

Regione Campania  
**COMUNE DI SALERNO**  
Località Picarielli

**SUBCOMPARTO CR\_53a**

**PIANO URBANISTICO ATTUATIVO**

*Soggetto attuatore:*

**IRNO**  
*Consorzio s.r.l.*

**AMBRA**  
società cooperativa

**LUGLIO 2013**

*Elaborato:*

**RA.G**

*Titolo:*

- Relazione acustica di cui alle "Linee guida regionali" con D.P.G.R.C. n. 2436/2003  
Valutazione D'Impatto Acustico

*Progettazione Urbanistica e Architettonica:*

Ing. Gennaro Di Giacomo  
Arch. Angelo Viscido  
Ing. Giuseppe Casilli  
Arch. Giustino Di Cunzolo  
Arch. Raffaello Lascaleia  
Arch. Roberta Grandis  
Arch. Giuseppina Silvestri

*Progetto Impianti e Urbanizzazioni:*

CSTecna servizi di ingegneria  
Ing. Pietro Benesatto  
Ing. Roberta Di Giuda

*Geologo:*

Dr. Geol. Rosario Lambiase

*Collaboratori:*

Arch. Luigi Valentini  
Arch. Fabio Pietropinto  
Geom. Daniele Plaitano  
Geom. Luca Sessa  
Dott. Antonio Senese - Tecnico competente in acustica

# *INDICE*

1. PREMESSA .....	2
2. IL SUONO.....	3
2.1. VELOCITÀ DEL SUONO.....	3
2.2 CARATTERISTICHE DELLE ONDE SONORE.....	4
2.3 LIVELLI .....	7
2.4 ONDE SONORE IN CAMPO LIBERO .....	10
2.5 DEFINIZIONI .....	14
3. LEGISLAZIONE E NORMATIVA .....	18
4. ZONIZZAZIONE ACUSTICA .....	20
5. RICETTORI SENSIBILI .....	20
6. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	21
7. STUDIO DI CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM.....	22
7.1. CONDIZIONI METEOROLOGICHE.....	22
7.2. AMBIENTE ESTERNO.....	22
8. CLIMA ACUSTICO E PIANO DI ZONIZZAZIONE .....	30
9. PREVISIONE DEGLI IMPATTI .....	31
10. CONCLUSIONI .....	38

## **ALLEGATO I**

*Stralcio aereofotogrammetrico scala 1:2500*

*Ubicazione prove fonometriche scala 1:2500*

*Planimetria di Progetto scala 1:2500*

*Zonizzazione Acustica del Sito*

## **ALLEGATO II**

*Clima acustico ante operam*

## **ALLEGATO III**

*Impatto Previsto (condizione Post Operam)*

## **ALLEGATO IV**

*Allegato Fotografico*

## **ALLEGATO V**

*Certificato Taratura Fonometro*

## **ALLEGATO VI**

*Abilitazione All'attività Di Tecnico Competente*

## I . PREMESSA

Lo scrivente Dr. Geol. Antonio Senese, Tecnico competente in acustica ambientale ai sensi della L. 447/95 art. 2 commi 6 e 7. Decreto Dirigenziale Regione Campania n° 164 del 28 Marzo 2007, ha ricevuto incarico dalla **Consortile Irno Srl** di redigere la presente relazione di previsione di impatto acustico, in ottemperanza al D.P.C.M. dell'1/03/1991 ed alla Legge Quadro n° 447/1995, per un **Piano Urbanistico Attuativo nel SUBCOMPARTO CR\_53** afferente un'area sita nel Comune di Salerno in località Picarielli.

Nella presente relazione saranno:

- ⇒ riportate le caratteristiche delle sorgenti sonore nell'area di progetto;
- ⇒ descritti i recettori sensibili individuati nell'area;
- ⇒ descritte le misure fonometriche fatte in sito al fine di valutare il clima acustico dell'area di progetto ante-operam;
- ⇒ mostrate le metodologie di calcolo dei valori di immissione/emissione assoluta dei valori di pressione sonora equivalente sui recettori sensibili nonché la verifica del criterio differenziale presso i medesimi recettori.

## 2. IL SUONO

Il suono è la percezione uditiva di un fenomeno fisico che consta nella possibilità di un mezzo (solido, liquido o gassoso), di trasmettere un'oscillazione della propria pressione. Nell'aria per esempio le onde sonore sono generate da variazioni della pressione al di sopra e al di sotto del valore statico della pressione atmosferica.

Perché il segnale possa essere trasmesso il mezzo ha bisogno di avere massa e elasticità, ovvero deve avere la capacità di ritornare allo stato di quiete una volta che cessi la sollecitazione su di esso. Per queste motivazioni il vuoto non è in grado di trasmettere rumore.

Le singole particelle d'aria (o comunque del mezzo), vibrano in avanti e indietro, trasmettendo le onde ma mantengono all'incirca inalterata la loro posizione media. Ogni corpo solido, liquido o gassoso possiede quindi una massa ed un'elasticità ed è in grado di trasmettere il suono; ciò che differisce proporzionalmente alle caratteristiche di massa e di elasticità del mezzo è la velocità con cui il suono può essere propagato

### 2.1. VELOCITÀ DEL SUONO

La velocità con cui il suono può essere propagato identifica una serie di grandezze caratteristiche del mezzo in cui è trasmesso. Nei solidi il suono è trasmesso secondo la relazione

$$C = K \cdot \sqrt{E/\rho}$$

Nell'aria la velocità del suono è di circa 344 m/s.

Il suono si propaga più velocemente nei solidi che nell'aria. Per esempio la velocità del suono nel mattone è circa 11 volte più elevata che nell'aria

## 2.2 CARATTERISTICHE DELLE ONDE SONORE

**Fronti d'onda:** quando le onde sonore hanno tutte la stessa direzione di propagazione sono definite "onde piane", in quanto tutti i punti di massima compressione del mezzo formano superfici piane perpendicolari alla direzione di propagazione. Tali piani sono definiti "fronti d'onda". Quando i fronti d'onda generano punti di massima compressione con forma sferica (ovvero compressione e rarefazione sono una serie di sfere concentriche), allora si dice che il fronte d'onda è sferico.

**Sinusoide:** La sinusoide è la forma d'onda fondamentale, strettamente correlata con il moto armonico semplice.

**Frequenza:** la frequenza è una caratteristica di un fenomeno periodico (come un'onda sonora), e per definizione rappresenta il numero di volte in un secondo con cui il fenomeno si ripete. Normalmente la frequenza è rappresentata da un numero e dalla propria unità di misura l'hertz (Hz).

**Lunghezza d'onda/Periodo:** la lunghezza d'onda è la distanza, in direzione perpendicolare al moto, tra 2 fronti aventi la stessa fase, per esempio tra i punti di massima compressione. La lunghezza d'onda coincide con la distanza percorsa dall'onda sonora in un ciclo completo di vibrazione. La lunghezza d'onda si esprime con la lettera greca

$\lambda$  (lambda) e si misura in metri (o piedi). La lunghezza d'onda è legata alla frequenza "f" e alla velocità del suono "c":

$$c = \lambda \cdot f$$

Il tempo impiegato dalla lunghezza d'onda a completare il proprio e unico ciclo è definito "periodo" "T" ed è espresso in m.

**Moto armonico semplice:** toni puri. Un suono può essere rappresentato attraverso un'onda sinusoidale (ex. Diapason). La pressione sonora risultante  $p$  varia sopra e sotto la pressione statica dell'atmosfera, secondo la relazione

$$p = p_0 \text{ sen } (2\pi f)t.$$

È detta periodica perché da un'oscillazione a quella successiva si ripete identicamente nel tempo di un periodo. Un'onda sonora contenente una sola frequenza è detta tono puro.

**Pressione sonora:** In un punto ipotetico di osservazione posto nello spazio (comunque immerso in un mezzo), prima del passaggio delle onde sonore la pressione  $P$  è uguale alla pressione statica dell'atmosfera. Quando delle onde sonore passano attraverso il ns. punto di osservazione, la pressione atmosferica è sottoposta ad una pressione aggiuntiva a volte positiva e a volte negativa (a causa delle compressioni e delle rarefazioni) già calcolata nella  $p = p_0 \text{ sen } (2\pi f)t$ . La pressione totale è quindi pari a  $P_{\text{tot}} = P_{\text{atm}} + p_0 \text{ sen } (2\pi f)t$ . La pressione sonora è normalmente espressa in micropascal ( $\mu\text{Pa}$ ), dove  $1 \mu\text{Pa} = 10^{-6} \text{ Pa}$ . Nelle misure di livello di pressione sonora la pressione di riferimento è  $2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$  che alla frequenza di 1000 Hz rappresenta il valore di soglia dell'udito medio.

**Armoniche:** Se una lamina divisoria rigida si muove avanti e indietro con moto sinusoidale a una frequenza di 50 Hz, si genererà una variazione risultante che varia alla frequenza di 50 Hz. Poiché i corpi non sono infinitamente rigidi, questi flettono producendo oscillazioni addizionali. Queste oscillazioni addizionali generano onde a frequenze maggiori (100, 150, 200, 250,... Hz).

In questo esempio ne deduciamo le seguenti definizioni:

- a) 50 Hz frequenza fondamentale;
- b) 100, 150, 200, 250 ... Hz armoniche;

**Fenomeno di fase/controfase – Ampiezza quadratica media:** 2 distinte onde sonore possono essere considerate in “fase” quando le onde incrociano la loro posizione di ~~o~~ nella stessa direzione e nello stesso tempo. Per contro sono definite in controfase quando nel momento in cui i loro valori sono nulli, i 2 moti sono opposti.

L'ampiezza quadratica media consente di identificare la pressione sonora quadratica media o pressione effettiva, quindi quella pressione (addizionale alla pressione atmosferica), che effettivamente si aggiunge a quella statica dell'atmosfera, quando venga esaminato un moto d'onda complesso.

**Onda complessa:** Vengono denominate onde complesse (in contrasto con le onde armoniche semplici), perché contengono più di una componente di frequenza. E' dimostrato che un'onda complessa può essere considerata come costituita da una combinazione di più onde armoniche semplici. Diffrazione del suono: per diffrazione del suono si intende il cambiamento di direzione di propagazione che subiscono le onde sonore quando trovano un ostacolo. Tutte le onde sinusoidali

(anche quelle fotometriche) una volta incontrato un ostacolo convergono verso la proiezione del baricentro dell'ostacolo stesso.

## 2.3 LIVELLI

**Livello e decibel:** per definizione il livello è il logaritmo del rapporto tra una grandezza data e una di riferimento della stessa specie. La grandezza di riferimento rimane sempre invariata. Il termine livello stesso indica che è utilizzata una scala logaritmica e che la misura è il decibel (dB). L'adozione delle scale logaritmiche e l'utilizzo dei livelli è adottato quando la gamma di grandezze da misurare impone una scala che avrebbe ampiezza enorme. Il dB è il simbolo dell'unità di misura di un livello ed indica la relazione esistente tra 2 quantità proporzionali.

**Potenza sonora:** È l'indice di emissione d'energia acustica. Ove esista energia acustica e quindi potenzialmente forze, masse e superfici esiste la presenza di un lavoro effettuato da queste grandezze. In fisica perché possa esserci lavoro deve esserci potenza. La potenza sonora è una caratteristica intrinseca di una sorgente e di conseguenza è un dato invariabile di questa. La potenza sonora indica la capacità della sorgente di emettere energia acustica. La potenza sonora è generalmente espressa in watt o in picowatt seconda l'equivalenza:

$$1 \text{ pW} = 10^{-12} \text{ W}$$

Di per se la potenza sonora di una sorgente non sarebbe neppure misurabile, ma soltanto calcolabile a seguito di rilevazioni effettuate con strumentazioni particolari e in condizioni particolari. Per quale motivo è più opportuno operare con la potenza sonora e non con la pressione se si considera che la potenza è un dato calcolabile da valori di

pressione? La potenza sonora è un dato invariante della sorgente; una volta determinata è utilizzabile in qualunque situazione, mentre al contrario la pressione sonora varia con la distanza dalla sorgente e con le caratteristiche fonoriflettenti dell'ambiente.

### **Livello di pressione sonora in funzione della direzione - sorgenti direzionali**

Le sorgenti presentano emissioni sonore più consistenti verso alcune direzioni piuttosto che da altre. Le sorgenti direzionali presentano 2 caratteristiche fondamentali:

- quando la lunghezza d'onda del suono emesso è molto elevata in confronto alle dimensioni della sorgente, il suono è irradiato uniformemente in tutte le direzioni, cioè la sorgente non è direzionale;
- quando la lunghezza d'onda è piccola rispetto alle dimensioni della sorgente, il suono emesso dalla superficie della sorgente tende a essere confinato entro un fascio relativamente ristretto. Più la frequenza è alta, più il fascio è stretto.

**Livello di pressione sonora in funzione della distanza da una sorgente:** Se il suono è emesso da una sorgente puntiforme in un'atmosfera omogenea e indisturbata, lontano da ogni superficie riflettente o assorbente, il suono si irradia sotto forma di onde sferiche.

La pressione sonora delle onde sferiche diminuisce in modo inversamente proporzionale alla distanza della sorgente. Il livello di pressione sonora diminuisce di 6 dB ogni volta che si raddoppia la distanza dalla sorgente. Per calcoli rapidi a grandi distanze si può dire che il

rumore diminuisce di 20 dB ogni volta che si riduce la distanza di un fattore 10.

**Livello di pressione sonora in funzione della distanza dalla sorgente quando è nota la potenza sonora:**

Se il suono è irradiato da una sorgente in modo eguale in tutte le direzioni in uno spazio libero, allora la relazione tra Livello di Pressione e Livello di Potenza sonora è espresso dalla relazione:

$$L_p = L_w - 20 \log r - 10.9 + C$$

La formula vale esclusivamente quando la divergenza è in campo libero.

**Livelli sonori ponderati:** l'orecchio umano non è sensibile in ugual misura a tutte le frequenze. Per questo motivo 2 livelli di pressioni sonora identici possono essere giudicati in maniera differente per il disturbo che provocano. Può darsi che quello giudicato più fastidioso contenga al suo interno una pressione sonora più consistente a frequenze in cui l'orecchio è più sensibile. Il fonometro che è lo strumento designato ad effettuare misurazioni di pressione sonora (ovvero misura la pressione che le molecole d'aria esercitano su un timpano), contiene al suo interno la possibilità di effettuare misurazioni introducendo curve di peso in frequenza, ovvero è capace di ponderare i segnali. I fonometri sono stati dotati di 3 curve di ponderazione. Prenderemo in considerazione solo la curva di ponderazione "A" che rappresenta la simulazione dell'orecchio umano.

**Livelli di banda d'ottava:** I livelli di banda d'ottava sono misurabili attraverso il fonometro mediante l'impiego di analizzatori di spettro in essi integrati. L'analizzatore di spettro più comune divide il campo so-

noro udibile in bande larghe  $1/8$ , ovvero un'ottava è un intervallo di frequenza tra 2 suoni il cui rapporto tra le frequenze è 2 (per esempio 707 e 1414)

16 32 63 125 250 500 1K 2K 4K 8K 16K

Livelli di un terzo di banda d'ottava: Vengono utilizzati per ottenere informazioni più dettagliate rispetto a un'analisi effettuata per banda d'ottava.

Combinazione di livelli: Spesso è necessario effettuare combinazioni di livello, come per esempio:

- Calcolare il livello sonoro risultante dalla combinazione di sorgenti di rumore;
- Determinare il livello sonoro risultante da una sorgente e da un rumore di fondo;
- Calcolare il livello sonoro globale a partire dai livelli di banda d'ottava (o di banda di  $1/3$  d'ottava);
- Calcolare il livello sonoro ponderato "A" a partire da uno spettro di banda d'ottava;
- Combinare il livello di potenza sonora di 2 o più sorgenti di suono;
- Calcolare la potenza sonora ponderata "A" conoscendo i livelli di potenza sonora per banda d'ottava;

## 2.4 ONDE SONORE IN CAMPO LIBERO

**Campo libero:** il campo libero è uno spazio atmosferico in cui il suono si propaga attraverso il proprio mezzo senza subire riflessioni, rifrazioni, assorbimenti e diffusioni e non è soggetto a fenomeni di ri-

sonanza. Tutti questi sono rischi che corre un raggio sonoro che lascia la propria sorgente. Nel campo libero il suono si propaga in modo sferico. Se ci si trova in campo libero e la sorgente è puntiforme, il modello di propagazione è quello ad onde sferiche e la relazione tra pressione e potenza sonora risulta essere:

$$L_p = L_w - 10 \log S = L_w - 10 \log 4\pi r^2 = L_w - 20 \log r - 11;$$

**Effetti dovuti alla presenza di un piano riflettente:** l'abbattimento acustico legato alla distanza si riduce notevolmente quando si smette di parlare di sorgente puntiforme emittente in campo libero e si parla di sorgente puntiforme appoggiata a un piano riflettente (per ex. Il pavimento).

Il suono può raggiungere il ricevente passando attraverso 2 vie: la prima è il cosiddetto campo diretto, il secondo è il cosiddetto campo riverberato (o diffuso), ovvero la sorgente raggiunge il ricevente dopo aver rimbalzato sulla pavimentazione riflettente. L'entità del rumore che investe la sorgente è la somma del livello che percorre direttamente la distanza tra S e R e il livello che restituisce il piano P. L'entità della correzione dipende dalla distanza tra S e R e tra P e R. Tali distanze vanno poi confrontate con la lunghezza d'onda  $\lambda$ .

**Barriera:** Una barriera (naturale o artificiale) è un qualsiasi corpo solido più o meno opaco alla trasmissione sonora, che impedisce la vista in linea retta tra sorgente e ricevente, per esempio recinzioni, muri, case e terrapieni. Si ha una barriera anche dove cambia il livello del terreno. Una barriera è in grado di attenuare più consistentemente le alte fre-

quenze delle basse, pertanto è un grado di cambiare l'andamento dello spettro. E' improbabile che una barriera in campo libero possa superare i 15 dB(A) Leq. di attenuazione.

Calcolo di una barriera secondo il metodo di Fresnel.

Note le  $\lambda$  di tutte le f, si calcola il numero di Fresnel:

$N = 2/\lambda (d1 + d2 - d)$  dove d1 e d2 sono rispettivamente le distanze tra sorgente e vertice della barriera e tra vertice della barriera e ricevente.

La vegetazione ha effetti molto poco fonoschermanti ed hanno attenuazioni molto contenute:

- 0 dB tra 31 e 500 Hz;
- 5 dB tra 500 e 1000 Hz
- 7 dB tra 2000 e 16000 Hz

E' ovvio che in un calcolo dell'attenuazione è possibile tenere tranquillamente conto dell'attenuazione di 5 e 7 dB(A), in quanto possono diventare determinanti per le grandi sorgenti.

**Attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico:** Quando il suono si propaga attraverso l'atmosfera, la sua energia è progressivamente convertita in calore (cioè il suono è assorbito) da un insieme di processi molecolari, che si svolgono nell'aria che veicola il suono definito "assorbimento atmosferico".

L'attenuazione acustica dovuta all'assorbimento atmosferico durante la propagazione su una distanza di d metri è data da:

$$RW = \alpha \cdot d/100$$

Dove  $\alpha$  è il coefficiente di attenuazione atmosferica espresso in dB ogni 100 m.

**Effetti del vento e della temperatura:** Le condizioni atmosferiche e in particolare vento e temperatura, costituiscono di solito un importante fattore d'influenza sulla propagazione del suono vicino al terreno per distanze orizzontali maggiori di 50 m su aree aperte pianeggianti. L'effetto principale è la diffrazione (un cambiamento della direzione delle onde sonore), prodotta da gradienti verticali.

Durante il giorno la temperatura di solito diminuisce con l'aumentare dell'altezza dal suolo, una condizione nota come gradiente termico atmosferico.

In presenza delle seguenti condizioni atmosferiche il suono si comporta in maniera diversa:

**Pioggia:** il comportamento delle onde sonore (dal punto di vista della loro trasmissibilità) non viene alterato in maniera consistente dalla pioggia. Ciò che viene inficiata è la misura fonometrica, in quanto il precipitare di reflui meteorici è rumoroso, inoltre le strade bagnate aumentano il rumore di fondo causato ad esempio dal traffico veicolare.

**Nebbia:** il comportamento delle onde sonore cambia in maniera consistente a causa del peso molecolare dell'aria che diventa in alcuni casi (con nebbia molto fitta) anche di 4 volte superiore a causa della presenza di parcelle d'acqua tra le molecole d'aria. Per muovere la stessa quantità d'aria a la sorgente deve spendere più energia.

**Neve:** il comportamento delle onde sonore non cambia in maniera significativa, ciò che cambia sono le superfici immediatamente adiacenti alla sorgente o quelle che dividono la sorgente da un recettore sensibile, che a causa dell'enorme coefficiente di assorbimento che assumono

(data la grande porosità della neve), assorbono una grande quantità di rumore incidente, che non viene più restituito all'ambiente.

**Grande caldo:** il grande caldo non afoso, ha la grande proprietà di diminuire la densità dell'aria e ovviamente di ridurre il peso. In tale circostanza la sorgente mette in vibrazione con maggiore facilità le molecole d'aria, percorrendo in alcuni casi anche distanze maggiori rispetto a quelle in condizioni normali anche del 30%. L'afa in teoria dovrebbe prevedere condizioni di umidità molto elevate (quindi con una grande quantità di molecole d'acqua tra le molecole d'aria), rendendo comunque l'atmosfera molto pesante.

## 2.5 DEFINIZIONI

**Ambiente abitativo:** Ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane: vengono esclusi gli ambienti di lavoro salvo quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti esterne o interne non connesse con attività lavorativa.

**Rumore:** Qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente.

**Livello di rumore residuo – Lr:** È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A' che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti. Esso deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale.

**Livello di rumore ambientale – La:** È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A' prodotto da tutte le sorgenti di Rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.

**Sorgente sonora:** Qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina o impianto o essere vivente idoneo a produrre emissioni sonore.

**Sorgente specifica:** Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del disturbo.

**Livello di pressione sonora:** Esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei Decibel (dB) ed è dato dalla relazione seguente:

$$L_p = 10 \log \left( \frac{p}{p_0} \right)^2 \text{ dB}$$

dove  $p$  è il valore efficace della pressione sonora misurata in pascal (Pa) e  $p_0$  è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard.

**Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A':** È il parametro fisico adottato per la misura del rumore, definito dalla relazione analitica seguente:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{T} \int_0^T \left( \frac{P_{fA}(t)}{P_0} \right)^2 dt \right] dB(A)$$

dove:

- T è il periodo in cui si considera il fenomeno sonoro (s);
- $p_A(t)$  è la pressione sonora ponderata secondo la curva A (norma I.E.C.n. 651);
- $L_{Aeq,T}$  è il livello sonoro equivalente ponderato A, (dB).

**Livello differenziale di rumore:** Differenza tra il livello  $Leq(A)$  di rumore ambientale e quello del rumore residuo.

$$Leq_{(A),T} = 10 \log \left[ \frac{1}{T} \int_0^T \frac{P_A^2(t)}{P_0^2} dt \right] dB(A)$$

**Rumore con componenti impulsive:** Emissione sonora nella quale siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore ad un secondo.

**Tempo di riferimento – Tr:** È il parametro che rappresenta la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore: si individuano il periodo diurno e notturno. Il periodo diurno è di norma, quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 6,00 e le h. 22,00. Il periodo notturno è quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.

**Rumori con componenti tonali:** Emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti en-

tro 1/3 di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili.

**Tempo di osservazione –  $T_o$ :** È un periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità.

**Tempo di misura –  $T_m$ :** È il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure di rumore.

### 3. LEGISLAZIONE E NORMATIVA

Il 26 ottobre 1995 è stata emanata la *Legge quadro n° 477* la cui finalità (art.1) è di stabilire «*i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico*».

Le modalità di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico vengono stabilite già nel D.P.C.M. DEL 1.03.1991 e riformulate, tenendo conto anche delle caratteristiche del rumore emesso dalle infrastrutture di trasporto, con il decreto del 16.03.1998.

Nell'allegato A del Decreto 16 Marzo 1998 - "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*" – tra le altre, sono stabilite le seguenti definizioni:

- **Livello di rumore residuo LR:** livello equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante;
- **Livello di rumore ambientale LA:** livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo.
- **Livello differenziale di rumore LD:** differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR);

Il D.p.c.m. 14/11/1997 stabilisce i valori limite di emissione e di immissione così come riportato nelle seguenti tabelle:

**Tabella B: valori limite di emissione<sup>1</sup> – Leq in dB(A)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6.00÷22.00)	Notturmo (22.00÷6.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

**Tabella C: valori assoluti di immissione<sup>2</sup> – Leq in dB(A)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6.00÷22.00)	Notturmo (22.00÷6.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

<sup>1</sup> Per valore limite di emissione si intende il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

<sup>2</sup> Per valore limite di immissione si intende il valore massimo di rumore che può essere ammesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

## 4. ZONIZZAZIONE ACUSTICA

Il settore Tutela dell'Ambiente della regione Campania ha redatto le linee guida regionali per la redazione dei piani comunali di zonizzazione acustica in attuazione dell'art. 2 del D.P.C.M. 1° marzo 1991. Le linee guida sono state pubblicate sul bollettino ufficiale della regione Campania N. 41 del 15.09.2003

Il comune di SALERNO ha provveduto ad effettuare la zonizzazione acustica del proprio territorio comunale.

L'area indagata è stata inquadrata, dal piano di zonizzazione comunale, in **CLASSE IV** (vedi allegato I) per la quale è fissato il limite di immissione evidenziati nella tabella che segue:

Classe	Destinazione d'uso	Limiti massimi [dB(A)]	
		diurno	notturno
IV	Aree ad intesa attività umana	65	55

## 5. RICETTORI SENSIBILI

Nella zona interessata dal progetto edificativo, non esistono ricettori sensibili (es. ospedali, case di riposo, scuole) così come definiti dalla normativa vigente.

## 6. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento prevede la realizzazione di corpi di fabbrica **adibiti ad USO RESIDENZA.**

Pertanto

- visto le destinazioni d'uso finale si può affermare che non saranno presenti attrezzature o attività che comportano l'emissione di rumore.

## 7. STUDIO DI CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Lo stato della componente rumore nell'area di studio antecedente alla realizzazione dell'intervento è stato effettuato mediante una campagna di misurazioni (vedi allegato fotografico).

Le misure sono state effettuate con un fonometro SVANTEK modello SVAN 959 (n° serie 14742) conforme alle classe I ed alle norme IEC 651 ed IEC 804 e IEC 61672-1.

La strumentazione è stata controllata prima e dopo il ciclo di misura con un calibratore HT-ITALIA modello CB-5 conforme alla classe I secondo la norma IEC 942/1988.

### 7.1. CONDIZIONI METEOROLOGICHE

Le misure sono state effettuate il 23.07.2013 con cielo sereno. I parametri meteorologici rilevati sono i seguenti:

TEMPERATURA MEDIA DELL'ARIA  $T_m = 27,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

VELOCITA DEL VENTO: *Assente*

### 7.2. AMBIENTE ESTERNO

Per la valutazione del clima acustico "ante operam" del sito sono state eseguite:

⇒ n° 7 misurazioni (F1 .... F7) fonometriche nel periodo diurno:

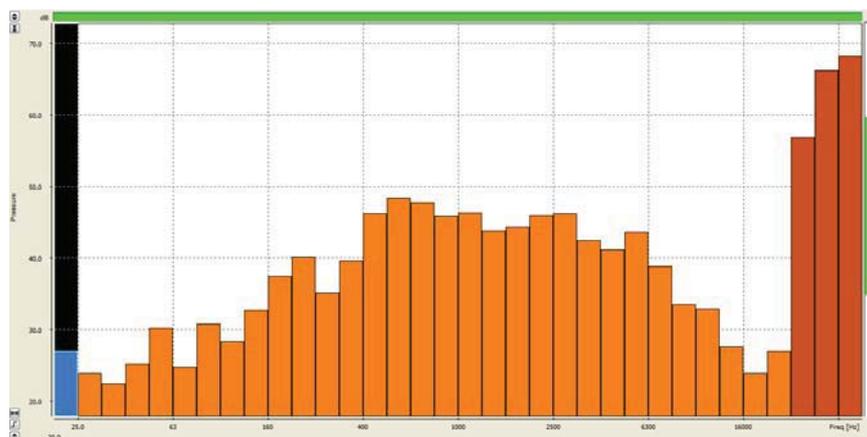
Per l'esatta ubicazione delle stesse si rimanda all'**Allegato I**.

## MISURE FONOMETRICHE

<b>Prova F1</b>	<b>Data: 23.07.2013</b>	<b>Ora: 16.00</b>
<b>Tempo di riferimento (TR):</b> diurno (h 6.00÷22.00)		<b>Tempo di misura (TM):</b> 20 min.
<b>Punto di misura:</b> Ingresso area cantiere <i>(Vedi All. I).</i>		
<b>Condizioni di misura:</b> microfono posto a 1.5 m di altezza dal suolo		
<b>Sorgente sonora specifica:</b> rumore ambientale composto esclusivamente da traffico veicolare leggero		
<b>Componenti impulsive:</b> Assenti	<b>Componenti tonali:</b> Assenti	<b>Comp. a bassa freq.:</b> Assenti
<b>LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MISURATO (LA):</b> 60,5 <sup>3</sup> dB(A)		
<b>LIVELLO DI RUMORE RESIDUO CORRETTO (LA):</b> 60,5 dB(A)		



Misura F1 Logger result



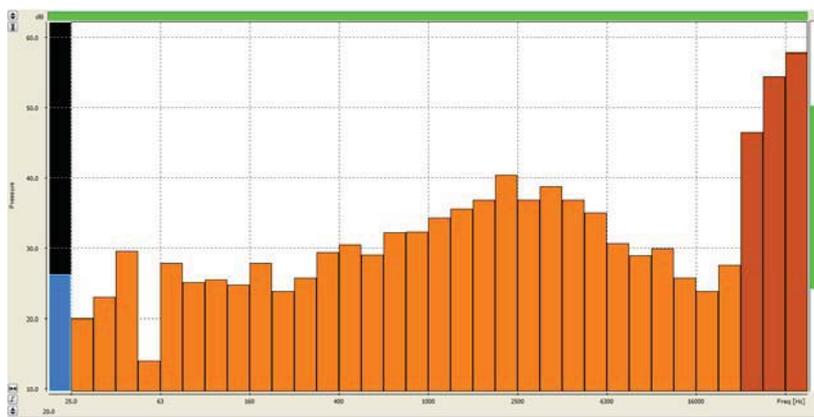
Misura F1 Logger 1/3 di ottave

<sup>3</sup> Le misure sono arrotondate a 0.5 dB. Vedi All. B punto 3 del D.M. 16/03/98

<b>Prova F2</b>		<b>Data: 23.07.2013</b>	<b>Ora: 16.25</b>
Tempo di riferimento (TR): diurno (h 6.00÷22.00)		Tempo di misura (TM): 20 min.	
Punto di misura: <i>Area in esame Vedi All. 1.</i>			
Condizioni di misura: <i>microfono posto a 1.5 m di altezza dal suolo</i>			
Sorgente sonora specifica: <i>rumore ambientale composto esclusivamente da traffico veicolare leggero su Via De Filippo</i>			
Componenti impulsive: Assenti	Componenti tonali: Assenti	Comp. a bassa freq.: Assenti	
<b>LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MISURATO (LA): 58,2 dB(A)</b>			
<b>LIVELLO DI RUMORE RESIDUO CORRETTO (LA): 58,0 dB(A)</b>			

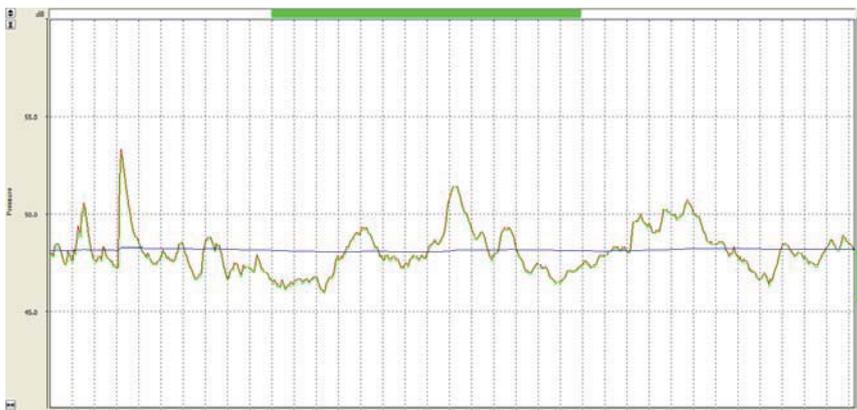


Misura F2 Logger result

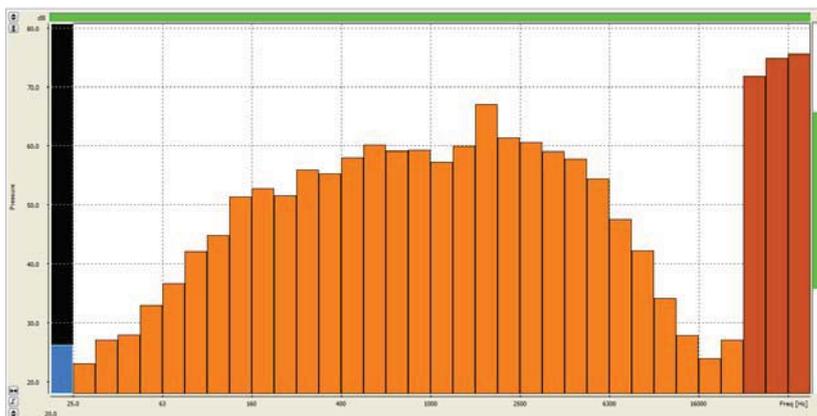


Misura F2 Logger 1/3 di ottave

Prova F3		Data: 23.07.2013	Ora: 16.50
Tempo di riferimento (TR): diurno (h 6.00÷22.00)		Tempo di misura (TM): 20 min.	
Punto di misura: Area in esame Vedi All. 1			
Condizioni di misura: microfono posto a 1.5 m di altezza dal suolo			
Sorgente sonora specifica: rumore ambientale composto esclusivamente da traffico veicolare leggero di fondo Via De Filippo			
Componenti impulsive: Assenti	Componenti tonali: Assenti	Comp. a bassa freq.: Assenti	
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MISURATO (LA): 48,1 dB(A)			
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO CORRETTO (LA): 48,0 dB(A)			



Misura F3 Logger result

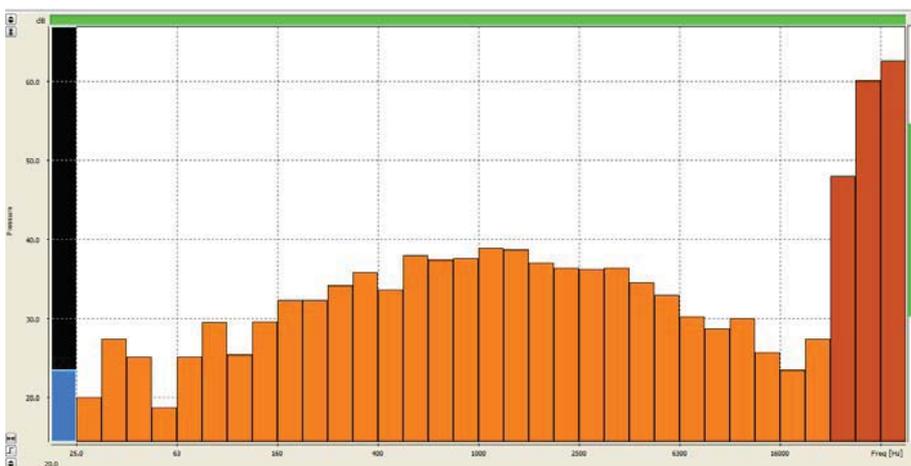


Misura F3 Logger 1/3 di ottave

<b>Prova F4</b>	<b>Data: 23.07.2013</b>	<b>Ora: 17.15</b>
<b>Tempo di riferimento (TR):</b> diurno (h 6.00÷22.00)		<b>Tempo di misura (TM):</b> 20 min.
<b>Punto di misura:</b> Perimetro area (Vedi All. I).		
<b>Condizioni di misura:</b> microfono posto a 1.5 m di altezza dal suolo		
<b>Sorgente sonora specifica:</b> rumore ambientale composto esclusivamente da traffico veicolare leggero su Via Pietro Del Pezzo		
<b>Componenti impulsive:</b> Assenti	<b>Componenti tonali:</b> Assenti	<b>Comp. a bassa freq.:</b> Assenti
<b>LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MISURATO (LA):</b> 53,2 dB(A)		
<b>LIVELLO DI RUMORE RESIDUO CORRETTO (LA):</b> 53,0 dB(A)		

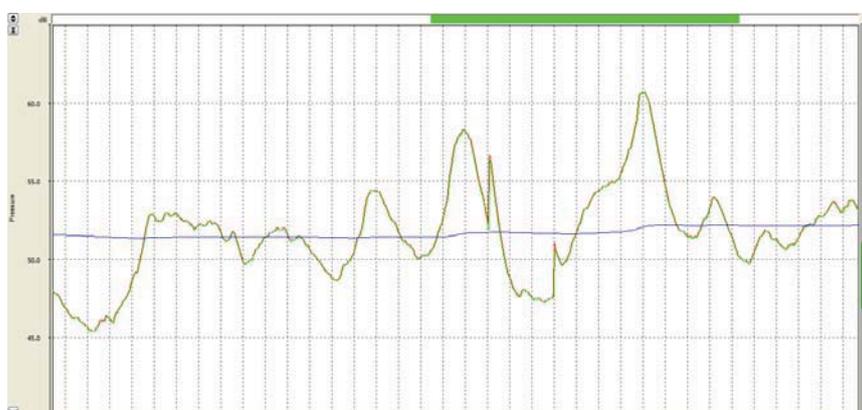


Misura F4 Logger result

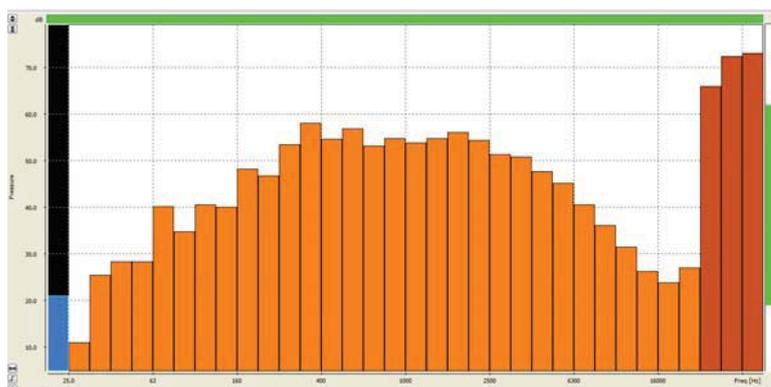


Misura F4 Logger 1/3 di ottave

<b>Prova F5</b>	<b>Data: 23.07.2013</b>	<b>Ora: 17.40</b>
Tempo di riferimento (TR): diurno (h 6.00÷22.00)		Tempo di misura (TM): 20 min.
Punto di misura: Perimetro area (Vedi All. I).		
Condizioni di misura: microfono posto a 1.5 m di altezza dal suolo		
Sorgente sonora specifica: rumore ambientale composto esclusivamente da traffico veicolare leggero su Via Pietro Del Pezzo		
Componenti impulsive: Assenti	Componenti tonali: Assenti	Comp. a bassa freq.: Assenti
<b>LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MISURATO (LA): 51,9 dB(A)</b>		
<b>LIVELLO DI RUMORE RESIDUO CORRETTO (LA): 52,0 dB(A)</b>		



Misura F5 Logger result

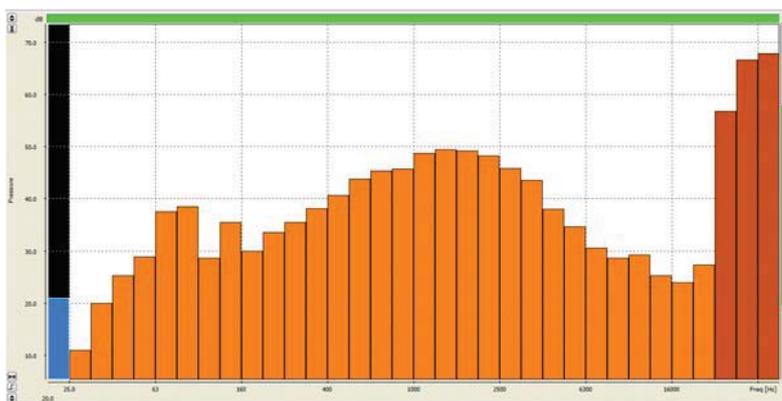


Misura F5 Logger 1/3 di ottave

<b>Prova F6</b>	<b>Data: 23.07.2013</b>	<b>Ora: 17.55</b>
<b>Tempo di riferimento (TR):</b> diurno (h 6.00÷22.00)		<b>Tempo di misura (TM): 20 min.</b>
<b>Punto di misura:</b> Perimetro area (Vedi All. I).		
<b>Condizioni di misura:</b> microfono posto a 1.5 m di altezza dal suolo		
<b>Sorgente sonora specifica:</b> rumore ambientale composto esclusivamente da traffico veicolare leggero su Via De Filippo		
<b>Componenti impulsive:</b> Assenti	<b>Componenti tonali:</b> Assenti	<b>Comp. a bassa freq.:</b> Assenti
<b>LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MISURATO (LA): 60,6 dB(A)</b>		
<b>LIVELLO DI RUMORE RESIDUO CORRETTO (LA): 60,5 dB(A)</b>		



Misura F6 Logger result

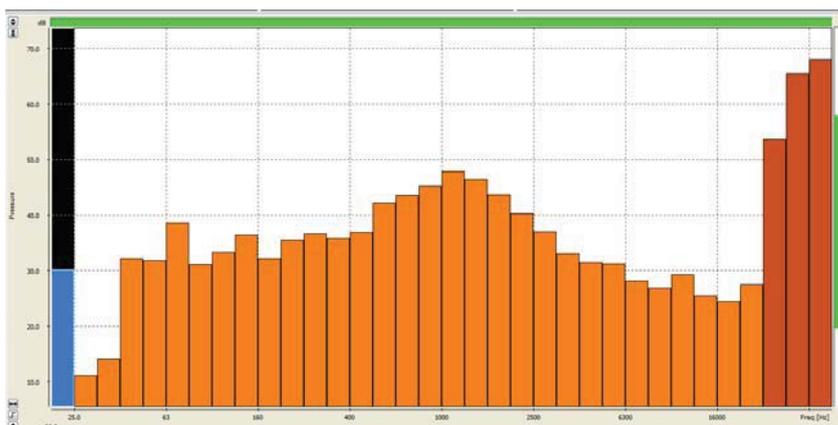


Misura F6 Logger 1/3 di ottave

Prova F7	Data: 23.07.2013	Ora: 18.25
Tempo di riferimento (TR): diurno (h 6.00÷22.00)		Tempo di misura (TM): 20 min.
Punto di misura: Perimetro area (Vedi All. I).		
Condizioni di misura: microfono posto a 1.5 m di altezza dal suolo		
Sorgente sonora specifica: rumore ambientale composto esclusivamente da traffico veicolare leggero di fondo su Via De Filippo		
Componenti impulsive: Assenti	Componenti tonali: Assenti	Comp. a bassa freq.: Assenti
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO MISURATO (LA): 53,8 dB(A)		
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO CORRETTO (LA): 54,0 dB(A)		



Misura F7 Logger result



Misura F7 Logger 1/3 di ottave

## 8. CLIMA ACUSTICO E PIANO DI ZONIZZAZIONE

I valori acquisiti durante la campagna di misurazione vanno confrontati con i limiti massimi di esposizione previsti dal piano di zonizzazione acustica comunale, per le diverse classi di destinazione d'uso del territorio.

### PERIODO DIURNO

PROVA	Livello di rumore residuo corretto $L_{Cea,TR}$ [Leq in dB(A)]	Valore limite assoluto di immissione previsto dal D.P.C.M. 14/11/97 per la CLASSE IV [Leq in dB(A)]
F1	60,5	65
F2	58,0	
F3	48,0	
F4	53,0	
F5	52,0	
F6	60,5	
F7	54,0	

### Dalle misure si evince che:

- Il livello di rumore ambientale misurato nell'ambiente esterno NON SUPERA il limite di 65 dB(A) per il periodo diurno (c.f.r. art. 3 e Tab. C del D.P.C.M. 14/11/1997).

## 9. PREVISIONE DEGLI IMPATTI

La norma ISO 9613 (prima edizione 15 dicembre 1996), intitolata “Attenuation of sound during propagation outdoors”, consiste di due parti:

- Parte 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere
- Parte 2: General method of calculation

La prima parte tratta con molto dettaglio l’attenuazione del suono causata dall’assorbimento atmosferico; la seconda parte tratta vari meccanismi di attenuazione del suono durante la sua propagazione nell’ambiente esterno (diffrazione, schermi, effetto suolo..). Il trattamento del suono descritto nella seconda parte è riconosciuto dalla stessa norma come “più approssimato ed empirico” rispetto a quanto descritto nella prima parte.

Scopo della ISO 9613-2 è di fornire un metodo ingegneristico per calcolare l’attenuazione del suono durante la propagazione in esterno. La norma calcola il livello continuo equivalente della pressione sonora pesato in curva A che si ottiene assumendo sempre condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono, cioè propagazione sottovento o in condizioni di moderata inversione al suolo. In tali condizioni la propagazione del suono è curvata verso il terreno.

Le sorgenti sonore sono assunte come puntiformi e devono essere note le caratteristiche emissive in banda d’ottava (frequenze nominali da 63Hz a 8 kHz) il metodo contiene una serie di algoritmi in banda d’ottava per il calcolo dei seguenti effetti:

- attenuazione per divergenza geometrica
- attenuazione per assorbimento atmosferico
- attenuazione per effetto del terreno
- riflessione del terreno
- attenuazione per presenza di ostacoli che si comportano come schermi

In appendice alla norma sono inoltre contenuti una serie di schemi semplificati per la valutazione della attenuazione della propagazione del suono attraverso:

- zone coperte di vegetazione
- zone industriali
- zone edificate

Le sorgenti sonore trattate dalla ISO 9613-2 sono sorgenti puntiformi descritte tramite i valori di direttività e di potenza sonora in banda d'ottava (dB). In particolare:

- ✓ la potenza sonora in banda d'ottava (dB) è convenzionalmente specificata in relazione ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt; i valori vanno inseriti per ogni banda d'ottava (62,5Hz; 125Hz; 250Hz; 500Hz; 1kHz; 2kHz; 4kHz; 8kHz);
- ✓ la direttività (dB) è un termine che dipende dalla frequenza e dalla direzione e rappresenta la deviazione del livello equivalente di pressione sonora (SPL) in una specifica direzione rispetto al livello prodotto da una sorgente omnidirezionale.

La norma specifica inoltre la possibilità di descrivere sorgenti estese, anche in movimento, rappresentandole con set di sorgenti puntiformi ognuna con le sue caratteristiche emissive. A questo propo-

sito la ISO 9613-2 specifica che una sorgente estesa, o una parte di una sorgente estesa, può essere rappresentata da una sorgente puntiforme posta nel suo centro se:

- esistono le stesse condizioni di propagazione tra le varie parti della sorgente estesa e la sorgente puntiforme ed il recettore
- la distanza tra la sorgente puntiforme equivalente ed il recettore è maggiore del doppio della dimensione maggiore della sorgente estesa

#### Le equazioni di base del modello

Le equazioni di base utilizzate dal modello sono riportate nel paragrafo 6 della ISO 9613-2:

$$L_p(f) = L_w(f) + D(f) - A(f)$$

dove:

- o  $L_p$ : livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto  $p$  dalla sorgente  $w$  alla frequenza  $f$
- o  $L_w$ : livello di potenza sonora in banda d'ottava alla frequenza  $f$  (dB) prodotto dalla singola sorgente  $w$  relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt
- o  $D$ : indice di direttività della sorgente  $w$  (dB)
- o  $A$ : attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza  $f$  durante la propagazione del suono dalla sorgente  $w$  al recettore  $p$

Il termine di attenuazione  $A$  è espresso dalla seguente equazione:

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

dove:

$A_{div}$  : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

$A_{atm}$  : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico

$A_{gr}$  : attenuazione dovuta all'effetto del suolo

$A_{bar}$  : attenuazione dovuta alle barriere

$A_{misc}$  : attenuazione dovuta ad altri effetti

Il valore totale del livello sonoro equivalente ponderato in curva A si ottiene sommando i contributi di tutte le bande d'ottava e di tutte le sorgenti presenti secondo

$$Leq(dBA) = 10 \log \left( \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^8 10^{0,1(L_p(ij)+A(j))} \right) \right)$$

dove:

- n: numero di sorgenti
- j: indice che indica le otto frequenze standard in banda d'ottava da 63 Hz a 8kHz
- $A_f$ ; indica il coefficiente della curva ponderata A

### Divergenza geometrica

L'attenuazione per divergenza è calcolata secondo la formula (par. 7.1 ISO 9613-2):

$$A_{div} = 20 \log \left( \frac{d}{d_0} \right) + 11 \quad dB$$

dove  $d$  è la distanza tra la sorgente e il ricevitore in metri e  $d_0$  è la distanza di riferimento

NOTA: la distanza di riferimento per i valori di emissione è di 1 metro.

## Assorbimento atmosferico

L'attenuazione per assorbimento atmosferico è calcolata secondo la formula (par. 7.2 ISO 9613-2):

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

dove  $d$  rappresenta la distanza di propagazione in metri e  $\alpha$  rappresenta il coefficiente di assorbimento atmosferico in decibel per chilometro per ogni banda d'ottava secondo quanto riportato nelle tabelle seguenti :

Umidità relativa pari al 70%:

Temp(C)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000(Hz)
0	0,1	0,4	1	1,9	3,	9,7	32,8	117
20	0,1	0,3	1,1	2,8	5	9	22,9	76,6
30	0,1	0,3	1	3,1	7,4	12,7	23,1	59,3

Temperatura pari a 27 gradi

Uml(%)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000(Hz)
20	0,3	0,6	1,2	2,7	8,2	28,1	88,8	202
50	0,1	0,5	1,2	2,2	4,2	10,8	36,2	129
80	0,1	0,3	1,1	2,4	4,1	8,3	23,7	82,8

## Effetto del terreno

La ISO 9613-2 prevede due metodi per il calcolo dell'attenuazione dovuta all'assorbimento del terreno.

### Metodo completo

Il metodo completo, si basa sull'ipotesi che nelle condizioni meteorologiche di propagazione del suono previste dalla norma l'attenuazione dovuta all'interferenza del suono si realizzi 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)

La tabella seguente riporta lo schema di calcolo descritto nella norma:

Hz	$A_s, A_r$ (dB)	$A_m$ (dB)
63	-1,5	-3q
125	$-1,5+G \cdot a(h)$	$-3q(1-G_m)$
250	$-1,5+G \cdot b(h)$	$-3q(1-G_m)$
500	$-1,5+G \cdot c(h)$	$-3q(1-G_m)$
1000	$-1,5+G \cdot d(h)$	$-3q(1-G_m)$
2000	$-1,5(1-G)$	$-3q(1-G_m)$
4000	$-1,5(1-G)$	$-3q(1-G_m)$
8000	$-1,5(1-G)$	$-3q(1-G_m)$

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 ricevitore

$q$ : 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)

## IMPOSTAZIONE DEL MODELLO

Il modello è stato impostato considerando le sorgenti presenti nelle condizioni ante-operam e post operam.

Sia nella condizione ante-operam che post operam è stato considerato come sorgente sonora principale il rumore prodotto dal traffico veicolare lungo le principali arterie stradali ossia Via De Filippo e Via Pietro Del Pazzo.

Il modello ante operam è stato tarato utilizzando le misure fonometriche eseguite, in tal modo è stato possibile creare le Mappe di impatto sonoro Ante operam (allegato II e III) che descrivono l'attuale clima acustico dell'area e post operam che descrivono la modifica del clima acustico dell'area con l'inserimento delle nuove strutture.

Il calcolo previsionale è stato eseguito mediante il software "Prelude", utilizzando l'algoritmo di calcolo ISO 9613-2.

Entrambe le mappe del rumore si riferiscono alla rumorosità ad un'altezza dal suolo di 1.5 m.

## 10. CONCLUSIONI

Su incarico della società **Consortile Irno Srl** è stata redatta la presente relazione di previsione di impatto acustico, in ottemperanza al D.P.C.M. dell'1/03/1991 ed alla Legge Quadro n° 447/1995, per un **Piano Urbanistico Attuativo nel SUBCOMPARTO CR\_53** afferente un'area sita nel Comune di Salerno in località Picarielli.

Il comune di SALERNO ha provveduto ad effettuare la zonizzazione acustica del proprio territorio comunale.

L'area indagata è stata inquadrata, dal piano di zonizzazione comunale, in **CLASSE IV** per la quale è fissato il limite di immissione evidenziati nella tabella che segue:

Classe	Destinazione d'uso	Limiti massimi [dB(A)]	
		diurno	notturno
IV	Aree ad intesa attività umana	65	55

Sulla base dei dati acquisiti a riguardo della situazione "ante operam", è emerso che:

- il livello di rumore residuo misurato sull'area è compatibile con la classe acustica assegnata.

Visto le destinazioni d'uso finali si può affermare che non saranno presenti attrezzature o attività che comportano l'emissione di rumore.

Per cui

- 📄 la realizzazione del complesso non comporta incremento dei livelli di rumorosità ambientale.

■ gli edifici da realizzare saranno esposti a livelli di rumore uguali alle condizioni ante operam.

Battipaglia Luglio 2013

*IL TECNICO COMPETENTE*

*Dr. Geol. Antonio Senese*

---

*Tecnico competente in acustica ambientale  
Elenco della Regione Campania al n° 576/06*

## ASSEVERAZIONE

Io sottoscritto *Dr. Antonio Senese* iscritto all'albo dei Geologi della Regione Campania al n° 1886, tecnico Competente in acustica ambientale (D.D. n° 164 del 28.03.2007) con studio in Battipaglia alla via M.M. Boiardo 19:

### ASSEVERO

sotto la mia personale responsabilità, *autocertificando la presente asseverazione come previsto dal D.P.R. 445/2000*, che la **relazione fonometrica** per il Piano Urbanistico Attuativo nel SUBCOMPARTO CR\_53 afferente un'area sita nel Comune di Salerno in località Picarielli, commissionata dalla società **Consortile Irno Srl**, è stata redatta in ottemperanza al D.P.C.M. dell'1.03.1991 alla Legge Quadro n° 447/1995 ed alle "Linee guida regionali" D.P.G.R.C. n. 2436/2003.

Battipaglia Luglio 2013

➤ *Si allega copia del documento di Riconoscimento*

In fede



Cognome **SENESE**  
 Nome **ANTONIO**  
 nato il **11/10/1969**  
 (atto n. **683** p. **I** s. **A**)  
 a **EBOLI** ( **SA** )  
 Cittadinanza **ITALIANA**  
 Residenza **OLEVANO SUL TUSCIANO (SA)**  
 Via **FESTOLA n. 186**  
 Stato civile -----  
 Professione -----  
 CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI  
 Statura **1.69**  
 Capelli **CASTANI**  
 Occhi **VERDI**  
 Segni particolari -----



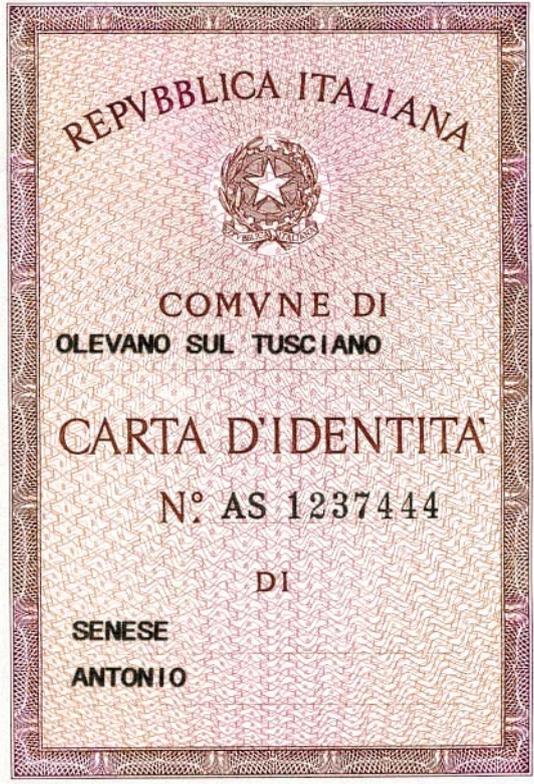
Firma del titolare *Antonio Senese*  
**OLEVANO SUL TUSCIANO** 06/02/2012

Impronta del dito indice sinistro  
 Euro 5.42

IL SINDACO  
 L'Ufficiale di Anagrafe  
*Ferdinando Romano*



I.P.Z.S. S.p.A. - OFFICINA C.V. - ROMA



# ALLEGATO I

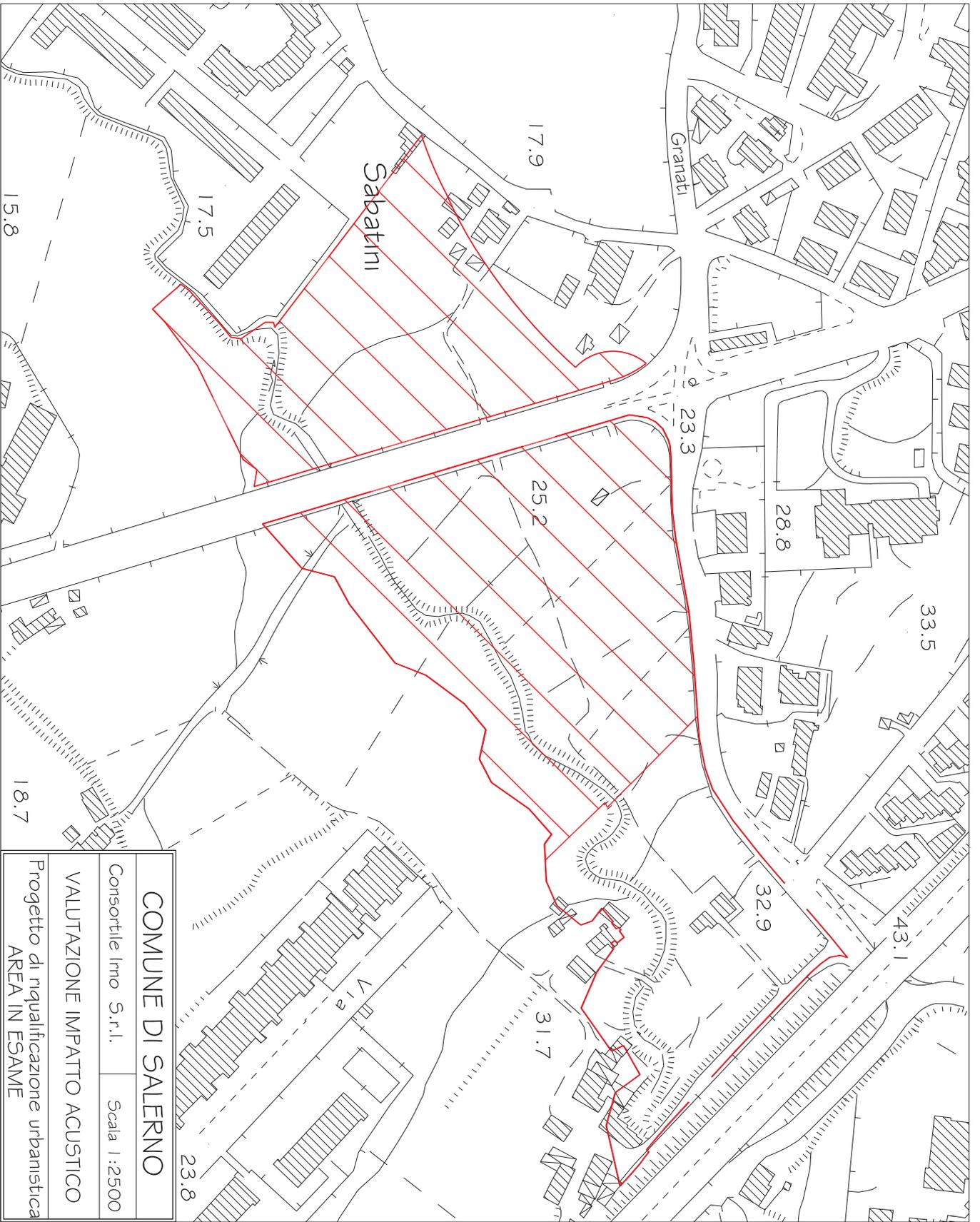
*Stralcio aereofotogrammetrico scala 1:2500*

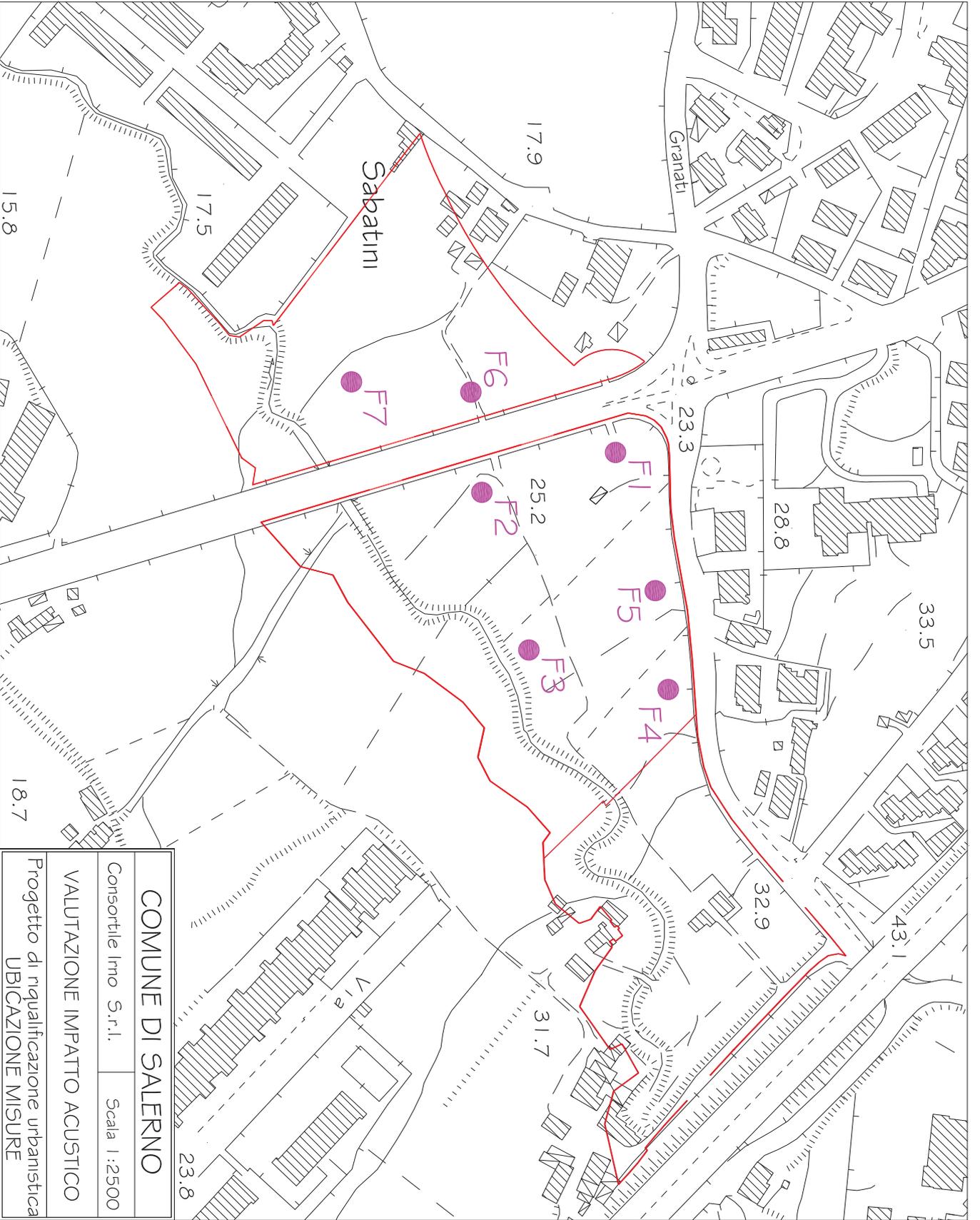
*Ubicazione prove fonometriche scala 1:2500*

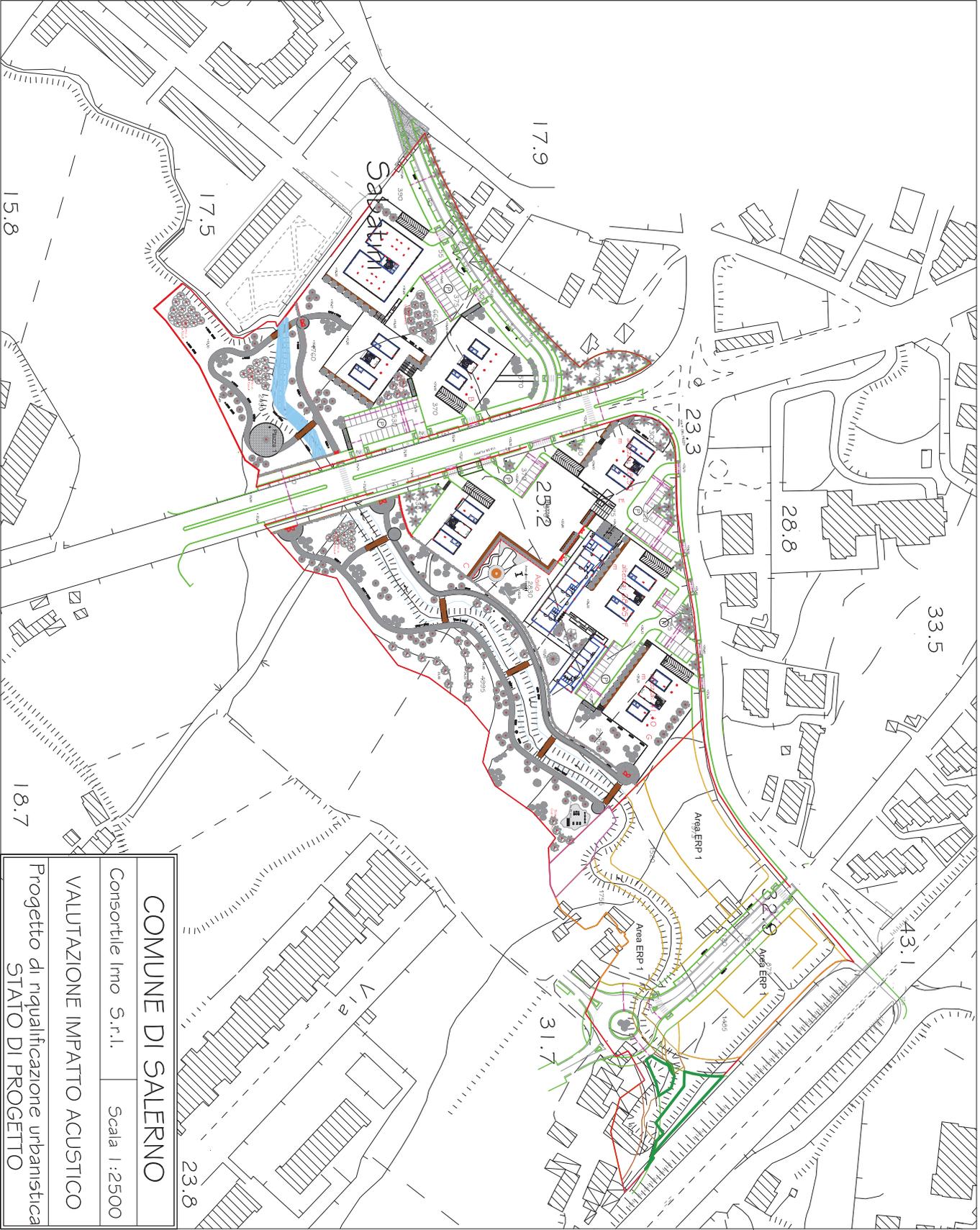
*Planimetria di Progetto            scala 1:2500*

*Zonizzazione Acustica del Sito*

---







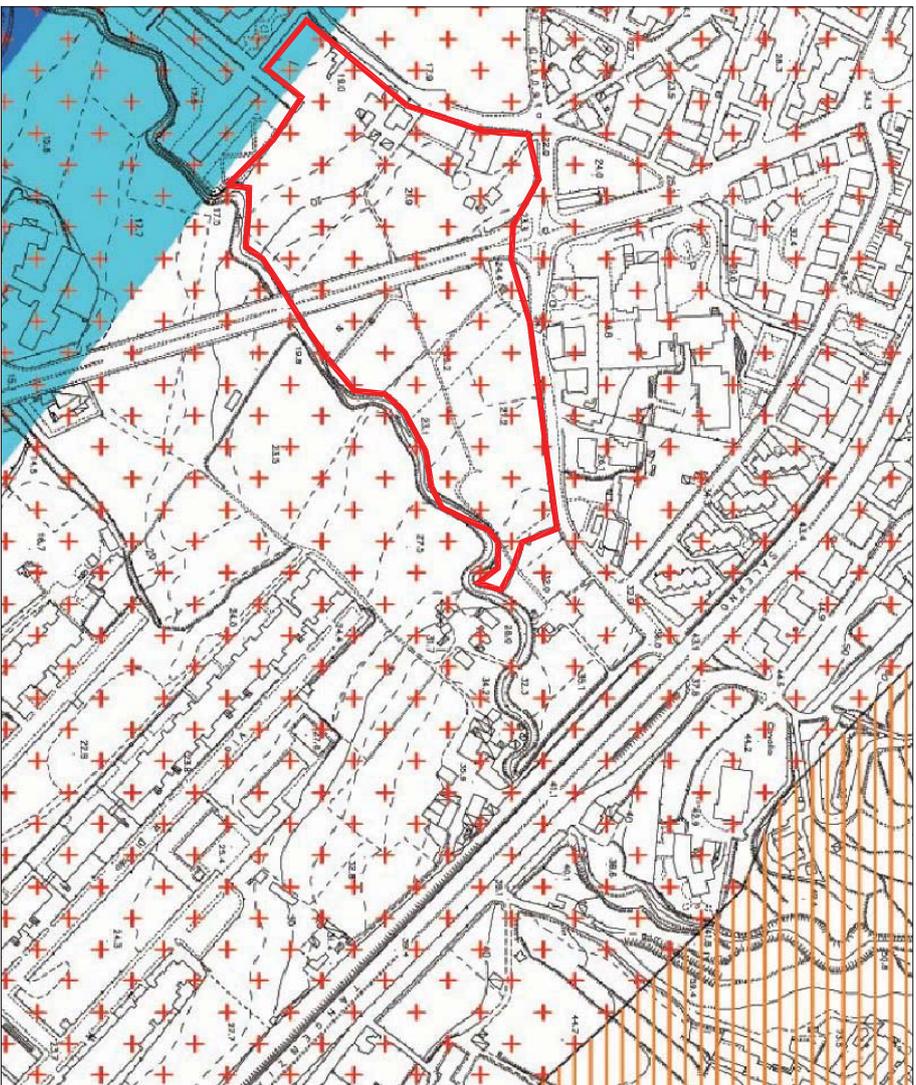
**COMUNE DI SALERNO**

Consortile Inno S.r.l.

Scala 1:2500

**VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO**

Progetto di riqualificazione urbanistica  
STATO DI PROGETTO



CLASSI ACUSTICHE DEL TERRITORIO	
	I - AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE
	II - AREE PREVALENTEMENTE RESIDENZIALI
	III - AREE DI TIPO MISTO
	IV - AREE DI INTENSA ATTIVITA' UMANA
	V - AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI
	1ª FASCIA DI RISPETTO FERROVIARIA
	2ª FASCIA DI RISPETTO FERROVIARIA
	CLASSE III DI PROGETTO
	CLASSE IV DI PROGETTO

## COMUNE DI SALERNO

Consortile Imo S.r.l.

Scala 1:2500

### VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO

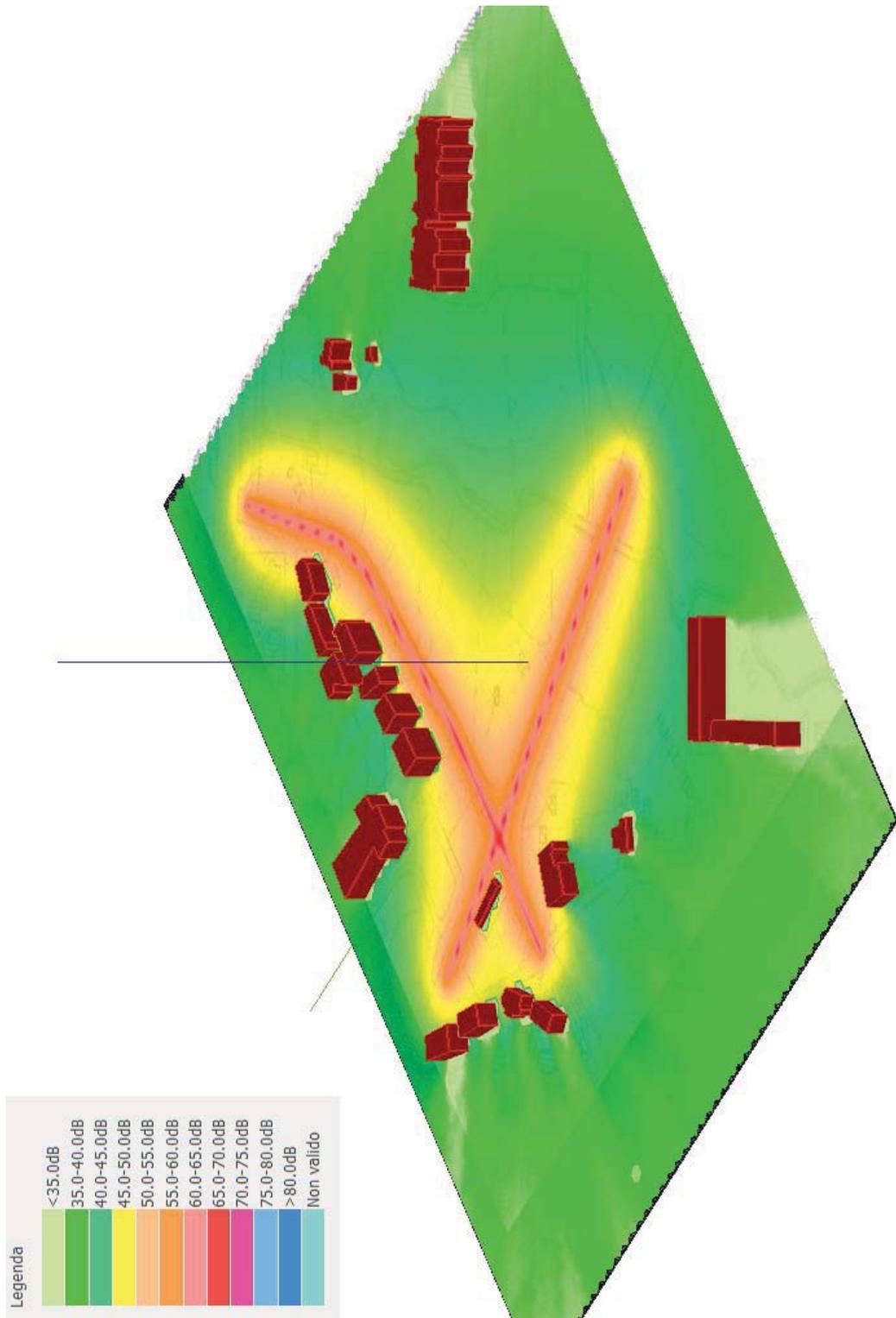
Progetto di riqualificazione urbanistica  
ZONIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA

# ALLEGATO II

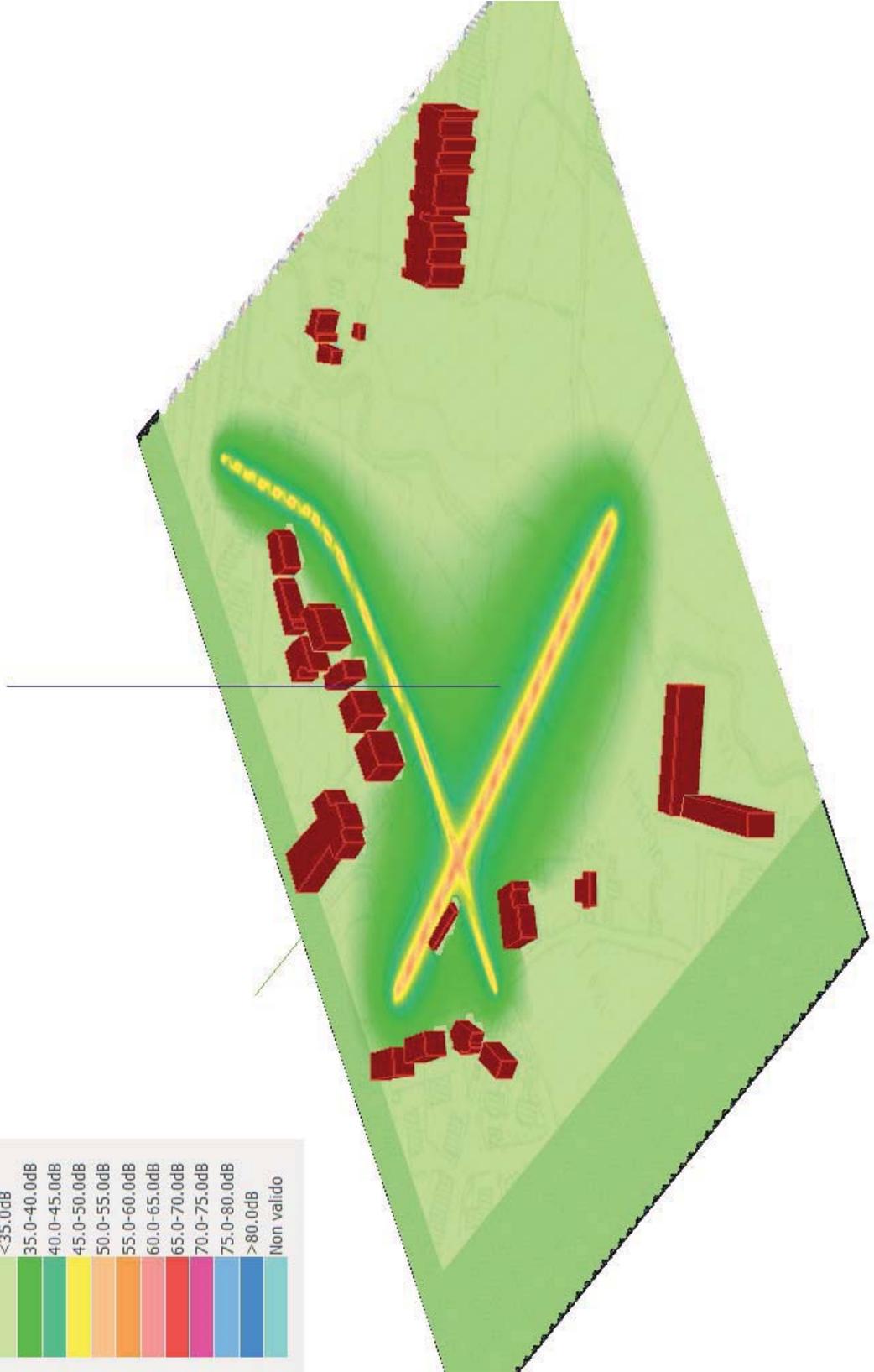
*Clima acustico ante operam*

---

COMUNE DI SALERNO	ALLEGATO II
Consortile Irno S.r.l.	
VALUTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO	
Condizione ante operam	DIURNO



COMUNE DI SALERNO	ALLEGATO II
<b>Consortile Irno S.r.l.</b>	
VALUTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO	
Condizione ante operam	NOTTURNO

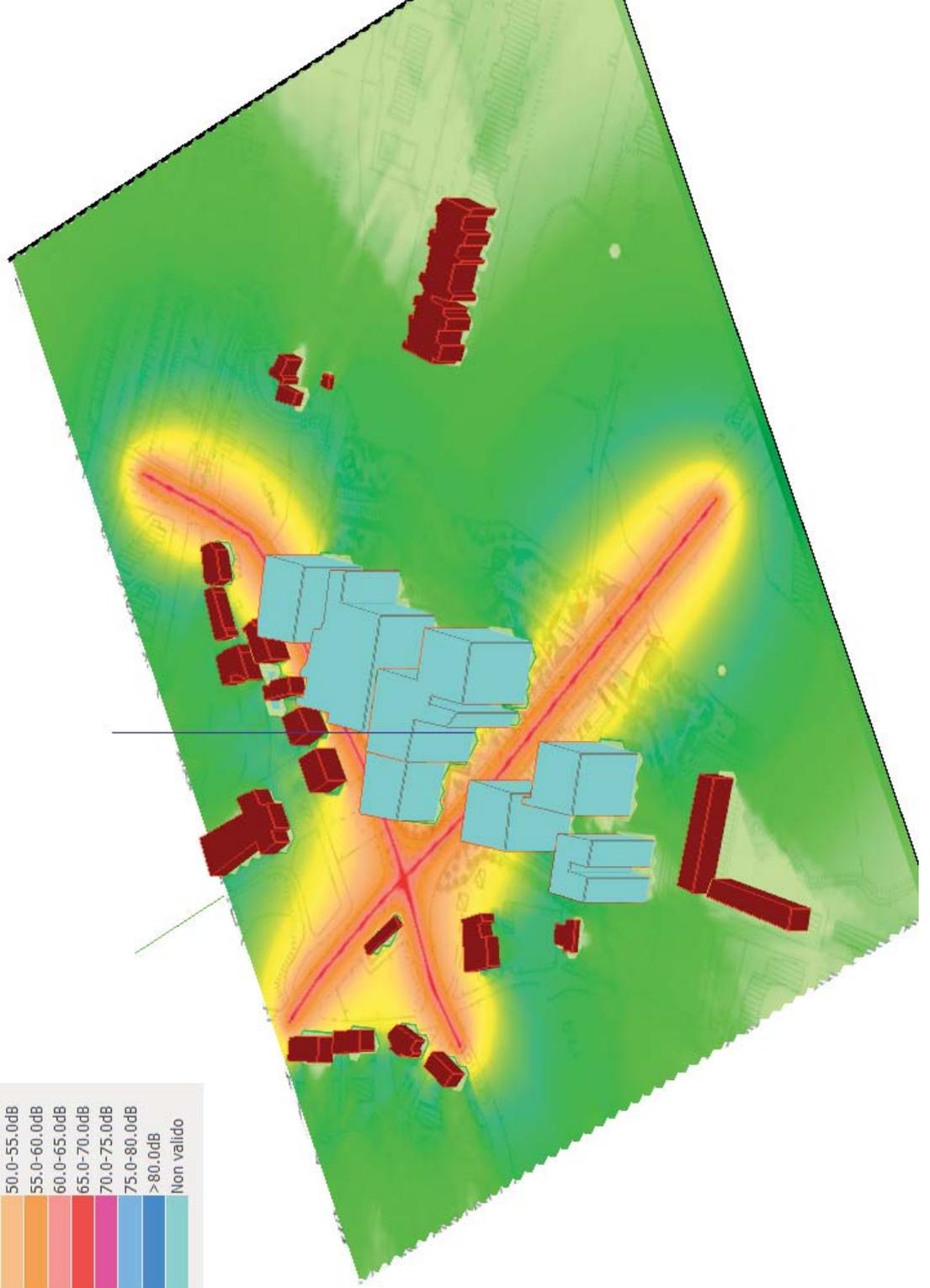


# ALLEGATO III

*Impatto Previsto (condizione Post Operam)*

---

COMUNE DI SALERNO	ALLEGATO II
Consortile Irno S.r.l.	
VALUTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO	
Condizione post operam	DIURNO





# ALLEGATO IV

*Allegato Fotografico*

---

## ALLEGATO FOTOGRAFICO



Foto 1 - Misura F1



Foto 4 - Misura F4



Foto 2 - Misura F2



Foto 5 - Misura F5



Foto 3 - Misura F3



Foto 6 - Misura F6

# ALLEGATO V

*Certificato Taratura Fonometro*

---



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 185**  
*Calibration Centre*  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**

**Sonora Srl**  
Servizi di Ingegneria Acustica  
Via dei Bersaglieri, 9  
Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083  
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/3650**

*Certificate of Calibration*

Pagina 1 di 10

Page 1 of 10

- Data di Emissione: **2013/06/13**  
*date of Issue*

- cliente **Senese Antonio**  
*customer*  
**Via Boiardo, 17**  
**84091 - Battipaglia (SA)**

- destinatario **Senese Antonio**  
*addressee*  
**Via Boiardo, 17**  
**84091 - Battipaglia (SA)**

- richiesta **182/13**  
*application*

- in data **2013/06/05**  
*date*

- Si riferisce a:  
*Referring to*

- oggetto **Fonometro**  
*Item*

- costruttore **Svantek**  
*manufacturer*

- modello **Svan 959**  
*model*

- matricola **14742**  
*serial number*

- data delle misure **2013/06/13**  
*date of measurements*

- registro di laboratorio -  
*laboratory reference*

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 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 ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 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.*

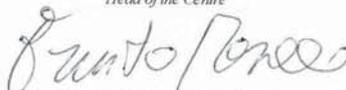
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi 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 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 al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore 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*

  
Ing. Ernesto MONACO



Sonora S.r.l.

## CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

### Laboratorio Accreditato di Taratura

#### Sonora Srl

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

### CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/3651

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 5

Page 1 of 5

- Data di Emissione: **2013/06/13**  
*date of Issue*

- cliente **Senese Antonio**  
*customer*  
**Via Boiardo, 17**  
**84091 - Battipaglia (SA)**

- destinatario **Senese Antonio**  
*addressee*  
**Via Boiardo, 17**  
**84091 - Battipaglia (SA)**

- richiesta **182/13**  
*application*

- in data **2013/06/05**  
*date*

- Si riferisce a:  
*Referring to*

- oggetto **Calibratore**  
*Item*

- costruttore **HT Italia**  
*manufacturer*

- modello **CB-5**  
*model*

- matricola **031932**  
*serial number*

- data delle misure **2013/06/13**  
*date of measurements*

- registro di laboratorio -  
*laboratory reference*

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 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 ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 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 citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 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 al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore 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*

Ing. Ernesto MONACO

# ALLEGATO VI

*Abilitazione All'attività Di Tecnico  
Competente*

---

*[Handwritten signature]*  
LV/

*[Handwritten signature]*  
Avv. Mario Lupacchini

Si comunica che con Decreto Dirigenziale n. 164 del 28 marzo 2007 è stato approvato un elenco di professionisti in regola con i requisiti richiesti dalla normativa in oggetto nel quale è ricompreso anche il nominativo della S.V..  
Pertanto, Ella è autorizzato a svolgere l'attività di tecnico competente in acustica ambientale, così come definita dalla legge 26/10/95, n. 447 - art. 2, commi 6 e 7 - e dal DPCM 31/3/98.

*Copie*  
Riconoscimento della figura  
professionale di tecnico competente in  
acustica ambientale, ai sensi della legge  
26/10/95, n. 447, art. 2, commi 6 e 7.



Fascicolo : 2007.XXXVV/1/19

Dest.: SENESE ANTONIO

Prot. 2007. 0368175 del 23/04/2007 ore 11,58

REGIONE CAMPANIA

*Giunta Regionale della Campania  
Area Generale di Coordinamento  
Ecologia, Tutela dell'Ambiente,  
Distinguiamamente, Protezione Civile  
Settore Tutela dell'Ambiente*

**BATTIPAGLIA (SA)**

Sig. Antonio Senese  
Via Boiardo, 19

*Napoli, li*  
Via De Gasperi, 28 - 80133 Napoli - Tel. 0817963206 - Fax 0817963048

