



VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO IMPIANTO EOLICO DENOMINATO “CONTRADA MAGLIANA” DA REALIZZARSI NEI COMUNI DI VEGLIE (LE), SALICE SALENTINO (LE), GUAGNANO (LE), CAMPI SALENTINA (LE), CELLINO SAN MARCO (BR) REV 0.00 MAGGIO 2024

INDICE

INTRODUZIONE	2
1. VISUAL GRAFICI PROGETTUALI	3
2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI.....	5
3. DESCRIZIONE DELL’OPERA	7
4. INQUADRAMENTO DELL’AREA OGGETTO DELL’INTERVENTO.....	9
5. RICETTORI.....	10
6. VISUAL GRAFICO DEI RECETTORI SENSIBILI	12
7. Descrizione del modello matematico di simulazione acustica:	13
8. SORGENTI	22
9. CALCOLO	23
10. Analisi acustica delle sorgenti (con simulazione completa dello spettro acustico).....	24
11. Risultati analitici ai recettori (con simulazione completa dello spettro acustico).....	25
12. CONCLUSIONI	27
Allegati	28



INTRODUZIONE

Oggetto del presente documento è l'illustrazione Valutazione d'Impatto Acustico, redatta dal sottoscritto tecnico dott.M.Ing. Michele Bungaro, iscritto ai relativi albi professionali di appartenenza, e analizza il clima acustico in seguito alla realizzazione di un impianto eolico che prevede l'installazione di 9 aerogeneratori di tipo SIEMENS GAMESA "SG6.6MW@115m HH", con una potenza complessiva di 59,40 MW. In particolare verranno installati 9 aerogeneratori nei comuni di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Guagnano (LE), Campi Salentina (LE) e Cellino San Marco (BR).

La società Proponente è la - Magenta Energy s.r.l. con sede in -Zona Industriale lotto n. 31 di San Marzano di San Giuseppe, che dichiara disporre di valido atto di compravendita stipulato tra la società proponente e il proprietario dei siti oggetto di intervento, per una potenza massima del sistema produttivo elettrico pari a - 59,40 MW.

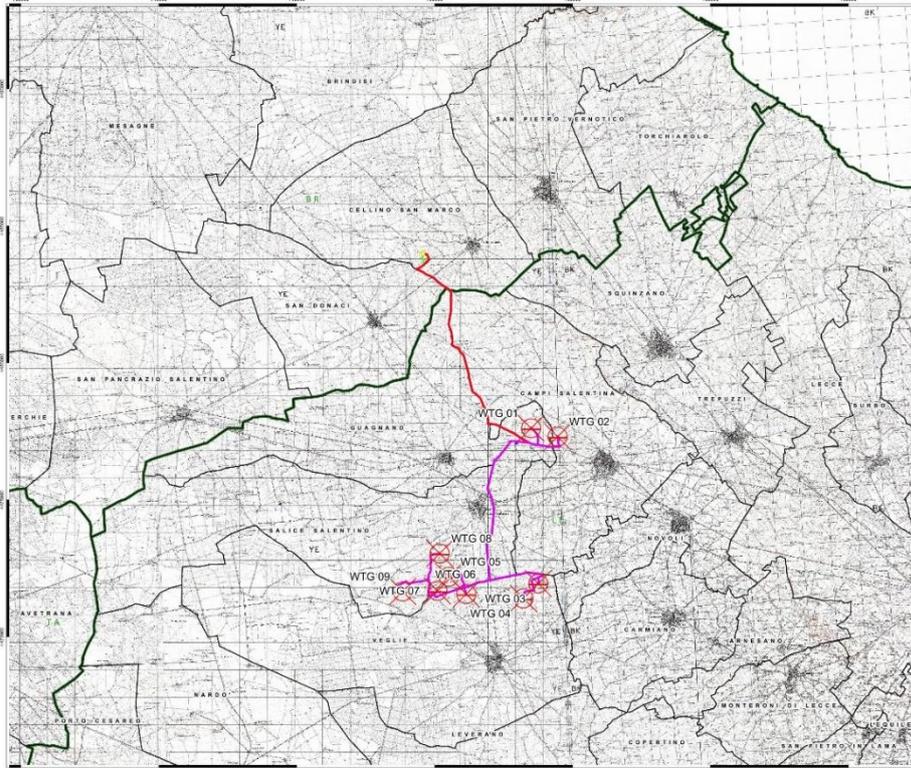
Il sito di installazione ricade nel territorio amministrativo dei Comuni di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Guagnano (LE), Campi Salentina (LE) e Cellino San Marco (BR), a circa 1,4 km a ovest dal centro abitato di Campi Salentina (LE), a circa 1,5 km a sud-ovest dal centro abitato del Comune di Salice Salentino (LE), a circa 2,8 km a est dal centro abitato di Guagnano (LE), a circa 1,6 km a nord dal centro abitato di Veglie (LE).

Dati prodromici al presente documento sono forniti dalla ditta richiedente e dall'ufficio tecnico di progettazione incaricato.

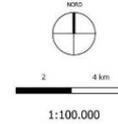


1. VISUAL GRAFICI PROGETTUALI

Inquadramento su IGM - Scala 1:100.000



- Legenda**
- Punti aerogeneratori
 - Cavidotto AT 36 kV
 - Cavidotto MT 30 kV
 - Stazione di Uterza
 - Stazione RTN 380/36 kV Cellino San Marco
 - Ampliamento Stazione RTN 380/36 kV Cellino San Marco
 - Limiti Amministrativi**
 - Limiti comunali
 - Limiti provinciali



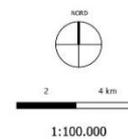
Unq:

3

Inquadramento su Ortofoto - Scala 1:100.000



- Legenda**
- Aerogeneratori
 - Cavidotto AT 36 kV
 - Cavidotto MT 30 kV
 - Ampliamento Stazione RTN 380/36 kV Cellino San Marco
 - Stazione RTN 380/36 kV Cellino San Marco
 - Limiti Amministrativi**
 - Limiti comunali
 - Limiti provinciali



VALUTAZIONE PREVISIONALE EMISSIONI ACUSTICHE - impianto **Eolico Contrada Magliana** Progetto dell'impianto eolico denominato "Contrada Magliana" della pot. complessiva di 59,40 MW da realizzarsi nei Comuni di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Guagnano (LE), Campi Salentina (LE), Cellino San Marco (BR)- Rev. 0.00 maggio 2024



Il presente elaborato è stato redatto sulle emissioni sonore legate agli impianti a servizio dell'impianto stesso. Dai dati progettuali si individuano le seguenti sorgenti (sistema cartesiano di riferimento Coordinate Geografiche gradi sessagesimali WGS 84 UTM Zona 33E 34 T):-

Gli aerogeneratori di progetto denominati WTG01 e WTG02 sono localizzati tra i comuni di Guagnano e Campi Salentina, a circa 2,6 km a est dal centro abitato di Guagnano e 1,1 km a nord dal centro abitato di Campi Salentina. I restanti sette aerogeneratori sono disposti in direzione est-ovest tra i centri abitati dei comuni di Salice Salentino e Veglie, a circa 1,3 km a sud dal centro abitato di Salice Salentino e 1,3 km a nord dal centro abitato di Veglie.

La Stazione di Utenza 36/30 kV, localizzata nel comune di Salice Salentino (LE) a 1,9 km dal centro abitato di Guagnano, verrà collegata alla futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150/36 kV, collocata nel comune di Cellino San Marco (BR), da inserire in entra-esce alla linea a 380 kV "Brindisi Sud – Galatina".

Denominazione	Long	Lat	Modello	Altezza Mozzo (m)
WTG01	753497	4477614	SG 170 115m HH	115
WTG02	754457	4477307	SG 170 115m HH	115
WTG03	750183	4473042	SG 170 115m HH	115
WTG04	753754	4471946	SG 170 115m HH	115
WTG05	753216	4471402	SG 170 115m HH	115
WTG06	751148	4471562	SG 170 115m HH	115
WTG07	750510	4472193	SG 170 115m HH	115
WTG08	750099	4471678	SG 170 115m HH	115
WTG09	748842	4471654	SG 170 115m HH	115



2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

Per la valutazione del clima acustico e per le modalità di esecuzione dei rilievi fonometrici si è fatto riferimento alla normativa seguente:

- Legge n. 447, 26 ottobre 1995, "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- Decreto Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998, "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- UNI 9884 - 31 luglio 1997 "Acustica – Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale"
- UNI 10855 – dicembre 1999 "Acustica – Misurazione e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti"
- *Legge Regionale 12 febbraio 2002, N. 3.*
- *Decreto ministero della transizione ecologica del 1 giugno 2022 (pubblicato su G.U. 139 del 16.6.2022)*

5

Secondo il D.P.C.M. 14 novembre 1997 l'opera in oggetto ricade in zona di tipo misto di classe III e devono essere rispettati i seguenti limiti:

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limite diurno (06-22) LAeq [dBA]	Limite notturno (22-06) LAeq [dBA]
III – Aree di tipo misto	55	45

Tabella 1 – Valori limite assoluti di emissione (tab. C del D.P.C.M. 14 novembre 1997)



Classi di destinazione d'uso del territorio	Limite diurno (06-22) LAeq [dBA]	Limite notturno (22-06) LAeq [dBA]
III – Aree di tipo misto	60	50

Tabella 2 – Valori limite assoluti di immissione (tab. C del D.P.C.M. 14 novembre 1997)

Dalla classificazione ai sensi del DPCM 1 marzo del 1991, non avendo l'ente civico interessato prodotto o reso noto i risultati della classificazione acustica del territorio comunale, si applicheranno prudenzialmente i limiti di cui all'art 6 della stessa norma, che prescrivono

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limite diurno (06-22) LAeq [dBA]	Limite notturno (22-06) LAeq [dBA]
Tutto il territorio Nazionale	70	60

Tabella 3 – Valori limite assoluti di immissione art 6.

Il presente documento, in maniera completamente volontaria, vuole considerare, a tutto vantaggio delle condizioni di confort acustico, future e non certe decisioni urbanistiche e non definitive maggiormente restrittive dei limiti in vigore. A tal fine, a parere del dichiarante Tecnico competente in acustica ambientale, reputa le condizioni verosimili di classificazione del sito in classe III ai sensi del D.P.C.M., riportati in tabella 1 del presente documento (al presente paragrafo), e gli stessi risultano anche essi rispettati secondo la simulazione del presente documento.



3. DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'opera di cui trattasi è descritta come precedentemente riportato, con dati desunti dalla documentazione progettuale:

INQUADRAMENTO

Il sito di installazione ricade nel territorio amministrativo dei Comuni di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Guagnano (LE), Campi Salentina (LE) e Cellino San Marco (BR), a circa 1,4 km a ovest dal centro abitato di Campi Salentina (LE), a circa 1,5 km a sud-ovest dal centro abitato del Comune di Salice Salentino (LE), a circa 2,8 km a est dal centro abitato di Guagnano (LE), a circa 1,6 km a nord dal centro abitato di Veglie (LE).

PROPONENTE

Magenta Energy Srl

Zona Industriale lotto n. 31 di San Marzano di San Giuseppe (TA)

Esproprio per pubblica utilità.

DISPONIBILITÀ DEL SITO POTENZA MASSIMA IMPIANTO

59,40 MW

L'area di impianto è raggiungibile mediante la rete infrastrutturale esistente, quali la SS7ter in uscita dalla Strada Provinciale Brindisi Lecce, e proseguendo lungo la SP17 in direzione nord-sud verso il centro abitato del Comune di Veglie (LE).

È previsto che la connessione dell'impianto eolico alla Rete di Trasmissione Nazionale avvenga in corrispondenza della futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150/36 kV da inserire in entra-esce alla linea a 380 kV "Brindisi Sud – Galatina".

Gli aerogeneratori sono posizionati lungo strade comunali esistenti che dovranno essere soggette ad interventi di adeguamento delle caratteristiche dimensionali laddove necessario, e saranno utilizzate per accedere ad ognuna delle piattaforme degli aerogeneratori alla sottostazione di trasformazione, sia



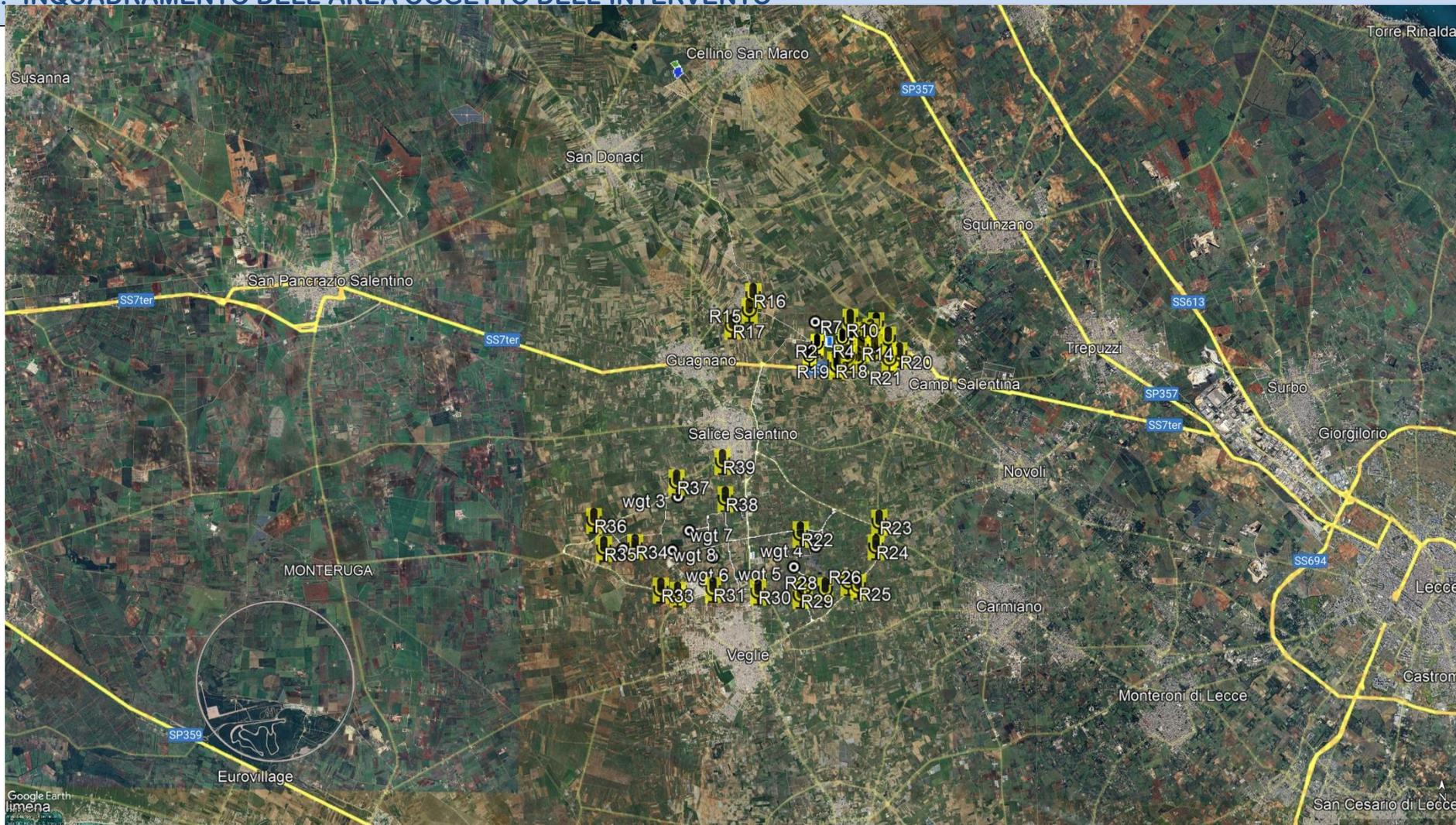
durante la fase di esecuzione delle opere che nella successiva manutenzione del parco eolico.

L'esatta posizione degli aerogeneratori è diretta conseguenza dello studio del regime eolico effettuato con l'installazione di una torre di misura anemometrica e l'elaborazione dei dati ottenuti tramite un programma di simulazione.

Adottando il sistema cartesiano di riferimento WGS 84 UTM Zona 33 N, le coordinate degli aerogeneratori sono quelle precedentemente riportate



4. INQUADRAMENTO DELL'AREA OGGETTO DELL'INTERVENTO





5. RICETTORI

I ricettori sensibili individuabili nella zona ove sorgerà l'impianto sono i seguenti, identificati nella seguente tabella e graficamente nel modello di simulazione (coordinate WGS 84):

10

name	WGS 84 N	WGS 84 E
R1	753366.81 m E	4476694.19 m N
R2	754186.32 m E	4477111.73 m N
R3	754338.64 m E	4476738.00 m N
R4	754392.27 m E	4476706.19 m N
R5	245422.74 m E	4476698.15 m N
R6	754374.39 m E	4477635.78 m N
R7	245925.77 m E	4477545.32 m N
R8	245585.22 m E	4477308.42 m N
R9	245655.00 m E	4477269.00 m N
R10	245775.67 m E	4477386.86 m N
R12	246221.32 m E	4477179.27 m N
R13	245867.98 m E	4476959.25 m N
R14	245521.03 m E	4476961.68 m N
R15	751774.89 m E	4477796.13 m N
R16	751855.12 m E	4478180.28 m N
R17	751356.90 m E	4477380.98 m N
R18	754026.69 m E	4476541.93 m N
R19	754085.97 m E	4476484.52 m N
R20	246500.73 m E	4476773.77 m N
R21	246236.61 m E	4476662.77 m N
R22	753331.84 m E	4472202.24 m N



name	WGS 84 N	WGS 84 E
R23	245868.97 m E	4472552.13 m N
R24	245770.46 m E	4471931.23 m N
R25	245292.09 m E	4470946.29 m N
R26	754611.00 m E	4471039.00 m N
R27	754026.02 m E	4470826.73 m N
R28	753499.73 m E	4470846.11 m N
R29	753396.19 m E	4470660.09 m N
R30	752314.91 m E	4470699.72 m N
R31	751164.49 m E	4470709.90 m N
R32	750270.29 m E	4470550.86 m N
R33	749836.77 m E	4470637.90 m N
R34	749129.21 m E	4471698.81 m N
R35	748333.54 m E	4471608.08 m N
R36	748046.33 m E	4472309.72 m N
R37	750114.36 m E	4473370.43 m N
R38	751375.18 m E	4473001.32 m N
R39	751261.13 m E	4473937.49 m N

Si è inoltre proceduta alla analisi ed elaborazione grafica della documentazione ad un'altezza sul suolo di 4 metri, come da mappe di simulazione in allegato. I dati risultano essere di fatto sovrapponibili.



6. VISUAL GRAFICO DEI RECETTORI SENSIBILI

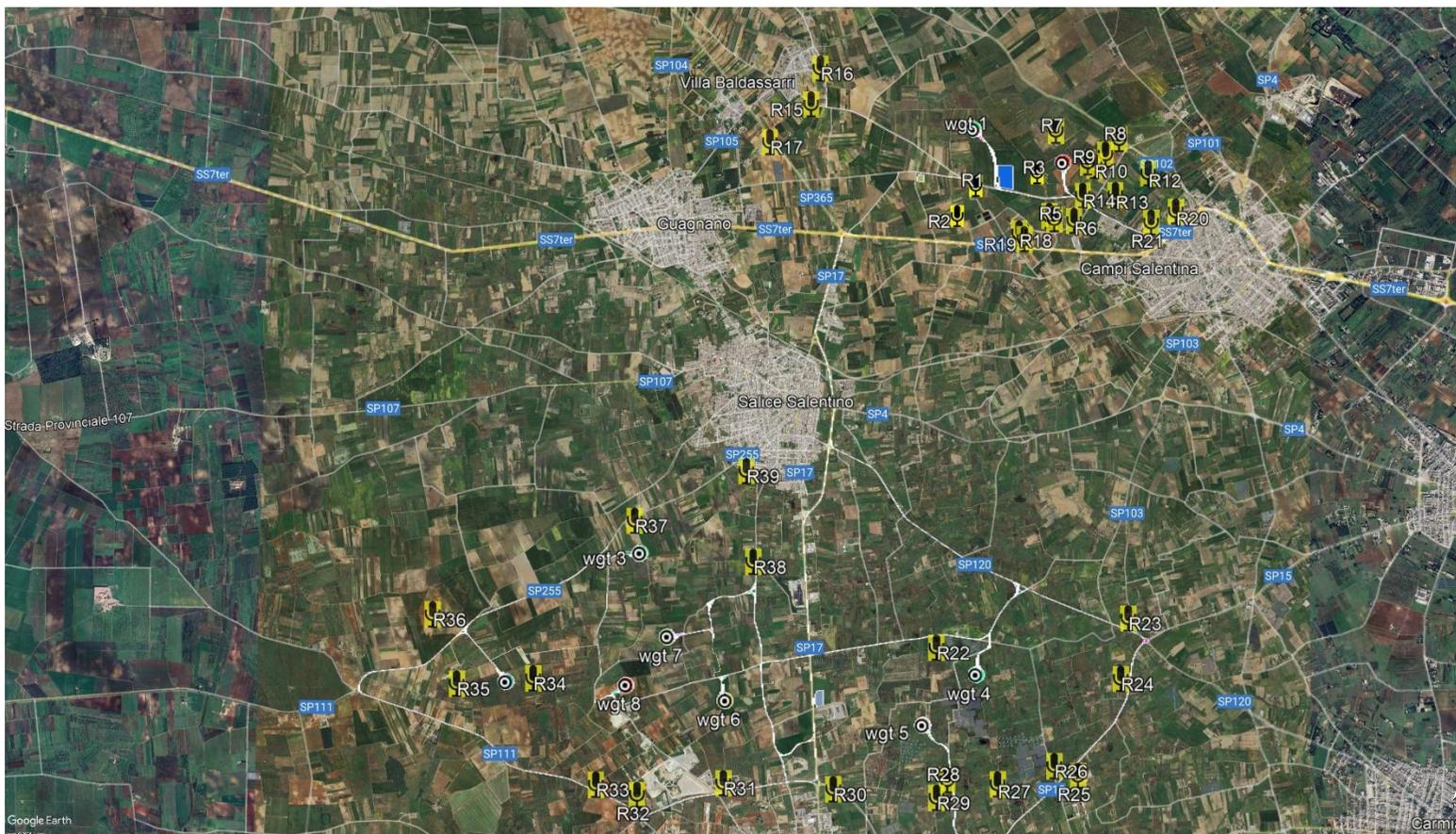


Figura 2 - Inquadramento dell'area con individuazione dei ricettori sensibili

A seguito di sopralluogo e verifiche puntuali in campo con idonea strumentazione conforme agli standard normativi, in valido periodo di taratura ed a completa disposizione del tecnico incaricato, non si è reputato necessario procedere ad ulteriori sessioni fonometriche tenuto conto della scientifica constatazione della preesistente presenza di sorgenti poco emittive e distanze tra sorgenti e ricettori assai considerevoli.



7. Descrizione del modello matematico di simulazione acustica:

La determinazione dei contributi ai livelli acustici attuali è stata eseguita con l'ausilio del modello previsionale di calcolo SoundPLAN della soc. Braunstein + Bernt GmbH.

La scelta di applicare tale software di simulazione è stata effettuata in considerazione delle caratteristiche del modello, del livello di dettaglio che è in grado di raggiungere e, inoltre, della sua affidabilità ampiamente garantita dalle applicazioni in industriale, già effettuate in altri studi analoghi.

SoundPLAN è un modello previsionale ad "ampio spettro" in quanto permette di studiare fenomeni acustici generati da rumore stradale, ferroviario e industriale utilizzando di volta in volta gli standard internazionali più ampiamente riconosciuti.

Nel caso specifico si utilizza come riferimento la norma ISO 9613 "dedicata" al problema della propagazione in ambiente esterno.

Tale metodo è indicato quale riferimento dalla bozza di direttiva europea in materia di inquinamento acustico ambientale.

Vengono di seguito descritte le modalità con le quali è stato effettuato l'inserimento dei dati nel modello di simulazione, nonché i dati delle sorgenti ed i parametri acustici adottati nell'applicazione del SoundPLAN.

Come base cartografica è stata utilizzata la Cartografia digitale relativa al progetto, attraverso la quale sono state caricate nel modello tutte le informazioni relative alle sorgenti ed ai ricettori.

Successivamente, per assegnare l'elevazione ad ognuno degli oggetti presenti sulla mappa è stato creato un modello digitale del terreno DGM che definisce una superficie sull'intera area di calcolo attraverso una triangolazione che unisce tutti i punti dei quali è nota la quota.

La mappa è stata calcolata ad un'altezza da terra pari a 1 metri, corrispondente al primo piano degli edifici circostanti.



Modello ISO 9613-2

La norma internazionale ISO 9613 è dedicata alla modellizzazione della propagazione acustica nell'ambiente esterno, ma non fa riferimento alcuno a sorgenti specifiche di rumore (traffico, rumore industriale...), anche se è invece esplicita nel dichiarare che non si applica al rumore aereo (durante il volo dei velivoli) e al rumore generato da esplosioni di vario tipo. L'Unione Europea ha scelto tale norma come riferimento per la modellizzazione del rumore industriale.

È dunque una norma di tipo ingegneristico rivolta alla previsione dei livelli sonori sul territorio, che prende origine da una esigenza nata dalla norma ISO 1996 del 1987, che richiedeva la valutazione del livello equivalente ponderato "A" in condizioni meteorologiche "favorevoli alla propagazione del suono"; la norma ISO 9613 permette, in aggiunta, il calcolo dei livelli sonori equivalenti "sul lungo periodo" tramite una correzione forfettaria.

La prima parte della norma (ISO 9613-1:1993) tratta esclusivamente il problema del calcolo dell'assorbimento acustico atmosferico, mentre la seconda parte (ISO 9613-2:1996) tratta in modo complessivo il calcolo dell'attenuazione acustica dovuta a tutti i fenomeni fisici di rilevanza più comune, ossia:

- la divergenza geometrica;
- l'assorbimento atmosferico;
- l'effetto del terreno: le riflessioni da parte di superfici di vario genere;
- l'effetto schermante di ostacoli;
- l'effetto della vegetazione e di altre tipiche presenze (case, siti industriali).

La norma ISO, come abbiamo già rimarcato, non si addentra nella definizione delle sorgenti, ma specifica unicamente criteri per la riduzione di sorgenti di vario tipo a sorgenti puntiformi.

In particolare, viene specificato come sia possibile utilizzare una sorgente puntiforme solo qualora sia rispettato il seguente criterio:

$$d > 2 H_{\max}$$

dove d è la distanza reciproca fra la sorgente e l'ipotetico ricevitore, mentre H_{\max} è la dimensione maggiore della sorgente.

L'equazione che permette di determinare il livello sonoro $L_{AT}(DW)$ in condizioni favorevoli alla propagazione in ogni punto ricevitore è la seguente:

$$L_{AT}(DW) = L_w + D_c - A$$



dove L_w è la potenza sonora della sorgente (espressa in bande di frequenza di ottava) generata dalla generica sorgente puntiforme, D_c è la correzione per la direttività della sorgente e A l'attenuazione dovuti ai diversi fenomeni fisici di cui sopra, espressa da:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

con

A_{div} attenuazione per la divergenza geometrica,

A_{atm} attenuazione per l'assorbimento atmosferico,

A_{gr} l'attenuazione per effetto del terreno,

A_{bar} l'attenuazione di barriera,

A_{misc} l'attenuazione dovuta agli altri effetti non compresi in quelli precedenti.

La condizione di propagazione ottimale, corrispondente alle condizioni di "sottovento" e/o di moderata inversione termica (tipica del periodo notturno), è definita dalla ISO 1996-2 nel modo seguente:

Direzione del vento compresa entro un angolo di $\pm 45^\circ$ rispetto alla direzione individuata dalla retta che congiunge il centro della sorgente sonora dominante alla regione dove è situato il ricevitore, con il vento che spira dalla sorgente verso il ricevitore;

Velocità del vento compresa fra 1 e 5 m/s, misurata ad una altezza dal suolo compresa fra 3 e 11 m.

Allo scopo di calcolare un valore medio di lungo-periodo $L_{AT}(LT)$, la norma ISO 9613 propone di utilizzare la seguente relazione:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

dove C_{met} è una correzione di tipo meteorologico derivante da equazioni approssimate che richiedono una conoscenza elementare della situazione locale.

$$C_{met} = 0 \quad \text{per } d_p < 10 (h_s + h_r)$$

$$C_{met} = C_0 [1 - 10(h_s + h_r)/d_p] \quad \text{per } d_p > 10 (h_s + h_p)$$

dove

h_s è l'altezza della sorgente dominante,

h_r è l'altezza del ricevitore

d_p la proiezione della distanza fra sorgente e ricevitore sul piano orizzontale.



C_0 è una correzione che dipende dalla situazione meteo locale e può variare in una gamma limitata (0–5 dB): la ISO consiglia che debba essere un parametro determinato dall'autorità locale.

A_{div} : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

La divergenza sferica comporta una diminuzione di 6 dB per raddoppio della distanza $s - 0$

$$\Delta = 10 \cdot \log_{10} 4\pi r^2$$

La divergenza emisferica comporta una diminuzione di 3 dB per raddoppio della distanza $s - 0$

$$\Delta = 10 \cdot \log_{10} 2\pi r^2$$

A_{atm} : attenuazione dovuta all'assorbimento da parte dell'atmosfera

$$A_{atm} = \alpha d / 1000$$

Calcolo del coefficiente di attenuazione dovuto all'assorbimento atmosferico α

Il coefficiente di attenuazione α , in dB / metro, dovuto all'assorbimento atmosferico può essere calcolato dalla:

$$\alpha = C_1 \cdot f^2 \cdot \left\{ \left[C_2 \cdot \frac{P_s}{P_{s0}} \cdot \sqrt{\frac{T}{T_0}} + \left(\frac{T}{T_0} \right)^{\frac{5}{2}} \right] \cdot \left[C_3 \cdot \frac{e^{-\frac{\theta_0}{T}}}{f_{rO} + \left(\frac{f^2}{f_{rO}} \right)} + C_4 \cdot \frac{e^{-\frac{\theta_N}{T}}}{f_{rN} + \left(\frac{f^2}{f_{rN}} \right)} \right] \right\}$$

con

C_1, C_2, C_3, C_4 : costanti disponibili in letteratura

θ_0 e θ_N temperature caratteristiche

f : frequenza del suono in esame [Hz]

T_0 : temperatura atmosferica di riferimento 293,15 K

T : temperatura atmosferica [K] (253,15 ÷ 323,15 K; -20 ÷ +50 °C)

P_{s0} : pressione atmosferica di riferimento 101,325 Kpa

P_s : pressione atmosferica [Kpa] (< 200 Kpa; 2 atmosfere)

h : concentrazione molare del vapor d'acqua [%] (0,05 ÷ 5 %)

f_{rO} : frequenza di rilassamento dell'ossigeno [Hz]

f_{rN} : frequenza di rilassamento dell'azoto [Hz]

A_{gr} l'attenuazione per effetto del terreno: metodo completo

Nelle condizioni meteorologiche di propagazione del suono previste dalla norma l'attenuazione dovuta all'interferenza del suono si realizza principalmente in due aree limitate una vicina alla sorgente e una vicina al recettore. Queste due aree hanno



rispettivamente estensione massima pari a trenta volte l'altezza della sorgente sul suolo e trenta volte l'altezza del recettore sul suolo.
L'equazione utilizzata è la seguente:

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

dove:

A_s : attenuazione calcolata nella regione della sorgente

A_r : attenuazione calcolata nella regione del recettore

A_m : attenuazione calcolata nella regione di mezzo (che può anche non esserci)

Nella tabella seguente è riportato lo schema di calcolo descritto nella norma

Hz	As, Ar (dB)	Am (dBI)
63	-1,5	-3q
125	-1,5+G·a(h)	-3q(1-Gm)
250	-1,5+G·b(h)	-3q(1-Gm)
500	-1,5+G·c(h)	-3q(1-Gm)
1000	-1,5+G·d(h)	-3q(1-Gm)
2000	-1,5(1-G)	-3q(1-Gm)
4000	-1,5(1-G)	-3q(1-Gm)
8000	-1,5(1-G)	-3q(1-Gm)

Dove:

$$a(h) = 1,5 + 3 \cdot e^{-0,12(h-5)^2} (1 - e^{-d/50}) + 5,7 \cdot e^{-0,09h^2} (1 - e^{-2,8 \cdot 10^{-6} \cdot d^2})$$

$$b(h) = 1,5 + 8,6 \cdot e^{-0,09h^2} (1 - e^{-d/50})$$

$$c(h) = 1,5 + 14 \cdot e^{-0,46h^2} (1 - e^{-d/50})$$

$$d(h) = 1,5 + 5 \cdot e^{-0,9h^2} (1 - e^{-d/50})$$

h: nel calcolo di A_s rappresenta l'altezza sul suolo in metri della sorgente, nel calcolo di A_r rappresenta l'altezza sul suolo in metri del recettore

d: è la proiezione sul piano della distanza in metri tra sorgente e recettore

q: se $d \leq 30 \times (h_s + h_r)$ il termine q vale 0 altrimenti vale

$$q = 1 - \frac{30(h_s + h_r)}{d}$$

G: Ground factor, fattore che descrive le proprietà acustiche del terreno compreso tra 0 (Hard ground) e 1 (Porous Ground)



Questo metodo è applicabile solo in caso di terreno pianeggiante; per applicare questo metodo è necessario fornire in ogni punto del reticolo di calcolo il valore del coefficiente G.

In caso di terreno non piatto la ISO 9613-2 fornisce un metodo semplificato che calcola l'attenuazione dovuta al terreno ponderata in curva A (e non quindi in banda d'ottava):

$$A_{gr} = 4,8 - (2h_m / d)(17 + 300 / d) \quad dB$$

dove:

h_m : altezza media del raggio di propagazione in metri

d: distanza tra la sorgente e il recettore in metri

questo metodo è applicabile solo quando la propagazione del suono avviene su terreni porosi o prevalentemente porosi.

A_{bar} *l'attenuazione di barriera*

Le condizioni per considerare un oggetto come schermo sono le seguenti:

- la densità superficiale dell'oggetto è almeno pari a 10Kg/m²
- l'oggetto ha una superficie uniforme e compatta (si ignorano quindi molti impianti presenti in zone industriali)
- la dimensione orizzontale dell'oggetto normale al raggio acustico è maggiore della lunghezza d'onda della banda nominale in esame

Il modello di calcolo valuta solo la diffrazione dal bordo superiore orizzontale secondo l'equazione:

$$A_{bar} = D_z - A_{gr}$$

dove:

D_z : attenuazione della barriera in banda d'ottava

A_{gr} : attenuazione del terreno in assenza della barriera

- L'attenuazione provocata dalla barriera tiene conto dell'effetto del suolo: quindi in presenza di una barriera non si calcola l'effetto suolo
- Per grandi distanze e barriere alte il calcolo di seguito illustrato non è attendibile



- Si considera solo il percorso principale

L'equazione che descrive l'effetto dello schermo è la seguente:

$$D_z = 10 \log(3 + (C_2 / \lambda) \cdot C_3 \cdot z \cdot K_{met})$$

dove:

C_2 : uguale a 20

C_3 : vale 1 in caso di diffrazione semplice mentre in caso di diffrazione doppia vale :

$$C_3 = (1 + (5\lambda / e)^2) / (1/3 + (5\lambda / e)^2)$$

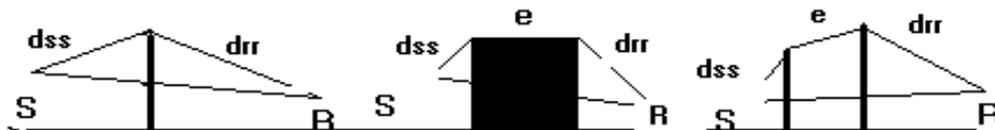
λ : lunghezza d'onda nominale della banda d'ottava in esame

z : differenza tra il percorso diretto del raggio acustico e il percorso diffratto

K_{met} : correzione meteorologica data da:

$$K_{met} = \exp(-(1/2000) \sqrt{d_{ss} d_{sr} d / (2z)})$$

e : distanza tra i due spigoli in caso di diffrazione doppia



In caso di barriere multiple la ISO 96113-2 suggerisce di considerare solo le due barriere più significative

Il calcolo per ogni banda d'ottava viene comunque limitato a 20 dB in caso di diffrazione singola e a 25 dB in caso di diffrazione doppia

Si ricorda che l'orografia è considerata dal modello come una serie di barriere. L'inserimento dell'orografia nel modello è critico visto che non sempre è possibile approssimare l'orografia come schermi discreti.

A_{misc} l'attenuazione dovuta agli altri effetti non compresi in quelli precedenti



Per quanto riguarda le attenuazioni aggiuntive dovute alla presenza di vegetazione, di siti industriali o di gruppi di case, la ISO 9613 propone alcune relazioni empiriche per il calcolo, che pur avendo una limitata validità possono essere utili in casi particolari.

L'attenuazione dovuta alla vegetazione è molto limitata e si verifica solo se la vegetazione è molto densa al punto da bloccare la vista.

L'attenuazione si verifica solo nei pressi della sorgente e nei pressi del recettore secondo la tabella seguente:

Attenuazione in dB

Per valori di $d > 200$ metri si prende comunque tale valore come massimo

m	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$10 \leq d \leq 20$	0	1	1	1	1	1	2	3
$20 \leq d \leq 200$	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

Attenuazione dovuta a propagazione attraverso siti industriali

L'attenuazione non deve superare 10 dB

non bisogna inserire barriere in una zona acustica

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB/m	0	0.015	0.025	0.025	0.02	0.02	0.015	0.015

Attenuazione dovuta a propagazione attraverso siti edificati

$$A_{hous} = 0,1 \cdot B \cdot d$$

dove:

B : densità degli edifici nella zona data dal rapporto tra la zona edificata e la zona libera



d : lunghezza del raggio curvo che attraversa la zona edificata sia nei pressi della sorgente che nei pressi del recettore, calcolato come descritto in precedenza.

Il valore dell'attenuazione non deve superare i 10 dB

Se il valore dell'attenuazione del suolo calcolato come se le case non fossero presenti fosse superiore dell'attenuazione calcolata con l'equazione precedente, allora questa viene trascurata.

Per quanto riguarda l'incertezza associata alla previsione la ISO ipotizza che, in condizioni favorevoli di propagazione (sottovento, DW) e tralasciando l'incertezza con cui si può determinare la potenza sonora della sorgente sonora, nonché problemi riflessioni o schermature, l'accuratezza associabile alla previsione di livelli sonori globali sia quella presentata nella tabella sottostante.

Altezza media di ricevitore e sorgente [m]	Distanza $0 < d < 100$ m	Distanza 100 m $< d < 1000$ m
$0 < h < 5$	± 3 dB	± 3 dB
$5 < h < 30$	± 1 dB	± 3 dB



8. SORGENTI

Le sorgenti considerate nel presente impianto sono essenzialmente rappresentate da

- Aerogeneratori WTG01-WTG09

Si rimanda alla relazione tecnica prodromica al presente documento la trattazione analitica delle stesse. Si riporta appresso il contributo acustico delle stesse come simulato.

22

name	Long	Lat.	Z (m)	global [dBA]
WTG01	753497	4477614	115,00	104,03
WTG02	754457	4477307	115,00	104,03
WTG03	750183	4473042	115,00	104,03
WTG04	753754	4471946	115,00	104,03
WTG05	753216	4471402	115,00	104,03
WTG06	751148	4471562	115,00	104,03
WTG07	750510	4472193	115,00	104,03
WTG08	750099	4471678	115,00	104,03
WT09	748842	4471654	115,00	104,03



9. CALCOLO

9.1 Procedura di calcolo

A seguito delle considerazioni precedenti, per poter determinare il livello di pressione acustica nei ricettori si utilizza genericamente la seguente formula

$$L_p = L_w - 20 \log(d) - 8$$

Dove:

L_p = livello di Pressione alla distanza d

L_w = livello di Potenza della sorgente

d = distanza dalla sorgente

Il sistema algoritmico di calcolo invece involupa e tiene conto dei dati del terreno, dell'aria, e di tutte le variabili connesse ed interconnesse come appresso riportato, tanto da poter essere affidabile e predittivo nella realtà ipotizzata aumentando la attendibilità di semplificati astratti modelli semisferici.

9.2 Sorgenti

Nel modello vengono identificate le seguenti sorgenti:

n.8 aerogeneratori con altezza al mozzo di 115 metri

Le emissioni spettrali della macchine sono indicate come da tabella in allegato:



10. Analisi acustica delle sorgenti (con simulazione completa dello spettro acustico)

Si riportano in allegato i dati di input della simulazione (con simulazione completa dello spettro acustico)

name	z	63Hz (dBA)	125Hz (dBA)	250Hz (dBA)	500Hz (dBA)	1kHz (dBA)	2kHz (dBA)	4kHz (dBA)	8kHz (dBA)	Global (dBA)
WTG01	115,00	111,2	101,1	93,6	88,2	85	83,8	84	86,1	111,7
WTG02	115,00	111,2	101,1	93,6	88,2	85	83,8	84	86,1	111,7
WTG03	115,00	111,2	101,1	93,6	88,2	85	83,8	84	86,1	111,7
WTG04	115,00	111,2	101,1	93,6	88,2	85	83,8	84	86,1	111,7
WTG05	115,00	111,2	101,1	93,6	88,2	85	83,8	84	86,1	111,7
WTG06	115,00	111,2	101,1	93,6	88,2	85	83,8	84	86,1	111,7
WTG07	115,00	111,2	101,1	93,6	88,2	85	83,8	84	86,1	111,7
WTG08	115,00	111,2	101,1	93,6	88,2	85	83,8	84	86,1	111,7
WTG09	115,00	111,2	101,1	93,6	88,2	85	83,8	84	86,1	111,7

** i dati aberranti/trascurabili vengono trattati, come da letteratura scientifica, assimilabili al livello di pressione sonora residuo, cosiddetto "di fondo"*

**11. Risultati analitici ai recettori (con simulazione completa dello spettro acustico)**

nome	WGS 84 N	WGS 84 E	63Hz (dB)	125Hz (dB)	250Hz (dB)	500Hz (dB)	1kHz (dB)	2kHz (dB)	4kHz (dB)	8kHz (dB)	Global (dBA)
R1	753366.81 m E	4476694.19 m N	46,8	32,9	23,9	19,5	19,0	18,2	17,3	17,2	26,9
R2	754186.32 m E	4477111.73 m N	43,9	29,5	21,5	18,2	17,9	17,5	17,2	17,2	24,1
R3	754338.64 m E	4476738.00 m N	52,0	39,4	28,9	23,3	22,9	21,9	19,7	17,3	32,9
R4	754392.27 m E	4476706.19 m N	47,4	33,8	24,5	19,9	19,4	18,6	17,5	17,2	27,7
R5	245422.74 m E	4476698.15 m N	45,8	31,9	23,0	19,0	18,6	17,9	17,3	17,2	26,0
R6	754374.39 m E	4477635.78 m N	45,8	31,9	23,0	19,1	18,6	18,0	17,3	17,2	26,0
R7	245925.77 m E	4477545.32 m N	50,7	37,8	27,6	22,2	21,8	20,7	18,7	17,2	31,4
R8	245585.22 m E	4477308.42 m N	45,6	31,8	22,9	19,0	18,6	18,0	17,3	17,2	25,9
R9	245655.00 m E	4477269.00 m N	51,7	39,2	28,6	23,1	22,8	21,8	19,7	17,3	32,7
R10	245775.67 m E	4477386.86 m N	49,5	36,5	26,4	21,3	20,9	19,9	18,2	17,2	30,1
R12	246221.32 m E	4477179.27 m N	42,9	28,6	20,8	18,0	17,7	17,4	17,2	17,2	23,3
R13	245867.98 m E	4476959.25 m N	45,1	31,2	22,5	18,8	18,4	17,8	17,3	17,2	25,4
R14	245521.03 m E	4476961.68 m N	48,8	35,7	25,8	20,8	20,4	19,5	17,9	17,2	29,4
R15	751774.89 m E	4477796.13 m N	39,2	24,8	18,6	17,4	17,3	17,2	17,2	17,2	20,6
R16	751855.12 m E	4478180.28 m N	39,1	24,7	18,6	17,4	17,3	17,2	17,2	17,2	20,6
R17	751356.90 m E	4477380.98 m N	38,4	24,0	18,3	17,3	17,2	17,2	17,2	17,2	20,2
R18	754026.69 m E	4476541.93 m N	43,9	29,5	21,4	18,2	17,9	17,5	17,2	17,2	24,0
R19	754085.97 m E	4476484.52 m N	44,4	30,0	21,8	18,4	18,0	17,5	17,2	17,2	24,5
R20	246500.73 m E	4476773.77 m N	40,4	26,0	19,3	17,5	17,4	17,2	17,2	17,2	21,4
R21	246236.61 m E	4476662.77 m N	41,3	26,9	19,8	17,7	17,4	17,3	17,2	17,2	22,0
R22	753331.84 m E	4472202.24 m N	48,2	34,6	25,1	20,2	19,7	18,7	17,5	17,2	28,4



nome	WGS 84 N	WGS 84 E	63Hz (dB)	125Hz (dB)	250Hz (dB)	500Hz (dB)	1kHz (dB)	2kHz (dB)	4kHz (dB)	8kHz (dB)	Global (dBA)
R23	245868.97 m E	4472552.13 m N	39,9	25,4	18,8	17,4	17,3	17,2	17,2	17,2	20,9
R24	245770.46 m E	4471931.23 m N	40,4	25,9	19,1	17,5	17,3	17,2	17,2	17,2	21,3
R25	245292.09 m E	4470946.29 m N	40,9	26,4	19,4	17,5	17,3	17,2	17,2	17,2	21,6
R26	754611.00 m E	4471039.00 m N	42,2	27,7	20,2	17,7	17,5	17,3	17,2	17,2	22,6
R27	754026.02 m E	4470826.73 m N	43,8	29,3	21,3	18,1	17,8	17,4	17,2	17,2	23,9
R28	753499.73 m E	4470846.11 m N	46,3	32,3	23,4	19,2	18,7	18,0	17,3	17,2	26,3
R29	753396.19 m E	4470660.09 m N	45,0	30,7	22,2	18,6	18,1	17,6	17,2	17,2	25,0
R30	752314.91 m E	4470699.72 m N	43,9	29,4	21,3	18,0	17,6	17,3	17,2	17,2	23,8
R31	751164.49 m E	4470709.90 m N	45,1	30,7	22,3	18,5	18,0	17,5	17,2	17,2	24,9
R32	750270.29 m E	4470550.86 m N	44,1	29,6	21,4	18,1	17,6	17,3	17,2	17,2	23,9
R33	749836.77 m E	4470637.90 m N	44,5	30,0	21,7	18,2	17,7	17,4	17,2	17,2	24,3
R34	749129.21 m E	4471698.81 m N	51,2	38,3	28,0	22,4	21,9	20,9	18,8	17,2	31,8
R35	748333.54 m E	4471608.08 m N	47,4	33,9	24,4	19,8	19,4	18,6	17,5	17,2	27,7
R36	748046.33 m E	4472309.72 m N	43,2	28,7	20,8	18,0	17,6	17,3	17,2	17,2	23,3
R37	750114.36 m E	4473370.43 m N	51,1	38,3	27,9	22,4	22,0	21,0	18,9	17,2	31,8
R38	751375.18 m E	4473001.32 m N	44,8	30,3	21,9	18,3	17,8	17,3	17,2	17,2	24,5
R39	751261.13 m E	4473937.49 m N	42,6	28,0	20,3	17,7	17,4	17,2	17,2	17,2	22,7



12. CONCLUSIONI

Alla luce delle analisi effettuate, si deduce che le emissioni acustiche prodotte dall'esercizio dell'impianto da progetto, tenuto conto dei vincoli di progetto, delle macchine ed attrezzature dichiarate al tecnico acustico e nella fase di progetto, risultano essere compatibili con la zona acustica di riferimento e rispettano i limiti Legislativi. Tali limiti risultano rispettati anche rispetto alla classificazione acustica presuntiva del sito effettuata volontariamente dal dichiarante Tecnico Competente in Acustica Ambientale, applicabile in caso di eventuali e futuri strumenti urbanistici.

Tale documento, seppur redatto secondo i canoni della buona tecnica vigenti e considerando le verosimili variabili interessate, rappresenta fase previsionale di impatto acustico che si ritiene consigliabile verificare con misura in opera. Lo stesso è composto di n. 17 pagine e 16 allegati.

Taranto, maggio 2024

In fede

Dott. M. Ing. Michele Bungaro

Tecnico Competente in
Acustica Ambientale della
Regione Puglia

Dr. M. Ing. Michele Bungaro
Tecnico competente in acustica
Specialista ASSOACUSTICI
n° 10148 del 14/1/19
E.N.T.E.C.A.

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA TARANTO	
Dott. Ing. BUNGARO Michele n° 2849	Sezione A Settore: Industriale

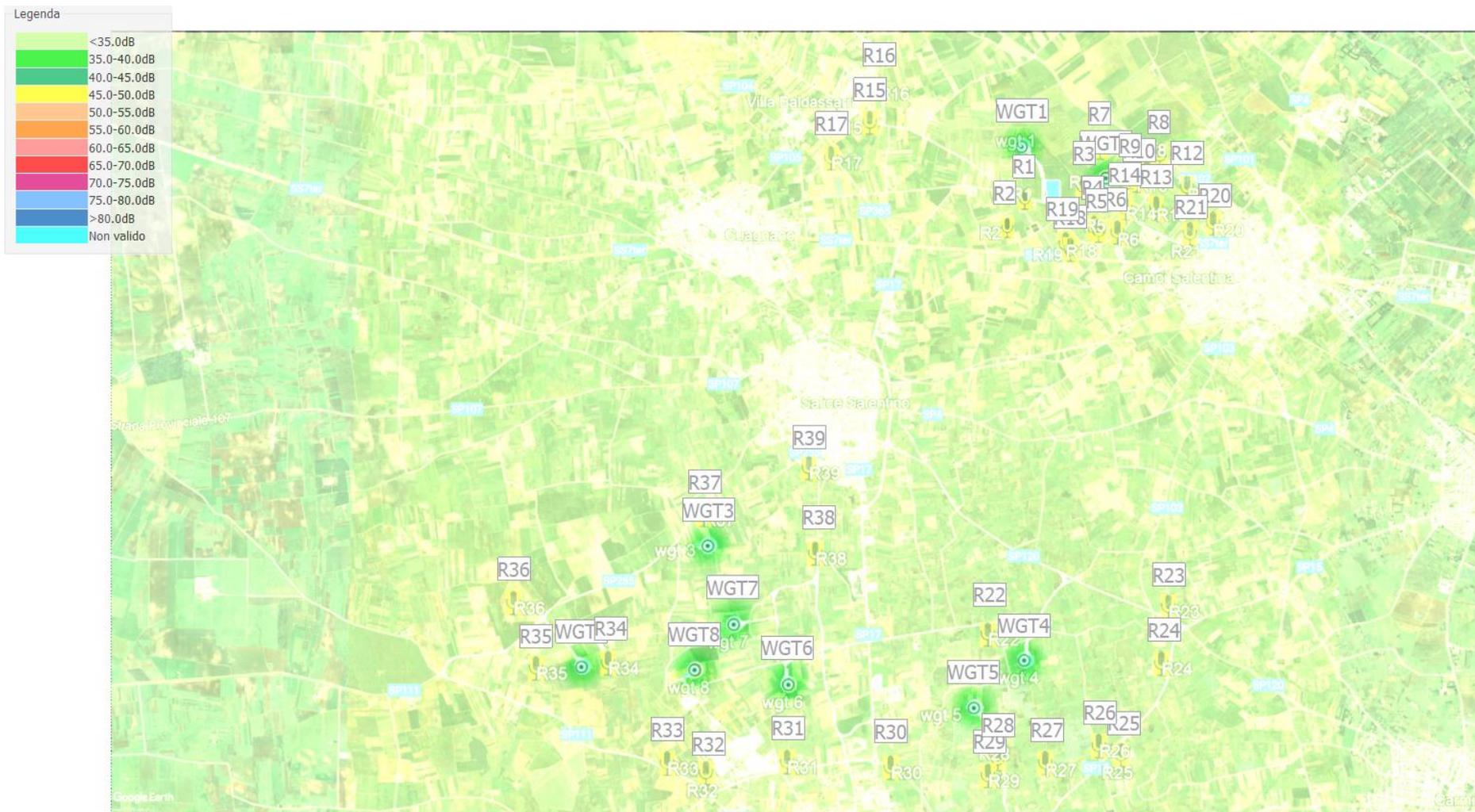


Allegati

Mappe del modello di simulazione

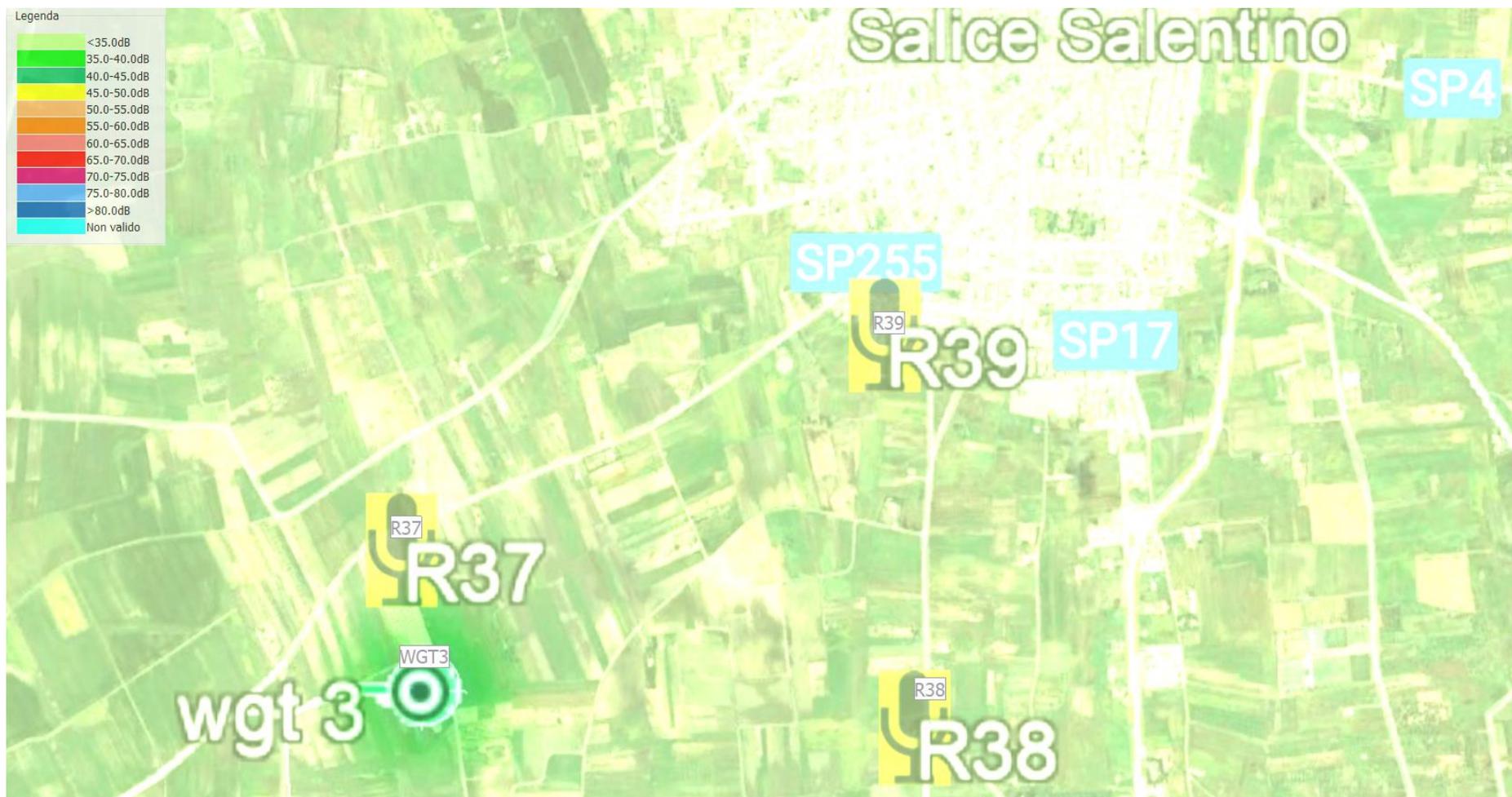


Modello Globale



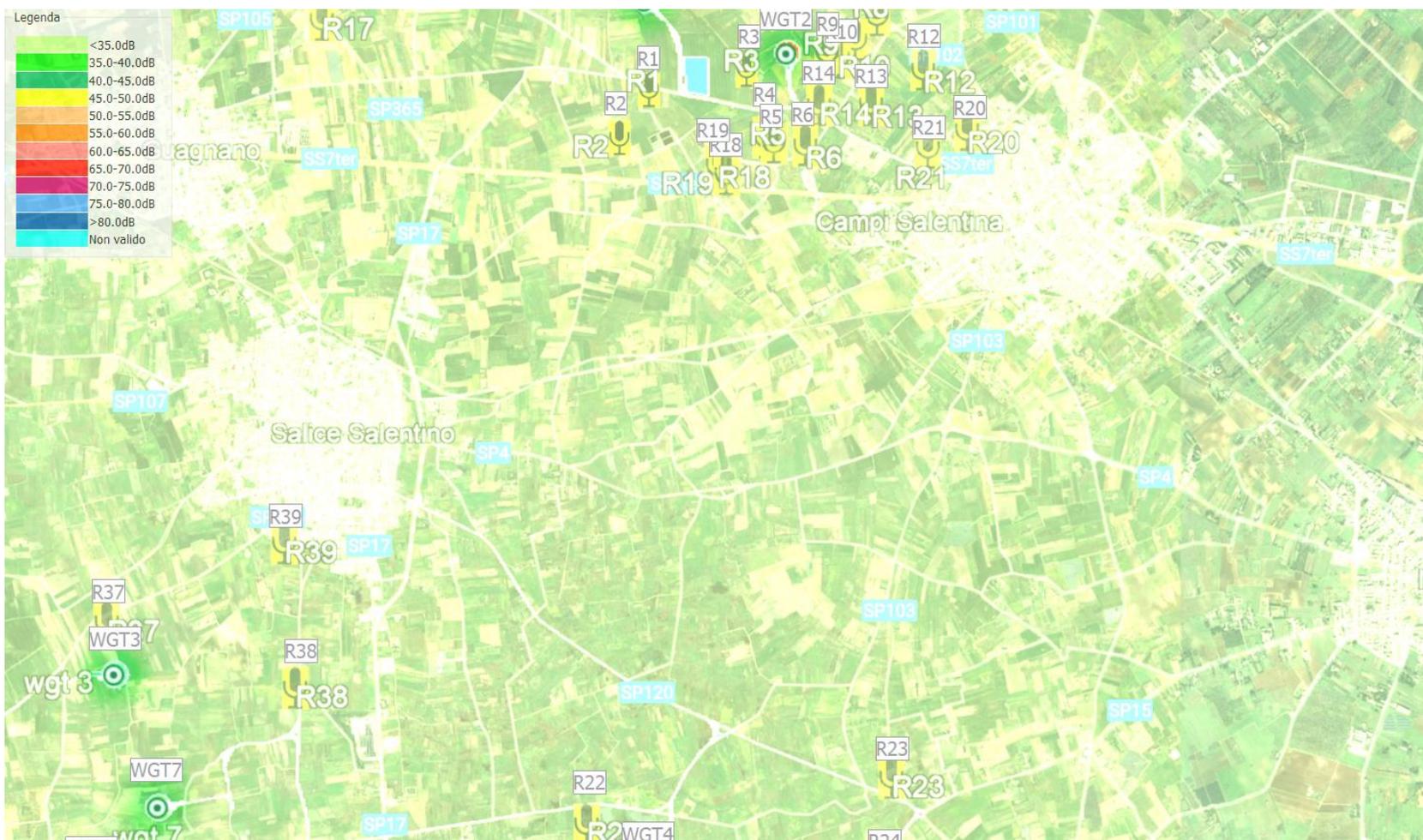


Dettaglio Salice Salentino





Simulazione nordest a



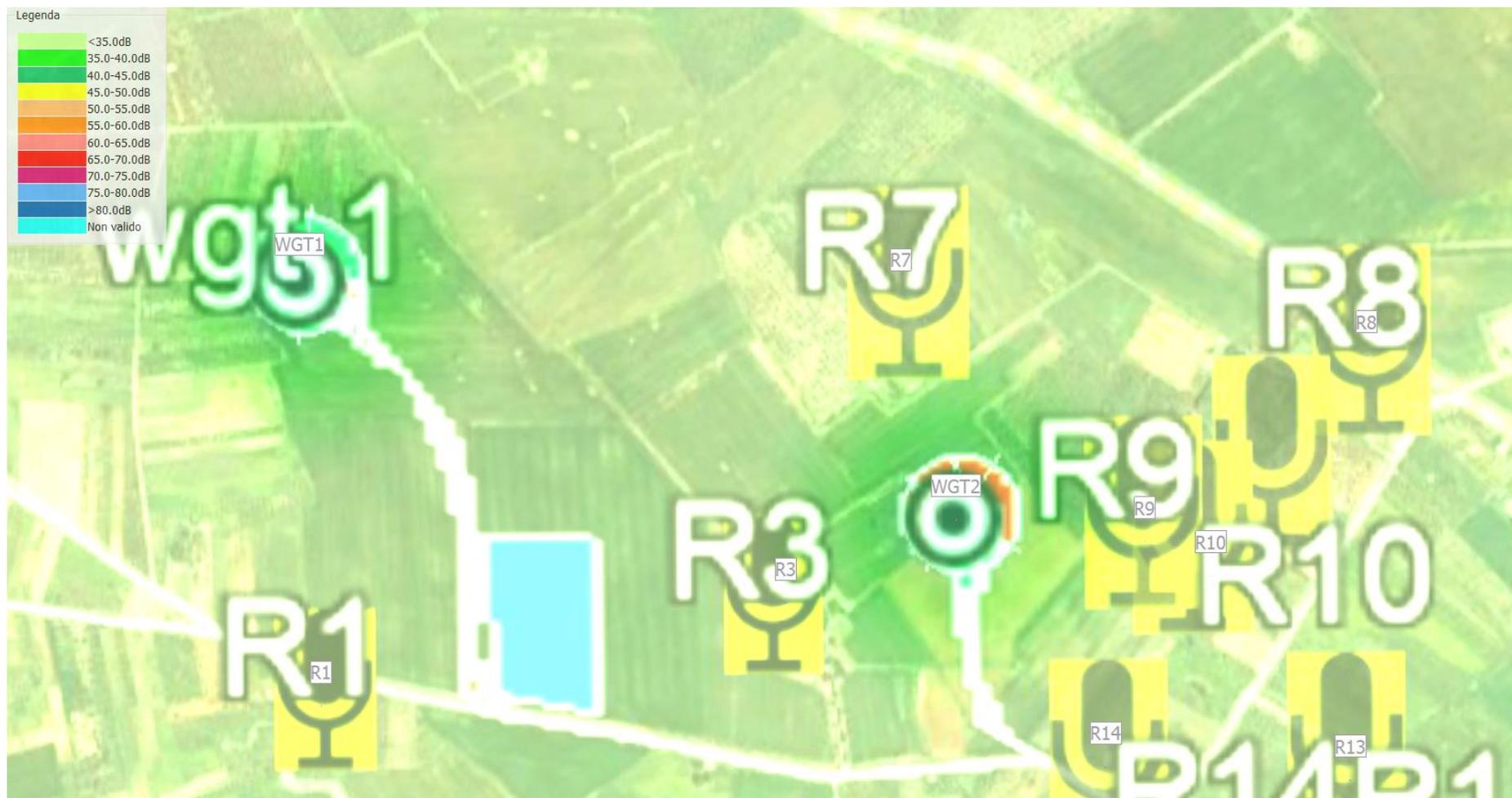


Simulazione nordest b



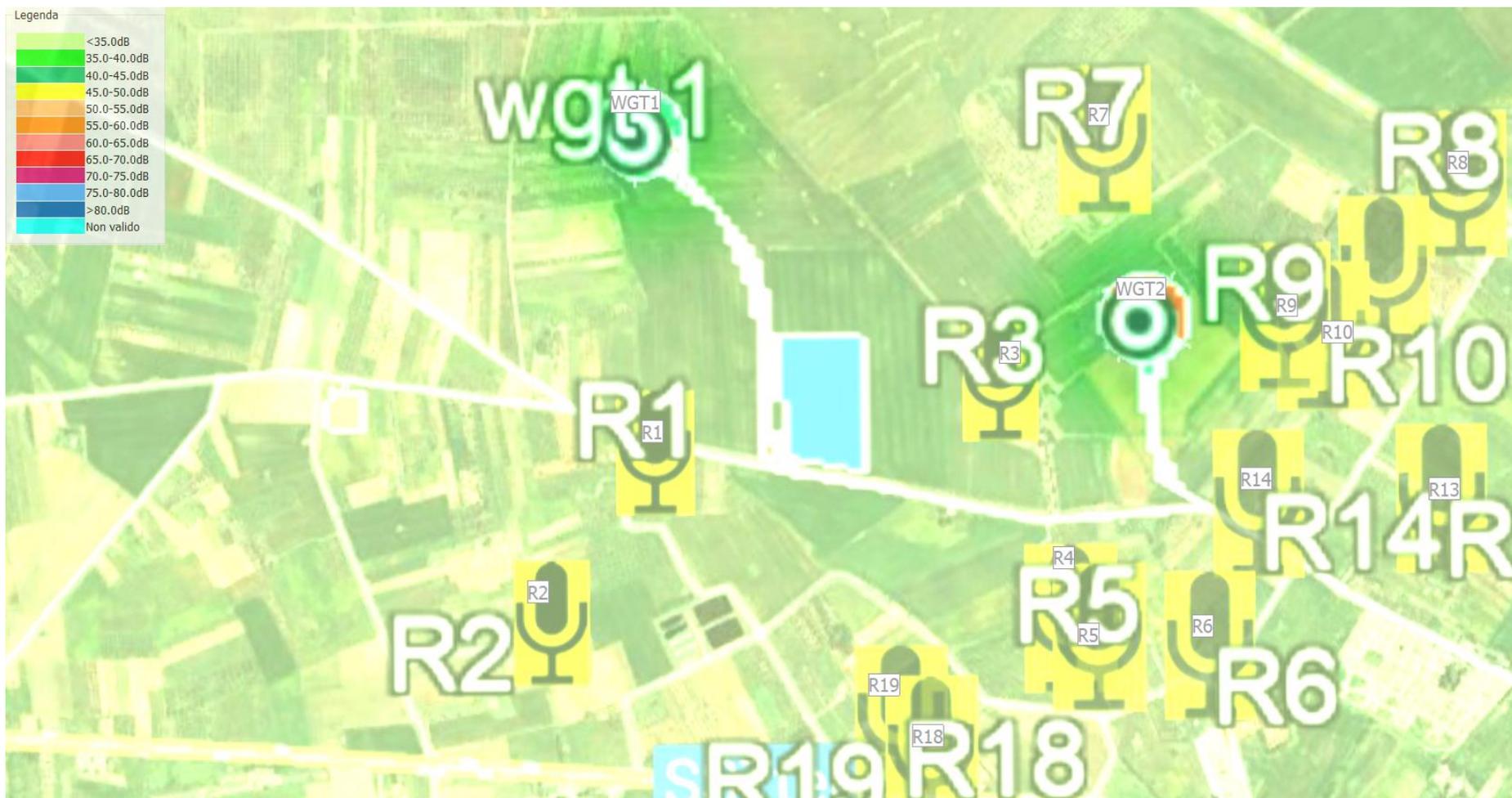


Simulazione nordest c



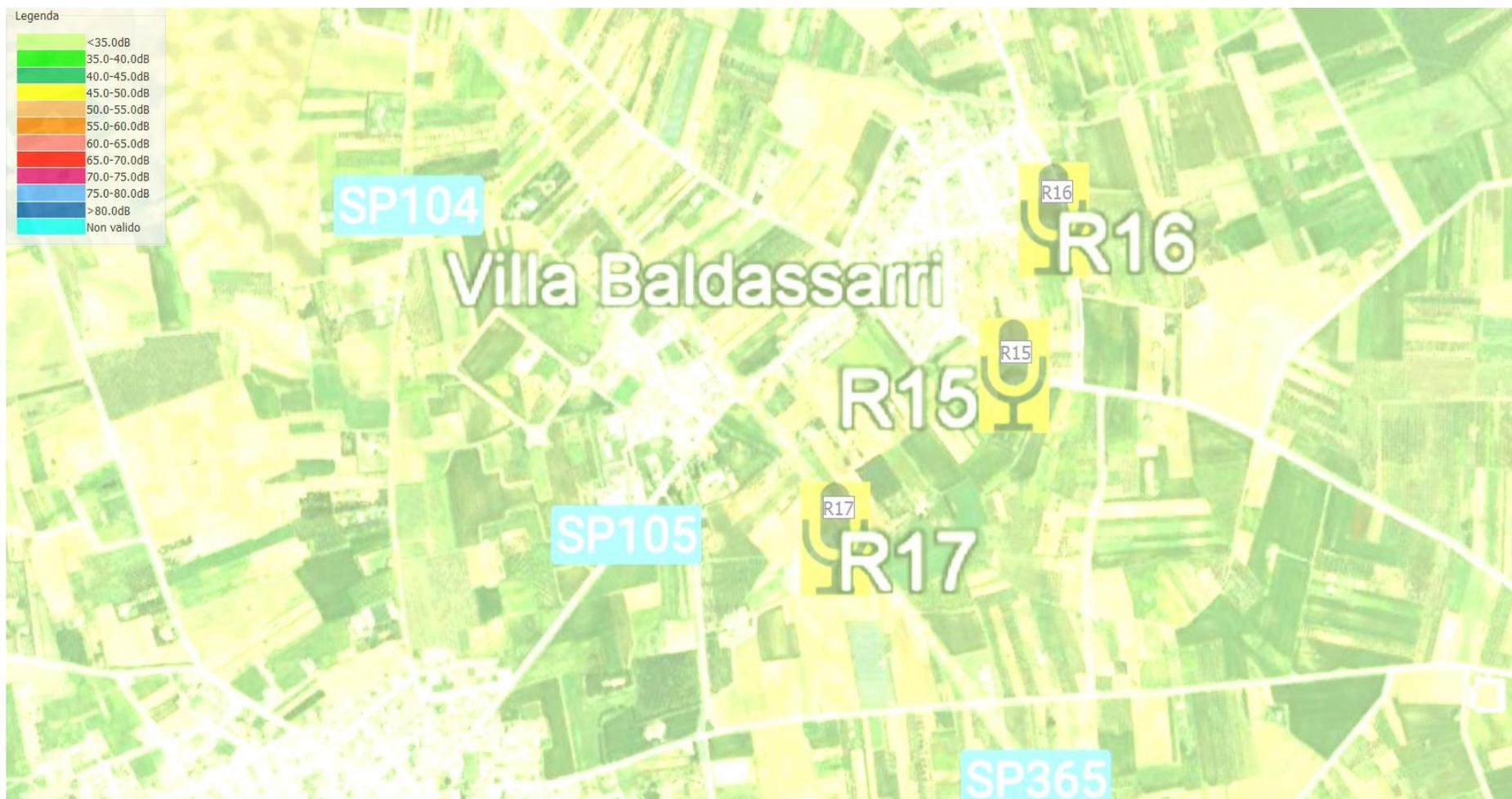


Simulazione nordest d



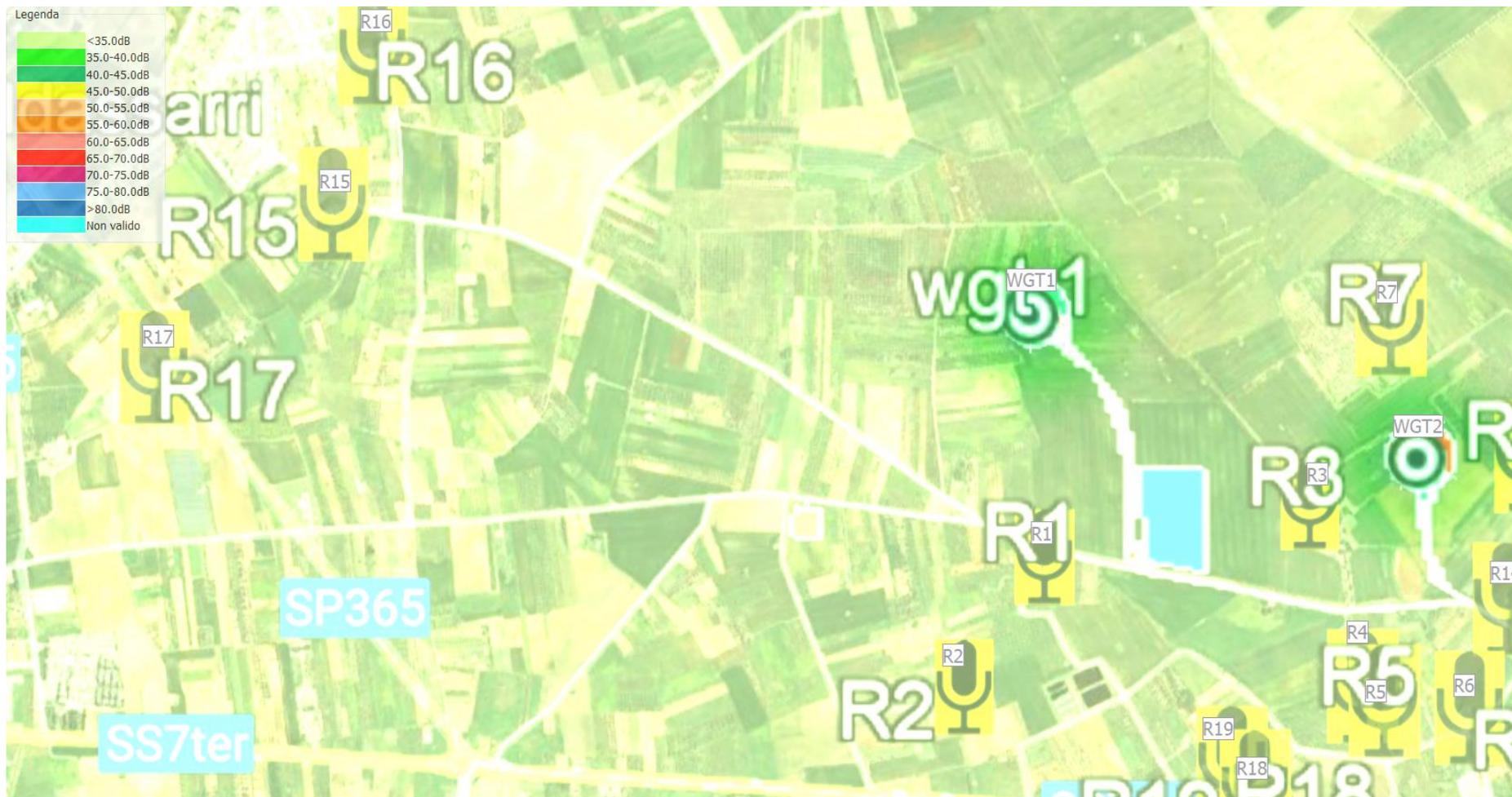


Simulazione nord ovest a



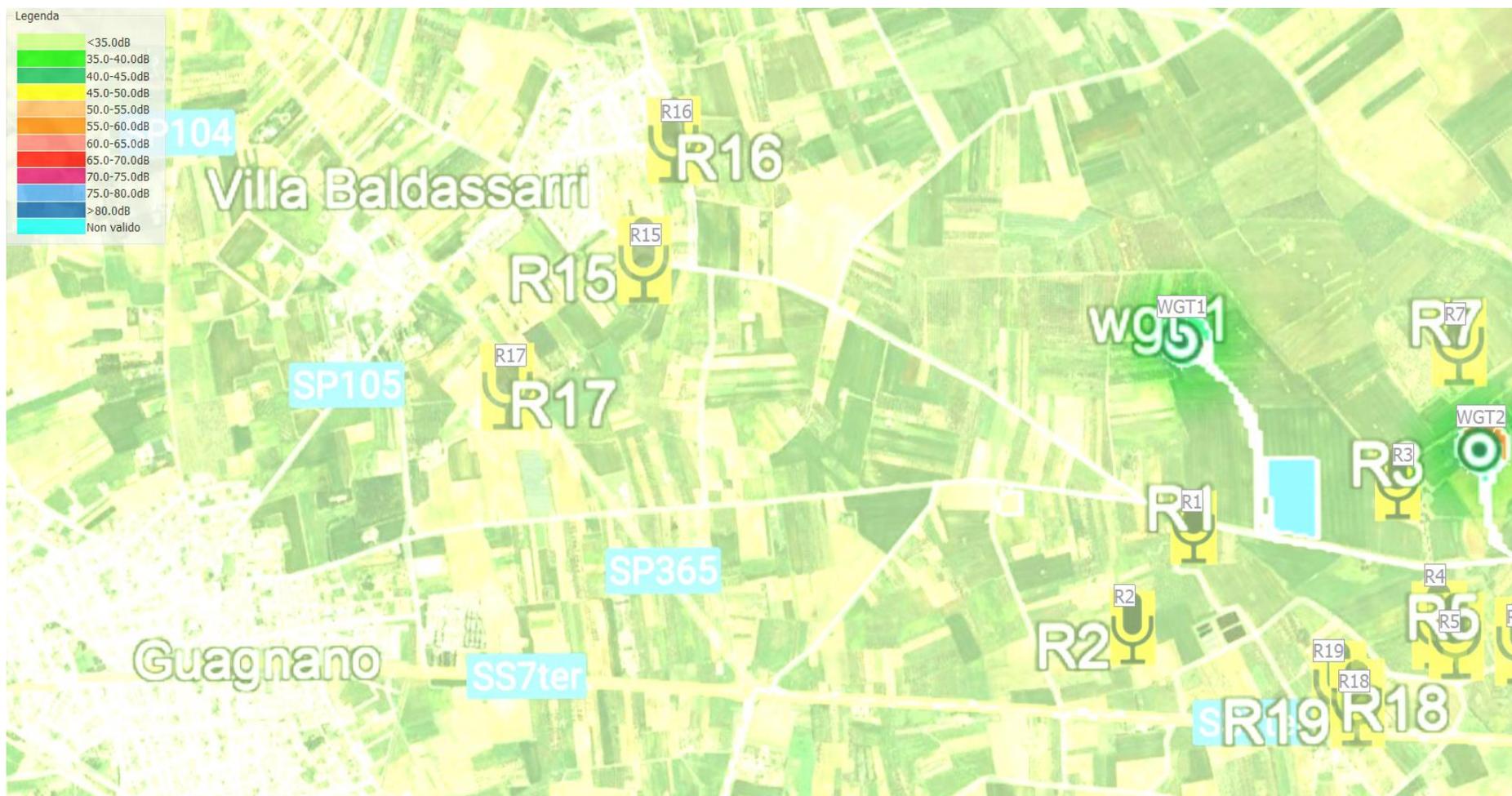


Simulazione nord ovest b



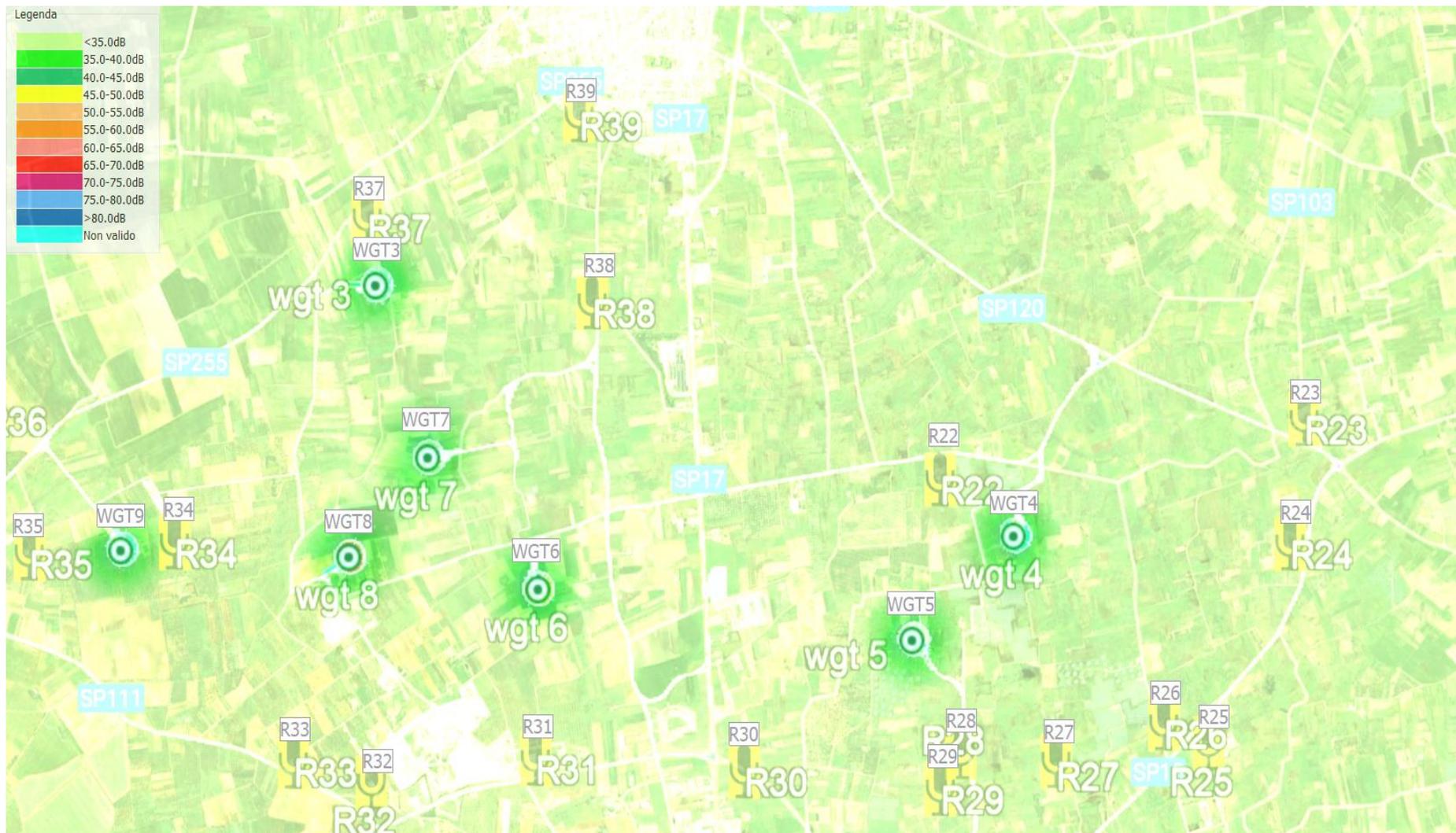


Simulazione nord



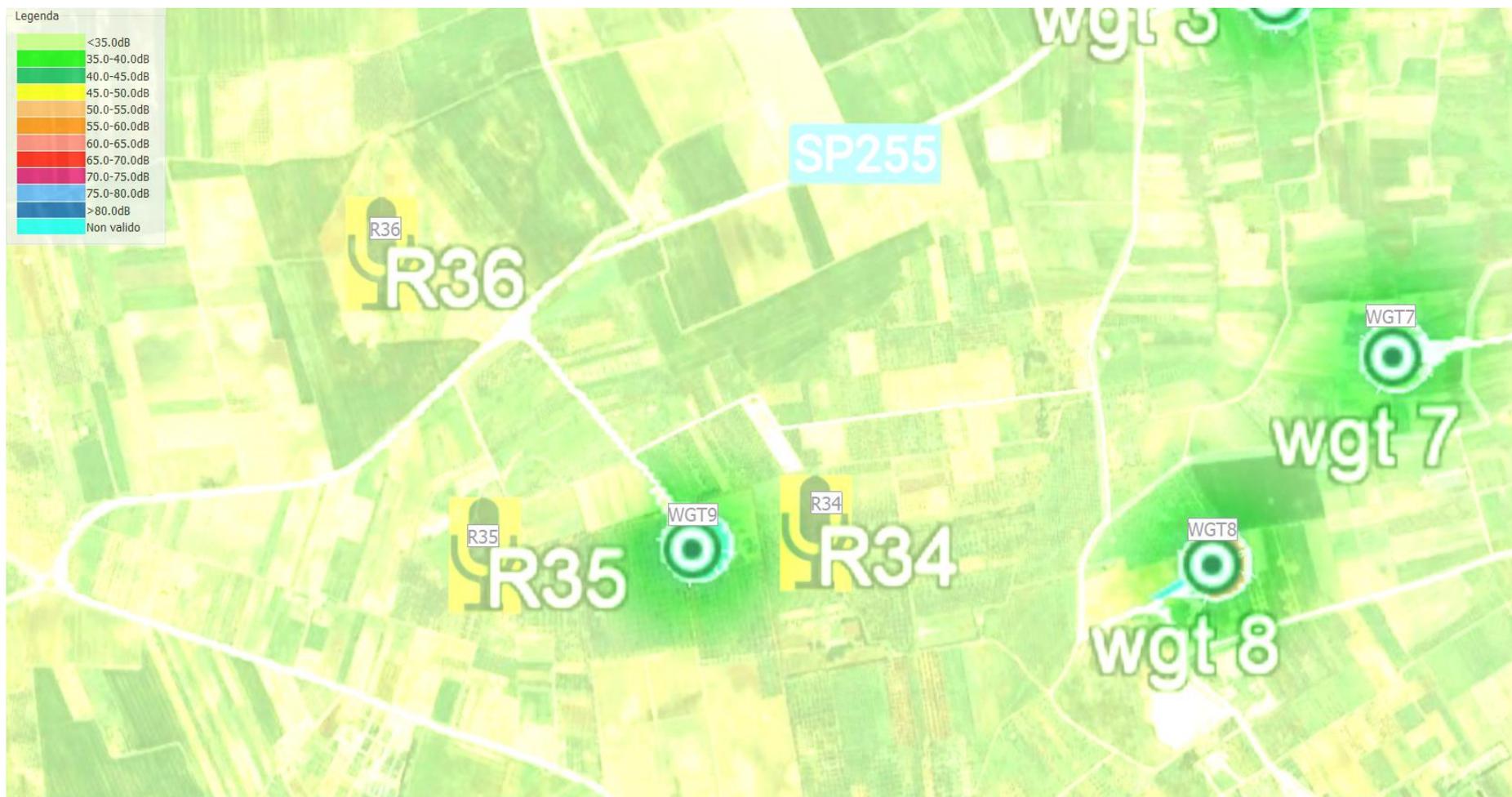


Simulazione sud





Simulazione sud-ovest a





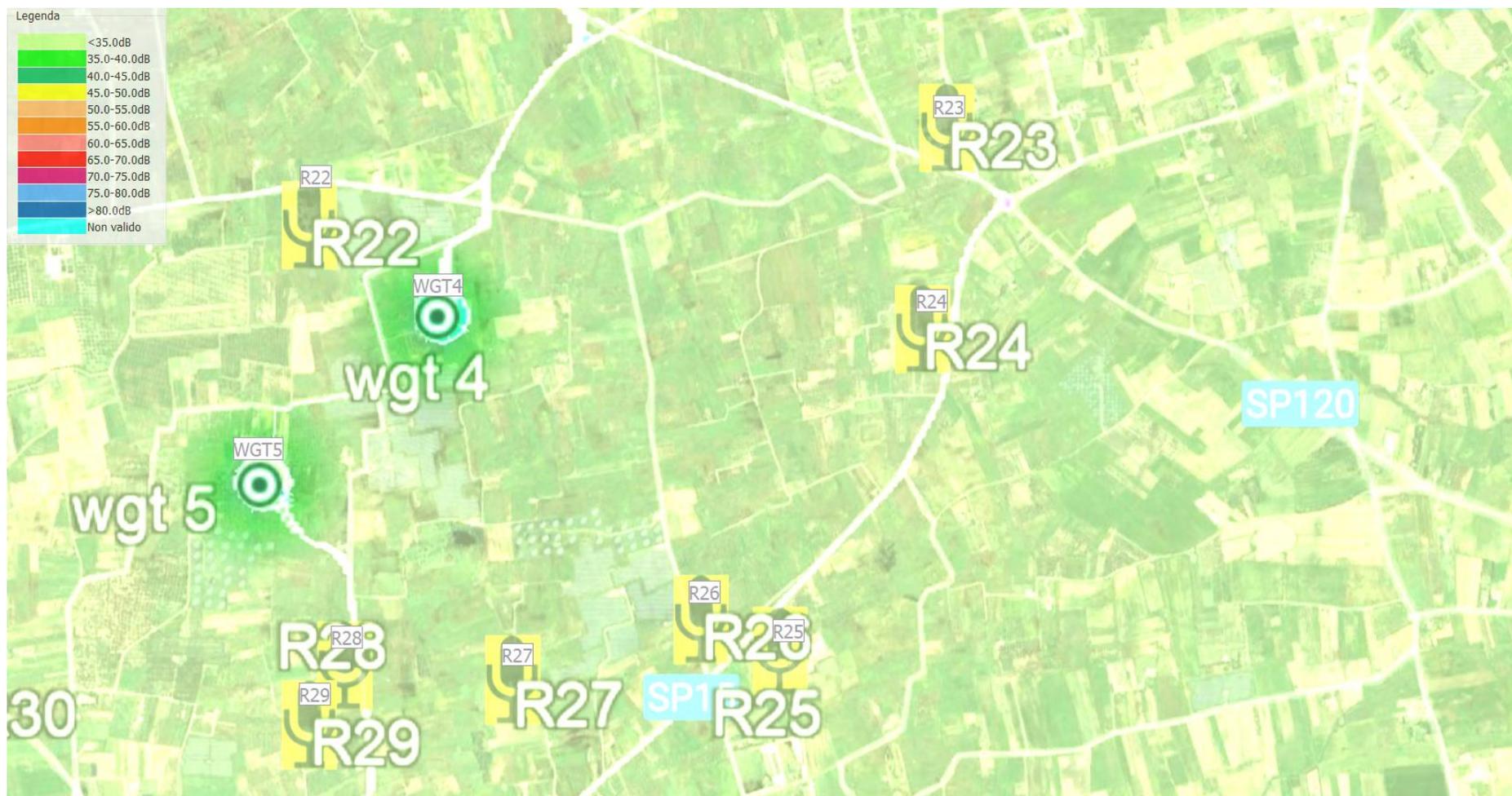
Simulazione sud-ovest b



13



Simulazione sud-ovest c





Simulazione sud est

