

Adelfia (Ba), 24/04/2021

Spett.le
Ministero della transizione ecologica
Direzione Generale per la crescita
sostenibile e la qualità dello sviluppo

Oggetto: Progetto di impianto eolico *Acquaviva* Enel Green Power previsto in agro di Acquaviva e Casamassima (Ba) – Osservazioni

La Società Agricola Tenute Dilella a r.l, in persona del proprio legale rappresentante Sig. Vito Antonio Dilella avente sede legale in Adelfia (Ba), S.P. 83 Km 2, nonché la Società Dilella Invest SpA, in persona del proprio legale rappresentante p.t. Sig Domenico Dilella con sede in Adelfia, alla S.P. 83 per Acquaviva delle Fonti Km 2, unitamente ai Sigg.ri Mariano Petruzzi (c.f. _____) e Anna Palmirota _____, proprietari della Masseria del Duca sita in Casamassima (Ba), Contrada San Francesco, propongono, quale proprio apporto istruttorio e procedimentale, le presenti osservazioni attraverso le quali evidenziare gli impatti negativi generabili dalla prevista installazione, in esecuzione dell'intervento indicato in oggetto, di due aerogeneratori di tipologia WTG 09 e WTG 12, sulle proprietà fondiaria delle Aziende agricole menzionate.

1. I due aerogeneratori in esame risultano essere parte integrante di un impianto eolico di grande estensione progettato dalla Enel Green Power e da realizzarsi nel territorio di Acquaviva e Casamassima, di cui ciascun aerogeneratore presenta una potenza pari a 6.200 KW e un'altezza pari a mt 200 fuori terra (altezza tronco mt 115).

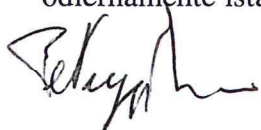
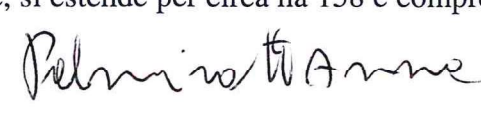
Le previsioni del progetto Enel Green Power attestano la collocazione della pala individuata dalla sigla WT12 in stretta prossimità con il confine sud della proprietà fondiaria della Società agricola Tenute Dilella (foglio 58, particella 37) e, peraltro, su di una zona vincolata (zona di protezione speciale), mentre, dal medesimo progetto emerge come la pala indicata con la sigla WTG 09 si collocherebbe nella fascia fondiaria interposta fra le due indicate Aziende agricole, precisamente a nord della proprietà della Società scrivente (foglio 60, particella 73).

Entrambe le Aziende sono ubicate in agro di Casamassima, alla Contrada San Francesco, a 4 km dal centro abitato e in una zona caratterizzata da un'intensa vocazione produttiva agricola attestata dalla diffusa presenza di impianti arborei specializzati e di colture erbacee di pregio.

Alla significativa valenza produttiva di tale zona si accompagna, altresì, l'altrettanto considerevole valore paesaggistico e ambientale della stessa, anche in considerazione della peculiare strutturazione dell'appoderamento, che ha conservato la natura ondulata della relativa orografia, nonché le caratteristiche intrinseche del relativo sistema idrogeologico naturale.

Il valore ambientale e paesaggistico del territorio appare confermato dalla presenza di due distinte superfici boschive di tipo primario estese per circa ha 3,3.

Nello specifico la Masseria San Francesco, di proprietà della Società agricola Tenute Dilella, odieramente istante, si estende per circa ha 158 e comprende una pregevole struttura architettonica



di importante valore storico, denominata Masseria San Francesco, **soggetta a vincolo di importanza storica ed attualmente oggetto di un progetto di restauro e valorizzazione in corso.**

La ripartizione colturale delle superfici fondiarie è caratterizzata essenzialmente dalla coltivazione di impianti di vite (nello specifico uva a tendone), ciliegio e mandorlo.

L'uva oggetto di coltivazione è connotata da varietà ad alta redditività (Arra 30, Allison, Sweet Globe e Autumn Crisp) che richiedono forti investimenti in relazione sia ai costi di impianto, che alle spese di gestione,

Il mandorleto è caratterizzato, allo stesso modo del vigneto, da varietà di elevato pregio e intensa produttività (Avijor, Pentacebas, Makako, Vialfas), mentre la coltivazione del ciliegio è caratterizzato da varietà "Steccato".

Per incrementare la produzione del mandorleto e del ciliegio l'Azienda agricola ha previsto un allevamento apiario di prossima realizzazione, composto da 50 alveari da collocare all'interno delle superfici caratterizzate dagli impianti arborei in esame.

Le attività ad oggi svolte dalla Società Tenute Dilella (estirpazione alberi, impianto vigneto, ciliegio, e mandorleto, realizzazione di pozzi artesiani, ristrutturazione della struttura architettonica della Masseria e, da ultimo ma non per ultimo, la ristrutturazione dei muretti a secco), sono state tutte sottoposte al vaglio autorizzativo degli Enti preposti alla tutela del paesaggio, al punto che la realizzazione del mandorleto è stata assentita alla condizione che la coltura fosse biologica, per evitare infiltrazioni di concimi chimici nel sottosuolo.

Di contro la confinante Masseria del Duca costituisce un'azienda agro-zootecnica estesa ha 33 il cui centro aziendale è composto dall'abitazione padronale ove vive la famiglia Petruzzi-Palmirota – un'antica Masseria del XVIII secolo - e dai locali strumentali connessi all'esercizio dell'attività di allevamento la quale è caratterizzata dalla permanenza degli animali (bovini da latte) in ampi recinti esterni per la maggior parte della giornata, salvo il momento della mungitura e del riposo notturno.

La restante superficie agraria è interessata dalla coltivazione di produzioni foraggifere destinate all'allevamento del bestiame, oltre che, per una parte, dall'impianto di vigneti a tendone finalizzati alla produzione di uva da tavola, oltre che da un ciliegio polivarietale (Ferrovia, Bigarò, Giorgia) in piena produzione.

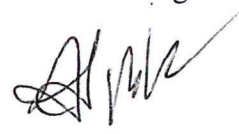
A seguito di uno studio approfondito effettuato attraverso tecnici specializzati – le risultanze del cui lavoro si trasmettono unitamente alla presente – la scrivente Società ha maturato il fondato convincimento che la realizzazione del progetto di Enel Green Power e, segnatamente, la collocazione dei due aerogeneratori già menzionati, sia, in ragione delle loro caratteristiche connotanti, nociva alle ragioni della produzione oltre che sotto il profilo paesaggistico e ambientale.

È doveroso sottolineare sin d'ora, peraltro, come la relazione descrittiva del proprio progetto depositata da Enel Green Power non menzioni e non faccia cenno alcuno dell'esistenza di siffatta Masseria del Duca di proprietà dei Sigg.ri Petruzzi-Palmirota, i quali risiedono stabilmente nella stessa (che non a caso riporta una classificazione catastale A2) – ove attendono alle attività agricole e zootecniche praticate dalla relativa azienda agricola – e che pertanto sono nelle condizioni di ricevere un danno di natura anche esistenziale dalla presenza contigua dei suddetti aerogeneratori.

2. Come risulta, infatti dallo studio effettuato dal Prof. Giuseppe Ruggiero, docente di Analisi, Pianificazione e Salvaguardia delle risorse territoriali presso l'Università degli studi di Bari, datato 20.04.2021, l'impianto dei suddetti aerogeneratori in stretta prossimità con le proprietà fondiarie in questione si rivela essere in evidente contrasto con le indicazioni della normativa e della strumentazione di pianificazione territoriale riguardanti l'inserimento di impianti di grandi dimensioni.

Nello specifico gli effetti combinati dell'ombreggiamento e delle emissioni acustiche, incidenti non solo sulle colture e sull'allevamento, ma anche nella sfera delle famiglie ivi residenti, sono tali da non poter essere ignorati, considerato che le superfici fondiarie ricadenti nel raggio di influenza dei due aerogeneratori sono costantemente caratterizzate dalla presenza di addetti agricoli e

 Palmirota Anna



all'allevamento, mentre l'ombreggiamento intermittente (c.d. *shadow flickering*), in disparte gli effetti nocivi sulla salute umana e animale (cfr. nel prosieguo lo studio *ad hoc* dell'Ing. Intreccio), incide, unitamente al rumore generato dal ruotare delle eliche, sulla vita degli insetti pronubi che sono essenziali per l'impollinazione delle specie drupacee (ciliegeto e mandorleto), nonché dei foraggi polifiti.

Ma non solo, poiché l'ombreggiamento indotto dagli aerogeneratori WTG 09 e WTG 12 arrecherebbe conseguenze dannose anche sull'efficienza dei realizzandi impianti *agrivoltaici* a terra (Foglio 58) per il quale la Società Dilella Invest Spa ha presentato istanza di autorizzazione e sul quale l'ombreggiamento costante e localizzato comporterebbe effetti pregiudizievoli non solo in termini di perdita di produzione di energia e di funzionalità delle singole cellule fotovoltaiche, ma anche sotto il profilo della mancata integrazione degli effetti della piena funzionalità di detti impianti con le attività dell'azienda agricola, integrazione fortemente auspicata dalle parti interessate.

In ogni caso l'analisi condotta da Enel Green Power a sostegno del proprio progetto si rivela essere lacunosa sotto il profilo della mancata comprensione del valore agricolo e paesaggistico-ambientale del comprensorio considerato, atteso che ha omesso di considerare non solo gli effetti deleteri dei due indicati aerogeneratori sul paesaggio e sull'ambiente, ma anche i danni procurati alle attività produttive strettamente confinanti.

Quanto agli effetti dell'ombreggiamento si rinvia al contenuto della relazione redatta dall'Ing. Filippo Intreccio e datata 16.04.2021, nella quale si dà diffusamente atto delle caratteristiche dell'ombreggiamento e degli effetti del medesimo sul terreno circostante; nello specifico è importante evidenziare le relative conclusioni nell'ambito delle quali si dà atto del carattere rilevante del suddetto ombreggiamento considerato che, dalla analisi effettuata, emerge che *“il vigneto è in buona parte ombreggiato; il mandorleto è quasi totalmente ombreggiato; il ciliegeto è totalmente ombreggiato; l'impianto fotovoltaico in corso di autorizzazione è totalmente ombreggiato”*.

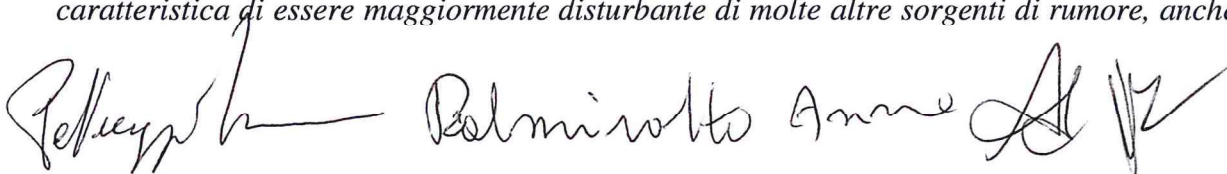
Ma non solo, poiché dal medesimo studio emerge non solo la nocività a lungo andare degli effetti del già accennato fenomeno del c.d. *shadow flickering*, che si manifesta con una variazione della luminosità in funzione della frequenza di rotazione delle pale, che incide in modo specifico sulla struttura architettonica della masseria, nonché sulla strada comunale via vecchia per Gioia, infrastruttura pubblica di rilevante importanza per gli operatori agricoli della zona, già di per sé caratterizzata dalla una sezione stradale ridotta e da numerose curve, l'ombreggiamento costante e periodico della quale non potrebbe che incrementare i pericoli connessi all'utilizzazione della medesima.

Quanto, infine, all'impatto delle emissioni acustiche generale dal ruotare delle eliche dei due aerogeneratori di cui si tratta, si rimanda alla relazione tecnica redatta dall'Ing. Filippo Continisio in data 18.04.2021, il quale ha puntualmente evidenziato che:

a) *«la condizione più sfavorevole per la tipologia di sorgente esaminata è certamente il Livello La notturno sia a finestre aperte e sia a finestre chiuse. Inoltre il contributo degli aerogeneratori al livello di rumore interno ad un locale dipende dalla posizione dell'aerogeneratore rispetto alla finestra, cosicché per gli aerogeneratori direttamente visibili dall'interno del locale l'attenuazione indotta dalla parete (muratura più finestra) è minima. Nel caso dei due ricettori presi in esame nel presente studio, gli aerogeneratori di progetto sono prospicienti alle pareti e finestre degli ambienti abitativi e, soprattutto, senza ostacoli di sorta»;*

b) *«il livello differenziale notturno a finestre chiuse è stato valutato come non rispettato per entrambi i ricettori analizzati, con un valore limite normativo Ld pari a + 7,1 dBA, a fonte di un limite di soli + 3dBA»;*

c) *«lo spettro emissivo di una sorgente aerogeneratore è a forte presenza di basse frequenze e di possibili componenti tonali a bassa frequenza [...] la rumorosità delle pale eoliche ha la caratteristica di essere maggiormente disturbante di molte altre sorgenti di rumore, anche a parità*



di livello sonoro immesso, anche a causa della sua componente spettrale ricca di basse frequenze e della tipologia di rumori che lo compongono (caratteristiche di lapping, swishing e whistling)».

In definitiva, i dati rilevati dalla perizia fonometrica appaiono estremamente significativi dell'incidenza delle emissioni acustiche e della difformità delle stesse rispetto ai livelli minimi di immissione rumorosa prevista.

* * *

In definitiva, allo stato attuale la realizzazione dell'impianto proposto da Enel Green Power attraverso la collocazione dei summenzionati aerogeneratori in stretta prossimità e contiguità alle proprietà fondiarie della Società agricola Tenute Dilella e della Masseria del Duca dei Sigg.ri Petruzzi-Palmirota è idonea a generare: a) un danno di natura *colturale* alle Aziende agricole che fanno capo alla Società agricola Tenute Dilella e alla Masseria del Duca dei Sigg.ri Petruzzi-Palmirota, b) un danno alla Società Dilella Invest Spa in ragione degli effetti nocivi dell'ombreggiamento procurato sugli impianti *agrivoltaici* in corso di autorizzazione realizzandi sulle proprietà della Società agricola Tenute Dilella; c) un danno di natura esistenziale alla famiglia dei Sigg.ri Petruzzi-Palmirota, oltre che ai loro lavoranti e addetti, i quali vivono e risiedono stabilmente nella Masseria del Duca e sono pertanto esposti direttamente alle emissioni acustiche derivanti dagli aerogeneratori che Enel Green power intende collocare in stretta aderenza alla loro dimora.

Alla luce delle argomentazioni innanzi riportate e degli studi specifici effettuati sugli effetti degli aerogeneratori WTG 09 e WTG 12, ai quali in ogni caso si rinvia per tutto quanto non espressamente riportato nella presente sede, si chiede che codesta Amministrazione voglia denegare, limitatamente alle due predette torri, l'intervento progettato da Enel Green Power, ovvero, in subordine, assentirlo alla condizione che i due aerogeneratori medesimi siano collocati in altro sito a rilevante distanza, onde non pregiudicare le ragioni di vita e di produzione – oltre che i valori paesaggisti e ambientali – delle Aziende agricole presenti sulle particelle confinanti.

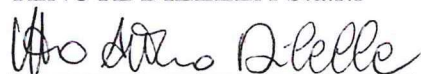
Con espressa riserva, in difetto, di ricorrere nelle competenti Sedi a tutela delle ragioni anzidette.

Si allega:

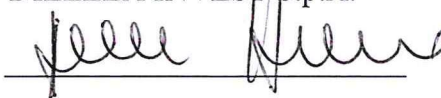
- Relazione agronomica a firma del prof. Giuseppe RUGGIERO;
- relazione tecnica a firma dell'Ing. Filippo INTRECCIO;
- relazione tecnica a firma dell'ing. Filippo CONTINISIO.

Distinti saluti

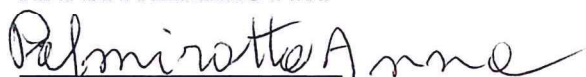
TENUTE DILELLA S.a.r.l



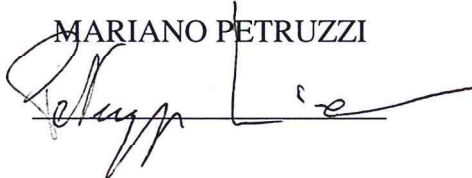
DILELLA INVEST S.p.A.



ANNA PALMIROTTA

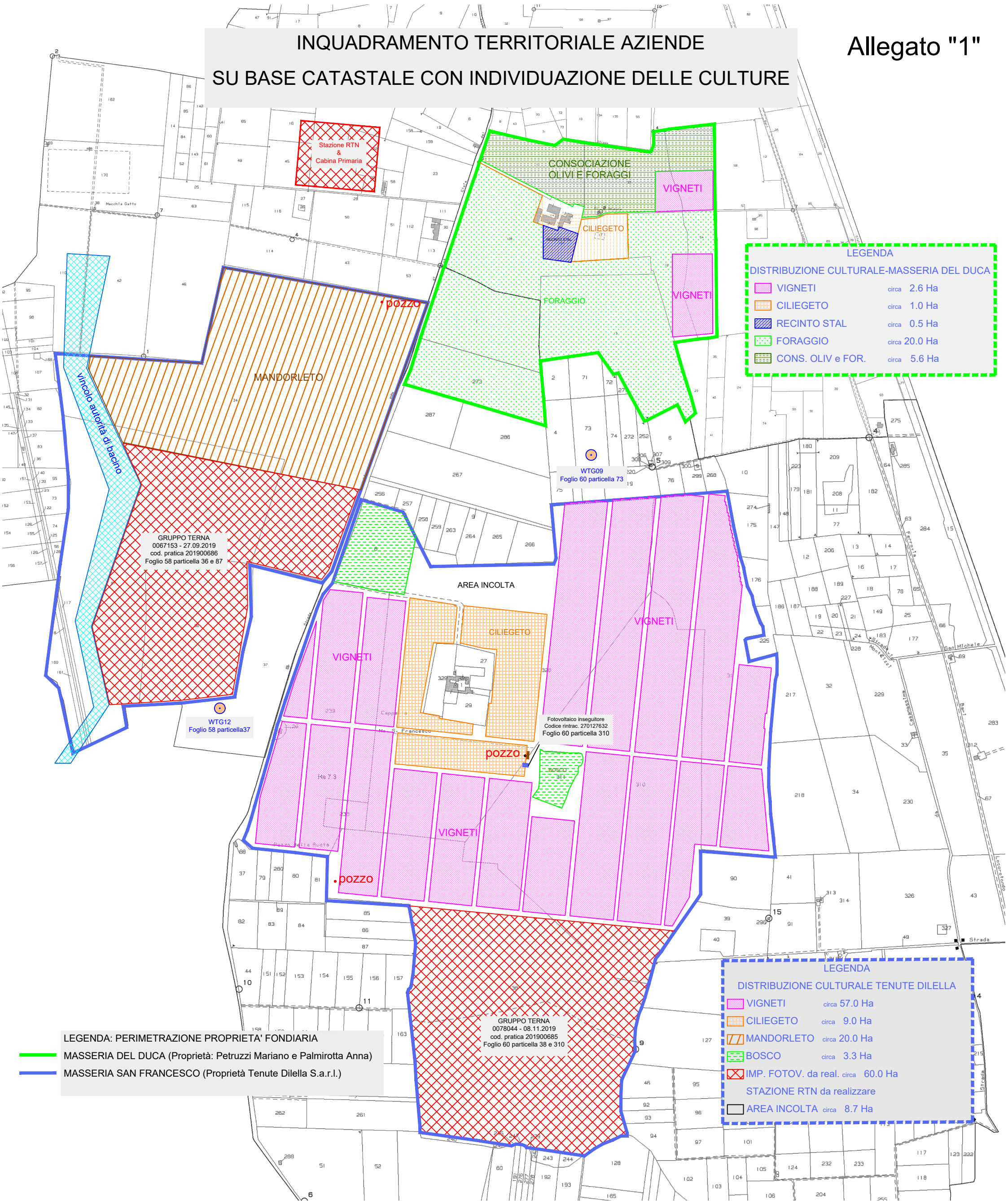


MARIANO PETRUZZI



INQUADRAMENTO TERRITORIALE AZIENDE SU BASE CATASTALE CON INDIVIDUAZIONE DELLE CULTURE

Allegato "1"



LEGENDA
DISTRIBUZIONE CULTURALE-MASSERIA DEL DUCA

VIGNETI	circa 2.6 Ha
CILIEGETO	circa 1.0 Ha
RECINTO STAL	circa 0.5 Ha
FORAGGIO	circa 20.0 Ha
CONS. OLIV e FOR.	circa 5.6 Ha

LEGENDA
DISTRIBUZIONE CULTURALE TENUTE DILELLA

VIGNETI	circa 57.0 Ha
CILIEGETO	circa 9.0 Ha
MANDORLETO	circa 20.0 Ha
BOSCO	circa 3.3 Ha
IMP. FOTOV. da real.	circa 60.0 Ha
STAZIONE RTN da realizzare	
AREA INCOLTA	circa 8.7 Ha

LEGENDA: PERIMETRAZIONE PROPRIETA' FONDIARIA
MASSERIA DEL DUCA (Proprietà: Petruzzi Mariano e Palmirota Anna)
MASSERIA SAN FRANCESCO (Proprietà Tenute Dilella S.a.r.l.)

GRUPPO TERNA
0067153 - 27.09.2019
cod. pratica 201900686
Foglio 58 particella 36 e 87

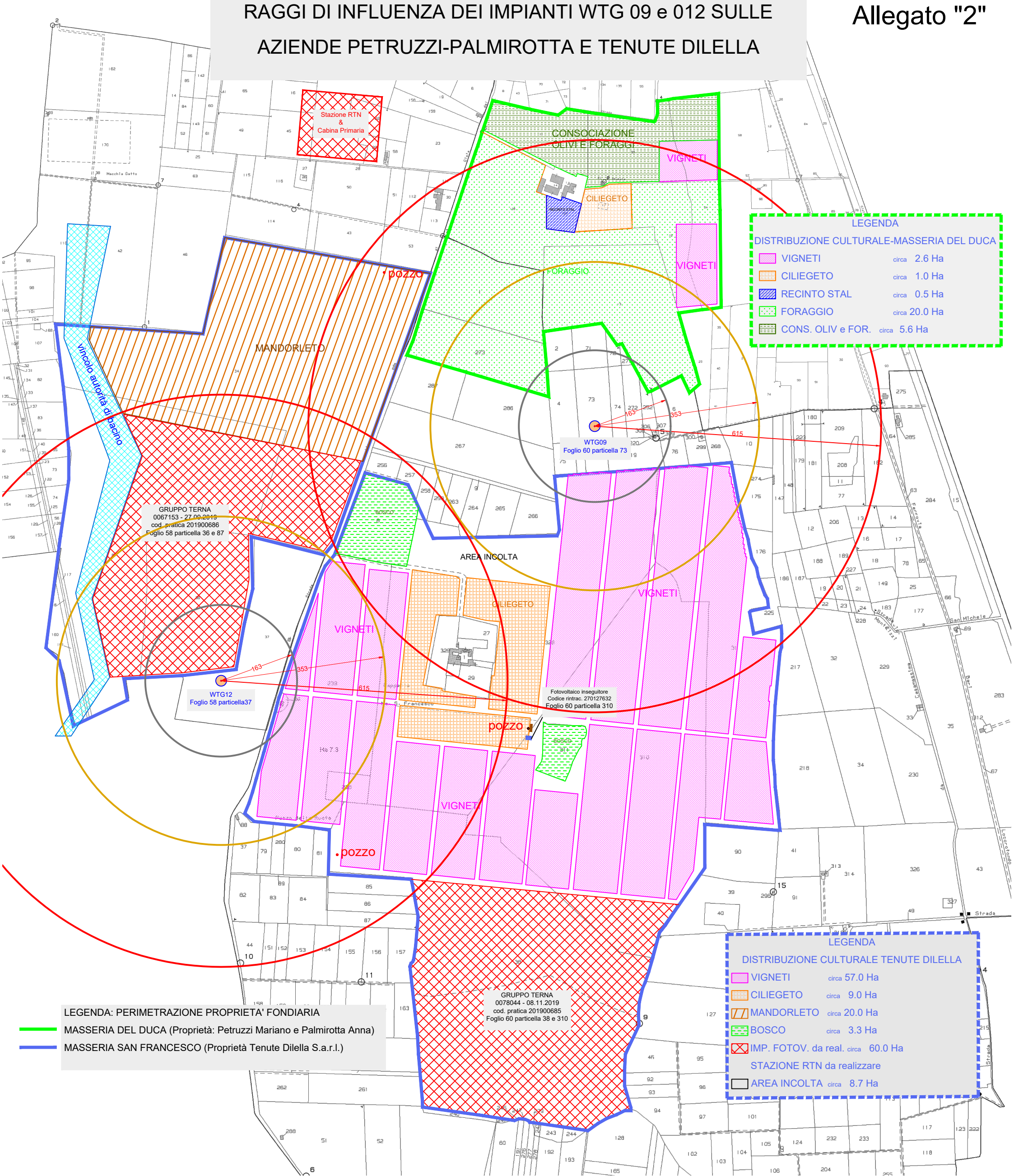
WTG12
Foglio 58 particella 37

Fotovoltaico inseguitore
Codice rintrac. 270127632
Foglio 60 particella 310

GRUPPO TERNA
0078044 - 08.11.2019
cod. pratica 201900685
Foglio 60 particella 38 e 310

RAGGI DI INFLUENZA DEI IMPIANTI WTG 09 e 012 SULLE AZIENDE PETRUZZI-PALMIROTTA E TENUTE DILELLA

Allegato "2"



Stazione RTN & Cabina Primaria

CONSOZIAZIONE OLIVIE FORAGGI

VIGNETI

CILIEGETO

FORAGGIO

VIGNETI

MANDORLETO

POZZO

WTG09
Foglio 60 particella 73

GRUPPO TERNA
0067153 - 27.09.2019
cod. pratica 201900686
Foglio 58 particella 36 e 87

WTG12
Foglio 58 particella 37

AREA INCOLTA

CILIEGETO

VIGNETI

Fotovoltaico inseguitore
Codice rintrac. 270127632
Foglio 60 particella 310

POZZO

VIGNETI

POZZO

GRUPPO TERNA
0078044 - 08.11.2019
cod. pratica 201900685
Foglio 60 particella 38 e 310

LEGENDA

DISTRIBUZIONE CULTURALE-MASSERIA DEL DUCA

VIGNETI	circa 2.6 Ha
CILIEGETO	circa 1.0 Ha
RECINTO STAL	circa 0.5 Ha
FORAGGIO	circa 20.0 Ha
CONS. OLIV e FOR.	circa 5.6 Ha

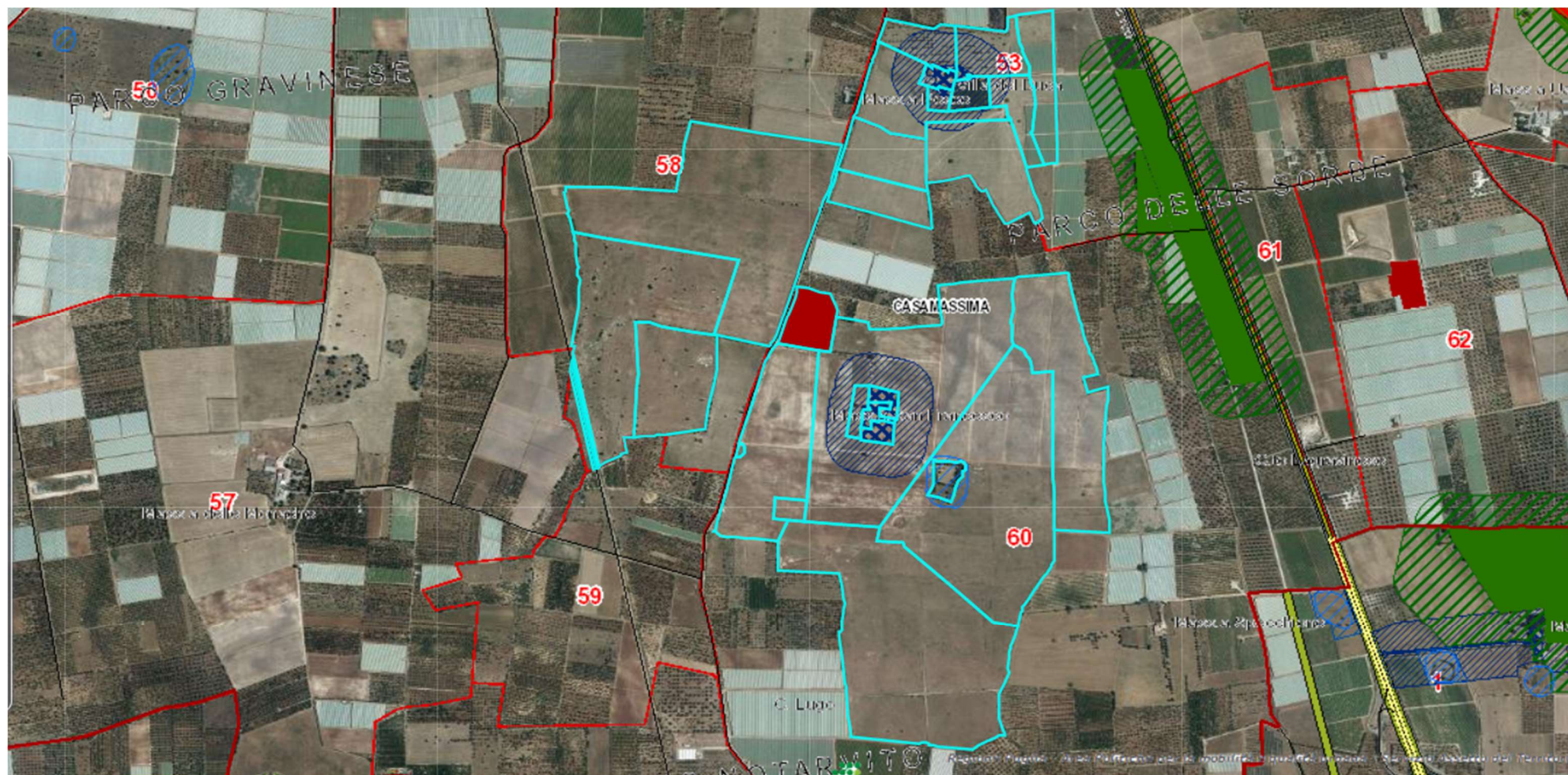
LEGENDA

DISTRIBUZIONE CULTURALE TENUTE DILELLA

VIGNETI	circa 57.0 Ha
CILIEGETO	circa 9.0 Ha
MANDORLETO	circa 20.0 Ha
BOSCO	circa 3.3 Ha
IMP. FOTOV. da real.	circa 60.0 Ha
STAZIONE RTN da realizzare	
AREA INCOLTA	circa 8.7 Ha

LEGENDA: PERIMETRAZIONE PROPRIETA' FONDIARIA

- MASSERIA DEL DUCA (Proprietà: Petruzzi Mariano e Palmirota Anna)
- MASSERIA SAN FRANCESCO (Proprietà Tenute Dilella S.a.r.l.)



Confini Comunali	Doline	Fiumi e torrenti, acque pubbliche	Prati e pascoli naturali	Aree di rispetto dei parchi e delle riserve regionali	Rete tratturi
Aeroporti	Geostit (fascia tutela)	Sorgenti	Formazioni arbustive in evoluzione naturale	Immobili e aree di notevole interesse pubblico	Siti storico culturali
Locali	Inghiottili	Reticolo idrografico di connessione della R.E.R.	Aree e riserve naturali marine	Zone gravate da usi civici validate	Zone interesse archeologico
E	Cordoni dunari	Vincolo idrogeologico	Parchi nazionali e riserve naturali statali	Zone gravate da usi civici	Città consolidate
SP	Grotte	Boschi	Parchi e riserve naturali regionali	Zone di interesse archeologico	Paesaggi rurali
SS	Versanti	Zone umide Ramsar	ZPS	a - siti interessanti da beni storico culturali	Luoghi panoramici
A	Territori costieri	Aree di rispetto dei boschi	SIC	b - aree appartenenti alla rete dei tratturi	Strade a valenza paesaggistica
Lame e gravine	Aree contermini ai laghi	Aree umide	SIC MARE	c - aree a rischio archeologico	Strade panoramiche

CONSULENZA TECNICO AGRONOMICA

NELL'INTERESSE DELLE TENUTE DILELLA E DELLA AZIENDA PETRUZZI/PALMIROTA

Considerazioni territoriali ed agronomiche relative all'impatto generato dagli aerogeneratori WTG 09 E WTG 12 sulle aziende agricole Petruzzi/Palmirota e sulle Tenute Dilella in agro di Casamassima.

Bari, 20 aprile 2021

Il Consulente Tecnico



Prof. Agr. Giuseppe RUGGIERO

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Giuseppe Ruggiero".

Prof. Agr. Giuseppe Ruggiero - Docente di Analisi, Pianificazione e Salvaguardia delle Risorse Territoriali

Università di Bari – DISAAT
Via Amendola, 165/A - 70126 BARI
Tel. 0805442960; email: giuseppe.ruggiero@uniba.it

Studio
Corso Van Westerhout, 25
70042 Mola di Bari
cell. 3356884965
P.I.V.A. IT08116670723

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	CARATTERIZZAZIONE TERRITORIALE E AGRONOMICA DELLE AZIENDE AGRICOLE PETRUZZI/PALMIROTTA E DILELLA	3
3.	VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI NEGATIVI DERIVANTI DALL'INSTALLAZIONE DEI DUE AEROGENERATORI WTG 09 E WTG 12.	6
4.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE DI SINTESI	11

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica agronomica è finalizzata a caratterizzare gli impatti negativi generabili dalla prevista installazione di due aerogeneratori, WTG 09 e WTG 12, sulle proprietà fondiarie di due aziende agricole individuate toponomasticamente dalla denominazione di due distinte masserie ubicate all'interno delle corrispondenti proprietà fondiarie: Masseria Del Duca di proprietà Petruzzi Mariano e Palmirota Anna e Masseria San Francesco di proprietà Tenute Dilella S.a.r.l.

I due aerogeneratori risultano parte integrante di un impianto di maggiore estensione progettato dalla Enel Green Power da installare negli agri di Acquaviva e Casamassima. Ciascuno dei 15 aerogeneratori costituenti l'impianto presenta una potenza di 6.200 kW ed un'altezza pari a 200 m fuori terra (tronco alto 115 metri).

Secondo il progetto della ENEL Green Power, la pala individuata dalla sigla WTG 12 andrebbe ubicata in prossimità al confine sud delle Tenute Dilella - particella 37 del foglio 58 - mentre la WTG 09 sarebbe posizionata a nord delle tenute Dilella - foglio 60, p.lla 73 - in una fascia fondiaria interposta tra le due proprietà fondiarie di nostro interesse (cfr. All. 1 - Elaborato planimetrico su base catastale).

2. CARATTERIZZAZIONE TERRITORIALE E AGRONOMICA DELLE AZIENDE AGRICOLE PETRUZZI/PALMIROTTA E DILELLA

Entrambe le aziende sono ubicate in agro di Casamassima alla c.da "San Francesco" in un area agricola, distante circa 4 km dal centro abitato di Casamassima, attraversata dalla "strada vecchia comunale per Gioia del Colle". La zona manifesta una elevata vocazione produttiva agricola confermata dalla diffusa presenza d'impianti arborei specializzati e di colture erbacee di pregio. Alla significativa valenza produttiva si associa un considerevole valore ambientale e paesaggistico in virtù di una strutturazione dell'appoderamento rispettosa dell'orografia ondulata e del sistema idrogeologico naturale.

2.1 Masseria del Duca - Proprietà Petruzzi/Palmirota

Trattasi di un'azienda agro zootecnica estesa 33 ha. Il centro aziendale, composto da un'abitazione e da locali strumentali prevalentemente connessi all'attività zootecnica, è in uso alla famiglia

Petruzzi/Palmirota che risiede e lavora stabilmente in loco. Il complesso immobiliare si è sviluppato armoniosamente intorno al nucleo originario della masseria Del Duca che risale al XVIII secolo. La stalla è destinata all'allevamento di bovini da latte ed è suddivisa in diversi comparti, tipici della stabulazione semilibera: locale adibito a zona di riposo a lettiera permanente, zona d'esercizio e zona di alimentazione delimitate da recinti in tubolari zincati e sala di mungitura. La consistenza dell'allevamento è di circa 160 capi di cui 100 in lattazione e 60 suddivisi tra la quota di rimonta e i capi asciutta. L'organizzazione d'allevamento prevede che gli animali permangono in ampi recinti esterni (zona d'esercizio, corrispondente alla p.lla 127) per gran parte della giornata ad eccezione del periodo dedicato alla mungitura (sala di mungitura) e al riposo notturno (zona di riposo).

La superficie agraria è interessata da circa 25 ettari di produzioni foraggere destinate all'alimentazione del bestiame aziendale (**cf. All. 1 - Elaborato planimetrico su base catastale**); 3 ettari sono investiti a vigneti a tendone per la produzione di uva da tavola predisposti al posticipo della maturazione (reti e coperture plastiche) aventi circa 15 anni d'età; 2 ettari sono infine occupati da un ciliegeto polivarietale (Ferrovia 50%, Bigarò 25%, Giorgia 25%) in piena produzione.

L'azienda rappresenta quindi una realtà produttiva ben integrata con il contesto territoriale in cui coltivazioni tipiche (cilegio, olivo, uva) sono associate a formulazioni d'allevamento sostenibili (tipo estensivo) che preservano la naturalità delle superfici fondiarie (foraggere, pascolo, e bosco)

2.1 Masseria San Francesco - Proprietà Tenute Dilella

Le Tenute Dilella si estendono per circa 158 ettari inglobando una pregevole struttura storico-architettonica denominata Masseria San Francesco. La ripartizione colturale delle superfici fondiarie attualmente utilizzate, circa 86 ha, interessa essenzialmente tre specie arboree: uva, ciliegio, mandorlo.

L'uva viene allevata a tendone per la produzione protetta di varietà innovative interessando circa 57 ettari così come meglio specificato nel seguente prospetto:

Varietà	Superficie 8 (ha)	Foglio catastale	Particelle catastali
Arra 30	5,10	60	239 e 328
Allison	7,30	60	31 e 310
Sweet Globe	7,30	60	239,238,328 e 38

Sweet Celebration	13,00	60	38,310,328
Autumn Crisp	23,00	60	328, 10,31

Si tratta di varietà ad alta redditività che richiedono forti investimenti in relazione sia ai costi d'impianto sia alle spese di gestione. Gli impianti viticoli sono in fase di completamento: circa 23 ha sono già in produzione mentre i restanti 34 ha sono pronti ad entrare in produzione nel corso dei prossimi tre anni in quanto è stata già effettuata la piantumazione delle barbatelle. Il mandorleto interessa circa 20 ettari che si collocano nella porzione nord ovest delle Tenute Dilella. Le varietà da utilizzare sono, al pari di quelle viticole, di alto valore agronomico in quanto rappresentate da varietà innovative ad alta produttività:

Avijor 10,4 ha;

Pentacebas 3,2 ha;

Makako 3,2 ha;

Vialfas 3,2 ha

La coltivazione del ciliegio interessa circa 9 ettari. L'impianto arboreo è monovarietale - varietà "Steccato" - ed entrerà in piena produzione nel corso dei prossimi 4 anni.

Per incrementare la produzione delle drupacee (ciliegeto e mandorleto) l'organizzazione aziendale ha previsto un allevamento apistico (apiario) di prossima realizzazione, composto da 50 alveari da distribuire all'interno degli impianti arborei.

Il confine aziendale è parzialmente delimitato da pareti a secco recentemente ristrutturato che hanno interessato i confini a ridosso della via pubblica via Vecchia per Gioia. Il recupero è stato eseguito nel rispetto della tipologia architettonica dei preesistenti manufatti e della flora spontanea, prevalentemente di tipo arbustiva (*Quercus* sp.), che avvolgeva le vecchie pareti. Così operando si è confermata la funzione ecologica e ambientale delle pareti (rifugio per fauna e flora selvatica, controllo dell'erosione del suolo, caratterizzazione paesaggistica, ecc) esaltando la sostenibilità aziendale. Il valore ambientale e paesaggistico dell'azienda viene confermato dalla presenza di due distinti superfici boschive di tipo primario che ammontano a circa 3,3 ha

La masseria San Francesco costituisce un complesso edilizio sviluppatosi nel corso del tempo con diacronici interventi sul nucleo originario collocabile intorno alla metà del secolo XIX. Lo stato di

abbandono e le condizioni precarie di conservazione (struttura collabente) la rendono inutilizzabile tant'è che nel 2020, la proprietà ha previsto dei lavori di ristrutturazione e adeguamento funzionale volti a realizzare dei magazzini ed uffici, l'abitazione del custode, ed una tettoia. Il progetto ha richiesto la redazione di apposita relazione di compatibilità paesaggistica dell'intervento data la sensibilità paesaggistica del sito.

In relazione alla scelta di destinare 60 ettari a due distinti impianti fotovoltaici, si può affermare che l'azienda interpreta efficacemente la politica regionale ad implementare sistemi agro fotovoltaici aziendali integrati.

In considerazione delle note su esposte è possibile affermare che l'azienda agricola Dilella rappresenta una realtà produttiva complessa, multifunzionale, in grado di associare alla tipicità delle produzioni, l'innovazione agronomica ed il rispetto delle componenti ambientali e paesaggistiche del territorio.

3. VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI NEGATIVI DERIVANTI DALL'INSTALLAZIONE DEI DUE AEROGENERATORI WTG 09 E WTG 12.

3.1 Incompatibilità territoriale dell'intervento

Il comprensorio territoriale che ingloba le due realtà aziendali descritte nel precedente paragrafo è caratterizzato da una matrice fondiaria e colturale di altissimo valore territoriale. Si tratta infatti di un areale plasmato da tempi immemori da un'attività antropica capace di esaltare le risorse endogene nel rispetto di un equilibrio organico ed ecosostenibile. La componente produttiva è incastonata, ancora oggi, in un dinamico equilibrio con i caratteri paesaggistici ed ambientali. Le unità aziendali rurali non hanno subito fenomeni di frammentazione e polverizzazione salvaguardando così la complessità territoriale del territorio che le ingloba. Né tantomeno si evidenziano fenomeni di abbandono e degrado delle superficie fondiarie come è invece accaduto in altre zone della provincia di Bari

Gli orientamenti colturali aziendali sono tipicamente indirizzati verso strutturazioni policolturali e polifunzionali, che garantiscono il mantenimento di un elevato grado di sostenibilità ambientale a differenza dei territori rurali orientati verso organizzazioni monocolturali.

Il sistema di muretti a secco contribuisce a creare - assieme alla stessa morfologia del territorio (doline, voragini, lame) e ai relitti boschivi primari - un sistema connettivo in grado di tutelare i caratteri idrografici ed ambientali dell'intero ambito.

Ora, l'inserimento dei due aeratori nell'areale in esame avrebbe un innegabile effetto disgregante sul mosaico territoriale e paesaggistico che inevitabilmente subirebbe una spinta frammentazione della propria continuità morfologica e paesaggistica. Si rammenti a questo proposito che al di là della sistemazione degli aerogeneratori (pale aventi un'altezza di 200 ml) lo sviluppo dell'impianto eolico richiede la realizzazione di opere accessorie ugualmente impattanti sul tessuto fondiario quali nuova viabilità cavidotti, aree di cantiere e di stoccaggio, stazioni elettriche ecc. Con particolare riferimento alla biodiversità, si comprometterebbe ineluttabilmente il delicato sistema ambientale, sopravvissuto all'antico processo di antropizzazione del sistema agro forestale, compromettendo l'antico equilibrio territoriale.

Inoltre, il depauperamento della complessità territoriale si tradurrebbe nella perdita della multifunzionalità territoriale/aziendale con conseguenti limitazioni per la valorizzazione delle produzioni tipiche e del patrimonio culturale (turismo rurale ed enogastronomico, ecc).

Non può essere trascurata inoltre l'elevata potenzialità viticola della zona sia in relazione ad impianti di produzione di uva da tavola specializzati per la produzione "in posticipo" (maturazione e raccolta nei mesi autunno-vernini), sia in relazione ai vigneti per la produzione di uva da vino. Si consideri a questo proposito che l'area in esame, oltre che rientrare di produzione IGT Puglia-Murgia è sostanzialmente in continuità territoriale con le aree di produzione DOC – A – Gioia del Colle e DOC – Aleatico di Puglia. Dalle indagini condotte si è infatti riscontrata la presenza di nuovi impianti realizzati da cantine ormai affermate nel mercato nazionale ed internazionale.

La complessità ambientale e paesaggistica dell'areale è confermata dalla vincolistica del PPTR (**cf.**

All. 3 - vincolistica PPTR) attiva nelle due aziende oggetto di nostro interesse:

- DOLINE (AMBITO 6.1.1 Componenti Geomorfologiche)
- FORMAZIONI ARBUSTIVE IN EVOLUZIONE NATURALE (AMBITO 6.2.1 Componenti Botanico Vegetazionali)
- SITI INTERESSATI DA BENI STORICO-CULTURALI (AMBITO 6.3.1 Componenti Culturali ed Insediative: Testimonianza della Stratificazione Insediativa)

- SITI STORICO CULTURALI (AMBITO 6.3.1 Componenti Culturali ed Insediative: Aree di Rispetto delle Componenti Culturali ed Insediative)

L'inserimento dei due aerogeneratori è quindi in evidente contrasto con l'orientamento giurisprudenziale prevalente (d.lg 387/2003 art. 12 c.7) teso a sostenere l'impossibilità di installare "gli impianti di produzione di energia eolica di ogni tipologia, nelle zone agricole caratterizzate da produzioni agro-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, al fine di non compromettere o interferire negativamente la valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali e del paesaggio rurale.

Con particolare riferimento agli aspetti paesaggistici, il progetto Enel Green Power è del tutto irrispettoso delle indicazioni formulate dal PPTR che privilegia la localizzazione degli impianti di medie e grandi dimensioni in aree compromesse, dismesse e comunque abbandonate dall'attività agricola e oramai prive di un valore ambientale e paesaggistico.

Le osservazioni sin qui formulate sono in linea con le posizioni espresse dai governi locali direttamente interessati (Comune di Acquaviva e Casamassima) che in opportune sedi (consigli comunali) hanno dichiarato all'unanimità il loro dissenso all'opera ipotizzata (cfr. Gazzetta del Mezzogiorno del 18 aprile 2021).

3.2 Effetti negativi sulle attività aziendali

Il posizionamento dei due aerogeneratori, oltre che disgregare il tessuto territoriale, genererebbe degli effetti dannosi sia sulle attività produttive aziendali (componente agronomica), sia sulla salute della compagine umana aziendale (componente antropica).

3.2.a. Sugli operatori agricoli e sui residenti

Gli effetti combinati dell'ombreggiamento e del rumore sul benessere e sulla salute degli operatori agricoli e dei residenti nelle due strutture edilizie presenti non possono essere ignorati nella valutazione degli impatti generati dal funzionamento delle due pale WTG 09 e WTG 12. Le superfici fondiarie ricadenti nel raggio d'influenza dei due aerogeneratori sono infatti costantemente occupate da numerosi operatori agricoli e zootecnici che subirebbero indiscutibilmente gli effetti dannosi sulla propria salute. Con particolare riferimento all'ombreggiamento intermittente –

(Shadow Flickering) – ben definito nella relazione tecnica redatta dall'Ing. Intreccio in data 16 aprile 2021 – è ormai comprovato il rischio sulla salute umana ed animale. Tale pericolo assume una considerevole significatività se relazionato al numero consistente di operatori coinvolti e ai tempi di permanenza nei luoghi aziendali. È indubbio che i residenti nella masseria Del Duca (azienda zootecnica) siano permanentemente presenti al pari della famiglia del custode che occuperà stabilmente l'abitazione così come previsto nel progetto di ristrutturazione della masseria San Francesco richiamato nel precedente paragrafo 2.1. Per la durata e frequenza dei tempi di permanenza degli operatori agricoli e zootecnici, si sottolinea come gli ordinamenti aziendali descritti nel capitolo 2 richiedono un elevato fabbisogno lavorativo in termini di ore per ettaro coltura o per capo adulto allevato:

- Foraggi 60 h/ha
- Oliveto allevamento tradizionale 250 h/ha
- Ciliegeto 470 h/ha
- Mandorleto 220 h/ha
- Vigneto a tendone coperto 850 h/ha
- Bovina da latte in stabulazione libera 55 ore/capo

Particolarmente esigente risulta la coltivazione della vite allevata a tendone coperto per la produzione di uva da tavola che sostanzialmente richiede interventi giornalieri da parte di più operai (data anche l'estensione delle superfici investite e la diversificazione varietale). Anche le colture meno esigenti in termini di impiego complessivo di manodopera (drupacee, olivo e foraggi) richiedono la concentrazione del loro fabbisogno lavorativo in periodi ristretti (potatura, raccolta, ecc.) generando comunque situazioni di criticità. Indiscussa, infine, la permanenza costante degli operatori zootecnici nella propria azienda al fine di soddisfare le diverse attività che il tipo di allevamento impone.

3.2.b. Sulle colture

In primo luogo, si intende richiamare l'effetto dirompente dell'ombreggiamento e del rumore, generato da aerogeneratori di sì fatta dimensione e potenza, sugli **insetti pronubi** essenziali per l'impollinazione delle drupacee (ciliegio e mandorlo), dei foraggi polifiti e di diverse piante

selvatiche. La nota sensibilità ambientale degli **imenotteri apoidei** (api, bombi, osmie, ecc) nei confronti di azioni esterne all'agroecosistema - comprovata da diversi studi scientifici - rende certa la compromissione delle funzioni benefiche espletate dell'impollinazione entomofila senza il cui apporto la produzione di alcune colture viene sostanzialmente azzerata.

Nella specificità del caso in esame gli effetti dirompenti non sarebbero limitati all'impatto sulle popolazioni naturali ma comprometterebbero l'azione assegnata all'allevamento apistico previsto dalla organizzazione aziendale (cfr. paragrafo 2.1). Gli apiari previsti dalla programmazione aziendale (n.50 arnie) perderebbero di efficacia agronomica vanificando nel contempo l'investimento (danno economico aggiuntivo a quello relativo al crollo delle produzioni).

Non possono poi essere trascurate le interferenze dell'ombreggiamento indotto dai due aerogeneratori sul microclima e sull'attività biologica delle piante. Nella fattispecie si tratta di piante termofile ed eliofile (piante che vegetano ottimamente con alte temperature e con luce solare intensa): il mancato soddisfacimento del loro fabbisogno termico-luminoso si traduce in contrazioni delle funzioni assimilative (fotosintesi) e dei processi fotomorfogenetici. Quindi, l'ombreggiamento definito nella relazione redatta dall'ing. Intreccio in data 16 Aprile 2021, avrebbe certamente ripercussioni sulla qualità della radiazione solare incidente in termini d'intensità, fotoperiodo e direzione e quindi sulle performance produttive degli impianti arborei in produzione e sulla crescita delle piante n fase di sviluppo (ciliegeti, mandorleti, vigneti).

3.2.c. Sugli impianti fotovoltaici

L'ombreggiamento indotto dagli aerogeneratori WTG09 e WTG12 avrebbe infine delle conseguenze estreme sull'efficienza del realizzando impianto fotovoltaico a terra che interesserebbe ben 30 ettari coincidenti con le particelle 36, 86 e parte della p.lla 34 del foglio 58 (Progetto invito a TERNA, con accettazione del preventivo di connessione n.0067153 del 27/09/2019 - codice pratica n.2019000686). L'ombreggiamento costante e localizzato comporterebbe infatti non solo perdita di produzione d'energia ma anche effetti negativi e potenzialmente dannosi sul generatore fotovoltaico (stress delle celle fotovoltaiche).

4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE DI SINTESI

A fronte delle elaborazioni suesposte, è possibile delineare alcune considerazioni conclusive riguardanti gli effetti indotti dagli aerogeneratori WTG09 e WTG12 sulle aziende agricole Petruzzi/Palmirota e Tenute Dilella e sul territorio che le ingloba.

In primo luogo, l'inserimento impiantisco in questione è in evidente contrasto con le indicazioni della normativa e della strumentazione di pianificazione territoriale riguardanti l'inserimento di impianti eolici di medie e grandi dimensioni in area agricole. Nel contempo, l'analisi condotta dall' Enel Green Power a supporto del progetto appare irrispettosa del valore territoriale del comprensorio coinvolto con particolare riferimento agli aspetti, agricoli, paesaggistici ed ambientali. Gli effetti dirompenti dei due aerogeneratori non si limiterebbero a disgregare la matrice territoriale del comprensorio che accoglie le due aziende esaminate ma comporterebbero il depauperamento delle potenzialità produttive aziendali e la compromissione della salute degli operatori delle stesse realtà aziendali.

Tanto in ottemperanza all'incarico ricevuto.

Bari, 20 aprile 2021.



Il consulente tecnico

Prof. Agr. Giuseppe Ruggiero

RELAZIONE TECNICA

Relazione n. 7AA_2021

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico (ex art. 8 Legge n. 447 del 26/10/1995)

OSSERVAZIONI IN MATERIA DI IMPATTO ACUSTICO DERIVANTI DALL'ESERCIZIO DEL "PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO, AI SENSI DELL'ART.23 DEL D.LGS. 152/2006, COSTITUITO DA 15 AEROGENERATORI, CIASCUNO DI POTENZA NOMINALE PARI A 6 MW, E DALLE OPERE NECESSARIE DI CONNESSIONE ALLA RTN, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 90 MW, DA REALIZZARSI NEI COMUNI DI ACQUAVIVA DELLE FONTI (BA) E CASAMASSIMA (BA)" PROMOSSO DA ENEL GREEN POWER ITALIA S.R.L.

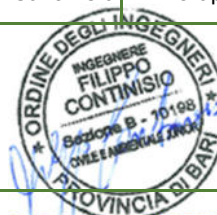
Sito

40.922341 N – 16.927571 E
70100 - CASAMASSIMA (BA)

Committente

TENUTE DILELLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L. – CASAMASSIMA (BA)
SIG.RI PETRUZZI - PALMIROTTA – CASAMASSIMA (BA)

Titolo	Aggiornamento	Redatto da:	Data
Relazione n. 7AA_2021	Prima emissione	ing. Filippo Continisio	18 aprile 2021



Sommario

Sommario	2
Premessa	3
1. Introduzione.....	4
2. Riferimenti Tecnici e Normativi	5
3. Descrizione del progetto e dell’esercizio previsto.....	10
4. Ubicazione dell’insediamento e contesto in cui è inserito.....	12
5. Analisi Acustica dello stato ambientale Ante-Operam.....	14
5.1. Condizioni ambientali	15
5.2. Modalità di misura.....	15
5.3 - Catena di misura	16
6. Risultati delle misurazioni Ante-Operam.....	18
7. Analisi delle Sorgenti Acustiche e Calcolo Previsionale.....	22
7.1 Fase di esercizio	22
8. Risultati di Calcolo.....	24
9. Caratteristiche di disturbo del rumore da turbine eoliche (WTN)	28
10. Conclusioni	31
ALLEGATI	33

Premessa

La redazione del presente elaborato si rende necessaria a seguito dell'analisi documentale in materia di impatto acustico a corredo del Progetto per la realizzazione dell'impianto eolico "Acquaviva", della società proponente Enel Green Power Italia S.r.l., costituito complessivamente da n.15 aerogeneratori nei territori di Acquaviva delle Fonti e Casamassima in provincia di Bari. Il sottoscritto ing. ir. Filippo CONTINISIO, nato a Altamura il 18/03/1977, in qualità di Tecnico Competente in Acustica, su incarico di:

- Tenute Dilella Società Agricola a r.l.
- sigg.ri Petruzzi - Palmirota,

ha eseguito nelle giornate dal 29 al 31 marzo misure fonometriche ante operam finalizzate alla valutazione del clima acustico esistente nell'area di insidenza degli aerogeneratori in progetto più prossimi alle proprietà dei Committenti in agro di Casamassima (BA). Gli aerogeneratori più prossimi dei 15 da progetto sono denominati "WTG 09" e "WTG 12" ed hanno potenza unitaria pari a 6 MW. Tale approfondimento è stato richiesto da entrambi i committenti per due distinti motivi:

1. valutare l'impatto acustico verso l'edificio a nord del sito di prossima installazione degli aerogeneratori. Tale edificio, di proprietà dei sigg.ri Petruzzi - Palmirota, viene utilizzato come abitazione nei pressi dell'attività di coltivazioni agricole e dell'allevamento di animali svolta ed identificata nel foglio 54 particella 14 sub 5 (Classificazione A/2). L'edificio è escluso dal novero dei ricettori valutati nell'elaborato di progetto GRE.EEC.R.26.IT.W.14622.00.016.00;
2. confutare le valutazioni effettuate nell'elaborato di progetto GRE.EEC.R.26.IT.W.14622.00.016.00 relativamente al ricettore individuato come 9.3 in tale elaborato (foglio 60 particelle 1,27,29,325,329) di proprietà del committente Tenute Dilella S.A.r.l. A tal file si precisa che dal luglio 2020 (come si evince da pratica SUAP con numero prot. 51729 del 06/07/2020) è previsto un progetto di ristrutturazione ed adeguamento funzionale parziale della "Masseria SAN FRANCESCO" finalizzato alla realizzazione di magazzini, casa custode, uffici e una tettoia funzionali alle attività agricole. La classificazione catastale sarà di conseguenza adeguata a tale ristrutturazione anche per abitazioni (Cl. A/1, A/2) per alcuni degli edifici coinvolti. Più nel dettaglio, si rileva che I fabbricati D' e D'' verranno demoliti e ricostruiti senza aumento di volume con la realizzazione di un vano magazzino e della casa del custode di mq. 67,14 composta da camere da letto, bagno, cucina, soggiorno-pranzo e ingresso dall'esterno (fig.1).

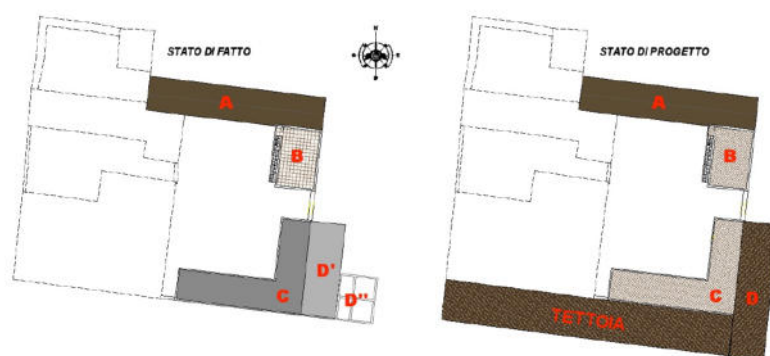


Fig. 1 – Progetto di ristrutturazione e adeguamento funzionale parziale della Masseria San Francesco

La presente relazione tecnica funge a supporto di osservazioni inviate nei termini di legge previsti dall'art.24 c.3 del D.Lgs. 152/2006. per i procedimenti assoggettati a VIA (60gg dalla data di pubblicazione dell'avviso del 24/02/2021).

1. Introduzione

Il presente documento è stato elaborato al fine di valutare l'impatto acustico previsionale prodotto dall'attività di esercizio e funzionamento in condizioni standard di una porzione di parco eolico ricadente nel territorio comunale di Casamassima. Lo studio si è soffermato su n.2 aerogeneratori della potenza elettrica di 6 MW ciascuno (su 90 MW complessivi) e impianti elettrici accessori.

Scopo della presente relazione previsionale d'impatto acustico è quindi quello di accertare le emissioni acustiche prodotte dalla attività di esercizio / produzione di energia elettrica da parte degli aerogeneratori denominati "WTG 09" e "WTG 12" e l'impatto sui ricettori esposti alle emissioni sonore riconducibili all'attività stessa. La rumorosità prodotta dall'aerogeneratore deve essere, come noto, compatibile sotto il profilo acustico con il contesto all'interno del quale tale sorgente verrà posizionata.

Il dettaglio sulla posizione e le caratteristiche tecniche dell'opera è desumibile dagli elaborati di progetto pubblicati sul sito del Ministero della Transizione Ecologica nella sezione dedicata alle valutazioni ed autorizzazioni ambientali.

La legislazione in materia d'acustica ha l'obiettivo di minimizzare i rischi per la salute dell'uomo, garantendo così la vivibilità degli ambienti abitativi, lavorativi e di svago e una buona qualità della vita per tutti i cittadini. La compatibilità ambientale sotto il profilo acustico è vincolata sia al rispetto dei limiti assoluti di zona, sia al criterio differenziale, ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997 ("Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", pubblicato sulla G.U. n. 280 del 1 Dicembre 1997). La presente relazione tecnica è stata elaborata da un Tecnico competente in acustica come da Determinazione Dirigenziale n.398 del 10/11/2004 e iscritto all'Elenco Nazionale ENTeCA al n. 6463.

2. Riferimenti Tecnici e Normativi

La campagna di monitoraggio ante operam e la valutazione previsionale di impatto acustico sono state condotte in ottemperanza a quanto descritto dalla normativa vigente in materia di seguito riportata.

NORMATIVA NAZIONALE

Alla base della legislazione italiana sull'inquinamento acustico vi è la Legge quadro n. 447 del 26/10/1995 e smi. In essa sono contenute le definizioni concernenti l'inquinamento acustico, le competenze di Stato, Enti locali e Privati e i rimandi a numerosi decreti attuativi specifici. Si fa di seguito riferimento ai principali.

I limiti massimi assoluti e differenziali, cui fare riferimento nelle valutazioni di inquinamento acustico, sono contenuti nel D.P.C.M. del 14/11/1997 *Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*. Per i Comuni che non hanno effettuato la classificazione acustica del territorio nelle 6 Classi previste, valgono le indicazioni dell'art. 6 del D.P.C.M. del 01/03/1991 elencate di seguito.

Tabella A

Zonizzazione	Limite diurno Leq dB(A)	Limite Notturmo Leq dB(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (*): Aree residenziali dal valore storico, artistico e ambientale	65	55
Zona B (*): Aree residenziali completamente o parzialmente sviluppate diverse dalla Zona A	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444

Per i comuni che invece hanno adottato la zonizzazione acustica del territorio comunale, si fa riferimento alla classificazione in essa contenuta.

Per quanto concerne i limiti differenziali, valgono i dettami del D.P.C.M. 14/11/1997: il rispetto dei limiti diurni e notturni all'interno delle abitazioni è valido per tutte le classi/zone a meno di quelle definite esclusivamente industriali.

Le attività di misura del rumore, eseguite ai fini della Legge quadro n. 447/95, devono rispettare quanto previsto dal d.m. del 16/03/1998 *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*, in particolare per quelle misure effettuate presso i ricettori. Inoltre risultano applicabili:

DPCM 27/12/1988 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art.6, L. 08/07/1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del DPCM 10/08/1988, n. 377" (G.U. n. 4 del 05/01/1989)

UNI/TS 11143 recante «Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 7: Rumore degli aerogeneratori».

La specifica tecnica, che è entrata a far parte del corpo normativo (tecnico) nazionale il 14/02/2013, descrive i metodi per stimare il clima acustico e l'impatto acustico generato dal rumore degli aerogeneratori e degli impianti eolici.

Di seguito si riportano alcune importanti definizioni tratte dai decreti succitati:

Livello di immissione: è il livello continuo equivalente di pressione ponderato "A" che può essere immesso da una o più sorgenti sonore, misurato in prossimità dei ricettori.

E' il livello che si confronta con i limiti di immissione.

Livello di emissione: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. E' il livello che si confronta con i limiti di emissione.

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A": è il valore del livello di pressione sonora ponderato "A" di un suono costante che, nel corso di un tempo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media del suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo.

$$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} \right] dB(A)$$

dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" considerato in un intervallo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ;

$p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal;

p_0 è il valore della pressione sonora di riferimento.

Livello di rumore ambientale (L_A): è il 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, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi d'esposizione:

- 1) nel caso dei limiti differenziali è riferito al Tempo di misura T_M ;
- 2) nel caso dei limiti assoluti è riferito a Tempo di riferimento T_R .

Livello di rumore residuo (L_R): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche regole impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Livello differenziale di rumore (L_D): differenza tra il livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R), in base al quale, negli ambienti abitativi, non deve essere superato un ΔL_{Aeq} di +5,0 dB(A) nel periodo diurno o +3,0 dB(A) nel periodo notturno.

Livello di rumore corretto (L_C): è definito dalla relazione

$$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$$

Fattore correttivo (K_i): è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

per la presenza di componenti impulsive $K_I = 3$ dB

per la presenza di componenti tonali $K_T = 3$ dB

per la presenza di componenti a bassa frequenza $K_B = 3$ dB

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

Rumore con componenti impulsive: emissione sonora nella quale sono chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore al secondo.

Rumore con componenti tonali: emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 d'ottava e che siano chiaramente udibili (confronto con curva di Loudness ISO 226) e strumentalmente rilevabili. Si è in presenza di una componente tonale se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB.

La citata Legge Quadro definisce il periodo di riferimento diurno dalle ore 6.00 alle ore 22.00 ed il periodo di riferimento notturno dalle ore 22.00 alle ore 6.00.

NORMATIVA COMUNALE

Il Comune di Casamassima (BA) non ha elaborato un Piano di Zonizzazione Acustica del territorio comunale, pertanto il riferimento normativo da considerare per la verifica emissioni acustiche prodotte è D.P.C.M. del 01/03/1991.

Nel Comune di Casamassima (BA) è vigente il P.R.G. approvato con D.G.R. 1641/1999.

Le attività di misura del rumore eseguite rispettano quanto previsto dal D.M. del 16/03/1998 *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*.

Modelli di calcolo utilizzati - ISO 9613-2

Per il calcolo della propagazione del rumore è stata presa a riferimento la norma tecnica internazionale ISO 9613-2 "Acoustic Attenuation of sound during propagation outdoors, Part 2; General method of calculation", dedicata alla modellizzazione della propagazione in ambiente esterno.

Di fatto tale norma non fa riferimento alcuno a sorgenti specifiche di rumore e invece esplicita nel dichiarare che non va applicata al rumore aereo, durante in volo dei velivoli, e al rumore generato da esplosioni di vario tipo. La norma pur non addentrandosi nella definizione delle sorgenti, specifica i criteri per la riduzione di sorgenti di vario tipo a sorgenti puntiformi, ovvero la semplificazione risulta valida solo se la distanza tra il punto rappresentativo della sorgente ed il ricevitore è maggiore del doppio del diametro massimo dell'area emittente reale.

L'algoritmo suggerito dal metodo di calcolo permette di determinare il livello sonoro in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione, $L_{Downwind}$ (DW sottovento) quindi in presenza di moderata inversione termica e con vento che soffia dalla sorgente al ricevitore e direzione entro un angolo di 45° rispetto alla direzione individuata dalla retta che congiunge il centro della sorgente sonora dominante alla regione dove è situato il ricevitore.

Il valore di pressione sonora in condizioni favorevoli alla propagazione si ottiene con la relazione seguente:

$$L_{Downwind} = L_W + D - A$$

$$A = A_{Div} + A_{Atm} + A_{Ground} + A_{Refl} + A_{Screen} + A_{Misc}$$

dove L_W rappresenta il livello di potenza sonora emessa e D , detto direttività della sorgente, individua l'aumento dell'irraggiamento nella direzione in esame rispetto al caso di sorgente omidirezionale e il termine di attenuazione, A , è anch'esso specifico delle singole bande d'ottava e imputabile ai seguenti fenomeni:

- A_{Div} : contributo legato alla divergenza geometrica delle onde sonore determinabile con la relazione seguente

$$A_{Div} = 20 \cdot \log \frac{d}{d_0} + 11$$

dove d_0 è la distanza di riferimento pari ad 1m e d la distanza fra la sorgente ed il ricevitore. La divergenza comporta una diminuzione del livello di pressione sonora di 6 dB ad ogni raddoppio della distanza.

- A_{Atm} , attenuazione derivante dall'assorbimento dell'aria:

$$A_{Atm} = \frac{\alpha d}{1000}$$

dove α è un fattore dipendente dall'umidità detto coefficiente di attenuazione atmosferica, espresso in dB/km.

- A_{ground} : contributo attenuativo legato all'interferenza fra il suono che giunge direttamente al ricevitore e quello riflesso dal terreno. Nella determinazione di questo parametro si distinguono tre regioni (Vedi figura 5.1) con un proprio fattore di suolo:
 - Terreno duro: acqua, ghiaccio, cemento e tutti gli altri terreni a bassa porosità, $G=0$;
 - Terreno poroso: aree ricoperte d'erba, alberi o altra vegetazione, $G=1$;
 - Terreno misto: aree in cui si ha presenza sia di terreno duro che di terreno poroso, G compreso tra 0 e 1.
- A_{refl} : apporto delle riflessioni su superfici più o meno verticali tali da aumentare il livello di pressione sonora presso il ricevitore. Questo termine, che apparirà con valore negativo, non considera le riflessioni dovute al terreno e l'effetto schermante delle superfici verticali poste tra la sorgente ed il ricevitore.
- A_{scen} : attenuazione legata all'interposizione di barriere con densità superficiale pari ad almeno 10 kg/m². Questi elementi dovranno essere larghi, nella direzione perpendicolare alla linea sorgente-ricevitore, più della lunghezza d'onda centrale, λ , della banda considerata e alti a sufficienza per limitare la vista fra questi due elementi.
- A_{misc} : riassume l'attenuazione di fenomeni per i quali non è possibile dare un metodo di calcolo generale. In esso si conteggiano i contributi di:
 - *Insedimenti industriali*: nei quali l'attenuazione è legata alla diffrazione che si origina in presenza di edifici e installazioni.
 - *Insedimenti urbani*: ove la propagazione viene influenzata dalle molteplici schermature e riflessioni derivanti dalla presenza di edifici.
 - *Fogliame*: capace di conferire attenuazioni molto limitate e solo quando la presenza è densa al punto di bloccare la vista.

Il Software/motore di calcolo utilizzato con i suddetti modelli è stato SoundPlan. Il software viene utilizzato per il calcolo, la presentazione, la valutazione e la previsione dell'esposizione acustica ed è diventato di fatto uno standard internazionale, ormai diffuso in diversi Paesi. Soundplan permette di scegliere la metodologia di calcolo della propagazione sonora tra le due più importanti: il ray-tracing e l'angle scanning. Per il presente studio relativo agli aerogeneratori WTG 09 e WTG 12 del parco eolico di Acquaviva-Casamassima è stato scelto il metodo ray-tracing

3. Descrizione del progetto e dell'esercizio previsto

L'oggetto della presente valutazione è come detto la valutazione previsionale di impatto acustico generato dall'esercizio degli aerogeneratori "WTG 09" e "WTG 12" modello SIEMENS GAMESA SG 6.0-170/6MW di potenza pari a 6 MW ciascuno. Le informazioni di progetto sono state desunte dalla relazione tecnica 8PSY7B1, così come le specifiche tecniche (scheda tecnica "SG 6.0-170 Standard Acoustic Emission, Rev.0, AM0-M7, IEC Ed.3"). Il progetto nella sua interezza prevede la realizzazione di n.15 aerogeneratori costituenti un impianto eolico nel territorio comunale di Acquaviva delle Fonti e Casamassima con potenza complessiva pari a 90 MW e la conseguente immissione nella Rete Elettrica Nazionale (RTN).

L'impatto acustico di un aerogeneratore è dovuto essenzialmente a due tipologie di fenomeni: il primo, di natura aerodinamica, è legato all'interazione delle pale in movimento con il fluido aria. Il secondo, di origine meccanica, scaturisce dal movimento relativo dei componenti meccanici e dai conseguenti fenomeni di attrito generati nel rotore e nel sistema di trasmissione del generatore.

L'altezza al mozzo delle turbine è pari a 115 m con un rotore avente diametro di 170 m e la cui lunghezza delle eliche pari a 83 m.

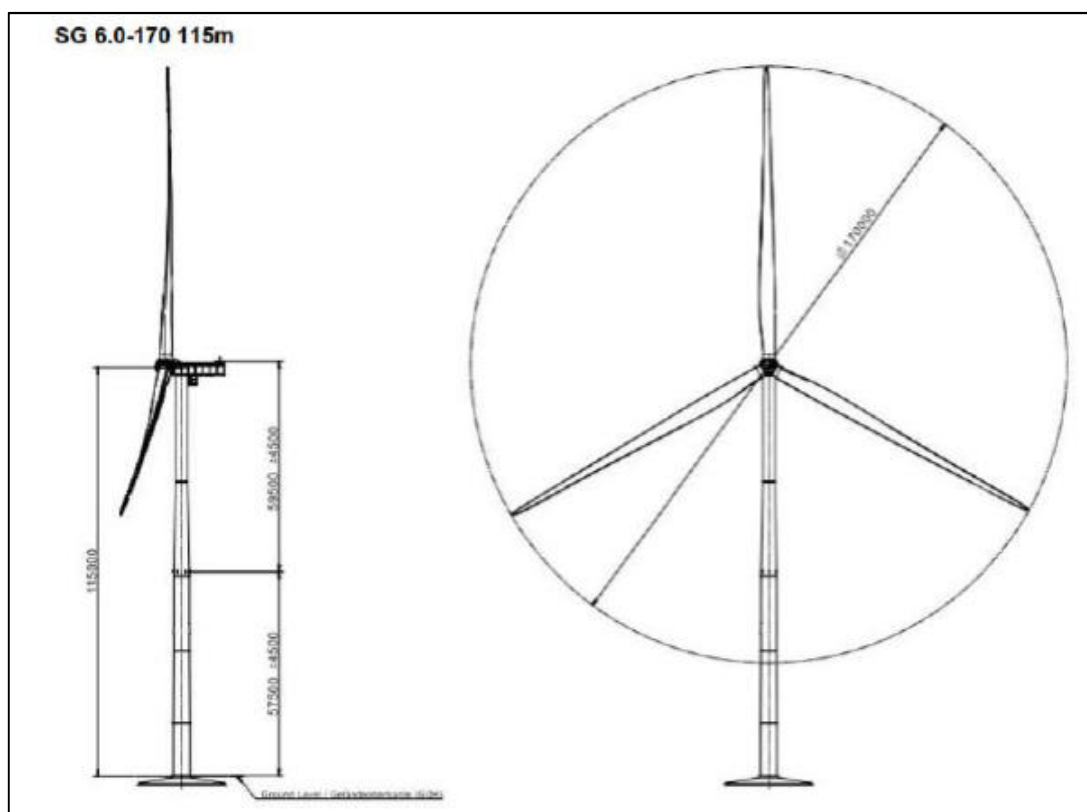


Fig. 2 – Vista dell'aerogeneratore tipo

POTENZA NOMINALE	6,0 MW
DIAMETRO DEL ROTORE	170 m
LUNGHEZZA DELL'ELICA	83 m
CORDA MASSIMA DELL'ELICA	4,5 m
AREA SPAZZATA	22.298 m ²
ALTEZZA MOZZO	115 m

Fig. 3 –Caratteristiche principali dell'aerogeneratore tipo

La posizione degli aerogeneratori è identificata in ortofoto nella figura sottostante.

1. WTG 09 - Foglio 60 particella 73 (catasto terreni);
2. WTG 12 – Foglio 58 particella 37 (catasto terreni)

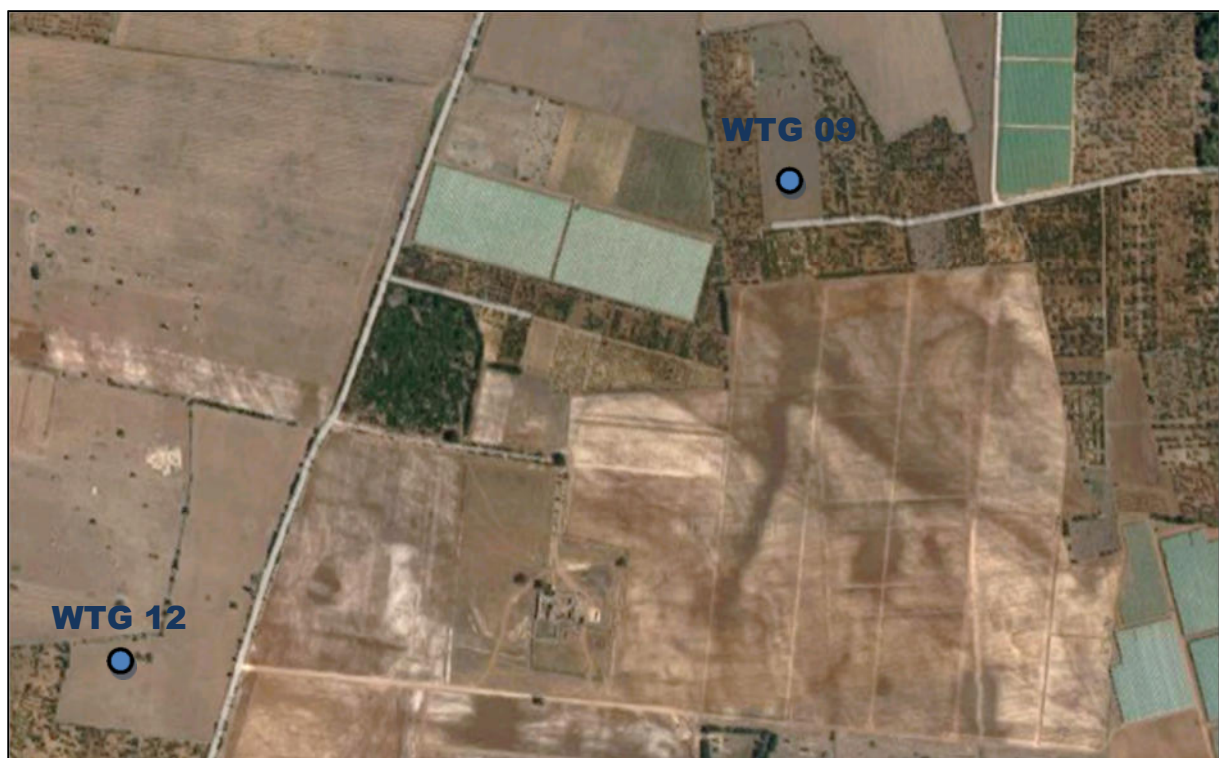


Fig. 4 –Individuazione degli aerogeneratori WTG 09 e WTG 12 in ortofoto

4. Ubicazione dell'insediamento e contesto in cui è inserito

Il sito individuato per la localizzazione dell'aerogeneratore in progetto si estende all'estremità sud del territorio comunale di Casamassima (BA), a circa 1700 m a nord dal confine con il Comune di Sammichele di Bari (BA). L'intorno dell'area su cui insisterà l'opera è caratterizzato da un territorio mediamente pianeggiante ad una quota compresa tra i 250 m ed i 270 m di altitudine. La vocazione del territorio è prettamente agricola: sono infatti presenti alcuni insediamenti rurali (aziende agricole e masserie) in cui viene svolta attività agrozootecnica. La destinazione del suolo è di tipo agricolo (frutteto, vigneto, uliveto e seminativo). L'infrastruttura viaria nei paraggi dell'area è caratterizzata dalla presenza di strade vicinali e comunali ed a basso scorrimento che si insinuano all'interno dei terreni coltivati: queste sono raggiungibili o dal lato della SP 85 o dalla vicina complanare a servizio della SS 100, un'importante arteria stradale che collega il capoluogo pugliese alla città di Taranto.

Come già ampiamente anticipato, nell'area d'insistenza degli aerogeneratori da realizzare insistono diversi ricettori individuati a varie distanze dallo stesso. Il fine del presente elaborato è quello di analizzare l'impatto acustico ai ricettori sensibili indicati nelle immagini sottostanti.

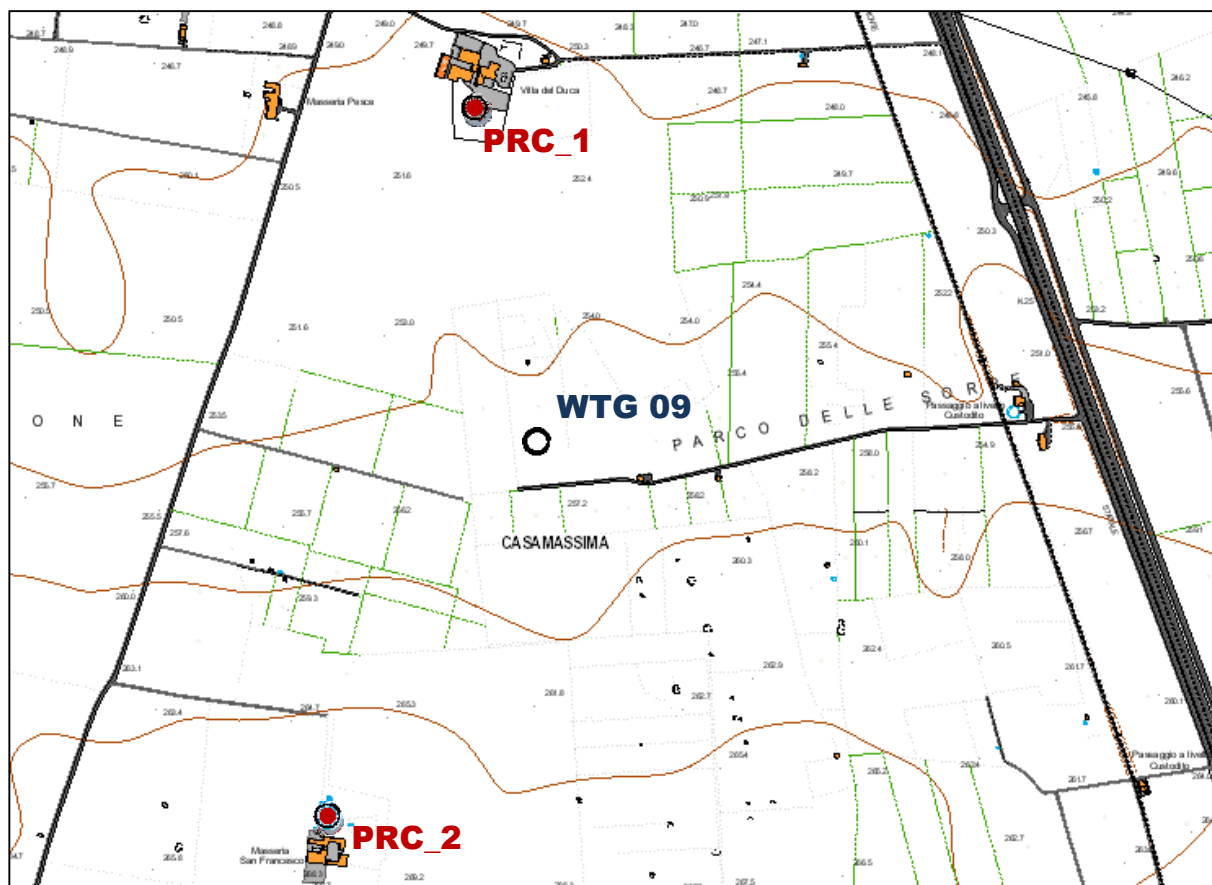


Fig.5 - Stralcio della Carta Tecnica Regionale con evidenziata l'area di insidenza dell'aerogeneratore WTG 09 e la posizione dei due ricettori considerati

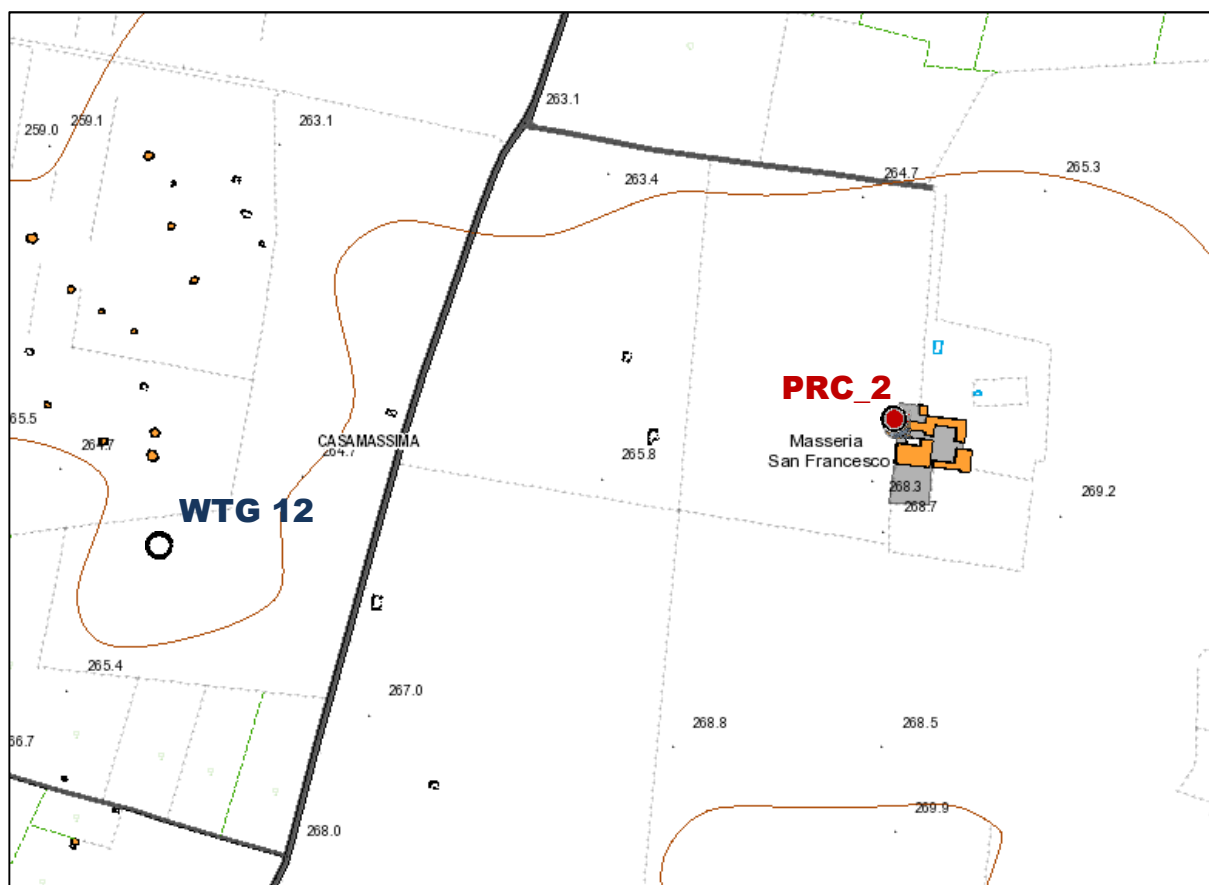


Fig.6 - Stralcio della Carta Tecnica Regionale con evidenziata l'area di insidenza dell'aerogeneratore WTG 09 e la posizione del ricettore PRC_2

I ricettori di calcolo individuati sono stati identificati con il numerale PRC_# e sono di seguito elencati: il primo (PRC_1), rappresentato da Villa del Duca, non è stato preso in considerazione nello studio previsionale di impatto acustico dell'intero impianto. Il secondo, il PRC_2, rientrante nel censimento dei ricettori effettuato dal tecnico competente per la redazione della relazione acustica ante-operam dell'"impianto eolico Acquaviva" e riportato in relazione con la nomenclatura R9.3. I ricettori esposti considerati per la definizione dell'impatto acustico degli aerogeneratori saranno soggetti ai rumori provenienti dalle sorgenti fisse relative alle nuove strutture d'impianto di produzione di energia da fonte rinnovabile.,

Nel Comune di Casamassima, lo Strumento Urbanistico tuttora vigente prevede che l'area su cui insisterà il nuovo aerogeneratore e le aree su cui sono presenti i ricettori coinvolti nel presente elaborato rientrano, ai sensi dell'art. 6 del D.P.C.M. del 01/03/1991, nella categoria "Tutto il territorio nazionale" alla quale corrispondono i limiti massimi assoluti di 70 dB(A) e 60 dB(A), nel periodo di riferimento diurno e notturno rispettivamente (si veda la Tabella A di cui al capitolo 2).

Sorgenti: ubicazione e limiti normativi (Leq [dB(A)])					
Sorgente (WTG)	Coordinate geografiche		Altitudine [m]	Comune	Classe acustica (art.6 c.1 DPCM 01/03/1991)
	Est	Nord	Slm		
9	16.928173	40.918116	257,0	Casamassima (BA)	Tutto il territorio nazionale
12	16.918551	40.912896	264,3	Casamassima (BA)	Tutto il territorio nazionale

Ricettori: ubicazione e limiti normativi (Leq [dB(A)])									
Ricettore	Coordinate geografiche		Altitudine [m]	Comune	Cat.	Fog.	P.IIa	Classificazione catastale	Classe acustica (art.6 c.1 DPCM 01/03/1991)
	Est	Nord	Slm						
PRC_1 Villa del Duca	16.927377	40.922338	250,0	Casamassima (BA)	NCEU	54	14 sub 5	A/2	Tutto il territorio nazionale
9.3 / PRC_2	40.913551	40.913551	268,4	Casamassima (BA)	NCEU	60	325	F/2 unità collabenti (progetto in corso per cambio dest. d'uso)	Tutto il territorio nazionale

Nella tabella B alla pagina sottostante sono indicate le distanze minime dei ricettori dagli aerogeneratori.

Tabella B – Distanze minime Ricettori – Aerogeneratori

Ricettore	Distanza minima dal WGT 09	Distanza minima dal WGT 12
	[m]	[m]
PRC_1	470	1270
PRC_2	570	500

5. Analisi Acustica dello stato ambientale Ante-Operam

Il processo d'analisi territoriale che ha portato alla completa caratterizzazione dello scenario ante-operam ha riguardato, come da specifiche indicazioni normative, la lettura fisico-morfologia dei luoghi e l'individuazione dei potenziali recettori, con relativa descrizione degli usi e dell'attuale clima acustico d'area (descritto mediante specifiche verifiche strumentali), oltre che della classe acustica di riferimento (nazionale non essendo presente quella comunale)

Le sorgenti acustiche presenti nell'ambito geografico in esame sono principalmente di origine naturale (animali, vento, ecc.); di origine antropica si annoverano le lavorazioni nei campi e gli sporadici transiti di autoveicoli sulle strade comunali che costeggiano le aree interessate.

La caratterizzazione della rumorosità ambientale esistente, in relazione della grande variabilità spaziale e temporale delle emissioni acustiche dovute alle varie aree, al traffico veicolare ed ai suoni naturali diurni e notturni, è stata eseguita ricorrendo a rilievi sperimentali (misura del rumore in continuo). Sono state scelte

2 postazioni di misura fonometriche, ubicate in luoghi rappresentativi per i ricettori esposti distribuiti nell'area d'indagine; in particolare il microfono è stato collocato a 1,5 metri di altezza, per una durata di alcune ore a misura sia nel periodo diurno e sia nel periodo notturno.

5.1. Condizioni ambientali

Di seguito sono riportate le condizioni ambientali riscontrate durante le rilevazioni fonometriche.

	Parametri
Data	29/03/2021 – 30/03/2021
Temperatura min max	18,1 – 20,4 °C
Umidità	Compresa fra il 45 - 58 %
Vento	1 – 2 m/s direzione E
Pioggiosità	n.a.

5.2. Modalità di misura

Tutte le misure sono state effettuate con microfono posizionato su di un cavalletto a ca. 1,5 – 1,7 [m] di altezza dal suolo / piano protetto da dispositivo antivento, collegato al fonometro analizzatore mediante cavo di prolunga di 5m. Nelle figure a seguire foto di alcune delle postazioni di misura. La durata delle misure è stata scelta in modo da essere rappresentativa del fenomeno da analizzare, ovvero i livelli di clima acustico presenti attualmente nell'area, le misura in esterno hanno una durata di alcune ore in modo da essere molto rappresentative di tale Clima. Lo strumento è stato impostato per la rilevazione del livello equivalente in dB(A) e spettri di frequenza in 1/3 di ottava (20Hz ÷ 20KHz). All'inizio e al termine delle sessioni di misura è stato eseguito il controllo di calibrazione a 114 dB – 1000 Hz, con esito positivo.



Fig. 7 – Punto di misura A c/o Ricettore PRC_1 (esterno ed interno)



Fig. 8 – Anemometro OREGON SCIENTIFIC – Modello: WMR86N



Fig. 9 – Punto di misura B c/o Ricettore PRC_2 (esterno)



Fig. 10 – Punto di misura B c/o Ricettore PRC_2 – Misura parametri meteorologici e anemometrici

5.3 - Catena di misura

La catena di misura adottata è costituita da un fonometro in classe 1 analizzatore statistico e in frequenza modello 831, numero di serie 0002399, un preamplificatore e un microfono modello PCB 377B02, tutti PCB/Larson Davis. Il fonometro è alloggiato in un cabinet e alimentato da sorgenti esterne (line o batteria) e permettere la registrazione degli eventi che superano predeterminate soglie di livello e di durata al fine d'identificare gli eventi anomali o riferibili a specifiche sorgenti ed è conforme alla Normativa tecnica di settore. L'intera catena fonometrica impiegata, comprendente il cavo di prolunga di 5m, filtri, microfoni e calibratore di livello sonoro tutti di classe 1, è stata sottoposta a verifica di conformità secondo gli standard delle norme CEI EN 61672-1:2003 ed ha taratura in corso di validità (vv. allegato 2). La fase di elaborazione dei dati acustici registrati ha comportato l'utilizzo di software applicativi legati al fonometro impiegato.

Tabella C

Descrizione		Modello	Matricola
Fonometro integratore Larson Davis	Classe 1	LD831	2399
Capsula microfonica Larson Davis	Classe 1	377B02	129170
Calibratore 94-114 dB Larson Davis	Classe 1	CAL 200	8033
Anemometro OREGON SCIENTIFIC		WMR86N	-

Per effettuare la calibrazione del fonometro integratore, prima di ogni ciclo di misura, è stato utilizzato il calibratore modello CAL200, n. di serie 8033, costruito dalla Larson Davis e conforme alla norma IEC 942 (1988) Classe 1. Anche il calibratore è stato tarato in conformità alla legislazione vigente. Sulla base delle caratteristiche strumentali, di accuratezza e precisione correlate, si stima un errore associato ai dati misurati pari a $0,8 \div 1$ dB. Di seguito si riportano le caratteristiche del fonometro e del microfono:

NORMATIVE :

- IEC-601272 2002-1 Classe 1
- IEC-60651 2001 Tipo 1
- IEC-60804 2000-10 Tipo 1
- IEC 61252 2002
- IEC 61260 1995 Classe 0
- ANSI S1.4 1983 e S1.43 1997 Tipo 1
- ANSI S1.11 2004
- Direttiva 2002/96/CE, WEEE –Direttiva 2002/95/CE, RoHS

Microfono in dotazione:

- Microfono a condensatore da 1/2" a campo libero a PCB 377°02
- Correzione elettronica 'incidenza casuale' per microfoni a campo libero
- Sensibilità nominale 50mV/Pa. Capacità: 18 pF – Risposta in frequenza: 4Hz – 20kHz ± 1 dB.
- Preamplificatore microfonico: tipo PRM-831 con attacco Switchcraft
- compatibile per cavi di prolunga da 5m, 10m, 30m, 50m, 100m, 200m.

GAMMA DINAMICA:

- Gamma dinamica in modalità fonometrica > 125 dBA (linearità>116dBA)
- Gamma dinamica per analisi in frequenza 1/1 e 1/3 d'ottava > 110dB
- Livello minimo rilevabile: <15.0 dB(A) e Livello massimo rms : >140 dB(A), 143 dB Picco. (con mic. 377B02)

RILEVATORI:

- Valori: Fast, Slow, Impulse, Leq, Picco paralleli e per ognuna delle 3 curve di ponderazione (A), (C) e (Lin).

CALIBRAZIONE:

- Le calibrazioni sono eseguite o verificate mediante il calibratore CAL-200 conforme alla IEC-942 Classe 1 ed il risultato dell'operazione viene memorizzato con la storia completa delle calibrazioni.
- La calibrazione può essere controllata automaticamente con definizione del tempo qualora lo strumento è collegato con un microfono per esterni.

MODALITA' DI MISURA:

- BASE:Rilievo di 58 diversi parametri di misura, con costanti parallele e per tutte le ponderazioni (A), (C) e (Lin), su una gamma dinamica >125 dB. In parallelo anche l'analisi statistica eseguita sulla costante di tempo e pesatura selezionata dall'operatore.
- Opzione OB3:Analisi in frequenza in Real-Time in 1/1 e 1/3 d'ottava con spettro istantaneo, Leq, massimo e minimo , oltre a 6 spettri LN per i livelli percentili di ciascuna banda in frequenza.

6. Risultati delle misurazioni Ante-Operam

Le misure fonometriche sono state effettuate nei giorni dal 29 al 31 marzo 2021 per caratterizzare il clima acustico ante-operam delle aree interessate dall'aerogeneratore.

Le osservazioni del clima acustico ante-operam sono state condotte durante sia il periodo di riferimento diurno (6.00-22.00) e sia quello notturno (22.00 – 6.00). Le rilevazioni strumentali sono state effettuate in fasce orarie diverse all'interno di tale periodo di riferimento. Il tempo di osservazione T_0 del clima acustico dell'area è pari a circa due giornate. I punti di misura sono riportati in figg.7 e 9.

Durante le rilevazioni fonometriche si sono riscontrati livelli di rumorosità dovuti essenzialmente:

- al traffico veicolare scarso in transito sulle strade comunali adiacenti e dal fondo di traffico lontano della S.S.100,
- ai suoni della natura con i suoi cicli diurni e notturni, dall'effetto del vento sugli alberi (anche se le misure si sono svolte con condizioni di vento scarse / bonaccia).

Tabella D: Clima acustico Ante-Operam – Dati caratteristici delle misure

N°	Posizione di misura		Tempo di Misura		Tempi di riferimento	Note	L _{aeq} dB(A) *
	Pos.	Descrizione	dalle ore del	Durata			
1	PRC_1 interno	Interno abitazione Villa del Duca Finestre aperte	29/03/2021 17.35	16'	Diurno	Attività agronomiche di allevamento in esterno	35,3
2	PRC_1 interno	Interno abitazione Villa del Duca Finestre chiuse	29/03/2021 17.54	8'	Diurno	Attività agronomiche di allevamento in esterno	24,3
3	PRC_1	Esterno abitazione Villa del Duca	29/03/2021 18.17	90'	Diurno	Attività agronomiche di allevamento in esterno	35,0
4	PRC_1	Esterno abitazione Villa del Duca	29/03/2021 23.55	210'	Notturmo	Attività di allevamento in esterno	39,7
5	PRC_2 9.3	Esterno Masseria San Francesco	30/03/2021 18.09	214'	Diurno	Suoni della natura	35,9
6	PRC_2 9.3	Esterno Masseria San Francesco	31/03/2021 01.44	104'	Notturmo	Suoni della natura	30,3

* Nota: i risultati fanno riferimento alle condizioni ambientali e funzionali presenti durante le misurazioni.

Il fonometro è stato settato in maniera da rilevare livelli sonori (Short Leq), i percentili e spettri di frequenza con tempo di campionamento pari a 0,5 – 1 sec. La durata delle singole misure è stata variabile in funzione degli eventi da analizzare, sufficiente e rappresentativa a caratterizzare la misura.

Di seguito sono riportati alcuni dei grafici temporali tratti dall'analisi delle misurazioni. I grafici dB-tempo mostrano gli andamenti dei livelli sonori rilevati, in essi la curva sottile rappresenta l'andamento del livello equivalente di breve periodo (campionamento 1 sec); la curva spessa, invece, il livello equivalente cumulativo nel tempo e l'ultimo valore di questa curva rappresenta il Livello equivalente, pesato A, complessivo misurato nel periodo di misura. Da tale determinazione sono stati esclusi, se presenti, eventi atipici e straordinari mediante mascheratura degli stessi.

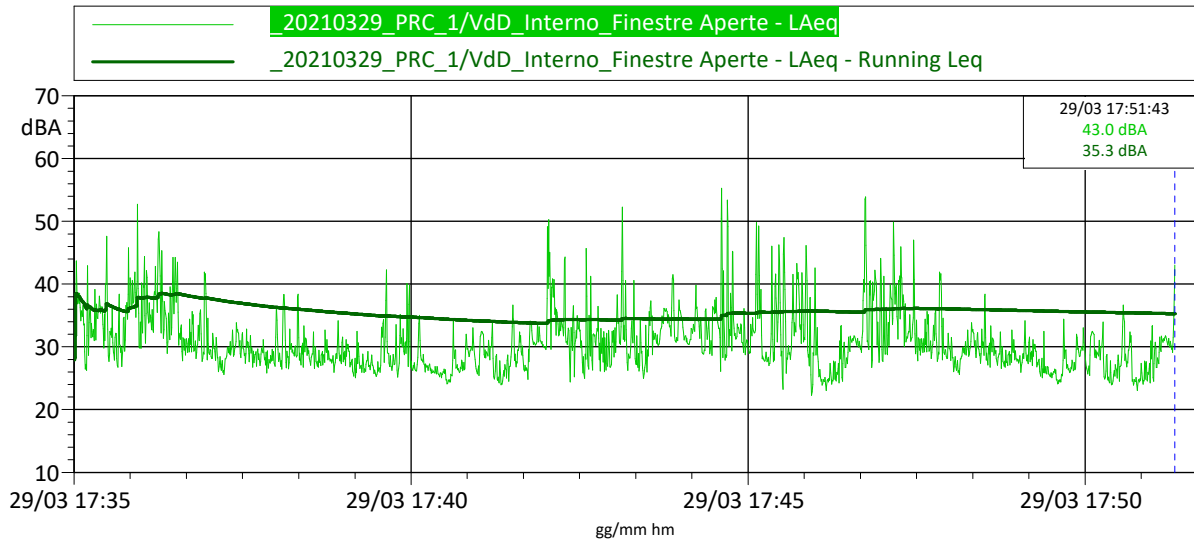


Fig. 11 – Punto di misura A c/o Ricettore PRC_1 – Storia temporale dei livelli nel periodo diurno (interno abitazione con finestre aperte)

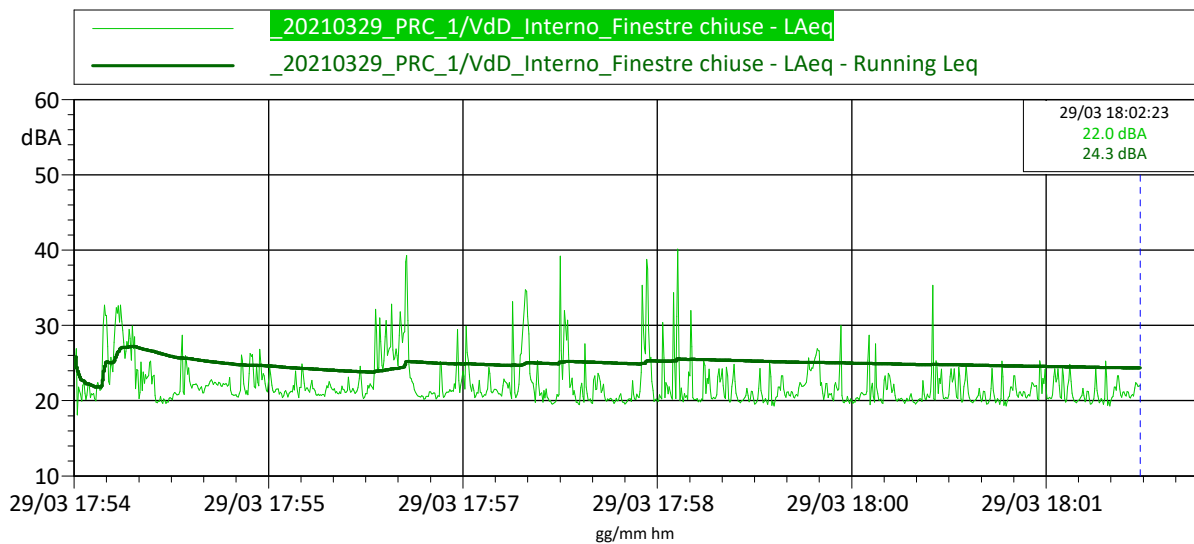


Fig. 12 – Punto di misura A c/o Ricettore PRC_1 – Storia temporale dei livelli nel periodo diurno (interno abitazione con finestre chiuse)

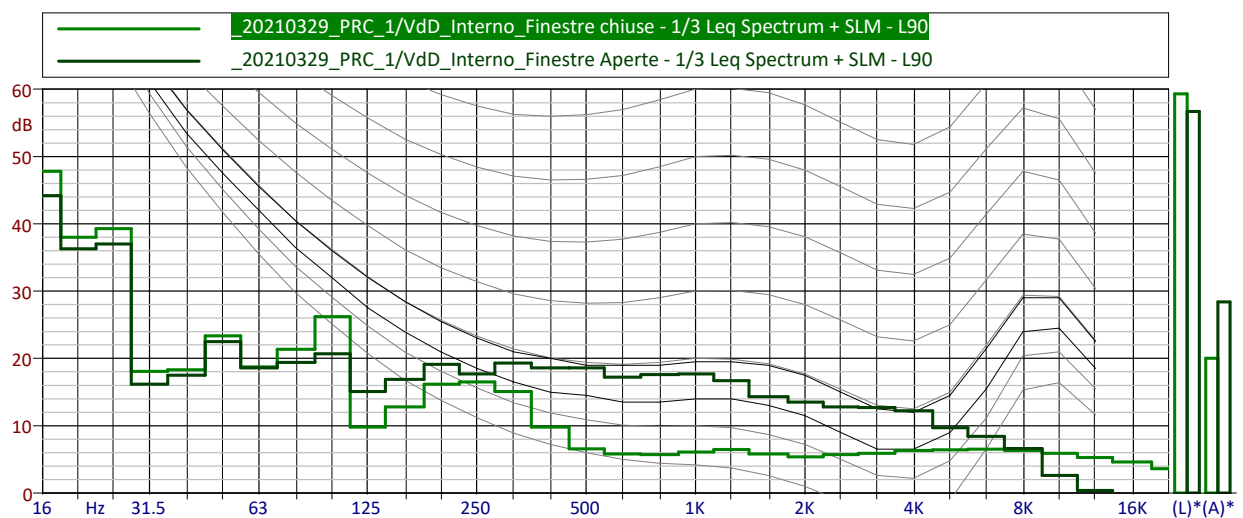


Fig. 13 – Spettro percentile L90 dei Livelli sonori / fondo - Periodo diurno finestre aperte e chiuse PRC_1

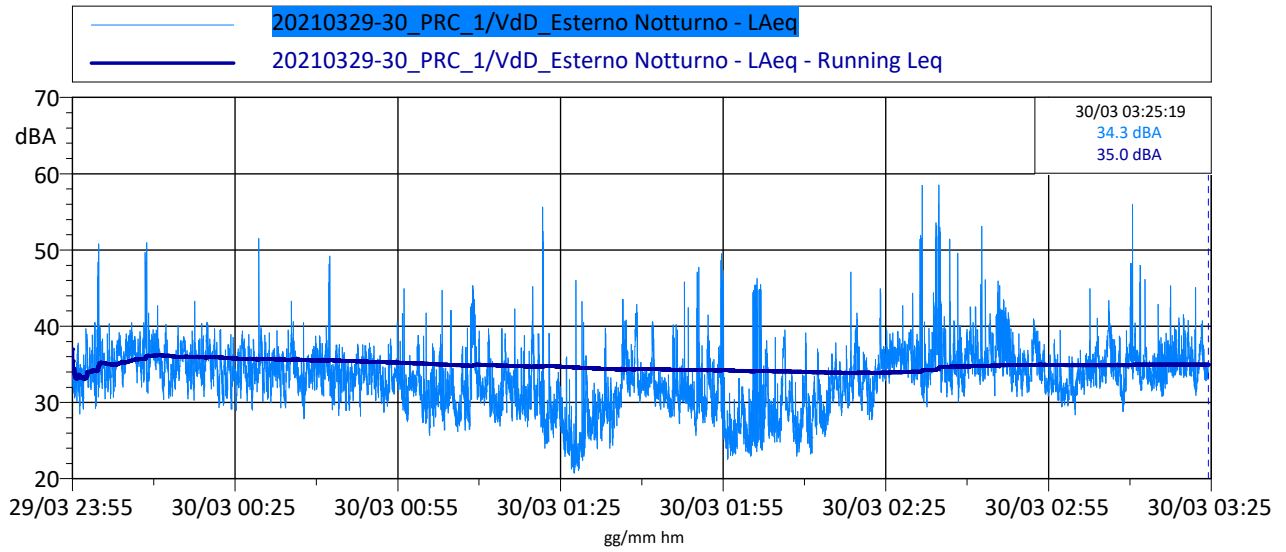


Fig. 14 – Punto di misura c/o Ricettore PRC_1 – Storia temporale dei livelli nel periodo notturno (esterno abitazione)

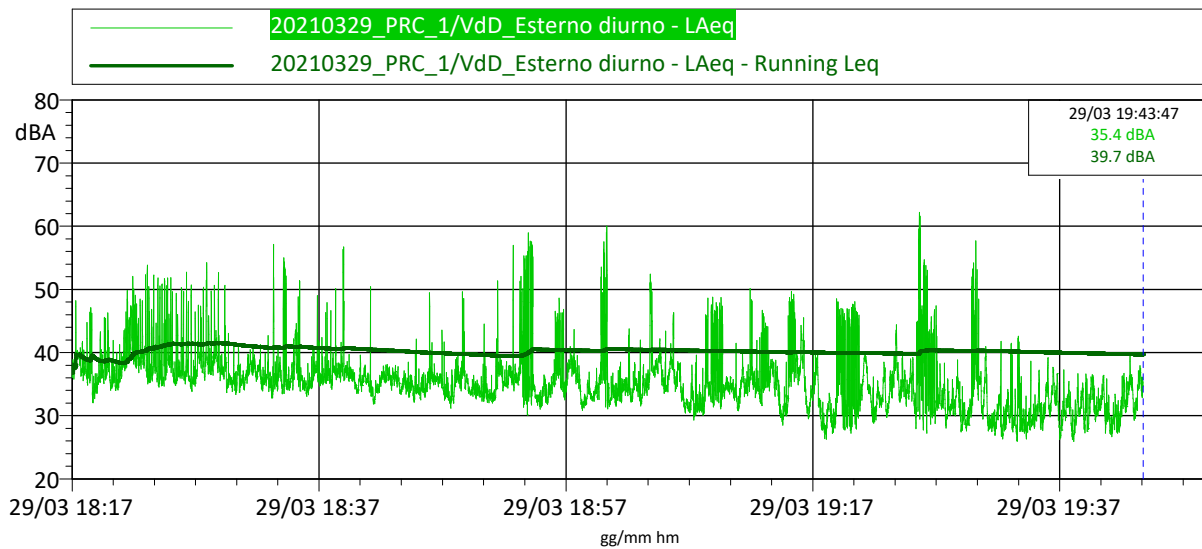


Fig. 15 – Punto di misura c/o Ricettore PRC_1 – Storia temporale dei livelli nel periodo diurno (esterno abitazione)

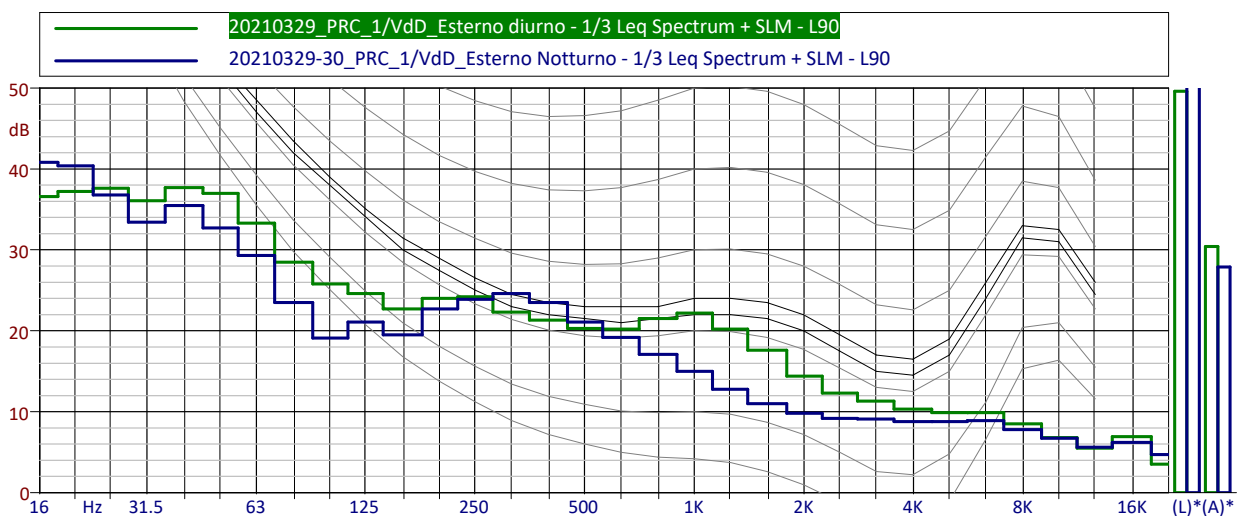


Fig. 16 – Spettro percentile L90 dei Livelli sonori / fondo -- Periodo diurno e notturno esterno PRC_1

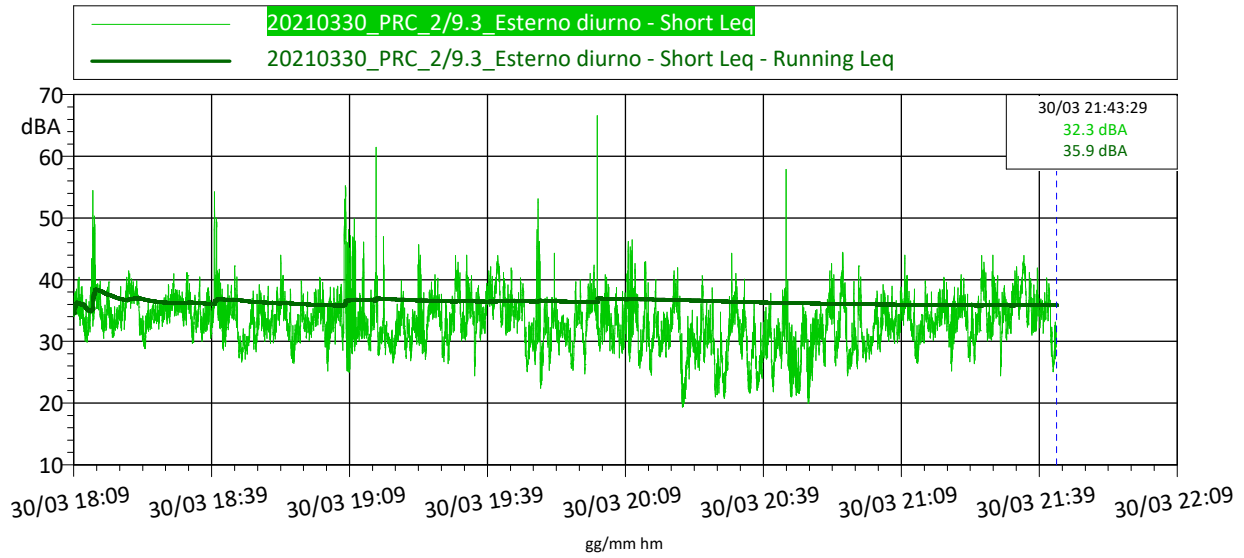


Fig. 17 – Punto di misura c/o Ricettore PRC_2– Storia temporale dei livelli nel periodo diurno (esterno)

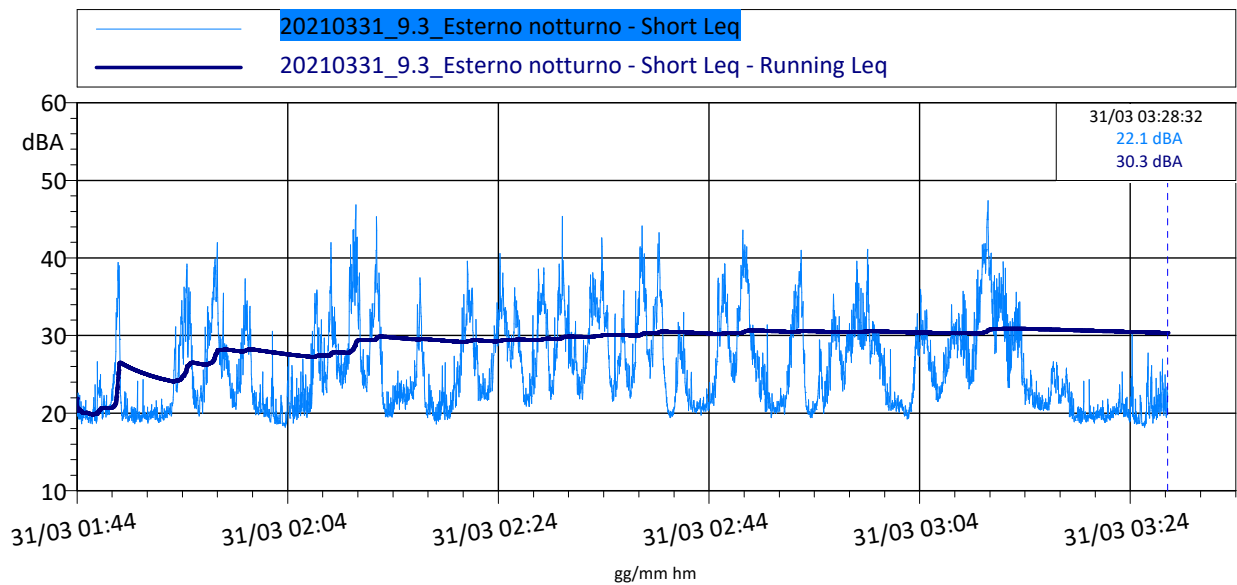


Fig. 18 – Punto di misura c/o Ricettore PRC_2– Storia temporale dei livelli nel periodo diurno (esterno)

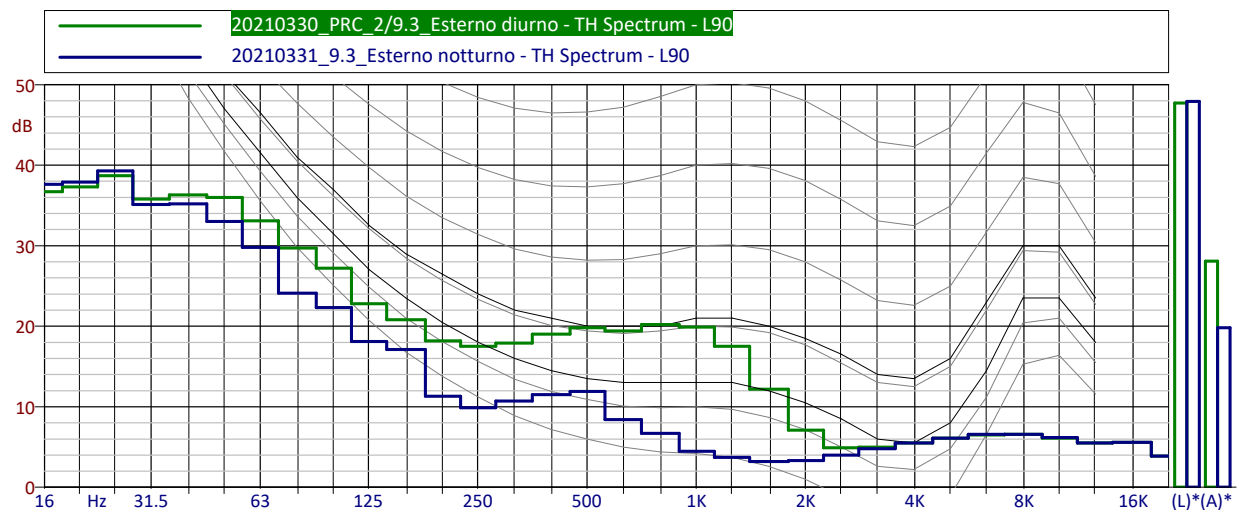


Fig. 19 – Spettro percentile L90 dei Livelli sonori / fondo -- Periodo diurno e notturno esterno PRC_2

7. Analisi delle Sorgenti Acustiche e Calcolo Previsionale

7.1 Fase di esercizio

Le condizioni operative e le caratteristiche delle sorgenti sonore sono state tratte in piena applicazione di quanto riportato negli elaborati di progetto. Gli aerogeneratori sono stati schematizzati come sorgenti eoliche come da libreria del software di calcolo e con le caratteristiche presenti all'interno dell'elaborato sopramenzionato. I dati sono distinti in funzione di una velocità del vento pari a 11 m/s (condizioni nominali) e in funzione di una stimata velocità media annua che si attesta, secondo i progettisti, a 6,64 m/s (ad un'altezza dal suolo di 115 m). Naturalmente, in funzione della velocità del vento, mutano i corrispondenti livelli di potenza sonora da considerare nel calcolo.

TABELLA E

Velocità del vento [m/s]	Livello di potenza sonora L_w [dB(A)]
11,0	106,0
6,64	101,8

Le figure 11 12 mostrano la curva di potenza elettrica prodotta della turbina (Siemens Gamesa SG 6.0 -170 HH) in funzione della velocità del vento con lo spettro sonoro tipico della Sorgente.

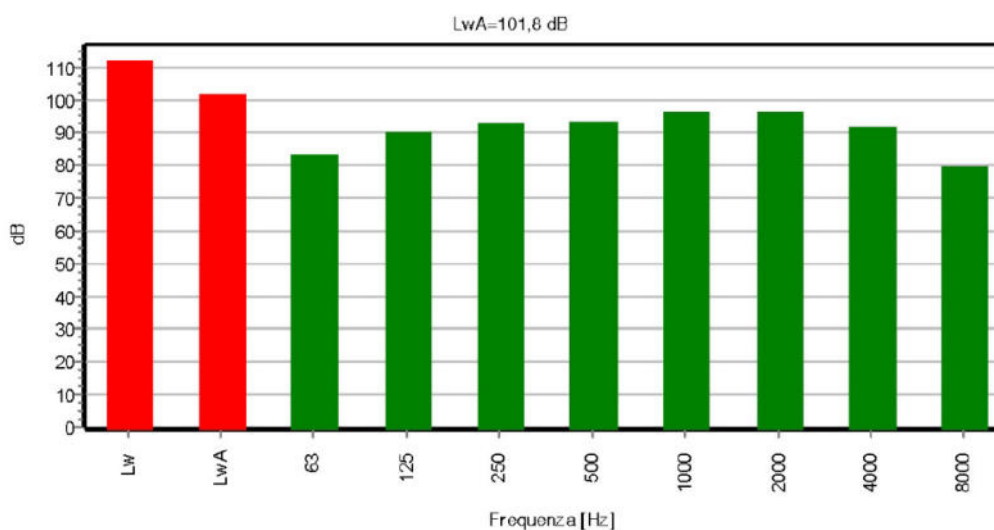
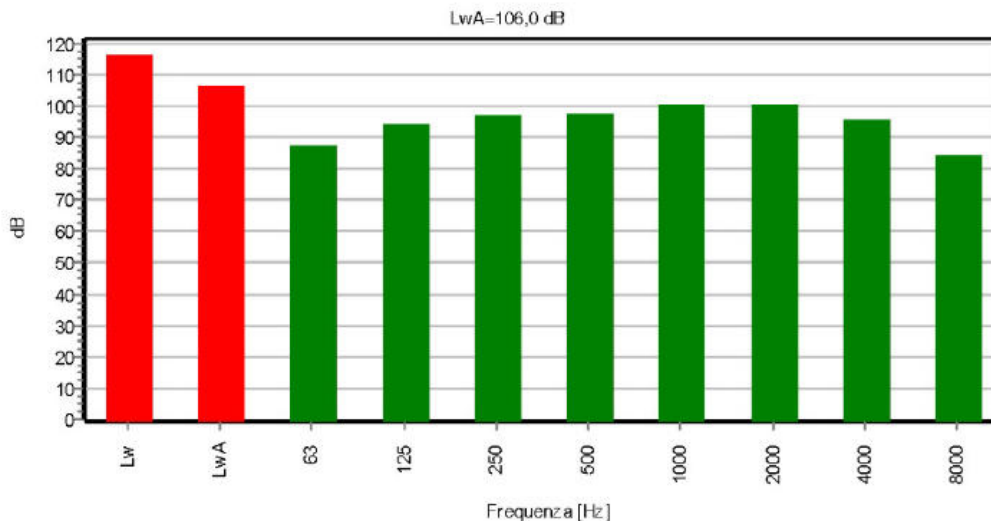


Fig. 20 – Curva di potenza elettrica e spettro di emissione di Potenza Sonora L_w per $v=11$ m/s



Unità	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	Somma
dB(A)/Lw/unità	87,4	94,2	96,7	97,4	100,6	100,3	95,8	84,0	106,0

Fig. 21 – Curva di potenza elettrica e spettro di emissione di Potenza Sonora L_w per $v=6,64$ m/s

I dati di Potenza sonora in ingresso al modello di calcolo sono forniti dal Produttore correlati con le velocità di esercizio come dalle figure 21 e 22 degli spettri di potenza dBlin e dBA). Per poter immettere in rete l’elettricità prodotta da un impianto eolico sono necessari, oltre al generatore che sfrutta l’energia del vento per produrre l’elettricità, i seguenti componenti:

- piccola rete locale controllata elettronicamente (usando degli inverter) cui è direttamente collegato il generatore eolico da cui è erogata corrente con una frequenza soggetta a grande variabilità (in conseguenza della variabilità intrinseca nella sorgente eolica);
- convertitore da corrente alternata (che, avendo una frequenza variabile, non può essere immessa nella rete pubblica) a corrente continua;
- inverter che converte nuovamente la corrente in corrente alternata, ma con frequenza esattamente uguale a quella della rete.

Gli impianti sono localizzati ciascuno in ogni torre dell’aerogeneratore e la relativa rumorosità è molto contenuta (L_w pari a circa 75dB) e non comporta variazioni al valore di oltre 100 dB del singolo generatore.

8. Risultati di Calcolo

Sulla base dei rilievi e le osservazioni sul luogo effettuati, si è potuto determinare il clima acustico globale dell'area per poi implementare i dati di progetto nel software previsionale di propagazione sonora tramite i dati di cui al paragrafo precedente. Il modello previsionale tiene in considerazione le caratteristiche geometriche e morfologiche del territorio e permette di calcolare il livello di emissione in funzione della velocità del vento impostata. Nelle Tavole 7AA.1 e .2 sono riportate le due mappe di distribuzione spaziale (da velocità di rotazione 11 e 6,64 m/s) delle isoaree di pressione sonora con scala determinate sulla base delle potenze sonore dei generatori.

Di seguito pertanto si riportano le tabelle di raffronto con i Limiti applicabili per i due ricettori e le due condizioni di vento. Nelle Tabelle sottostanti sono stati riportati i valori rilevati dallo studio condotto sulla base delle misure strumentali e simulazioni di calcolo effettuate presso i ricettori individuati.

Si è deciso, per utile raffronto, di inserire i dati all'interno delle medesimo layout utilizzato per le tabelle riassuntive dell'elaborato di progetto GRE.EEC.R.26.IT.W.14622.00.016.00.

TABELLA F

<u>in facciata</u>			
		41,2	38,7
		43,3	40,7

I valori in tabella F di Emissione delle sorgenti ai ricettori (ottenuti dal modello rielaborato in questa sede di verifica e ricalcolo) sono molto prossimi ($\pm 0,6-1$ dBA) a quanto determinato nell'elaborato di progetto GRE.EEC.R.26.IT.W.14622.00.016.00 per il ricettore PRC 2 /9.3 (il ricettore PRC 1 non era stato compreso nel calcolo), denotando quindi la validità dei dati di input e del modello di calcolo utilizzato in entrambi gli studi di propagazione.

A partire dal dato previsto in facciata, in tabelle G e H, è possibile determinare per calcolo il Valore di Immissione assoluto in facciata a entrambi i ricettori nei periodi di riferimento diurno e notturno. Il dato è ottenuto sommando il valore L_i di sola emissione delle sorgenti, ai valori di Livello sonoro di Clima acustico misurati.

TABELLA G

Periodo diurno (06.00 ÷ 22.00) - Livelli equivalenti e limiti vigenti di immissione (L_{eq} [dB(A)])							
Punto di misura	Comune	Livello rumore residuo diurno	Livello rumorosità impianto ($v=6,64$ m/s)	Livello di rumore ambientale ($v=6,64$ m/s)	Livello di rumorosità impianto ($v=11$ m/s)	Livello di rumore ambientale ($v=11$ m/s)	Limite Assoluto diurno DPCM 01.03.91 (ex art. 8 c.1 DPCM 14.11.97)
	Casamassima	39,7	38,7	42,2	41,2	43,5	70
PRC_2 / R 9.3	Casamassima	35,9	40,7	41,9	43,3	44,0	

TABELLA H

Periodo notturno (22.00 ÷ 06.00) - Livelli equivalenti e limiti vigenti di immissione (L_{eq} [dB(A)])							
---	--	--	--	--	--	--	--

Punto di misura	Comune	Livello rumore residuo notturno	Livello rumorosità impianto (v=6,64 m/s)	Livello di rumore ambientale (v=6,64 m/s)	Livello di rumorosità impianto (v=11m/s)	Livello di rumore ambientale (v=11m/s)	LimiteAssoluto notturno DPCM 01.03.91 (ex art. 8 c.1 DPCM 14.11.97)
	Casamassima	35	38,7	40,2	41,2	42,1	60
PRC_2 / R 9.3	Casamassima	30,3	40,7	41,1	43,3	43,5	

Come prevedibile i valori di immissione assoluti in facciata sono rispettati visto che le aree ricadono attualmente (in assenza di Classificazione acustica) in macroarea "Tutto il territorio Nazionale" con limiti molto elevati.

Per quanto concerne i Limiti di Immissione Differenziale, la valutazione è più complessa in quanto questi vanno misurati e verificati all'interno delle abitazioni e lo studio previsionale si ferma al dato di facciata per ciascun ricettore. Lo studio di progetto ha effettuato la valutazione di applicazione e rispetto del criterio differenziale per tutti i ricettori individuati tra cui il 9.3 (non per il PRC_1).

Nel presente studio sono state eseguite delle misure anche all'interno dell'abitazione stabile definita PRC_1 o Villa del Duca e si sono rispecchiate le stime effettuate di abbattimento del livello sonoro di fondo di -5 dB a finestre aperte e -15 dB a finestre chiuse (si vedano le misure 1 e 2). Quindi nella tabella a seguire si effettua la determinazione del Livello differenziale Ld e della stima del La Livello ambientale interno secondo questa prassi di letteratura condivisa con lo studio di progetto di cui all'elaborato [GRE.EEC.R.26.IT.W.14622.00.016.00](#)

Inoltre i valori limite differenziali di immissione di cui all'art. 4, comma 1, del D.P.C.M. 14/11/1997 non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

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

Pertanto, in analogia con lo studio di progetto, si riportano le 4 tabelle di determinazione del Ld e di verifica di applicabilità dello stesso.

TABELLA I – Determinazione Ldifferenziale a finestre aperte Vn=6,64 m/s

Punto di misura	Catasto	Foglio	P.IIa	Classificazione	DIURNO (ore 06:00 - 22:00) - FINESTRE APERTE						NOTTURNO (ore 22:00 - 06:00) - FINESTRE APERTE					
					Lri Livello rumore residuo interno diurno a finestre aperte	Lai Livello rumore ambientale interno diurno a finestre aperte (v=6,64 m/s)	Valore limite inferiore diurno del rumore ambientale a finestre aperte per applicazione limite differenziale	Verifica superamento Valore limite	Ld=(Lai-Lri) o non applicabile	Verifica se Ld=N.A.=OK se Ld<5=OK se Ld>5=NO	Lri Livello rumore residuo interno notturno a finestre aperte	Lai Livello rumore ambientale interno notturno a finestre aperte (v=6,64 m/s)	Valore limite inferiore notturno del rumore ambientale a finestre aperte per applicazione limite differenziale	Verifica superamento Valore limite	Ld=(Lai-Lri) o non applicabile	Verifica se Ld=N.A.=OK se Ld<3=OK se Ld>3=NO
								se Vlim > Lai = OK		se Ld<5=OK				se Vlim > Lai = OK		se Ld<3=OK
PRC_1 / Villa del Duca	NCEU	54	14	A/2	35,3	37,2	50	OK	1,9 - N.A.	OK	30	35,2	40	OK	5,2 - N.A.	OK
PRC_2 / 9.3	NCEU	60	325	F/2 unità collabenti*	30,9	36,9		OK	6,0 - N.A.	OK	25,3	36,1		OK	5,0 - N.A.	OK

TABELLA L– Determinazione Ldifferenziale a finestre aperte Vn=11 m/s

Punto di misura	Catasto	Foglio	P.IIa	Classificazione	DIURNO (ore 06:00 - 22:00) - FINESTRE APERTE						NOTTURNO (ore 22:00 - 06:00) - FINESTRE APERTE					
					Lri Livello rumore residuo interno diurno a finestre aperte	Lai Livello rumore ambientale interno diurno a finestre aperte (v=11 m/s)	Valore limite inferiore diurno del rumore ambientale a finestre aperte per applicazione limite differenziale	Verifica superamento Valore limite	Ld=(Lai-Lri) o non applicabile	Verifica se Ld=N.A.=OK se Ld<5=OK se Ld>5=NO	Lri Livello rumore residuo interno notturno a finestre aperte	Lai Livello rumore ambientale interno notturno a finestre aperte (v=11 m/s)	Valore limite inferiore notturno del rumore ambientale a finestre aperte per applicazione limite differenziale	Verifica superamento Valore limite	Ld=(Lai-Lri) o non applicabile	Verifica se Ld=N.A.=OK se Ld<3=OK se Ld>3=NO
								se Vlim > Lai = OK		se Ld<5=OK				se Vlim > Lai = OK		se Ld<3=OK
PRC_1 / Villa del Duca	NCEU	54	14	A/2	35,3	38,5	50	OK	3,2 - N.A.	OK	30	37,1	40	OK	7,1 - N.A.	OK
PRC_2 / 9.3	NCEU	60	325	F/2 unità collabenti*	30,9	39		OK	8,1 - N.A.	OK	25,3	38,5		OK	13,2 - N.A.	OK

La condizione a finestre aperte ha un criterio di applicabilità di 50 dBA diurni e 40 dBA notturni, tali valori non sono mai raggiunti (anche se nel periodo notturno per il ricettore PRC 2/9.3 sono molto prossimi e la differenza tra Impianti in esercizio e livello residuo è elevatissima (+13,2 dBA). A finestre aperte non è possibile applicare il calcolo del Criterio differenziale ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997, in analogia con lo studio di progetto.

TABELLA M – Determinazione Ldifferenziale a finestre chiuse Vn=6,64 m/s

Punto di misura	Catasto	Foglio	P.IIa	Classificazione	DIURNO (ore 06:00 - 22:00) - FINESTRE CHIUSE						NOTTURNO (ore 22:00 - 06:00) - FINESTRE CHIUSE					
					Lri Livello rumore residuo interno diurno a finestre chiuse	Lai Livello rumore ambientale interno diurno a finestre chiuse (v=6,64 m/s)	Valore limite inferiore diurno del rumore ambientale a finestre chiuse per applicazione limite differenziale	Verifica superamento Valore limite	Ld=(Lai-Lri) o non applicabile	Verifica se Ld=N.A.=OK se Ld<5=OK	Lri Livello rumore residuo interno notturno a finestre chiuse	Lai Livello rumore ambientale interno notturno a finestre aperte (v=6,64 m/s)	Valore limite inferiore notturno del rumore ambientale a finestre chiuse per applicazione limite differenziale	Verifica superamento Valore limite	Ld=(Lai-Lri) o non applicabile	Verifica se Ld=N.A.=OK se Ld<3=OK
								se Vlim > Lai = OK		se Ld<5=OK				se Ld<3=OK		Vlim > Lai= differenziale
PRC_1 / Villa del Duca	NCEU	54	14	A/2	24,3	27,2	35	OK	2,9 - N.A.	OK	20	25,2	25	differenziale	5,2	NO
PRC_2 / 9.3	NCEU	60	325	F/2 unità collabenti*	20,9	26,9		OK	6,0 - N.A.	OK	15,3	26,1		differenziale	10,8	NO

TABELLA N– Determinazione Ldifferenziale a finestre chiuse Vn=11 m/s

Punto di misura	Catasto	Foglio	P.IIa	Classificazione	DIURNO (ore 06:00 - 22:00) - FINESTRE CHIUSE						NOTTURNO (ore 22:00 - 06:00) - FINESTRE CHIUSE					
					Lri Livello rumore residuo interno diurno a finestre chiuse	Lai Livello rumore ambientale interno diurno a finestre chiuse (v=11 m/s)	Valore limite inferiore diurno del rumore ambientale a finestre chiuse per applicazione limite differenziale	Verifica superamento Valore limite	Ld=(Lai-Lri) o non applicabile	Verifica se Ld=N.A.=OK se Ld<5=OK	Lri Livello rumore residuo interno notturno a finestre chiuse	Lai Livello rumore ambientale interno notturno a finestre chiuse (v=11 m/s)	Valore limite inferiore notturno del rumore ambientale a finestre chiuse per applicazione limite differenziale	Verifica superamento Valore limite	Ld=(Lai-Lri) o non applicabile	Verifica se Ld=N.A.=OK se Ld<3=OK
								se Vlim > Lai = OK		se Ld<5=OK				se Ld<3=OK		Vlim > Lai= differenziale
PRC_1 / Villa del Duca	NCEU	54	14	A/2	24,3	28,5	35	OK	4,2 - N.A.	OK	20	27,1	25	differenziale	7,1	NO
PRC_2 / 9.3	NCEU	60	325	F/2 unità collabenti*	20,9	29		OK	8,1 - N.A.	OK	15,3	28,5		differenziale	13,2	NO

La condizione a finestre chiuse ha un criterio di applicabilità di 35 dBA diurni e 25dBA notturni. Per entrambi i Ricettori del presente studio il differenziale è applicabile nel periodo notturno ed è ampiamente superato **(+ 7,1 e +13,2 dB a fronte di un Limite di + 3dB)**.

A tale conclusione giunge anche lo studio di progetto per il ricettore 9.3 (vedi tabella a pag. 91 dell'elaborato) ma non lo si era considerata abitazione stabile. Nel presente studio si è verificato che con lo stesso metodo di valutazione, anche per il ricettore PRC_1, abitazione stabile dei sigg.ri PETRUZZI-PALMIROTTA, si prevede NON sia rispettato il Limite differenziale notturno a finestre chiuse.

Per quanto concerne il Ricettore PRC_2 / 9.3 si ribadisce che già dal luglio 2020 è per la Masseria "SAN FRANCESCO" è previsto un progetto di Ristrutturazione e adeguamento funzionale parziale per la realizzazione di magazzini, casa custode, uffici e una tettoia funzionali alle attività agricole pertanto la Classificazione catastale sarà adeguata ad abitazione stabile a seguito di tale ristrutturazione (A/1, A/2 o similare).

9. Caratteristiche di disturbo del rumore da turbine eoliche (WTN)

Il rumore associato all'esercizio degli aerogeneratori è dovuto alle componenti elettromeccaniche ed in particolare dai macchinari alloggiati nella navicella (moltiplicatore, generatore, macchine ausiliarie), nonché dai fenomeni aerodinamici determinati dalla rotazione delle pale, che dipendono a loro volta dalle caratteristiche delle stesse pale e dalla loro velocità periferica.

La rotazione di una pala eolica ed il funzionamento della stessa generano sostanzialmente due tipologie di rumore ben definite: un rumore di tipo diretto e un rumore di tipo indiretto rispetto all'intensità e direzione del vento. 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 meccanismi aerodinamici di generazione dei rumori possono essere divisi in tre gruppi: [Wagner, ed altri,1996]:

1. Rumore a bassa frequenza: Il rumore aerodinamico concentrato nella parte delle basse frequenze dello spettro sonoro è generato quando la pala rotante ha dei cedimenti di portanza dovuti alle separazioni di flusso intorno alle torri sottovento oppure a cambiamenti della velocità del vento o ancora a turbolenze di scia delle altre pale.
2. Rumore generato dalle turbolenze: dipende dalla turbolenza atmosferica che provoca fluttuazioni localizzate di pressione intorno alla pala.
3. 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.

Diversi studi negli ultimi anni hanno evidenziato una correlazione tra la realizzazione di nuovi parchi eolici e le istanze di reclamo per inquinamento acustico. Per il disturbo da rumore (noise annoyance) provocato dalle turbine eoliche, si è rilevato una debole relazione tra il disturbo stesso e l'equivalente SPL (Sound Pressure Level) ponderato A. Questo è presumibilmente dovuto al fatto che varie proprietà del suono, che non sono pienamente descritte dal livello equivalente ponderato A (che invece è utilizzato per la verifica dei livelli in Normativa), risultano di estrema importanza per la percezione e il fastidio causato dal rumore degli aerogeneratori. Ad esempio l'eventuale presenza di toni puri sarebbe un fattore molto disturbante, ma la moderna tecnologia permette di eliminare quasi totalmente questa proprietà. Ciò che invece incide fortemente

sull'annoyance percepita riguarda esattamente il tipo di rumore che le turbine sviluppano, nello specifico le caratteristiche di lapping, swishing e whistling (sciabordio, fruscio, e fischiotto), fortemente responsabili del tipo di percezione e disturbo che generano i vari suoni. Tali caratteristiche sono descritte nei risultati dello studio di Persson Waye e Öhrström, del 2002¹, e da successivi esperimenti.

Un'altra caratteristica del rumore eolico che è causa di annoyance è la Amplitude Modulation (AM), cioè la modulazione di ampiezza del rumore aerodinamico. Questa caratteristica in particolare rende il rumore eolico più disturbante di altre fonti di rumore ambientale. È stato dimostrato che una modulazione di almeno 3 dB con una frequenza di modulazione di circa 1 Hz può essere facilmente percepita da un ascoltatore, forse perché non è dissimile dalla modulazione presente all'interno del parlato.²

Altri recenti studi (Analisi socioacustiche) hanno invece evidenziato come questa tipologia di sorgente di rumore viene percepita da coloro che ne sono esposti come notevolmente disturbante anche rapportata ad altre sorgenti di rumore tipiche (traffico, tr. ferroviario, aereo). Nello studio "A comparison between exposure-response relationships for wind turbine annoyance and annoyance due to other noise sources"³ si è evidenziato come a parità di livello sonoro misurato in Lden, la sorgente di rumore WTN (Wind Turbine Noise) comporta una maggiore percentuale di popolazione che si autodefinisce altamente disturbata (%HA – Higly Annoyed). Le frecce in rosso evidenziano che una percentuale di disturbati pari al 27-28% è data da un'esposizione a 71 dBA da traffico stradale e appena 49 dBA da turbine eoliche.

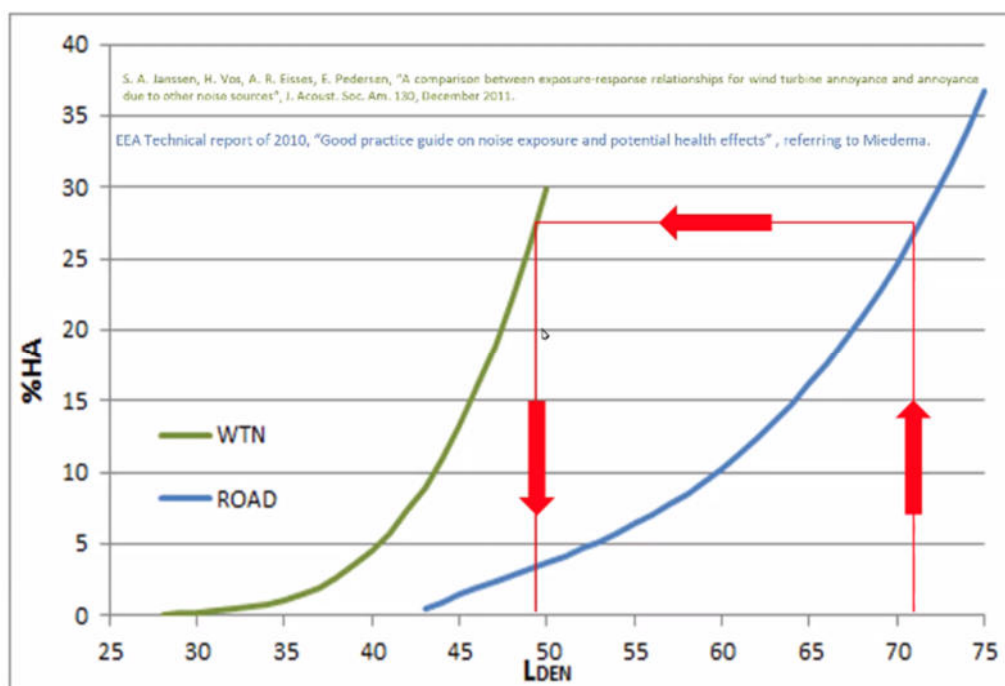


Fig. 22 – Curva di disturbo (%HA) in relazione al livello sonoro di esposizione per rumore da Turbine eoliche e Traffico veicolare

¹ *Psycho-Acoustic Characters of Relevance for Annoyance of Wind Turbine Noise* - K.Perssonwaye E.Öhrström – 2002

² Tesi di Laurea 2014-15 dott.sa IRENE MENICHINI *Un nuovo indicatore di degrado acustico determinato dal rumore degli impianti eolici a supporto della pianificazione territoriale* rel. Prof. Gaetano Licitra correl. prof. Paolo Gallo

³ *A comparison between exposure-response relationships for wind turbine annoyance and annoyance due to other noise sources* - Sabine A Janssen, Henk Vos, Arno R Eisses, Eja Pedersen - 2011

Vista la tipologia agronomica e di allevamento delle attività svolte presso i ricettori in studio, si riscontra che tutti i mammiferi domestici (e in particolare i bovini) hanno un campo di frequenze uditive interessate dall'emissione sonora delle turbine eoliche. Gli animali da allevamento sentiranno certamente questo suono in maniera analoga agli esseri umani.

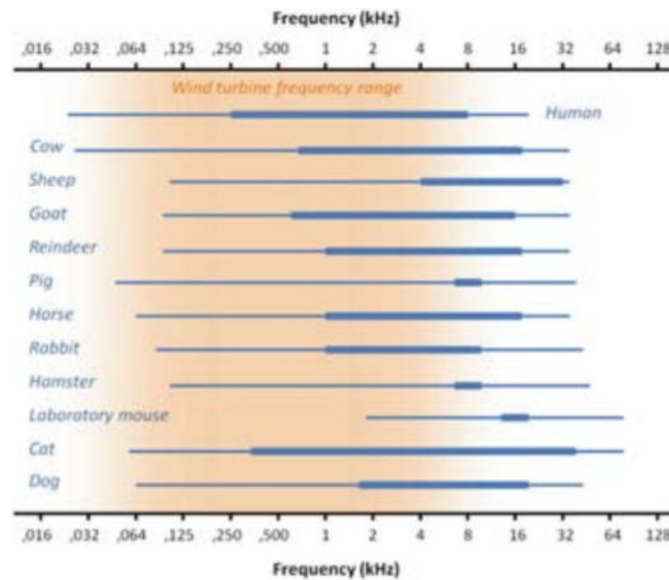


fig. 23 – Spettri di udibilità in frequenza negli esseri umani e in un certo numero di animali domestici. Le linee larghe indicano l'area più sensibile = udibile a <10 dBA. La gamma di frequenze dominanti del rumore delle turbine eoliche è mostrato con l'area colorata. Dati di Heffner & Heffner (1990, 2007), Flydal et al. (2001) e Nilsson et al. (2011)⁴.

⁴ *The impacts of wind power on terrestrial mammals A synthesis* - Helldin, Jung, Neumann, Olsson, Skarin, Widemo SWEDISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - 2012

10. Conclusioni

Il presente studio rappresenta una verifica della valutazione di impatto acustico svolta a corredo del PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO, AI SENSI DELL'ART.23 DEL D.LGS. 152/2006, COSTITUITO DA 15 AEROGENERATORI, CIASCUNO DI POTENZA NOMINALE PARI A 6 MW, E DALLE OPERE NECESSARIE DI CONNESSIONE ALLA RTN, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 90 MW, DA REALIZZARSI NEI COMUNI DI ACQUAVIVA DELLE FONTI (BA) E CASAMASSIMA (BA) PROMOSSO DA ENEL GREEN POWER ITALIA S.R.L.

Lo studio è stato promosso da due committenti, ricettori acustici dell'emissione dell'impianto di progetto, che ritengono non corretta la valutazione effettuata, in particolare:

- il ricettore PRC_1, abitazione stabile presso l'attività agricola dei sigg.ri PETRUZZI-PALMIROTTA non era stato ricompreso tra i ricettori sensibili nello studio;
- per il ricettore PRC_2, valutato nello studio di progetto come 9.3, è stato sottostimato l'impatto di rumorosità e considerato come abitazione non stabile visto lo status (non definitivo) di edificio collabente.

La presente verifica ha evidenziato che la condizione più sfavorevole per la tipologia di sorgente esaminata è certamente il Livello L_A notturno sia a finestre aperte e sia a finestre chiuse. Inoltre, il contributo degli aerogeneratori al livello di rumore interno ad un locale dipende dalla posizione dell'aerogeneratore rispetto alla finestra, cosicché per gli aerogeneratori direttamente visibili dall'interno del locale l'attenuazione introdotta dalla parete (muratura più finestra) è minima. Nel caso dei due ricettori presi in esame nel presente studio, gli aerogeneratori di progetto sono prospicienti alle pareti e finestre degli ambienti abitativi e soprattutto senza ostacoli di sorta.

Il Livello differenziale notturno a finestre chiuse è stato valutato NON rispettato per entrambi i ricettori analizzati, con un valore del Limite normativo L_d pari a +7,1 dBA e 13,2 dBA a fronte di un limite di soli + 3dBA.

Si deve altresì considerare che lo spettro emissivo di una sorgente aerogeneratore è a forte presenza di basse frequenze e di possibili componenti tonali a bassa frequenza. Ciò non è prevedibile dalle stime numeriche effettuate ma è tipico degli organi ruotanti in movimento e ne aumenta il disturbo. Come riportato nel paragrafo precedente, da recenti studi, **la rumorosità delle pale eoliche ha una caratteristica di essere maggiormente disturbante di molte altre sorgenti di rumore** anche a parità di Livello sonoro immesso anche a causa della sua componente spettrale ricca di basse frequenze e della tipologia di rumori che lo compongono (caratteristiche di lapping, swishing e whistling).

Per quanto sopra, si ritiene che l'esercizio notturno degli aerogeneratori WTG 9 e 11 di cui all'elaborato di progetto GRE.EEC.R.26.IT.W.14622.00.016.00 non è compatibile con la Normativa (L. 447/1995 e D.P.C.M. 14/11/1997) per i ricettori PRC-1 e PRC-2/9.3 analizzati in quanto non rispetta i Limiti di Immissione differenziale a finestre chiuse. Altresì la rumorosità prodotta dai generatori (sia diurna e sia notturna) è potenzialmente disturbante le attività umane di vita e lavorative (Agronomiche e zootecniche) svolte all'esterno degli edifici dei Committenti Tenute Dilella S.A.R.L. e sigg.ri PETRUZZI – PALMIROTTA.

La presente relazione vale per le condizioni di cui agli elaborati di progetto GRE.EEC.R.26.IT.W.14622.00.016.00 e GRE EEC R 73 IT W 14622 00 008 01 come analizzate e descritti nei par.3 e 7. La presente relazione tecnica si compone di n. 32 (trentadue) pagine oltre agli allegati. Gli elaborati in sono parte integrante del presente studio e contengono i risultati dei calcoli di propagazione in mappa geo referenziata su CTR Puglia e i certificati di taratura della strumentazione.

ing. Filippo CONTINISIO

TECNICO COMPETENTE
IN ACUSTICA

ISCRITTO ALL'ENTECA N°6463



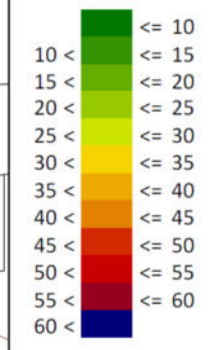
ALLEGATI

1. Tavole con Isoaree di livello sonoro di emissione dagli aerogeneratori

2. Certificati di taratura

Tavola 7AA.1 – Mappa Isoaree di pressione sonora con sorgenti aerogeneratori WTG 9 e 12 – velocità 11m/s

Livello di rumore
Ld
in dB(A)



Segni e simboli

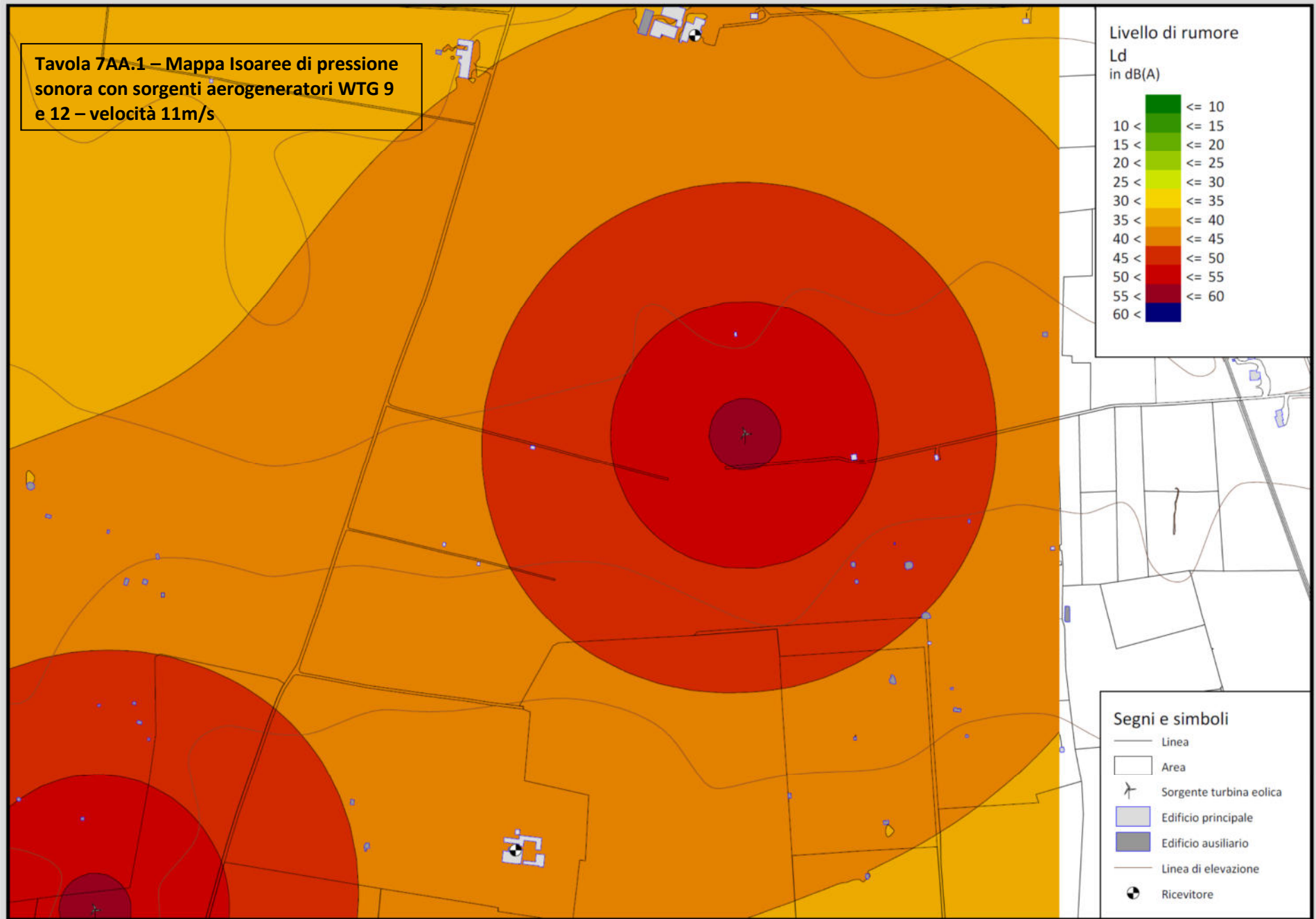
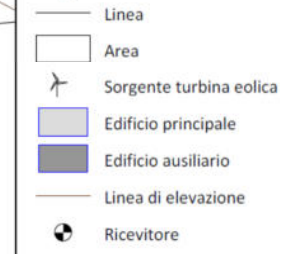
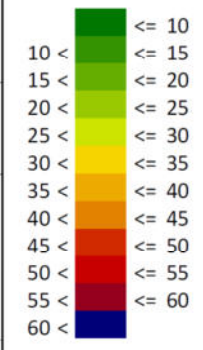


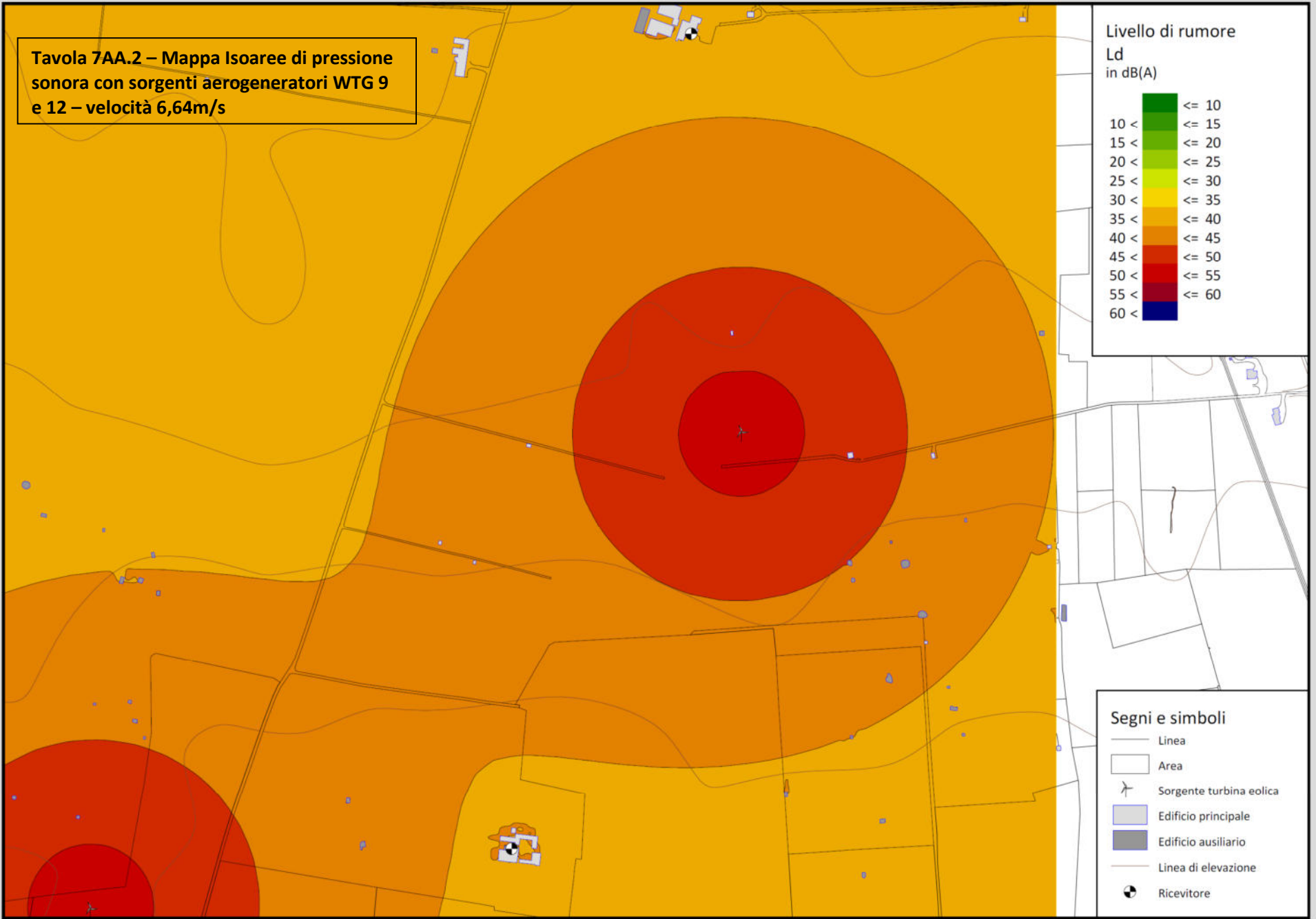
Tavola 7AA.2 – Mappa Isoaree di pressione sonora con sorgenti aerogeneratori WTG 9 e 12 – velocità 6,64m/s

Livello di rumore
Ld
in dB(A)



Segni e simboli

- Linea
- Area
- Sorgente turbina eolica
- Edificio principale
- Edificio ausiliario
- Linea di elevazione
- Ricevitore



ALLEGATO 2: Certificati di taratura della strumentazione utilizzata per i rilievi fonometrici



Sky-lab S.r.l.

Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 163

Pagina 1 di 10
Page 1 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21699-A Certificate of Calibration LAT 163 21699-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2019-11-15
- cliente <i>customer</i>	SPECTRA S.R.L. 20862 - ARCORE (MB)
- destinatario <i>receiver</i>	FILIPPO ING. CONTINISIO 70022 - ALTAMURA (BA)
- richiesta <i>application</i>	accordo spectra
- in data <i>date</i>	2019-01-07
<i>Si riferisce a</i> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	831
- matricola <i>serial number</i>	2399
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2019-11-14
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2019-11-15
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21698-A
Certificate of Calibration LAT 163 21698-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2019-11-15
- cliente <i>customer</i>	SPECTRA S.R.L. 20862 - ARCORE (MB)
- destinatario <i>receiver</i>	FILIPPO ING. CONTINISIO 70022 - ALTAMURA (BA)
- richiesta <i>application</i>	accordo spectra
- in data <i>date</i>	2019-01-07
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	CAL200
- matricola <i>serial number</i>	8033
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2019-11-14
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2019-11-15
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 21699-A
Certificate of Calibration LAT 163 21699-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- *description of the item to be calibrated (if necessary);*
- *technical procedures used for calibration performed;*
- *instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;*
- *relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;*
- *site of calibration (if different from Laboratory);*
- *calibration and environmental conditions;*
- *calibration results and their expanded uncertainty.*

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Fonometro	Larson & Davis	831	2399
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	17058
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	129170

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1B Rev. 2. Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2014-05. I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2014-07. Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	149333	INRIM 19-0037-02	2019-01-21
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 59140	2019-10-11
Barometro Druck RPT410V	1614002	Fasint 128P-672/18	2018-11-14
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjær 4226	2565233	SKL-0902-A	2019-10-01
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	FASINT 128U-390/18	2018-11-16

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	23,2	23,1
Umidità / %	50,0	35,1	35,3
Pressione / hPa	1013,3	986,0	986,0

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono. Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 µPa. Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.

*Analisi dell'evoluzione dell'ombra
indotta dagli aereogeneratori WGT09 e
WGT 12 sui terreni in agro di
Casamassima di proprietà della azienda
agricola
“ Tenute Dilella “*



Redatta da: Ing. Filippo Intreccio

Secem E.G.E. n. 9-2016
Kiwa Cermet EGE_0163

Timbro e Firma



INDICE

1. INTRODUZIONE

2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' IN CORSO NELLE AEREE DELLA AZIENDA AGRICOLA TENUTE DILELLA

3. ANALISI DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA

4. METODO DI CALCOLO DELLE OMBRE

5. SHADOW FLICKERING

6. MODELLO DI SIMULAZIONE

7. CALCOLO DELLA LUNGHEZZA DELLE OMBRE

8. INDIVIDUAZIONE DELLE AREE OSCURATE DALLE TORRI WTG 09 E WTG 12

9. CONCLUSIONI

10. DICHIARAZIONI

1. INTRODUZIONE

Il presente documento analizza l'evoluzione dell'ombra e la shadow flickering , indotta dagli aereogeneratori WTG 09 e WTG 12 che Enel Green Power intende installare in agro di Casamassima (BA) nella particella 73 del foglio di mappa 60 e nella particella 37 del foglio di mappa 58 .

2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' IN CORSO NELLE AEREE DELLA AZIENDA AGRICOLA TENUTE DILELLA

Il progetto presentato da ENEL GREEN POWER prevede la installazione di n. 15 aerogeneratori modello Siemens Gamesa SG 6.0 - 170 ognuno di potenza pari a 6.200 kW , da installare nel territori dell'agro di Casamassima e dell'agro di Acquaviva delle Fonti , in provincia di Bari .

Ognuna di queste pale è costituita da un tronco avente una altezza pari a 115 m e un rotore di 170 , per una altezza complessiva quindi di 200m fuori terra .

Due di queste pale , in particolare la pala denominata WTG 09 e quella denominata WTG 12 saranno posizionate in agro del Comune di Casamassima , a confine con i terreni della azienda agricola " Tenute Dilella " ove sono stati di recente piantumati dei vigneti e un mandorleto . Nelle aree della stessa azienda agricola è stato autorizzato , con PAS protocollo n. 11864 del 01/07/2020 , la installazione di un girasole fotovoltaico della potenza di picco pari 19,72 kWp che sarà collegato in parallelo alla rete di alimentazione del pozzo artesiano dell'azienda al fine di ridurre i consumi elettrici aziendali . L'opera è cofinanziata dal PSR Puglia 2014/2020 , Misura 4- sottomisura 4.1 – Operazione 4.1.A – di cui al Bando DAG n. 249 del 25 luglio 2016 . Numero di domanda 54250356158 , CUP B54C19003220007 .

Inoltre , sui terreni del versante sud dell'azienda sono in corso di autorizzazione il progetto di installazione di due parchi fotovoltaici ciascuno da 25 MWp di potenza .

In particolare nel terreno individuato in catasto al foglio 58 , p.lle 36 e 86 è stato inviato a Terna il progetto preliminare ed è stato rilasciato e accettato il preventivo di connessione n.0067153 del 27/09/2019 , codice pratica 2019000686 ; mentre sul terreno dell'azienda Tenute Dilella , individuato in catasto al foglio 60 p.lle 38 e 310 è stato rilasciato da Terna il preventivo di connessione 0078044 del 08/11/2019 che è stato accettato dall'azienda Tenute Dilella e individuato con la pratica n. 2019000685 . Successivamente , in data 17/02/2021 è stato inviato a Terna S.P.A. il progetto di fattibilità Tecnico Economica della stazione RTN e della relativa cabina primaria cui i due impianti fotovoltaici dovranno essere allacciati .Si riporta nella figura 1 la distanza fra il girasole fotovoltaico autorizzato e le torri eoliche WTG 09 e WTG 12 da autorizzare .

Figura 1 – Distanza fra il girasole fotovoltaico di Tenute Dilella e WTG 09 e WTG 12



PLANIMETRIA SU CATASTALE INDIVIDUAZIONE COLTURE

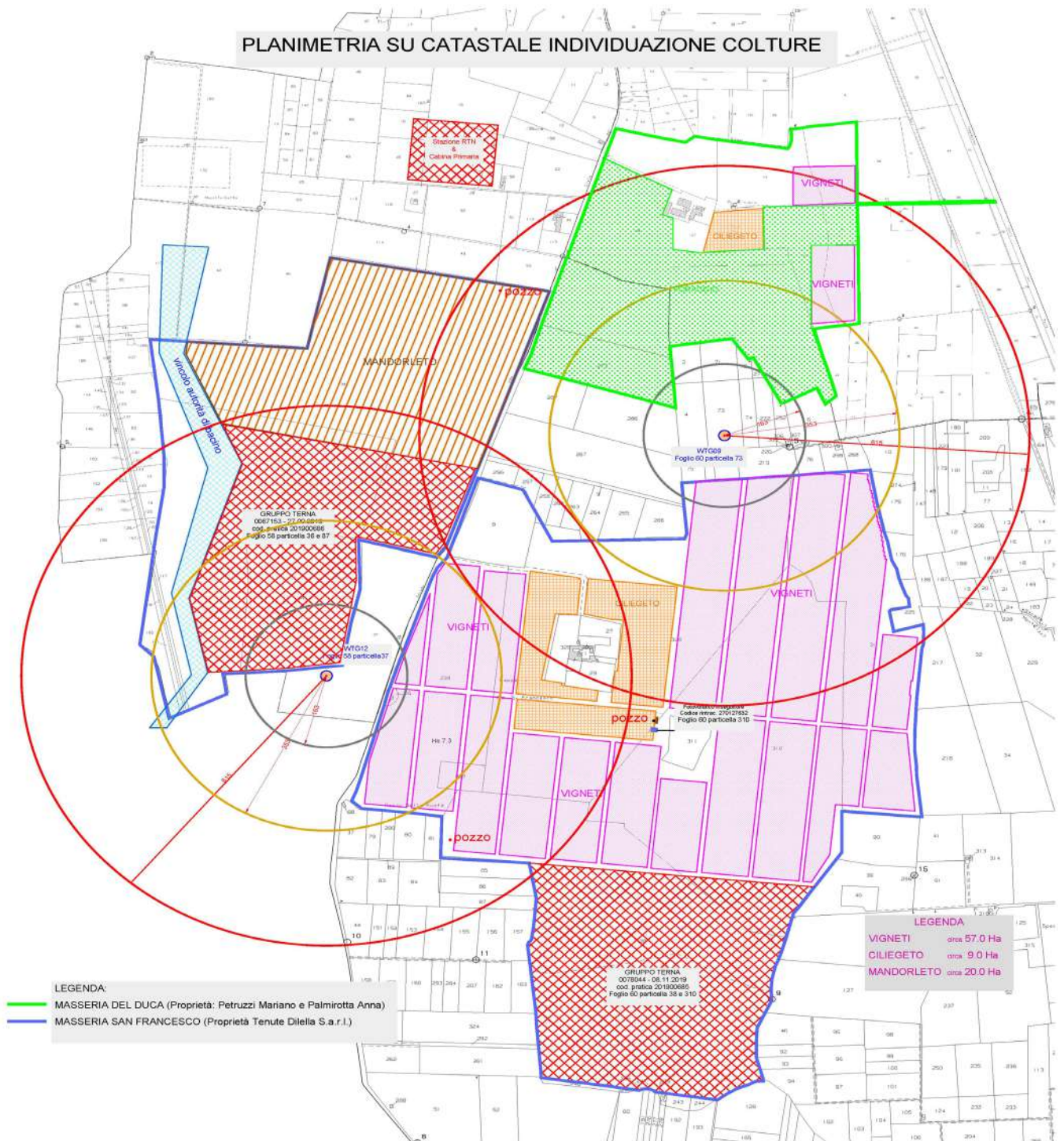


Figura 2 – Planimetria catastale con la indicazione delle aree e delle colture interessate dalle torri Eoliche WTG 09 e WTG 12

3. ANALISI DELL'EVOLUZIONE DELL'OMBRA

L'ombra è per definizione una zona di oscurità o minore luminosità prodotta dall'interposizione di un corpo opaco tra essa e la sorgente di luce (nel nostro caso il Sole).

Nell'arco del giorno l'ombra varia in funzione della posizione del sole rispetto all'orizzonte e poiché durante un anno la posizione relativa dell'asse terrestre rispetto ai raggi del Sole cambia, in diversi momenti dell'anno ci ritroviamo con diverse angolazioni di incidenza dei raggi solari, e quindi con ombre diverse anche durante l'anno.

Il giorno del solstizio d'inverno il Sole è basso sull'orizzonte e le ombre sono le più lunghe dell'anno, mentre nel giorno del solstizio d'estate il Sole è alto sull'orizzonte e le ombre sono le più corte. Nei giorni degli equinozi si hanno situazioni intermedie.

In ogni caso in Italia il Sole non è mai a picco e anche d'estate ci sono ombre a mezzogiorno. La lunghezza delle ombre varia dunque durante una giornata tra il minimo di mezzogiorno e l'infinito nel momento del tramonto quando il Sole è all'orizzonte.

La lunghezza dell'ombra a mezzogiorno varia a seconda delle stagioni e della latitudine.

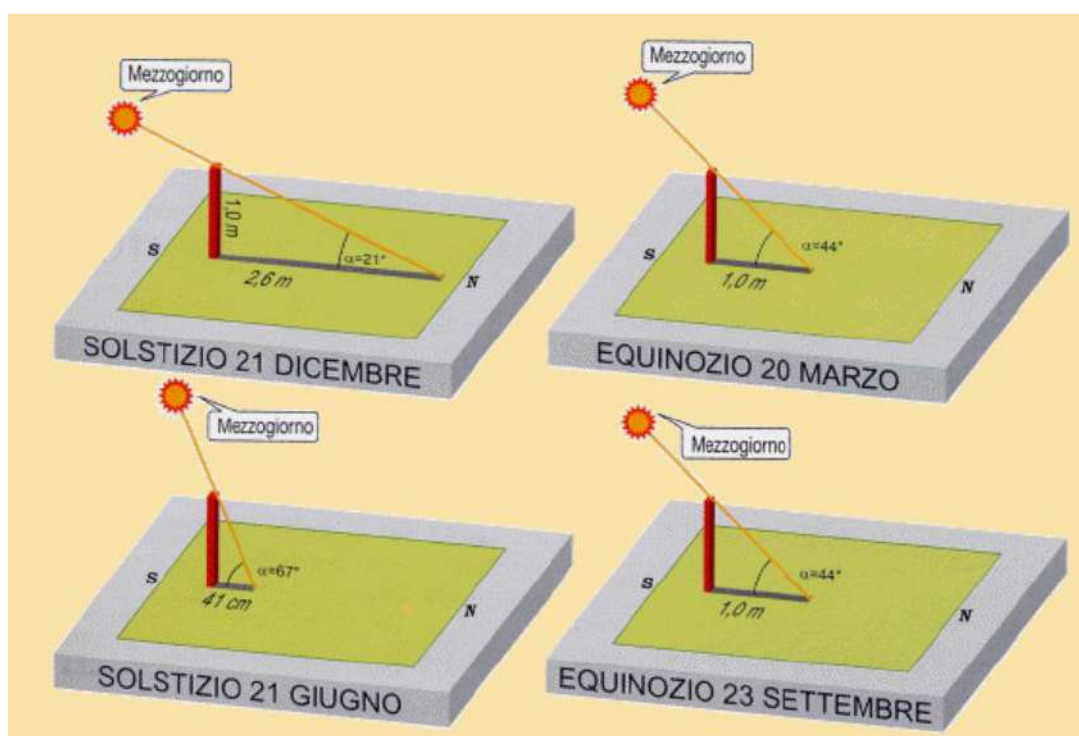


Figura 3 – Variazione della lunghezza dell'ombra a mezzogiorno

Per rappresentare l'andamento dell'ombra nell'anno si devono calcolare le lunghezze delle ombre nelle giornate ritenute rappresentative dei casi "estremi", cioè il 20 marzo e/o il 22 settembre (equinozio di primavera e d'autunno), 21 giugno ed il 21 dicembre (solstizio estivo ed invernale).

4. METODO DI CALCOLO DELLE OMBRE

Al fine di analizzare l'evoluzione dell'ombra durante l'anno e nell'arco della giornata si è calcolata la lunghezza dell'ombra sulla base dell'altezza del sole (dati presi dal sito internet www.sunearthtools.com e www.meteo.sm) considerando l'aerogeneratore come un palo.

La formula per il calcolo della lunghezza dell'ombra è:

$$L = h / \tan (\text{altezza del sole})$$

dove:

L : Lunghezza dell'ombra

h : altezza dell'oggetto

Poiché le macchine eoliche previste in progetto sono costituite da un sostegno tubolare e da tre pale rotanti rispettivamente di altezza pari a 115,0 m e 85,0 m (raggio della pala) , l'altezza totale da considerare nel calcolo è di 200 m.



Figura 4 – Figura rappresentativa dell'effetto oscurante di una torre eolica

5. SHADOW FLICKERING

Lo shadow flickering consiste in una variazione periodica dell'intensità luminosa osservata, causata dalla proiezione, su una superficie, dell'ombra indotta da oggetti in movimento. Per un impianto eolico tale fenomeno è generato dalla proiezione, al suolo o su un recettore, dell'ombra prodotta dalle pale in rotazione degli aerogeneratori.



Figura 5 – Figura rappresentativa dell'effetto shadow flickering

Dal punto di vista di un recettore, lo shadow flickering si manifesta in una variazione ciclica dell'intensità luminosa in presenza di luce solare diretta. Un recettore localizzato nella zona d'ombra indotta dal rotore, sarà investito da un continuo alternarsi di luce diretta ed ombra, causato dalla proiezione delle ombre dalle pale in movimento.

Tale fenomeno se vissuto dal recettore per periodi di tempo non trascurabile può generare un disturbo importante in particolare in presenza di un livello sufficiente di intensità luminosa, ossia in condizioni di cielo sereno sgombro da nubi ed in assenza di nebbia e con sole alto rispetto all'orizzonte .

Rilevamenti sul campo hanno evidenziato che il fenomeno , dal punto di vista del recettore , è molto più fastidioso all'alba e al tramonto e si manifesta con elevata intensità in corrispondenza dell'attacco delle pale all'hub .

6. MODELLO DI SIMULAZIONE

Per calcolare il percorso del sole alla latitudine di installazione delle torri eoliche WTG 09 e WTG 12 mi sono avvalso del programma " Sun Earth Tools " con il quale è stato calcolato l'altezza del sole al 21 dicembre , al 21 giugno alle latitudini ove è previsto il posizionamento delle due torri .

WTG 09

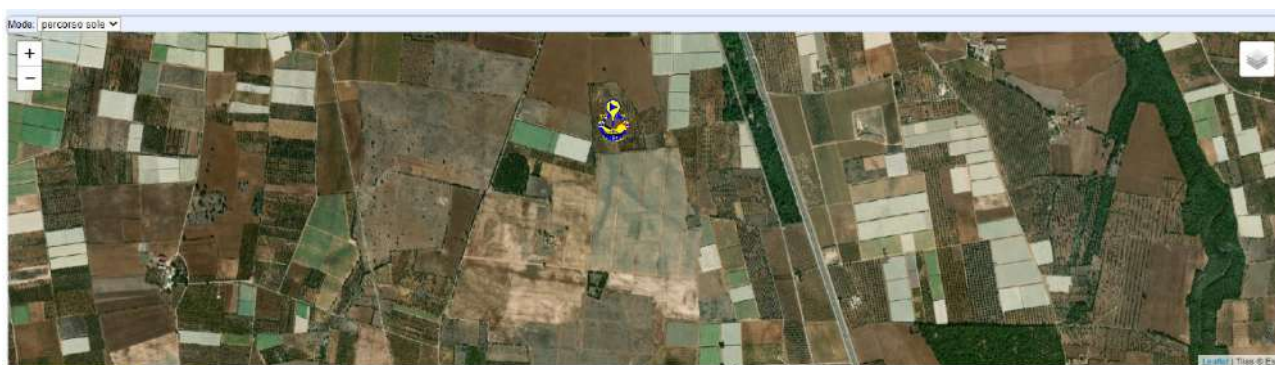


Figura 6 – Percorso del sole calcolato nel punto di installazione di WTG 09 , con il programma " Sun Earth Tools " . La curva inferiore rappresenta il percorso del sole al 21 dicembre e quella superiore al 21 giugno .

name:
lat: 40.9180692
lon: 16.9281721
date: 13/04/2021
time: 09:02 gm1
azim.: 105.1°
elev.: 30.18°

SunEarthTools.com

- 21/06/2021
- 13/04/2021
- 21/12/2021

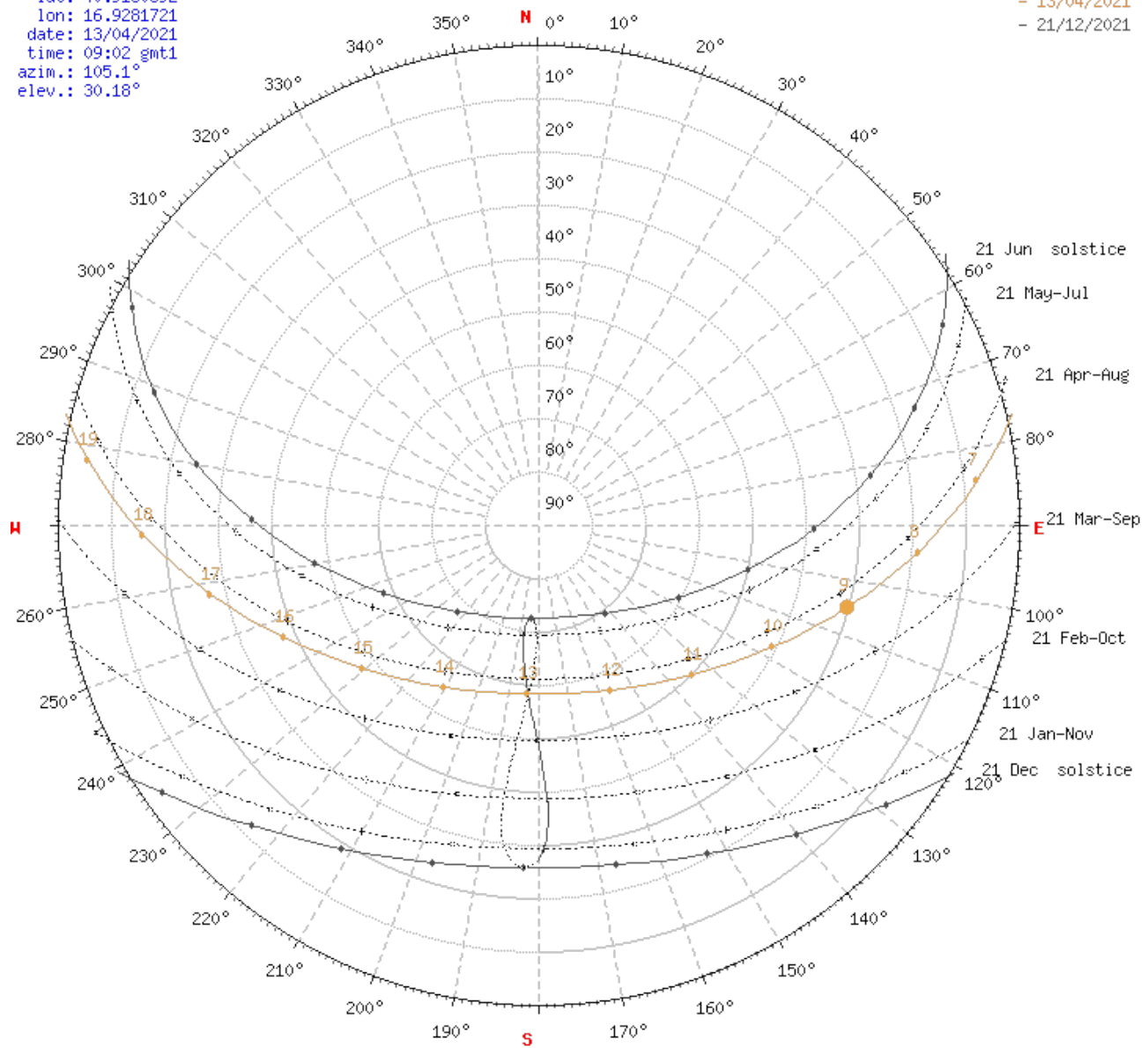


Figura 7 – Grafico polare del percorso del sole in corrispondenza di WTG 09 . Con questo grafico è possibile ricavare l'altezza e la posizione del sole , alla latitudine di WTG 09 , alle diverse ore del giorno e durante l'anno

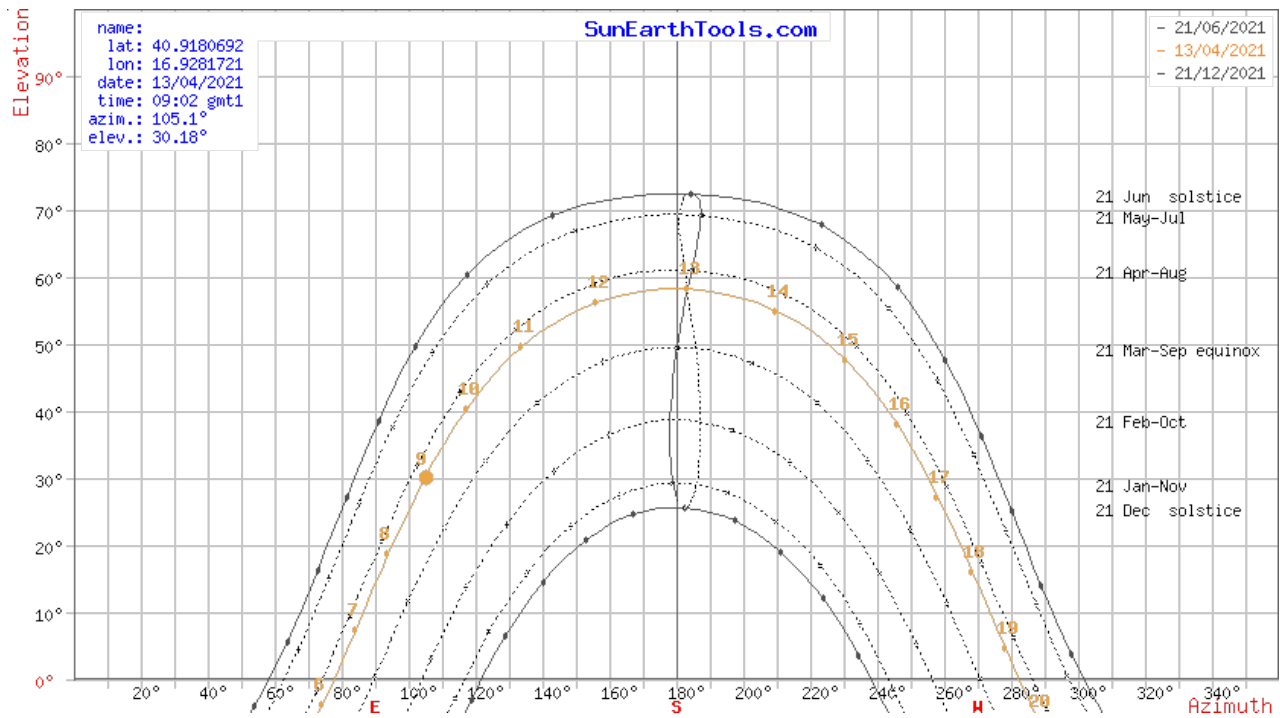


Figura 8 – Grafico cartesiano del percorso del sole in corrispondenza di WTG 09 , da cui si possono ricavare l'altezza e la posizione del sole in diverse ore del giorno e nelle diverse stagioni dell'anno .

WTG 12

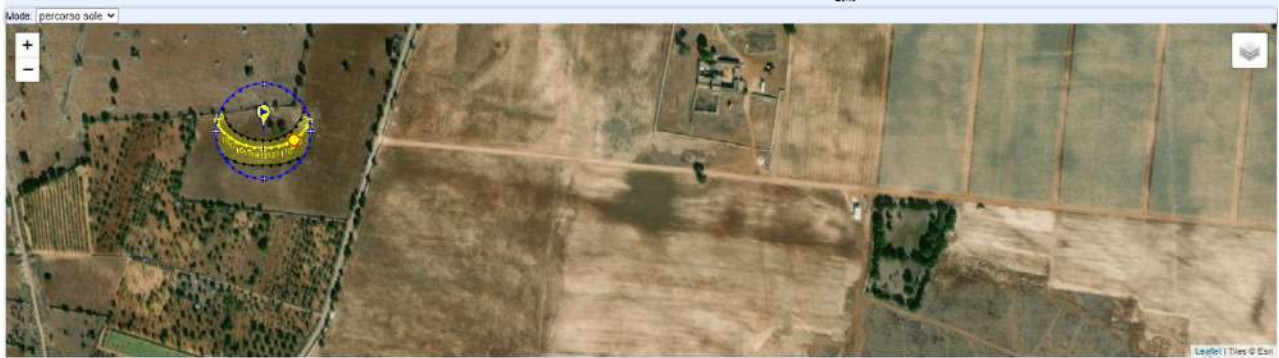


Figura 9 – Percorso del sole calcolato nel punto di installazione di WTG 12 , con il programma " Sun Hearth Tools " . La curva inferiore rappresenta il percorso del sole al 21 dicembre e quella superiore al 21 giugno

name:
lat: 40.9128845
lon: 16.9185859
date: 13/04/2021
time: 09:02 gm1
azim.: 105.09°
elev.: 30.18°

SunEarthTools.com

- 21/06/2021
- 13/04/2021
- 21/12/2021

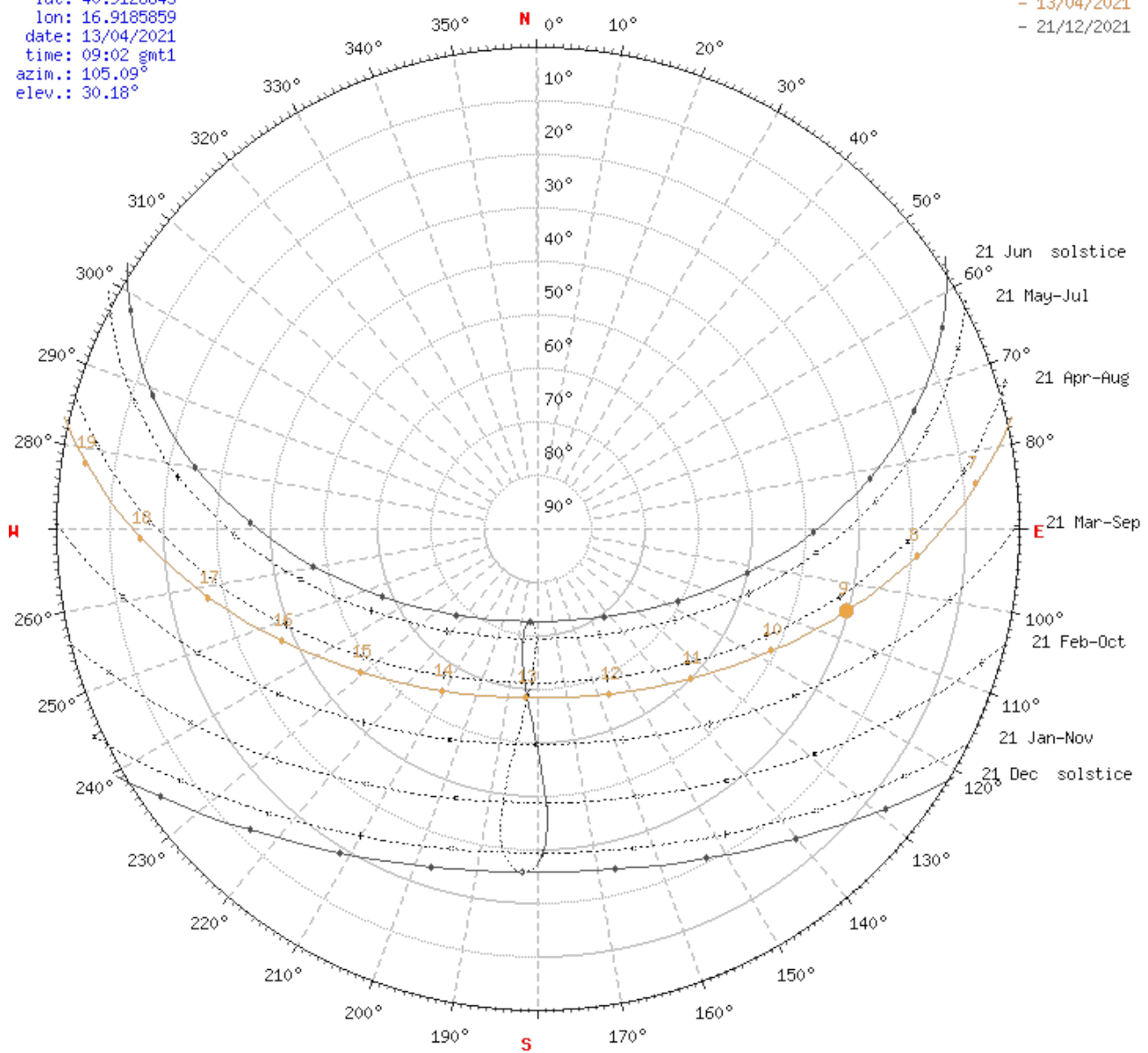


Figura 10 – Grafico polare del percorso del sole in corrispondenza di WTG 12 . Con questo grafico è possibile ricavare l'altezza e la posizione del sole , alla latitudine di WTG 12 , alle diverse ore del giorno e durante l'anno

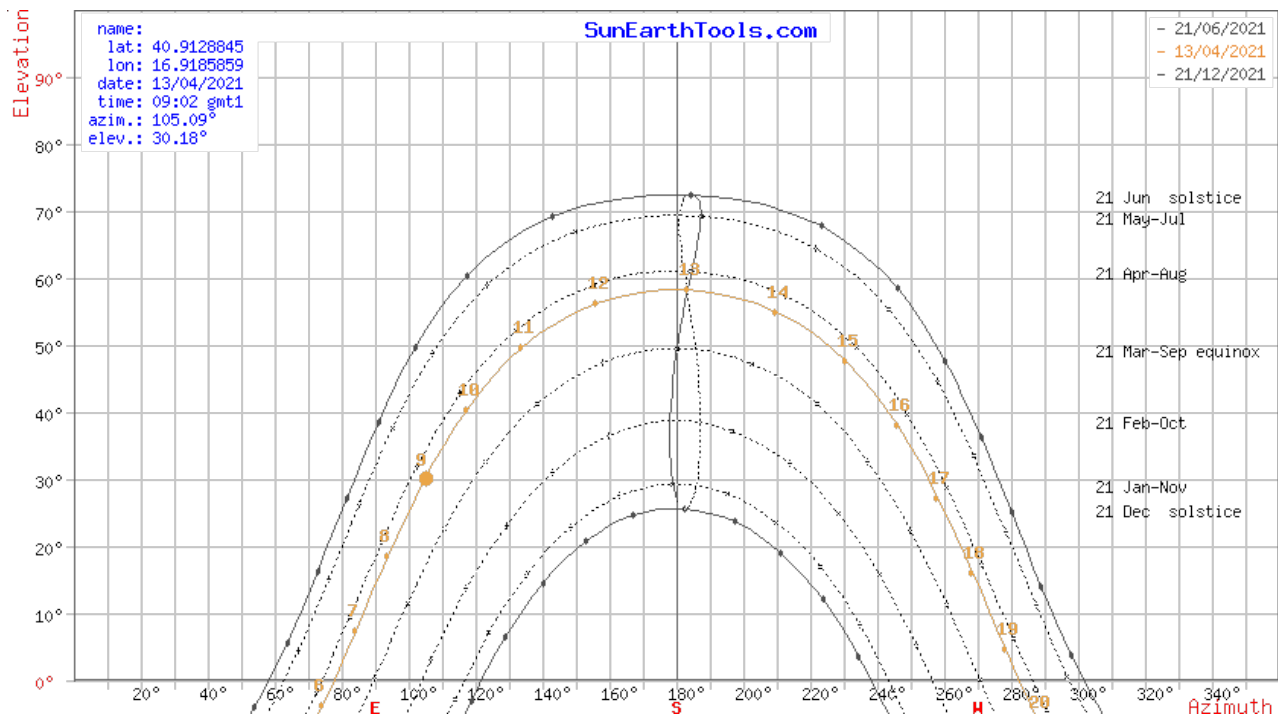


Figura 11 - Grafico cartesiano del percorso del sole in corrispondenza di WTG 12 , da cui si possono ricavare l'altezza e la posizione del sole in diverse ore del giorno e nelle diverse stagioni dell'anno .

7. CALCOLO DELLA LUNGHEZZA DELLE OMBRE

Per quanto avanti esposto è evidente che :

- il fenomeno di flickering risulta tanto più rilevante quanto maggiore è l'intensità della luce del sole (21 giugno);
- la condizione più sfavorevole si ha nel periodo dell'anno, in determinate ore del giorno, in cui le ombre indotte dagli aerogeneratori risultano più lunghe.

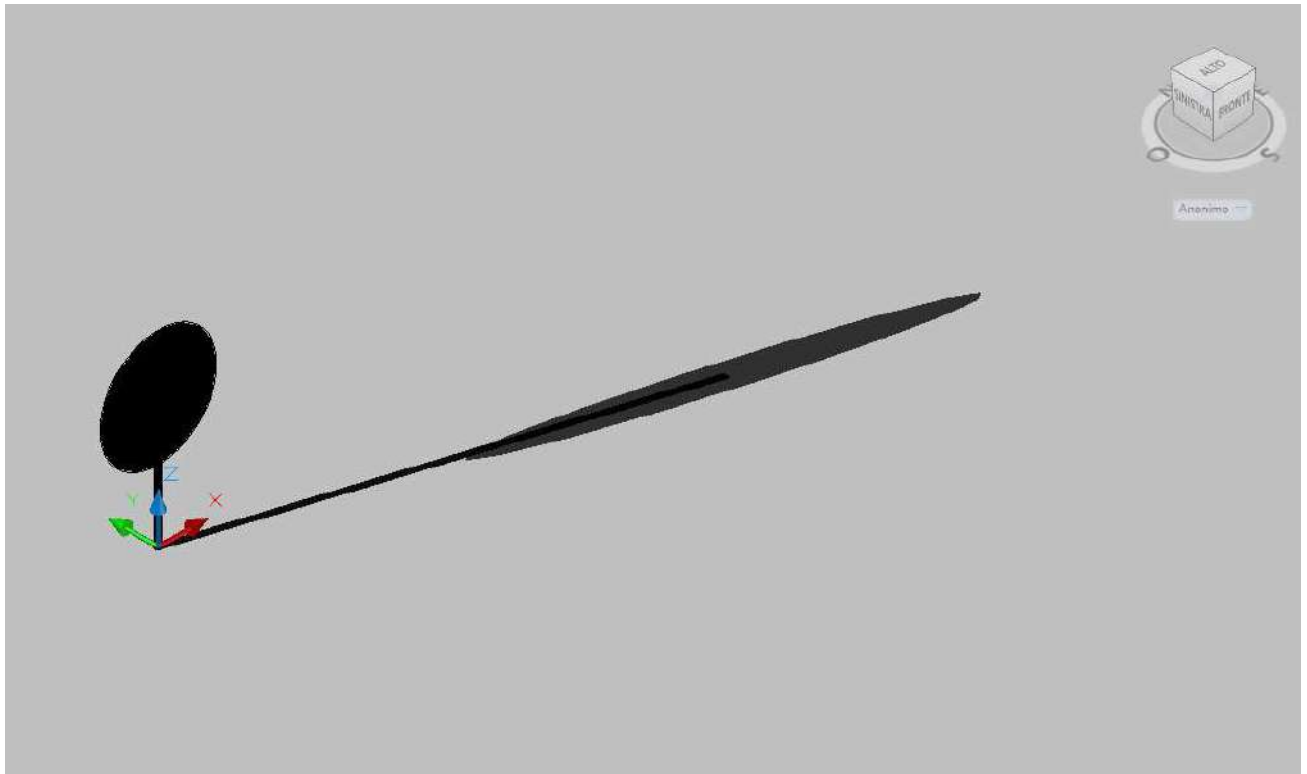


Figura 12 – Rappresentazione delle ombre lungo gli assi x,y,z

Al fine di procedere al calcolo dell'ombra alla mattina e alla sera si è scelto di considerare un'elevazione del sole di 18° perché bisogna tener conto dell'ora in cui la posizione del sole è tale da indurre una luminosità sufficiente, che nel caso in esame corrisponde ad un'altezza del sole di almeno 15-20°.

Mediante l'ausilio dei dati disponibili sul sito www.meteo.sm è stato possibile ricostruire la tabella seguente e utilizzando la formula :

$$L = h / \tan (\text{altezza del sole})$$

Sono state ricavate le tabelle successive .

Tabella 1 – Orari di alba, massima elevazione e tramonto nei giorni del solstizio d'estate e d'inverno ed equinozio di primavera e d'autunno a Casamassima ;

(www.meteo.sm)

Giorno	h. alba	h. massima elevazione (transito)	h. tramonto
20-mar	5.55	12.03	18.12
21-giu	5.20	12.58	20.35
22-set	6.40	12.48	18.56
21-dic	7.13	11.54	16.35

Tabella 2 – Calcolo della lunghezza dell'ombra in metri nei giorni scelti alla mattina ed orario corrispondente ad un'elevazione del sole di 18°

Giorno	ora	elevazione del sole [°]	lunghezza ombra per un palo di 200 m [m]
20-mar / 22-set	8.25	18	615
21-giu	6.05	18	615
21-dic	9.30	18	615

Tabella 3 - Calcolo della lunghezza dell'ombra in metri nei giorni scelti al momento di massima elevazione e corrispondente elevazione del sole in gradi

Giorno	ora	elevazione del sole [°]	lunghezza ombra per un palo di 200 m [m]
20-mar / 22-set	12.03	49	173
21-giu	12.58	72,5	63
21-dic	11.54	25,6	417

Tabella 4 - Calcolo della lunghezza dell'ombra in metri nei giorni scelti alla sera ed orario corrispondente ad un'elevazione del sole di 18°

Giorno	ora	elevazione del sole [°]	lunghezza ombra per un palo di 200 m [m]
20-mar / 22-set	17.40	18	615
21-giu	18.50	18	615
21-dic	15.20	18	615

Sulla base dell'Azimut ricavato dai grafici sopra esposti si è proceduto alla rappresentazione delle ombre in corrispondenza degli aerogeneratori.

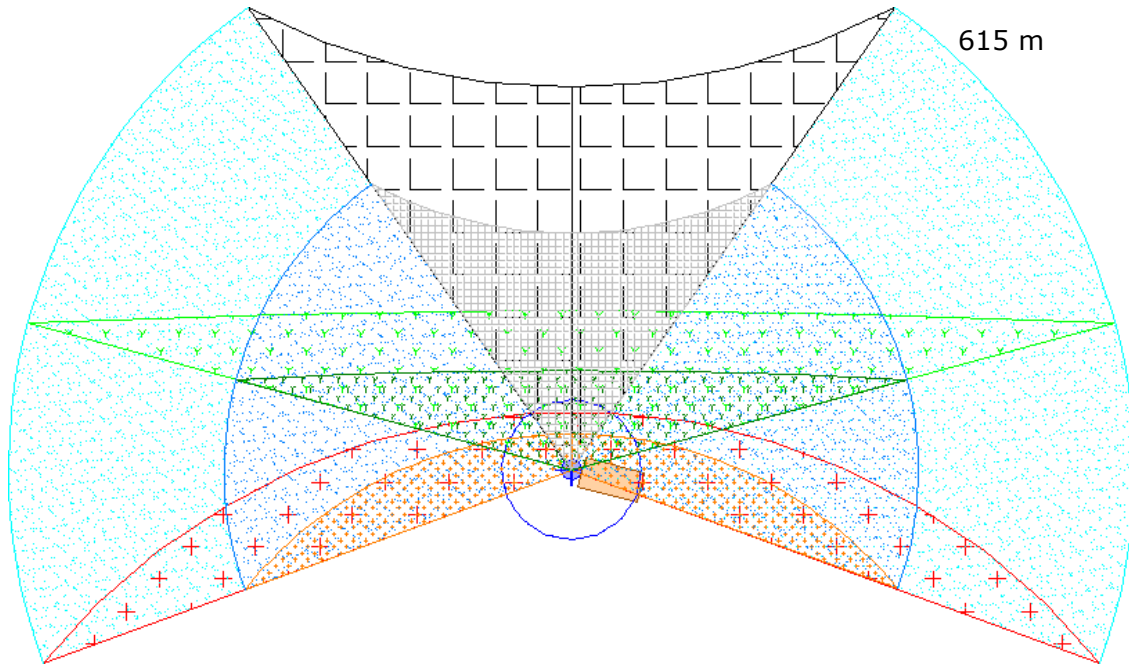


Figura 13 - Rappresentazione dell'ombra per un palo di 200 m e uno di 115 m il 21 giugno (rosso/arancione), il 21 dicembre (nero/grigio), il 20 marzo e/o 22 settembre (verde). In celeste l'area impegnata negli altri giorni dell'anno

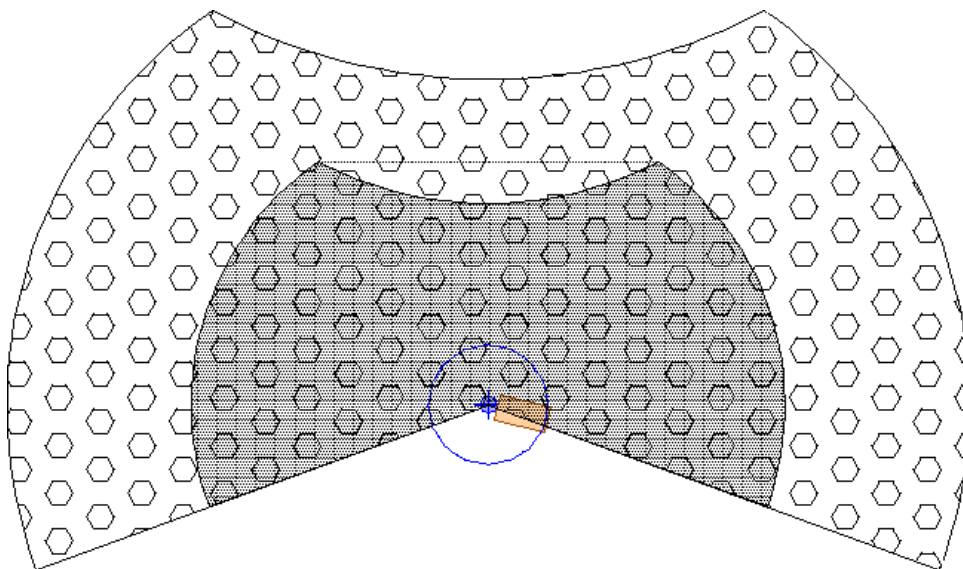


Figura 14 - Ombra associata a ciascun aerogeneratore. La parte più scura rappresenta l'ombra del palo (115 m), mentre la restante parte è l'ombra relativa alla componente in movimento delle pale

8. INDIVIDUAZIONE DELLE AREE OSCURATE DALLE TORRI WTG 09 E WTG 12

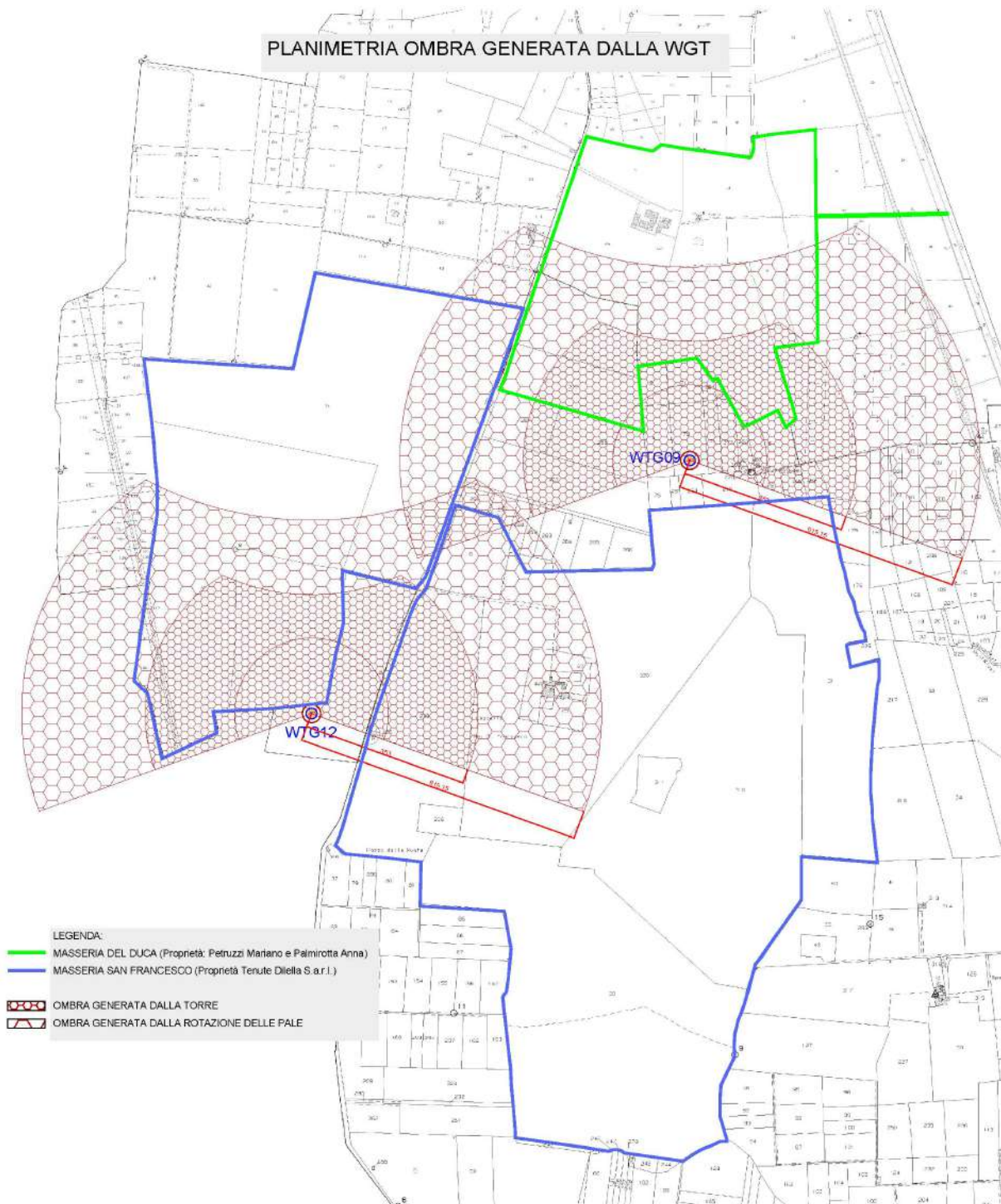
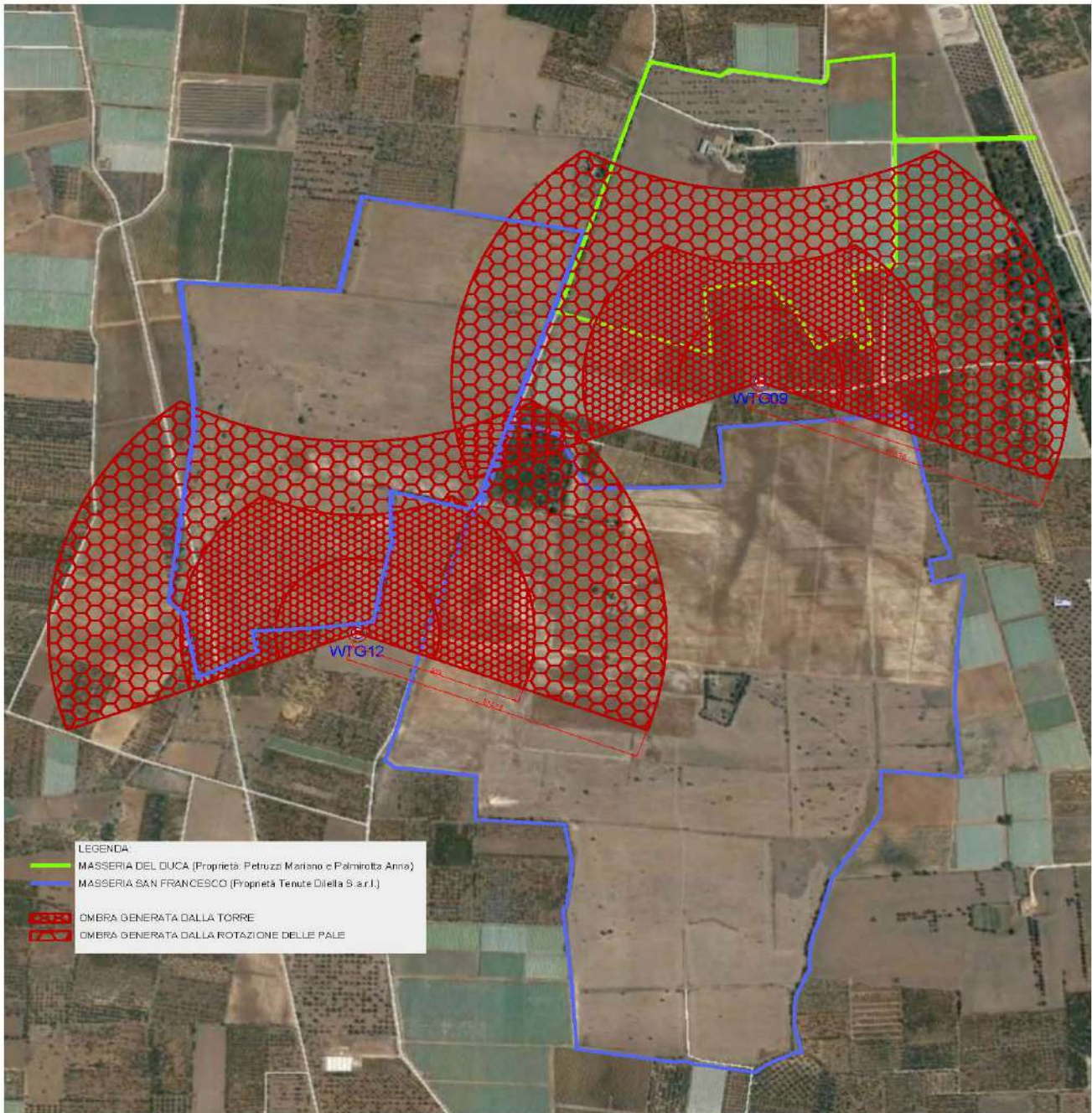


Figura 15 – Individuazione sul catastale delle aree interessate dall'ombreggiamento

Figura 16 – Individuazione su ortofoto delle aree interessate dall'ombreggiamento

PLANIMETRIA OMBRA GENERATA DALLA WGT



9. CONCLUSIONI

Per quanto avanti esposto è evidente che la installazione delle torri WTG 09 e WTG 12 , provocano un ombreggiamento rilevante su quasi tutti i terreni della azienda agricola Tenute Dilella infatti dalla analisi effettuata è risultato che :

- Il vigneto è in buona parte ombreggiato ;
- Il mandorleto è quasi totalmente ombreggiato ;
- Il ciliegeto è totalmente ombreggiato ;
- L'impianto fotovoltaico in corso di autorizzazione di cui al codice pratica 20019000686 è totalmente ombreggiato dalla torre WTG 12.

Inoltre lo studio evidenzia che il fenomeno dello shadow flickering , che si manifesta con una variazione della luminosità in funzione della frequenza di rotazione delle pale , colpisce in pieno un recettore importante quale è la masseria dell'azienda agricola mettendo a rischio la salute dei lavoratori dell'azienda .

Si rappresenta altresì che il fenomeno dello shadow flickering o oscuramento ad intermittenza , interessa per oltre un kilometro anche una infrastruttura pubblica di rilevante importanza per gli operatori agricoli della zona , quale la strada comunale via Vecchia per Gioia mettendo a rischio il livello di sicurezza della stessa che già di per se , a causa della ridotta sezione stradale e delle numerose curvature è ad alto rischio di incidenti .

10. DICHIARAZIONI

La presente perizia è stata redatta dallo scrivente ing. Filippo Intreccio , Energy Manager qualificato EGE (Esperto nella Gestione dell'Energia) secondo la norma UNI CEI 11339 e accreditato da ACCREDIA , su incarico della azienda agricola " TENUTE DILELLA SOCIETA' A R.L. " , e quanto avanti esposto è frutto di calcoli e valutazioni oggettive in quanto lo scrivente non ha interessi diretti nella azienda committente .

Mola di Bari 16 aprile 2021

Il perito

Ing. Filippo Intreccio

