

VALUTAZIONE PREVISIONALE DEL CLIMA ACUSTICO

(L. n. 447/95 – art. 8, comma 3 come da Art. 129 e 130 del Regolamento Regionale n.2 del 18 febbraio 2015, *Regolamento di attuazione della Legge Regionale n.1 del 21 gennaio 2015*)

OGGETTO:

PIANO ATTUATIVO DI INIZIATIVA PRIVATA COMPARTO 1 ZONA
C2

IN LOCALITÀ COLLEMANCIO

Comune di Cannara - F. 17 P.IIa 83-84

COMMITTENTI:

C.E. ELETTRONIC S.r.l. – Sig. Politi Matteo

Data, 11/04/2023

IL TECNICO

(*) Ing. Alessandro Toccaceli



(*) *Tecnico Competente in Acustica Ambientale nominato con Det. Dir. N. 5701 del 06/07/2005 della Regione Umbria ed iscritto all'Elenco Nazionale al numero 9566 come da Ex Art. 21 D.Lgs. 17 febbraio 2017, N. 42*

INDICE

1. Premessa	4
2. Descrizione e rappresentazione cartografica del sito ove sarà costruita l'opera	5
3. Legislazione vigente e normativa tecnica di riferimento.....	7
4. Verifica degli strumenti pianificatori con indicazione dei limiti di zona per l'area di interesse, desumibili dalla zonizzazione acustica definitiva o transitoria	10
5. Previsione di impatto acustico: metodologia adottata	12
6.2 Modello di simulazione SoundPLAN.....	13
6.2.1 Standard di riferimento per il traffico veicolare	16
6.2.2 Standard di riferimento per le sorgenti puntiformi.....	16
6.2.3 Condizioni meteo utilizzate.....	16
6.2.4 Modello digitale del terreno	16
6.3 Validazione del modello	17
6. Taratura del modello - rilievi acustici.....	18
7.1 Strumentazione di misura	21
7.2 Descrizione della misura e risultati	21
7. Scenario ante operam	23
7.1 Descrizione del sito di intervento	23
7.2 Descrizione delle sorgenti di rumore - stato attuale.....	24
8. Post operam	30
8.1 Descrizione progetto.....	30
8.2 Descrizione delle sorgenti di rumore - stato progetto	30
8.3 Mappe Acustiche Post Operam e verifica della compatibilità dell'opera con il clima acustico esistente	33
9. ALLEGATI	37
Descrizione della strumentazione fonometrica impiegata	37
Profili dei rilievi fonometrici.....	37

Documentazione fotografica.....	39
Certificati relativi allo strumento di misura	41
Documento identità e Iscrizione tecnico competente in acustica	44

1. Premessa

La presente relazione di valutazione del clima acustico si riferisce alle opere in previsione nel piano attuativo di iniziativa privata sito in Località Collemancio, nel Comune di Cannara, al Foglio 17 particelle 83-84.

L'intervento prevede la realizzazione di 6 lotti e relative opere di urbanizzazione ad uso residenziale.

Pertanto come dettato dalla normativa vigente in acustica ambientale (art. 8 comma 2 e comma 3 della Legge n. 447 del 26/10/1995 ed Art. 129 e Art. 130 del R.R. 2/2015) risulta necessario redigere la valutazione previsionale di clima acustico utile a valutare i livelli di rumore residuo ed ambientale in funzione dello stato attuale e dello scenario di progetto verificandone la rispondenza con gli strumenti di Legge e la conformità del clima acustico con i limiti imposti dalla Zonizzazione acustica del Comune di Bastia Umbra.

In tale studio verrà caratterizzata acusticamente l'intera area di progetto tramite i risultati di una campagna di rilievi fonometrici diurni condotta in loco; inoltre verrà valutata l'influenza acustica del futuro insediamento tramite la valutazione del rumore del traffico indotto, da considerarsi come unica nuova sorgente acustica per l'area in esame.

Si specifica che la valutazione porgerà particolare attenzione al traffico locale limitrofo, a tutela del nuovo insediamento.

2. Descrizione e rappresentazione cartografica del sito ove sarà costruita l'opera

Il Piano rappresenta un intervento di naturale estensione dell'edificato esistente come per altro ribadito dalla pianificazione comunale. Nel dettaglio nel piano è prevista la realizzazione di 1 lotto con relative opere di urbanizzazione orientati lungo la strada locale "Via Atene". Quest'ultima risulta la principale via di comunicazione dell'area con l'abitato di Bastia Umbra. Dal lato nord il lotto confina con una strada locale "Via Lubiana" che interconnette una serie di case sparse all'interno della campagna.

Nella zona non sono presenti edifici industriali e attività commerciali che possono comportare contributi di rumore all'area in termini di rumorosità indotta dal traffico e dalle loro attività connesse.



Figura 1 – ortofoto di inquadramento

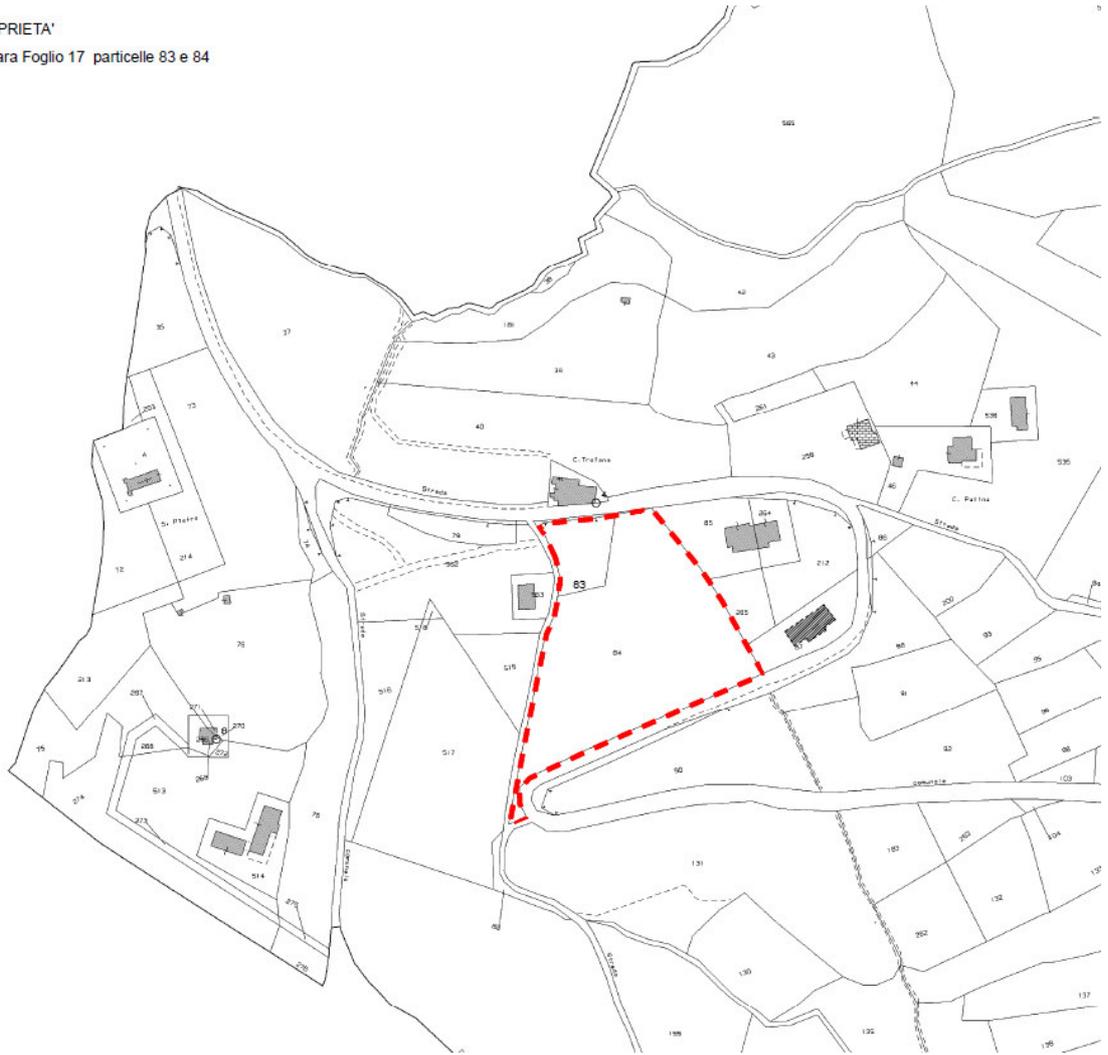


Figura 2 - inquadramento piano su planimetria catastale

3. Legislazione vigente e normativa tecnica di riferimento

Di seguito si riporta la legislazione italiana vigente in materia di inquinamento acustico presa a riferimento per la redazione del presente studio.

DM 02/05/1968. Art. 2 – Zone territoriali omogenee.

DPCM 01/03/1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

CLASSE I: Aree particolarmente protette

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

CLASSE II: Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.

CLASSE III: Aree di tipo misto

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

CLASSE IV: Aree di intensa attività umana

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.

CLASSE V: Aree prevalentemente industriali

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

CLASSE VI: Aree esclusivamente industriali

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di abitazioni.

DESTINAZIONE D'USO TERRITORIALE	DIURNO 6:00÷22:00	NOTTURNO 22:00÷6:00
I Aree protette	50	40
II Aree residenziali	55	45
III Aree miste	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 1 - Classificazione e limiti di immissione di rumore per Comuni che adottano la zonizzazione acustica (Leq in dB(A)).

Legge n. 447 26/10/1995. Legge quadro sull'inquinamento acustico. *“L'esecuzione delle misure e la redazione della presente relazione sono state svolte dallo scrivente, riconosciuto Tecnico Competente in Acustica ai sensi dell'art. 2 comma 6 della Legge 447/1995”.*

DPCM 14 novembre 1997. Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.

DM 16/3/1998. I rilievi fonometrici sono stati eseguiti secondo quanto indicato dal D.M. 16/3/1998 *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”.*

In particolare si dichiara che la strumentazione impiegata soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. In particolare le misure di livello equivalente sono state effettuate con un fonometro conforme alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

I filtri e i microfoni utilizzati per le misure sono conformi, rispettivamente, alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/ 1995, EN 61094-4/1995. Il calibratore utilizzato è conforme alle norme CEI 29-4.

La strumentazione, prima e dopo ogni ciclo di misura, è stata controllata con un calibratore di classe 1, secondo la norma IEC 942/1988.

La calibrazione prima della misura ha prodotto una correzione pari a: 0,2 dB.

La calibrazione dopo la misura ha prodotto una correzione pari a: 0,1 dB.

I rilievi fonometrici sono stati condotti utilizzando un fonometro modello “HD2110” prodotto dalla Delta Ohm srl.

DPCM n. 142 del 30.3.2004 *“Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447”*

Regolamento Regionale n.2 del 18/02/2015 - Regione Umbria.

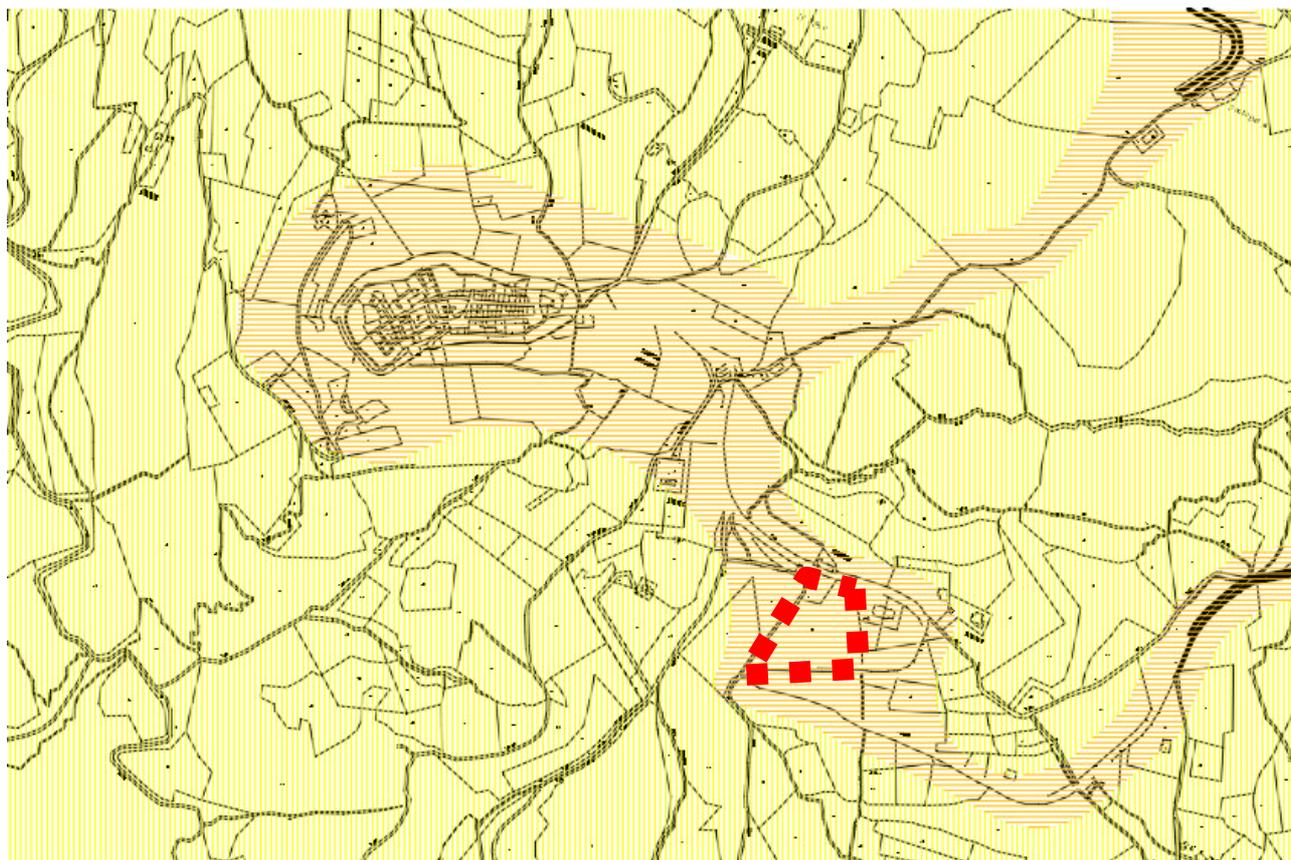
Legge Regionale n. 1 del 21/01/2015 – Regione Umbria.

4. Verifica degli strumenti pianificatori con indicazione dei limiti di zona per l'area di interesse, desumibili dalla zonizzazione acustica definitiva o transitoria

L'area oggetto dello studio è classificata acusticamente dal piano di zonizzazione acustica del Comune di Cannara, di cui un estratto in fig.4.

Si deduce che l'area oggetto d'intervento interessa un'area che comprende una zona di classe III. Tale mappatura è stata attribuita in base alle destinazioni del PRG. Pertanto, valgono i seguenti limiti:

- Valore limite di immissione Classe III periodo diurno (6-22) – Leq dB(A) **60** (come da DPCM del 14 novembre 1997)
- Valore limite di immissione Classe III periodo notturno (22-6) – Leq dB(A) **50** (come da DPCM del 14 novembre 1997)
- Valore limite differenziale di immissione periodo notturno (22-6) dB **3** (art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995 n.447)
- Valore limite differenziale di immissione periodo diurno (6-22) dB **5** (art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995 n.447)



LEGENDA

	CLASSE I	AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE
	CLASSE II	AREE DESTINATE AD USO PREVALENTEMENTE RESIDENZIALE
	CLASSE III	AREE DI TIPO MISTO
	CLASSE IV	AREE DI INTENSA ATTIVITA' UMANA
	CLASSE V	AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI

Figura 3 – estratto zonizzazione Acustica del Comune di Cannara

5. Previsione di clima acustico: metodologia adottata

La previsione di clima acustico si è sviluppata partendo dall'analisi dei dati fonometrici dell'area ottenuti durante il sopralluogo e la campagna di misure fonometriche del 7 aprile 2023.

Utilizzando un software dedicato (successivamente descritto), verranno calcolati i vari scenari acustici con il fine di valutare in via previsionale il clima acustico indotto dal progetto.

Le misure del clima acustico saranno utilizzate per caratterizzare e tarare lo scenario di modellazione ante-operam.

Attraverso un modello di calcolo previsionale di propagazione del suono in ambiente aperto è stato simulato lo scenario post-operam e quindi la valutazione previsionale dell'clima acustico a seguito della realizzazione della lottizzazione.

Le misurazioni fonometriche sono state eseguite secondo le prescrizioni del Decreto 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e di misura dell'inquinamento acustico", con la tecnica del campionamento, secondo quanto richiesto dalla normativa.

Il seguente Documento di Valutazione di Impatto Acustico è stato redatto seguendo questa metodologia:

1. Caratterizzazione e mappatura acustica dell'area nello scenario ante operam: questa fase è stata sviluppata utilizzando la campagna di misure del 7 aprile 2023;
2. Mappatura acustica dello scenario ante-operam: la mappatura acustica degli scenari ante-operam è stata ottenuta attraverso un modello di calcolo che tiene conto dei rilievi effettuati e dell'orografia del terreno;
3. Caratterizzazione dello scenario post-operam: questa fase è stata sviluppata considerando le sorgenti di rumore che si andranno ad aggiungere nei vari scenari di progetto;
4. Mappatura acustica dello scenario post-operam: la mappatura acustica dello scenario post-operam è stata ottenuta attraverso un modello di calcolo previsionale che ha tenuto conto delle ipotesi elencate al punto precedente.
5. Confronto dei livelli di rumore stimati nei due scenari su dei ricettori significativi prescelti.

5.2 Modello di simulazione SoundPLAN

Il modello utilizzato per le simulazioni è il SoundPLAN, un codice costituito da un insieme di programmi singoli. Di seguito sono descritti alcuni dei suoi moduli più importanti.

- *SoundPLAN Manager. Il SoundPLAN Manager è il cardine che unisce tutti i sottoprogrammi. Questo, oltre a funzionare come quadro di controllo, permette di avviare nuovi progetti di lavoro, aprire progetti e settare gli standard acustici per ogni specifico progetto. Permette, inoltre, di comprimere, copiare e cancellare progetti di lavoro. Per ogni progetto viene creata una sub-directory, per archiviare insieme tutti i dati appartenenti allo stesso lavoro. La creazione o la selezione di un percorso è effettuata nella sezione 'Select Project'.*
- *Geo-Database. Il Geo-Database è un modulo che permette di inserire e gestire i dati geografici e gli attributi acustici di tutti gli oggetti presenti in un progetto. Vengono inserite le coordinate x, y della mappa del sito e i valori delle quote sul livello del mare; inoltre, vengono assegnati i parametri e gli attributi ad oggetti come punti, linee, aree ed edifici. I dati per la creazione del Geo-Database possono essere inseriti attraverso la scannerizzazione di una mappa (creazione di un bitmap) oppure importando dei dati digitali da altri software. Si possono importare file DXF da AutoCAD (geometria), file da Arc View (geometria + attributi) o interfaccia ASCII personalizzabili per importare dati non convenzionali.*
- *Quando si crea il Geo-Database è molto importante dividere i dati a seconda del tipo, per esempio gli oggetti che permetteranno di determinare l'andamento del terreno oppure quelli a cui si dovranno attribuire delle caratteristiche acustiche. A questo scopo è possibile la creazione di diversi Geo-Files e di Situations.*
- *I Geo-Files sono unità di dati salvate nell'Hard Disk, che possono essere gestite nel SoundPLAN Manager a partire dalle unità più grandi, denominate Situations. I Geo-Files sono paragonabili ai Layers che si utilizzano in AutoCAD e quindi se ne possono creare per ogni gruppo di oggetti con caratteristiche comuni, ad esempio*

le isolivello, gli edifici industriali, le strade. Le Situations permettono di aprire scenari contenenti solo determinati Geo-Files.

- In un progetto deve essere sempre presente una ‘Situation globale’, con tutti i Geo-Files. Nel caso in cui si vanno ad eseguire delle valutazioni acustiche, ad esempio le emissioni di un impianto industriale, risultano superflui i Geo-Files contenenti i dati che hanno permesso di costruire il modello del terreno, come le linee isolivello e i punti quotati.*
- All’interno del Geo-Database è presente una serie di oggetti, oltre alle sorgenti e ai recettori, che descrivono il percorso sorgente-recettore e che sono di aiuto alla costruzione dei modelli per la propagazione del rumore e per la dispersione degli inquinanti. Gli oggetti vengono inseriti scegliendo l’icona appropriata e inserendo le coordinate x, y e z, ed è possibile attribuire l’altezza coincidente con quella del modello digitale del terreno (DGM, Digital Ground Model) precedentemente creato attraverso il modulo Calculation.*
- Le strade vengono tracciate per punti e poi sono caratterizzate attraverso una finestra di dialogo in cui si può inserire il nome e i dati che permettono di calcolare il livello di emissione acustica; il tipo di dati si differenzia a seconda dello Standard che è stato impostato per il rumore stradale.*
- Le sorgenti industriali possono essere punti, linee o aree. Una volta inserite le sorgenti, nella loro finestra di dialogo è possibile inserire il ‘Time Histogram’ che permette di tracciare la percentuale di funzionamento nell’arco delle 24 ore. Le sorgenti vengono caratterizzate inserendo lo spettro di potenza sonora, che può essere ottenuto inserendo i valori ottenuti da misure fonometriche nella libreria di progetto; si può altrimenti ricorrere a spettri di emissione presenti nella libreria del sistema, oppure si può attribuire un unico valore di emissività corrispondente alla frequenza centrale. È possibile, nel caso se ne disponga, inserire informazioni addizionali riguardo alla direttività.*
- Un altro tipo di sorgenti sono gli edifici industriali che vengono caratterizzati con l’altezza, il numero di piani e il tipo di emissioni delle facciate compreso il tetto.*
- Infine, altri oggetti che è possibile inserire e caratterizzare sono le curve di livello, le barriere acustiche, le aree di assorbimento, le aree di calcolo.*

- *Le Librerie. All'interno di SoundPLAN esistono ulteriori informazioni utilizzabili nei progetti, e in particolare:*
 - *una serie di spettri di emissione per le possibili diverse sorgenti di rumore;*
 - *spettri di assorbimento;*
 - *spettri di trasmissione;*
 - *misure di attenuazione del rumore;*
 - *Day Histograms;*
 - *caratteristiche di direttività 2D;*
 - *caratteristiche di direttività 3D;*
 - *stime di rumore.*

Questi dati possono essere utilizzati anche per la caratterizzazione delle sorgenti nel caso in cui non si abbiano dati misurati nel sito, oppure si debbano realizzare delle valutazioni acustiche antecedenti alla realizzazione delle sorgenti.

- *Calculation. Il modulo Calculation permette di fare delle simulazioni acustiche, calcolando il rumore emesso dal traffico e dalle sorgenti industriali, e stimando l'influenza sui ricettori. Il modello di dati è generato in conformità con gli Standards selezionati dall'utilizzatore. Il Calculation è il centro in cui i dati inseriti nel Geo-Database vengono elaborati e i risultati vengono consegnati ad unità di post-processo.*
- *L'accesso al modulo Calculation apre l'unità di calcolo del SoundPLAN Manager. In cui è possibile definire i files di dati che devono essere utilizzati nei calcoli e il tipo di risultati che saranno generati. Le variazioni del settaggio di 'default' degli Standards sono effettuate in SoundPLAN Manager o anche all'interno del modulo Calculation. Durante i calcoli si possono seguire le operazioni anche graficamente, sia per singoli punti ricettori che per il calcolo di una 'Gride Noise Map'.*
- *Result Tables. Il modulo Result Tables consente di visualizzare tutti i risultati di calcolo in dettaglio.*
- *Graphics. Il modulo Graphics permette di creare grafici bidimensionali e tridimensionali per verificare la geometria del progetto e individuare con diversi*

colori sia l'andamento altimetrico del DGM sia l'andamento del livello di rumore in una mappa acustica. È possibile percorrere le strade del progetto con la funzione '3D Graphics Animation', per constatare l'impatto visivo delle barriere, delle protezioni acustiche e degli interventi nell'ambiente.

5.2.1 Standard di riferimento per il traffico veicolare

Il modello stima il livello sonoro di qualsiasi ricettore posto nello spazio circostante le infrastrutture stradali presenti nella zona, attraverso una serie di correzioni applicate al livello di energia di riferimento. Per il calcolo di tale energia, nello studio in oggetto, si è adottato lo standard di calcolo tedesco RLS 90.

5.2.2 Standard di riferimento per le sorgenti puntiformi

Relativamente alle sorgenti industriali si deve evidenziare che lo standard di calcolo utilizzato per effettuare le simulazioni è quello riportato nella norma UNI EN ISO 9613-2:1996.

5.2.3 Condizioni meteo utilizzate

Sono state utilizzate quelle di default del modello più precisamente la temperatura è di 20°C, l'umidità relativa pari al 50%, pressione atmosferica 1013.25 mbar, assenza di vento. Tali condizioni sono fissate dallo standard ISO 9613-2:1996. L'assorbimento dell'energia acustica dovuta all'aria è stato calcolato secondo lo standard ISO 9613-2:1996.

5.2.4 Modello digitale del terreno

Al fine di eseguire le simulazioni della propagazione del rumore considerando la morfologia del terreno è stato necessario implementare nel modello di calcolo il 3D del terreno nello stato ante operam e post operam. Tali informazioni sono state acquisite in dal programma sulla base delle informazioni presenti dal database di Google map. Su tale modello tridimensionale sono state ubicate le sorgenti sonore di progetto nella prevista posizione piano altimetrica e gli edifici ricettori con le relative dimensioni volumetriche e coordinate piano altimetriche.

5.3 Validazione del modello

La validazione del modello è stata realizzata confrontando, in corrispondenza dei punti di misura i risultati della campagna di misura effettuata con i livelli di rumore diurni ottenuti operando una simulazione di emissione delle infrastrutture stradali e delle sorgenti presenti nell'area in esame.

Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» è definito nel Decreto 16 Marzo 1998 come segue: valore del livello di pressione sonora ponderata «A» di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove

- L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ;
- $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata «A» del segnale acustico in Pascal (Pa);
- $p_0 = 20 \mu Pa$ è la pressione sonora di riferimento.

Il modello, nella situazione ante-operam, viene applicato considerando i rilievi eseguiti e le sorgenti di rumore attualmente presenti nel territorio.

Per quanto riguarda la metodologia utilizzata per la taratura del modello, dopo aver inserito nel programma e fatto riconoscere la parte strutturale della zona (linee di isolivello, posizione e altezza degli edifici ad uso residenziale e commerciali, tracciati delle strutture stradali), si immettono i flussi di traffico forniti dallo studio trasportistico differenziandoli in base a veicoli leggeri e pesanti e alla velocità media di ciascuno di essi.

Questi dati sono elaborati dal software in modo da associare a ciascun veicolo transitante, in base al tipo (pesante o leggero) e alla sua velocità un valore di L_{Aeq} emesso.

Per compensare il rumore di fondo possono essere inserite altresì sorgenti puntiformi, lineari ed areali, e ad esse associare o un semplice valore L_{Aeq} o uno spettro di emissione.

Per ciascuna di queste sorgenti può essere settata l'altezza di emissione e lo spettro di direttività 2D o 3D.

I flussi di traffico calcolati, delle strade non ricadenti nell'area in esame, sono stati considerati per la verifica a fine taratura del modello (veicoli entranti uguale veicoli uscenti) per valutare l'effettiva rispondenza od eventuali anomalie dei valori immessi.

Si specifica che i flussi di traffico sono stati rilevati in loco mediando diversi dati a disposizione.

6. Taratura del modello - rilievi acustici

Al fine di caratterizzare il clima acustico nella zona di studio è stata condotta una campagna di misure fonometriche durante il sopralluogo del 7 aprile 2023

E' emerso che l'area viene caratterizzata acusticamente dal traffico di transito lungo la S.P. 412

Il clima meteorologico durante le misure era caratterizzato da cielo sereno e ventosità lieve.

Sono stati eseguiti 3 rilievi fonometrici in n.2 postazioni di misura nel periodo diurno e n.1 postazioni nel periodo notturno (denominati P_{nome}). I rilievi sono stati effettuati nelle postazioni ritenute utili per la valutazione del clima acustico.

I rilievi hanno una durata (tempo di misura) di circa 15 minuti per i rilievi diurni e 30 minuti per quello notturno.

Il profilo temporale e i principali risultati sono riportati in allegato. In questo paragrafo sono descritte le postazioni ed i relativi rilievi.

Punto di misura P1

Tale postazione è stata individuata per caratterizzare acusticamente il clima acustico all'ingresso della lottizzazione.

Punto di misura P2

Postazione di verifica per il controllo del clima acustico della lottizzazione nel punto più lontano dalla strada principale sia nel periodo diurno che notturno.



Figura 4 – ortofoto con indicate le postazioni di misura P1 - P2 – P2not



Figura 5 – planimetria di progetto con indicate le postazioni di misura P1 - P2 – P2not

7.1 Strumentazione di misura

Le misure di livello equivalente sono state effettuate con un fonometro Delta Ohm HD2110 , matricola n° 06013030586 conforme alla classe 1 delle norme EN 60651 e EN 60804.

È stato inoltre utilizzato un microfono MK221 matricola n° 32037, nel rispetto delle norme EN 61094-1, EN 61094-2, EN 61094-3, EN 61094-4.

Per la calibrazione del fonometro si è utilizzato un calibratore Delta Ohm HD9101A, matricola n° 05027646 conforme alle norme CEI 29-4 (IEC 942).

La strumentazione è dotata del certificato di taratura effettuato presso un centro di taratura LAT, ai sensi della legge 11 agosto 1991 n. 273:

La catena di misura è in accordo con le norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994.

7.2 Descrizione della misura e risultati

Le rilevazioni fonometriche sono state eseguite secondo le prescrizioni del D.M. 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e di misura dell'inquinamento acustico", con la tecnica del campionamento. I rilievi sono stati effettuati dallo scrivente in data 07/04/2023.

La localizzazione dei punti di misura si evince dalla Planimetria in Figura 4.

Durante le misure il microfono è stato posizionato ad un'altezza di circa 1,5 metri dal terreno, in osservanza a quanto riportato dal D.M. 16/03/1998.

Le misure sono state eseguite in condizioni di tempo sereno, in assenza di precipitazioni atmosferiche, nebbia e neve, velocità del vento non superiore a 5 m/s; il microfono è stato munito di cuffia antivento. La differenza tra i valori delle calibrazioni effettuate prima e dopo il ciclo di misura è risultata inferiore a 0,5 dB; in base all'articolo 2 comma 3 del D.M. 16/03/1998, le misure fonometriche eseguite sono valide.

Sono stati analizzati lo spettro e l'andamento nel tempo del livello di rumore misurato in ciascun punto di rilievo, con successiva valutazione della presenza di componenti tonali, di rumore in bassa frequenza e di componenti impulsive secondo le modalità riportate nel D.M. 16/03/1998 allegato B. I valori del livello equivalente misurati sono stati arrotondati a 0,5 dB, come previsto dal D.M. 16/03/1998 allegato B, punto 3. Oltre alla documentazione fotografica dei punti di misura, viene presentato, in allegato, lo spettro del livello equivalente di rumore relativi alle misure effettuate.

Dall'analisi dei grafici si riscontra che non sono presenti componenti impulsive e tonali in nessuna delle misure effettuate.

<i>Punto di Misura</i>	<i>L_{Aeq} misurato (dBA)</i>	<i>Componenti tonali</i>	<i>Componenti impulsive</i>	<i>L_{Aeq} corretto arrotondato (dBA)</i>
P1	35,3	NO	NO	35,5
P2	36,1	NO	NO	36,0
P2nott	33,6	NO	NO	34,0

Tabella 2 - Risultati delle misure del livello di rumore

7. Scenario ante operam

7.1 Descrizione del sito di intervento

L'area oggetto di Piano Attuativo di iniziativa privata è posta nel Comune di Cannara, in un'area di natura rurale, in località Collemancio. L'area è posta lungo la S.P. 412, l'unica strada locale di collegamento con l'abitato di Cannara e il centro di Collemancio.

L'intervento prevede la realizzazione di 6 lotti, e relative opere di urbanizzazione, ad uso residenziale.

L'area si sviluppa lungo la S.P. 412, che rappresenta la principale fonte di rumore da traffico stradale, in quanto è l'unica strada di collegamento al centro di Cannara e Collemancio.

All'interno dell'area in esame sono stati individuati quattro punti caratteristici corrispondenti ai ricettori sensibili più esposti alla variazione del clima acustico a seguito della realizzazione della lottizzazione. Questi verranno valutati nei vari scenari di progetto.



Figura 6 – Posizione recettori



Figura 7 – Modello 3D della zona in esame

7.2 Descrizione delle sorgenti di rumore - stato attuale

Al fine di valutare l'impatto acustico sono stati considerati 3 ricettori corrispondenti alle abitazioni più esposte più prossime all'area di lottizzazione.

I ricettori considerati sono evidenziati nell'ortofoto in figura 6.

Per la caratterizzazione delle strade principali sono stati effettuati dei conteggi di traffico e nel modello di calcolo sono stati imputati i seguenti flussi di traffico:

Periodo Diurno

- S.P.412 = 5 auto/h + 0 mezzi pesanti/h

Periodo Notturno

- S.P. 412 = 3 auto/h + 0 mezzi pesanti/h

Nelle tabelle seguenti si riporta il prospetto con i dati di traffico considerati

Strada	PERIODO DIURNO			
	Auto		Camion	
	N°/ora	Velocità	N°/ora	Velocità
S.P. 412	5	50	0	30

Tabella 3 – Dati di traffico veicolare Periodo Diurno

Strada	PERIODO NOTTURNO			
	Auto		Camion	
	N°/ora	Velocità	N°/ora	Velocità
S.P. 412	3	50	0	30

Tabella 4 – Dati di traffico veicolare Periodo Notturno

7.3 Mappa Acustica Ante Operam

Utilizzando i dati sopra riportati è stata redatta la mappatura acustica dello stato attuale (ante-operam) nello scenario diurno e notturno.

Il file contiene una serie di layers per i diversi oggetti rappresentati:

- punti quotati;
- edifici;
- tracciati delle strutture stradali dell'area interessata.

Per quanto riguarda gli edifici presenti nell'area di impatto, l'altezza del loro piano terra è stata considerata coincidente con i valori dei punti quotati.



Figura 8 – Scenario Ante Opera – posizione punti di misura, in giallo, e dei recettori, in verde

Il modello, nella situazione attuale (ante-operam), viene applicato considerando i rilievi eseguiti e le sorgenti di rumore attualmente presenti nel territorio. Di seguito una tabella di confronto.

<i>Punto di modello</i>	<i>Punto di misura</i>	<i>Periodo di Riferimento</i>	<i>LeqA misurato (dBA)</i>	<i>LeqA simulato (dBA)</i>	<i>Scarto (dBA)</i>
2	P1	DIURNO	35,3	36,3	+1,0
1	P2	DIURNO	36,1	35,4	-0,7
	P2 nott	NOTTURNO	33,6	33,4	-0,2

Tabella 5 - Confronto tra i valori simulati e quelli di taratura

La esigua differenza fra i valori calcolati e quelli misurati nelle condizioni attuali consente di ritenere corrette le scelte effettuate nella caratterizzazione delle sorgenti di rumore.

La stima del rumore nei ricettori sensibili è stata effettuata applicando un codice di calcolo. In particolare, per ciascuno di essi, è stato determinato il valore del livello di immissione ed emissione acustica calcolato ad un'altezza media di 2 m.

I risultati delle simulazioni nei ricettori considerati, sono riportati in Tabella 6.

Risulta evidente che restano sempre rispettati i livelli della classe acustica III e limitrofe.
Tale scenario è del tutto compatibile.

In Figura 14 è riportata la Mappa acustica elaborata dello scenario Ante Operam.

<i>N</i>	<i>Nome ricevitore</i>	<i>Limite Diurno dB(A)</i>	<i>Limite Notturno dB(A)</i>	<i>Piano edificio</i>	<i>Ante-Operam dB(A) diurno</i>	<i>Ante-Operam dB(A) notturno</i>	<i>Superamento limite immissione diurno</i>	<i>Superamento limite immissione notturno</i>
3	R1	60	50	1° piano	45,7	43,5	NO	NO
		60	50	Terra	45,5	43,3	NO	NO
4	R2	60	50	1° piano	39,4	37,2	NO	NO
		60	50	Terra	37,8	35,6	NO	NO
5	R3	60	50	1° piano	44,6	42,3	NO	NO
		60	50	Terra	45,7	43,5	NO	NO

Tabella 6 - Valori ai ricettori dello scenario ante-operam

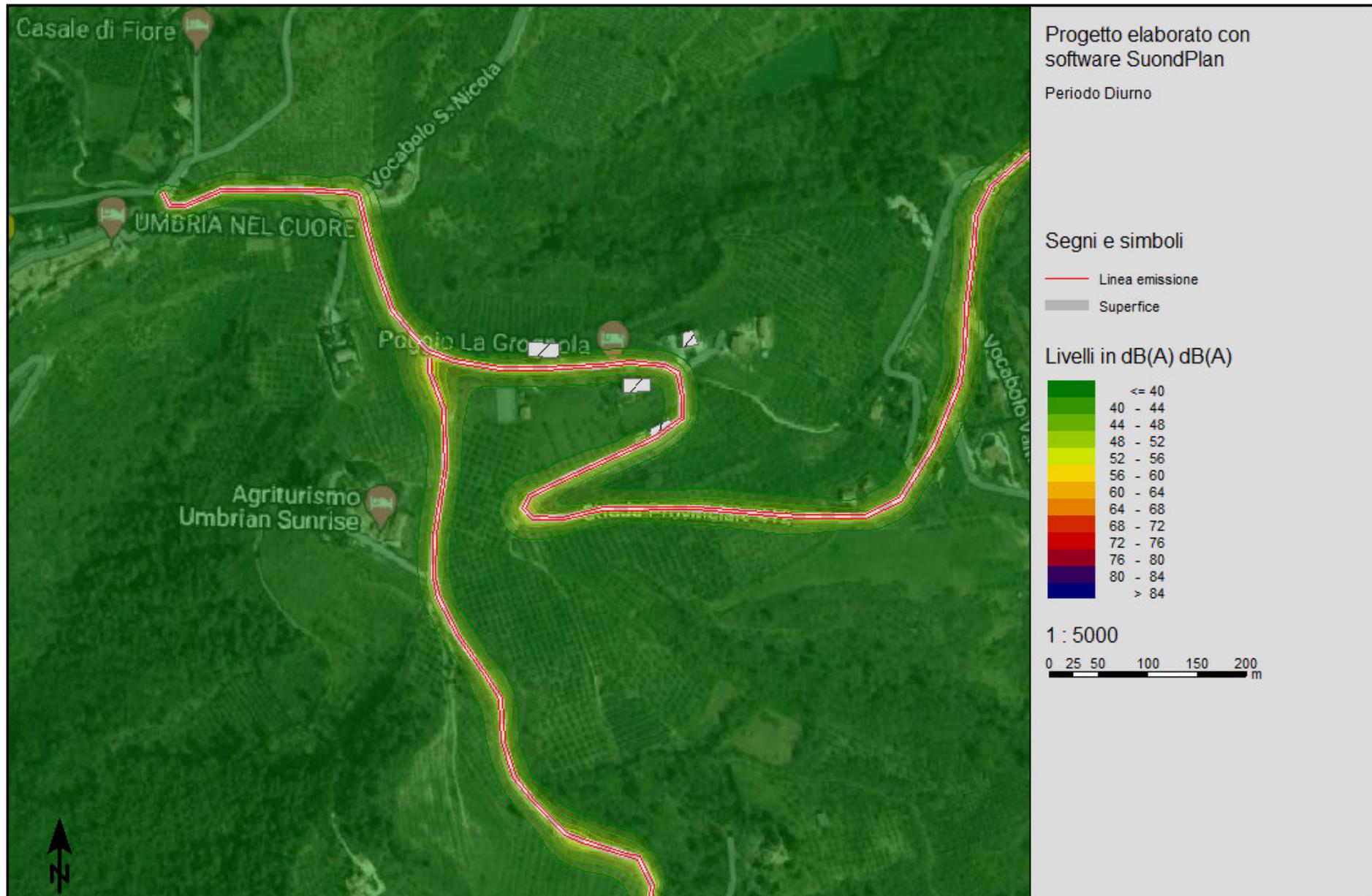


Figura 9 – Mappatura acustica dello scenario ante – operam, Periodo DIURNO

DOTT. ING. ALESSANDRO TOCCACELI
 PIAZZA DEL TABACCHIFICIO, 14 - 06183 BASTIA UMBRA (PG)
 ☎ 347-1563178 - e-mail: ambiente.ingegneria@gmail.com
 P.IVA 02781350547

Comune di Cannara Prot. n. 0003524 del 13-04-2023 arrivo

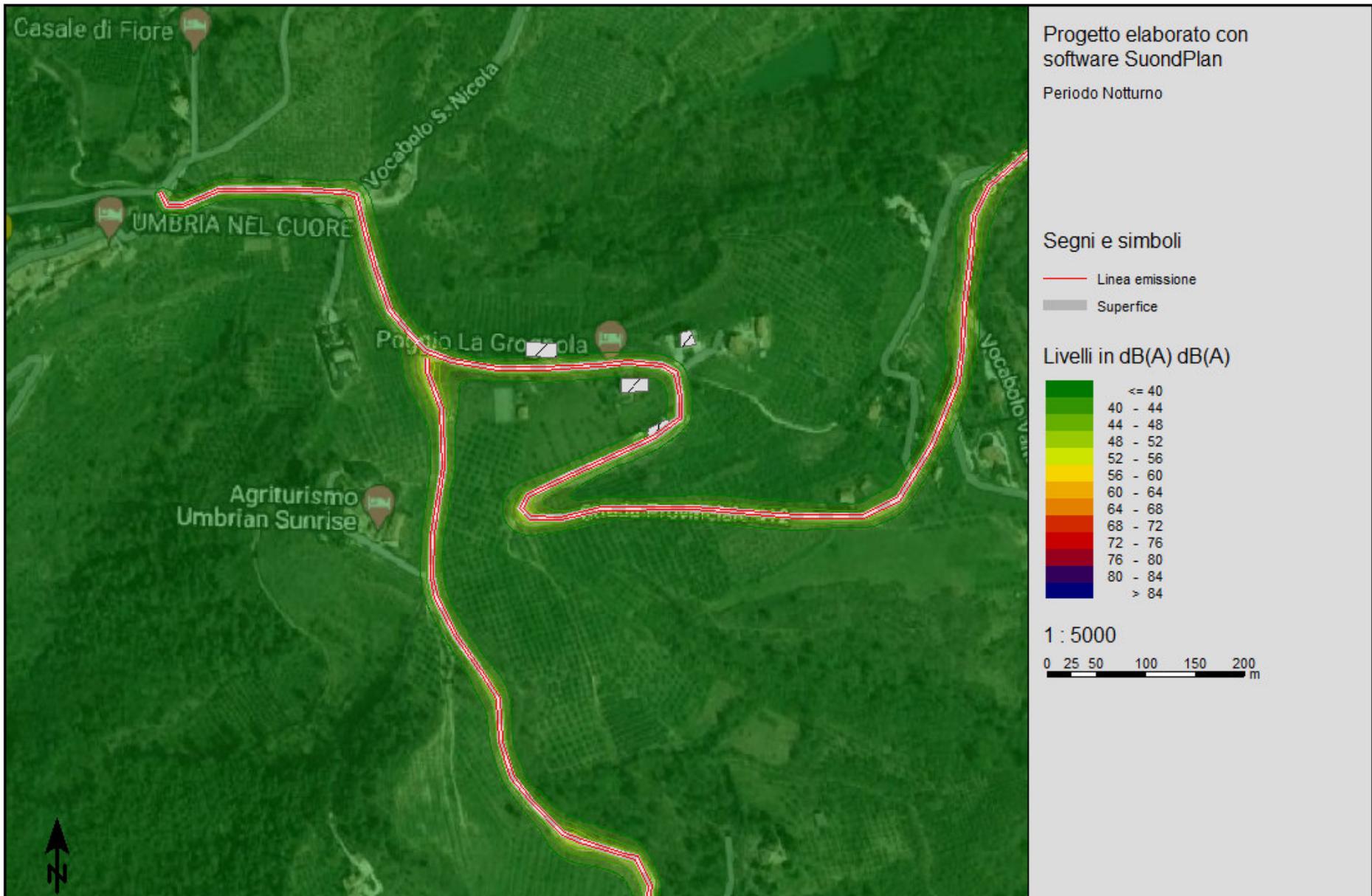


Figura 10 – Mappatura acustica dello scenario post – operam, Periodo NOTTURNO

8. Post operam

8.1 Descrizione progetto

L'intervento prevede la realizzazione di 6 lotto e relative opere di urbanizzazione ad uso residenziale.

All'interno del lotto saranno realizzati 6 edifici, tipo villette con giardino, disposte su due piani.

La lottizzazione sarà servita da una strada interna a senso unico a sviluppo circolare che si innesta sulla viabilità principale della S.P. 412.

All'interno della lottizzazione è presente un parcheggio comune di circa 8 stalli

Oltre ai 3 punti in corrispondenza dei recettori ante opera, sono stati individuati 6 punti in corrispondenza degli edifici principali per verificare che la nuova lottizzazione rientri nei limiti acustici della classe III.

8.2 Descrizione delle sorgenti di rumore - stato progetto

Nello stato di progetto, oltre alle sorgenti già individuate nello stato attuale avremo il contributo dovuto all'incremento di traffico all'interno della lottizzazione dovuto alla presenza della strada interna e del parcheggio.

Per la caratterizzazione della strada interna alla lottizzazione e del parcheggio sono stati ipotizzati i seguenti flussi di traffico, implementati nel modello di calcolo:

	PERIODO DIURNO				PERIODO NOTTURNO			
	Auto		Camion		Auto		Camion	
	N°/ora	Velocità	N°/ora	Velocità	N°/ora	Velocità	N°/ora	Velocità
Strada	1	30	-	-	0.1	30	-	-

Tabella 5 – Dati di traffico veicolare su strada interna

PARCHEGGIO	PERIODO DIURNO	PERIODO NOTTURNO
Stalli	Parcheeggi per ora	Parcheeggi per ora
N°	N°/ora	N°/ora
8	0.5	0.1

Tabella 6 – Dati di traffico veicolare su parcheggi

I ricettori considerati sono evidenziati nell'ortofoto in figura 11.



Figura 11 – Scenario Post Opera – posizione ricettori ante opera, in verde e ricettori in post opera, in marrone



Figura 12 – Scenario Post Opera – posizione recettori con valori dei livelli sonori

8.3 Mappe Acustiche Post Operam e verifica della compatibilità dell'opera con il clima acustico esistente

In base a queste ipotesi di cui ai capitoli precedenti, sono state determinate le mappe acustiche dello scenario post-operam. I risultati delle simulazioni nei ricettori individuati relativamente al periodo diurno e notturno sono riportati nella tabella seguente.

					Ante -Operam		Post -Operam		Differenziale	
N	Nome ricevitore	Limite Diurno dB(A)	Limite Notturno dB(A)	Piano edificio	dB(A) diurno	dB(A) notturno	dB(A) diurno	dB(A) notturno	dB(A) diurno	dB(A) notturno
2	R1	60	50	1° piano	45,7	43,5	46,3	43,7	+0,6	+0,2
		60	50	Terra	45,5	43,3	44,7	42,1	-0,8	-1,2
3	R2	60	50	1° piano	39,4	37,2	40,3	37,4	+0,9	+0,2
		60	50	Terra	37,8	35,6	38,8	35,8	+1,0	+0,2
1	R3	60	50	1° piano	44,6	42,3	44,3	42,0	-0,3	-0,3
		60	50	Terra	45,7	43,5	45,1	42,9	-0,6	-0,6

Tabella 6 - Valori ai ricettori dello scenario ante-operam e post operam

N	Nome ricevitore	Piano edificio	Limite Diurno dB(A)	Limite Notturno dB(A)	dB(A) diurno	dB(A) notturno	Superamento limite immissione diurno	Superamento limite immissione notturno
4	E1	1° piano	60	50	47,0	40,1	NO	NO
		Terra	60	50	46,7	39,7	NO	NO
5	E2	1° piano	60	50	45,6	39,0	NO	NO
		Terra	60	50	44,3	37,5	NO	NO
6	E3	1° piano	60	50	41,1	36,0	NO	NO
		Terra	60	50	39,3	34,2	NO	NO
7	E4	1° piano	60	50	43,1	40,2	NO	NO
		Terra	60	50	42,7	40,0	NO	NO

9	E5	1° piano	60	50	40,6	33,0	NO	NO
		Terra	60	50	40,2	32,3	NO	NO
8	E6	1° piano	60	50	49,1	42,2	NO	NO
		Terra	60	50	49,0	42,1	NO	NO

Tabella 6 - Valori nei punti di verifica del clima acustico di progetto

Dai risultati della valutazione si evince che il livello acustico inerente all'area di intervento risulta contenuto entro i limiti imposti dalla classe acustica in zona III e resta compatibile anche con la previsione del clima acustico dopo la realizzazione della lottizzazione.

Inoltre, risulta evidente come non vi sia superamento dei limiti differenziali significative presso i ricettori limitrofi sia nel periodo diurno che notturno.

Pertanto, il piano attuativo risulta compatibile dal punto di vista dell'acustica ambientale.

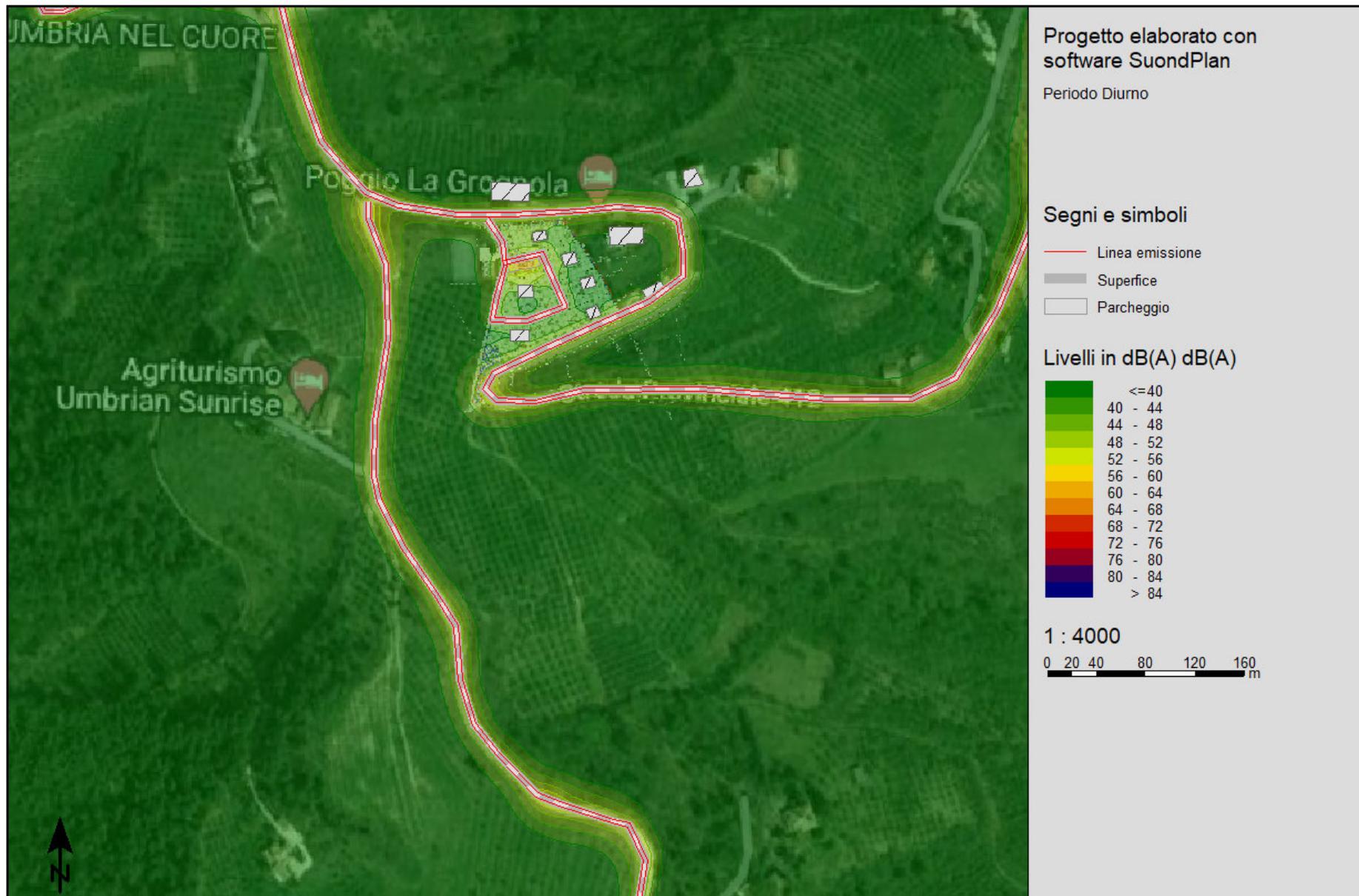


Figura 13 – Mappatura acustica dello scenario post – operam, Periodo DIURNO

DOTT. ING. ALESSANDRO TOCCACELI
 PIAZZA DEL TABACCHIFICIO, 14 - 06183 BASTIA UMBRA (PG)
 ☎ 347-1563178 - e-mail: ambiente.ingegneria@gmail.com
 P.IVA 02781350547

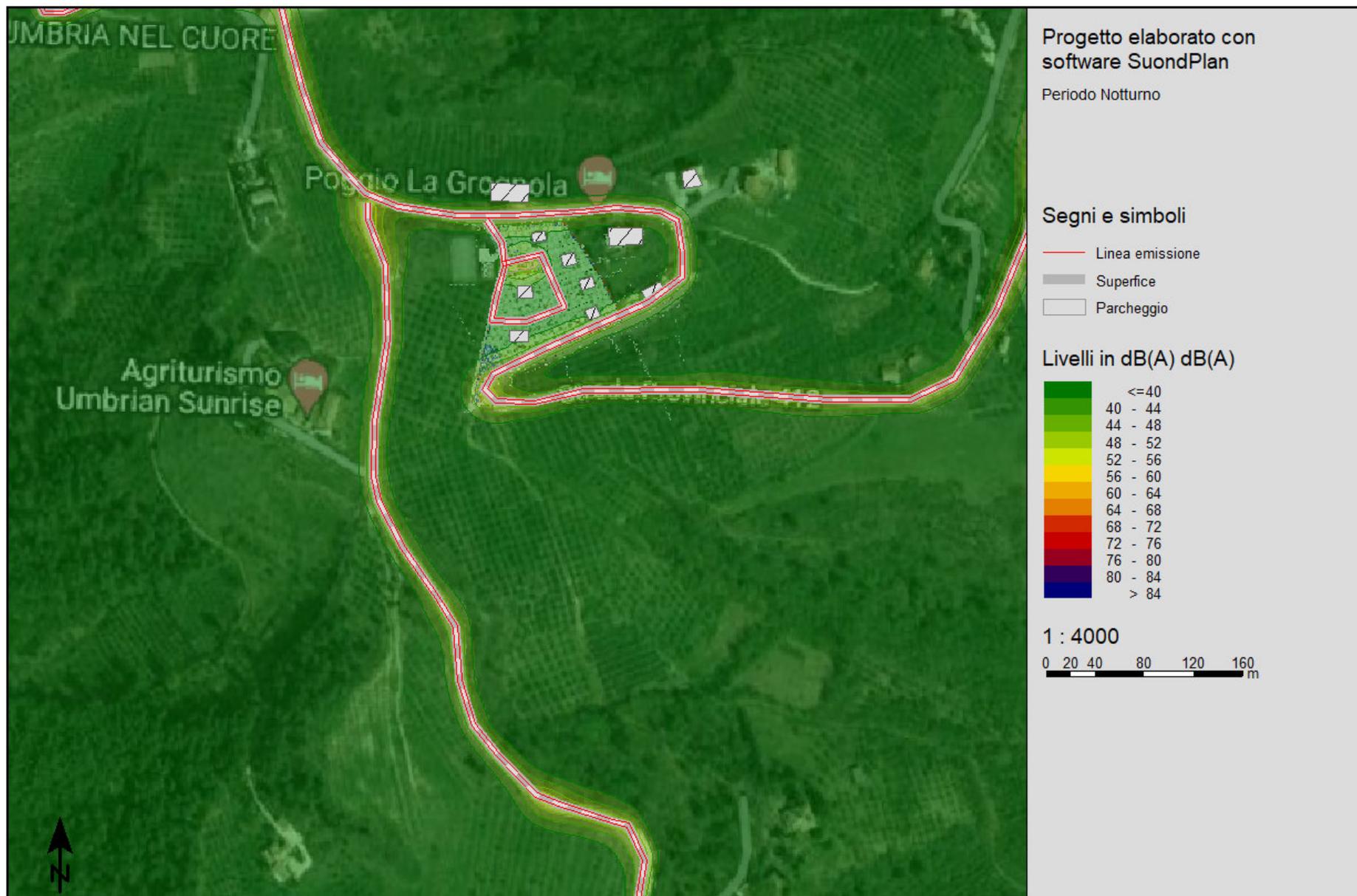


Figura 14 – Mappatura acustica dello scenario post – operam, Periodo NOTTURNO

DOTT. ING. ALESSANDRO TOCCACELI
 PIAZZA DEL TABACCHIFICIO, 14 - 06183 BASTIA UMBRA (PG)
 ☎ 347-1563178 - e-mail: ambiente.ingegneria@gmail.com
 P.IVA 02781350547

9. ALLEGATI

Descrizione della strumentazione fonometrica impiegata

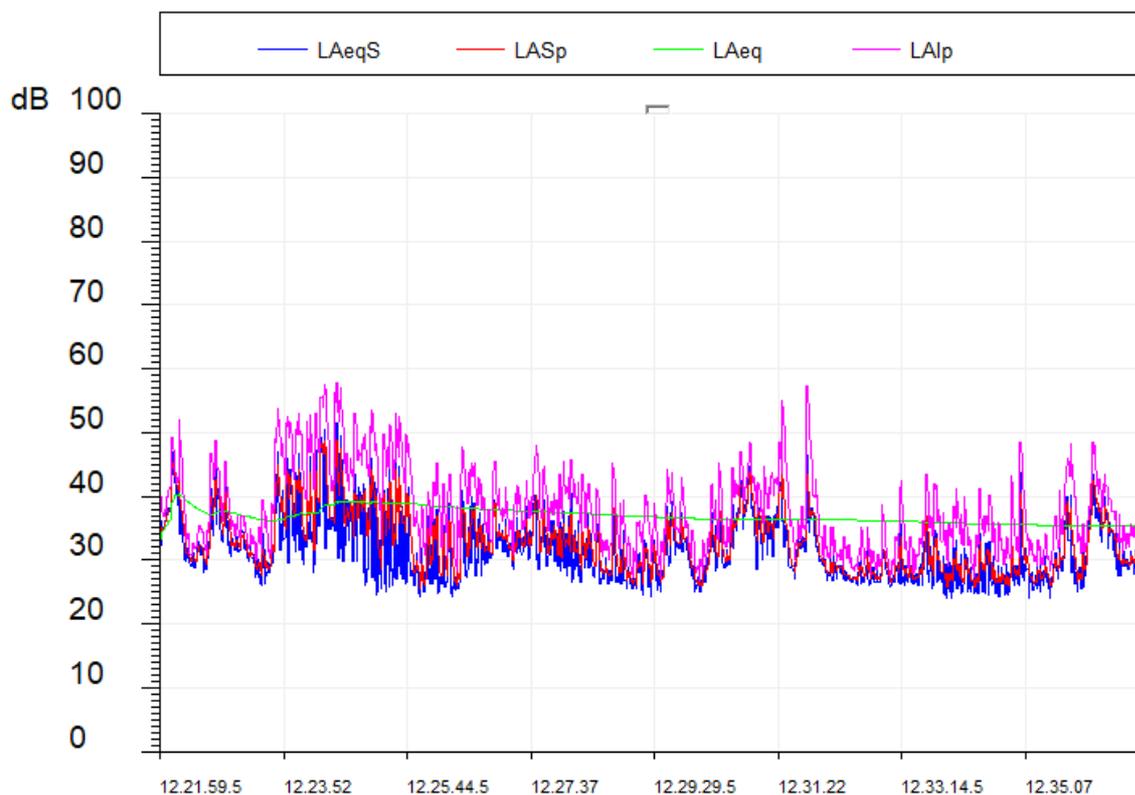
Le caratteristiche tecniche del fonometro sono riportate di seguito:

Tipo	Marca e modello	Tarato il
Fonometro integratore	Delta Ohm HD2110	07/02/2023
	Num. Serie: 08041041465	LAT 124 23000769
Calibratore	Delta Ohm HD9101A	07/02/2023
	Num. Serie: 08009126	LAT 124 23000770
Microfono	MK221	07/02/2023
	n. 32037	LAT 124 23000769

Profili dei rilievi fonometrici

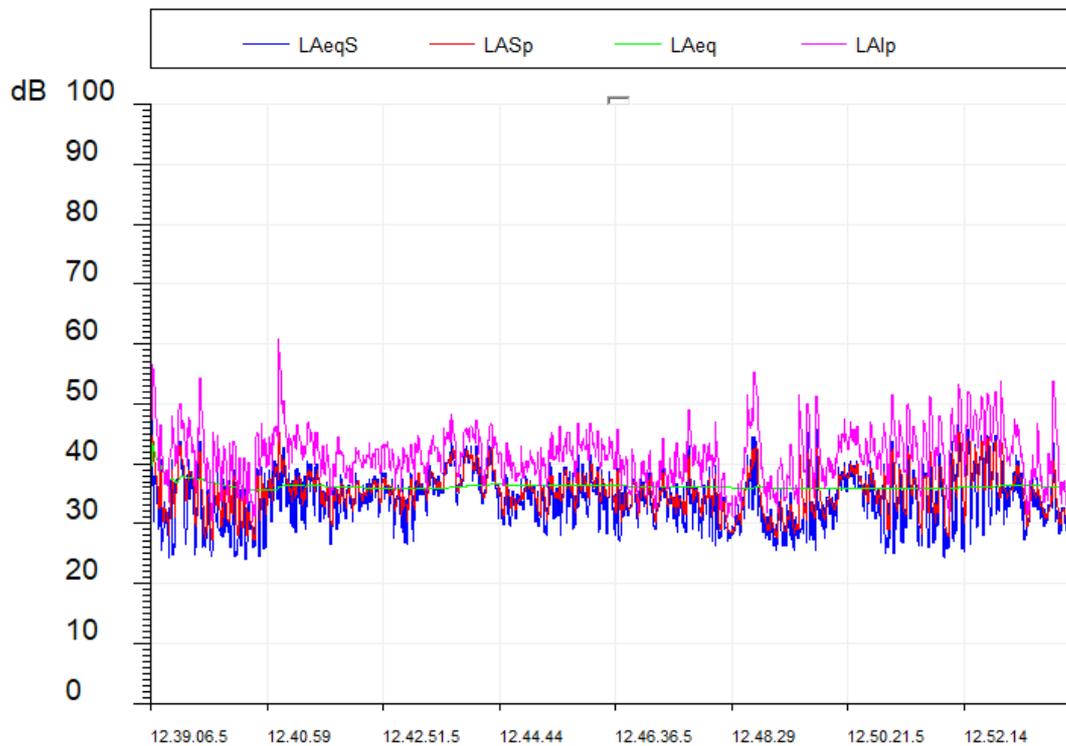
MISURA P1

Misura del 07/04/2023



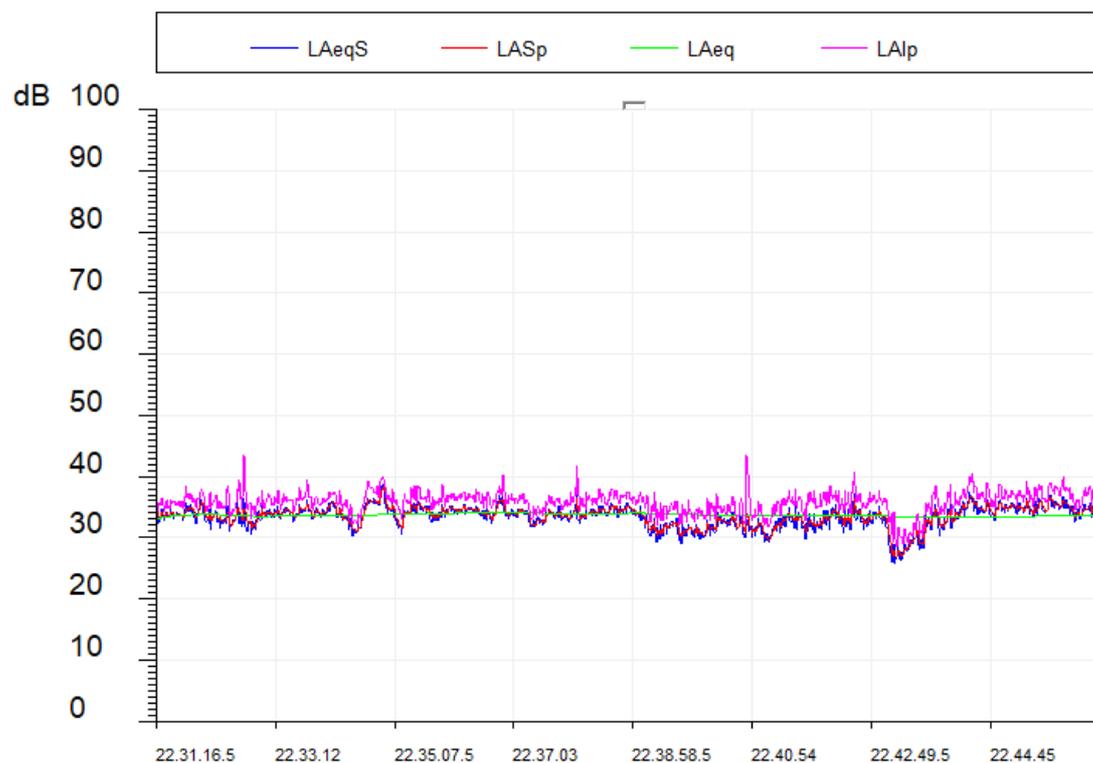
MISURA P2

Misura del 07/04/2023



MISURA P2 NOTTURNO

Misura del 07/04/2023



Documentazione fotografica

- postazione P1



- postazione P2



Certificati relativi allo strumento di misura

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 23000770
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2023-02-17

- cliente
customer TEST-IT S.R.L. - STRADA BATTIFOGLIA, 14/N -
06132 PERUGIA (PG)

- destinatario
receiver BARAFANI STEFANO - VIA FRANZIA, 5 -
06063 MAGIONE (PG)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 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.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto
item Calibratore

- costruttore
manufacturer Delta Ohm S.r.l.

- modello
model HD9101A

- matricola
serial number 08009126

- data delle misure
date of measurements 2023/2/7

- registro di laboratorio
laboratory reference 45343

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Laboratorio Accreditato
di TaraturaLaboratorio Misure di Elettroacustica
Electroacoustic Measurement LaboratoryPagina 1 di 8
Page 1 of 8CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 23000769
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2023-02-17

- cliente
customer TEST-IT S.R.L. - STRADA BATTIFOGLIA, 14/N -
06132 PERUGIA (PG)

- destinatario
receiver BARAFANI STEFANO - VIA FRANCIA, 5 -
06063 MAGIONE (PG)

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 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.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto
item Fonometro

- costruttore
manufacturer Delta Ohm S.r.l.

- modello
model HD2010UC/A

- matricola
serial number 08041041465

- data delle misure
date of measurements 2023/2/15

- registro di laboratorio
laboratory reference 45388

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Pierantonio Benvenuti



REGIONE UMBRIA
GIUNTA REGIONALE
DIREZIONE POLITICHE TERRITORIALI
AMBIENTE E INFRASTRUTTURE

*SERVIZIO V°: PREVENZIONE E PROTEZIONE INQUINAMENTO,
SMALTIMENTO RIFIUTI, INFORMAZIONE ED EDUCAZIONE AMBIENTALE*

Regione Umbria – Giunta Regionale

Direzione Politiche Territoriali
Prot. Uscita del 10/08/2005
nr. 0135955
Classifica: XIII.7



Ing. Alessandro Toccaceli
Voc. Filoncia n. 4 a
06055 Marsciano (PG)

OGGETTO: *Legge N. 447/95 in materia di inquinamento acustico -Applicazione dell'art.2.
Richiesta di riconoscimento della figura di "tecnico competente" in materia di
acustica ambientale.
Comunicazione di inserimento nell'elenco regionale.*

In riferimento alla sua domanda per il riconoscimento di tecnico competente in materia di acustica ambientale, si comunica che con Determinazione Dirigenziale n° 5701 del 06 Luglio 2005, pubblicata nel Bollettino ufficiale regionale n. 33 del 03 agosto 2005, è stato approvato l'elenco dei tecnici competenti ai sensi dell'art. 2, comma 7, della legge n.447/95.

A tal proposito La informiamo che il Suo nominativo risulta incluso in tale elenco, in seguito alla verifica dei requisiti di legge svolta dalla commissione istituita con deliberazione di Giunta regionale n. 906/05.

Si invia in allegato copia del frontespizio del Bollettino n. 33/05 e della pagina contenente l'elenco dei tecnici competenti in acustica ambientale abilitati.

Distinti saluti.

IL DIRIGENTE DEL 5° SERVIZIO
Ing. Maurizio Grandolini

SCHEDA DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

(D.M. 16/3/1998 – Allegato D)

N° Iscrizione Elenco Nazionale	9566
Regione	Umbria
N° Iscrizione Elenco Regionale	
Cognome	TOCCACELI
Nome	ALESSANDRO
Titolo di Studio	LAUREA IN INGEGNERIA
Estremi provvedimento	D.D. n. 5701 del 06/07/2005
Luogo nascita	PERUGIA
Data nascita	23/09/1975
Codice fiscale	TCCLSN75P23G478C
Stato estero	0
Regione	Umbria
Provincia	PG
Comune	Marsciano
Via	VOCABOLO FILONCIA
Civico	4A
Cap	6050
Nazionalita	ITALIANA
Email	
Pec	
Telefono	
Cellulare	
Dati contatto	ambiente.ingegneria@gmail.com - tel. 347 1563178
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018

SCHEMA DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI
(D.M. 16/3/1998 – Allegato D)