Firmato digitalmente da
Gabriele Civardi
CN = Gabriele Civardi
O = Ordine Regionale Geologi Liguria
C = IT

FERA
NATURE IS OUR POWER

Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative S.r.l.
Piazza Cavour, 7 - 20121 Milano
T: +39 02 62690471 F: +39 02 32066804
info@ferasrl.it; www.ferasrl.it
P.IVA 13393960151

Azienda con sistema di gestione qualità certificato UNI EN ISO 9001:2008 certificati n. 501008849 e 501008850



Regione Liguria
Comune di Isola del Cantone (GE)
Proponente F.E.R.A. S.r.l.

Parco Eolico "Isola del Vento"

Progetto Definitivo

3.5

Nota integrativa - Valutazione previsionale di impatto acustico

Geol.Gabriele Civardi

ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DELLA LIGURIA
Dott. Geol. GABRIELE CIVARDI
A.P.n.511
Data iscr. 18-06-2004

Data	Rev.	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
24.09.2024	Rev A	Prima emissione	G. Civardi	G. Civardi	G.Caroli

Comm. 88 **Elaborato:** ID2-3.5A_Nota integrativa - Valutazione previsionale di impatto acustico

E' vietata la riproduzione del presente documento, anche parziale, con qualsiasi mezzo, senza l'autorizzazione di F.E.R.A. srl.

DOTT. GEOL. GABRIELE CIVARDI
Geologia – Idrogeologia – Geofisica
Acustica ambientale
Sicurezza del lavoro

COMUNE DI ISOLA DEL CANTONE

Provincia di Genova

Oggetto:
Realizzazione impianto eolico denominato "ISOLA DEL VENTO" all'interno del territorio comunale del Comune di Isola del Cantone.

Contenuto:
Valutazione previsionale di impatto acustico. – Nota integrativa

Committente:
F. E. R. A. Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative S.r.l.

Data
Genova, Settembre 2024

N° lavoro
1280B/G

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA Via Cantore 8 int. Q 16149 – GENOVA
CELL 3491720806 – PI 01488490994 - E-Mail gabriele.civardi@gmail.com

1 – PREMESSA

Con riferimento all'installazione di sei torri eoliche per la produzione di energia elettrica all'interno del territorio comunale di Isola del Cantone, lo scrivente Geol. Gabriele Civardi, iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi della Liguria al n° AP 511*, tecnico competente in acustica ambientale* ***(D.G.R.L. n° 1461 del 26/06/2005),*** ha ricevuto incarico di eseguire una valutazione previsionale di impatto acustico relativamente alle emissioni acustiche prodotte dall'impianto.

In data Settembre 2024, veniva richiesto di chiarire i seguenti punti:

1. devono essere esplicitate quali attenuazioni sono state considerate nella simulazione della propagazione del rumore dagli aerogeneratori ai recettori;
2. deve essere chiarito se per la determinazione del livello sonoro sui diversi recettori sono sempre stati considerati tutti gli aerogeneratori o solo una porzione di essi;
3. devono essere considerati, salvo motivate giustificazioni, anche altri recettori quali, per esempio: il fondovalle in corrispondenza dei nuclei abitati a levante (cascina Battaglia, il capoluogo, etc.), la chiesa di S. Anna, la cascina Castagnole, la frazione Villa;
4. se in esito alle simulazioni previsionali sono state prodotte delle mappe di isolivello sonoro, allora vanno presentate quali integrazioni;
5. salvo motivate giustificazioni, vanno sviluppate considerazioni circa il "cumulo" delle immissioni specifiche del parco eolico in progetto con gli altri parchi eolici realizzati o in corso di realizzazione nelle vicinanze;
6. deve essere redatta una valutazione di impatto acustico per il cantiere di realizzazione dell'opera, ai fini delle conseguenti determinazioni del Comune competente in materia.

La presente relazione costituisce una risposta alle richieste ricevute.

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA Via Cantore 8 int. Q 16149 – GENOVA
CELL 3491720806 – PI 01488490994 - E-Mail gabriele.civardi@gmail.com

2 – PUNTO 1

Si riportano le attenuazioni considerate nel modello acustico sviluppato.

Distanza e morfologia

Utilizzando una CTR vettoriale con linee di livello il software di calcolo ha delineato i rilievi e le reali distanze tra gli aerogeneratori ed i recettori. Nel modello quindi si è tenuto conto dell'abbattimento per la distanza e i vari effetti morfologici dei rilievi: effetto barriera, riflessioni e rifrazioni onde acustiche.
I risultati ottenuti dal modello di calcolo prevedono punti recettori collocati all'altezza di 3 mt dal suolo (considerando abitazioni unifamiliari di due piani) ed un effetto di riflessione della facciata con un incremento di 3 dB.

Effetto suolo

Ponendosi nel caso più cautelativo si è considerato un suolo privo di vegetazione (alberi, arbusti e cespugli) e quindi completamente riflettente; in realtà il nuovo parco eolico sorgerà in un area montana, all'interno di un bosco con alberi ad alto fusto e con terreno "assorbente".

Condizioni meteo e di propagazione

Si è considerato l'effetto attenuazione legato alla resistività dell'aria con i seguenti parametri:

- Temperatura dell'aria: si è considerata una temperatura media dell'aria pari a 10° C;
- Umidità relativa: per questa zona si è valutata un'umidità media pari al 70%.

Le impostazioni del modello sono state scelte ponendosi nella condizione di massima rumorosità e più critiche dal punto di vista acustico per i recettori individuati.

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA Via Cantore 8 int. Q 16149 – GENOVA
CELL 3491720806 – PI 01488490994 - E-Mail gabriele.civardi@gmail.com

3 – PUNTO 2

Per la determinazione del livello sonoro sui diversi recettori sono sempre stati considerati tutti gli aerogeneratori alla massima rumorosità dichiarata dalla società Vestas Italia produttrice dell'aerogeneratore scelto dalla società proponente.

4 – PUNTO 3

Prima di svolgere la valutazione previsionale di impatto acustico, si è realizzata un'accurata analisi del territorio per scegliere i recettori su cui basare lo studio. Le indagini sono state di tipo cartografico, da foto aeree, di tipo catastale ed infine tramite lo svolgimento di sopralluoghi.

I criteri di scelta usati sono i seguenti:

- la distanza planimetrica dagli aerogeneratori: considerando che il rumore si riduce all'aumentare della distanza si è data precedenza ai recettori più vicini;
- distribuzione omogenea dei recettori: considerata la morfologia dei luoghi e valutando il settore geografico non omogeneo dal punto di vista acustico, si è cercata una distribuzione dei recettori nell'intorno dell'impianto;
- caratteristiche catastali: sono stati valutati i soli edifici accatastati come abitativi, considerandoli più critici e sicuramente più sensibili.

I recettori che rispondono a tali criteri sono quelli valutati nella relazione. Nello specifico si vogliono fornire le ragioni per cui sono stati scartati i recettori indicati nella richiesta integrazioni:

- Cascina Battaglia e Cascina Castagnole: da un'analisi catastale gli edifici risultano essere di tipologia C02, ossia un magazzino/locale di deposito. Non essendo edifici a fini abitativi non sono stati considerati nella valutazione.

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA Via Cantore 8 int. Q 16149 – GENOVA
CELL 3491720806 – PI 01488490994 - E-Mail gabriele.civardi@gmail.com

- Chiesa di S. Anna: si tratta di un edificio religioso e non edificio di tipo abitativo, pertanto non è stato considerato nella valutazione.
- Frazione Villa: benché si tratti di un agglomerato di edifici residenziali, non è stato considerato nella valutazione acustica in quanto per analizzare l'area sono stati presi in considerazione i recettori R2, R3 e R5 che sono situati ad una distanza inferiore (e quindi una situazione pessimistica rispetto alla frazione Villa) rispetto agli aerogeneratori. Valutando che le condizioni acustiche in cui si trovano Frazione Villa ed i recettori considerati sono simili, si è voluto considerare R2, R3 e R5 perché più critici: il rispetto dei limiti di legge presso i tre recettori garantisce il rispetto dei limiti anche presso Frazione Villa.
- Capoluogo: benché si tratti di un agglomerato di edifici residenziali, non è stato considerato nella valutazione acustica in quanto risulta essere presente nella stessa area il recettore R6 che risulta ben più vicino al futuro parco eolico. Anche in questo caso si è voluto considerare R6 un recettore più critico: il rispetto dei limiti di legge presso il recettore scelto garantisce il rispetto dei limiti anche presso il Capoluogo.

Si riporta in allegato una planimetria con l'indicazione di tutti i recettori e la distanza dagli aerogeneratori.

5 – PUNTO 4

In esito alle simulazioni previsionali è stata prodotta una mappa di isolivello che era già allegata alla precedente relazione: viene nuovamente allegata alla presente nota.

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA Via Cantore 8 int. Q 16149 – GENOVA
CELL 3491720806 – PI 01488490994 - E-Mail gabriele.civardi@gmail.com

6 – PUNTO 5

Il parco eolico a progetto “ISOLA DEL VENTO” è collocato nella stessa area del progetto eolico “POPEIN” già autorizzato con decreto N. 377/2024 del 16/02/2024 dalla Città Metropolitana di Genova.
Avendo lo scrivente svolto la valutazione previsionale di impatto acustico per entrambi i progetti si è svolta una valutazione di cumulo relativa ai recettori che maggiormente risentiranno delle rumorosità prodotte.

RECETTORI SENSIBILI CONSIDERATI E ZONIZZAZIONE ACUSTICA

I recettori sensibili~~e~~ più prossimi~~o~~ ai due impianti sono i tre seguenti:

1. Loc. Pinceto: **zona III “area di tipo misto”**
2. Loc. Cassine: **zona II “area prevalentemente residenziale”**
3. Loc. Case Serre: **zona III “area di tipo misto”**

VERIFICA LIMITI ASSOLUTI

Per la definizione del valore di emissione prodotto dai due impianti eolici (“Popein” composto da 4 aerogeneratori e “Isola del Vento” composto da 6 aerogeneratori) nei confronti dei tre recettori, si è fatto riferimento ai risultati reperibili dalle relazioni previsionali di impatto acustico presentate ai fini autorizzativi.
La somma logaritmica dei contributi dei quattro aerogeneratori di “Popein” ai sei aerogeneratori di “Isola del Vento”, fornisce il seguente risultato:

Tipo ricettore	Emissione (dB)	Limite diurno/notturno (dB)	Supero limiti
Edificio di civile abitazione sito in Loc. Pinceto	39.4	55/45	Nessuno
Edificio di civile abitazione sito in Loc. Cassine	39.7	50/40	Nessuno
Edificio di civile abitazione sito in Loc. Case Serre	39.5	55/45	Nessuno

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA Via Cantore 8 int. Q 16149 – GENOVA
CELL 3491720806 – PI 01488490994 - E-Mail gabriele.civardi@gmail.com

Non si evidenziano superi del limite assoluto di emissione.

Sommando logaritmicamente il valore calcolato con il clima acustico misurato presso i recettori in periodo diurno ed in periodo notturno si ricavano i seguenti risultati:

Tipo ricettore	Immissione diurna (dB)	Immissione notturna (dB)	Limite diurno/notturno (dB)	Superamento limiti
Edificio di civile abitazione sito in Loc. Pinceto	43.9	42.2	60/50	Nessuno
Edificio di civile abitazione sito in Loc. Cassine	48.6	44.7	55/45	Nessuno
Edificio di civile abitazione sito in Loc. Case Serre	40.0	40.0	60/50	Nessuno

Tali valori garantiscono il rispetto dei limiti imposti dalla normativa sia in periodo diurno che in quello notturno.

VERIFICA LIMITI DIFFERENZIALI

Il recente D.M. MiTE 1/6/2022 “Determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico”, che precisa quanto segue: Art. 5, comma 1, lettera b): ≪Agli impianti eolici si applica il disposto di cui all’art. 4 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/1997, recante valori limite differenziali di immissione. In deroga alla richiamata disposizione, nel caso del rumore eolico le valutazioni vengono eseguite unicamente in facciata agli edifici e, pertanto, non trovano applicazione al verificarsi della sola condizione contenuta nella lett. a) del comma 2 dello stesso≫.

Nella lett. a), comma 2 si indica che: “Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile: se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA Via Cantore 8 int. Q 16149 – GENOVA
CELL 3491720806 – PI 01488490994 - E-Mail gabriele.civardi@gmail.com

notturno;"

Dall'osservazione dei valori di immissione calcolati in facciata al capitolo precedente il criterio differenziale non è applicabile in periodo diurno per tutti i tre recettori; non è applicabile in periodo notturno per il recettore Loc. Case Serre.

I risultati per la verifica dei limiti differenziali notturni per i rimanenti recettori sono i seguenti.

Recettori	Rumore ambientale notturno	Rumore residuo notturno	Differenziale notturno	Superamento limite notturno (3 dB)
Loc. Pinceto	42.2	39.0	3.2	0.2
Loc. Cassine	44.7	43.0	1.7	0

Risulterebbe un leggero supero presso Loc. Pinceto che verrà valutato in fase di verifica post operam ed eventualmente superato con il depotenziamento notturno di uno degli aerogeneratori.

Vi è poi da considerare che tali valutazioni sono state fatte in via precauzionale nelle condizioni più critiche: per esempio non si è considerato l'effetto di assorbimento del terreno e della vegetazione elemento che permetterebbe di recuperare il leggero supero evidenziato.

7 – PUNTO 6

La realizzazione del parco eolico prevede lo svolgimento della fase di cantiere che comporterà l'utilizzo di alcuni macchinari rumorosi.

FASI DI LAVORO

Si riporta la descrizione delle varie operazioni di cantiere necessarie per la realizzazione del progetto:

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA Via Cantore 8 int. Q 16149 – GENOVA
CELL 3491720806 – PI 01488490994 - E-Mail gabriele.civardi@gmail.com

1. Approntamento area di cantiere;
2. Realizzazione piazzole aerogeneratori;
3. Scavi di fondazione;
4. Realizzazione viabilità interna ed esterna;
5. Posa delle fondazioni;
6. Getti del calcestruzzo;
7. Realizzazione cavidotto;
8. Trasporti aerogeneratori;
9. Montaggio aerogeneratori;
10. Ripristini;
11. Collaudi e test finali;
12. Sgombero del cantiere.

ATTREZZATURE UTILIZZATE

Per l'esecuzione delle opere verranno generalmente impiegati i sotto elencati macchinari con le relative rumorosità prodotte, misurate con analizzatore Larson & Davis DSP:

DATI FONOMETRICI RELATIVI ALLA RUMOROSITA' DEI MACCHINARI O IMPIANTI UTILIZZATI

N°	TIPO DI ATTREZZATURA	UNITA' DI MISURA	LIVELLO DI PRESSIONE SONORA
1	Smerigliatrice angolare	Leq dBA	97.00
2	Impastatrice elettrica	Leq dBA	83.00
3	Autocarri 35 ql	Leq dBA	79.00
4	Trapano	Leq dBA	84.00
5	Sega circolare	Leq dBA	78.00
6	Motocompressore ad aria	Leq dBA	75.00
7	Sega a catena	Leq dBA	85.00
8	Passaggio camion per trasporto aerogeneratori	Leq dBA	75.00
9	Rullo	Leq dBA	88.00
10	Escavatore	Leq dBA	85.00
11	Gru tralicciata	Leq dBA	70.00

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA Via Cantore 8 int. Q 16149 – GENOVA
CELL 3491720806 – PI 01488490994 - E-Mail gabriele.civardi@gmail.com

12	Autogru	Leq dBA	72.00
13	Pala gommata	Leq dBA	75.00
14	Escavatore con martellone	Leq dBA	98.00

I dati di rumorosità indicati sono espressi come livello di pressione sonora, che è sempre stato misurato a circa 1 metro di distanza dalla sorgente.
Lo scrivente ha preferito indicare valori di rumorosità (e quindi pressione sonora) dei macchinari derivanti da misure svolte in cantieri simili a quello in essere. Tale scelta è stata fatta perché spesso i dati di potenza sonora forniti dalle società costruttrici non considerano il mezzo durante la fase di lavorazione. Per esempio, un escavatore che opera durante una fase di sbancamento produce un rumore maggiore rispetto allo stesso escavatore in movimento, ma che non opera su un fronte di scavo.
Le lavorazioni più rumorose verranno svolte in periodo diurno nei pressi delle piazzole di ogni torre e consisteranno nello svolgimento degli scavi per la realizzazione delle fondazioni.

Valutazione previsionale per le fasi di cantiere

Per la determinazione dei valori di previsione dell'impatto acustico causato dall'inserimento di una attività temporanea valutato sul prospetto dell'edificio maggiormente esposto (R5), sono state adottate le seguenti ipotesi e/o semplificazioni:

1) Distanza minima che si stima in via precauzionale tra il corpo ricettore ed il cantiere = **m 583.00**.
2) Il clima acustico diurno misurato presso R5 è pari a circa **60.0 dB(A)**.
3) Le emissioni sonore utilizzate nei calcoli sono quelle prodotte dalle macchine più rumorose utilizzate nelle lavorazioni che ne richiedono l'uso più prolungato.

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA Via Cantore 8 int. Q 16149 – GENOVA
CELL 3491720806 – PI 01488490994 - E-Mail gabriele.civardi@gmail.com

4) L'utilizzo delle stesse è considerato contemporaneo e per il tempo necessario all'esecuzione delle lavorazioni nella giornata lavorativa della durata di otto ore.
5) I valori delle emissioni in L_{eq} così ottenuti vengono riportati sul corpo ricettore nel suo punto di distanza minima dal cantiere.
6) Le sorgenti sonore vengono ipotizzate puntiformi.
7) Il L_{eq} sul prospetto maggiormente esposto dell'edificio sarà determinato attraverso la somma dei singoli contributi forniti dalle singole sorgenti (attrezzature del cantiere).
8) Si ipotizza un fattore di direzionalità Q pari a 2 (sorgente sonora appoggiata su superficie riflettente).

A seguito delle ipotesi introdotte il calcolo dei valori di impatto acustico verrà svolto con l'impiego delle seguenti formule:

VALUTAZIONE DEL RUMORE DIRETTO $L_{eq(d)} = L_{eq} + 10\log Q - 20\log d - 11dB$

LIVELLO EQUIVALENTE PER RUMORE DIRETTO

$$L_{eq(d)t} = 10\log\left(\sum_{i=1}^{n} 10^{\frac{L_{eq(d)i}}{10}}\right)$$

dove:

$L_{eq(d)}$ = livello equivalente di pressione sonora del rumore diretto a distanza d dalla sorgente

L_{eq} = livello equivalente di pressione sonora emesso dall'attrezzatura in funzione del tempo di utilizzo.

$L_{eq(d)t}$ = livello equivalente totale di pressione sonora del rumore diretto a distanza d dalla sorgente e prodotto da tutte le sorgenti in funzione contemporanea, ivi inclusa la rilevazione strumentale effettuata in ambiente.

Q = fattore di direzionalità imposto pari a 2 per sorgente sonora appoggiata su supporto riflettente.

d = distanza in metri tra sorgente sonora e il punto ipotetico posto ad un metro dal ricettore maggiormente esposto.

Tenuto conto delle caratteristiche del cantiere e dei macchinari utilizzati, si ipotizza che il ciclo operativo produttore di maggior inquinamento acustico ambientale, fra quelli previsti dalle attività del cantiere in oggetto, sia quello composto dagli scavi e dal carico del materiale di risulta. Nella seguente

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA Via Cantore 8 int. Q 16149 – GENOVA
CELL 3491720806 – PI 01488490994 - E-Mail gabriele.civardi@gmail.com

tabella verrà ipotizzato un ciclo operativo tipico e probabile intersecando per tempi ragionevoli le lavorazioni maggiormente rumorose.

Per quanto sopra si prevede il seguente livello sonoro presso R5:

			Q = 2	Distanza = 583 m
MACCHINA	**Leq sulla macchina**	**Tempo di utilizzo**	**Leq corretto**	**Leq(d)**
Escavatore con martellone	98	6.00	96.75	33.49
Smerigliatrice	97	2.00	90.98	27.72
Autocarro	79	3,00	74,74	11.48
Rilievo ambiente	50			60.00
Previsione di livello equivalente sul prospetto maggiormente esposto				**60.00**

Il valore immesso presso il ricettore sensibile più vicino all'area di cantiere risulta rispettare i limiti imposti dalla normativa vigente per il periodo diurno, periodo durante il quale si svolgeranno le lavorazioni. Si sottolinea che nella stima svolta non si sono considerati gli abbattimenti dovuti alla resistività dell'aria, alla vegetazione ed ai rilievi montuosi che separano il ricettore dall'area di cantiere.

Le stime svolte sino a questo momento non evidenziano la necessità di richiedere una deroga ai limiti di legge presso i comuni competenti.

Qualora le lavorazioni previste nella fase di cantiere dessero origine al superamento dei limiti previsti dalla normativa (o dalle eventuali deroghe ottenute), dovranno assolutamente prevedere l'impiego di dispositivi mobili di abbattimento delle emissione sonore (barriere fonoassorbenti), capaci di ridurre la pressione sonora di una sorgente puntiforme di almeno 15 db(A).

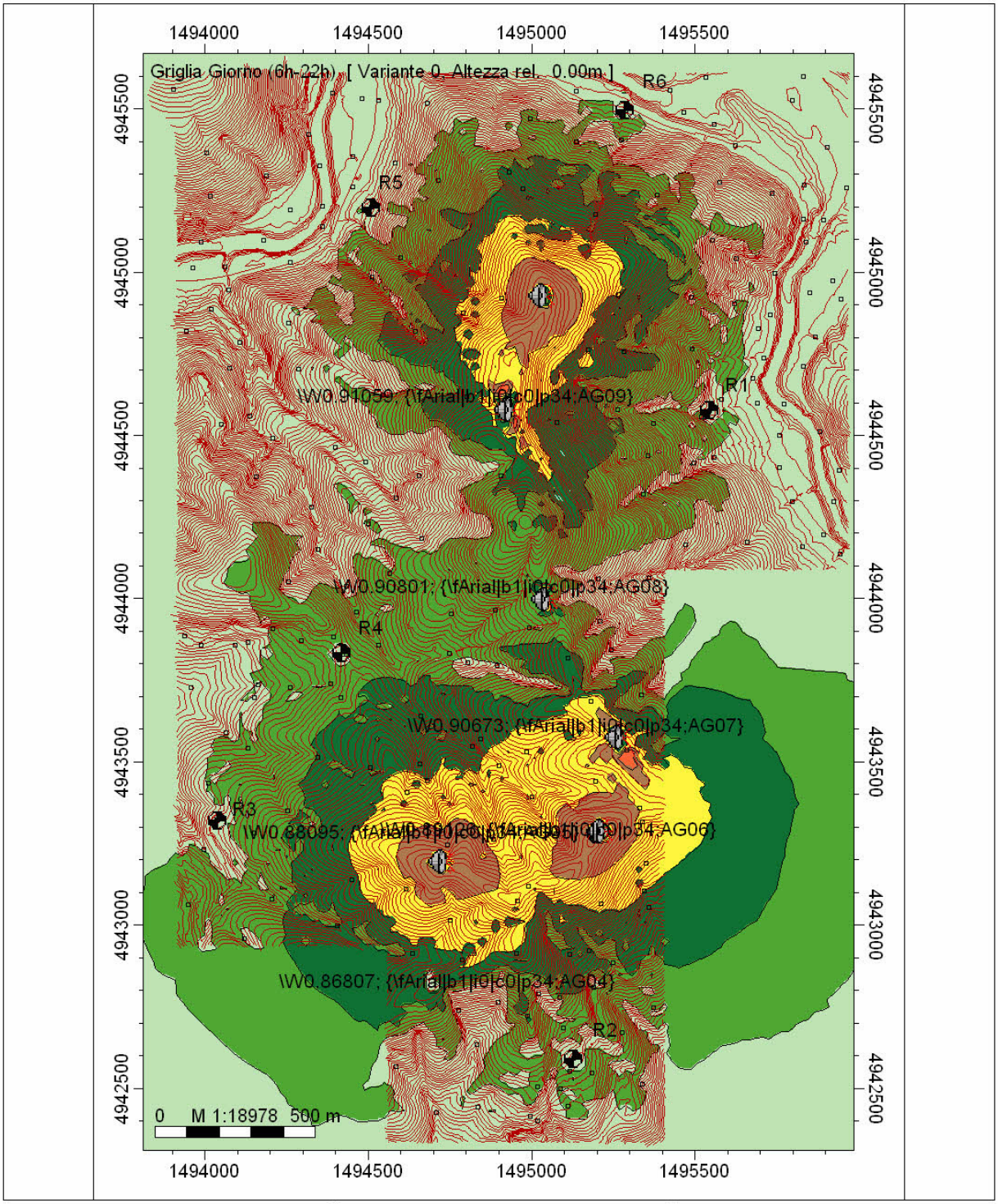
Genova, Settembre 2024

ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DELLA LIGURIA – Dott. Geol. GABRIELE CIVARDI A.P.n.511

Il tecnico
Dott. Geol. Gabriele Civardi

Tecnico competente in acustica ambientale
D.G.R.L. n° 1461 del 29/06/2005

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA Via Cantore 8 int. Q 16149 – GENOVA
CELL 3491720806 – PI 01488490994 - E-Mail gabriele.civardi@gmail.com



Legenda

- Simbolo
- Linea altimetrica
- Punto ricevitore
- Punto sorg./ISO 9613

Giorno (6h-22h)
Livello
dB(A)

- >..-35
- >35-40
- >40-45
- >45-50
- >50-55
- >55-60
- >60-65
- >65-70
- >70-75
- >75-80
- >80-..

Inquadramento su CTR

Scala 1 : 5.000



R4
R5
R6
R9
R8
R7
R1
R3
R2
AG10
AG09
AG08
AG07
AG06
AG05
AG04(Popein)
AG03(Popein)
AG02(Popein)
VILLA
ISOLA DEL CANTONE
Comune di Isola del Cantone (GE)
622
583
618
626
1079
981
1284
815
1562
626
872
841
1364
1514
429
412
683
637
378
684
707
598
Pietrabissara
Mereta
Boffalora
Isola del Cantone
Pinceto
Cascine
Villa
Bricco Piccola
Bricco Grossa
Bric della Gabbia
Bric Persico
Bric Prodonno
Rocchia dei Tassoni
Cascine Nuove
Cascina Nuova
Cascina Pinceto
Cascina Battaglia
Cascina Cascine
Cascina Giretta
Cascina Castagnole
Cascina Castello
Cascina Boffalora
Cascina Case Nuove
Cascina Case Sparse
Cascina Case Serre
Cascina Case Pinceto
Cascina Case Pianchetello
Cascina Case Boffalora
Cascina Case Albora
Cascina Case Serre Interiori
Cascina Case Serre Superiori
Cascina Case Pianchetello
Cascina Case Sparse
Cascina Case Albora
Cascina Case Boffalora