



Comune di SAN SEVERO



Comune di RIGNANO GARGANICO



REGIONE PUGLIA

## PROGETTO DEFINITIVO PARCO EOLICO "FLORIO"

Nei Comuni di San Severo e Rignano Garganico

N.32 aerogeneratori di potenza fino a 7,2MW

## PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE

### Integrazione per riscontro al punto 5.3 del Comitato

D.P.C.M. 1/3/1991 - L.447/95 - D.M. 11/12/96 - D.P.C.M. 14/11/97 - L.R. 3/02 - D.M. 01/06/2022.

Committente:



NVA S.r.l.  
Via Lepetit, 8  
20045 Lainate (MI)  
[info@nvarenewables.com](mailto:info@nvarenewables.com)  
[nva.srl@pecimprese.it](mailto:nva.srl@pecimprese.it)

Visti:

Progettazione:



Tecnico Competente:

Ing. Francesco Di Cosmo

Elaborazione:

DICEMBRE 2022 - rev. maggio 2024

## PREMESSA

Il sottoscritto Ing. Francesco Di Cosmo "Tecnico Competente in Acustica", iscritto nell'albo Regionale ai sensi della L. 447/95 con determina del Dirigente del Settore Ecologia (Regione Puglia) n.217 del 26-10-2000, ha eseguito un'indagine fonometrica nell'area dove sarà realizzato l'impianto eolico e le opere di connessione.

A tal fine si è proceduto attraverso le seguenti fasi:

- indagine strumentale fonometrica (dicembre 2022) finalizzata ad ottenere la situazione acustica ambientale ante-opera della zona circostante all'area in questione
- valutazione documentale delle emissioni sonore provenienti dagli aerogeneratori in esercizio
- verifica che i dati siano tali da non superare i limiti di legge o generare comunque disturbo per gli eventuali ricettori posti nell'intorno del sito
- valutazione dell'impatto acustico nella fase di realizzazione (cantiere).

**Il presente progetto è costituito da 32 aerogeneratori e opere di connessione da ubicare nei Comuni di San Severo e Rignano Garganico.**

**L'aerogeneratore che in intende installare presenta le seguenti caratteristiche: marca Vestas V172-7.2, potenza nominale fino a 7,2MW, diametro rotore m.172, altezza mozzo m.175, altezza complessiva m.261, rpm 9,5.**

**Il presente documento viene redatto, oltre che al fine di attestare la compatibilità alle norme di settore ambientali, di sicurezza e igienico-sanitarie, ad integrazione della valutazione acustica per la fase di cantiere riscontrando le richieste dal comitato di valutazione del MASE di cui al punto 5.3 che di seguito si riporta:**

*Si chiede di integrare la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico della fase di Cantiere per la realizzazione dell'opera con le seguenti informazioni:*

- *Dati di potenza sonora delle macchine ed attrezzature che verranno impiegate ed utilizzati per le simulazioni, ricavati da certificati delle macchine stesse, informazioni di letteratura ecc.;*
- *Modello di simulazione utilizzato;*
- *Censimento dei ricettori che saranno interessati dalla rumorosità della fase di cantiere;*
- *Report delle misure effettuate per la determinazione del livello di rumore residuo in corrispondenza dei ricettori censiti;*
- *Tabella riportante per ogni ricettore, il livello di rumore residuo misurato, i livelli di emissione ed immissione e differenziale al fine di verificare il rispetto dei corrispondenti limiti*

## REALIZZAZIONE E INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area prevista per l'installazione dell'impianto eolico è ubicata a sud-est del centro abitato di San Severo (FG). L'aerogeneratore n.13 è il più vicino al centro abitato (area industriale) di San Severo e dista circa km 5,7.

Il progetto prevede la costruzione di:

- un impianto eolico di 32 aerogeneratori con cabina di trasformazione 0,6/36kV ubicati 30 nel Comune di San Severo e 2 nel Comune di Rignano Garganico.



- i cavidotti di interconnessione in A.T. (36kV) interni all'impianto
- una cabina di raccolta e trasformazione 36/150kV, ubicata tra gli aerogeneratori n.11 e n.12
- il cavidotto esterno che parte dalla cabina di interconnessione fino al punto di consegna dell'energia prodotta, previsto nella Stazione Primaria del GSE (Terna SpA). In sostanza il cavidotto esterno sarà costituito da una dorsale principale (in colore rosso nella ortofoto seguente) a 150kV che parte dalla cabina di raccolta e trasformazione 36/150kV e arriva alla sottostazione di consegna al GSE.



La numerazione e le coordinate geografiche sono le seguenti:

wtg	COORDINATE UTM 33N WGS84	
	est	nord
1	535794.0963	4605545.0320
2	536485.7283	4604951.6200
3	536863.4638	4604127.2815
4	536038.5356	4603751.0683
5	538426.9995	4605099.5548
6	538126.9723	4603834.7242
7	538981.0000	4604308.0001
8	537261.7296	4602865.5075
9	539220.0000	4603434.0001
10	538172.0000	4602751.0001
11	541651.0000	4605254.0001
12	543328.0000	4606000.0000
13	537502.9047	4609131.8154
14	538422.7671	4609593.8051
15	539113.0295	4610179.6884
16	538016.7923	4610420.5089
17	538924.6698	4611066.5214
18	541068.0000	4609364.0000
19	541480.0000	4610270.0001
20	541875.0000	4611202.0000
21	542470.0000	4610523.0000
22	541952.0000	4609066.0000
23	543337.0000	4610213.0000
24	544500.0000	4610366.0000
25	544555.5749	4609211.2393
26	545553.0616	4611543.3824
27	541514.1826	4613659.3505
28	542323.9719	4614333.4034
29	543628.3258	4613867.3850
30	543337.0000	4614747.0000
31	540281.0117	4616440.1598
32	541613.4292	4616627.2147

*Coordinate relative all'ubicazione georeferenziata delle singole turbine nel sistema di riferimento UTM 84-33N.*

Le principali caratteristiche degli aerogeneratori sono:

**marca Vestas V172-7.2, potenza nominale fino a 7,2MW, diametro rotore m.172, altezza mozzo m.175, altezza complessiva m.261, rpm 9,5.**

All'interno di ogni torre è ubicato l'impianto di trasformazione per il collegamento alla cabina di raccolta e trasformazione (cabina di interconnessione), questo consentirà l'elevazione della tensione al valore di trasporto: da 720 V (tensione in uscita dal generatore) a 36 kV (tensione in uscita dal trasformatore). L'energia prodotta verrà trasportata alla cabina di interconnessione tramite cavidotti interrati (a 36kV) che saranno ubicati quasi sempre lungo la rete viaria esistente, tranne i primi tratti a partire da ogni pala e fino al raggiungimento della viabilità secondaria.

## ATTREZZATURA E MOTODI DI MISURA

Si rimanda alla relazione di valutazione prodotta nel 2022.

## IMPATTO ACUSTICO E LIMITI DI LEGGE

La vigente Normativa prevede il rispetto dei limiti di immissione diurno e notturno determinati da parte dei Comuni nelle carte di zonizzazione. Il D.P.C.M. 1 Marzo 1991, all'art. 6 comma 1 regola il regime transitorio ed indica l'applicazione dei limiti di cui al D.M. 2 Aprile 1968 n.1444 per quei Comuni non ancora dotati di Carte di Zonizzazione:

ZONIZZAZIONE	Limite diurno $L_{eq}dB(A)$	Limite notturno $L_{eq}dB(A)$
<b>Tutto il territorio nazionale</b>	<b>70</b>	<b>60</b>
Zona A (DM 1444/68)	65	55
Zona B (DM 1444/68)	60	50
Zona industriale	70	70

- Zona A: le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi comprese le aree circostanti che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi.
- Zona B: Le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate diverse dalle zone A. si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta dagli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5 % (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,5 mc/mq.

Il Comune di [Rignano Garganico](#) non risulta che sia dotato di un piano di zonizzazione approvato, pertanto, in ottemperanza a quanto disposto dal D.P.C.M. 1 Marzo 1991, art. 6 comma 1, sono applicabili i limiti di cui al D.M. 2 Aprile 1968 n.1444 relativi a "tutto il territorio nazionale", cioè 70 nel periodo diurno.

Il Comune di [San Severo](#), invece, è dotato di una zonizzazione acustica del proprio territorio (approvato dal C.C. n.68 del 28/04/1999) così come previsto dall'art. 6, comma 1, della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e dall'art. 8, comma 2, della Legge Regione Puglia n. 3 del 12 febbraio 2002 "Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico".

La zonizzazione acustica del Comune di [San Severo](#) suddivide il territorio in n.6 aree sotto riportate. Gli aerogeneratori ricadenti nel Comune di [San Severo](#) sono ubicati tutti nella zonizzazione esterna detta "area di indagine secondaria" che si estende dal confine urbano al confine del territorio comunale.

L'impianto in questione ricade nella Classe IV "Aree di intensa attività umana" per le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie.

Valori dei limiti massimi del livello sonoro equivalente relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio						
Classi di Destinazioni D'uso del Territorio						
Limiti massimi leq - dB(A)	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
Notturmo	40	45	50	55	60	70
Diurno	50	55	60	65	70	70

Limite valore di immissione Diurno risulta di 65 dB (A)

**Tuttavia, in ottemperanza alla richiesta della commissione di valutazione si adotta il seguente limite di immissione diurno per entrambi i comuni di Rignano Garganico e San Severo**

**Limite valore di immissione Diurno 60 dB (A)**

Trattandosi di una valutazione acustica in fase di cantiere non si considera il valore limite di immissione notturno, in quanto in tale periodo il cantiere è fermo.

Come si vedrà in seguito, qualora sia presente una forte ventilazione, intorno ai 8/9 m/s, il rumore di fondo generato, sarebbe già superiore al valore del Leq di 50 dB (A), rendendo la eventuale sovrapposizione del rumore degli aerogeneratori del tutto ininfluyente.

## VALORI LIMITE D'IMMISSIONE DIFFERENZIALI

### (CRITERIO DIFFERENZIALE)

I valori limite d'immissione differenziali "determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo" (Art. 2 comma 3 lettera b legge n. 447 del 26/10/1995) sono 5dB (A) per il periodo diurno (Art. 4 comma1 DPCM 14/11/1997), 3dB (A) per il periodo notturno che nel caso specifico non si considera poiché il cantiere è fermo.

Il DM 16/3/98 spiega come si effettua il riconoscimento dell'impulsività di un evento sonoro, nonché la presenza di eventuali componenti tonali (Allegato B punti 9, 10, 11) . In questo caso lo stesso decreto nell'Allegato A punto 15, riporta le penalizzazioni che devono essere applicate al livello di rumore misurato (residuo o ambientale).

Il DPCM 14/11/97 precisa che per il criterio differenziale si deve valutare la rumorosità prodotta (art. 4 comma 3):

- A. Dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime
- B. Da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali

Il criterio differenziale non è applicabile, nei casi in cui il ricettore trovi in aree prevalentemente industriali della classe VI (art. 4 comma 1 DPCM 14/11/1997).

Il criterio differenziale **non è applicabile**, art.4 comma 2 del DPCM 14/11/1997, quando:

- A. Il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50dB(A) nel periodo diurno, in quanto ogni effetto del rumore è da considerarsi trascurabile.

- B. Il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35dB(A) nel periodo diurno e (art. 4 comma 2 lettera b), in quanto ogni effetto del rumore è da considerarsi trascurabile.

Tuttavia, la Circolare 6/9/2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, fa presente che il criterio differenziale va applicato se non è verificata anche **una sola** delle condizioni di cui alle lettere a) e b) art.4 comma 2 del DPCM 14/11/1997.

Inoltre occorre sottolineare come nel calcolo dei livelli di rumorosità vada incluso anche il rumore antropico prodotto nell'ambito delle attività succitate.

Considerata la configurazione di propagazione del fenomeno esaminato, la verifica del limite di immissione differenziale si effettua considerando esclusivamente la condizione con infissi aperti (condizione maggiormente cautelativa).

Nella fattispecie, trattandosi di una valutazione acustica pre-operam, l'analisi verrà svolta in prossimità dei ricettori, pertanto per limite di applicabilità del criterio differenziale si adatterà quello a finestre aperte: 50dB(A). Dunque se il rumore ambientale al ricettore, somma del rumore residuo e del rumore immesso dal cantiere, risulta inferiore a tale valore il criterio differenziale può non essere applicato.

Nello specifico si potrà osservare che mai il rumore misurato a finestre aperte sia superiore a 50dB(A) nel periodo diurno, sia come valore residuo che come valore ambientale.

DUNQUE IL CRITERIO DIFFERENZIALE NON RISULTA APPLICABILE. Tuttavia pur calcolato risulta inferiore al valore di 5dB (A) per il periodo diurno.

## MODELLO DI SIMULAZIONE UTILIZZATO

### La Norma ISO 9613-2

La Norma ISO 9613 descrive un metodo tecnico progettuale per calcolare l'attenuazione sonora nella propagazione all'aperto, allo scopo di prevedere i livelli di rumore ambientale a una certa distanza da una molteplicità di sorgenti. Con questo metodo si prevede il livello di pressione sonora continuo equivalente ponderato A in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione sonora da sorgenti di emissione note.

Per applicare il metodo dettato dalla Norma ISO 9613-2 occorre conoscere parecchi parametri che riguardano la geometria della sorgente e dell'ambiente, le caratteristiche della superficie del suolo e la forza della sorgente in termini di livelli di potenza sonora per banda di ottava per le direzioni interessate dalla propagazione. Se sono noti soltanto i livelli di potenza sonora ponderati A delle sorgenti, si possono usare i termini di attenuazione a 500 Hz per valutare l'attenuazione risultante.

Il modello ISO 9613-2, permette di calcolare il livello equivalente considerando le attenuazioni dovute alla distanza, all'assorbimento dell'aria, all'influenza del tipo di suolo e se vi sono eventuali schermature.

Le condizioni di propagazione nel senso del vento sono:

- a) direzione del vento entro un angolo di  $\pm 45^\circ$  dalla congiungente il centro della sorgente sonora dominante e il centro della zona specificata per il ricettore, con vento che spirava nel senso sorgente-ricettore;
- b) velocità del vento compresa tra 1 m/s e 5 m/s, misurata a un'altezza dal suolo compresa tra 3 m e 11 m.

A partire da questo modello generico, sono stati sviluppati e proposti modelli semplificati, come il modello proposto prima dalla "International Energy Agency" nel 1994 e, successivamente, ripreso dalla "Swedish Environmental Protection Agency" nel 2006, utilizzato per valutare il rumore immesso da una sorgente.

$$L_p = L_w - 10 \log (4 \pi r^2) = L_w - 20 \log r - 11$$

L'equazione che permette di calcolare il livello di pressione sonora in funzione della distanza dalla sorgente (in questo caso puntiforme), tenendo conto della divergenza geometrica e delle attenuazioni:

$$L_p(r) = L_w - 20 (\log_{10} r - 11) + ID - A$$

dove:

$L_p$  = livello di pressione sonora nel punto del ricevitore (dB);

$L_w$  = livello di potenza della sorgente sonora (dB);

$r$  = distanza tra sorgente e ricevitore

ID = termine correttivo per direttività della sorgente ( $D = 0$  per sorgenti omnidirezionali) (dB);

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{ground} + A_{screen} + A_{misc}$$

dove

$A_{div}$  = attenuazione per divergenza geometrica delle onde (dB);

$A_{atm}$  = attenuazione per assorbimento dell'aria (dB);

$A_{ground}$  = attenuazione per "effetto suolo" (dB) per le zone rurali una buona approssimazione in sicurezza è costituita dal porre questo fattore pari a 0,5;

$A_{screen}$  = attenuazione per presenza di barriere (dB);

$A_{misc}$  = attenuazione per altri effetti (presenza di edifici o di vegetazione, gradiente termici, vento, ecc.) (dB).

Il modello ipotizza che il rumore emesso nella fase di cantiere si propaghi interamente sotto vento, secondo un cono che può essere stimato dagli studi anemometrici effettuati sul sito (vedi rosa dei venti); con tale ipotesi è ragionevole considerare la sorgente di rumore come una sorgente cilindrica caratterizzata da una propagazione del rumore in una direzione prevalente; inoltre, non si considerano né gli effetti di assorbimento, né di riflessione da parte del terreno.

$$L_p(r) = L_w - 20 (\log_{10} r - 11) - A_{atm} - \text{ulteriori attenuazioni}$$

Dove:

$A_{atm}$  = attenuazione per assorbimento dell'aria (dB) con buona approssimazione si può ritenere di 3dB ogni 100m;

In conclusione il livello equivalente di emissione sonora a base di calcolo, per una data distanza dalla singola sorgente emissiva, considerando costante l'emissione acustica in tutta l'area di azione e assimilando la macchina operatrice ad una sorgente sferica omnidirezionale, può essere calcolato con la formula:

$$L_p(r) = L_w - 20 (\log_{10} r - 11) - (3 r / 100)$$

Dove  $r$  = distanza tra sorgente e ricevitore.

Tale relazione risulta valida, nella peggiore delle ipotesi descritta (difficilmente riscontrabile), considerando **per assurdo** l'assenza dei contributi dovuti alle attenuazioni: per divergenza geometrica, per effetto suolo, per presenza di barriere e per altri effetti come attenuazione dovuta alla vegetazione.

Nello specifico impianto partendo dai valori di rumore di fondo misurati e dai valori di emissione sonora relativi alla fase di cantiere che sviluppa il maggior rumore di 114,23 dB (A), applicando *il modello ISO 9613-2* di propagazione del suono, si è arrivati ad avere dei risultati di uscita della simulazione.

Infine si è calcolato il rumore ambientale  $R_a$  quale somma logaritmica del rumore residuo  $R_r$  (o di fondo) e la rumorosità immessa da cantiere  $R_i$  attraverso la relazione seguente:

$$R_a = 10 \times \log_{10} (10^{(R_r/10)} + 10^{(R_i/10)})$$

In termini cautelativi verrà quindi considerata la fase lavorativa maggiormente rumorosa, prevedendo l'utilizzo contemporaneo delle macchine in corrispondenza delle aree interessate più prossime ai punti di misura individuati cioè ai ricettori.

In accordo con le indicazioni fornite dalla specifica norma tecnica UNI-TS 11143-7-2013, tali sorgenti sono state schematizzate quali sorgenti puntiformi e posizionate in corrispondenza del mozzo degli aerogeneratori.

Relativamente allo spettro in frequenza di emissione sonora, non essendo disponibili indicazioni specifiche, tale valore di potenza sonora verrà associato alla frequenza centrale delle sorgenti simulate.

Al fine di verificare l'impatto acustico in termini di livello assoluto e di valore differenziale diurno nella fase di cantiere, si è proceduto all'analisi in corrispondenza di tutti i ricettori individuati, considerando:

- Che possono esistere fino a tre cantieri contemporanei
- che ogni cantiere operi con la massima emissione sonora dovuta alla fase di lavorazione più gravosa. Si dimostrerà in seguito che la fase emissiva più gravosa risulta pari a 114,23 dB (A).

Ovviamente tali condizioni sono molto a favore della sicurezza e, pertanto, nella realtà sicuramente meno gravose.

## CENSIMENTO DEI RICETTORI CHE SARANNO INTERESSATI DALLA RUMOROSITÀ DELLA FASE DI CANTIERE

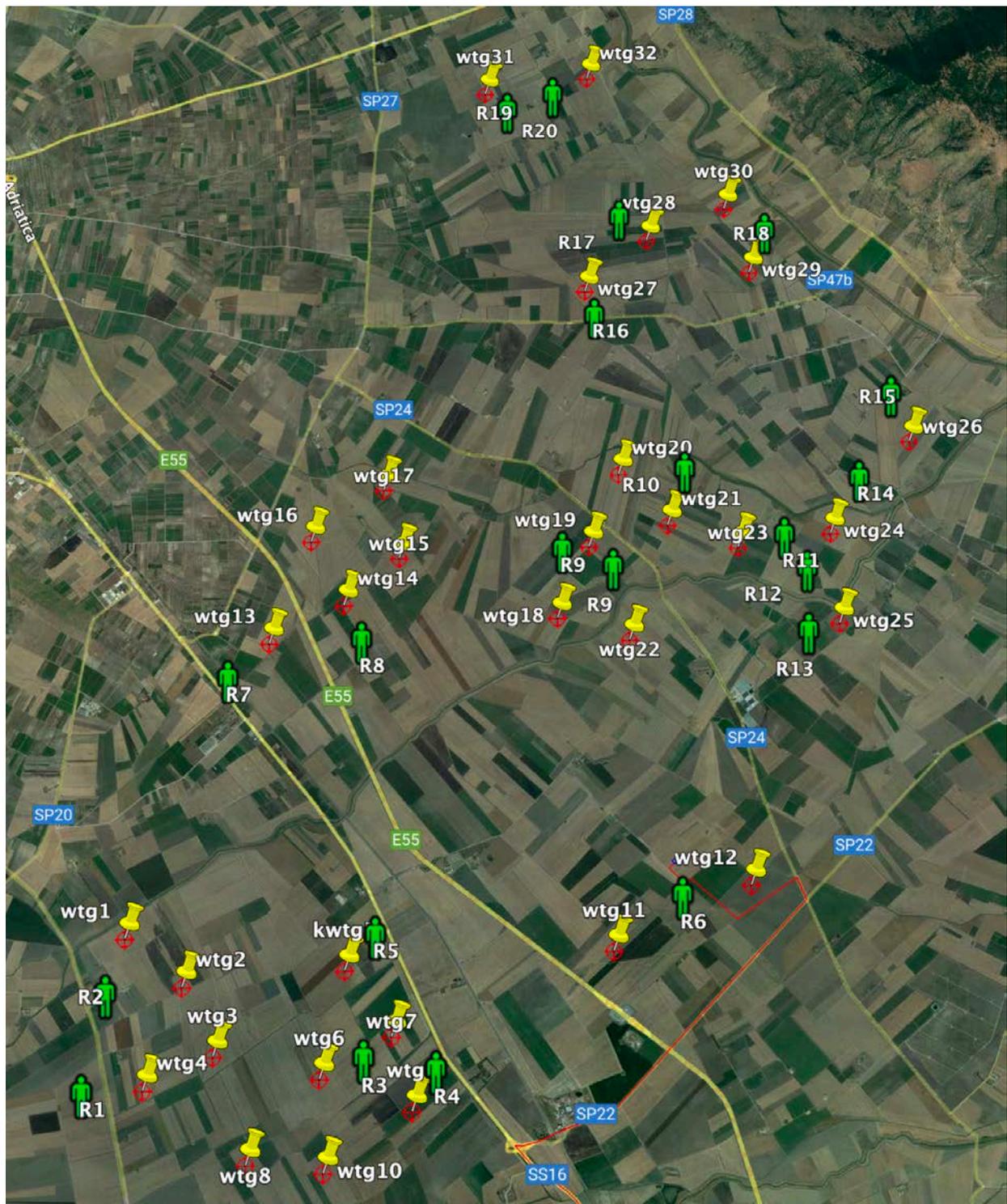
### Individuazione dei ricettori

Per definire e verificare l'impatto acustico, sono stati individuati i corpi ricettori abitati che potrebbero subire gli effetti della rumorosità e ricreare un clima acustico ante-opera, in generale si sono considerati tutti i ricettori sensibili più prossimi agli aerogeneratori.

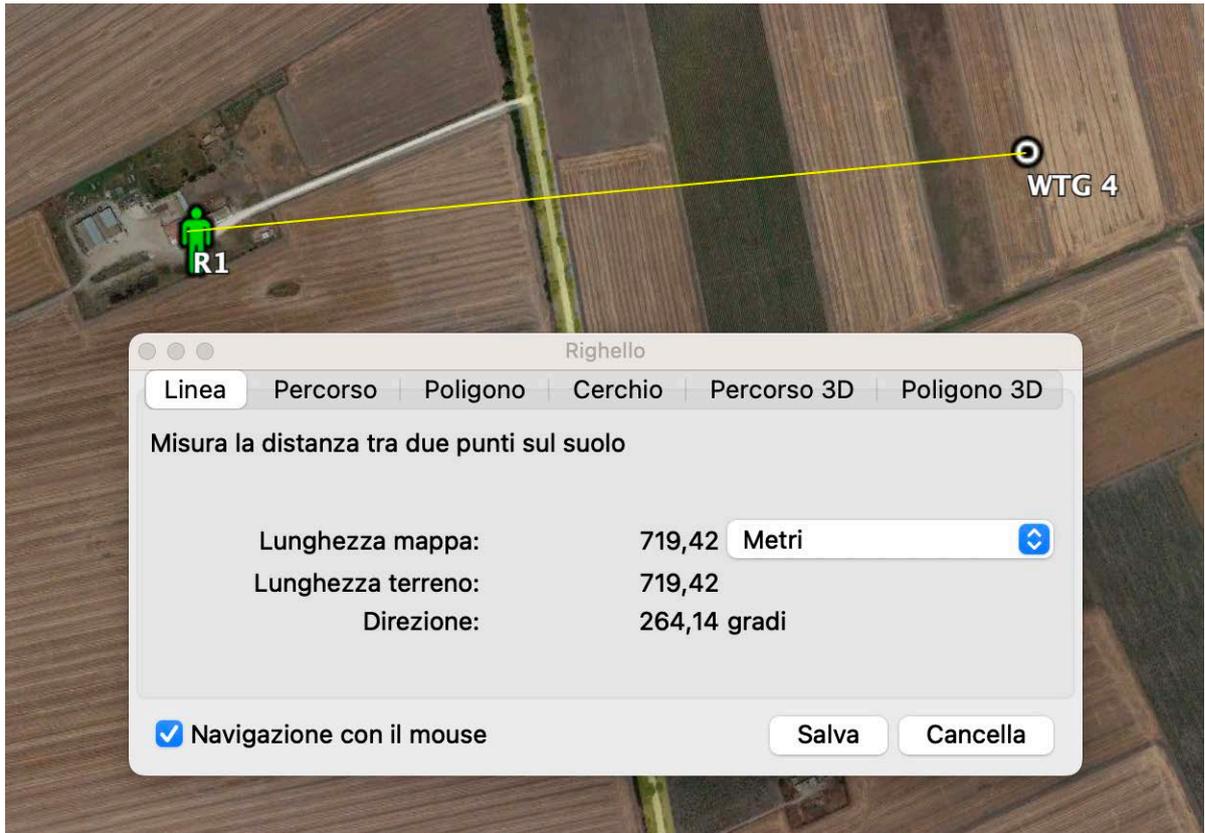
Per recettori sono stati considerati quei luoghi che possono essere abitati per più di 4 ore giorno.

Si analizzano per ogni aerogeneratore il ricettore più prossimo che si trova ad una distanza inferiore a circa m.1500, ritenendo distanze maggiori trascurabili ai fini acustici in conformità con i dettati legislativi.

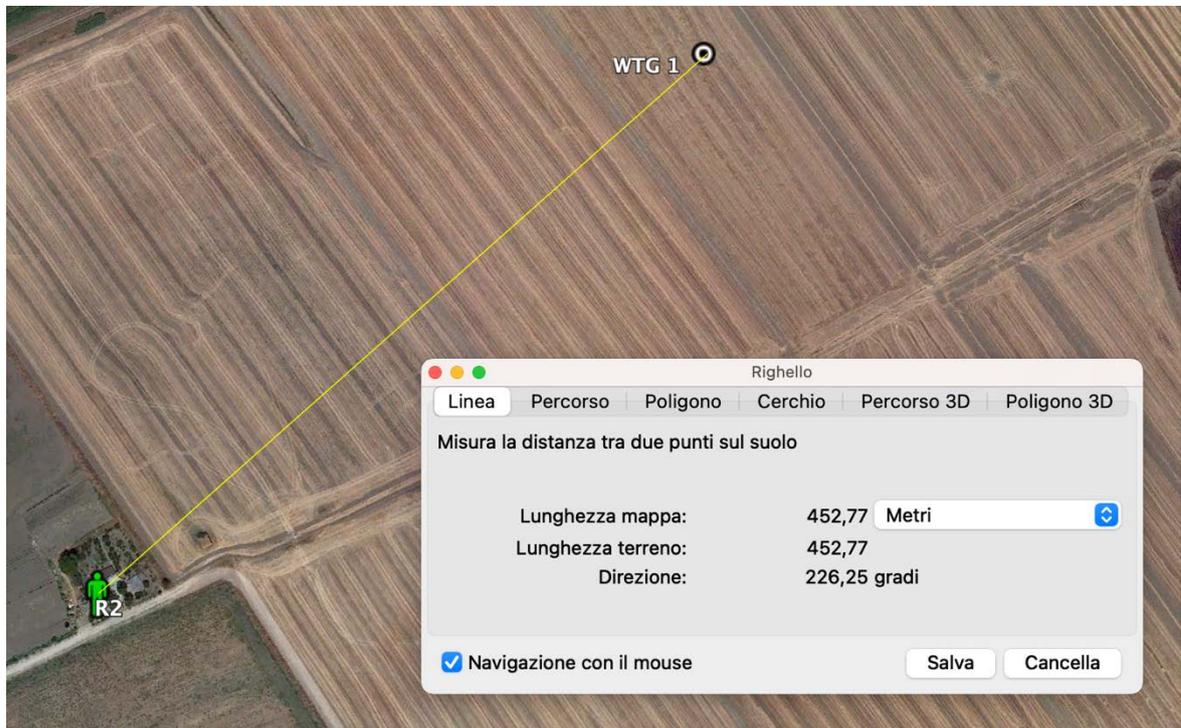
Sono stati individuati 20 ricettori sensibili, gli stessi della fase di esercizio, ritenendo che nell'area di installazione di ciascun aerogeneratore sia possibile costituire un piccolo cantiere.



Si presentano le seguenti situazioni.



WTG 4 distanza da R1 m.719



WTG 1 distanza da R2 m.452



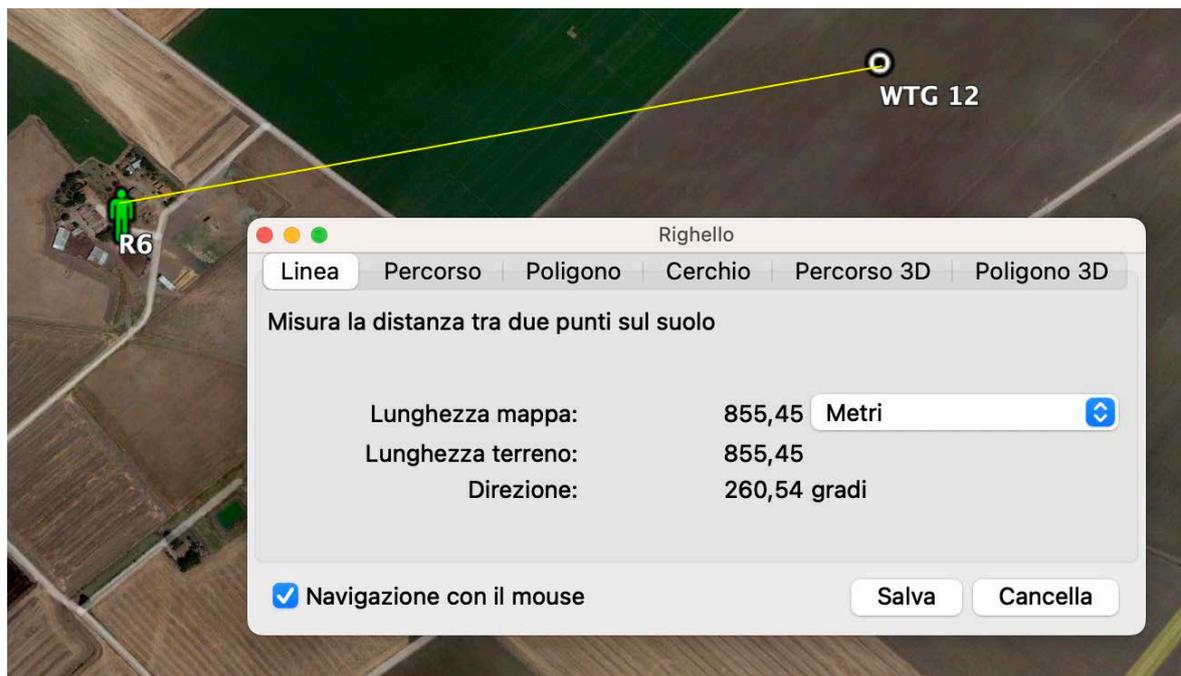
WTG 7 distanza da R3 m.467



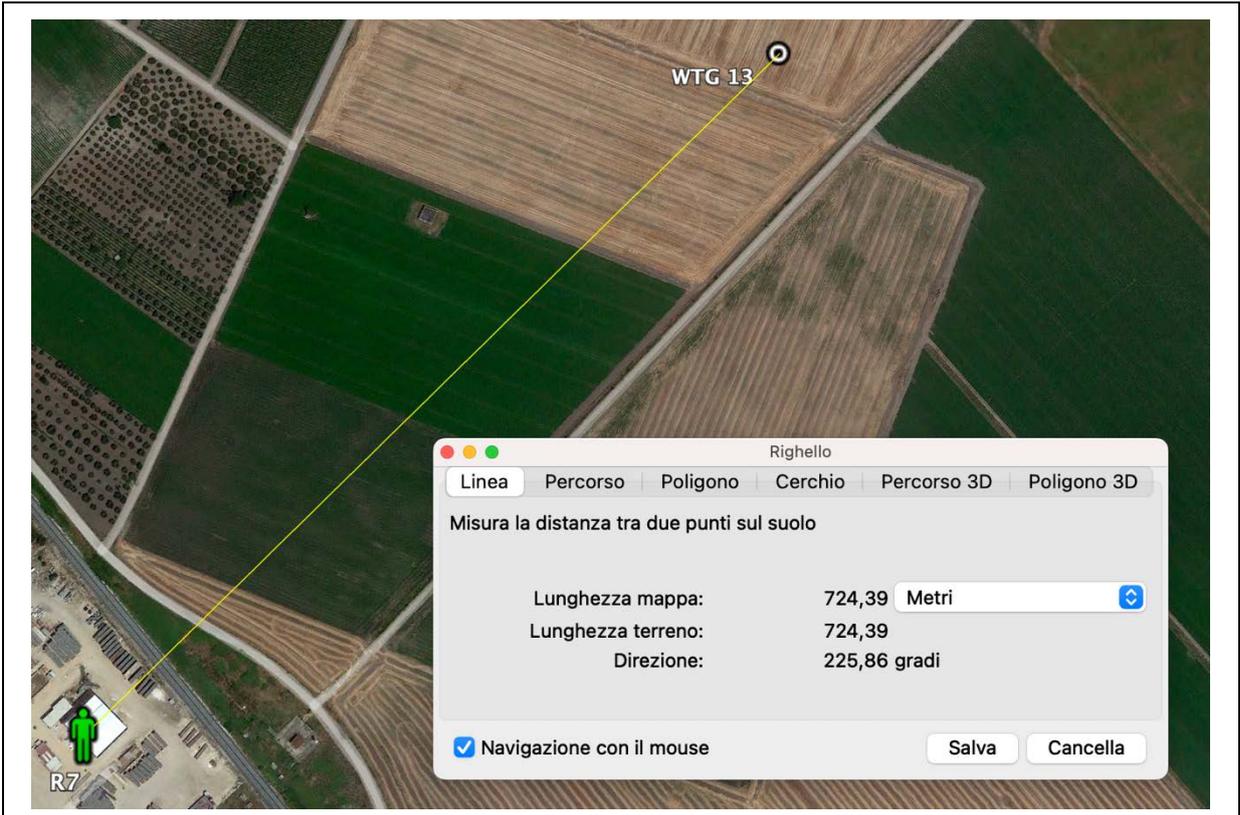
WTG 9 distanza da R4 m.489



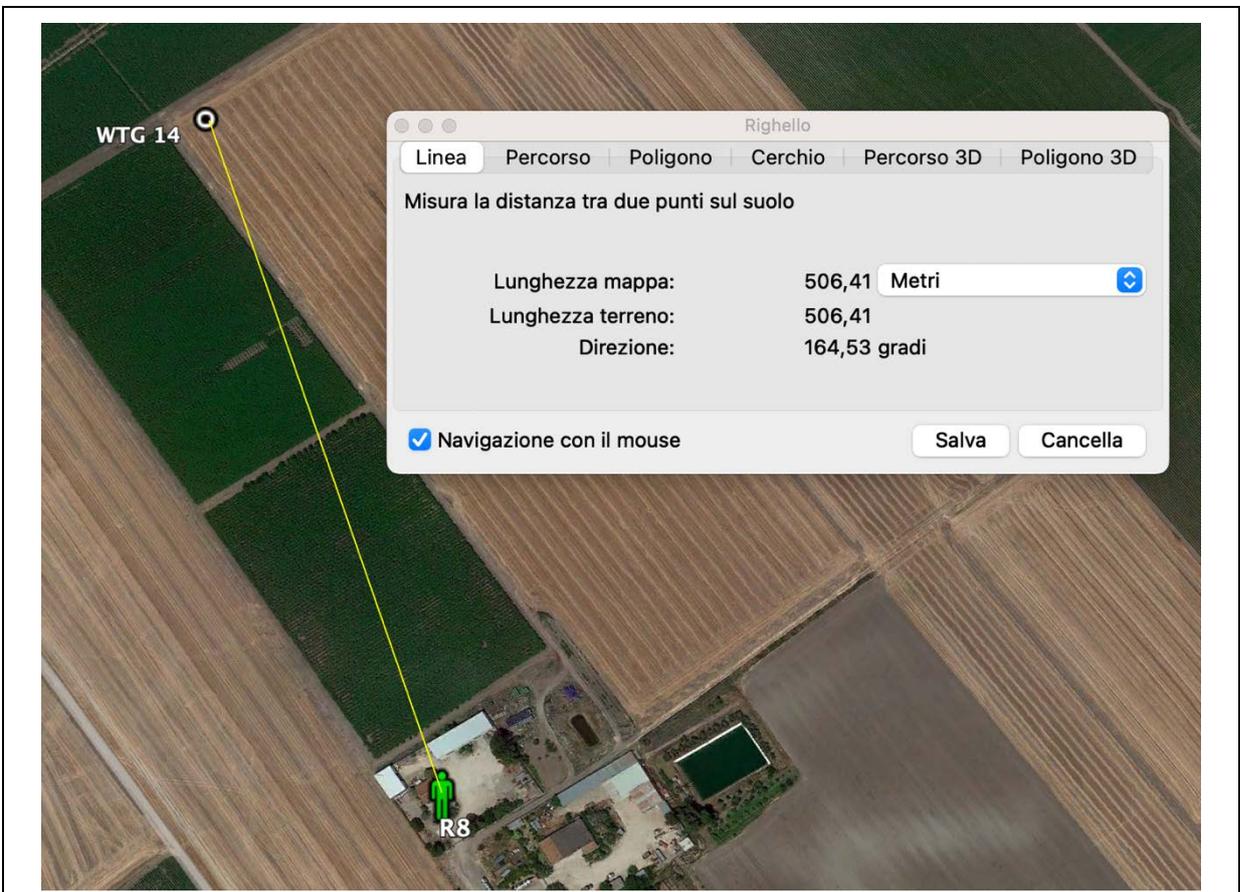
WTG 5 distanza da R5 m.493



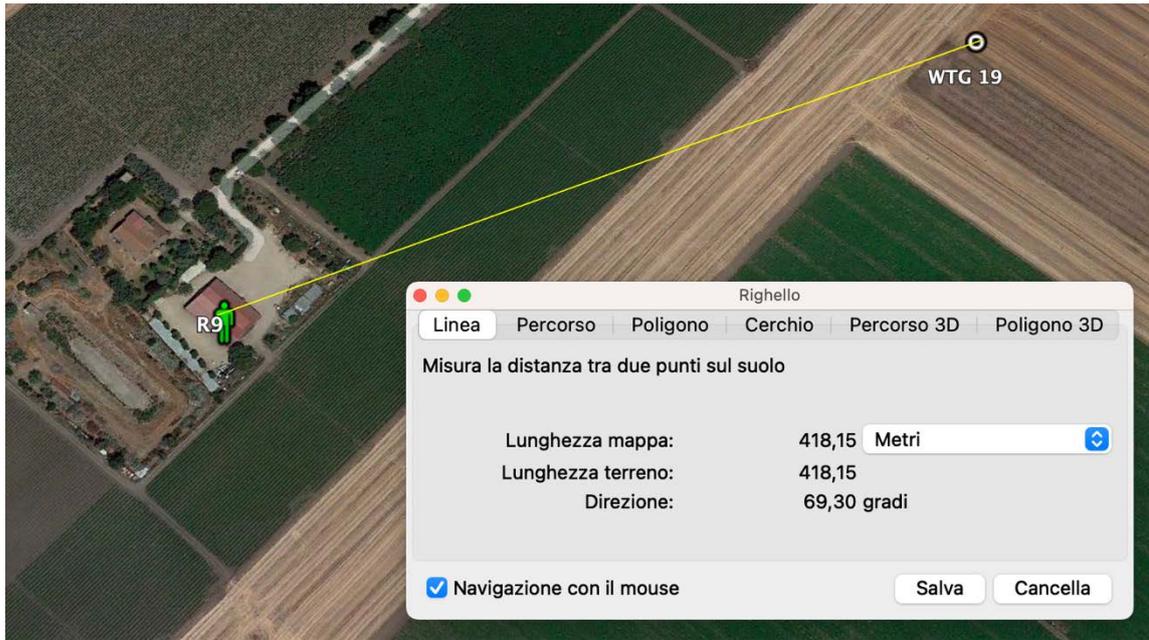
WTG 12 distanza da R6 m.855



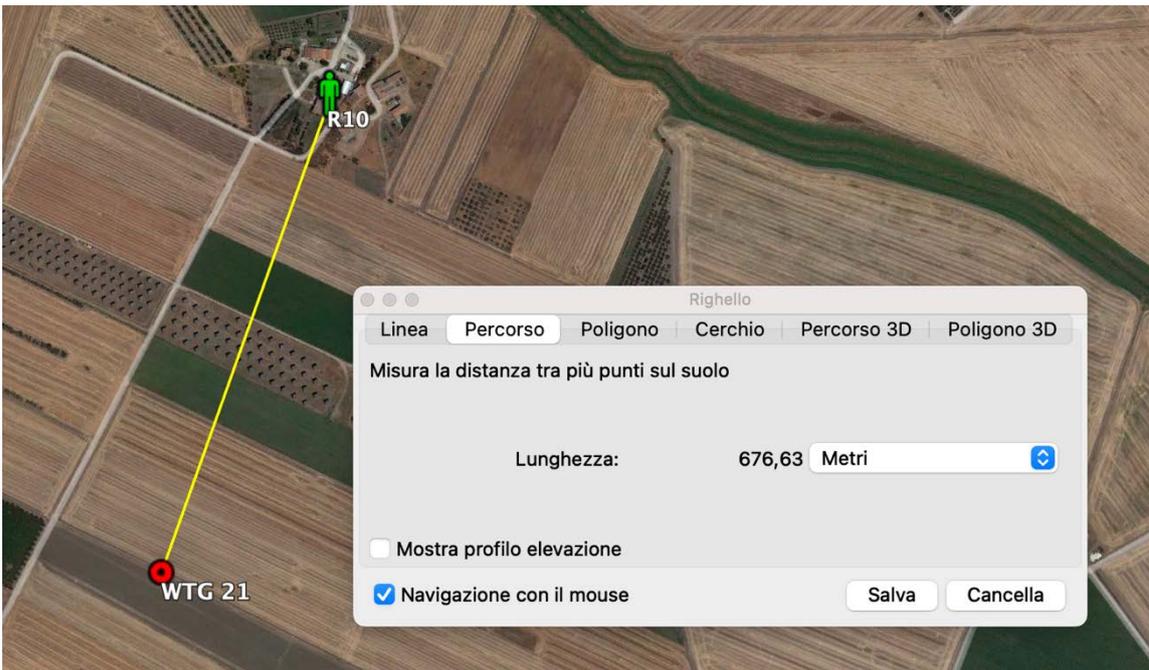
WTG 13 distanza da R7 m.724



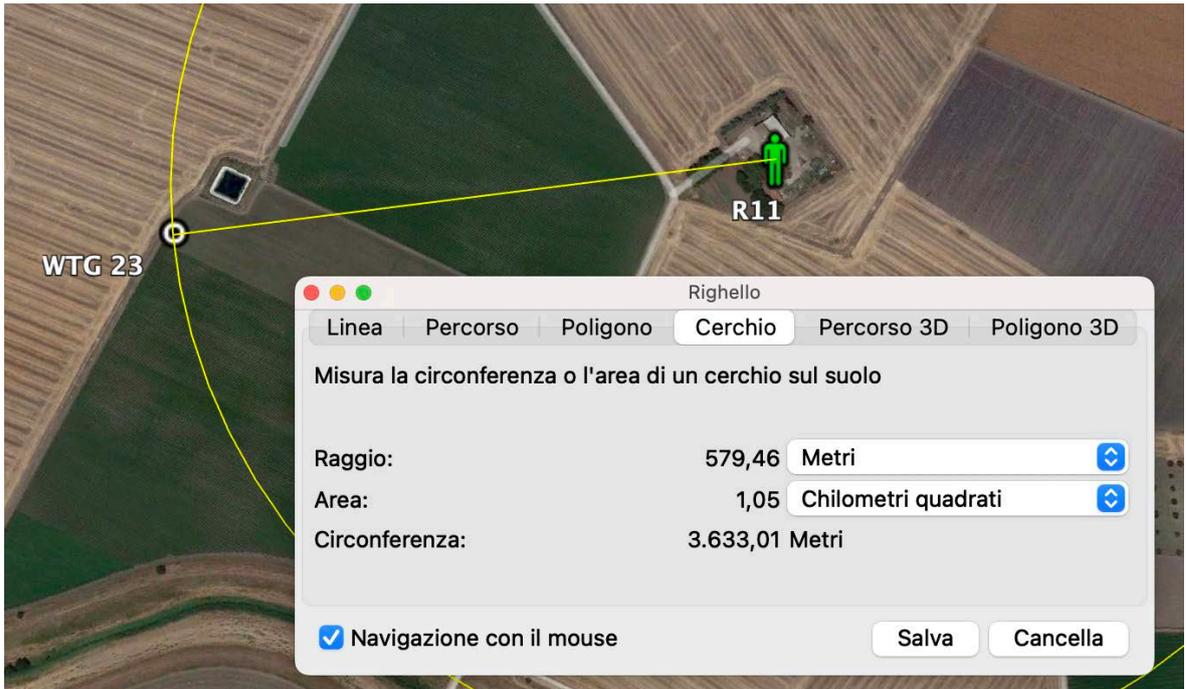
WTG 14 distanza da R8 m.506



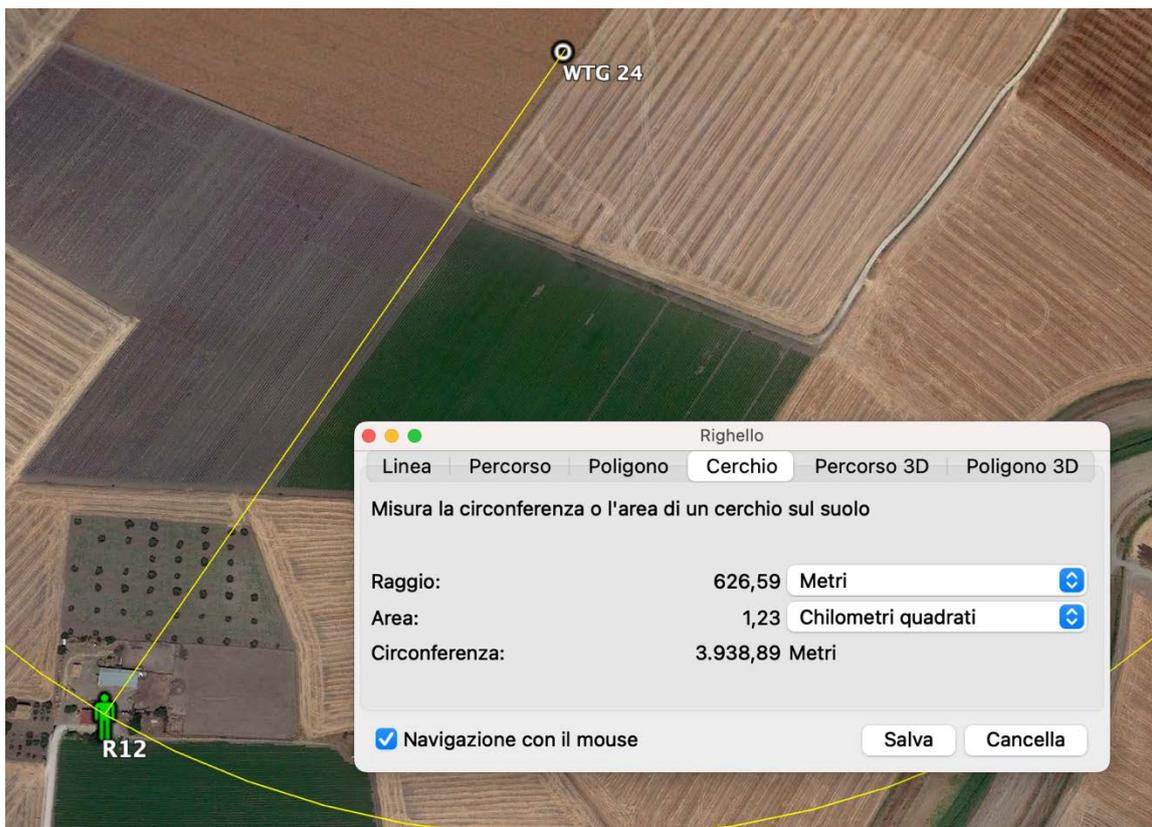
WTG 19 distanza da R9 m.418



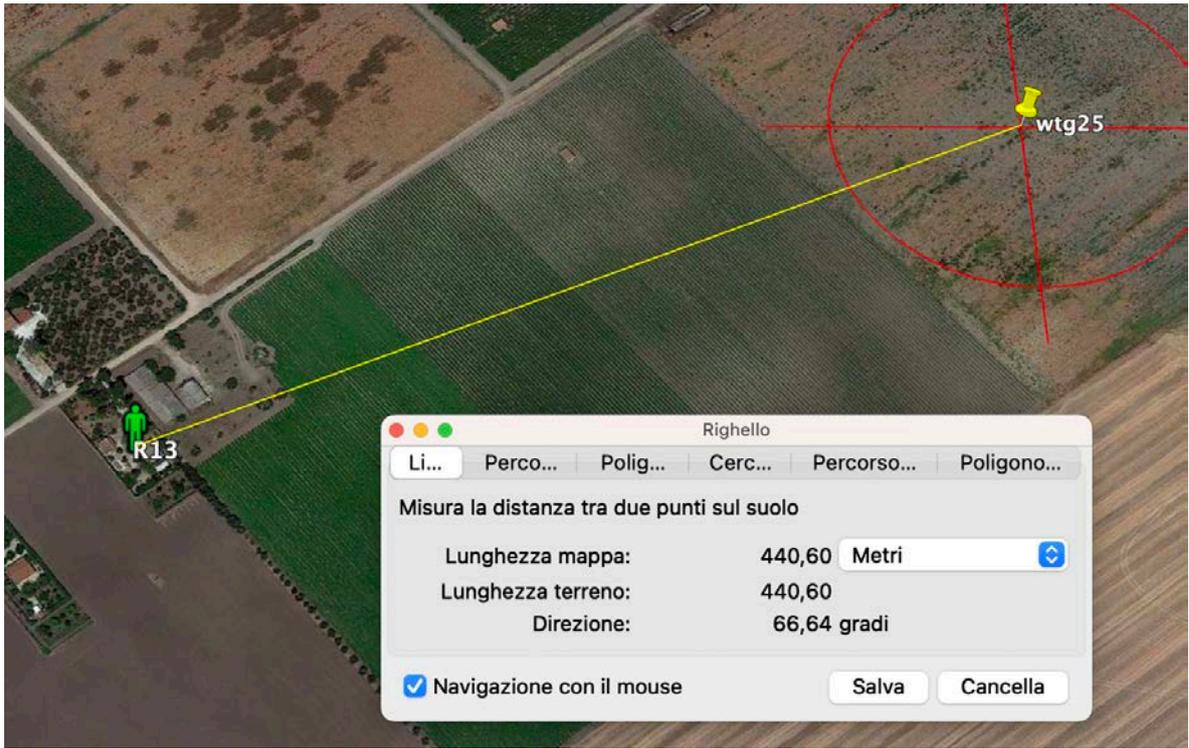
WTG 21 distanza da R10 m.676



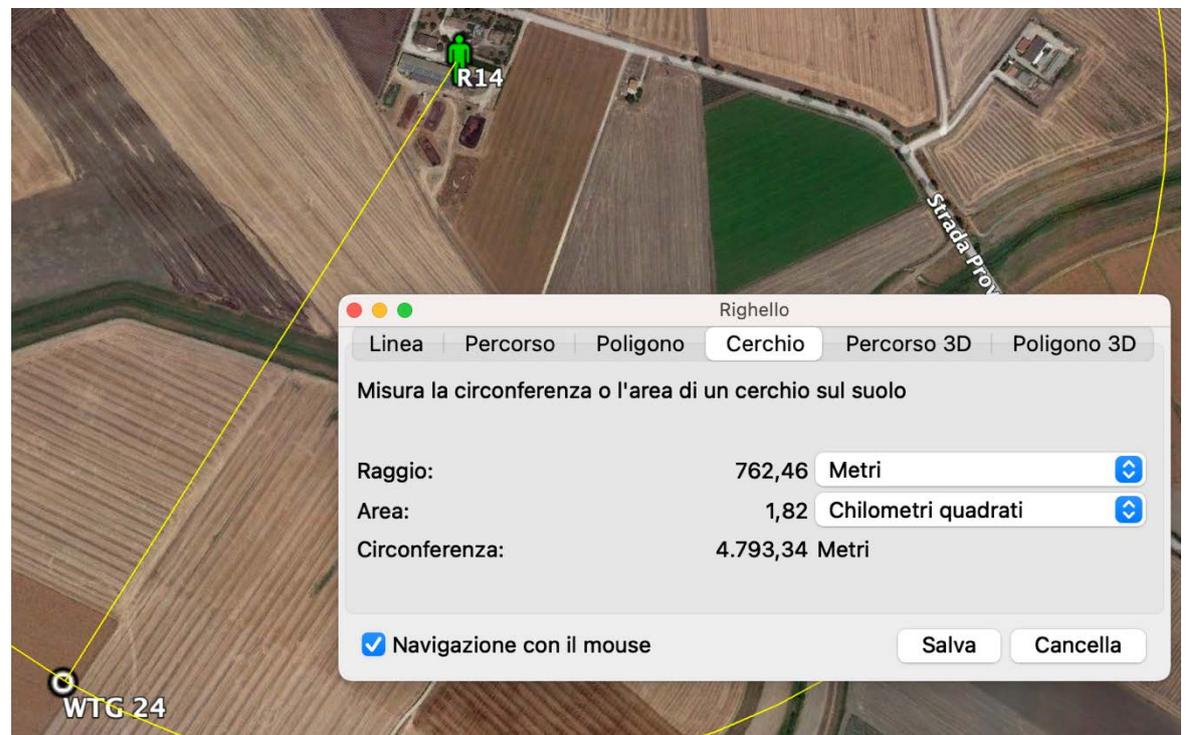
WTG 23 distanza da R11 m.579



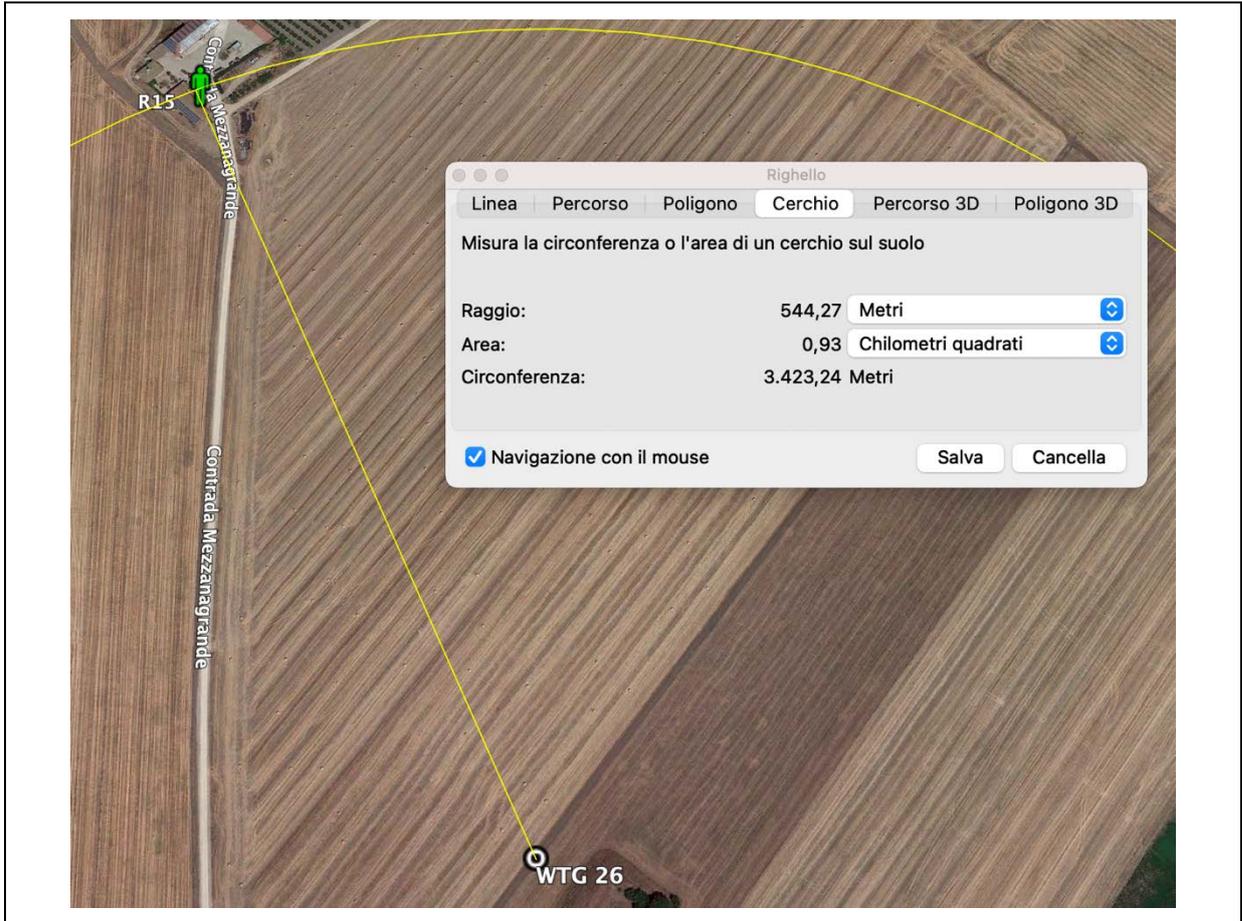
WTG 24 distanza da R12 m.626



WTG 25 distanza da R13 m.440



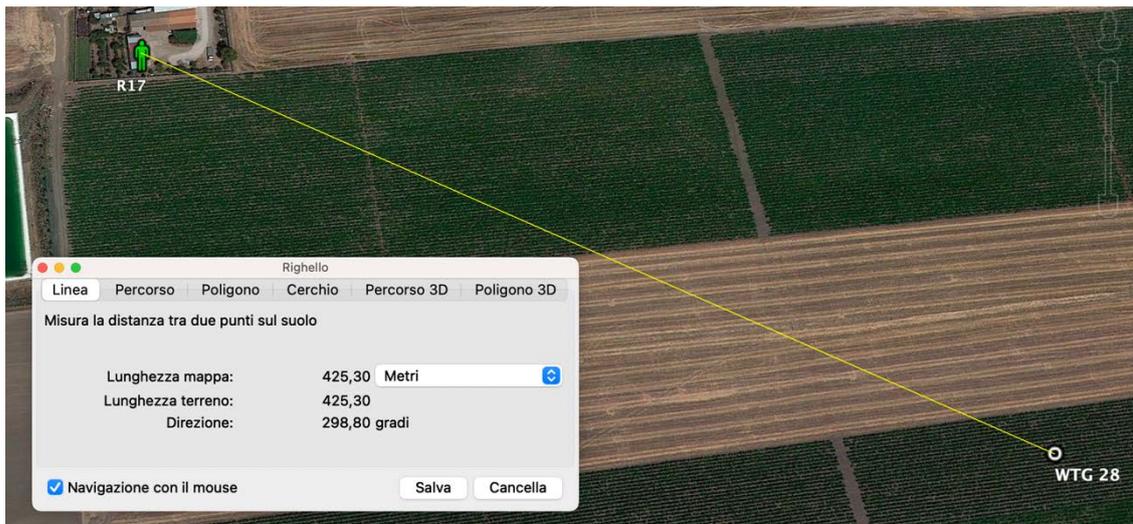
WTG 24 distanza da R14 m.762



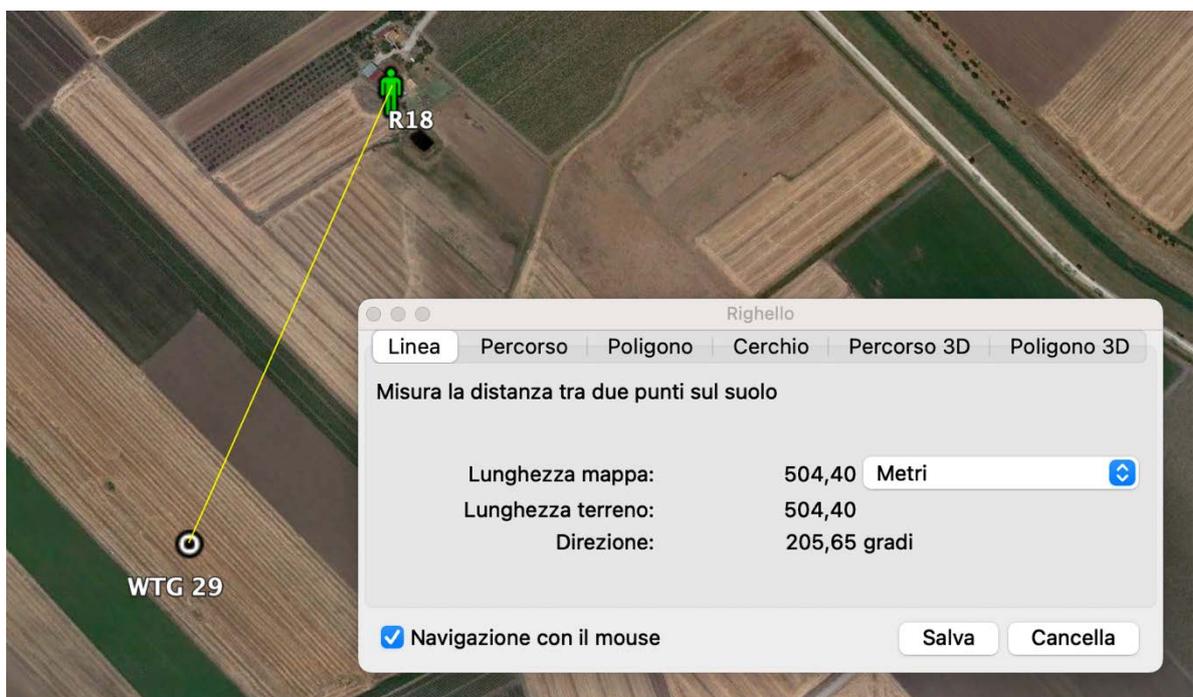
WTG 26 distanza da R15 m.544



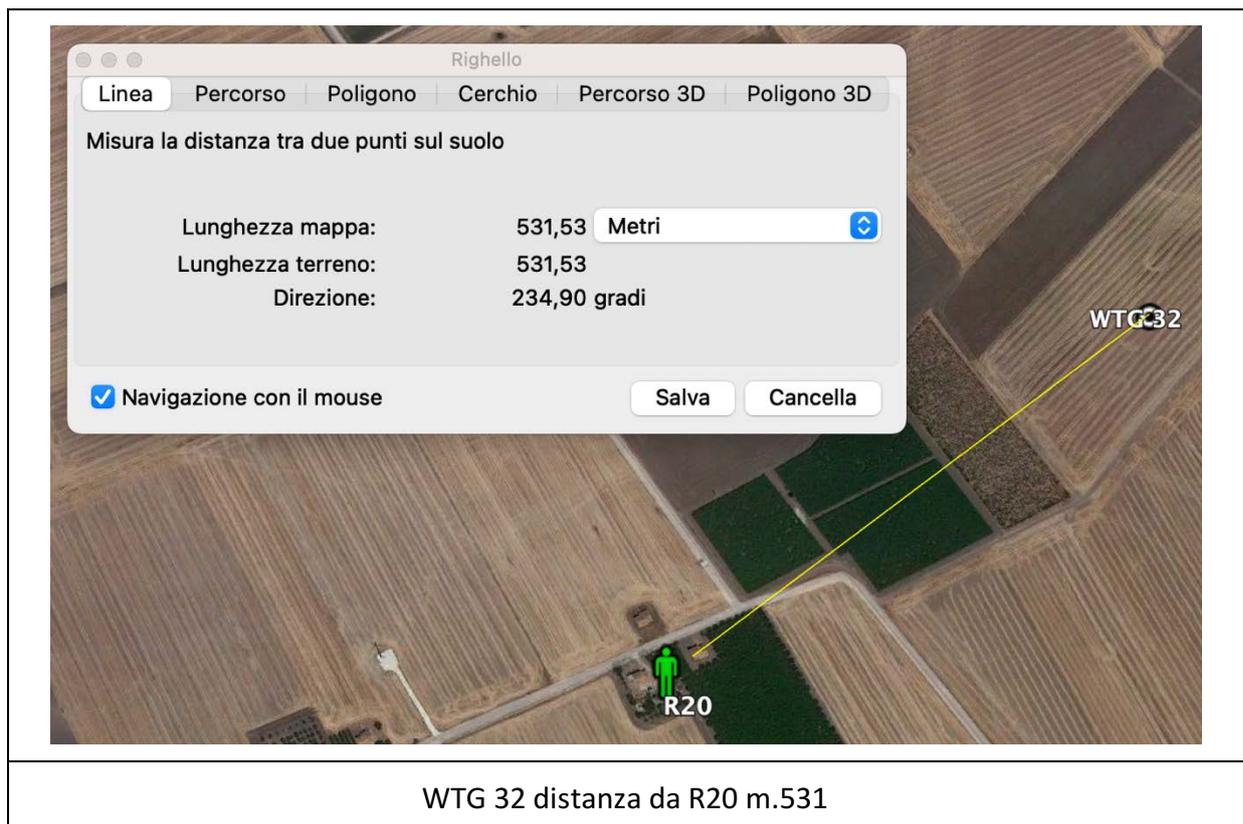
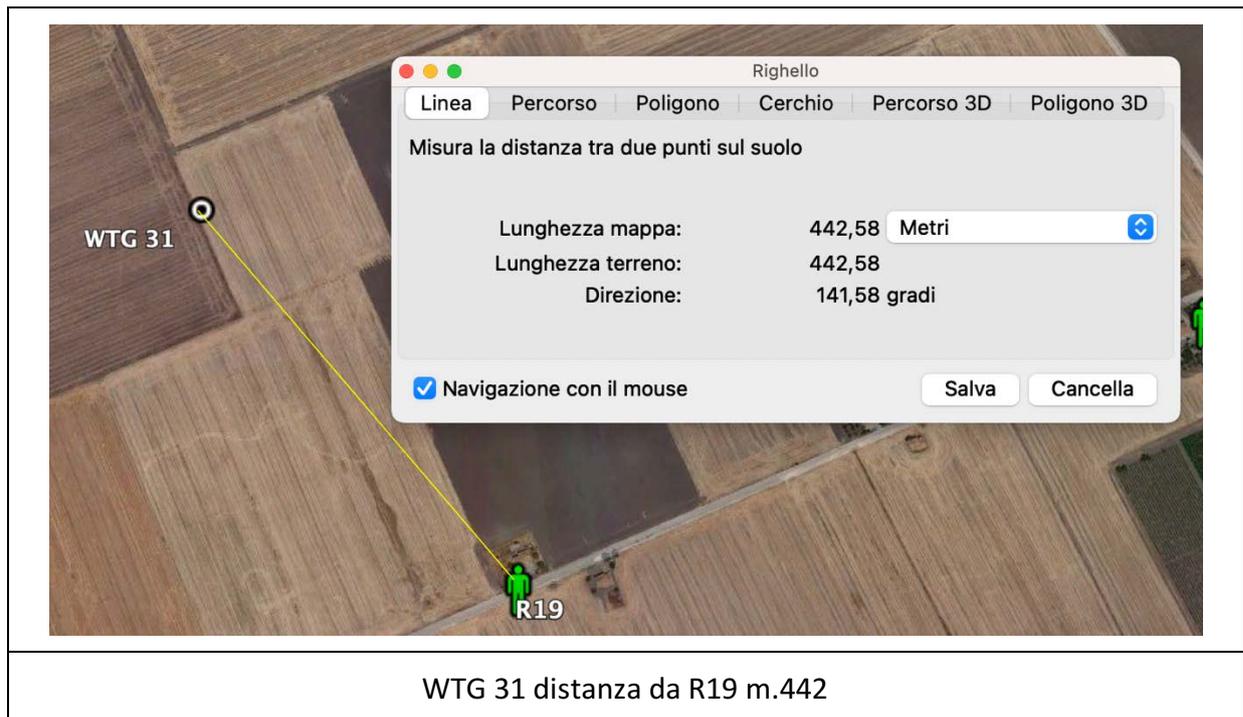
WTG 27 distanza da R16 m.427



WTG 28 distanza da R17 m.425



WTG 29 distanza da R18 m.504



Nelle ortofoto precedenti, sono rappresentate le distanze di ciascun ricettore dall'aerogeneratore più prossimo e quindi dal cantiere più prossimo.

La simulazione è stata condotta sovrapponendo le emissioni sonore prodotte come se per ogni ricettore, al rumore di residuo, misurato prima della realizzazione nel corso dell'indagine fonometrica eseguita in prossimità dei ricettori sensibili come disposto dalla legge 477/95, si

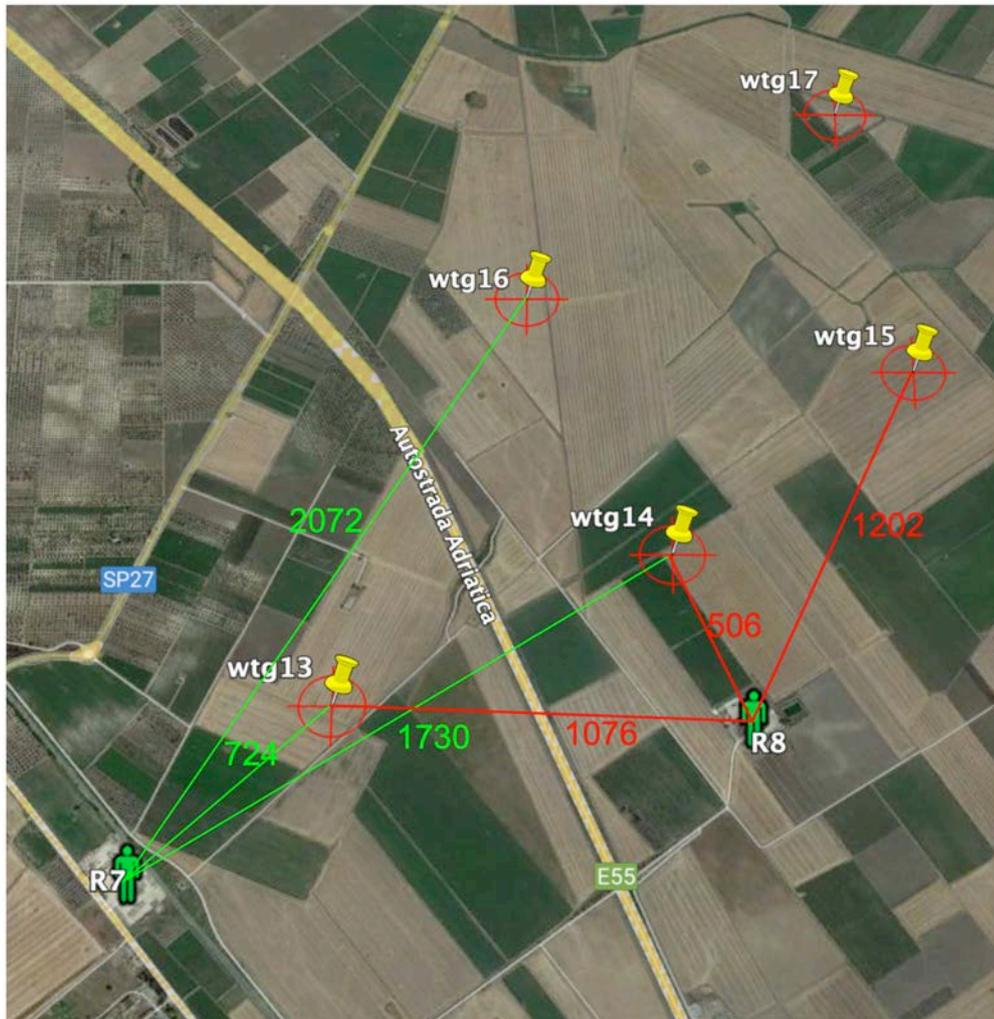
sovrapponesse l'emissione di tre cantieri contemporaneamente attivi nei punti di installazione dei tre aerogeneratori più prossimi.

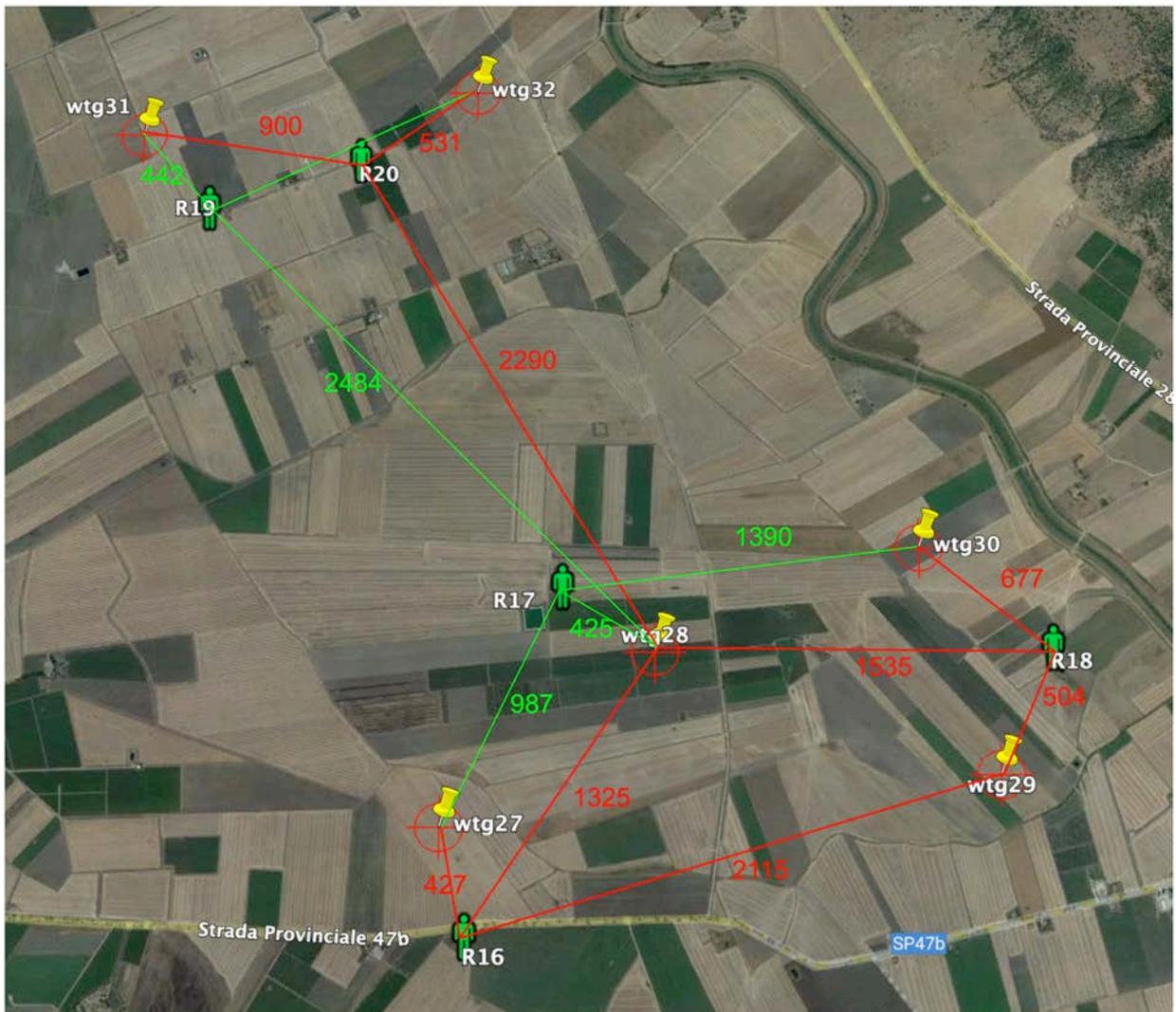
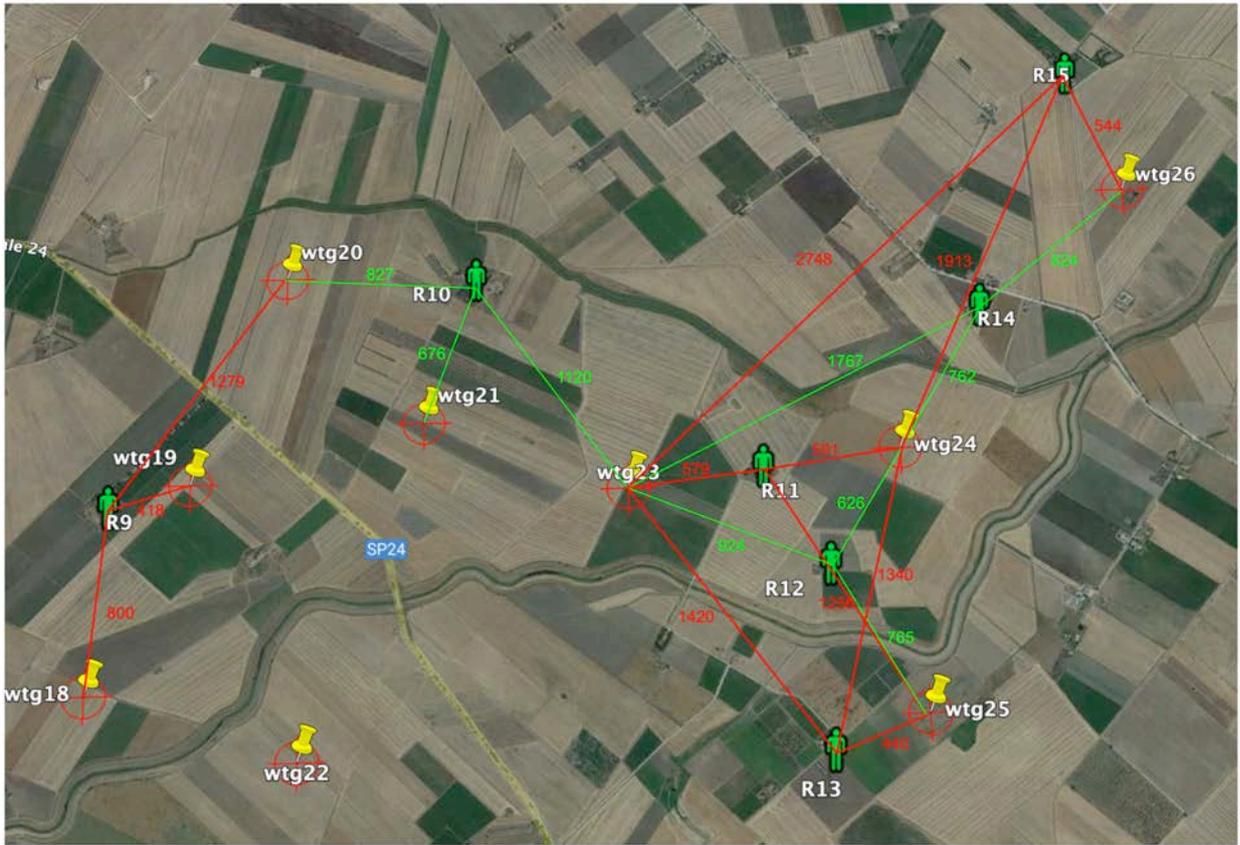
Inoltre, si considera il massimo livello di emissione in tutte le direzioni (trascurando la direttività della sorgente) ciò consente di non considerare l'andamento dei venti prevalenti, effettuando l'analisi previsionale al variare della velocità del vento.

**In sintesi la simulazione tiene conto dello scenario più gravoso di emissione sonora dell'aerogeneratore in relazione alle più favorevoli condizioni di propagazione del rumore.**

Per ogni ricettore, nelle seguenti ortofoto, si evidenziano le distanze dai tre aerogeneratori più vicini.







## DESCRIZIONE DEI LAVORI, MACCHINE E ATTREZZATURE DA UTILIZZARE

I lavori si distribuiranno in due tipologie di interventi, di cui una itinerante nella fase di realizzazione cavidotto interrato e l'altra per la realizzazione del parco eolico.

I lavori, che verranno effettuati per la costruzione delle pale eoliche consistono in una sequenza di opere edili sintetizzabili secondo il seguente elenco:

- apertura cantiere
- decespugliamento e pulizia
- scavi di sbancamento
- scavi a sezione ristretta
- consolidamenti e fondazioni (micropali)
- cementi armati
- montaggio torri eoliche
- rinterrati e riprofilature chiusura cantiere

## DATI DI POTENZA SONORA DELLE MACCHINE ED ATTREZZATURE CHE VERRANNO IMPIEGATE ED UTILIZZATI PER LE SIMULAZIONI

Non potendo conoscere ad oggi con esattezza, marca e modello dei macchinari che saranno utilizzati da qui a quando si procederà all'affidamento della realizzazione delle opere, **sono stati considerati i dati forniti dalle schede elaborate dall'autorevole istituto CTP di Torino (consultabili sul sito <http://www.cpt.to.it/>) riconosciute dal Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali con circolare prot. 15/VI/0014878/MA001.A001 dove sono riportati i singoli livelli di pressione sonora suddivisi per macchinari.**

I valori di potenza sonora utilizzati sono elencati nella seguente tabella.

Macchina	Potenza sonora [dB(A)]
Escavatore	107,4
Autocarro	96,2
Escavatore attrezzato per pali trivellati	112,2
Autobetoniera	99,6
Pala Meccanica Cingolata	107,9
Rullo Compressore	113,0
Miniescavatrice	106,9
Gru	101
Pompa	107,9

Al fine di effettuare una valutazione cautelativa riguardo l'attività di cantiere, sono state selezionate le fasi di cantiere che prevedranno l'utilizzo contemporaneo di una maggiore potenza sonora in corrispondenza di una delle aree destinate all'installazione dell'aerogeneratore, facendo la somma logaritmica delle potenze sonore dei singoli macchinari.

Conformemente a quanto riportato nei precedenti capitoli, nella seguente tabella, si riporta la potenza sonora complessiva prevedibile per ciascuna fase delle attività di cantiere.

Stima della potenza sonora complessiva per singola fase di cantiere			
Fase lavorativa	Macchinari utilizzati	Potenze sonore [dB(A)]	Somma [dB(A)]
Fondazioni aerogeneratori			
Scavo	Autocarro	96,2	101,2
	Betoniera	99,6	
Posa del calcestruzzo delle fondazioni	Escavatore attrezzato per pali	112,2	113,7
	Betoniera	99,6	
	Pompa	107,9	
Posa del magrone	Betoniera	99,6	108,5
	Pompa	107,9	
Approvvigionamento e installazione ferri armatura	Autocarro	96,2	96,2
Posa del calcestruzzo	Betoniera	99,6	108,5
	Pompa	107,9	
Reinterro	Escavatore	107,4	107,4
Piazzole e strade di accesso			
Scavo e livellazione	Pala meccanica cingolata	107,9	108,2
	Autocarro	96,2	
Ripporto del terreno	Pala meccanica cingolata	107,9	114,2
	Rullo compressore	113,0	
	Autocarro	96,2	
Completamento strati di rivestimento	Miniescavatore	106,9	106,9
Montaggio aerogeneratori			
Trasporto e scarico materiali	Automezzo	96,2	102,2
	Gru	101	
Montaggio	Gru	101	101,0

Dall'analisi della tabella sopra riportata si evince come le fasi realizzative, potenzialmente di maggiore impatto, siano riconducibili alle fasi di realizzazione di strade e piazzole in cui potrebbero essere attive tre apparecchiature:

- Pala meccanica cingolata
- Rullo compressore
- Autocarro

In termini cautelativi verrà quindi considerata tale fase lavorativa maggiormente rumorosa, prevedendo l'utilizzo contemporaneo delle macchine in corrispondenza delle aree interessate più prossime ai punti di misura individuati cioè ai ricettori.

In accordo con le indicazioni fornite dalla specifica norma tecnica UNI-TS 11143-7-2013, tali sorgenti sono state schematizzate quali sorgenti puntiformi e posizionate in corrispondenza del mozzo degli aerogeneratori.

Relativamente allo spettro in frequenza di emissione sonora, non essendo disponibili indicazioni specifiche, tale valore di potenza sonora verrà associato alla frequenza centrale delle sorgenti simulate.

Al fine di verificare l'impatto acustico in termini di livello assoluto e di valore differenziale diurno nella fase di cantiere, si è proceduto all'analisi in corrispondenza di tutti i ricettori individuati, considerando:

- tre cantieri contemporanei
- con la massima emissione sonora dovuta alla fase di lavorazione più gravosa pari a 114,23 dB (A)

**Ovviamente tali condizioni sono molto a favore della sicurezza e, pertanto, nella realtà sicuramente meno gravose.**

## TABELLA RIPORTANTE PER OGNI RICETTORE, IL LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MISURATO, I LIVELLI DI EMISSIONE ED IMMISSIONE E DIFFERENZIALE AL FINE DI VERIFICARE IL RISPETTO DEI CORRISPONDENTI LIMITI

Riassumendo i dati misurati e calcolati per ogni singolo ricettore, considerando il contributo dovuto alla sovrapposizione di tre cantieri più prossimi al ricettore, si riporta quanto segue:

Ricettore	Velocità del vento	Distanza del cantiere più vicino	distanza 2	distanza 3	Rumore ambientale residuo misurato al ricettore (finestre aperte)	Rumore immesso dai tre cantieri contemporaneamente	Rumore ambientale, somma del residuo + 3 cantieri	Limiti immissione classe III	Valori e Limiti differenziali
					Leq dB (A)	Leq dB (A)	Leq dB (A)		
	m/s	m	m	m	diurno	diurno	diurno	diurno	diurno
1	3	719	1592	1729	41,7				non applicabile
	4				43,05	35,40	43,73	60	0,69
2	3	452	1057	1586	42,1				non applicabile
	4				43,34	45,10	47,32	60	3,98
3	3	494	865	1378	42,1				non applicabile
	4				43,34	45,46	47,54	60	4,19
4	3	458	546	809	42,1				non applicabile
	4				43,34	46,14	47,97	60	4,63
5	3	493	1135	1735	48,3				non applicabile
	4				48,63	45,40	50,32	60	1,69
6	3	855	1020	3270	39,7				non applicabile
	4				41,67	30,71	42,01	60	0,33
7	3	724	1730	2072	42,9				non applicabile
	4				43,96	35,19	44,50	60	0,54
8	3	506	1076	1202	43				non applicabile
	4				44,04	44,81	47,45	60	3,41
9	3	418	800	1279	38,9				non applicabile
	4				41,18	44,48	46,14	60	4,96
10	3	676	827	1120	38,6				non applicabile
	4				41,01	38,19	42,84	60	1,83
11	3	579	591	1256	39,1				non applicabile
	4				41,30	44,20	46,00	60	4,70
12	3	626	765	924	39,1				non applicabile
	4				41,30	40,56	43,96	60	2,66
13	3	440	1340	1420	39,3				non applicabile
	4				41,42	43,55	45,62	60	4,20
14	3	762	824	1767	39,4				non applicabile
	4				41,49	35,53	42,47	60	0,98
15	3	544	1913	2748	39,8				non applicabile
	4				41,74	43,02	45,44	60	3,70
16	3	427	1325	2115	39,9				non applicabile
	4				41,80	44,32	46,25	60	4,45
17	3	425	987	1390	40				non applicabile
	4				41,87	44,45	46,35	60	4,49
18	3	504	677	1535	38,7				non applicabile
	4				41,07	42,92	45,10	60	4,03

NVA S.R.L.		IMPIANTO EOLICO "FLORIO" VALUTAZIONE ACUSTICA IN FASE DI CANTIERE							30
------------	--	---	--	--	--	--	--	--	----

19	3	442	1168	2484	41,2				non applicabile
	4				42,68	45,64	47,42	60	4,73
20	3	531	900	2290	40,1				non applicabile
	4				41,93	43,74	45,94	60	4,01

Si precisa che:

- si è supposto che il valore stimato, partendo dal valore misurato, sia il valore ipoteticamente misurabile all'interno dell'abitazione a finestre aperte (quindi non considerando neanche l'attenuazione acustica che l'abitazione può avere rispetto alle sorgenti esterne alla stessa)

- si è supposto, inoltre, di applicare il valore limite differenziale di 5dB(A) del periodo diurno.

- infine il valore limite differenziale è applicabile solo in luoghi ad uso abitativo, quindi con permanenza superiore a 4 ore, ex art. 10 lett. d della Legge Regionale 4 ottobre 2006, n. 27.

Nello specifico si potrà osservare che mai il rumore misurato a finestre aperte sia superiore a 50dB(A) nel periodo diurno, sia come valore residuo che come valore ambientale.

**DUNQUE IL CRITERIO DIFFERENZIALE NON RISULTA APPLICABILE.** Tuttavia, pur calcolato, risulta inferiore al valore di 5dB (A) per il periodo diurno.

## VALUTAZIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

### (FASE DI CANTIERE)

Da tenere in debita considerazione che il valore massimo di immissione, calcolato per i recettori sensibili posti nelle immediate vicinanze dei lavori, avrà una durata temporanea limitata a pochi giorni.

**Alla base delle risultanze di cui sopra, nonché dall'analisi acustica e dall'esame di conformità alle norme, si può senz'altro affermare che l'impatto acustico, determinato dall'attività di cantierizzazione in esame, rientrerà negli standard esistenti e può essere considerato accettabile e compatibile con gli equilibri naturali e la salvaguardia della salute pubblica.**

## REPORT DELLE MISURE EFFETTUATE PER LA DETERMINAZIONE DEL LIVELLO DI RUMORE RESIDUO IN CORRISPONDENZA DEI RICETTORI CENSITI

### SI REITERA QUANTO GIA' PRODOTTO NELLA VALUTAZIONE ACUSTICA PER LA FASE DI ESERCIZIO

L'indagine strumentale fonometrica è stata finalizzata ad ottenere la situazione acustica ambientale ante-opera della zona circostante all'area in questione in conformità al DM 16-3-1998 sia per il periodo diurno (ore 6 - ore 22) che per il periodo notturno (ore 22 - ore 6).

### RAPPORTO DI MISURA

Il presente rapporto viene allegato allo studio di valutazione d'impatto acustico e riguarda il progetto per l'installazione di 32 aerogeneratori avente la potenza massima di 7,2 MW da realizzare in agro di San Severo e Rignano Garganico.

Si precisa che la valutazione acustica, a cui il presente rapporto viene allegato, è stata condotta per la fase post-operam con la verifica dei limiti sia **ASSOLUTI** che **DIFFERENZIALI** ed anche al variare della velocità del vento, **la tabella a pagina 33, 34 e 35 della relazione** fornisce i valori del rumore ambientale al variare della velocità del vento **ante-operam**, il rumore ambientale stimato nella fase **post-operam**, nonché i limiti **ASSOLUTI E DIFFERENZIALI** nel periodo **diurno e notturno** ed al variare della velocità del vento.

Le misure sono state effettuate:

- 1) Luogo: in prossimità di ciascun ricettore
- 2) Data: 19, 20 e 21 dicembre 2022
- 3) Ora: misura diurna tra le 10 e le 13, notturna tra le 22 e le 24
- 4) Le temperature, la velocità del vento e la direzione sono state riportate per ciascun ricettore nelle schede di rilevazione. Si precisa, altresì, che le misure sono state effettuate in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve;
- 5) Il tempo di osservazione e misura è indicato nelle schede di rilevazione in minimo 10 minuti
- 6) La catena di misura utilizzata è una catena strumentale della ASITA che soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 ed EN 60804/1994, caratteristiche conformi alle normative IEC 804 del 1985 gruppo I ed IEC 651 del 1979 gruppo 1; essa è così composta:
  - FONOMETRO integratore di precisione marca ASITA modello HD 9019 matr. 2601983683
  - CALIBRATORE di classe 1 marca ASITA modello HD 9101 matr. 0702963878 conforme norma CEI 29-4

I filtri ed i microfoni utilizzati per le misure sono conformi, rispettivamente, alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-111994, EN 61094-211993, EN 61094-3/1995, EN 61094-411995.

Il calibratore è conforme alle norme CEI 29-4, IEC 942 (1988) Classe 1, ANSI S1.40-1 984 (R 1997).

Lo strumento, prima e dopo ogni ciclo di misura è stato controllato con apposito calibratore, secondo le norme IEC 942:1988.

Per la misurazione del vento è stato utilizzato un anemometro marca Nielsen-Kellerman.

In allegato i certificati di taratura eseguite presso laboratorio accreditato.

- 7) Per ciascuna misura sono riportate le time history con il livello di rumore ambientale in dBA. L'analisi è stata svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20Hz e 20 kHz.
- 8) La destinazione d'uso alla quale appartiene il luogo di misura è stata considerata, in termini cautelativi, quella più restrittiva.
- 9) Le misure sono state effettuate dal sottoscritto tecnico competente in acustica P.I. Francesco di Di Cosmo la cui iscrizione può essere ricavata presso la piattaforma ENTECA Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica rintracciabile al seguente Link: <https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/home.php>. Si evidenzia che il sito è gestito da ISPRA su richiesta e a supporto del MATTM, poiché in base al D.Lgs. 17 febbraio 2017, n. 42, il MATTM provvede direttamente alla gestione e pubblicazione dell'elenco, mediante idonei sistemi informatici da sviluppare in collaborazione con ISPRA ai sensi dell'art.21, comma 2, dello stesso decreto.

The screenshot shows the ENTECA website interface. The header features the ENTECA logo and the text "Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica". A left sidebar contains navigation links: Home, Tecnici Competenti in Acustica, Corsi, and Login. The main content area shows a breadcrumb trail: Home / Tecnici Competenti in Acustica / Vista. Below this is a table with the following data:

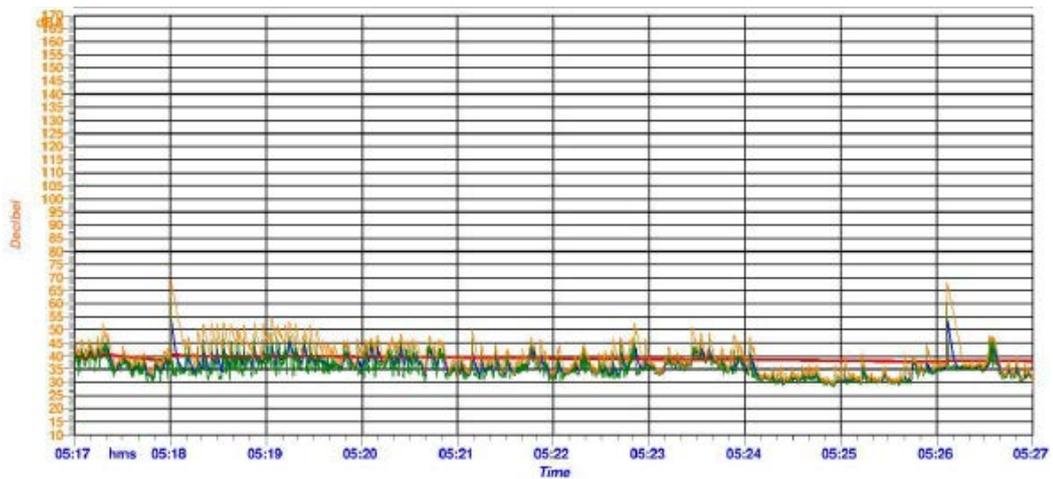
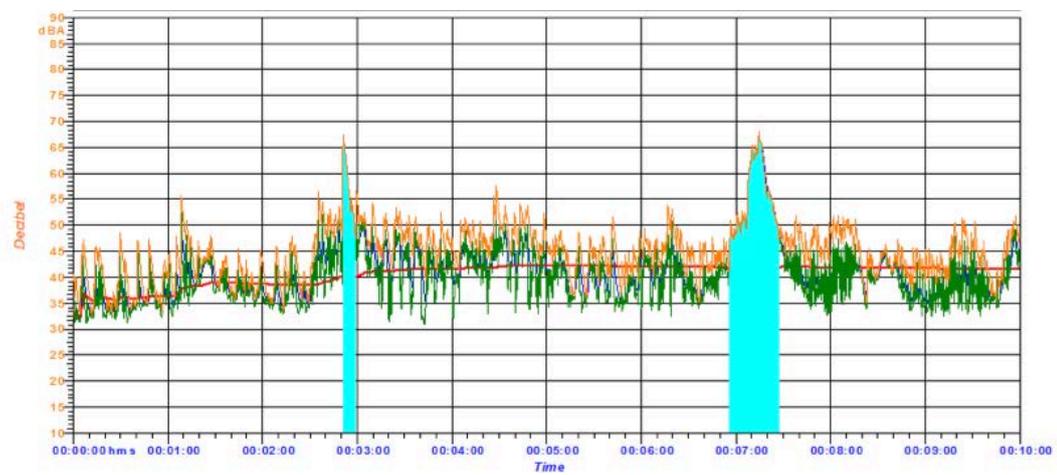
<b>Numero Iscrizione Elenco Nazionale</b>	6699
<b>Regione</b>	Puglia
<b>Numero Iscrizione Elenco Regionale</b>	FG014
<b>Cognome</b>	Di Cosmo
<b>Nome</b>	Francesco
<b>Titolo studio</b>	Diploma di perito industriale
<b>Estremi provvedimento</b>	D.D. n. 217 del 26.10.2000 - Regione Puglia
<b>Nazionalità</b>	Italiana
<b>Email</b>	info@studiodicosmo.it
<b>Data pubblicazione in elenco</b>	10/12/2018

## Ricettore R1



## Rapporto di misura

	Temperatura °C	Velocità media del vento m/s	Direzione del vento	Rumore ambientale residuo Tm =10min Leq (A) dB
Periodo diurno	15	3	N-E	41,7
Periodo notturno	11	3	N-E	38,2

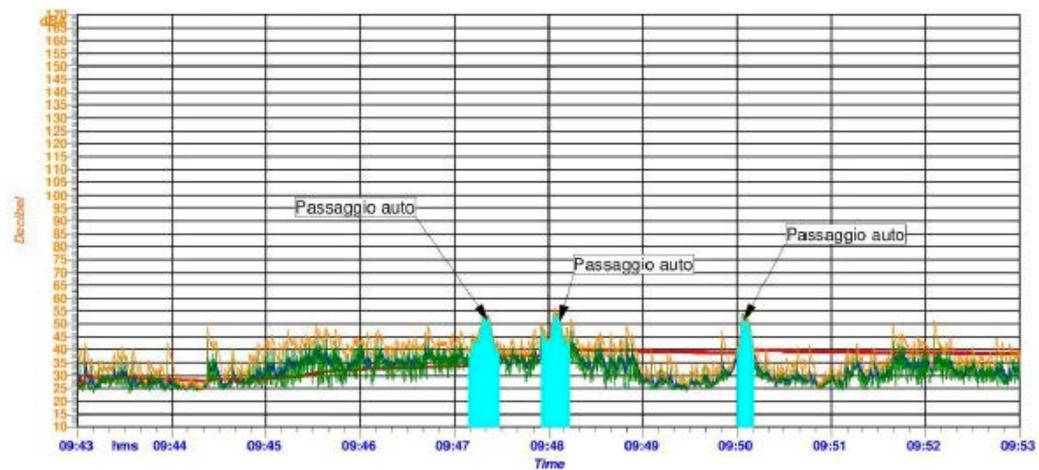
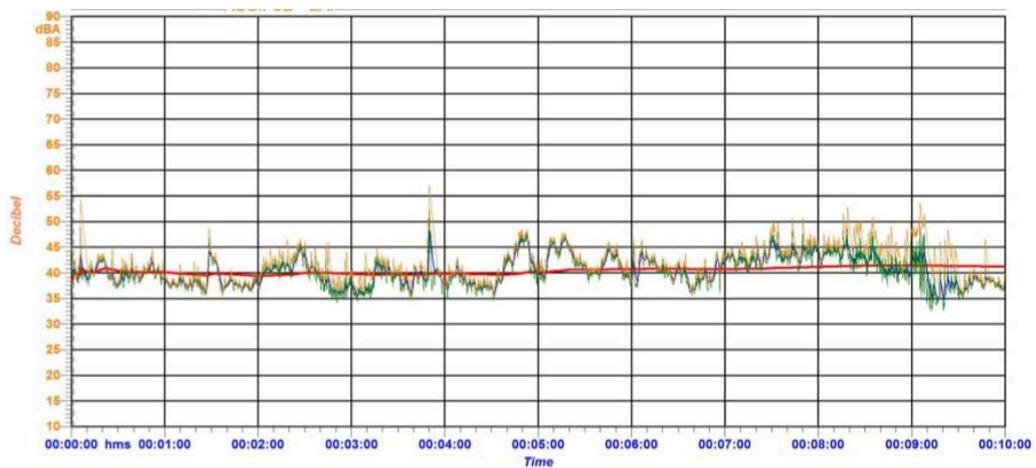


Ricettore R2



Rapporto di misura

	Temperatura °C	Velocità media del vento m/s	Direzione del vento	Rumore ambientale residuo Tm =10min Leq (A) dB
Periodo diurno	15	3	N-E	42,1
Periodo notturno	11	3	N-E	38,5

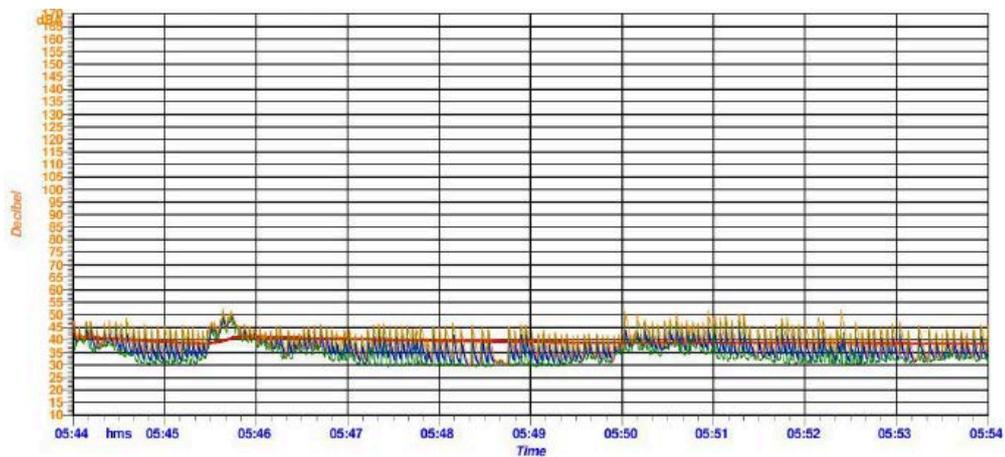
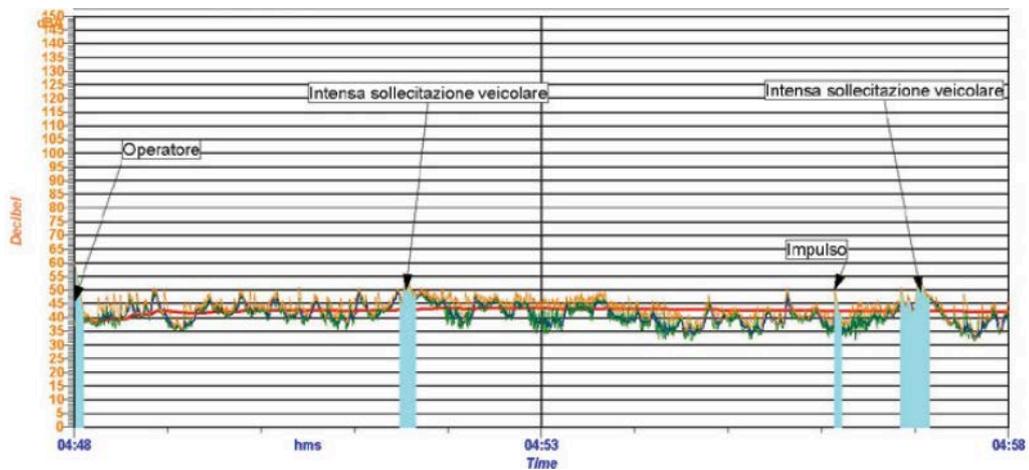


Ricettore R3



Rapporto di misura

	Temperatura °C	Velocità media del vento m/s	Direzione del vento	Rumore ambientale residuo Tm =10min Leq (A) dB
Periodo diurno	15	2,5	S-E	42,1
Periodo notturno	11	2,5	S-E	38,5

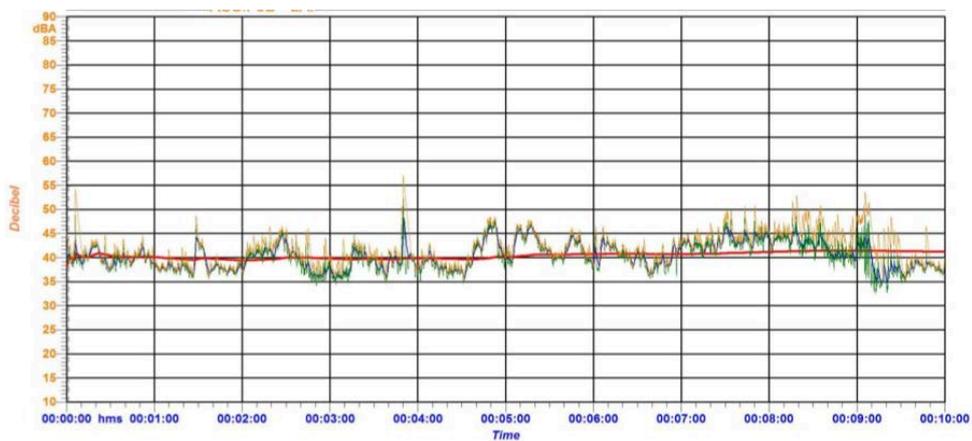


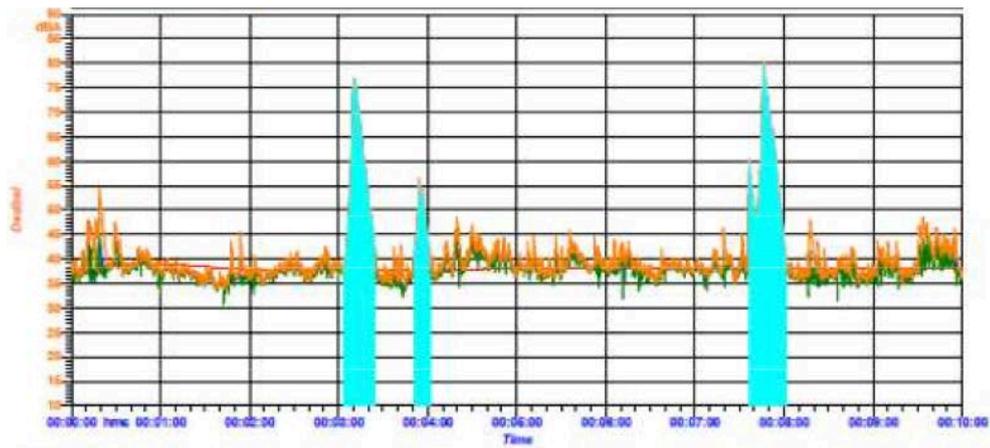
## Ricettore R4



## Rapporto di misura

	Temperatura °C	Velocità media del vento m/s	Direzione del vento	Rumore ambientale residuo Tm =10min Leq (A) dB
Periodo diurno	15	2,5	O	41,2
Periodo notturno	11	2,5	O	38,1



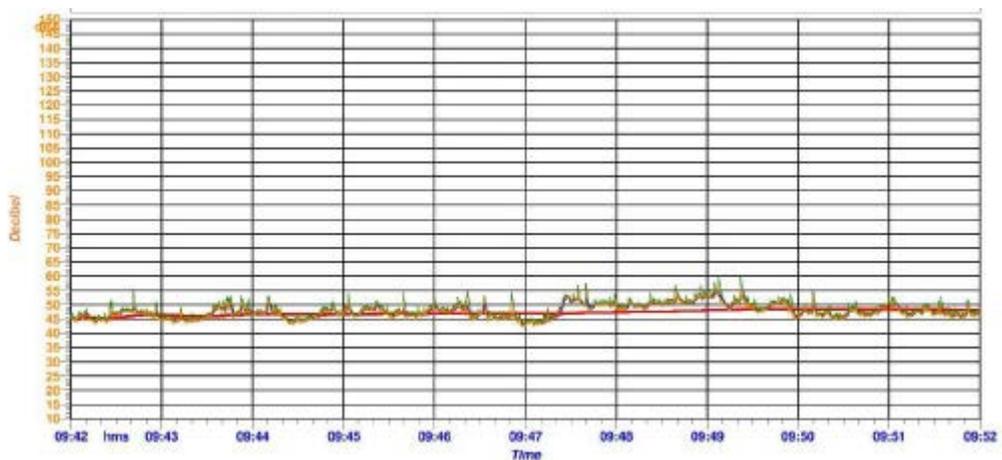


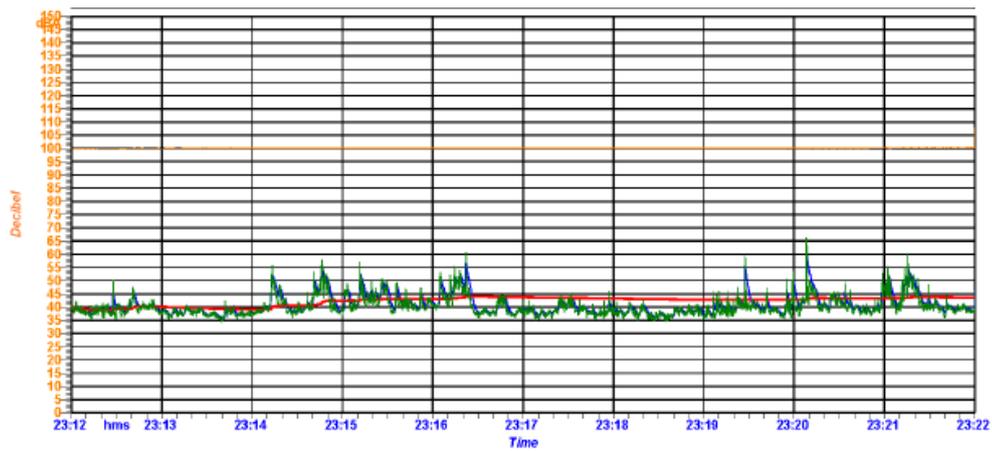
Ricettore R5



Rapporto di misura

	Temperatura °C	Velocità media del vento m/s	Direzione del vento	Rumore ambientale residuo Tm =10min Leq (A) dB
Periodo diurno	15	3	N-E	48,3
Periodo notturno	11	3	N-E	44,9



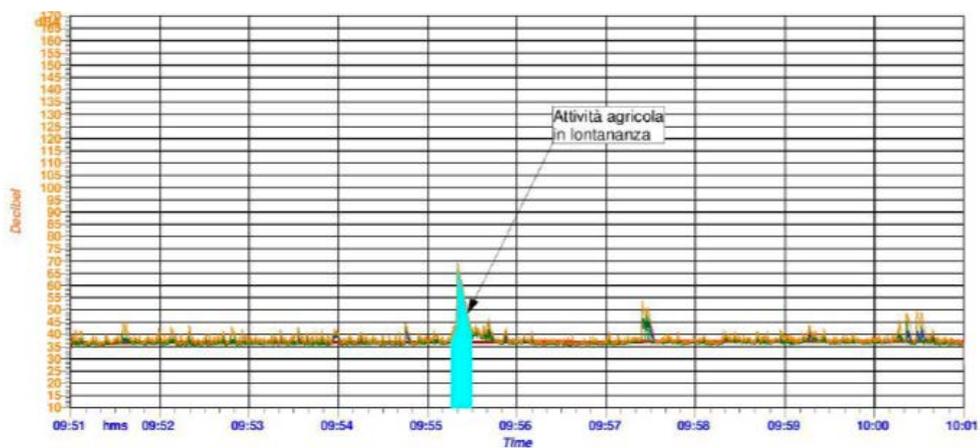
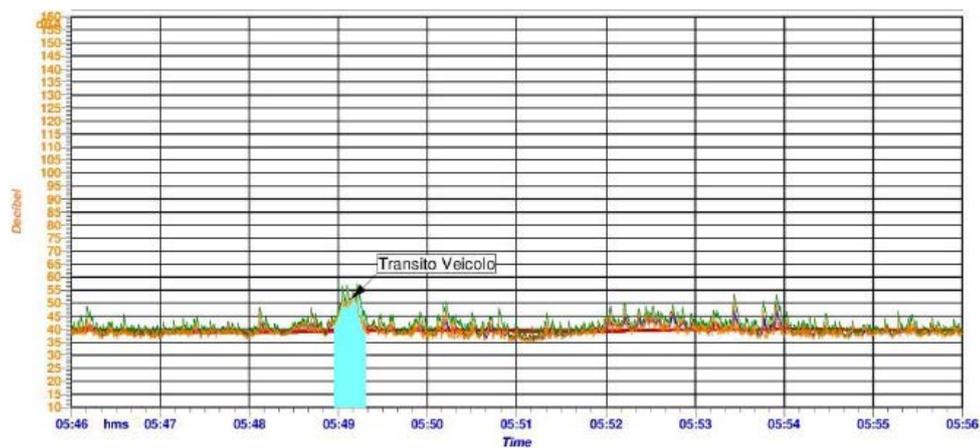


### Ricettore R6



### Rapporto di misura

	Temperatura °C	Velocità media del vento m/s	Direzione del vento	Rumore ambientale residuo Tm =10min Leq (A) dB
Periodo diurno	15	2,5	N-E	39,7
Periodo notturno	11	2,5	N-E	37,2

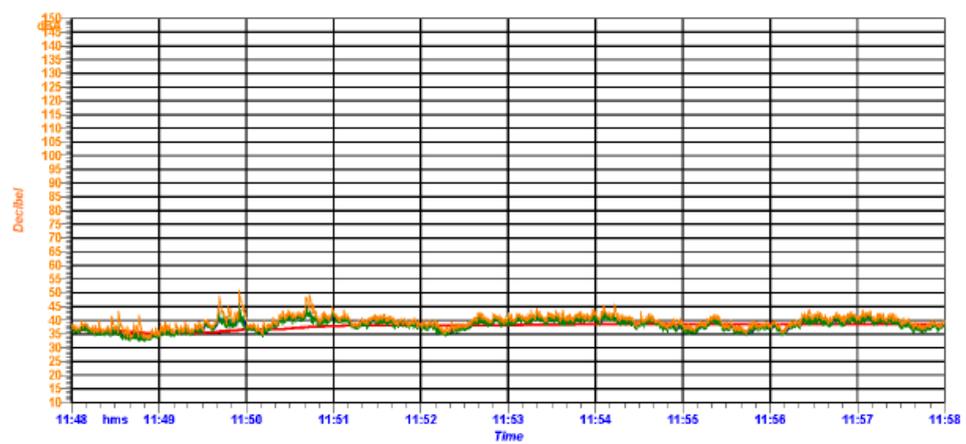
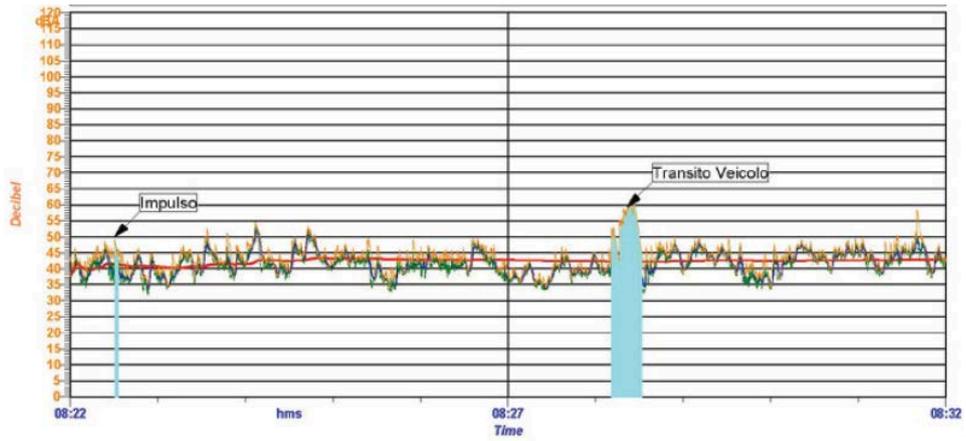


### Ricettore R7



### Rapporto di misura

	Temperatura °C	Velocità media del vento m/s	Direzione del vento	Rumore ambientale residuo Tm =10min Leq (A) dB
Periodo diurno	15	3	N-E	42,9
Periodo notturno	11	3	N-E	38,6

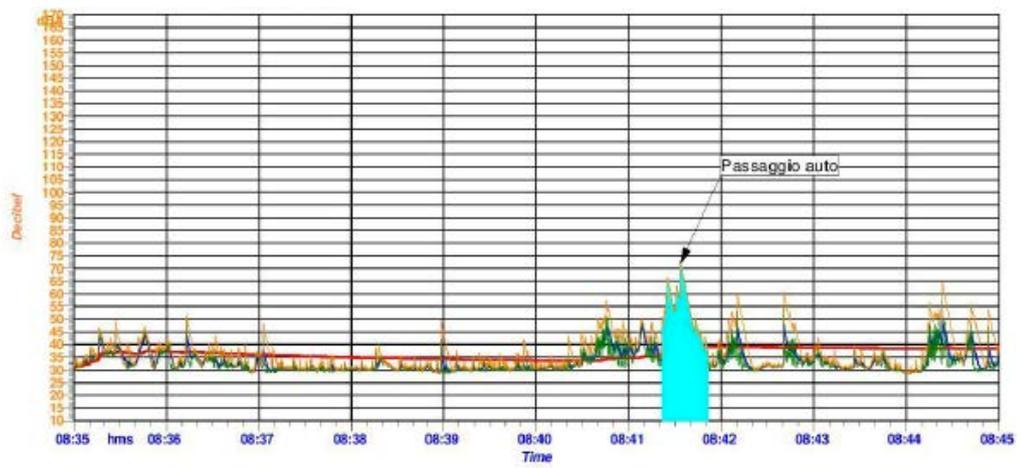
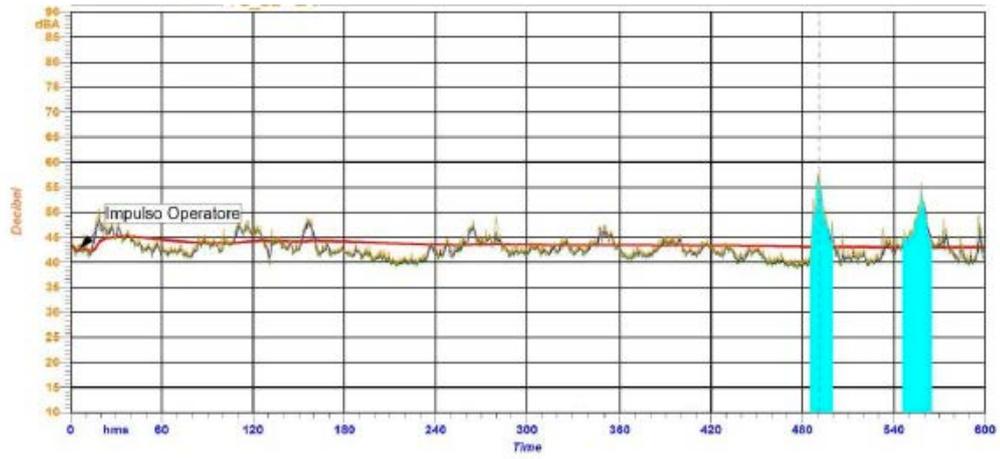


**Ricettore R8**



**Rapporto di misura**

	Temperatura °C	Velocità media del vento m/s	Direzione del vento	Rumore ambientale residuo Tm =10min Leq (A) dB
Periodo diurno	15	3	N-E	43
Periodo notturno	11	3	N-E	38,6

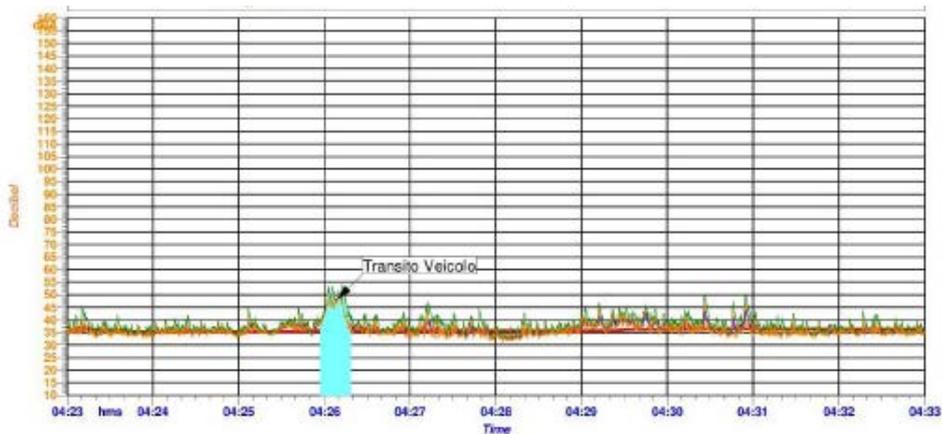
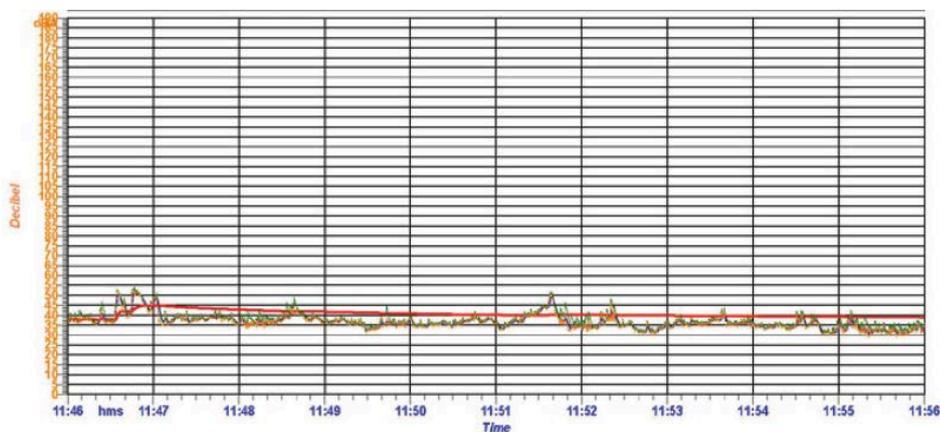


Ricettore R9



Rapporto di misura

	Temperatura °C	Velocità media del vento m/s	Direzione del vento	Rumore ambientale residuo Tm =10min Leq (A) dB
Periodo diurno	15	3	N-E	38,9
Periodo notturno	11	3	N-E	36,2

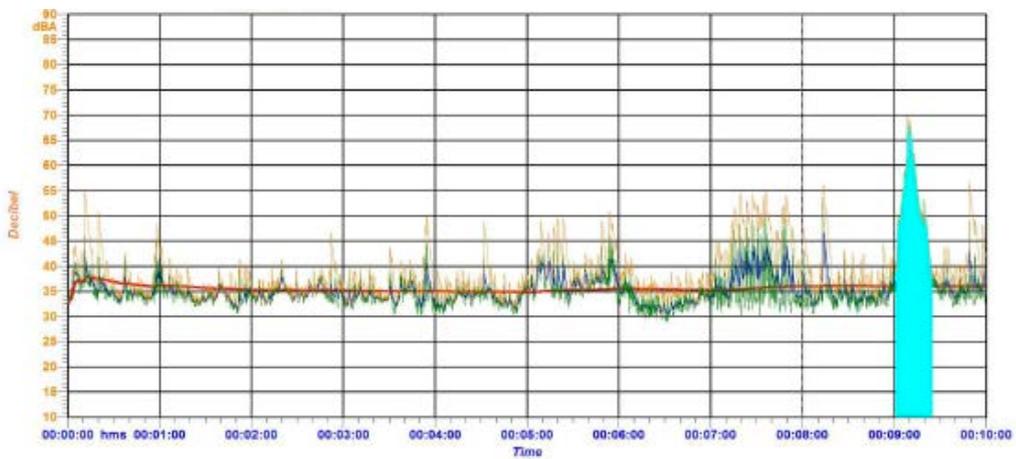
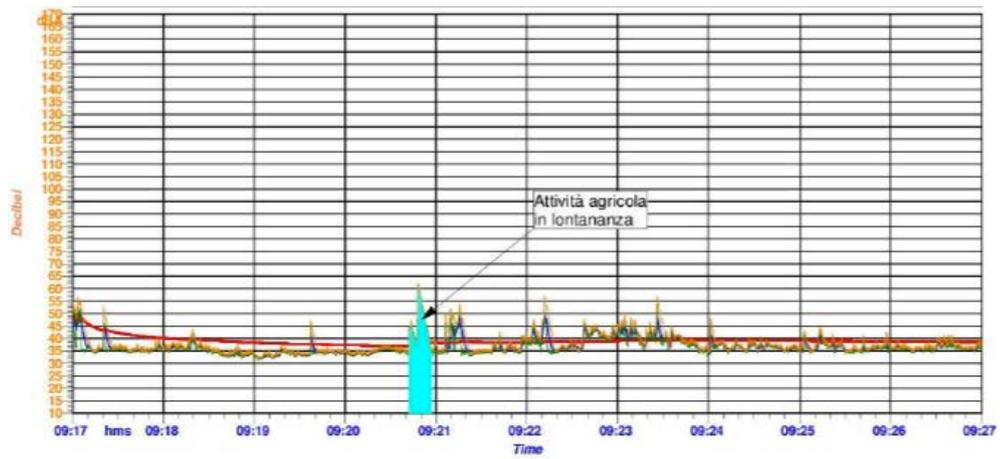


Ricettore R10



Rapporto di misura

	Temperatura °C	Velocità media del vento m/s	Direzione del vento	Rumore ambientale residuo Tm =10min Leq (A) dB
Periodo diurno	15	3	N-E	38,6
Periodo notturno	11	3	N-E	36,1

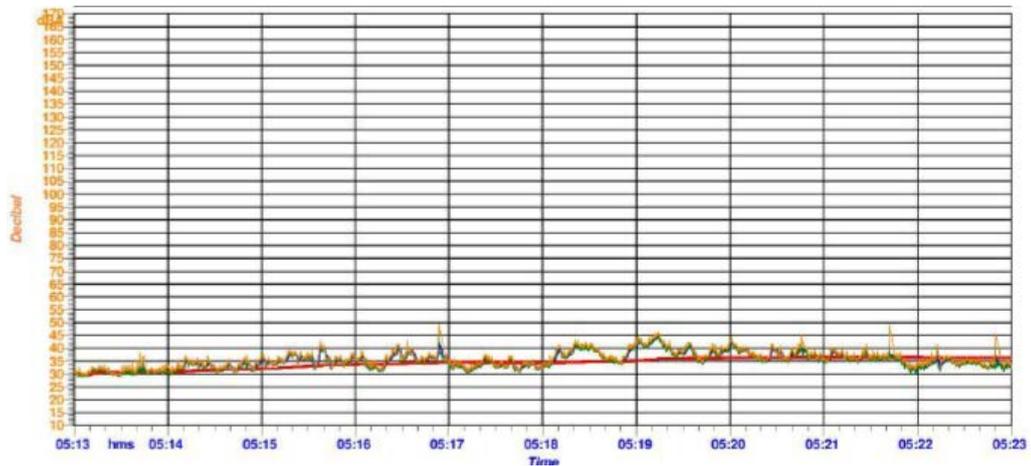
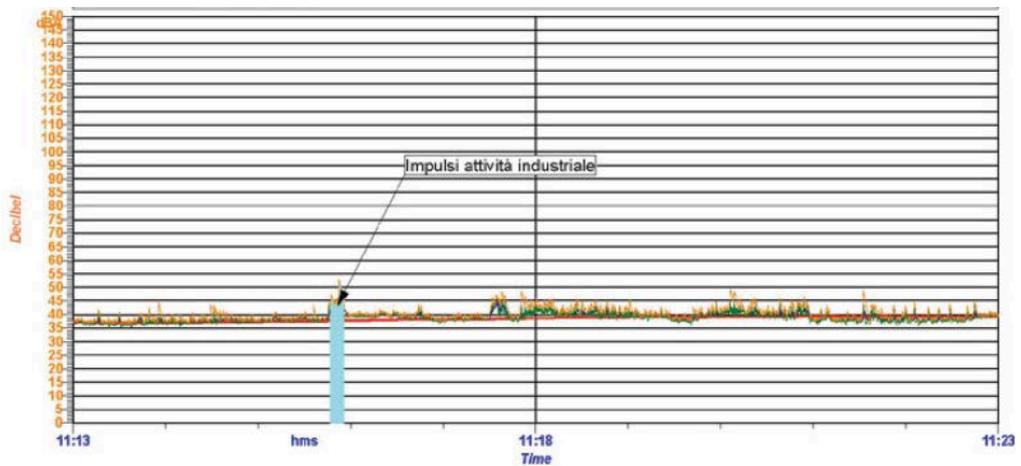


Ricettore R11



Rapporto di misura

	Temperatura °C	Velocità media del vento m/s	Direzione del vento	Rumore ambientale residuo Tm =10min Leq (A) dB
Periodo diurno	15	3	N-E	39,1
Periodo notturno	11	3	N-E	36,4

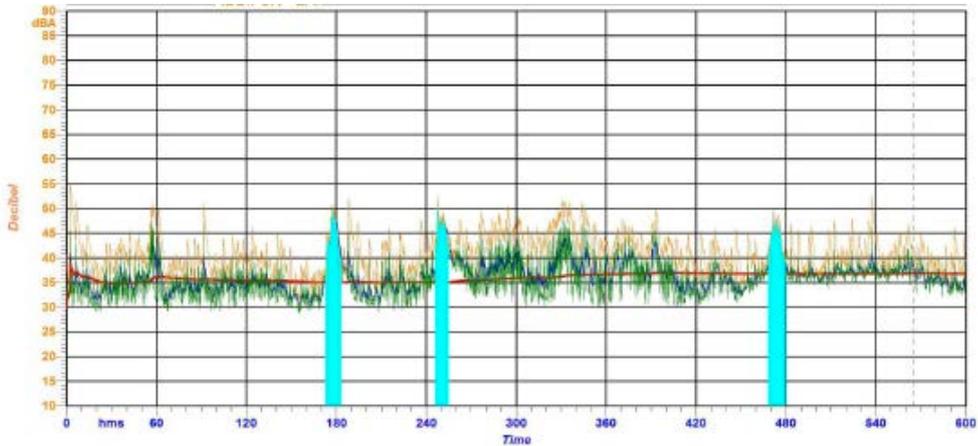
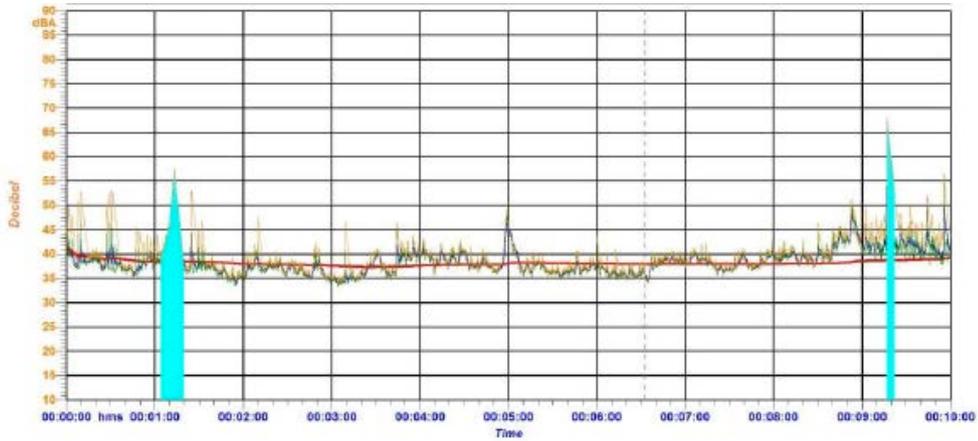


Ricettore R12



Rapporto di misura

	Temperatura °C	Velocità media del vento m/s	Direzione del vento	Rumore ambientale residuo Tm =10min Leq (A) dB
Periodo diurno	15	3	N-E	39,1
Periodo notturno	11	3	N-E	36,8

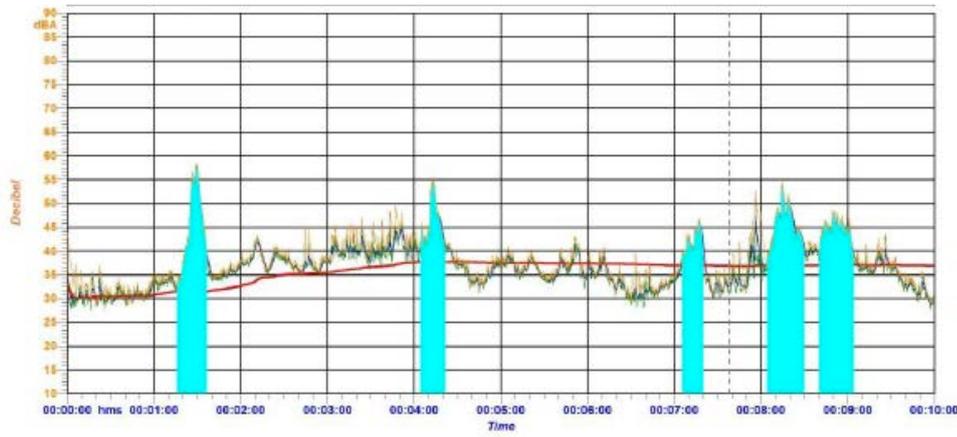
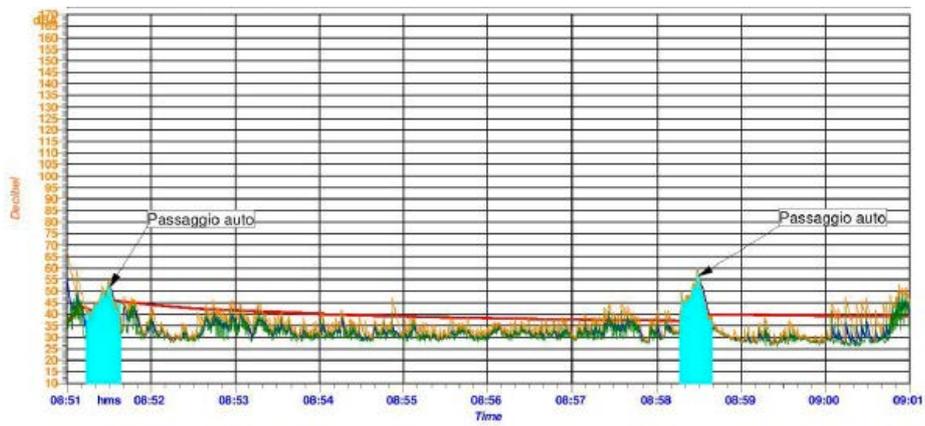


Ricettore R13

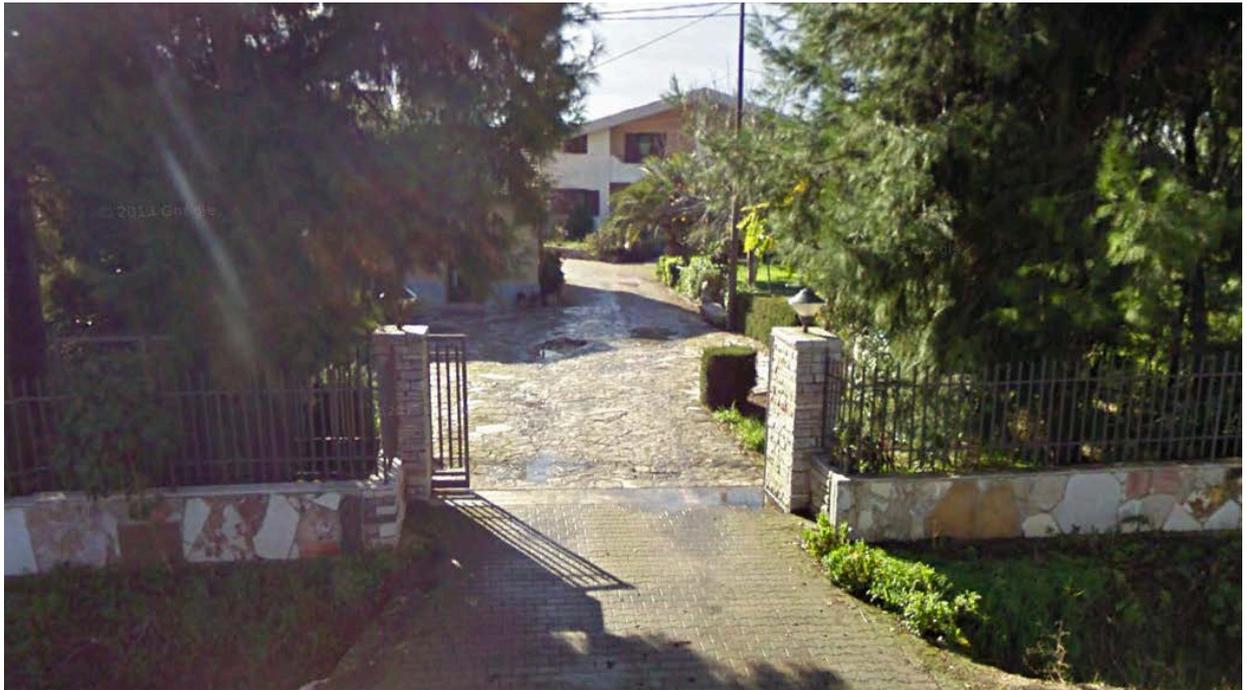


Rapporto di misura

	Temperatura °C	Velocità media del vento m/s	Direzione del vento	Rumore ambientale residuo Tm =10min Leq (A) dB
Periodo diurno	15	3	S-E	39,3
Periodo notturno	11	3	S-E	36,9

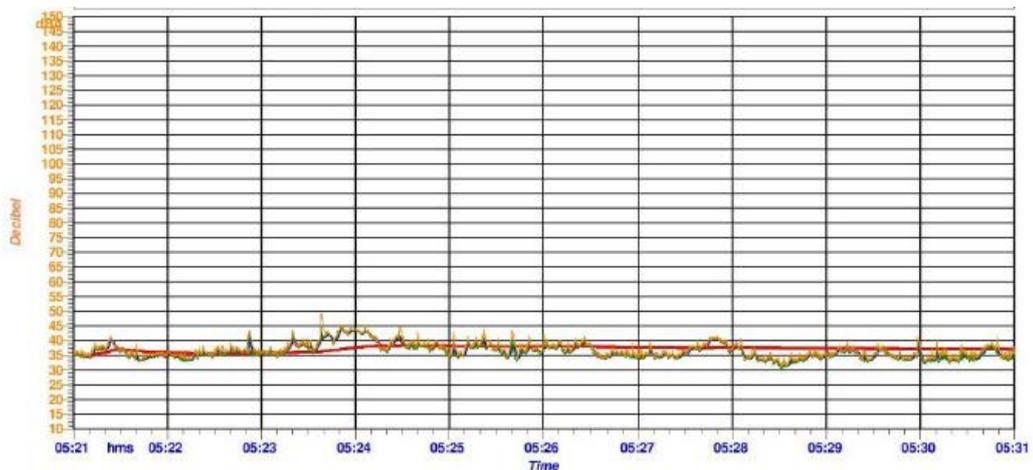
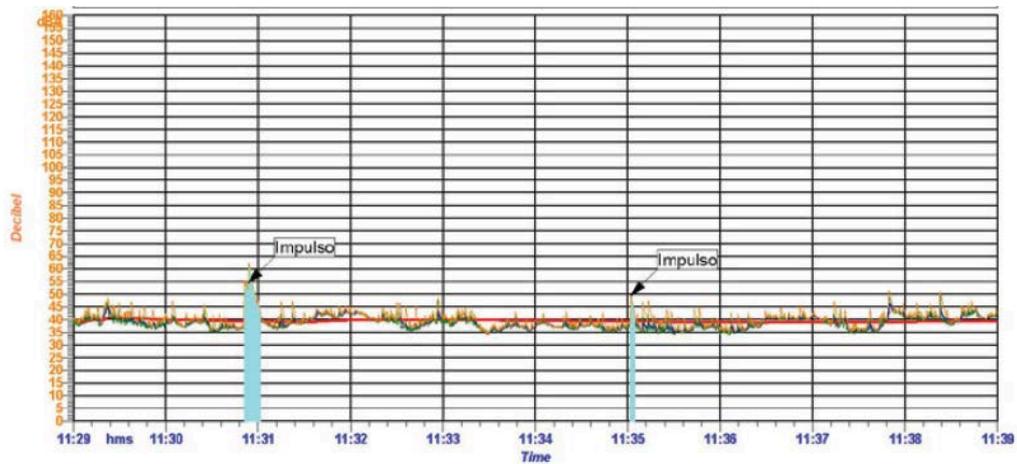


Ricettore R14



Rapporto di misura

	Temperatura °C	Velocità media del vento m/s	Direzione del vento	Rumore ambientale residuo Tm =10min Leq (A) dB
Periodo diurno	15	3	N-E	39,4
Periodo notturno	11	3	N-E	37

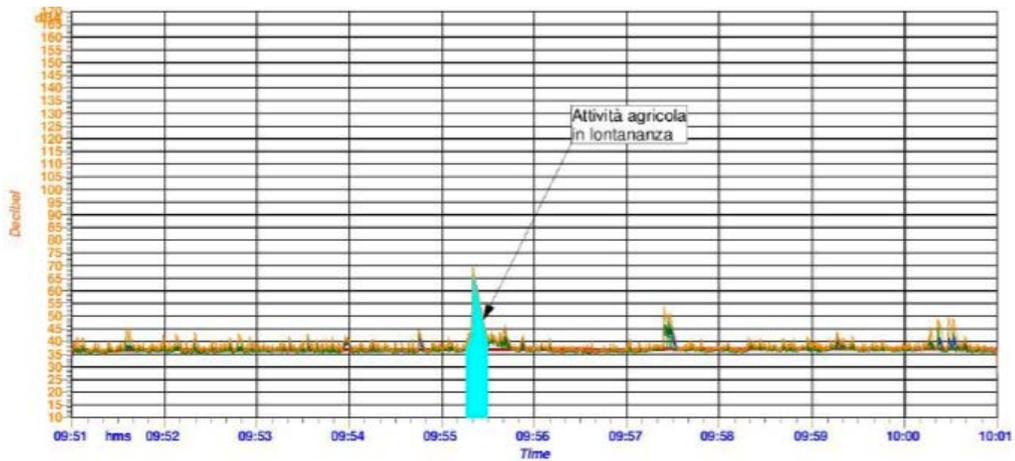
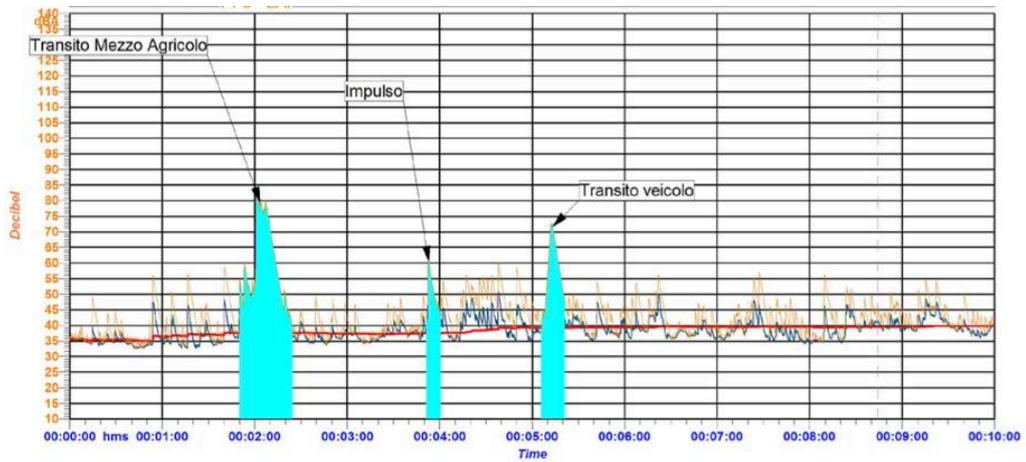


Ricettore R15



Rapporto di misura

	Temperatura °C	Velocità media del vento m/s	Direzione del vento	Rumore ambientale residuo Tm =10min Leq (A) dB
Periodo diurno	15	3	E	39,8
Periodo notturno	11	3	E	37,2

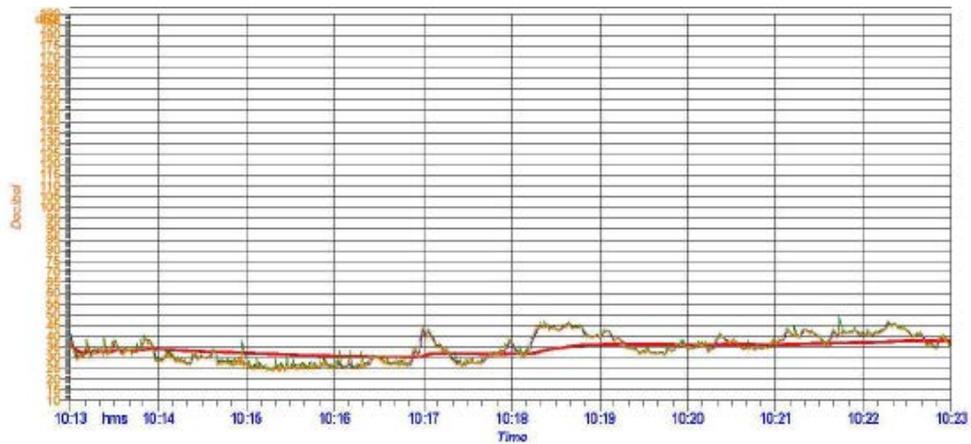
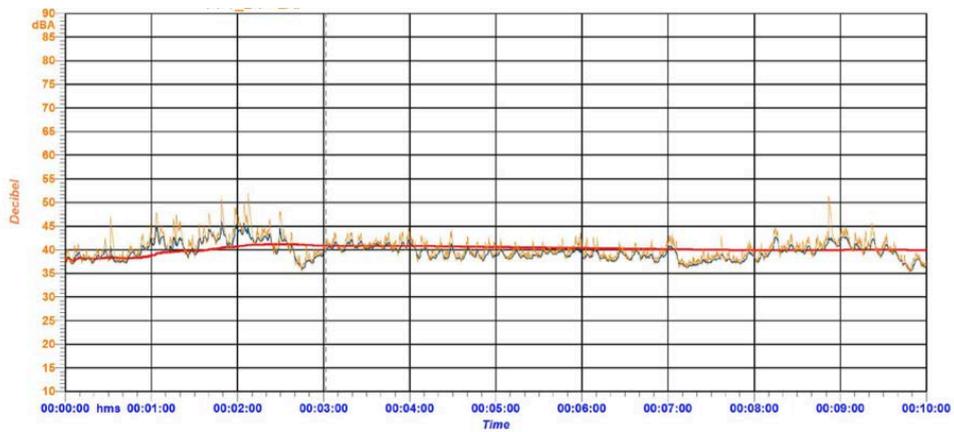


Ricettore R16



Rapporto di misura

	Temperatura °C	Velocità media del vento m/s	Direzione del vento	Rumore ambientale residuo Tm =10min Leq (A) dB
Periodo diurno	15	3	S-E	39,9
Periodo notturno	11	3	S-E	37,8

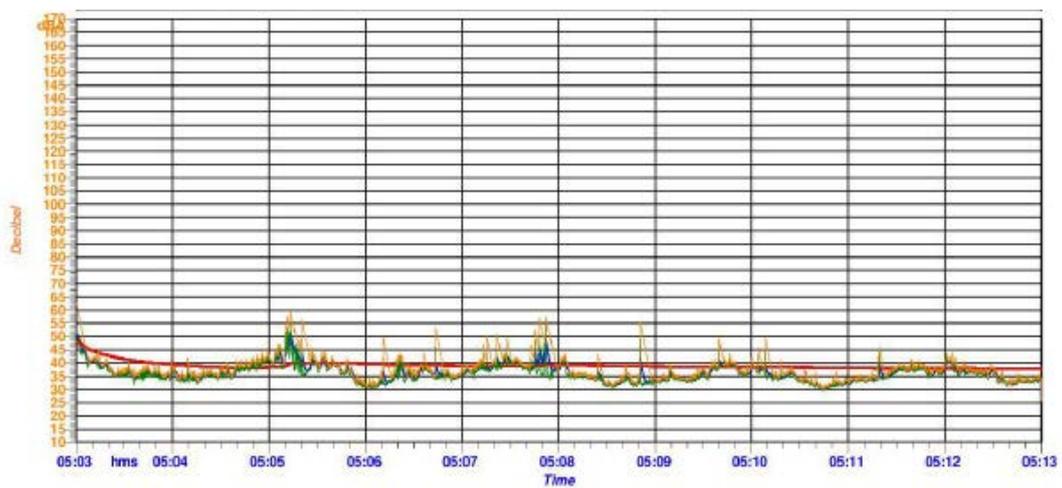
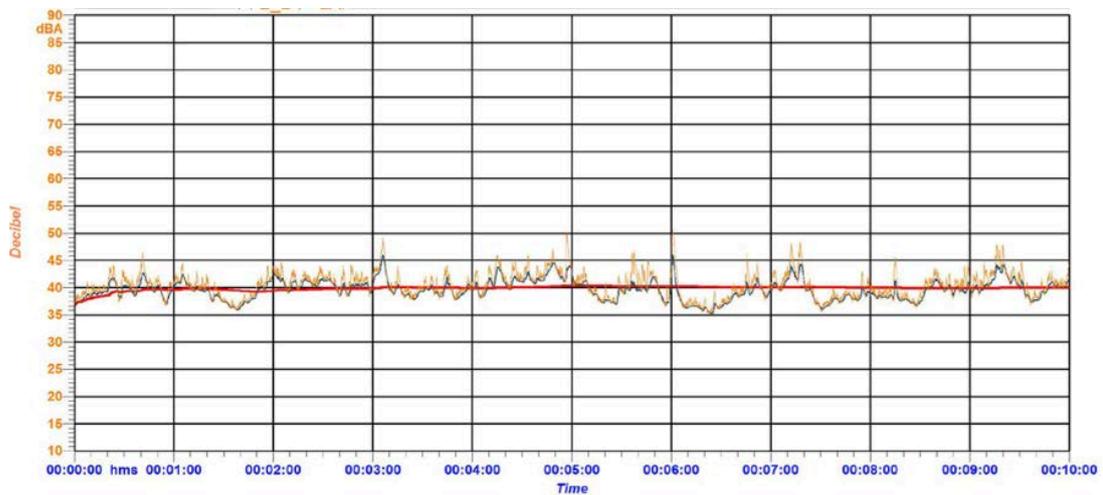


Ricettore R17



## Rapporto di misura

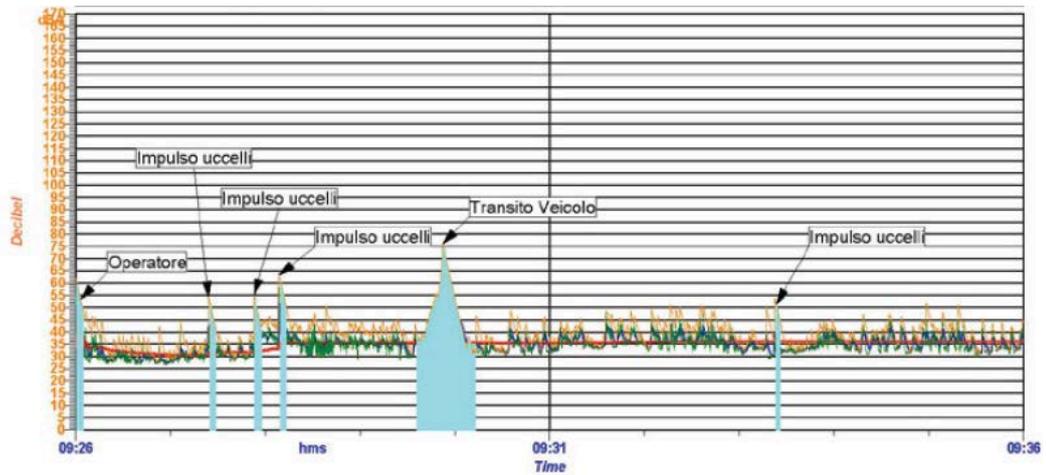
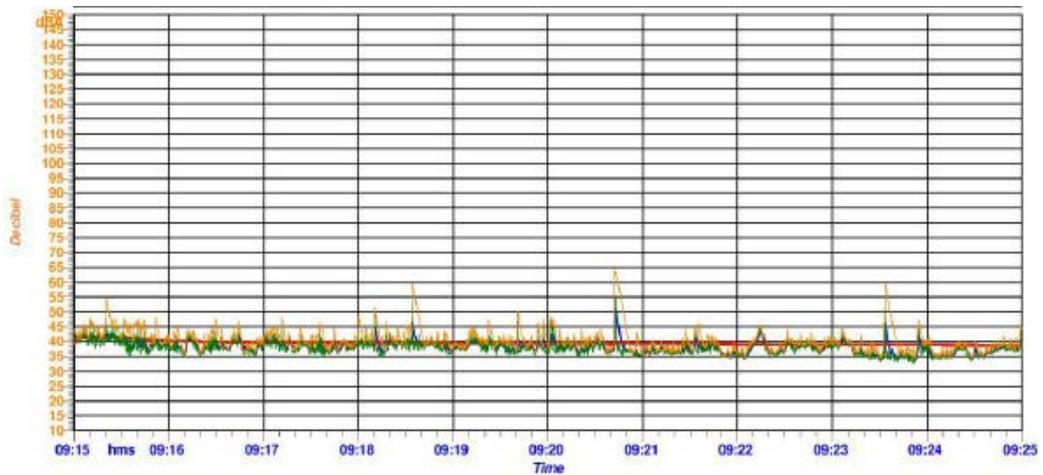
	Temperatura °C	Velocità media del vento m/s	Direzione del vento	Rumore ambientale residuo Tm =10min Leq (A) dB
Periodo diurno	15	3	S-E	40
Periodo notturno	11	3	S-E	37,8





Rapporto di misura

	Temperatura °C	Velocità media del vento m/s	Direzione del vento	Rumore ambientale residuo Tm =10min Leq (A) dB
Periodo diurno	15	3	S-E	38,7
Periodo notturno	11	3	S-E	36,2

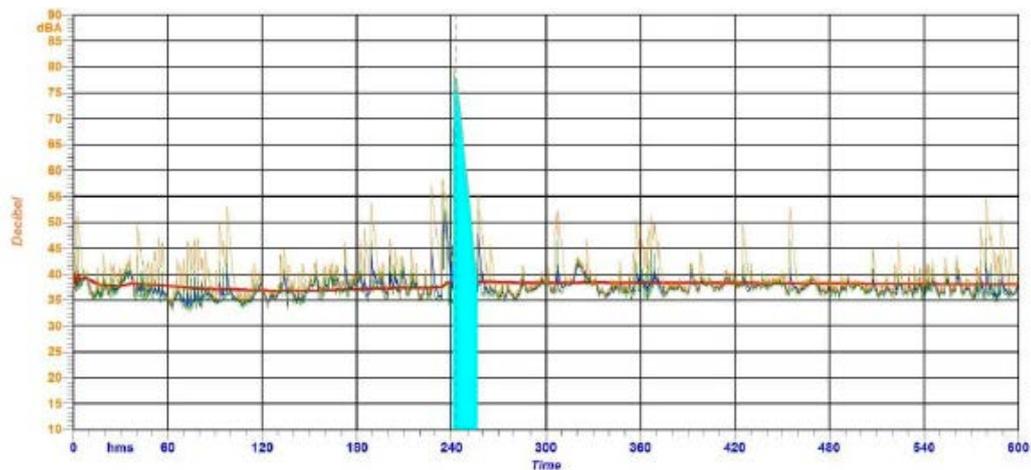
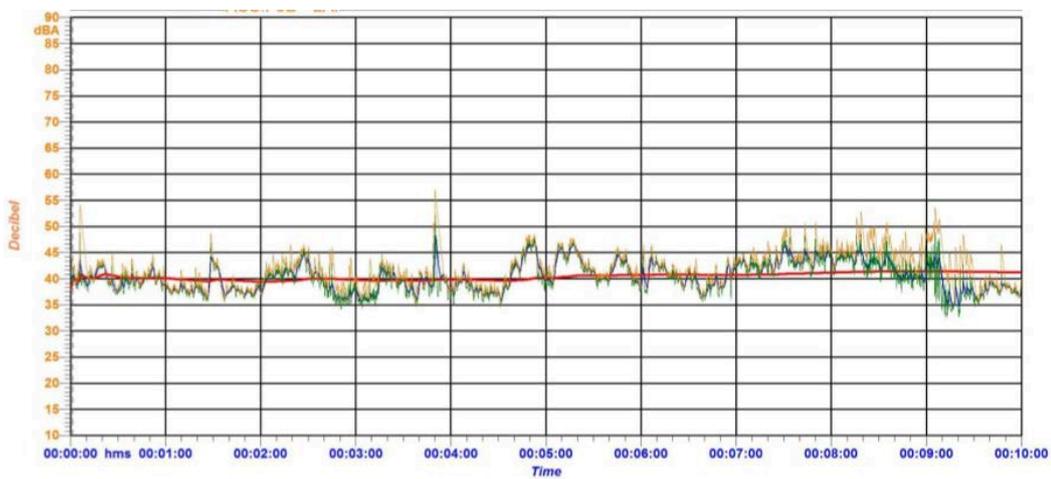


Ricettore R19



## Rapporto di misura

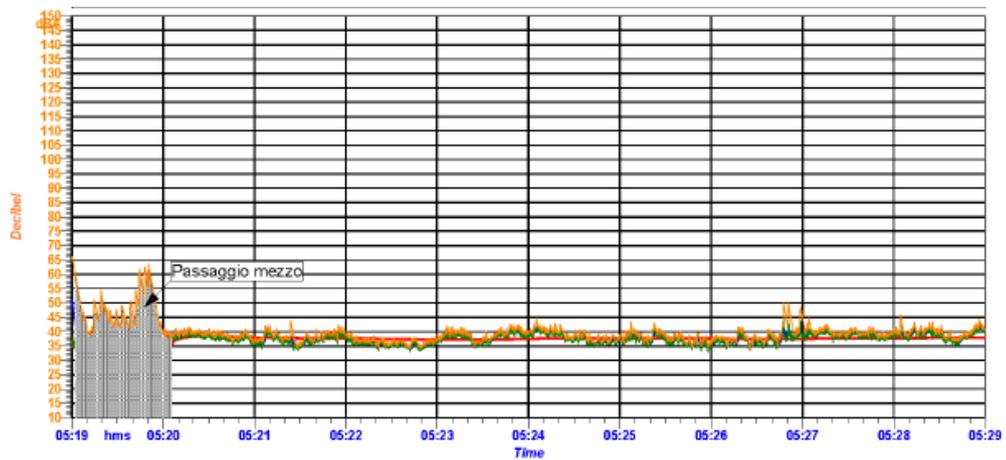
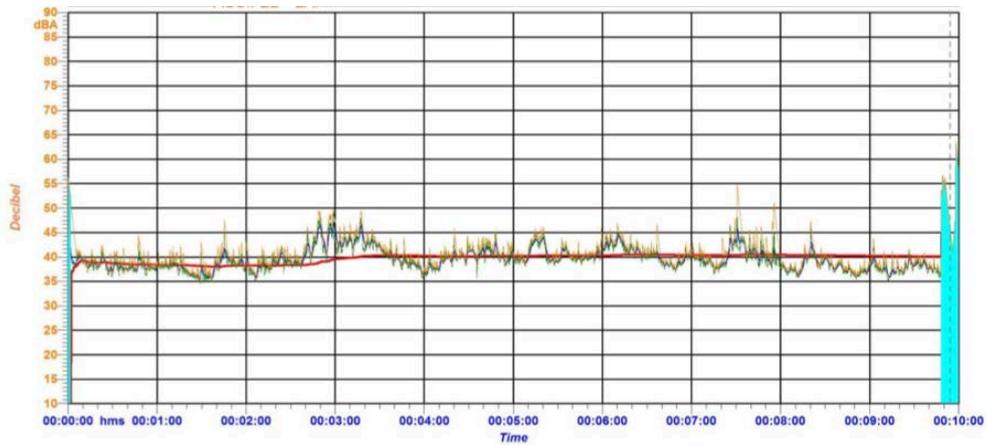
	Temperatura °C	Velocità media del vento m/s	Direzione del vento	Rumore ambientale residuo Tm =10min Leq (A) dB
Periodo diurno	15	3	E	41,2
Periodo notturno	11	3	E	38





Rapporto di misura

	Temperatura °C	Velocità media del vento m/s	Direzione del vento	Rumore ambientale residuo Tm =10min Leq (A) dB
Periodo diurno	15	3	N-E	40,1
Periodo notturno	11	3	N-E	37,9



Ricettore R21



Rapporto di misura

	Temperatura °C	Velocità media del vento m/s	Direzione del vento	Rumore ambientale residuo Tm =10min Leq (A) dB
Periodo diurno	15	3	N-E	40,1
Periodo notturno	11	3	N-E	37,8

