

REGIONE: PUGLIA

PROVINCIA: CITTA' METROPOLITANA DI BARI

Comuni di Cassano delle murge e Acquaviva delle fonti

ELABORATO:

**S.5**

OGGETTO:

**PARCO EOLICO DA 8 WTG da 6 MW/CAD E SISTEMA  
DI ACCUMULO DELL'ENERGIA**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO**

PROPONENTE:



SCS 07 SOCIETA' A RESPONSABILITA'  
LIMITATA

Via Gen. Antonelli, 3

70043 (BA)

[scs07@pec.it](mailto:scs07@pec.it)

TECNICO COMPETENTE IN  
ACUSTICA AMBIENTALE:

**ing. Alessandro Perago**

Ordine Ing. Bari n° 5961

[alessandro.perago@gmail.com](mailto:alessandro.perago@gmail.com)

Collaborazione

**ing. Gabriele CONVERSANO**

Ordine Ing. Bari n° 8884

Via Garruba, 3 - 70122 Bari

Mobile 328 6739206

[gabrieleconversano@pec.it](mailto:gabrieleconversano@pec.it)

DATA	REV	DESCRIZIONE	ELABORATO da:	APPROVATO da:
Novembre 2021	0	Emissione	Ing. Antonio Campanale Ing. G. Conversano	Ing. A. Perago

PROPRIETÀ ESCLUSIVA DELLE SOCIETÀ SOPRA INDICATE UTILIZZO E DUPLICAZIONE VIETATE  
SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

## Sommario

<b>1. INTERVENTO PROPOSTO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. SCOPO DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3. RIFERIMENTI NORMATIVI E DEFINIZIONI.....</b>	<b>5</b>
<b>4. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM.....</b>	<b>6</b>
<b>4.1. ESECUZIONE DEI RILIEVI FONOMETRICI.....</b>	<b>9</b>
<b>4.2. RISULTATI DELLE MISURE .....</b>	<b>9</b>
<b>5. IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE.....</b>	<b>11</b>
<b>6. IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI ESERCIZIO .....</b>	<b>13</b>
<b>7. DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO ADOTTATO.....</b>	<b>14</b>
<b>8. INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI .....</b>	<b>16</b>
<b>9. ANALISI DEI RISULTATI .....</b>	<b>26</b>

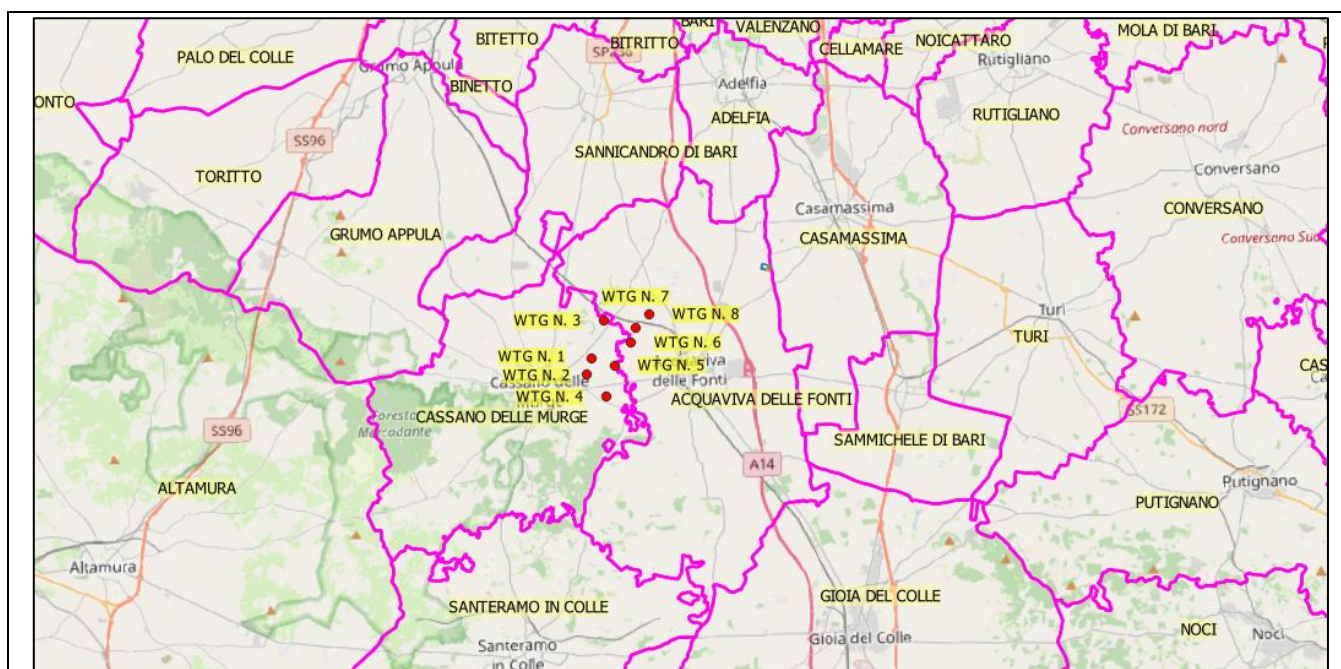
## 1. INTERVENTO PROPOSTO

Il presente studio previsionale di impatto acustico riguarda un progetto per la realizzazione di un impianto eolico in Agro dei Comuni di Cassano delle Murge e Acquaviva delle Fonti, nella Città Metropolitana di Bari.

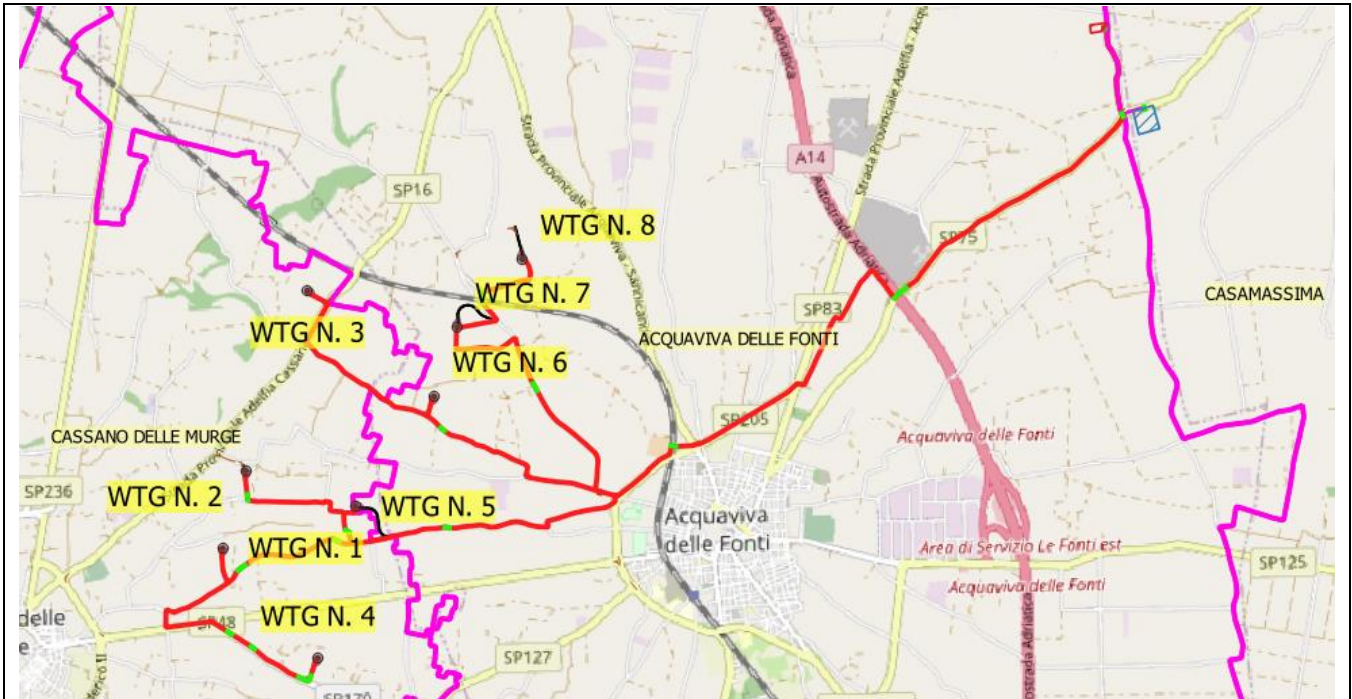
Il progetto prevede l'installazione di n.8 aerogeneratori Siemens Gamesa SG170, ciascuno di potenza nominale pari a 6 MW, per una potenza d'impianto complessiva pari a  $P=48$  MW, aventi diametro del rotore pari a 170 m, installati su torre tubolare di altezza massima pari a 115 m, e delle opere elettriche accessorie.

Si riportano di seguito due immagini di inquadramento degli aerogeneratori, ed i riferimenti geografici e catastali degli stessi.

Inquadramenti cartografici a varia scala sono disponibili tra gli elaborati di progetto.



*Layout di impianto – inquadramento ampio*



Layout di impianto – inquadramento di dettaglio

WTG	COMUNE	Estremi catastali		Coordinate WGS84 UTM 33N	
		Fg.	P.IIa	E	N
1	Cassano delle murge	23	454	650947	4528876
2	Cassano delle murge	23	79	651146	4529542
3	Cassano delle murge	9	187	651673	4531089
4	Cassano delle murge	31	413	651767	4527931
5	Acquaviva delle fonti	44	263	652086	4529234
6	Acquaviva delle fonti	39	42	652769	4530179
7	Acquaviva delle fonti	39	8	652963	4530770
8	Acquaviva delle fonti	34	44	653523	4531357

Layout di progetto – Posizione aerogeneratori

## 2. SCOPO DEL DOCUMENTO

Nel presente documento è illustrata la valutazione dell’impatto acustico delle opere appena descritte.

Si sottolinea che le simulazioni di propagazione acustica illustrate di seguito sono state effettuate considerando come modello di aerogeneratore il modello Vestas V150.

**Dal punto di vista dell’impatto acustico una ipotetica futura variazione della**

**tipologia di aerogeneratori installati con aerogeneratori aventi potenza acustica inferiore è da ritenersi una variazione in vantaggio di sicurezza.**

L'analisi seguente è condotta con lo scopo di prevedere gli effetti acustici generati nel territorio circostante dall'esercizio dell'opera progettata, mediante il calcolo dei livelli di immissione di rumore. Lo scenario acustico così definito è verificato mediante confronto con i limiti imposti dalle normative vigenti in corrispondenza dei ricettori presenti, così da poter evidenziare eventuali situazioni critiche e, qualora necessario, individuare e progettare gli eventuali interventi di abbattimento e mitigazione necessari al contenimento degli effetti previsti.

Il fine ultimo della presente analisi è quello di evidenziare l'insorgere di eventuali criticità ambientali mediante la stima previsionale di valori significativi e non quello di definire quantitativamente un esatto scenario fisico; è pertanto in tale ottica che va interpretata la valenza dei risultati, che sono da considerarsi sempre come indicativi, così come tutti i risultati di modelli fisico-matematici di simulazione previsionale, poiché oltre che dall'approssimazione dell'algoritmo di calcolo implementato, dipendono anche dalla reale attendibilità dei dati di ingresso forniti dal produttore degli aerogeneratori.

### **3. RIFERIMENTI NORMATIVI E DEFINIZIONI**

Si riporta di seguito il quadro normativo vigente in materia di inquinamento acustico. La normativa nazionale che al momento regola l'inquinamento acustico, ha come norma quadro la legge 26 Ottobre 1995 n. 447. A seguito di questa legge sono in via di emanazione i Decreti che andranno completamente a sostituire il D.P.C.M. 01.03.1991.

In questa fase transitoria devono essere presi come riferimento i limiti previsti dal D.P.C.M. 14 Novembre 1997 "Determinazione dei limiti delle Sorgenti Sonore" (vedi Tabella 1) oppure i limiti previsti dal D.P.C.M. 01.03.91 in relazione al fatto che il Comune in cui si effettua l'indagine acustica abbia o meno adottato la Zonizzazione Acustica del proprio territorio.

**Tabella 1 - Limiti del livello sonoro equivalente previsti dal d.P.C.M. 14/11/1997 per le sei classi acustiche**

CLASSI	Periodo diurno (dB(A))	Periodo Notturno (dB(A))
I – Aree particolarmente protette	50	40
II – Aree prevalentemente residenziali	55	45
III – Aree di tipo misto	60	50

CLASSI	Periodo diurno (dB(A))	Periodo Notturno (dB(A))
IV – Aree ad intensa attività umana	65	55
V – Aree prevalentemente industriali	70	60
VI – Aree Esclusivamente industriali	70	70

**Tabella 2 - Limiti del livello sonoro equivalente previsti dal d.P.C.M. 01/03/1991**

Zonizzazione	Limite diurno dB(A)	Limite notturno 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 esclusivamente industriale	70	70

Il DPCM 14/11/1997 fissa inoltre a 5 dB(A) per il periodo diurno e a 3 dB(A) per il periodo notturno i limiti da applicare nella verifica del criterio differenziale.

Ai sensi del DPCM 14/11/1997 art. 4, comma 2 il criterio differenziale non si applicherà in presenza di ambienti abitativi nei seguenti casi, poiché 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.

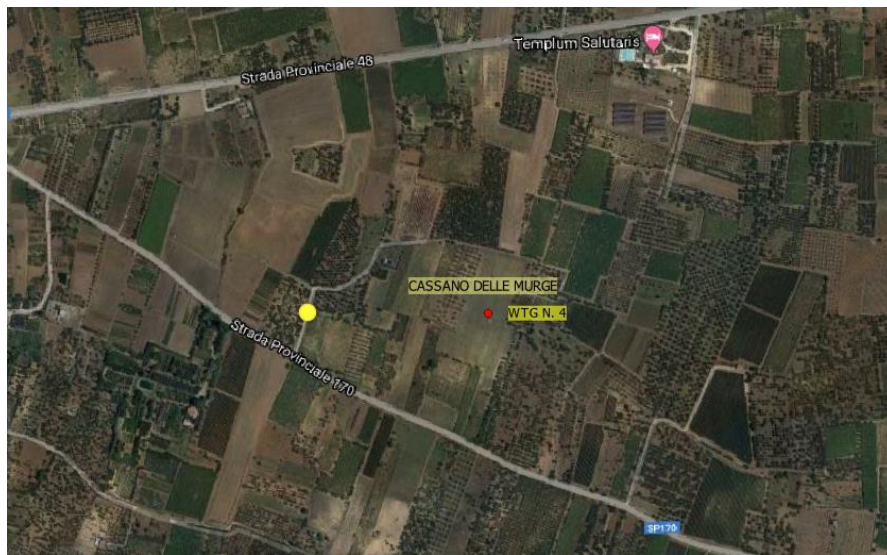
I Comuni di Cassano delle murge e Acquaviva delle fonti NON hanno adottato il piano di zonizzazione Acustica del Territorio Comunale. **Valgono pertanto nel territorio di questi Comuni i limiti assoluti fissati dal DPCM 01/03/1991 per tutto il territorio nazionale, pari a 70 dB in periodo di riferimento diurno e 60 dB in periodo di riferimento notturno.** Si applicano inoltre, nelle rispettive condizioni di applicabilità, i limiti differenziali diurni e notturni stabiliti dal DPCM 14/11/1997.

#### **4. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM**

Al fine di caratterizzare il clima acustico presente nell'area di intervento è stata effettuata una campagna di misura in un punto di misura rappresentativo del clima acustico nella zona di impianto, in prossimità dei ricettori che saranno maggiormente esposti al rumore proveniente dall'impianto. La posizione del punto di misura è indicata nell'inquadramento cartografico alla pagina seguente.

Il punto di misura è un punto di misura all'interno dell'area di impianto (nei pressi dell'ubicazione della WTG 4).





*Inquadramento su ortofoto con indicazione – in giallo – del punto di misura nei pressi della WTG 4*



*Foto del punto di rilievo fonometrico*



#### **4.1. ESECUZIONE DEI RILIEVI FONOMETRICI**

---

L'esecuzione dei rilievi è stata effettuata in maniera conforme a quanto previsto dal DPCM 16/03/1998. Per le misure è stato utilizzato un FONOMETRO INTEGRATORE DI PRECISIONE modello SVAN 957 numero di serie/matricola 15388, con amplificatore SV12L numero di serie/matricola 19529 e con microfono (marca ACO Pacific) modello 7052H numero di serie/matricola 43112. Il fonometro è stato fatto funzionare con schermo antivento. L'intera catena strumentale è periodicamente tarata nei laboratori metrologici I.C.E. Srl. (Certificati di taratura in corso di validità in ALLEGATO 1). La Catena strumentale utilizzata è pienamente conforme a quanto previsto dal DPCM 16/3/1998, art. 2.

#### **4.2. RISULTATI DELLE MISURE**

---

Le misure fonometriche sono state effettuate in data 17/05/2021 tra le ore 11.00 e le ore 12.00. Durante i rilievi era presente l'ing. Antonio Campanale.

Dall'analisi delle misure si evince che:

- il rumore presente nella zona è causato esclusivamente dalla rumorosità naturale (vento, uccelli, insetti);

- Non sono presenti sorgenti di rumore significative in zona ad eccezione delle attività agricole eseguite sporadicamente. (Si precisa in particolare che durante l'esecuzione delle misure non erano udibili rumori provenienti da attività agricole e che, quindi, il rumore misurato è sicuramente inferiore a quello presente durante l'esecuzione di attività agricole nei campi).

- Le condizioni climatiche durante la misura erano di vento pressoché assente (in corrispondenza dello strumento) ed assenza di precipitazioni.

- Non erano distinguibili rumori provenienti da altre installazioni eoliche esistenti né da altre sorgenti specifiche di altra natura.

#### **LIVELLO EQUIVALENTE RILEVATO**

**Punto di misura M1:  $Leq = 43,0$  dB(A)**

Con riferimento all'influenza del vento sui livelli di rumore residuo, si specifica che durante le misure la velocità del vento era assolutamente trascurabile, e questo ha sicuramente ridotto il livello sonoro rilevato. Si assumerà quindi un modesto incremento del rumore residuo con la velocità del vento nella valutazione dei risultati delle simulazioni, assumendo un valore di rumore residuo pari a:

- 43,0 dB per velocità del vento fino a 7 m/s all'altezza dell'hub;
- 44,0 dB per velocità del vento fino a 8 m/s all'altezza dell'hub;
- 45,0 dB per una velocità del vento superiore a 9 m/s all'altezza dell'hub

Si tratta di un incremento di appena 1 dB/m/s, cautelativamente inferiore ai valori comunemente riportati in letteratura per tale incremento.

Questi valori possono essere utilizzati sia per il periodo di riferimento diurno che per il periodo di riferimento notturno, dal momento che durante le misure, come detto, non erano presenti sorgenti significative di rumore antropico.

## 5. IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE

Dal punto di vista normativo l'attività di cantiere per la realizzazione delle opere in progetto è da qualificarsi come attività rumorosa temporanea.

La Legge Regionale n. 3/2002 stabilisce (art. 17 c. 3) che le emissioni sonore, in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) misurato in facciata dell'edificio più esposto, non possono superare i 70 dB(A) in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) negli intervalli orari tra le 7.00 e le 12.00 e tra le 15.00 e le 19.00.

Le attività di cantiere avverranno esclusivamente nella fase diurna, per cui non è previsto alcun impatto notturno con riferimento alla cantierizzazione dell'opera. Le fasi di realizzazione possono essere descritte secondo quanto nella seguente tabella, dalla quale si evince che, stimando le potenze acustiche delle macchine operatrici con dei valori medi per tipologia<sup>1</sup>, **a 250 metri di distanza** dal punto di lavorazione i valori di livello di pressione sonora, per ciascuna fase di lavorazione, saranno sempre inferiori ai 70 dB.

SCHEDA: 15.002		E SICUREZZA IN EDILIZIA della Provincia di Fivellina		SCHEDA: 03.005		E SICUREZZA IN EDILIZIA della Provincia di Fivellina			
ESCAVATORE				AUTOCARRO					
marca	CATERPILLAR	marca	FIAT IVECO	marca	FIAT IVECO	marca	FIAT IVECO		
modello	315MH	modello	330-35	modello	330-35	modello	330-35		
matricola	32M00396	matricola		matricola		matricola			
anno	1997	anno	1998	anno	1998	anno	1998		
data misura	21/05/2014	data misura	08/10/2013	data misura	08/10/2013	data misura	08/10/2013		
comune	GROTTAMINARDA	comune	PRATA P.U.	comune	PRATA P.U.	comune	PRATA P.U.		
temperatura	18°C	temperatura	17°C	temperatura	17°C	temperatura	17°C		
umidità	45%	umidità	70%	umidità	70%	umidità	70%		
RUMORE				RUMORE					
Livello sonoro equivalente	$L_{Aeq}$	79,2 dB (A)	$L_{Ceq} - L_{Aeq}$	15,0 dB	Livello sonoro equivalente	$L_{Aeq}$	75,0 dB (A)	$L_{Ceq} - L_{Aeq}$	18,5 dB
Livello sonoro di picco	$L_{Cpicco}$	119,1 dB (C)	$L_{Aeq} - L_{Aeq}$	7,2 dB	Livello sonoro di picco	$L_{Cpicco}$	121,2 dB (C)	$L_{Aeq} - L_{Aeq}$	5,5 dB
Livello sonoro equivalente	$L_{Ceq}$	94,2 dB (C)	$L_{Amax} - L_{Amin}$	23,9 dB	Livello sonoro equivalente	$L_{Ceq}$	93,5 dB (C)	$L_{Amax} - L_{Amin}$	22,3 dB
Livello di potenza sonora	$L_w$	108,0 dB			Livello di potenza sonora	$L_w$	102,8 dB		
SCHEDA: 47.002		E SICUREZZA IN EDILIZIA della Provincia di Fivellina		SCHEDA: 02.001		E SICUREZZA IN EDILIZIA della Provincia di Fivellina			
RULLO COMPRESSORE				AUTOBETONIERA					
marca	DYNAPAC	marca	ASTRA	marca	ASTRA	marca	ASTRA		
modello	CA302D	modello	BM21	modello	BM21	modello	BM21		
matricola		matricola		matricola		matricola			
anno	2008	anno	2014	anno	2014	anno	2014		
data misura	08/10/2013	data misura	08/08/2014	data misura	08/08/2014	data misura	08/08/2014		
comune	PRATA P.U.	comune	VILLAMAINA	comune	VILLAMAINA	comune	VILLAMAINA		
temperatura	17°C	temperatura	25°C	temperatura	25°C	temperatura	25°C		
umidità	70%	umidità	60%	umidità	60%	umidità	60%		
RUMORE				RUMORE					
Livello sonoro equivalente	$L_{Aeq}$	82,1 dB (A)	$L_{Ceq} - L_{Aeq}$	11,6 dB	Livello sonoro equivalente	$L_{Aeq}$	81,6 dB (A)	$L_{Ceq} - L_{Aeq}$	17,0 dB
Livello sonoro di picco	$L_{Cpicco}$	117,5 dB (C)	$L_{Aeq} - L_{Aeq}$	2,8 dB	Livello sonoro di picco	$L_{Cpicco}$	115,1 dB (C)	$L_{Aeq} - L_{Aeq}$	1,7 dB
Livello sonoro equivalente	$L_{Ceq}$	93,7 dB (C)	$L_{Amax} - L_{Amin}$	11,5 dB	Livello sonoro equivalente	$L_{Ceq}$	98,6 dB (C)	$L_{Amax} - L_{Amin}$	3,9 dB
Livello di potenza sonora	$L_w$	112,4 dB			Livello di potenza sonora	$L_w$	128,6 dB		

*Stralcio schede di emissione acustica tipiche per macchinari*

<sup>1</sup> Fonte: INAIL - "Abbassiamo il rumore nei cantieri Edili - Edizione 2015".

In tabella sono riportate le stime del valore di pressione acustica complessivo a 250 metri di distanza per ciascuna fase di lavorazione.

		Lw stimato	Lp a 250 m	Lp complessivo a 250 metri
		dB(A)	dB(A)	dB(A)
<b>Strade e piazzole</b>				
Sbancamento	1 escavatore	108	49,0	50,19
	1 autocarro	102,8	43,8	
Scavi e posa cavidotti	1 escavatore	106	47,0	47,68
	1 autocarro	98	39,0	
Rinterri - stabilizzazione - stesa strato superficiale drenante	1 rullo	112	53,0	53,53
	1 autocarro	102,8	43,8	
<b>WTG</b>				
Sbancamento area di fondazione	1 escavatore	108	49,0	50,19
	1 autocarro	102,8	43,8	
Trivellazione pali	1 trivella	128	69,0	69,05
	1 autocarro	98	39,0	
Getto cls	1 betoniera	128,6	69,6	69,65
	1 autocarro	102,8	43,8	

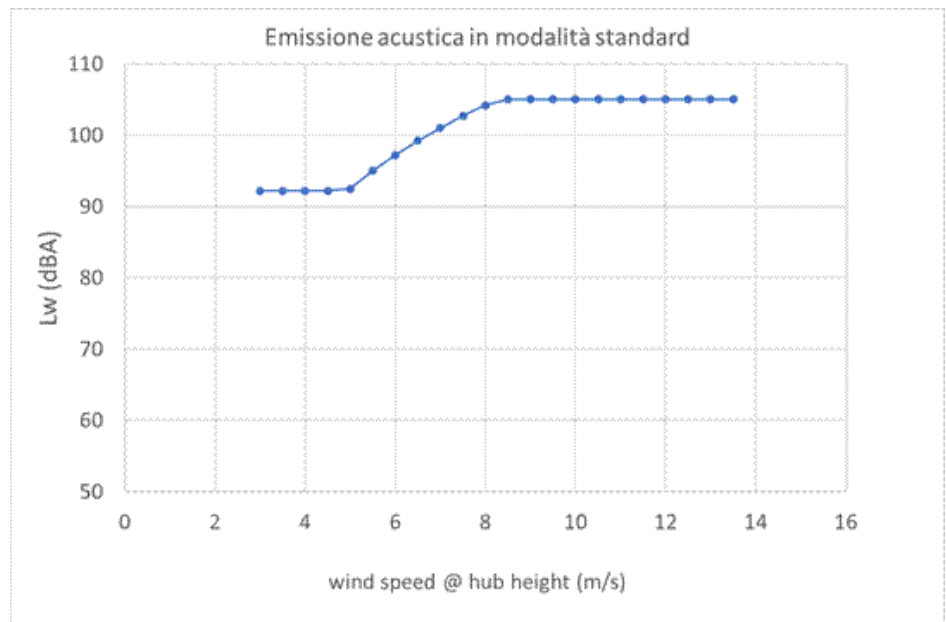
Poiché come mostrato nella cartografia allegata, il ricettore più vicino (indicato con numero identificativo 12 - v. infra) dista **circa 512 metri** dall'area di installazione degli aerogeneratori ed oltre 230 metri dal più vicino tratto di viabilità ove transiteranno i componenti è evidente che non ci saranno problemi legati all'impatto acustico in fase di cantiere per tutte le operazioni di realizzazione delle WTG.

Esclusivamente per la realizzazione del cavidotto si transiterà anche in prossimità di edifici abitati, tuttavia il disturbo ipotizzato sarà molto limitato nel tempo, in quanto per ciascun edificio sarà esclusivamente relativo allo scavo ed al rinterro del tratto di cavidotto nelle immediate vicinanze.

## 6. IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI ESERCIZIO

Gli aerogeneratori utilizzati per le simulazioni acustiche sono aerogeneratori SG-170 - 6.0. Di seguito si riporta lo stralcio delle caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore nelle quali sono indicati i livelli di potenza acustica emessi dall'aerogeneratore al variare della velocità del vento all'altezza dell'HUB.

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



*Curva di emissione acustica in modalità standard*

*Fonte per la tabella: Documento Developer Package SG 6.0-170 D2056872 / 02*

Nella documentazione tecnica del costruttore si riporta anche che è disponibile, ove necessario, un sistema di controllo delle emissioni sonore dell'impianto, come da stralcio seguente, che porta la massima emissione acustica a 99.0 dB(A).

Ciò significa che, rispetto ai valori utilizzati per le simulazioni i cui risultati sono esposti di seguito, c'è un margine di ben 6 dB, ad impianto realizzato, per ridurre - ove necessario - le emissioni sonore.

There are 7 low noise modes available, besides the full operation one. Noise levels corresponding to each mode are the following:

Mode:	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Noise Level [dB(A)]	104.5	103.0	102.0	101.0	100.0	99.0

*Noise reduction modes disponibili*

*Fonte Documento Developer Package SG 6.0-170 D2056872 / 02*

La realizzazione dell'impianto in oggetto, non prevede l'insorgere di altre sorgenti significative oltre a quelle descritte, direttamente o indirettamente connesse al funzionamento dell'impianto stesso. A tal proposito, viste le modalità di gestione e manutenzione dell'impianto, non è prevedibile neppure un aumento del traffico indotto sulla viabilità circostante.

## **7. DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO ADOTTATO**

La modellazione numerica della propagazione del rumore generato dall'installazione eolica nel territorio è stata effettuata, per mezzo del codice di calcolo NFTP ISO9613, secondo quanto previsto dalla norma ISO 9613-2 tenendo conto della potenza acustica emessa da ogni singolo aerogeneratore, della attenuazione dovuta alla divergenza geometrica, all'assorbimento acustico dell'aria ed all'assorbimento (o all'amplificazione per riflessione, a seconda delle frequenze) da parte del terreno.

### **DIVERGENZA GEOMETRICA**

Allontanandosi dalla sorgente sonora la potenza acustica emessa da questa deve distribuirsi su di una superficie che aumenta con il quadrato della distanza dalla sorgente stessa, e ciò provoca ovviamente una diminuzione del Livello Equivalente di Pressione sonora. La relazione matematica che esprime quanto detto, nel caso di uniforme propagazione del rumore secondo tutte le direzioni, è la seguente:

$$A_{div} = 11 + 20 \log(d)$$

Dove:

Adiv = Attenuazione per divergenza geometrica

d = distanza tra sorgente e ricevitore

### **ASSORBIMENTO ATMOSFERICO**

L'assorbimento del suono da parte dell'atmosfera è fortemente dipendente dalla frequenza. Le alte frequenze vengono infatti assorbite molto prima delle basse



frequenze, che riescono pertanto a percorrere, a parità di intensità iniziale, percorsi molto più lunghi. Con riferimento a condizioni di temperatura e umidità di 20°C e 70% U.R, l'attenuazione in dB/km per banda di ottava è la seguente:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB/km	0.09	0.34	1.13	2.8	4.98	9.02	22.9	76.6

### EFFETTO DEL TERRENO

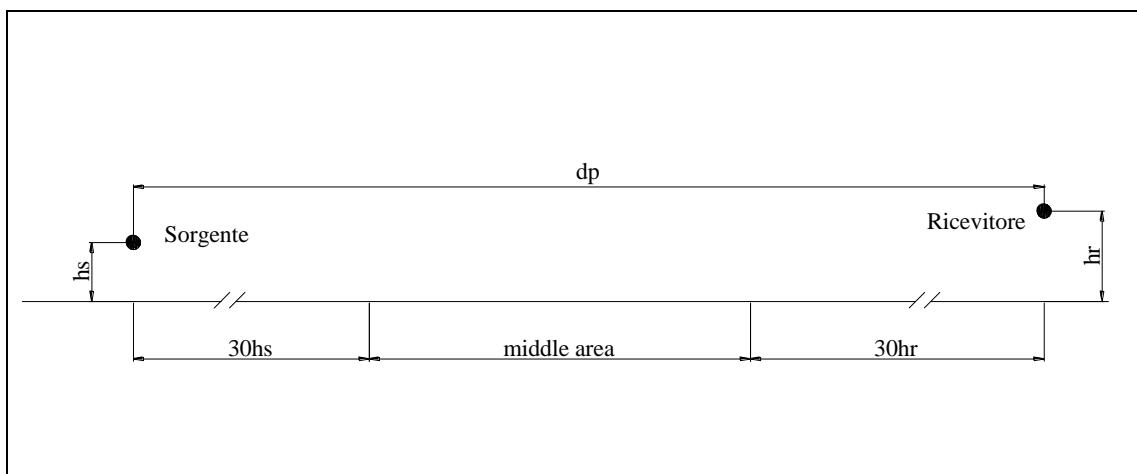
L'attenuazione del suono dovuta al terreno, è il risultato dell'interferenza fra le onde riflesse dal suolo e quelle che si propagano direttamente fra la sorgente ed il ricevitore, in corrispondenza delle rispettive posizioni.

Si possono distinguere tre regioni per le quali valutare gli effetti di tale attenuazione:

regione in prossimità della sorgente (source region), che corrisponde ad un'area la cui estensione a partire dalla sorgente, ed in direzione del ricevitore, è pari a  $30h_s$  (dove  $h_s$  è l'altezza della sorgente);

regione in prossimità del ricevitore (receiver region), che corrisponde ad un'area la cui estensione a partire dal ricevitore ed in direzione della sorgente è pari a  $30h_r$  (dove  $h_r$  è l'altezza del ricevitore);

regione intermedia (middle region).



Per ogni regione si definisce un fattore  $G$ , rappresentativo delle caratteristiche assorbenti del suolo, il cui valore è compreso fra 0 ed 1, in funzione della tipologia del terreno presente:

Terreni duri (pavimentazioni, asfalto, cemento, etc):  $G = 0$ ;

Terreni porosi (campi arati, terreni erbosi o con vegetazione etc.):  $G = 1$ ;

Terreni misti:  $0 < G < 1$ .

L'attenuazione determinata globalmente dal terreno può essere quindi valutata come somma delle attenuazioni delle singole regioni:

$$A_{ground} = A_s + A_r + A_m$$

## 8. INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI

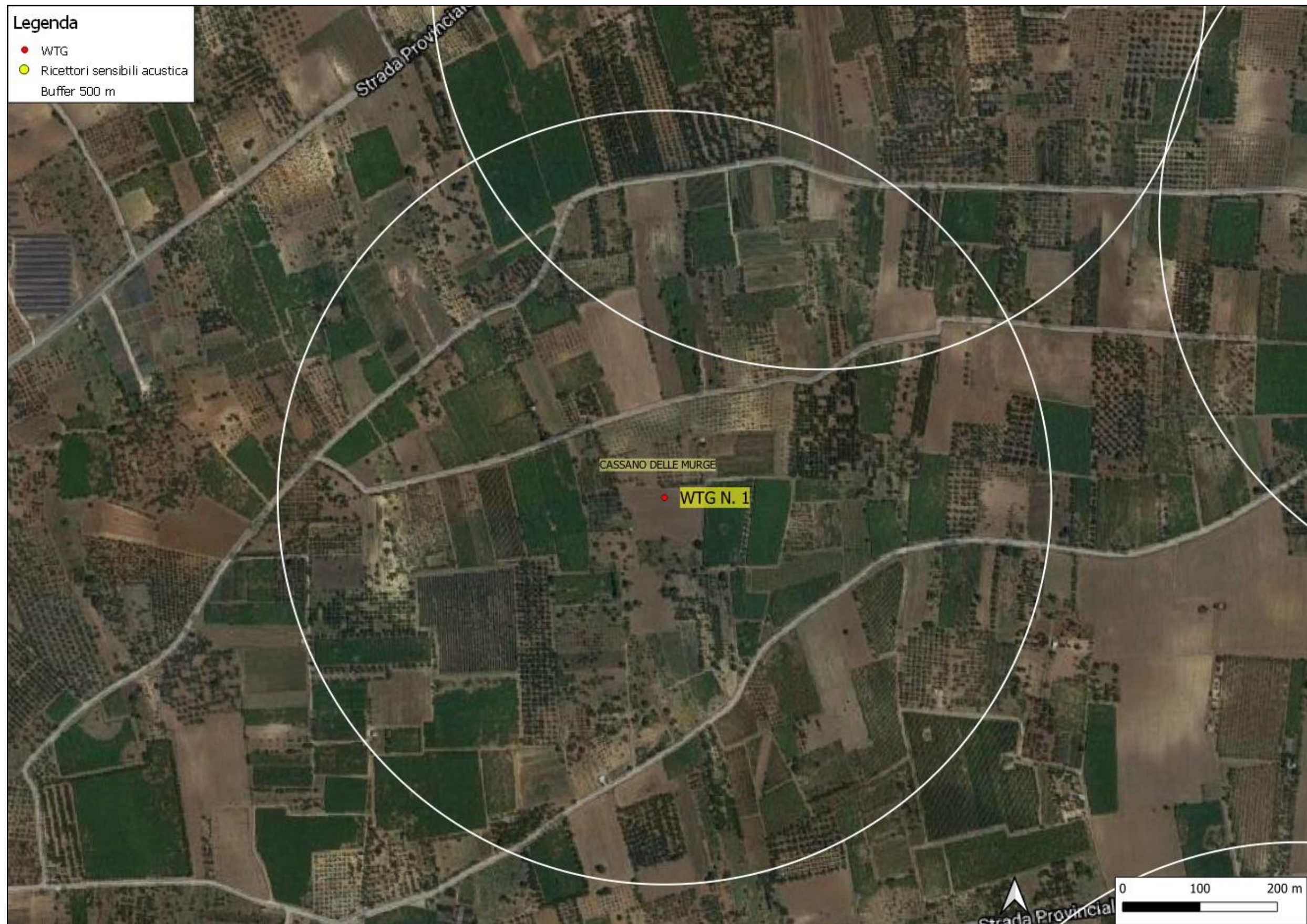
Sono di seguito indicati i ricettori maggiormente esposti, in ciascuna direzione, rispetto all'impianto. La verifica del rispetto dei limiti di legge in corrispondenza di questi ricettori garantisce automaticamente il rispetto dei limiti di legge per gli edifici ubicati a maggiori distanze dall'impianto.

Per individuare i ricettori si è proceduto dapprima ad una numerazione di tutti gli edifici presenti in zona, come da stralcio su ortofoto seguente, successivamente sono stati effettuati approfondimenti catastali e /o fotografici, sui vari edifici, al fine di classificarli come ricettori o meno.



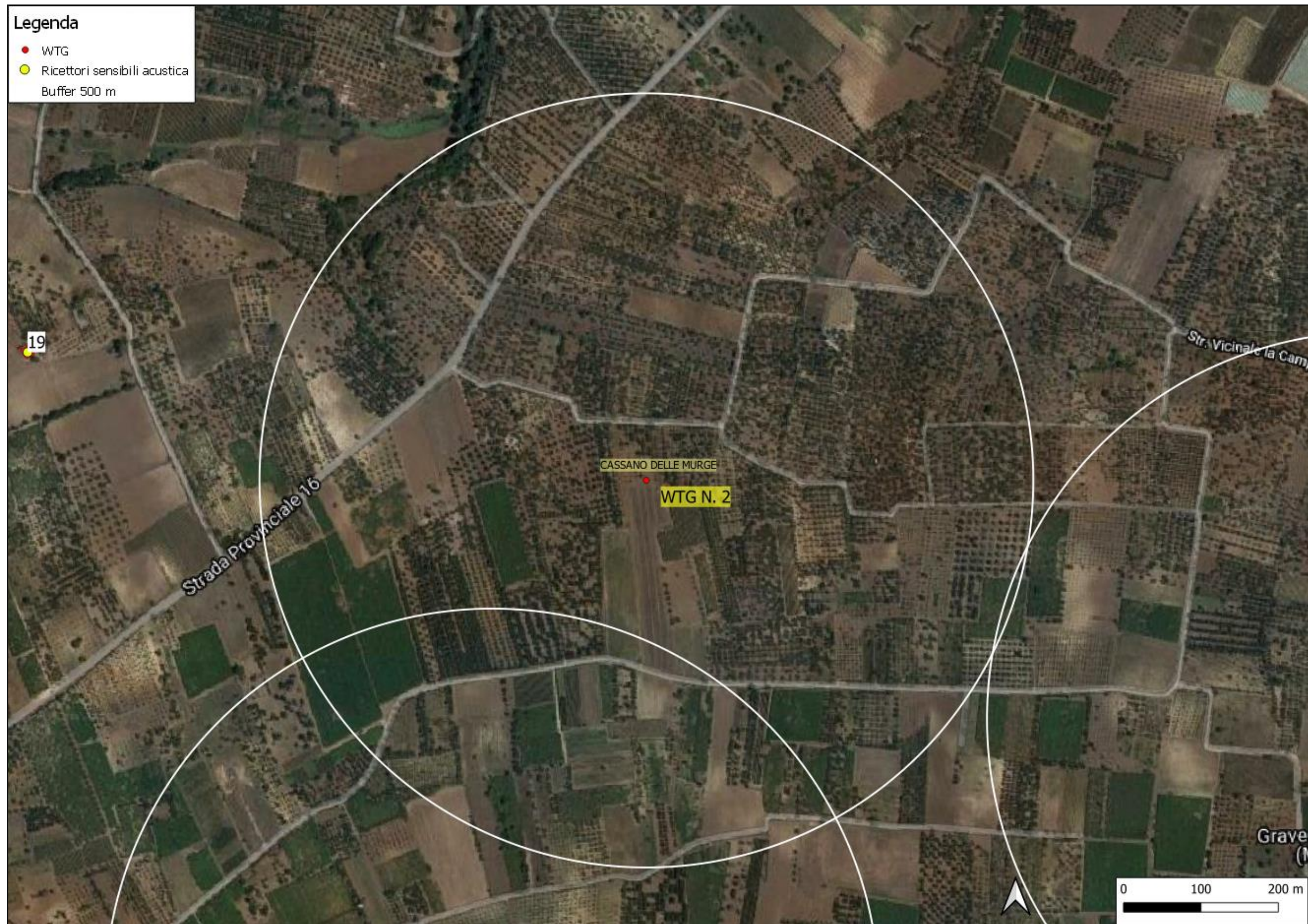






Ricettori nell'area buffer di 500 m – Nelle vicinanze della WTG 1 non si riscontra la presenza di ricettori sensibili





Ricettori nell'area buffer di 500 m – Nelle vicinanze della WTG 2 non si riscontra la presenza di ricettori sensibili





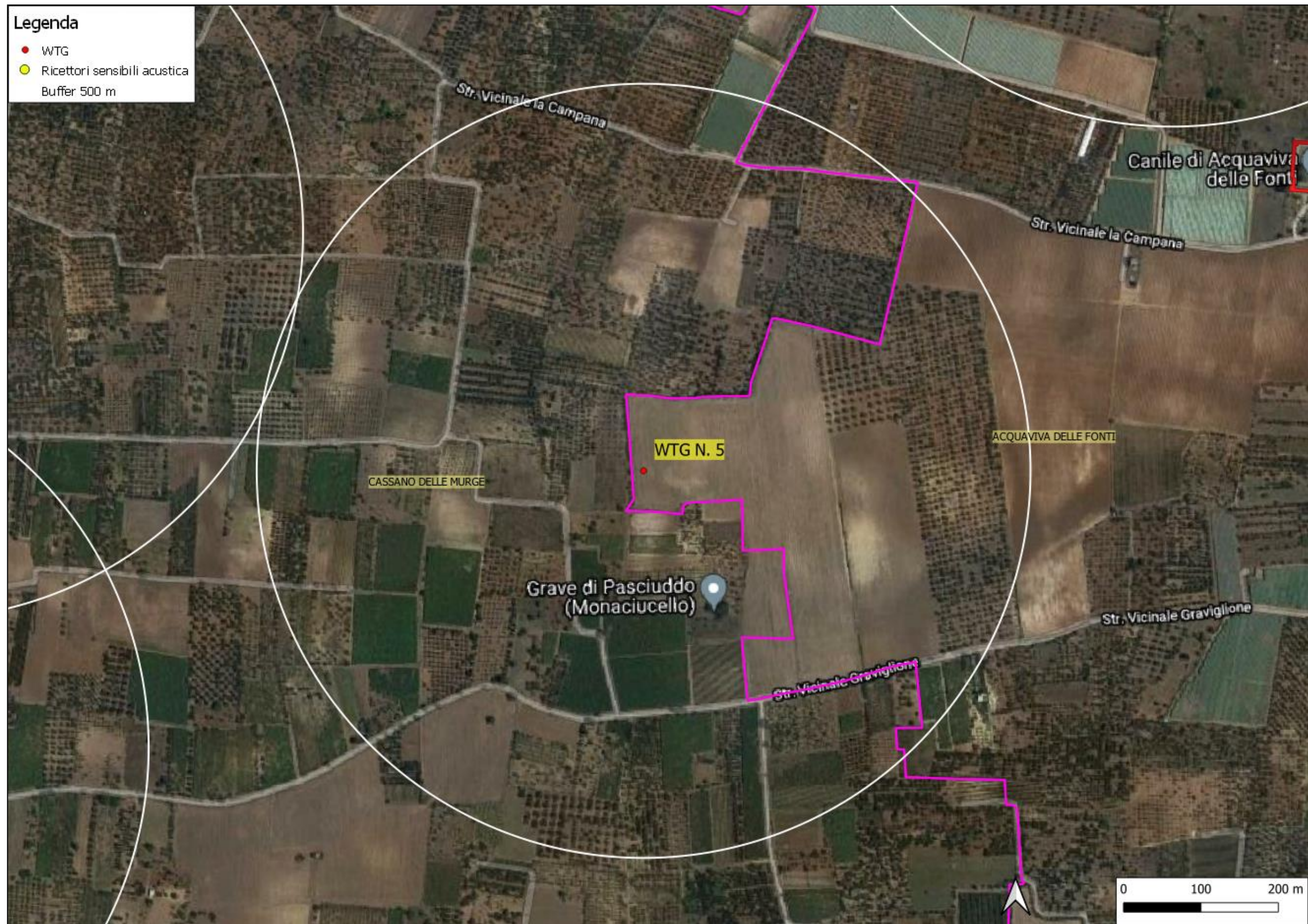
Ricettori nell'area buffer di 500 m – Nelle vicinanze della WTG 3 non si riscontra la presenza di ricettori sensibili





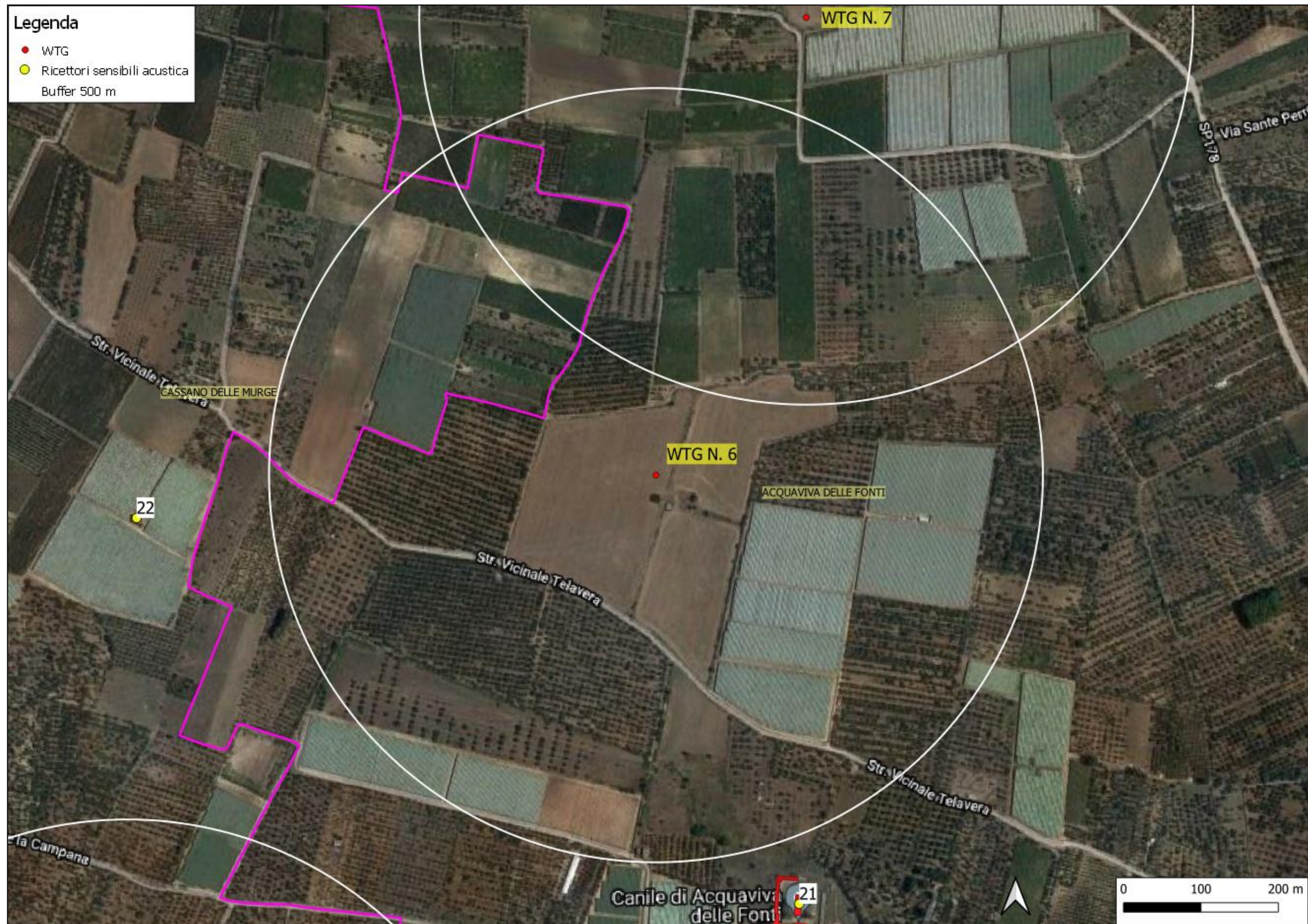
Ricettori nell'area buffer di 500 m – Nelle vicinanze della WTG 4 non si riscontra la presenza di ricettori sensibili





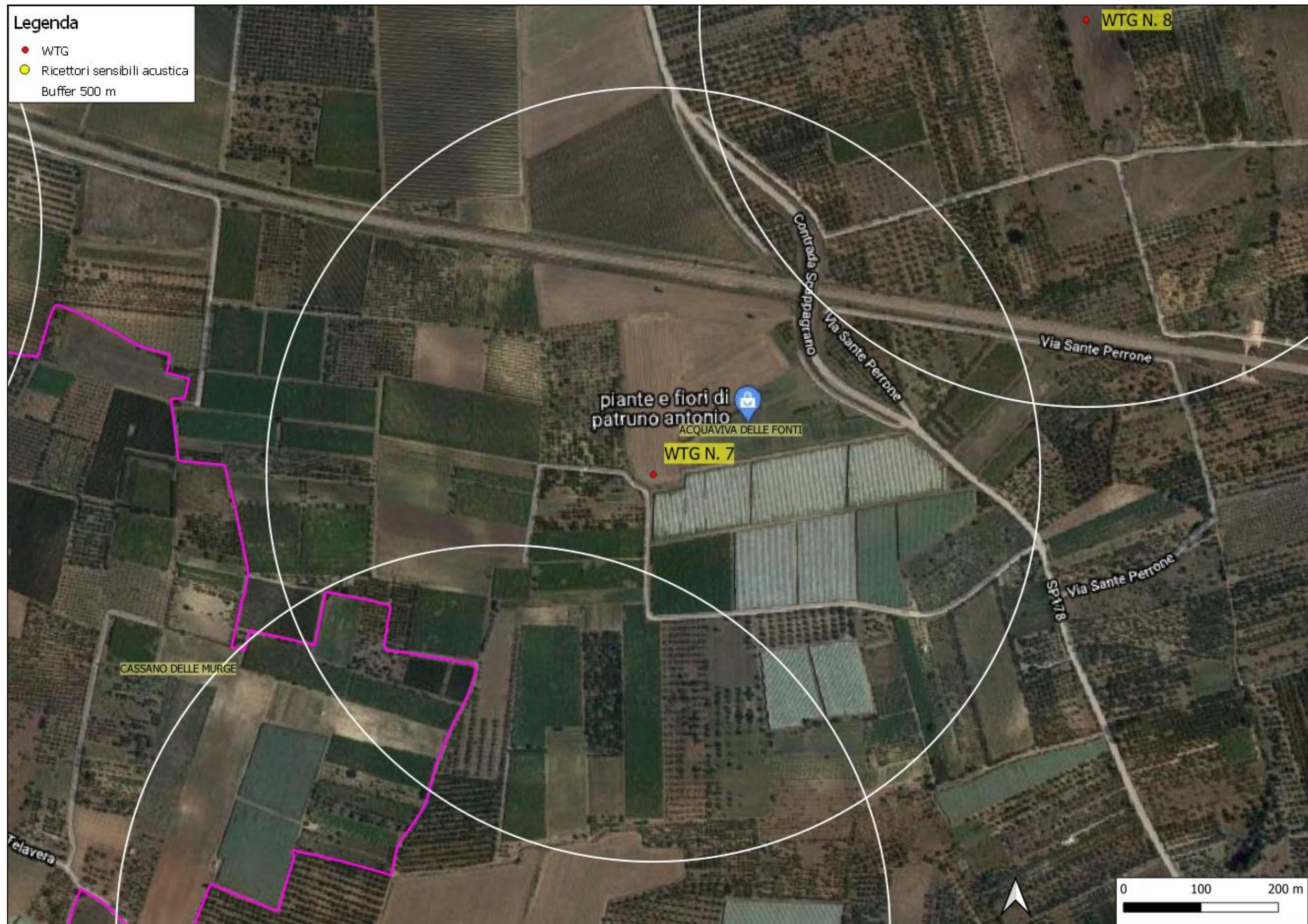
Ricettori nell'area buffer di 500 m – Nelle vicinanze della WTG 5 non si riscontra la presenza di ricettori sensibili





Ricettori nell'area buffer di 500 m – Nelle vicinanze della WTG 6 non si riscontra la presenza di ricettori sensibili





Ricettori nell'area buffer di 500 m – Nelle vicinanze della WTG 7 non si riscontra la presenza di ricettori sensibili





Ricettori nell'area buffer di 500 m – Nelle vicinanze della WTG 8 non si riscontra la presenza di ricettori sensibili



Ricapitolando i ricettori più esposti da considerare, sebbene a distanze superiori ai 500 m dalle WTG, sono:

<b>ID</b>	<b>WTG PIU' VICINA</b>	<b>Distanza (m)</b>
11	4	533
12	4	511

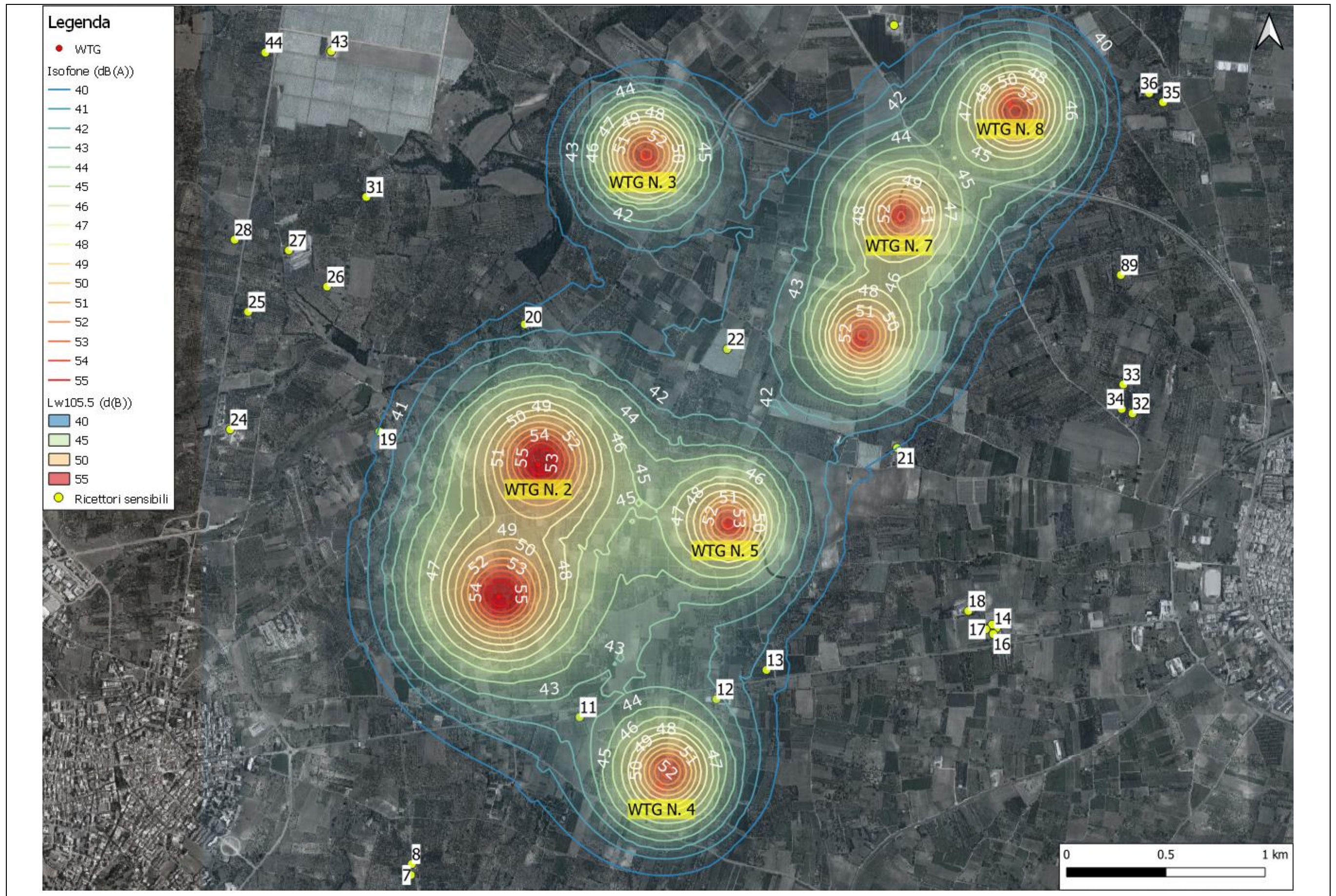
## **9. ANALISI DEI RISULTATI**

I risultati forniti dal modello di calcolo sono riportati in forma grafica nelle immagini alle pagine seguenti ed in forma tabellare di seguito.

Dall'analisi dei risultati della simulazione, riassunti in forma grafica nelle pagine precedenti, e dall'analisi dei risultati delle misure, è possibile costruire la seguente tabella, in cui il rispetto dei limiti di legge viene verificato per ciascuna velocità del vento in corrispondenza di ciascun ricettore.

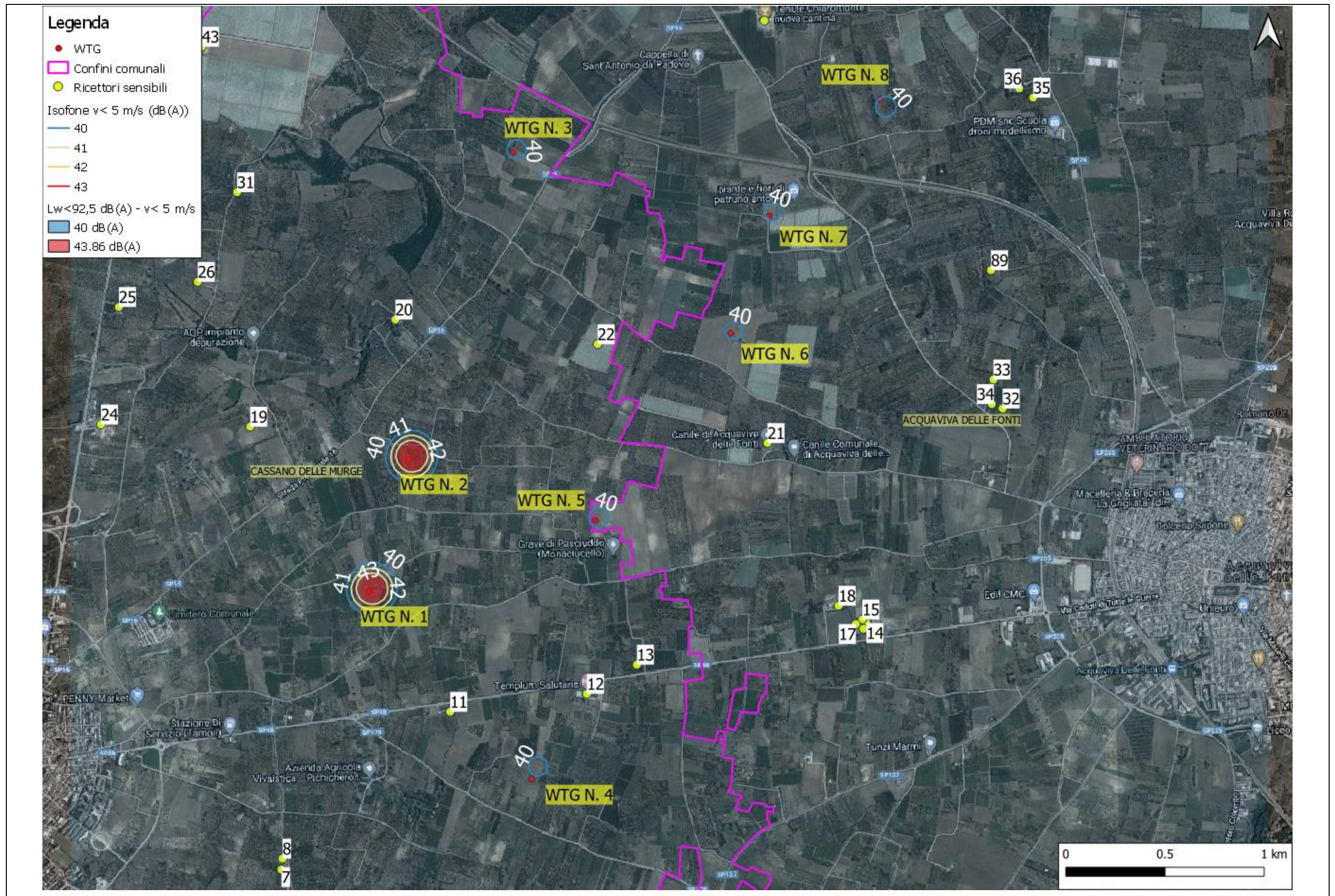
**Si sottolinea che le simulazioni, e quindi i dati in tabella, sono riferite alla macchina operante senza regolazioni sul rumore emesso e, quindi, nelle condizioni di massima emissione acustica.**





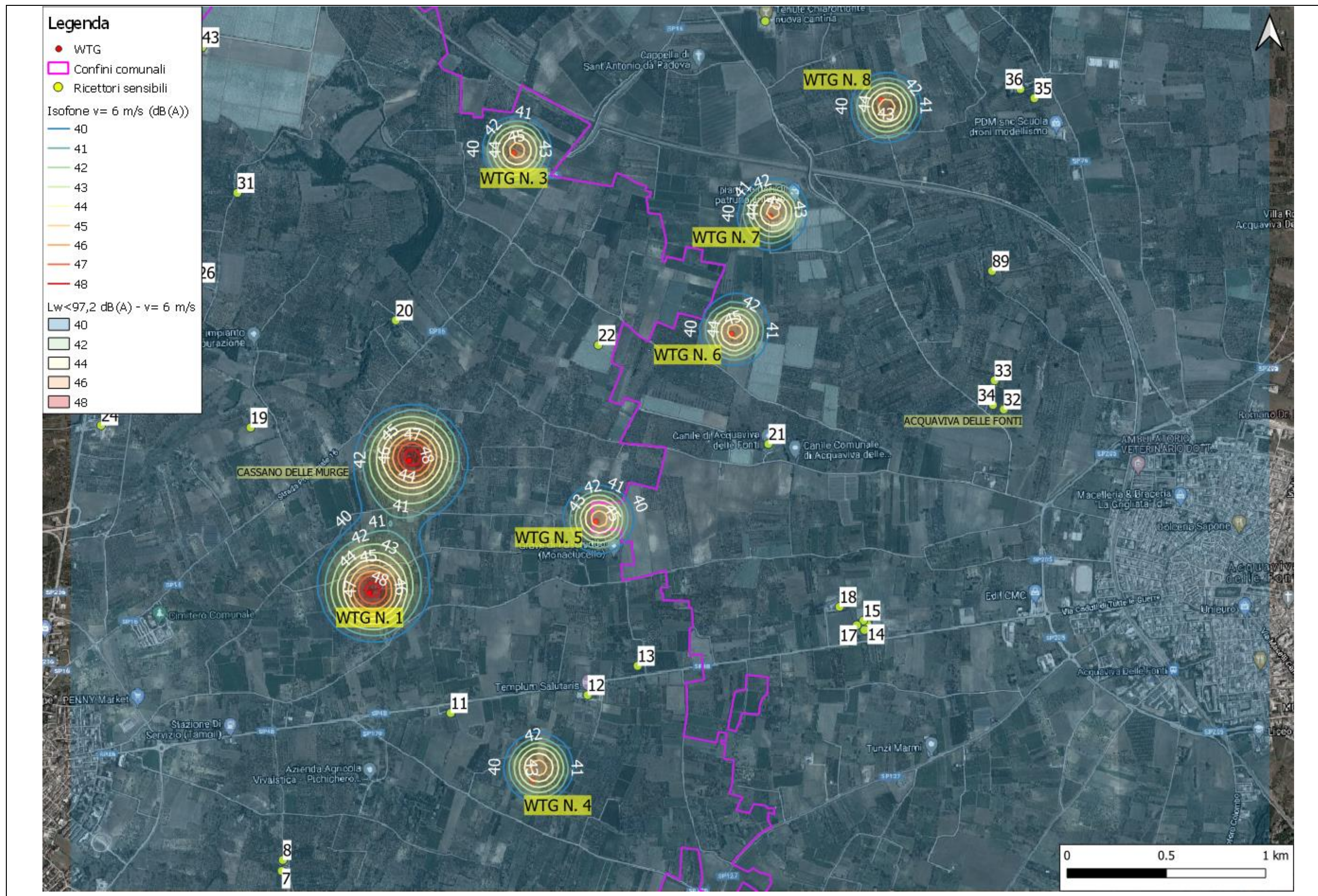
Risultati modellazione acustica – Isofone del livello di pressione sonora prodotto dall'impianto per velocità del vento all'HUB > di 8,5 m/s (LW 105.5 dB)





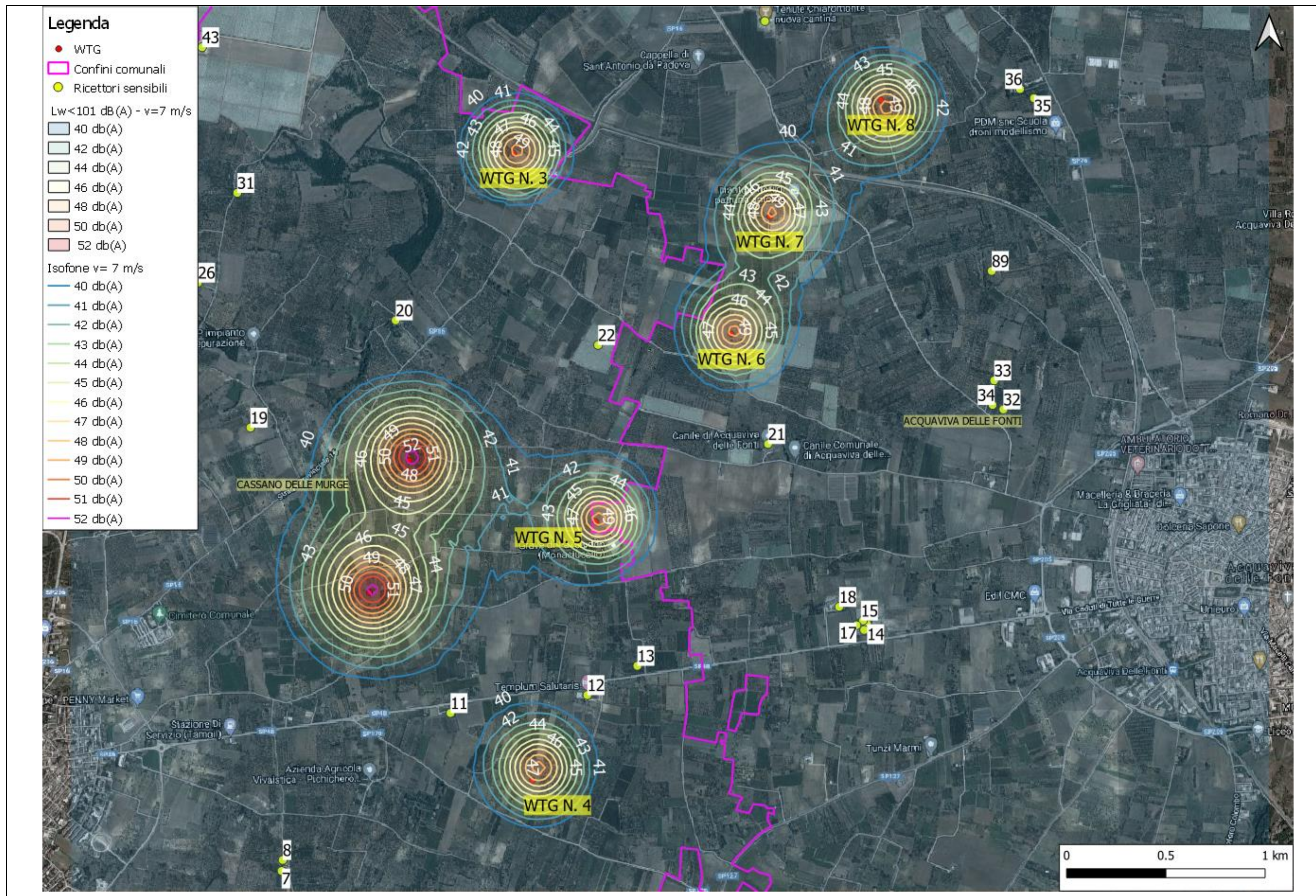
Risultati modellazione acustica – Isofone del livello di pressione sonora prodotto dall'impianto per velocità del vento all'HUB < di 5 m/s (LW 92.5 dB)





Risultati modellazione acustica – Isofone del livello di pressione sonora prodotto dall'impianto per velocità del vento all'HUB < 6 m/s (LW 97.2 dB)





Risultati modellazione acustica – Isofone del livello di pressione sonora prodotto dall’impianto per velocità del vento all’HUB < 7 m/s (LW 101.0 dB)



Id ricettore	$v < 5 \text{ m/s}$ ( $L_w = 92,5 \text{ dB}$ )				$v < 6 \text{ m/s}$ ( $L_w < 97,2 \text{ dB}$ )			
	Leq ante operam	L imm	Leq post operam	Diff	Leq ante operam	L imm	Leq post operam	Diff
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
11	43,0	30,0	43,2	0,2	43,0	34,7	43,6	0,6
12	43,0	28,5	43,2	0,2	43,0	33,2	43,4	0,4

Id ricettore	$v < 7 \text{ m/s}$ ( $L_w < 101,0 \text{ dB}$ )				$v > 8,5 \text{ m/s}$ ( $L_w = 105,0 \text{ dB}$ )			
	Leq ante operam	L imm	Leq post operam	Diff	Leq ante operam	L imm	Leq post operam	Diff
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
11	43,0	38,5	44,3	1,3	43,0	42,5	45,8	2,8
12	43,0	37,0	44,0	1,0	43,0	41,0	45,1	2,1

Verifica del rispetto dei limiti di legge per singolo ricettore

Per ciascuna velocità del vento indicata in tabella:

Leq ante operam = Rumore residuo

L imm = rumore prodotto dall'impianto

Leq post operam = somma (logaritmica) di Leq Ante operam e di L imm

Diff = Differenziale

Come è evidente sia dall'analisi grafica che dall'analisi delle tabelle:

- i limiti di legge relativi al criterio assoluto sono rispettati, sia in periodo di riferimento diurno che notturno, in corrispondenza di tutti i ricettori e per qualunque velocità del vento.
- i limiti imposti dal criterio differenziale in periodo di riferimento diurno sono ovunque ampiamente rispettati



## **11. CONCLUSIONI**

Nella presente relazione è stato analizzato l'impatto acustico che sarà generato dall'installazione di un impianto eolico di 8 aerogeneratori da installarsi nel territorio dei Comuni di Cassano delle Murge e Acquaviva delle Fonti (BA).

La caratterizzazione del clima acustico ante-operam, l'individuazione dei ricettori e la successiva modellazione numerica dell'impatto acustico dell'impianto hanno permesso di concludere che:

- In tutte le condizioni di velocità del vento saranno rispettati abbondantemente i limiti assoluti sia in periodo di riferimento diurno che notturno;
- In tutte le condizioni di velocità del vento saranno rispettati, in corrispondenza di tutti i ricettori, i limiti imposti dal criterio differenziale nei periodi di riferimento diurno e notturno.

Si conclude quindi che l'impianto in progetto è conforme ai limiti di legge in materia di inquinamento acustico.

Tuttavia qualora in fase di esercizio siano lamentati disturbi dovuti al rumore emesso dagli aerogeneratori verso uno o più ricettori sensibili, sarà cura del gestore, su richiesta del Comune, procedere alla valutazione della problematica tramite l'esecuzione di accertamenti tecnici da condursi secondo quanto stabilito dal documento ISPRA "Linee Guida per la valutazione ed il monitoraggio dell'impatto acustico degli impianti eolici"

Il Tecnico Competente in Acustica  
Ambientale

ing. Alessandro Perago

## ISCRIZIONE ELENCO NAZIONALE TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA AMBIENTALE

30/8/2021

[https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/tecnic\\_i\\_viewview.php?showdetail=&numero\\_iscrizione=6451](https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/tecnic_i_viewview.php?showdetail=&numero_iscrizione=6451)



([index.php](#)) / [Tecnic\\_i Competenti in Acustica \(tecnic\\_i\\_viewlist.php\)](#) / Vista

<b>Numero Iscrizione Elenco Nazionale</b>	6451
<b>Regione</b>	Puglia
<b>Numero Iscrizione Elenco Regionale</b>	BA080
<b>Cognome</b>	Perago
<b>Nome</b>	Alessandro
<b>Titolo studio</b>	Laurea in ingegneria edile
<b>Estremi provvedimento</b>	D.D. n. 266 del 18.12.2002 - Regione Puglia
<b>Nazionalità</b>	Italiana
<b>Email</b>	alessandro.perago@gmail.com
<b>Dati contatto</b>	Cell: 349 296 5933
<b>Data pubblicazione in elenco</b>	10/12/2018

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0460321**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2021-03-24</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>METROLOGICA S.R.L.</b> <b>VIA PORTO TORRES, 24</b> <b>70026 MODUGNO (BA)</b>
-destinatario <i>receiver</i>	<b>STIM ENGINEERING S.R.L.</b> <b>VIA GARRUBA, 3</b> <b>70122 BARI</b>
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>CALIBRATORE (CLASSE: 1)</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>SVANTEK</b>
- modello <i>model</i>	<b>SV 30A</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>19428</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2021-03-19</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2021-03-24</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>0460321</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 171 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° 171 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.*

Direzione tecnica  
(Approving Officer)  
Dott. Marco Leto

LETO MARCO

CN=LETO.MARCO  
C=IT  
2.5.4.4=LETO  
2.5.4.42=MARCO



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0460321**  
*Certificate of Calibration*

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:  
*In the following, information is reported about:*

- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;  
*technical procedures used for calibration performed*
- una dichiarazione che identifichi in quale modo le misure sono metrologicamente riferibili;  
*a statement identifying how the measurements are metrologically traceable*
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);  
*site of calibration (if different from the Laboratory)*
- le condizioni ambientali e di taratura;  
*calibration and environmental conditions*
- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);  
*description of the item to be calibrated (if necessary)*
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.  
*calibration results and their expanded uncertainty*

**Identificazione procedure**

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N.  
*The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.*

**POA-04 rev. 09**

Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure conformi alla Norma IEC 60942.  
*Procedures from IEC 60942 were used to perform the periodic tests.*

**Riferibilità**

I campioni di laboratorio e di lavoro utilizzati per la taratura sono i seguenti  
*The laboratory and work standards used for calibration are as follows*

<b>Strumento</b>	<b>Costruttore</b>	<b>Modello</b>	<b>n. di serie</b>	<b>n. certificato</b>	<b>Emesso da</b>
Microfono	Bruel & Kjaer	4180	2412890	21-0234-01	I.N.R.I.M.
Termoigrometro	Testo	176-P1	41001992/809	0205/MU/2020	LAT 150
Barometro	Druck	PACE1000	11536462	0009P20	LAT 024
Generatore	SRS	DS360	33328	001A/20/T	LAT 171
Preamplificatore	Bruel & Kjaer	2673	2354135	002A/20/T	LAT 171
Alimentatore Microfonico	G.R.A.S.	12AK	55567	003A/20/T	LAT 171
Multimetro	HP	34401A	US36102599	E0050221	LAT 171

**Condizioni ambientali e di taratura**

Lo strumento in taratura è spento e posto in condizioni di equilibrio termico con l'ambiente alla temperatura di  $(23 \pm 1,5)^\circ\text{C}$  ed umidità relativa del  $(50 \pm 10)\%$  da almeno 8 ore.



Centro di Taratura LAT N° 171  
Calibration Centre



Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 171

**Metrix Engineering Srl**  
Via Martiri Di Nassiriya, s.n.c.  
92020 S. Stefano Quisquina (AG)  
Tel. 0922 992053  
info@metrix.it - www.metrix.it

Pagina 3 di 3  
Page 3 of 3

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0460321**  
*Certificate of Calibration*

**TARATURA DELLO STRUMENTO**

La taratura del calibratore viene effettuata utilizzando il microfono campione di prima linea B&K 4180 per leggere la pressione acustica generata. Inoltre, vengono misurate sia la frequenza che la distorsione del segnale emesso dal calibratore.

**CONDIZIONI AMBIENTALI:**

Pa /hPa: 943,24  
t /°C: 23,9  
%Hr: 42,3

f<sub>nom</sub>, f<sub>mis</sub>: /Hz  
L<sub>Pnom</sub>, L<sub>Pmis</sub>: /dB

Incertezza sulle misure di livello di pressione acustica: U = 0,11 dB  
Incertezza sulle misure di frequenza: U = 0,2 %  
Incertezza sulle misure di distorsione: U = 0,3 %

f <sub>nom</sub>	f <sub>mis</sub>	L <sub>Pnom</sub>	L <sub>Pmis</sub>	THD%
1000,00	1000,00	94,00	93,68	0,10
1000,00	1000,01	114,00	113,68	0,08

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0470321**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2021-03-24</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>METROLOGICA S.R.L.</b> <b>VIA PORTO TORRES, 24</b> <b>70026 MODUGNO (BA)</b>
-destinatario <i>receiver</i>	<b>STIM ENGINEERING S.R.L.</b> <b>VIA GARRUBA, 3</b> <b>70122 BARI</b>
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>FONOMETRO (CLASSE: 1)</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>SVANTEK</b> <b>(PRE: SVANTEK - MIC: ACO)</b>
- modello <i>model</i>	<b>SVAN 957</b> <b>(PRE: SV 12L - MIC: 7052H)</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>15388</b> <b>(PRE: 19529 - MIC: 43112)</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2021-03-19</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2021-03-24</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>0470321</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 171 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° 171 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.*

Direzione tecnica  
(Approving Officer)  
Dott. Marco Leto  
**LETO MARCO**

CN=LETO.MARCO  
C=IT  
2.5.4.4=LETO  
2.5.4.42=MARCO



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0470321**  
*Certificate of Calibration*

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:  
*In the following, information is reported about:*

- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;  
*technical procedures used for calibration performed*
- una dichiarazione che identifichi in quale modo le misure sono metrologicamente riferibili;  
*a statement identifying how the measurements are metrologically traceable*
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);  
*site of calibration (if different from the Laboratory)*
- le condizioni ambientali e di taratura;  
*calibration and environmental conditions*
- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);  
*description of the item to be calibrated (if necessary)*
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.  
*calibration results and their expanded uncertainty*

**Identificazione procedure**

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure  
*The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.*  
**POA-03B rev.4**

Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61672-3:2006.  
*Procedures from IEC 61672-3:2006 were used to perform the periodic tests.*

La Norma Europea EN 61672-1 unitamente alla EN 61672-2 sostituisce la EN 60651:1994 (con gli amendment A1:1994 e A2:2001) e la EN 60804:2000 (precedentemente denominata IEC 60651 e IEC 60804) non più in vigore. La terza parte della Norma (EN 61672-3) riporta l'elenco e le modalità di esecuzione delle misure necessarie per la verifica periodica del corretto funzionamento degli strumenti.

**Riferibilità**

I campioni di laboratorio e di lavoro utilizzati per la taratura sono i seguenti  
*The laboratory and work standards used for calibration are as follows*

Strumento	Costruttore	Modello	n. di serie	n. certificato	Emesso da
Microfono	Bruel & Kjaer	4180	2412890	21-0234-01	I.N.RI.M.
Termoigrometro	Testo	176-P1	41001992/809	0205/MU/2020	LAT 150
Barometro	Druck	PACE1000	11536462	0009P20	LAT 024
Generatore	SRS	DS360	33328	001A/20/T	LAT 171
Preamplificatore	Bruel & Kjaer	2673	2354135	002A/20/T	LAT 171
Alimentatore Microfonico	G.R.A.S.	12AK	55567	003A/20/T	LAT 171
Multimetro	HP	34401A	US36102599	E0050221	LAT 171

**Condizioni ambientali e di taratura**

Lo strumento in taratura è spento e posto in condizioni di equilibrio termico con l'ambiente alla temperatura di (23±1,5)°C ed umidità relativa del (50 ± 10)% da almeno 8 ore.





Centro di Taratura LAT N° 171  
Calibration Centre



Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 171

**Metrix Engineering Srl**

Via Martiri Di Nassiriya, s.n.c.  
92020 S. Stefano Quisquina (AG)  
Tel. 0922 992053  
info@metrix.it – www.metrix.it

Pagina 3 di 12  
Page 3 of 12

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0470321**  
*Certificate of Calibration*

**RISULTATI DI TARATURA**

Il fonometro sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poiché è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo IEC 61672-2:2003, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2002.

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL FONOMETRO:

- Frequenza di riferimento: 1000 Hz
- Livello di riferimento: 114 dB
- Campo di misura di riferimento: 36-140 dB

CONDIZIONI AMBIENTALI MEDIE:

Pa /hPa: 943,24  
t /°C: 23,9  
%Hr: 42,3

**PROVE ACUSTICHE**

INDICAZIONE ALLA FREQUENZA DI VERIFICA DELLA TARATURA

La prova viene effettuata esponendo il fonometro in taratura alla pressione acustica di riferimento, alla frequenza di riferimento, generata dal calibratore a corredo (cert. N A0460321).

Incertezza: U = 0,12 dB

Lp app /dB	Lp mis pre-reg /dB	Lp mis post-reg /dB
113,68	114,1	113,7

RUMORE AUTOGENERATO (MICROFONO INSTALLATO):

La prova viene effettuata posizionando il fonometro all'interno di un contenitore stagno, rivestito internamente di materiale fonoassorbente. Le condizioni sono tali che, all'interno del contenitore stagno, il rumore ambiente non influenza la misura del rumore autogenerato di più di 3 dB.

RA(A): Rumore autogenerato (ponderazione A) /dB(A)

RAman(A): Rumore autogenerato da manuale (ponderazione A) /dB(A)

Incertezza: U = 6,5 dB

RAman (A)	RA (A)
15,0	19,5

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0470321**  
*Certificate of Calibration*

**PROVE DI PONDERAZIONE DI FREQUENZA**

La prova viene effettuata esponendo sia il fonometro in taratura che il microfono campione alla pressione acustica generata dall'accoppiatore attivo B&K WA0817, regolando il generatore SR DS360 in modo da ottenere la pressione acustica desiderata (100 dB) alla frequenza di riferimento di 1000 Hz. Quindi si calcola la risposta in frequenza a partire dal confronto tra il risultato visualizzato sul display del fonometro e la tensione misurata con il multimetro HP 34401A all'uscita della catena di amplificazione costituita dal microfono B&K 4180, dal preamplificatore B&K 2673 e dal G.R.A.S. Power Module 12AK.

Nessuna informazione sull'incertezza di misura, richiesta in 11.7 della IEC 61672-3:2006, relativa ai dati di correzione indicati nel manuale di istruzioni o ottenuti dal costruttore o dal fornitore del fonometro, o dal costruttore del microfono, è stata pubblicata nel manuale di istruzioni o resa disponibile dal costruttore o dal fornitore. Pertanto, l'incertezza di misura dei dati di regolazione è stata considerata essere numericamente zero ai fini di questa prova periodica. Se queste incertezze non sono effettivamente zero, esiste la possibilità che la risposta di frequenza del fonometro possa non essere conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002.

Lp,REF @ 1000 Hz  
FFC: Free Field Correction /dB  
l.i.: limite inferiore tolleranza /dB

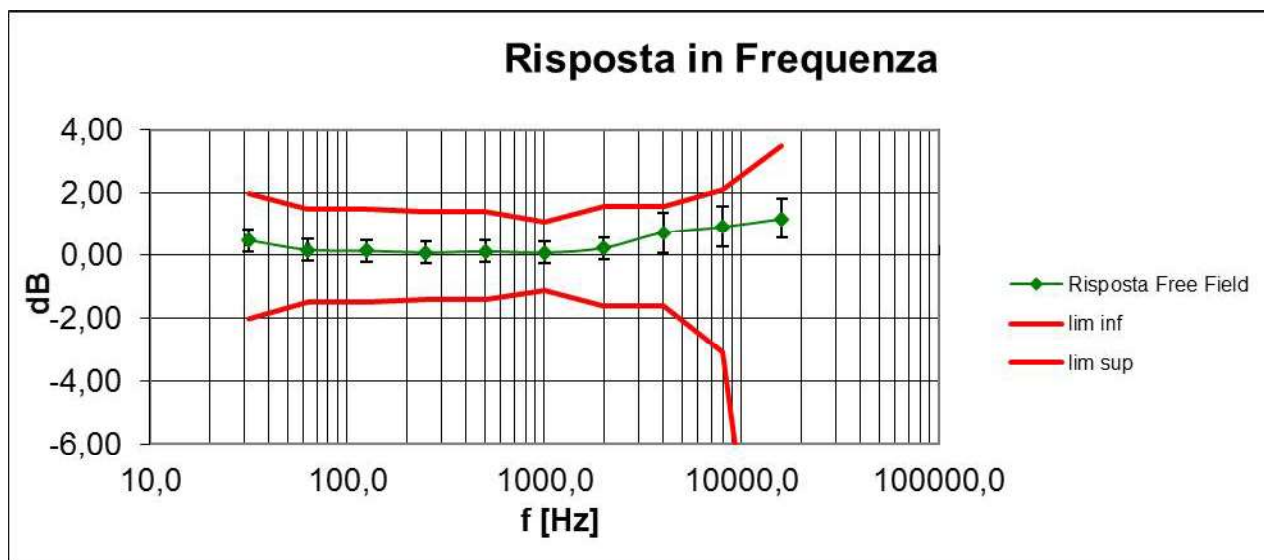
Risp: risposta in frequenza comprendente U /dB

l.s.: limite superiore tolleranza /dB

Incertezza	
f /Hz	U /dB
da 31,5 a 63 Hz	0,35
da 64 Hz a 4000 Hz	0,35
da 4001 Hz a 16000 Hz	0,65

f [Hz]	FFC	l. i.	Risp	Uc	l. s.	P   NP
31,5	0,00	-2,0	0,48	0,35	2,0	*
63	0,00	-1,5	0,17	0,35	1,5	*
125	0,00	-1,5	0,14	0,35	1,5	*
250	0,00	-1,4	0,08	0,35	1,4	*
500	0,01	-1,4	0,12	0,35	1,4	*
1000	0,08	-1,1	0,08	0,35	1,1	*
2000	0,33	-1,6	0,23	0,35	1,6	*
4000	1,27	-1,6	0,73	0,65	1,6	*
8000	4,01	-3,1	0,93	0,65	2,1	*
16000	9,22	-17,0	1,19	0,65	3,5	*

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0470321**  
Certificate of Calibration



**PROVE ELETTRICHE**

**RUMORE AUTOGENERATO (MICROFONO SOSTITUITO DALL'ADATTATORE CAPACITIVO):**

La prova viene effettuata cortocircuitando l'adattatore capacitivo e si legge sul fonometro l'indicazione relativa al livello del rumore elettrico autogenerato.

RA(A): Rumore autogenerato (ponderazione A) /dB(A)  
RA(Lin): Rumore autogenerato (ponderazione Lin) /dB  
RA(C): Rumore autogenerato (ponderazione C) /dB(C)

Incertezza: U = 2 dB

RA (A)	RA (Lin)	RA (C)
9,0	23,6	9,0

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0470321**  
*Certificate of Calibration*

**PROVE DELLE PONDERAZIONI DI FREQUENZA**

Vengono verificate le risposte in frequenza con tutte le ponderazioni previste dallo strumento.

Si effettua la messa in punto del fonometro, per ogni ponderazione in esame, ad una frequenza di 1 kHz e ad un livello inferiore di 45 dB rispetto al fondo scala del campo di misura principale. Le misure a frequenze diverse da 1 kHz vengono effettuate variando il segnale di ingresso rispetto al valore di messa in punto in modo da compensare l'attenuazione dei valori teorici per le ponderazioni in frequenza da provare. Viene dunque calcolata la differenza tra il livello sonoro indicato ad una frequenza di prova e il livello di messa in punto.

La frequenza viene variata da 63 Hz a 16 kHz, a passi di un'ottava per i fonometri di classe 1, escludendo il punto 16 kHz per i fonometri di classe 2.

Lp mis: Lp misurato /dB  
Lp att: Lp atteso /dB  
l.i.: Limite inferiore /dB  
eLp: Errore su Lp comprendente U/dB  
l.s.: Limite superiore /dB  
P (PASS)=\* | NP (FAIL)=#

**Incertezza:** U = 0,15 dB

Ponderazione Lin:

f /Hz	Lp mis	Lp att	Lim-	err	Lim+	*   #
63	95,1	95,0	-1,5	0,2	1,5	*
125	95,0	95,0	-1,5	0,1	1,5	*
250	95,0	95,0	-1,4	0,1	1,4	*
500	95,0	95,0	-1,4	0,1	1,4	*
1000	95,0	95,0	-1,1	0,1	1,1	*
2000	95,0	95,0	-1,6	0,1	1,6	*
4000	95,0	95,0	-1,6	0,1	1,6	*
8000	95,0	95,0	-3,1	0,1	2,1	*
16000	95,0	95,0	-17,0	0,1	3,5	*

Ponderazione C:

f /Hz	Lp mis	Lp att	Lim-	err	Lim+	*   #
63	95,1	95,0	-1,5	0,2	1,5	*
125	95,0	95,0	-1,5	0,1	1,5	*
250	95,0	95,0	-1,4	0,1	1,4	*
500	95,0	95,0	-1,4	0,1	1,4	*
1000	95,0	95,0	-1,1	0,1	1,1	*
2000	95,0	95,0	-1,6	0,1	1,6	*
4000	95,0	95,0	-1,6	0,1	1,6	*
8000	95,1	95,0	-3,1	0,2	2,1	*
16000	94,7	95,0	-17,0	-0,4	3,5	*

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0470321**  
Certificate of Calibration

Ponderazione A:

f /Hz	Lp mis	Lp att	Lim-	err	Lim+	*   #
63	95,1	95,0	-1,5	0,2	1,5	*
125	94,9	95,0	-1,5	-0,2	1,5	*
250	94,9	95,0	-1,4	-0,2	1,4	*
500	94,9	95,0	-1,4	-0,2	1,4	*
1000	95,0	95,0	-1,1	0,1	1,1	*
2000	95,0	95,0	-1,6	0,1	1,6	*
4000	95,0	95,0	-1,6	0,1	1,6	*
8000	95,1	95,0	-3,1	0,2	2,1	*
16000	94,7	95,0	-17,0	-0,4	3,5	*

**PONDERAZIONI DI FREQUENZA E TEMPORALI A 1 kHz**

La misura viene effettuata inviando un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 1 kHz, tale a fornire un'indicazione del livello di pressione sonora di riferimento con ponderazione A. Quindi si registrano le indicazioni per le ponderazioni C e Z e la risposta PIATTA, se disponibili, con ponderazione temporale F, o con livello Leq, se disponibile. In fine, le indicazioni con ponderazione di frequenza A vengono registrate con ponderazioni temporali F, S e con livello Leq, se disponibili.

Lrif: Livello di pressione sonora di riferimento /dB(A)

LpA: Lettura con ponderazione di frequenza A /dB(A)

LpC: Lettura con ponderazione di frequenza C /dB(C)

LpZ: Lettura con ponderazione di frequenza Z /dB

LpF: Lettura con ponderazione temporale F /dB(A)

LpS: Lettura con ponderazione temporale S /dB(A)

Leq: Lettura con media temporale [dB(A)]

l.i.: Limite inferiore /dB

e : Errore corrispondente alla lettura comprendente U /dB

l.s.:Limite superiore /dB

P (PASS)=\* |NP (FAIL)=#

**Incertezza:** U = 0,15 dB

Costante di tempo: FAST

Lrif	LpA	LpC	LpZ	l.i.	eA	eC	eZ	l.s.	P NP
114,0	114,0	114,0	114,0	-0,4	0,1	0,1	0,1	0,4	*

Ponderazione di Frequenza: A

Lrif	LpF	LpS	Leq	l.i.	eF	eS	eLeq	l.s.	P NP
114,0	114,0	114,0	114,0	-0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	*

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0470321**  
*Certificate of Calibration*

LINEARITA' DI LIVELLO NEL CAMPO DI MISURA DI RIFERIMENTO

Per la verifica della linearità del campo di misura principale, si invia un segnale sinusoidale di frequenza pari a 8 kHz e ampiezza variabile per passi di 5 dB, a partire dal punto di inizio (indicato nel manuale come livello di riferimento per le prove di linearità a 8 kHz) fino a 5 dB dal limite superiore e dal limite inferiore del campo di funzionamento lineare, dove le variazioni di livello saranno a passi di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico e segnale insufficiente (esclusi). La prova viene effettuata con indicazione Lp (F) o in alternativa Leq.

Lpa: Lp applicato /dB(A)  
Lpm: Lp misurato /dB(A)  
Leq: Leq misurato /dB(A)  
l.i.: Limite inferiore /dB  
eLp: Errore su Lp comprendente U /dB  
eLeq: Errore su Leq comprendente U /dB  
l.s.: Limite superiore /dB  
P (PASS)=\* | NP (FAIL)=#

Incertezza: U = 0,15 dB

Lpa	Lpm	Leq	l.i.	eLp	eLeq	l.s.	P   NP
114,0	114,0	114,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
119,0	119,0	119,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
124,0	124,0	124,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
129,0	129,0	129,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
134,0	134,0	134,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
135,0	135,0	135,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
136,0	136,0	136,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
137,0	137,0	137,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
138,0	138,0	138,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
139,0	139,0	139,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
140,0	140,0	140,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
114,0	114,0	114,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
109,0	109,0	109,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
104,0	104,0	104,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
99,0	98,9	98,9	-1,1	-0,2	-0,2	1,1	*
94,0	94,0	94,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
89,0	89,0	89,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
84,0	84,0	84,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
79,0	79,0	79,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
74,0	74,0	74,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
69,0	69,0	69,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
64,0	64,0	64,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
59,0	59,0	59,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
54,0	54,0	54,0	-1,1	0,1	0,1	1,1	*
49,0	49,0	48,9	-1,1	0,1	-0,2	1,1	*
44,0	44,0	43,9	-1,1	0,1	-0,2	1,1	*
40,0	40,1	40,0	-1,1	0,2	0,1	1,1	*
39,0	39,1	39,0	-1,1	0,2	0,1	1,1	*
38,0	38,2	38,1	-1,1	0,3	0,2	1,1	*

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0470321**  
*Certificate of Calibration*

37,0	37,2	37,0	-1,1	0,3	0,1	1,1	*
36,0	36,3	36,1	-1,1	0,4	0,2	1,1	*

**LINEARITA' DI LIVELLO COMPRENDEnte IL SELETTORE DEL CAMPO DI MISURA**

Viene applicato al fonometro un segnale sinusoidale di frequenza pari a 1 kHz e ampiezza pari al livello di pressione sonora di riferimento nel campo di misura di riferimento, esaminando tutti i campi in cui è possibile misurare il livello di segnale applicato. Per gli altri campi in cui non è contenuto il livello di riferimento, si regola il segnale di ingresso per fornire un livello atteso che sia 5 dB inferiore al fondo scala.

CM: Campo di misura /dB  
Lpa: Lp applicato /dB(A)  
Lpm: Lp misurato /dB(A)  
Leq: Leq misurato /dB(A)  
l.i.: Limite inferiore /dB  
eLp: Errore su Lp comprendente U /dB  
eLeq: Errore su Leq comprendente U /dB  
l.s.: Limite superiore /dB  
P (PASS)=\* | NP (FAIL)=#

Incertezza: U = 0,15 dB

CM	Lpa	Lpm	Leq	l.i.	eLp	eLeq	l.s.	P   NP
25-125	114,0	114,0	114,0	-1,0	0,1	0,1	1,0	*
25-125	120,0	120,0	120,0	-1,0	0,1	0,1	1,0	*
36-140	114,0	114,0	114,0	-1,0	0,1	0,1	1,0	*
36-140	135,0	135,0	135,0	-1,0	0,1	0,1	1,0	*



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0470321**  
*Certificate of Calibration*

**RISPOSTA A TRENI D'ONDA**

Lo scopo di tale prova è la verifica della risposta del fonometro a segnali di breve durata, sul campo di misura di riferimento con treni d'onda di 4 kHz, con ponderazione di frequenza A. La prova viene effettuata con ponderazioni temporali F, S e con livello di esposizione sonora SEL. Una volta effettuata la messa in punto per ogni ponderazione temporale, si invia come segnale di ingresso un treno d'onda a 4 kHz della durata di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms per la ponderazione temporale F e per il livello con media temporale, della durata di 200 ms e 2 ms per la ponderazione temporale S. Le deviazioni delle risposte ai treni d'onda non devono superare i limiti di tolleranza indicati nella Tab. 3 della IEC 61672-1:2002.

D: Durata del treno d'onda /ms  
FS: Fondo scala /dB  
Lp app: Lp applicato con segnale continuo /dB(A)  
Lp : Lp misurato con treno d'onda /dB(A)  
l.i.: Limite inferiore /dB  
err : Errore comprendente U /dB  
l.s.:Limite superiore /dB  
P (PASS)=\* | NP (FAIL)=#

Incertezza: U = 0,2 dB

-----  
Ponderazione temporale FAST:

D	FS	Lp app	Lp	l.i.	err	l.s.	P NP
200	140,0	137,0	136,0	-0,8	0,1	0,8	*
2	140,0	137,0	118,9	-1,8	-0,2	1,3	*
0,25	140,0	137,0	109,8	-3,3	-0,3	1,3	*

-----  
Ponderazione temporale SLOW:

D	FS	Lp app	Lp	l.i.	err	l.s.	P NP
200	140,0	137,0	129,6	-0,8	0,1	0,8	*
2	140,0	137,0	109,9	-3,3	-0,2	1,3	*

-----  
Livello di esposizione sonora SEL:

D	FS	Lp app	Lp	l.i.	err	l.s.	P NP
200	140,0	137,0	130,0	-0,8	0,1	0,8	*
2	140,0	137,0	109,9	-1,8	-0,2	1,3	*
0,25	140,0	137,0	100,9	-3,3	-0,2	1,3	*

-----

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0470321**  
*Certificate of Calibration*

LIVELLO SONORO DI PICCO C

La verifica del rivelatore del livello sonoro di picco con ponderazione C si realizza applicando in ingresso un singolo ciclo completo di sinusoidi a 8 kHz, mezzo ciclo positivo e mezzo ciclo negativo di una sinusoidi a 500 Hz, nel campo di misura meno sensibile. Tutti e tre i segnali applicati iniziano e terminano sul passaggio per lo zero. Una volta effettuata la messa in punto, l'applicazione dei segnali di prova non deve provocare un'indicazione di sovraccarico.

FS: Fondo scala /dB(C)  
Lp app: Lp applicato /dB(C)  
Lp = Lp misurato con segnale continuo  
Lp Pk = Lp Picco C misurato con segnale burst  
l.i.: Limite inferiore /dB  
err : Errore comprendente U /dB  
l.s.: Limite superiore /dB  
P (PASS)=\* | NP (FAIL)=#

Incertezza: U = 0,2 dB

-----  
Risultati con un ciclo di sinusoidi a 8kHz:  
-----

FS	Lp app	Lc	LcPk	l.i.	err	l.s.	P NP
140,0	139,0	132,0	135,3	-2,4	0,1	2,4	*

-----  
Risultati con mezzo ciclo positivo di sinusoidi a 500Hz:  
-----

FS	Lp app	Lc	LcPk	l.i.	err	l.s.	P NP
140,0	139,0	132,0	134,2	-1,4	0,0	1,4	*

-----  
Risultati con mezzo ciclo negativo di sinusoidi a 500Hz:  
-----

FS	Lp app	Lc	LcPk	l.i.	err	l.s.	P NP
140,0	139,0	132,0	134,2	-1,4	0,0	1,4	*

-----





Centro di Taratura LAT N° 171  
Calibration Centre



Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 171

**Metrix Engineering Srl**  
Via Martiri Di Nassiriya, s.n.c.  
92020 S. Stefano Quisquina (AG)  
Tel. 0922 992053  
info@metrix.it - www.metrix.it

Pagina 12 di 12  
Page 12 of 12

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0470321**  
*Certificate of Calibration*

**INDICATORE DI SOVRACCARICO**

La verifica dell'indicatore di sovraccarico viene eseguita utilizzando segnali sinusoidali di mezzo ciclo alla frequenza di 4 kHz, estratti da segnali stazionari, che iniziano e terminano sul passaggio per lo zero. Effettuata la messa in punto nel campo si misura meno sensibile con un segnale sinusoidale stazionario a 4 kHz., si invia il segnale di mezzo ciclo positivo e si incrementa il livello a passi di 0,5 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico (non inclusa). Quindi si incrementa a passi di 0,1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico. La prova si ripete per il segnale di mezzo ciclo negativo. La differenza tra i livelli dei segnali di ingresso di mezzo ciclo positivo e negativo che hanno provocato per primi indicazioni di sovraccarico non deve superare i limiti di tolleranza indicati in tabella.

FS: Fondo scala /dB(A)  
Lp app: Lp applicato /dB(A)  
LpSOV+ = Livello del segnale di ingresso di mezzo ciclo positivo /dB  
LpSOV- = Livello del segnale di ingresso di mezzo ciclo negativo /dB  
l.i.: Limite inferiore /dB  
err : Errore comprendente U /dB [(LpSOV-) - (LpSOV+)]  
l.s.: Limite superiore /dB  
P (PASS)=\* | NP (FAIL)=#

Incertezza: U = 0,15 dB

FS	Lp app	LpSOV+	LpSOV-	l.i.	err	l.s.	P NP
140,0	139,0	145,8	145,9	-1,8	0,2	1,8	*

**INDICAZIONE ALLA FREQUENZA DI VERIFICA DELLA TARATURA**

Incertezza: U = 0,12 dB

Lp app /dB(A)	Lp mis pre-reg /dB(A)	Lp mis post-reg /dB(A)
113,68	113,7	113,7