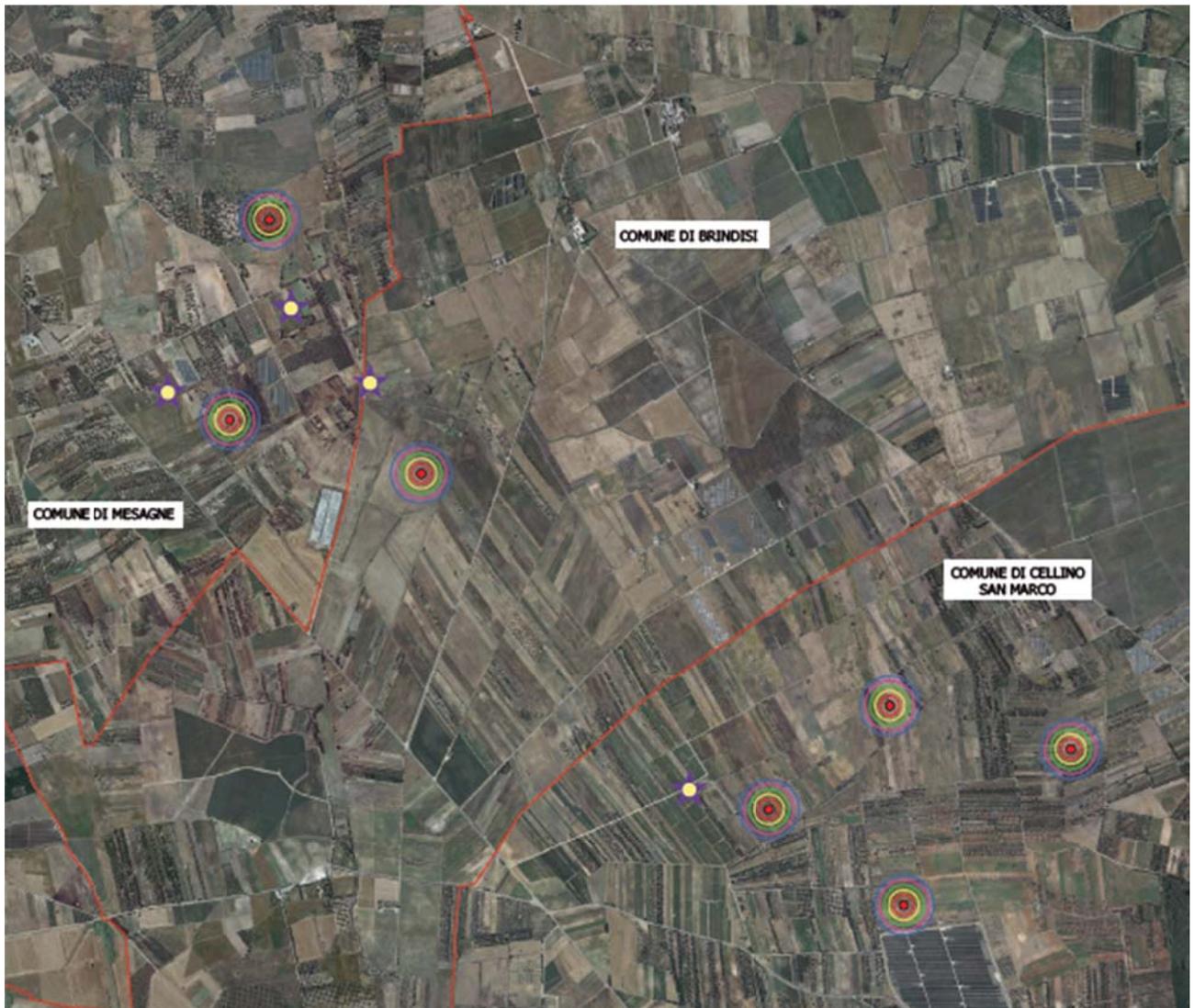


Fig. 5-1: Mappa delle isofoniche e recettori sensibili.

6. Valutazione dell'inquinamento acustico

Dall'analisi delle curve isofoniche riportate nella planimetria precedente, relative ai livelli di pressione sonora pari a 50 dB, 52 dB, 54 dB, 56.5 dB e 60 dB, si evince rispetto ai recettori sensibili individuati con gli identificativi 01, 02, 03, e 04 (individuati tra gli immobili classificati ad uso abitativo) la pressione sonora, al netto del rumore di fondo, sarà inferiore a 50 dB, pertanto alla luce delle considerazioni sopra esposte si può affermare che **la presenza del parco eolico non determinerà alterazioni significative dell'ambiente acustico per nessun recettore sensibile.**