



STUDIO TECNICO ASSOCIATO GISECO

Viale Etruria, 27 - 53047 SARTEANO (SI)

tel. e fax 0578 266861

cod. fisc. e part. IVA 00883850521

COMUNE DI SINALUNGA

PROVINCIA DI SIENA

**DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO
A SUPPORTO DELLA RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE ALLA
COLTIVAZIONE E CONTESTUALE RISISTEMAZIONE AM-
BIENTALE DELLA CAVA DI ARGILLA "POGGI GIALLI NORD"**

(Legge n. 447/1995 - L.R. n. 89/1998 - D.G.R. n. 857/2013)

Il Proponente

INDUSTRIE LATERIZI RIUNITE S.r.l.

Data

Ottobre 2018

Il Relatore

Dott. ANDREA MASSI

Tecnico Competente in Acustica Ambientale
Iscritto al n. 78 della Regione Toscana
(Decreto Dirigenziale n. 6893 del 12.11.1997)

INDICE

1	PREMESSA E QUADRO NORMATIVO	2
2	DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E DELLE SORGENTI SONORE.....	4
2.1	<i>Il progetto di coltivazione e di ripristino ambientale.....</i>	<i>4</i>
2.2	<i>Macchinari ed attrezzature utilizzati in cava.....</i>	<i>6</i>
2.3	<i>Definizione degli scenari operativi ai fini della valutazione del rumore.....</i>	<i>7</i>
3	INQUADRAMENTO URBANISTICO.....	9
3.1	<i>Identificazione e descrizione dei ricettori potenzialmente disturbati.....</i>	<i>9</i>
3.2	<i>Altre sorgenti di rumore caratteristiche dell'area.....</i>	<i>16</i>
3.3	<i>Classificazione acustica del territorio.....</i>	<i>16</i>
4	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	19
4.1	<i>Caratterizzazione acustica dell'area</i>	<i>19</i>
4.2	<i>Definizione degli scenari rappresentativi e dei tempi di osservazione.....</i>	<i>21</i>
4.3	<i>Descrizione del modello di calcolo previsionale</i>	<i>22</i>
4.4	<i>Implementazione del modello di calcolo previsionale.....</i>	<i>23</i>
4.5	<i>Descrizione dei risultati</i>	<i>26</i>
4.6	<i>Verifica del rispetto dei valori limite di emissione.....</i>	<i>28</i>
4.7	<i>Verifica del rispetto dei valori limite assoluti di immissione</i>	<i>30</i>
4.8	<i>Verifica del rispetto dei valori limite differenziali di immissione.....</i>	<i>31</i>
5	CONCLUSIONI.....	34
 ALL. 1: CARTOGRAFIA GENERALE, TEMATICA E DI DETTAGLIO		
 ALL. 2: GRAFICI DELLE MISURE DI RUMORE RESIDUO		
 ALL. 3: CERTIFICATI DI CALIBRAZIONE DELLA CATENA DI MISURA		

1 PREMESSA E QUADRO NORMATIVO

Il presente studio è finalizzato alla valutazione previsionale dell'impatto acustico nell'ambito del procedimento per l'autorizzazione del progetto di coltivazione e recupero ambientale della cava di argilla denominata "Poggi Gialli Nord", situata in località omonima del Comune di Sinalunga (SI), proposto dalla Società INDUSTRIE LATERIZI RIUNITE S.r.l.

Per le modalità di valutazione si è fatto riferimento alle direttive nazionali, regionali e comunali in materia di inquinamento acustico, ed alle specifiche norme tecniche nazionali ed internazionali, ed in particolare:

- Legge n. 447/1995 e s.m.i. - *Legge quadro sull'inquinamento acustico.*
- D.P.C.M. 14.11.1997 - *Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.*
- D.M. 16.03.1998 - *Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico.*
- L.R. n. 89/1998 e s.m.i. - *Norme in materia di inquinamento acustico.*
- D.G.R. n. 857/2013 - *Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12, commi 2 e 3, della L.R. n. 89/98.*
- Norma UNI ISO 9613-2:2006 - *Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 2: Metodo generale di calcolo.*
- Norme UNI della serie 11143:2005 - *Acustica. Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgente.*
- *Piano di Classificazione Acustica del Comune di Sinalunga e relative Norme Tecniche di Attuazione (2008).*

Nel caso specifico, pertanto, si è provveduto alla trattazione dei seguenti argomenti:

- descrizione dell'attività in progetto e delle principali sorgenti di rumore correlate, con particolare riferimento all'ubicazione, ai livelli di emissione sonora, alle modalità e ai tempi di attivazione;
- identificazione e descrizione degli ambienti abitativi utilizzati da persone o comunità (compresi quelli adibiti ad attività lavorative) e delle relative aree esterne di pertinenza, nonché degli spazi all'aperto destinati ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività, direttamente ed indirettamente interessati dall'attività

in progetto e dai trasporti di materiale sulla viabilità di servizio e/o privata, con indicazione dei valori limite di emissione e di immissione del rumore applicabili in funzione della classificazione acustica comunale;

- caratterizzazione del clima acustico presso i ricettori maggiormente rappresentativi nel tempo di riferimento diurno ed in assenza di lavorazioni (*rumore residuo*);
- stima dei livelli sonori indotti nei punti di valutazione presi a riferimento mediante modellazione eseguita con il software previsionale PREDICTOR 7810-C sviluppato da Softnoise GmbH per Brüel & Kjær A/S, distinti per le varie fasi di coltivazione e recupero ambientale e per i possibili scenari di attività;
- analisi comparativa tra i livelli di rumore ambientale attesi conseguentemente alla ripresa dell'attività estrattiva ed i valori limite di emissione e di immissione applicabili in funzione delle classi acustiche attribuite al territorio interessato, con verifica del rispetto del criterio differenziale presso tutti gli ambienti abitativi potenzialmente esposti al rumore;
- eventuale dimensionamento e verifica degli interventi per la mitigazione del rumore e per la limitazione dell'impatto acustico presso i ricettori maggiormente disturbati.

Si precisa che le informazioni relative alle modalità di svolgimento dell'attività in esame, finalizzate anche alla scelta del metodo, dei tempi e delle postazioni di misura e di valutazione, sono state fornite dai Progettisti, Dott. Geol. Sandro Rossi Paccani e Ing. Min. Gaetano Zanchi, nonché mediante osservazione diretta delle aree potenzialmente interessate.

La presente documentazione, con riferimento alla dichiarazione del rispetto dei limiti o delle modalità per rispettarli, viene sottoscritta ai sensi del D.P.R. n. 445/2000 dalla Legale Rappresentante della Società INDUSTRIE LATERIZI RIUNITE S.r.l., Sig.ra Priscilla Vitolo, e dallo scrivente Tecnico Competente in Acustica Ambientale, ciascuno secondo le proprie competenze ed in merito ai contenuti generali e specifici dell'allegato A della D.G.R. n. 857/2013.

2 DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E DELLE SORGENTI SONORE

2.1 Il progetto di coltivazione e di ripristino ambientale

Il progetto riguarda la prosecuzione dei lavori di coltivazione e contestuale recupero ambientale della storica cava di argilla denominata "Poggi Gialli Nord", situata in località omonima del Comune di Sinalunga (SI), per un ulteriore periodo di 10 anni.

L'area estrattiva interessa tutta quella inserita nel P.A.E.R.P. ed è valutabile in una superficie di 142.600 mq, comprensivi dell'area di escavazione (92.600 mq), del piazzale di cava, del fondo cava e delle aree di riempimento per il recupero ambientale.

Tralasciando le valutazioni analitiche per la stima dei volumi di escavazione, per le quali si rimanda alla documentazione di progetto, ci si limita in questa sede ad evidenziare che il volume utile di scavo di tutta la cava assomma a 434.300 mc, equivalenti ad un volume annuale dell'ordine di 45.000 mc.

Facendo riferimento agli elaborati di progetto redatti dal Dott. Geol. Sandro Rossi Paccani e dall'Ing. Min. Gaetano Zanchi, si descrive di seguito il programma di attuazione dei lavori di coltivazione e di recupero ambientale della cava, con indicazione delle principali attività in previsione e delle macchine operatrici utilizzate, al fine di individuare con la massima accuratezza tutte le possibili sorgenti sonore in grado di influenzare in maniera effettivamente significativa il clima acustico presso i ricettori presenti nelle vicinanze.

Il metodo principale di coltivazione sarà per spianamenti orizzontali esauriti, con livelli e sottolivelli discendenti di altezza media di 3 metri, eseguito con il solo escavatore; nel piano di fondo cava, invece, la coltivazione procederà anche per progressive rasature dall'alto verso il basso su superfici poco inclinate; il movimento dei mezzi all'interno dell'area di cava avverrà su piste con pendenze e larghezza di sicurezza.

Il periodo di esercizio della cava risulterà suddiviso in due fasi divise da uno stato intermedio, corrispondenti ciascuna a circa un quinquennio di conduzione dell'attività.

Fase 1 - Primo quinquennio (dallo stato attuale allo stato intermedio)

I lavori di coltivazione interesseranno solo il settore centrale, nel quale si prevede, come tema generale, un progressivo approfondimento della depressione di cava, mentre nelle fasce bordiere saranno attuate operazioni di riempimento e di sola risistemazione; in sintesi, essi avverranno con il seguente schema organizzativo:

- prosciugamento del fondo della cava, attualmente in stato di sommersione per l'accumulo progressivo delle acque piovane gravanti sul bacino idrografico di pertinenza; a tal fine, verrà impiegata una elettropompa idrovora (componente impiantistico senza alcuna rilevanza acustica), che sarà successivamente utilizzata per mantenere permanentemente depresso il livello dell'acqua nel fondo cava;
- coltivazione del settore settentrionale (**zone A e B**), procedendo in contemporanea da Ovest e da Est mediante rasature successive; nell'area A, zona di massima depressione del fondo cava (248 metri s.l.m.), verranno temporaneamente raccolte le acque drenate dalle altre zone sottoposte a coltivazione;
- nella **zona D**, ad Ovest dell'attuale invaso, continueranno i lavori di ricoprimento del banco argilloso coltivato nel passato, utilizzando il terreno di risulta e l'argilla scavata non idonea alla produzione e con la raccolta di terre e rocce da scavo certificate provenienti da altri cantieri, fino a formare una zona pianeggiante intorno all'invaso, che verrà ampliata nella fase quinquennale successiva;
- nella **zona E**, già coltivata ed attualmente giunta alla fine della risistemazione morfologica e parzialmente rinverdita, saranno messe a dimora essenze arboree in continuità con la scarpata più elevata e già inserita nella risistemazione definitiva.

Alla fine del primo quinquennio si sarà in presenza di due invasi idrici che consentiranno il drenaggio della zona centrale interposta tra gli stessi, e quindi il proseguo della coltivazione anche in quest'area.

Fase 2 - Secondo quinquennio (dallo stato intermedio allo stato finale)

La coltivazione della cava procederà nel secondo quinquennio con alcune variazioni rispetto alla prima fase, così riassunte:

- dopo il primo quinquennio rimarrà in essere solo l'invaso collocato più a Nord, posto nella zona A, in quanto **la zona C e la parte centrale alle due zone** saranno oggetto di ulteriore intensa coltivazione;
- in seguito, a partire da Ovest e da Sud, inizierà il parziale ricoprimento della **zona C**, mediante deposizione di terreni di riporto costituiti da argille inidonee alla cottura e da terre e rocce da scavo derivanti da altri siti, con risparmio soltanto della zona centrale, destinata ad invaso; alla fine di questo periodo, terminerà l'escavazione della zona A che raggiungerà il massimo affossamento (236 metri);

- nella **zona D** continueranno le operazioni di ricopertura con il terreno di risulta, con l'argilla inidonea alla produzione e con la raccolta di terre e rocce da scavo provenienti da altri siti; il ricoprimento, esteso almeno fino alla quota 262 metri, si spingerà verso Est per formare una zona pianeggiante intorno all'invaso, da riconvertire successivamente all'uso agricolo;
- nella **zona E**, già coltivata ed attualmente giunta alla fine della risistemazione morfologica e parzialmente rinverdita, saranno messe a dimora essenze arboree in continuità con la scarpata più elevata e già inserita nella risistemazione definitiva.

Alla fine del secondo quinquennio, nella cava "Poggi Gialli Nord" si sarà esaurito il piano di coltivazione previsto dal progetto; l'assetto morfologico finale sarà caratterizzato dalla presenza di un grande vaso che si svilupperà nell'ultima cavità residua della coltivazione.

2.2 Macchinari ed attrezzature utilizzati in cava

Il ciclo di abbattimento primario dei fronti di argilla, ma anche la formazione e la rimozione dei cumuli di deposito, saranno organizzati con macchinari atti a garantire la produzione base mensile, stimata in circa 3.750 mc, in un breve e concentrato periodo temporale (mediamente 7 giorni), per consentire una elevata operatività durante i periodi caratterizzati da condizioni climatiche favorevoli.

Sulla base dell'esperienza di altri simili giacimenti, nonché tenendo conto delle esigenze di produttività sopra indicate e, comunque, di contenimento delle emissioni sonore complessive, è stato ipotizzato l'uso di due escavatori cingolati (rispettivamente da 300 e 225 q.li di peso operativo), di una pala cingolata da 155 q.li e di mezzi di trasporto con targa (autocarri e/o autoarticolati), questi ultimi con capacità di carico fino a 20-22 mc.

Nella tabella alla pagina seguente sono riportate le principali informazioni inerenti alle singole sorgenti di rumore associate allo svolgimento dell'attività.

Per quanto riguarda i dati di potenza sonora L_w , sono indicati i valori dichiarati dai costruttori presi a riferimento, ovvero, in assenza di questi, i livelli massimi ammessi dalla vigente normativa in funzione della tipologia e della potenza netta in kW, in conformità al (D.Lgs. n. 262/2002 ed al D.M. 24.07.2006); laddove non presenti, o non completamente descritti, sono stati utilizzati i dati ricavati dalla letteratura e, specificatamente, dalle schede di rilevazione pubblicate dall'Ente F.S.C. di Torino.

POTENZA SONORA DEI MEZZI DI SCAVO E DI TRASPORTO DEI MATERIALI IN CONDIZIONI RAPPRESENTATIVE DI ESERCIZIO				
<i>Tipologia</i>		<i>Potenza installata</i>	<i>Potenza sonora L_w in dB(A)</i>	<i>Origine del dato</i>
1	Escavatore cingolato 300 q.li (CAT 330F o similare)	178 kW	104	Certificazione del costruttore
2	Escavatore cingolato 225 q.li (CAT 320 o similare)	122 kW	99	Certificazione del costruttore
3	Pala cingolata 155 q.li (CAT 953K o similare)	129 kW	109	Certificazione del costruttore
4	Autocarro o autoarticolato (IVECO EUROTRAKKER 410)	324 kW	103	F.S.C. Torino

2.3 Definizione degli scenari operativi ai fini della valutazione del rumore

Ai fini della valutazione dell'attività nel suo complesso, si rende necessario individuare i possibili scenari operativi, dai quali derivano le condizioni di utilizzo delle sorgenti sonore specifiche e, conseguentemente, i livelli di rumore indotti ai ricettori.

Si rileva, comunque, che data la tipologia di attività in esame e le rilevanti dimensioni dell'area destinata alle lavorazioni, non risulta possibile definire rigorosamente ed univocamente tali aspetti; in ogni caso, in base alle informazioni avute dai Progettisti, si è cercato di razionalizzare tutte le possibili casistiche, unificandole su un numero limitato di variabili, comunque rappresentative delle principali fasi operative previste nei due quinquenni di gestione dell'attività.

- **Scenario A:** attività di coltivazione dell'argilla in banco mediante escavatore da 300 q.li, con il quale sarà effettuata anche la cernita del materiale ed il caricamento dei mezzi di trasporto, deputati al conferimento ai vari siti di destinazione.
- **Scenario B:** attività di ripristino ambientale mediante spianamento delle terre di risulta con escavatore cingolato da 225 q.li e con pala cingolata da 155 q.li.
- **Scenario C:** contestualità degli scenari A e B; si tratta della situazione maggiormente gravosa, e comunque di raro accadimento, ma che deve essere comunque precauzionalmente considerata ai fini della presente valutazione.

- **Scenario D:** assenza di attività lavorative; tale situazione può verificarsi sia durante le giornate di attività di coltivazione (ad esempio, durante le fasi di rifornimento e di manutenzione delle macchine operatrici), sia per lunghi periodi temporali intercorrenti tra i vari cicli mensili di scavo.

Ai fini della valutazione del rumore complessivamente indotto dall'attività estrattiva nell'ambiente circostante, occorre inoltre considerare l'impatto acustico dei mezzi di trasporto sulla viabilità di cava e secondaria, fino a raggiungere le prospicienti infrastrutture ad uso pubblico rappresentate dalla S.P. 13 "Sinalunga - Foiano" e S.P. 11/E "Le Persie - La Fratta", regolamentate acusticamente da specifica normativa (D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142).

Per la valutazione dei trasporti, è possibile in questa sede fare unicamente delle ipotesi che originano dal volume utile di scavo di tutta la cava e dalle modalità operative precedentemente descritte, come indicato nel seguente schema.

<i>Volume di scavo annuale</i>	<i>Volume di scavo mensile</i>	<i>Giorni di scavo al mese (media)</i>	<i>Volume di scavo giornaliero</i>
45.000 mc	3.750 mc	7	535 mc

<i>Rigonfiamento volumetrico</i>	<i>Volume effettivo di materiale sciolto</i>	<i>Capacità di carico dei mezzi di trasp.</i>	<i>Numero di carichi al giorno</i>
10 - 15 %	600 mc	20 mc	30

Dal prospetto sopra riportato, si rileva che durante i periodi massima attività lavorativa sono da prevedersi mediamente 30 carichi al giorno, equivalenti a 60 transiti in entrata ed in uscita dall'insediamento; nella presente valutazione, pertanto, si farà riferimento a tale flusso di traffico, distribuito su un tempo di osservazione T_0 pari a 8 ore.

In tale ambito, si rileva infine la criticità causata dalla presenza di un edificio residenziale (ricettore R03) a margine della strada privata che, dal bacino estrattivo, conduce alla S.P. 13, e presso il quale è necessariamente prescritto il rispetto del criterio differenziale; su tale viabilità, pertanto, sono previsti esclusivamente 10 transiti complessivi al giorno (in entrata e/o in uscita), mentre i restanti 50 verranno direzionati su viabilità di servizio interna alla cava e confluyente direttamente sulla S.P. 11/E.

3 INQUADRAMENTO URBANISTICO

3.1 Identificazione e descrizione dei ricettori potenzialmente disturbati

Lo storico bacino estrattivo "Poggi Gialli Nord" è ubicato in territorio aperto, a poco più di un chilometro in direzione E-NE dal centro abitato di Sinalunga.

Nei dintorni dell'area estrattiva si collocano comunque numerosi edifici sparsi o aggregati, che sono stati puntualmente individuati su base cartografica ufficiale (C.T.R. della Toscana in scala 1:10.000 ed immagini aeree a media risoluzione).

Ai fini della valutazione previsionale di impatto acustico dell'attività di coltivazione e recupero ambientale della cava "Poggi Gialli Nord", nel presente studio vengono presi a riferimento tutti quelli *destinati alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzati per le diverse attività umane* (art. 2, comma 1, della Legge n. 447/95), censiti entro una distanza massima di circa 600 metri rispetto al perimetro del bacino estrattivo autorizzato e rappresentativi di tutti gli altri ubicati sulle principali direttrici geografiche.

Facendo uso del software previsionale, presso detti edifici vengono quindi stimati i contributi delle sorgenti sonore specifiche nelle configurazioni di esercizio maggiormente gravose, ovvero assumendo l'uso contemporaneo dei mezzi di scavo, di movimento terra e di trasporto alla minima distanza possibile in relazione alle fasi di coltivazione precedentemente descritte (primo e secondo quinquennio).

I livelli di emissione e di immissione del rumore conseguentemente calcolati negli spazi all'aperto vengono confrontati con i rispettivi limiti di zona, mentre con una procedura che tiene conto della riduzione dei livelli di rumore nel passaggio dall'ambiente esterno a quello interno agli edifici, si procede ad effettuare la valutazione del criterio differenziale in condizioni rappresentative di finestre aperte (ovvero nella situazione oggettivamente più gravosa); per tali valutazioni, la verifica viene effettuata ai vari piani degli edifici, dal momento che il software utilizzato consente di stimare i livelli attesi a differenti quote rispetto al piano campagna.

Nelle schede seguenti sono riportate le informazioni utili ad identificare e caratterizzare i ricettori presi a riferimento (complessivamente 12 edifici, denominati nel seguito da R01 a R12), come anche individuati in forma grafica nelle tavole allegate al presente studio (Allegato 1); si precisa, inoltre, che l'informazione relativa alla *distanza minima* è computata dal perimetro dell'area estrattiva autorizzata.

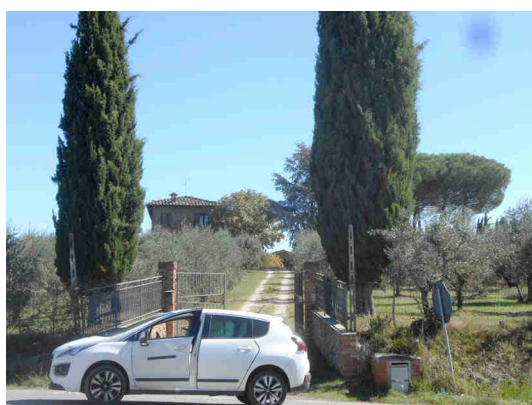
RICETTORE	R01		
Localizzazione dell'edificio			
Comune	Sinalunga (SI)		
Indirizzo/toponimo	S.P. 13		
Classe acustica	IV		
Quota di imposta	264 metri s.l.m.		
Distanza minima	320 metri		
Fascia interposta	Terreno agricolo		
Altre sorgenti locali	Traffico veicolare su S.P. 13 e su Raccordo Siena-Bettolle		
Dati caratteristici dell'edificio			
Numero dei piani	2	Orientam. facciate	Obliquo
Destinazione d'uso	Residenziale	N. infissi esposti	n.d.
Tipologia costrutt.	Muratura	Dimensione infissi	n.d.
Stato di conservaz.	Discreto	Presenza di terrazze	n.d.

RICETTORE		R02	
Localizzazione dell'edificio			
Comune	Sinalunga (SI)		
Indirizzo/toponimo	Strada privata		
Classe acustica	V		
Quota di imposta	263 metri s.l.m.		
Distanza minima	160 metri		
Fascia interposta	Terreno agricolo		
Altre sorgenti locali	Traffico veicolare su Raccordo Siena-Bettolle		
Dati caratteristici dell'edificio			
Numero dei piani	2	Orientam. facciate	Obliquo
Destinazione d'uso	Residenziale	N. infissi esposti	n.d.
Tipologia costrutt.	Muratura	Dimensione infissi	n.d.
Stato di conservaz.	Buono	Presenza di terrazze	n.d.

RICETTORE	R03			
Localizzazione dell'edificio				
Comune	Sinalunga (SI)			
Indirizzo/toponimo	Strada privata			
Classe acustica	V			
Quota di imposta	266 metri s.l.m.			
Distanza minima	170 metri			
Fascia interposta	Terreno agricolo			
Altre sorgenti locali	Traffico veicolare su Raccordo Siena-Bettolle			
Dati caratteristici dell'edificio				
Numero dei piani	2	Orientam. facciate	Obliquo e parallelo	
Destinazione d'uso	Residenziale	N. infissi esposti	7	
Tipologia costrutt.	Muratura	Dimensione infissi	Media	
Stato di conservaz.	Buono	Presenza di terrazze	Sì	

RICETTORE	R04		
Localizzazione dell'edificio			
Comune	Sinalunga (SI)		
Indirizzo/toponimo	S.P. 13		
Classe acustica	IV		
Quota di imposta	275 metri s.l.m.		
Distanza minima	100 metri		
Fascia interposta	Terreno agricolo		
Altre sorgenti locali	Traffico veicolare su S.P. 13 e su Raccordo Siena-Bettolle		
Dati caratteristici dell'edificio			
Numero dei piani	2 - 3	Orientam. facciate	Obliquo e parallelo
Destinazione d'uso	Residenziale	N. infissi esposti	n.d.
Tipologia costrutt.	Muratura	Dimensione infissi	n.d.
Stato di conservaz.	Buono	Presenza di terrazze	n.d.

RICETTORE	R05		
Localizzazione dell'edificio			
Comune	Sinalunga (SI)		
Indirizzo/toponimo	Villa Poggi Gialli		
Classe acustica	IV		
Quota di imposta	298 metri s.l.m.		
Distanza minima	250 metri		
Fascia interposta	Infrastruttura stradale, terreno agricolo		
Altre sorgenti locali	Traffico veicolare su S.P. 13		
Dati caratteristici dell'edificio			
Numero dei piani	1 - 3	Orientam. facciate	Obliquo e parallelo
Destinazione d'uso	Ricettivo	N. infissi esposti	n.d.
Tipologia costrutt.	Muratura	Dimensione infissi	n.d.
Stato di conservaz.	Ottimo	Presenza di terrazze	n.d.

RICETTORE	R06		
Localizzazione dell'edificio			
Comune	Sinalunga (SI)		
Indirizzo/toponimo	Podere Nuovo		
Classe acustica	III		
Quota di imposta	304 metri s.l.m.		
Distanza minima	370 metri		
Fascia interposta	Terreno agricolo, infrastruttura stradale		
Altre sorgenti locali	Traffico veicolare su S.P. 11/E		
Dati caratteristici dell'edificio			
Numero dei piani	1 - 2	Orientam. facciate	Obliquo e parallelo
Destinazione d'uso	Residenziale	N. infissi esposti	n.d.
Tipologia costrutt.	n.d.	Dimensione infissi	n.d.
Stato di conservaz.	n.d.	Presenza di terrazze	n.d.

RICETTORE	R07		
Localizzazione dell'edificio			
Comune	Sinalunga (SI)		
Indirizzo/toponimo	S.P. 11/E		
Classe acustica	V		
Quota di imposta	293 metri s.l.m.		
Distanza minima	40 metri		
Fascia interposta	Area boscata		
Altre sorgenti locali	Traffico veicolare su Raccordo Siena-Bettolle		
Dati caratteristici dell'edificio			
Numero dei piani	2	Orientam. facciate	Parallelo
Destinazione d'uso	Residenziale	N. infissi esposti	n.d.
Tipologia costrutt.	Muratura	Dimensione infissi	n.d.
Stato di conservaz.	Discreto	Presenza di terrazze	n.d.

RICETTORE	R08		
Localizzazione dell'edificio			
Comune	Sinalunga (SI)		
Indirizzo/toponimo	S.P. 11/E		
Classe acustica	V		
Quota di imposta	294 metri s.l.m.		
Distanza minima	20 metri		
Fascia interposta	Area boscata		
Altre sorgenti locali	Traffico veicolare su Raccordo Siena-Bettolle		
Dati caratteristici dell'edificio			
Numero dei piani	2	Orientam. facciate	Parallelo
Destinazione d'uso	Residenziale	N. infissi esposti	n.d.
Tipologia costrutt.	Muratura	Dimensione infissi	n.d.
Stato di conservaz.	Buono	Presenza di terrazze	n.d.

RICETTORE	R09		
Localizzazione dell'edificio			
Comune	Sinalunga (SI)		
Indirizzo/toponimo	L'Abbazia		
Classe acustica	V		
Quota di imposta	297 metri s.l.m.		
Distanza minima	270 metri		
Fascia interposta	Terreno agricolo, cava "Poggi Gialli Sud", infrastruttura stradale		
Altre sorgenti locali	Traffico veicolare su Raccordo Siena-Bettolle		
Dati caratteristici dell'edificio			
Numero dei piani	2	Orientam. facciate	Parallelo
Destinazione d'uso	Non definita	N. infissi esposti	n.d.
Tipologia costrutt.	Muratura	Dimensione infissi	n.d.
Stato di conservaz.	Ottimo	Presenza di terrazze	n.d.

RICETTORE	R10		
Localizzazione dell'edificio			
Comune	Sinalunga (SI)		
Indirizzo/toponimo	Il Necco		
Classe acustica	IV		
Quota di imposta	309 metri s.l.m.		
Distanza minima	370 metri		
Fascia interposta	Terreno agricolo, cava "Poggi Gialli Sud", infrastruttura stradale		
Altre sorgenti locali	Traffico veicolare su Raccordo Siena-Bettolle		
Dati caratteristici dell'edificio			
Numero dei piani	3	Orientam. facciate	Obliquo
Destinazione d'uso	Abbandonato	N. infissi esposti	n.d.
Tipologia costrutt.	Muratura	Dimensione infissi	n.d.
Stato di conservaz.	Rudere	Presenza di terrazze	n.d.

RICETTORE	R11		
Localizzazione dell'edificio			
Comune	Sinalunga (SI)		
Indirizzo/toponimo	Podere Colombaiolo		
Classe acustica	IV		
Quota di imposta	297 metri s.l.m.		
Distanza minima	490 metri		
Fascia interposta	Terreno agricolo, cava "Poggi Gialli Sud", infrastruttura stradale		
Altre sorgenti locali	Traffico veicolare sulla Strada Vicinale delle Grazie		
Dati caratteristici dell'edificio			
Numero dei piani	1 - 2	Orientam. facciate	n.d.
Destinazione d'uso	Residenziale	N. infissi esposti	n.d.
Tipologia costrutt.	Muratura	Dimensione infissi	n.d.
Stato di conservaz.	Discreto	Presenza di terrazze	n.d.

RICETTORE	R12		
Localizzazione dell'edificio			
Comune	Sinalunga (SI)		
Indirizzo/toponimo	Podere Pozzuoli		
Classe acustica	IV		
Quota di imposta	280 metri s.l.m.		
Distanza minima	600 metri		
Fascia interposta	Terreno agricolo, cava "Poggi Gialli Sud", infrastruttura stradale		
Altre sorgenti locali	Traffico veicolare sulla Strada Vicinale delle Grazie		
Dati caratteristici dell'edificio			
Numero dei piani	1 - 2	Orientam. facciate	Parallelo
Destinazione d'uso	Residenziale	N. infissi esposti	n.d.
Tipologia costrutt.	Muratura	Dimensione infissi	n.d.
Stato di conservaz.	Buono	Presenza di terrazze	n.d.

3.2 Altre sorgenti di rumore caratteristiche dell'area

Per quanto riguarda le sorgenti sonore già presenti nell'area, e che condizionano i livelli di rumore residuo caratteristici, durante la campagna di indagine è stato possibile osservare:

- il transito di autoveicoli ed autocarri sulle infrastrutture stradali pubbliche, ed in particolare sul Raccordo "Siena-Bettolle", che costituisce la sorgente di rumore maggiormente significativa, e subordinatamente sulla S.P. 13 e sulla S.P. 11/E;
- le attività agricole meccanizzate nei terreni circostanti ed altre attività antropiche negli spazi di pertinenza degli edifici (lavori di giardinaggio, piccole manutenzioni, ecc.);
- il traffico aereo su rotte commerciali ad alta quota.

3.3 Classificazione acustica del territorio

Il Comune di Sinalunga ha approvato la classificazione acustica del proprio territorio con Delibera di C.C. n. 38 del 30.05.2008, in conformità alla Legge n. 447/1995 e s.m.i. ed alla L.R. n. 89/1998 e s.m.i.

Nell'allegata Fig. 2 è riportato un estratto della suddetta cartografia, dalla quale è possibile verificare che l'intero bacino estrattivo "Poggi Gialli Nord" ricade in **classe acustica V**, come anche una consistente parte del territorio a Sud del Raccordo "Siena-Bettolle", corrispondente alla cava "Poggi Gialli Sud", e a due ulteriori zone pertinenti alla ex Fornace "Poggi Gialli" e ad un'altra area di potenziale escavazione.

Gli edifici ricettori presi a riferimento e più vicini alle suddette aree estrattive ricadono anch'essi in **classe acustica V** (R02, R03, R07, R08 e R09), mentre tutti gli altri sono inseriti in **classe IV** (R01, R04, R05, R10, R11 e R12) ed in **classe III** (R06).

Di conseguenza, i valori limite di emissione e di immissione applicabili alle sorgenti sonore specifiche nei vari punti di valutazione sono quelli indicati nelle Tabelle B e C allegate al D.P.C.M. 14.11.1997, come di seguito specificati:

Valore limite di emissione: valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa (art. 2, comma 1, della Legge n. 447/95) in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità (art. 2, comma 3, del D.P.C.M. 14.11.1997) e riferito al T_R diurno e/o notturno; nel caso in esame, i valori limite di emissione da rispettare sono:

VALORI LIMITE DI EMISSIONE L_{EQ} IN dB(A)		
CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPO DI RIFERIMENTO	
	<i>Diurno</i>	<i>Notturmo</i>
CLASSE III - Aree di tipo misto	55,0	45,0
CLASSE IV - Aree di intensa attività umana	60,0	50,0
CLASSE V - Aree prevalentemente industriali	65,0	55,0

Valore limite assoluto di immissione: valore massimo di rumore che può essere immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti sonore (art. 3, comma 1, del D.P.C.M. 14.11.1997), misurato in prossimità dei ricettori (art. 2, comma 1, della Legge n. 447/95) e calcolato sul T_R diurno e/o notturno:

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE L_{EQ} IN dB(A)		
CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPO DI RIFERIMENTO	
	<i>Diurno</i>	<i>Notturmo</i>
CLASSE III - Aree di tipo misto	60,0	50,0
CLASSE IV - Aree di intensa attività umana	65,0	55,0
CLASSE V - Aree prevalentemente industriali	70,0	60,0

Valore limite differenziale di immissione: massima differenza consentita, all'interno degli ambienti abitativi, tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il livello di rumore residuo, entrambi relativi al tempo di misura T_M ; tale criterio si applica nelle zone non esclusivamente industriali e per le attività e comportamenti connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali.

<i>Tempo di riferimento T_R</i>	<i>Valori limite differenziali in dB(A)</i>
<i>Diurno</i>	5,0
<i>Notturmo</i>	3,0

Il criterio del limite differenziale non si applica qualora all'interno degli ambienti abitativi il livello di rumore ambientale non ecceda in alcuna situazione i valori di seguito indicati, poiché in tal caso ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

<i>Tempo di riferimento T_R</i>	<i>Misura a finestre aperte in dB(A)</i>	<i>Misura a finestre chiuse in dB(A)</i>
<i>Diurno</i>	< 50,0	< 35,0
<i>Notturmo</i>	< 40,0	< 25,0

Nel caso in esame, la verifica viene effettuata nel solo T_R diurno, dal momento che tutte le lavorazioni previste all'interno dell'area estrattiva si svolgeranno nella fascia oraria compresa tra le ore 08:00 e le ore 17:00.

4 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

4.1 Caratterizzazione acustica dell'area

La caratterizzazione del clima acustico delle aree direttamente ed indirettamente interessate dall'insediamento in progetto è stata effettuata il giorno 27 settembre u.s., secondo le procedure stabilite dalla norma UNI 11143-1:2005, acquisendo contestualmente le informazioni generali relative alla conformazione ed alla destinazione d'uso del territorio, alle principali sorgenti sonore presenti ed alle loro caratteristiche di emissione.

Nello specifico, le misure del rumore residuo sono state effettuate presso i ricettori R03, R08, R09 e R12, considerati rappresentativi delle varie zone del territorio ed accessibili senza particolari impedimenti e con preventivo assenso dei proprietari.

In tutti i casi, per evidenti motivi legati alla difficoltà nell'accedere all'interno di abitazioni private, le misure strumentali del rumore sono state eseguite negli spazi all'aperto immediatamente prospicienti agli edifici, seguendo le direttive riportate al punto 6 dell'Allegato B del citato D.M. 16.03.1998, ovvero posizionando la strumentazione di misura, dotata di cuffia antivento, ad una altezza di 1,60 metri dal suolo e ad una distanza non inferiore ad 1 metro da qualsiasi superficie riflettente; in tutti i casi, il microfono è stato orientato verso le future sorgenti di rumore, secondo quanto stabilito al punto 5.2.1 della norma UNI 11143-1:2005 (posizioni sorgenti-orientate).

Durante la campagna di indagine ambientale, ed in fase di post-elaborazione dei dati, è stata impiegata la seguente strumentazione e software di analisi:

- Fonometro integratore Larson-Davis 824, n. seriale 1282, conforme alle specifiche della classe 1 delle norme EN 60651:1994 e EN 60804:1994. Data dell'ultima taratura: 24.09.2018 (cfr. certificato di calibrazione allegato).
- Sorgente sonora di calibrazione Quest QC-10, n. seriale QE5100090, conforme alle norme CEI 29-4 (LPS = 114 dB a 1000 Hz). Data dell'ultima taratura: 24.09.2018 (cfr. certificato di calibrazione allegato).
- Centralina microclimatica LSI BabucM, matr. 3122, munita di sonde di rilevamento della temperatura, dell'umidità e della velocità del vento.
- Software di analisi e di elaborazione dei dati acustici "Noise & Vibration Works", vers. 2.9.4, n. seriale NWW-101-0433.

Immediatamente prima e dopo le misurazioni, con la stessa configurazione strumentale e nelle stesse condizioni microclimatiche, la catena di misura è stata sottoposta a controllo mediante calibratore acustico, in conformità all'art. 2, comma 3, del D.M. 16.03.1998.

Ciascuna misura ha avuto una durata di un'ora, permettendo di caratterizzare con sufficiente precisione il clima acustico locale, come si evince dai relativi grafici del livello equivalente L_{Aeq} (cfr. Allegato 2), dove si osserva una evidente stabilizzazione dei fenomeni acustici dopo circa 10-15 minuti dall'inizio dei rilevamenti.

Nella tabella seguente sono indicati in forma schematica i risultati delle misure di rumore effettuate durante la campagna di indagine, mentre in allegato al presente lavoro sono riportati i grafici indicanti l'andamento nel tempo del livello equivalente del rumore (*short Leq* e *running Leq*) e gli istogrammi relativi alla distribuzione statistica del rumore.

CONDIZIONI DI MISURA	
Operatore delle misure	Dott. Andrea Massi - Viale Etruria, 27 - Sarteano (SI)
Data delle misure	Giovedì 27 settembre 2018
Condizioni atmosferiche	Cielo sereno; T = 18,3-24,3 °C; UR = 40-28 %; vento assente
Calibraz. iniziale / finale	114,0 dB(A) / 114,0 dB(A)
Osservatori	Dott. Manuele Fornasari - Via Vecchia Rendola - Montevarchi (AR)

MISURE DI RUMORE RESIDUO IN dB(A)					
Postazione di misura	Ora inizio misura	Durata misura	$L_{Aeq,T}$ ¹	Compon. impulsive e/o tonali	Livello L_c ²
Ricettore R03	11:27:17	60'	45,0	no	45,0
Ricettore R08	13:03:22	60'	51,5	no	51,5
Ricettore R09	14:33:20	60'	47,0	no	47,0
Ricettore R12	15:54:42	60'	39,0	no	39,0

¹ Le misure sono arrotondate a $\pm 0,5$ dB(A), come indicato nell'Allegato B al D.M. 16.03.1998.

² Livello di rumore corretto $L_c = L_{Aeq,T} + K_T + K_B + K_I$.

4.2 Definizione degli scenari rappresentativi e dei tempi di osservazione

Le lavorazioni all'interno dell'area estrattiva si svolgeranno nella fascia oraria compresa tra le ore 08:00 e le ore 17:00, con pausa tra le ore 12:00 e le ore 13:00, quindi per un periodo effettivo di 8 ore al giorno.

Con tale assunzione, nella tabella seguente sono indicati i principali scenari lavorativi previsti nelle due fasi quinquennali dei lavori, con i relativi tempi di osservazione T_O (ovvero, i periodi di tempo nei quali si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare), i mezzi che saranno utilizzati ed i relativi livelli di potenza sonora; inoltre, con l'esigenza di effettuare un'analisi rappresentativa delle condizioni operative maggiormente gravose, nel presente studio si considera anche il particolare scenario che prevede la contemporaneità tra quelli precedentemente descritti (scenario C), al quale si attribuisce, sempre con criterio di massima cautela, un tempo di osservazione pari a 8 ore.

POSSIBILI SCENARI DI ATTIVITA' NEL T_R DIURNO				
<i>Scenari di attività</i>		<i>Attrezzature utilizzate</i>	<i>Potenza sonora L_W in dB(A)</i>	<i>Tempo di osservazione T_O in minuti</i>
A	Attività di coltivazione dell'argilla in banco	1 - Escavatore 300 q.li 4 - Autocarro o autoart.	104 103	480
B	Attività di ripristino ambientale	2 - Escavatore 225 q.li 3 - Pala cingolata 155 q.li	99 109	480
C	Contestualità degli scenari A e B	1 - Escavatore 300 q.li 4 - Autocarro o autoart. 2 - Escavatore 225 q.li 3 - Pala cingolata 155 q.li	104 103 99 109	480
D	Assenza di attività lavorative	-	-	-

Infine, per quanto concerne la definizione e la caratterizzazione delle sorgenti sonore oggetto della valutazione per il confronto con i limiti di emissione e di immissione del rumore (assoluti e differenziali), con riferimento a quanto indicato nell'art. 2, comma 1, lettera c), della Legge n. 447/1995 e s.m.i., **nel presente studio viene considerata come unica sorgente sonora l'intero bacino estrattivo, alla quale corrisponde un tempo di osservazione T_O pari a 8 ore sulle 16 ore del tempo di riferimento T_R diurno.**

4.3 Descrizione del modello di calcolo previsionale

La valutazione di impatto acustico viene condotta, nel caso in esame, tramite modello di calcolo previsionale, considerando cautelativamente le condizioni di esercizio maggiormente gravose in termini di rumorosità indotta ai ricettori, ovvero assumendo lo scenario che comporta il contemporaneo funzionamento di tutte le sorgenti sonore presenti a vario titolo all'interno dell'area estrattiva e sulla viabilità di servizio (**scenario operativo C**).

In particolare, per la stima del livello di rumore complessivamente indotto nei punti di valutazione in seguito alla ripresa dell'attività di coltivazione e contestuale recupero ambientale della cava "Poggi Gialli Nord", si ricorre alla metodica prevista dalla Norma UNI ISO 9613-2:2006 - *Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 2: Metodo generale di calcolo*.

Tale norma, valida esclusivamente per sorgenti di tipo puntiforme e di potenza sonora nota, ha per scopo principale quello di determinare il livello equivalente continuo ponderato "A" per condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono, ovvero per propagazioni sottovento (valutazione di tipo cautelativo).

Il metodo di calcolo considera che il livello medio di pressione sonora L_p al ricettore, in tali condizioni, è dato per ogni sorgente dalla seguente relazione:

$$L_p = L_W + D_C - A$$

dove: L_W è il livello di potenza sonora della sorgente (eventualmente per bande d'ottava);

D_C è il fattore di correzione dovuto alla eventuale direttività della sorgente;

A è il termine che descrive l'attenuazione del rumore durante la propagazione.

Quest'ultimo termine è composto a sua volta dai seguenti contributi:

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

dove: A_{div} è l'attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;

A_{atm} è l'attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico;

A_{gr} è l'attenuazione dovuta all'effetto del suolo;

A_{bar} è l'attenuazione dovuta alla presenza di ostacoli naturali e/o artificiali;

A_{misc} è l'attenuazione dovuta ad altri effetti eterogenei (edifici, vegetazione, ecc.).

Rimandando al testo integrale della norma per indicazioni di maggiore dettaglio, ci si limita in questa sede a ricordare la stima dell'accuratezza del modello, che è compresa nell'intervallo $\pm 3,0$ dB(A) per distanze tra sorgente e ricettore da 100 a 1.000 metri, e per altezze relative al suolo fino ad un massimo di 30 metri.

4.4 Implementazione del modello di calcolo previsionale

Per la stima dei livelli di rumore indotti dall'attività nel suo complesso sul territorio circostante e, puntualmente, presso i singoli edifici ricettori presi a riferimento, è stato impiegato il software di analisi previsionale PREDICTOR 7810-C, sviluppato da Softnoise GmbH per Brüel & Kjær A/S.

Con tale programma, a partire dai dati di potenza sonora L_W di ciascuna attrezzatura impiegata per lo svolgimento delle attività in progetto, come dichiarati dai rispettivi costruttori, ovvero acquisiti mediante ricerca bibliografica, o calcolati sulla base dei livelli massimi ammessi dalla vigente normativa in funzione della tipologia dei mezzi e della potenza installata, è possibile stimare con buona approssimazione il contributo complessivamente indotto nei vari punti di valutazione in termini di livelli equivalenti di pressione sonora L_{EQ} .

Nelle procedure di simulazione vengono analizzati separatamente i lavori di coltivazione e di recupero ambientale previsti per la Fase 1 (primo quinquennio) e per la Fase 2 (secondo quinquennio); in entrambi i casi, le singole sorgenti sonore sono state posizionate nelle zone che producono il massimo impatto sugli edifici ricettori più vicini, assumendovi la permanenza e l'operatività per tutte le 8 ore della giornata lavorativa.

Per questo, sempre utilizzando il software di calcolo previsionale, ciascuna sorgente è stata disposta in varie posizioni tra quelle previste nelle due fasi di coltivazione, al fine di individuare quella che, per la maggiore vicinanza o per l'assenza di elementi morfologici con funzione di barriera acustica anche parziale, produce i massimi livelli di pressione sonora presso gli edifici ricettori presi a riferimento.

Per la stima dei livelli di pressione sonora indotti dalle sorgenti specifiche presso ciascuno di essi, tutte le simulazioni vengono effettuate sulla base di un generico tempo di misura T_M compreso all'interno del tempo di osservazione T_O .

Come dati di input per l'implementazione del modello, oltre al livello massimo di potenza sonora ponderato "A" delle sorgenti sonore specifiche, sono state utilizzate tutte le altre

informazioni riguardanti la conformazione morfologica del territorio (tramite acquisizione del DTM pubblicato sul sito istituzionale della Regione Toscana ed i rilievi di dettaglio recentemente effettuati nell'area estrattiva ed in quelle contermini), il posizionamento geografico delle sorgenti sonore specifiche e dei principali ricettori presenti entro una distanza massima di circa 600 metri rispetto al perimetro dell'area di progetto autorizzata.

Tra le altre condizioni imposte al programma di calcolo, particolare importanza assume la scelta del metodo per la valutazione dell'attenuazione del rumore per effetto del suolo (termine A_{gr} nell'algoritmo di calcolo della norma UNI ISO 9613-2:2006).

Nel caso in esame, considerando la relativa semplicità orografica del territorio, è stato utilizzato il *metodo generale*, applicabile a terreni quasi pianeggianti o con moderata pendenza a carattere costante, mentre per il fattore suolo G è stato assunto un valore pari a 0,7, caratteristico di terreni prevalentemente assorbenti (terreni naturali, erbosi, alberati e comunque adatti alla crescita di vegetazione e con limitate superfici riflettenti).

I livelli di emissione sonora indotti dalle sorgenti sonore specifiche sul territorio vengono quindi calcolati dal programma sui punti nodali di una matrice quadrata di dimensioni opportunamente scelte sulla base della definizione richiesta e modellata sull'orografia all'altezza definita dall'utente; per addivenire ad un giusto equilibrio tra il dettaglio della restituzione ed i tempi di calcolo, nel caso specifico è stata impostata una matrice con lato di 20 metri posta ad una altezza di 1,60 metri dal suolo, alla quale si colloca la maggior parte delle posizioni reali o ipotizzate dei ricettori nell'ambiente esterno.

In corrispondenza degli edifici ricettori presi a riferimento, i livelli equivalenti di pressione sonora L_{EQ} indotti dalle sorgenti sonore specifiche sono stati calcolati alla distanza di un metro dalle rispettive facciate, senza però tenere conto dell'effetto dovuto alla riflessione parziale dei raggi sonori.

In fase previsionale, infatti, il contributo penalizzante degli effetti di riflessione delle onde acustiche è necessario solo per il calcolo dei livelli di emissione e di immissione del rumore (sebbene in territorio aperto tale condizione risulti inutilmente cautelativa, dati gli ampi spazi normalmente presenti intorno agli edifici), mentre non deve essere considerato per la verifica del criterio differenziale, che viene infatti condotta all'interno degli ambienti abitativi, e quindi senza il contributo del suddetto effetto.

Nella tabella seguente sono infine sintetizzati i principali dati utilizzati per l'implementazione del modello di calcolo previsionale.

DATI DI IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO PREVISIONALE	
Effetto di assorbimento atmosferico A_{atm}	
Temperatura media T	15,0 °C (288,15 °K)
Pressione atmosferica P	101,33 kPa
Umidità dell'aria UR	60%
Correzione meteorologica (CO)	5,0
Effetto di assorbimento del suolo A_{gr}	
Metodo di calcolo	Metodo generale
Fattore suolo G	0,7 (terreni prevalentemente assorbenti)
Sorgenti sonore puntuali	
1 - Escavatore cingolato 300 q.li	Sorgente sonora puntuale omnidirezionale mobile Potenza sonora $L_W = 104$ dB(A) Altezza da terra $h = 1,50$ metri Assenza di componenti tonali o impulsive
2 - Escavatore cingolato 225 q.li	Sorgente sonora puntuale omnidirezionale mobile Potenza sonora $L_W = 99$ dB(A) Altezza da terra $h = 1,50$ metri Assenza di componenti tonali o impulsive
3 - Pala cingolata 155 q.li	Sorgente sonora puntuale omnidirezionale mobile Potenza sonora $L_W = 109$ dB(A) Altezza da terra $h = 1,50$ metri Assenza di componenti tonali o impulsive
4 - Autocarro o autoarticolato	Sorgente sonora puntuale omnidirezionale mobile Potenza sonora $L_W = 103$ dB(A) Altezza da terra $h = 1,00$ metri Flusso di transito = da 10 a 60 sulle 8 ore Velocità media di transito $V = 10$ km/h Assenza di componenti tonali o impulsive
Ricettori	
Dimensioni della maglia di calcolo	20 x 20 metri
Altezza della maglia di calcolo	1,60 metri dal p.c.
Punti di valutazione (edifici ricettori)	R01, R02, R03, R04, R05, R06, R07, R08, R09, R10, R11, R12
Altezza di calcolo ai ricettori	1,60 metri (piano terra) 4,60 metri (piano primo)

4.5 Descrizione dei risultati

Con il metodo di calcolo descritto si è potuti giungere alla definizione dei livelli massimi di emissione indotti per le due fasi operative previste su tutta la porzione di territorio analizzata e, puntualmente, sugli edifici ricettori che sono stati presi a riferimento per la ridotta distanza dalle sorgenti sonore specifiche e/o per le loro condizioni di esposizione.

La distribuzione geografica dei livelli di pressione sonora L_{EQ} calcolati nelle condizioni rappresentative di esercizio maggiormente gravose (contestualità delle attività di escavazione di recupero ambientale) è riportata in forma grafica nelle tavole alla scala 1:6.000 allegate al presente studio (Allegato 1), elaborate distintamente per ciascuna fase quinquennale dei lavori e, per ognuna di esse, tenendo conto dei posizionamenti maggiormente penalizzanti per ciascun mezzo di scavo e di trasporto.

E' opportuno evidenziare che le curve di isolivello della pressione sonora L_{EQ} elaborate con il software previsionale **si riferiscono al solo contributo delle sorgenti specifiche all'altezza di 1,60 metri dal suolo**, stimato su un qualsiasi tempo di misura T_M compreso nel tempo di osservazione T_O dello scenario operativo C; i valori dei livelli di pressione sonora corrispondenti, pertanto, non possono essere direttamente confrontati con i limiti di zona, che sono invece definiti sui tempi di riferimento T_R diurno e/o notturno.

In merito alle stime previsionali effettuate, occorre inoltre ricordare che la norma UNI ISO 9613-2:2006 fornisce una accuratezza del modello di $\pm 3,0$ dB(A) per distanze tra sorgente e ricettore comprese tra 100 e 1.000 metri; nel caso in esame, comunque, si ritiene non applicabile tale incertezza sui valori ottenuti con il modello di calcolo, dal momento che tutte le assunzioni fatte per la sua implementazione sono già ampiamente a favore della cautela (contestualità tra le tutte le possibili lavorazioni e posizionamento maggiormente penalizzante delle singole sorgenti di rumore).

Nella pagina seguente sono quindi riportati, in forma tabellare, i livelli equivalenti di pressione sonora L_{EQ} indotti presso gli edifici ricettori considerati, separatamente per il piano terra ed il piano primo, stimati ad una distanza di un metro dalle rispettive facciate e senza tenere conto degli effetti di riflessione parziale delle onde sonore, per i motivi già esplicitati nel precedente paragrafo 4.4.

Per ogni edificio ricettore viene evidenziato in grassetto il valore massimo tra quelli calcolati per le due fasi quinquennali di coltivazione ai vari piani degli edifici; tutte le valutazioni sul rispetto dei limiti saranno cautelativamente svolte sulla base di detto valore.

LIVELLI DI PRESSIONE SONORA INDOTTI AI RICETTORI IN dB(A)				
<i>Punto di valutazione</i>		<i>Rumore residuo</i>	<i>Fase 1</i>	<i>Fase 2</i>
<i>Ricettore R01</i>	<i>Piano terra</i>	45,0 (attribuito)	34,5	33,3
	<i>Piano primo</i>		35,7	34,2
<i>Ricettore R02</i>	<i>Piano terra</i>	45,0 (attribuito)	44,7	37,6
	<i>Piano primo</i>		46,8	39,6
<i>Ricettore R03</i>	<i>Piano terra</i>	45,0 (misurato)	50,2	50,0
	<i>Piano primo</i>		50,1	49,9
<i>Ricettore R04</i>	<i>Piano terra</i>	45,0 (attribuito)	44,8	39,5
	<i>Piano primo</i>		47,3	41,4
<i>Ricettore R05</i>	<i>Piano terra</i>	45,0 (attribuito)	31,7	32,1
	<i>Piano primo</i>		31,4	34,2
<i>Ricettore R06</i>	<i>Piano terra</i>	45,0 (attribuito)	28,7	29,9
	<i>Piano primo</i>		29,9	31,2
<i>Ricettore R07</i>	<i>Piano terra</i>	51,5 (attribuito)	42,2	44,1
	<i>Piano primo</i>		45,2	53,7
<i>Ricettore R08</i>	<i>Piano terra</i>	51,5 (misurato)	47,8	37,8
	<i>Piano primo</i>		53,0	44,6
<i>Ricettore R09</i>	<i>Piano terra</i>	47,0 (misurato)	40,6	33,5
	<i>Piano primo</i>		42,7	35,7
<i>Ricettore R10</i>	<i>Piano terra</i>	39,0 (attribuito)	37,7	30,3
	<i>Piano primo</i>		38,1	31,3
<i>Ricettore R11</i>	<i>Piano terra</i>	39,0 (attribuito)	31,4	27,0
	<i>Piano primo</i>		33,2	28,2
<i>Ricettore R12</i>	<i>Piano terra</i>	39,0 (misurato)	29,9	25,5
	<i>Piano primo</i>		32,3	26,9

I valori ottenuti con il modello di calcolo previsionale dimostrano chiaramente che il contributo di rumore indotto dall'attività in progetto presso i ricettori più distanti, ovvero situati ad oltre 150 metri dal perimetro dell'insediamento, è praticamente dell'ordine del livello di rumore residuo caratteristico del territorio (ed anche sensibilmente inferiore).

Si rileva, inoltre, che i livelli di pressione sonora attesi ai ricettori variano, oltreché in funzione della distanza dalle sorgenti, anche in base all'altezza del punto di valutazione, con valori mediamente superiori di 1,8 dB(A) e 2,5 dB(A) al piano primo degli edifici rispetto a quelli calcolati al piano terra, rispettivamente per la Fase 1 e la Fase 2 di coltivazione.

Si discostano dai suddetti valori medi il ricettore R03, prospiciente alla strada privata che congiunge l'area estrattiva alla S.P. 13, dove non si rilevano differenze in funzione dell'altezza di calcolo, e gli edifici posti in posizione morfologica più elevata (ricettori R07 e R08), nei quali i valori stimati al piano primo, non beneficiando dell'effetto di schermatura dovuta alla conformazione del rilievo, sono superiori di quasi 10 dB(A) rispetto al piano terra.

In ogni caso, nella valutazione del rispetto dei limiti normativi si farà cautelativamente riferimento, per ciascun ricettore, ai valori massimi calcolati per le due fasi di coltivazione ai diversi piani degli edifici.

4.6 Verifica del rispetto dei valori limite di emissione

Dalla lettura combinata delle definizioni riportate nella Legge n. 447/1995 e s.m.i. e nel D.M. 14.11.1997, la verifica del rispetto del limite di emissione viene eseguita *in prossimità delle sorgenti sonore specifiche, in corrispondenza degli spazi all'aperto utilizzati da persone e comunità*.

Nel caso in esame, considerando la destinazione urbanistica e l'uso delle aree interessate dall'attività in progetto, si ritiene che detti punti di valutazione corrispondano con gli spazi all'aperto pertinenti agli edifici adibiti ad ambienti abitativi, e destinati ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale e della collettività.

Inoltre, per poter essere confrontati con i limiti di emissione previsti per le classi acustiche del territorio, i contributi di rumore calcolati ai singoli ricettori devono essere rapportati al tempo di riferimento diurno, calcolando cioè $L_{EQ,TR}$ come media dei valori del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativa ai tempi di osservazione T_0 pertinenti ad ogni singolo scenario, mediante la seguente relazione:

$$L_{EQ,TR} = 10 \log \left[\frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_O)_i 10^{0,1L_{Aeq,(T_O)_i}} \right] \text{ dB(A)} \quad [1]$$

Nel caso in esame, per lo scenario maggiormente penalizzante (scenario C, di contemporaneità tra tutte le lavorazioni previste nell'area estrattiva), e per un tempo di osservazione T_O pari a 8 ore (ovvero, la metà del T_R diurno), i valori di emissione da confrontare con i limiti acustici sono di 3,0 dB(A) inferiori rispetto ai contributi delle sorgenti sonore calcolati con il software previsionale (relativi invece a tutte le 16 ore del T_R diurno).

Si precisa, infine, che i limiti di zona indicati in tabella si riferiscono, in accordo con la sentenza del Consiglio di Stato n. 1081 del 21.02.2011, alla classificazione dei punti ricettori (dove si produce l'effetto delle sorgenti sonore), e non delle aree in cui si origina il rumore.

LIVELLI DI EMISSIONE NEL T_R DIURNO IN dB(A)			
<i>Punto di valutazione</i>	<i>Classe acustica</i>	<i>Livelli di emissione</i>	<i>Limiti normativi</i>
Ricettore R01 (edificio residenziale)	IV	32,7	60,0
Ricettore R02 (edificio residenziale)	V	43,8	65,0
Ricettore R03 (edificio residenziale)	V	47,2	65,0
Ricettore R04 (edificio residenziale)	IV	44,3	60,0
Ricettore R05 (edificio ricettivo)	IV	31,2	60,0
Ricettore R06 (edificio residenziale)	III	28,2	55,0
Ricettore R07 (edificio residenziale)	V	50,7	65,0
Ricettore R08 (edificio residenziale)	V	50,0	65,0
Ricettore R09 (edificio residenziale)	V	39,7	65,0
Ricettore R10 (rudere)	IV	35,1	60,0
Ricettore R11 (edificio residenziale)	IV	30,2	60,0
Ricettore R12 (edificio residenziale)	IV	29,3	60,0

Dai valori riportati in tabella si rileva il rispetto dei limiti di emissione presso tutti gli spazi all'aperto pertinenti agli edifici ricettori maggiormente disturbati.

4.7 Verifica del rispetto dei valori limite assoluti di immissione

Il livello assoluto di immissione è il valore di rumore immesso dall'insieme di tutte le sorgenti sonore nell'ambiente esterno (*rumore ambientale*), misurato in prossimità dei ricettori e riferito al T_R diurno e/o notturno; in fase previsionale, esso si ottiene dalla somma logaritmica dei contributi delle sorgenti sonore, ottenuti con il modello di calcolo, ai livelli di *rumore residuo* caratteristici, ed applicando la relazione [1] precedentemente descritta.

Operativamente, i contributi ai ricettori sono quelli massimi evidenziati nella precedente tabella a pag. 27 della relazione, mentre per quanto riguarda i livelli di *rumore residuo*, viene fatto riferimento ai valori misurati nelle zone maggiormente rappresentative del territorio, estesi dove necessario a tutte le altre, in base a oggettivi criteri di analogia.

LIVELLI ASSOLUTI DI IMMISSIONE NEL T_R DIURNO IN dB(A)				
<i>Postazione di valutazione</i>	<i>Classe acustica</i>	<i>Rumore ambientale</i>	<i>Livelli di immissione</i>	<i>Limiti normativi</i>
Ricettore R01 (edificio residenziale)	IV	45,5	45,3	65,0
Ricettore R02 (edificio residenziale)	V	49,0	47,5	70,0
Ricettore R03 (edificio residenziale)	V	51,4	49,3	70,0
Ricettore R04 (edificio residenziale)	IV	49,3	47,7	65,0
Ricettore R05 (edificio ricettivo)	IV	45,4	45,2	65,0
Ricettore R06 (edificio residenziale)	III	45,2	45,1	60,0
Ricettore R07 (edificio residenziale)	V	55,8	54,2	70,0
Ricettore R08 (edificio residenziale)	V	55,3	53,8	70,0
Ricettore R09 (edificio residenziale)	V	48,4	47,8	70,0
Ricettore R10 (rudere)	IV	41,6	40,5	65,0
Ricettore R11 (edificio residenziale)	IV	40,0	39,5	65,0
Ricettore R12 (edificio residenziale)	IV	39,8	39,4	65,0

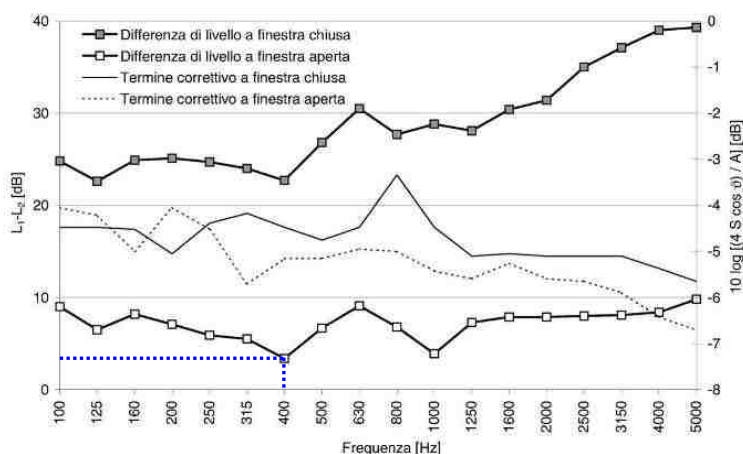
Anche in questo caso, l'esito della valutazione conduce al pieno rispetto dei limiti di zona presso gli spazi all'aperto pertinenti a tutti i ricettori considerati.

4.8 Verifica del rispetto dei valori limite differenziali di immissione

I livelli differenziali di immissione del rumore all'interno degli ambienti abitativi, ovvero all'interno degli edifici adibiti a residenza, attività lavorativa o ricreativa, si ottengono dalla differenza tra i livelli di *rumore ambientale* ed i livelli di *rumore residuo*, entrambi relativi al tempo di misura T_M .

Si ricorda, inoltre, che l'applicazione del criterio differenziale è comunque subordinata al superamento o meno, all'interno degli ambienti abitativi ed in condizioni di finestre aperte (che, nel caso in esame, rappresenta la situazione oggettivamente più gravosa, trattandosi di sorgenti sonore non strutturalmente collegate agli edifici), dei valori di 50,0 dB(A) e 40,0 dB(A), rispettivamente nel T_R diurno e notturno.

Nel procedimento di valutazione, inoltre, si deve tenere conto che il livello equivalente di pressione sonora misurato all'interno degli ambienti in condizioni di finestre aperte assume valori da 4,0 a 10,0 dB(A) inferiori rispetto a quanto rilevabile in corrispondenza delle rispettive facciate (in funzione della frequenza del rumore), come indicato nel grafico seguente (Antonino Di Bella *et alii* - *Problematiche di rumore immesso in ambiente esterno da impianti di climatizzazione centralizzati*).



Nel caso in esame, trattandosi, quello emesso dalle sorgenti sonore specifiche, di un rumore con frequenze ad ampio spettro, e prevedendo quindi il raggiungimento dei ricettori principalmente da parte di quelle medio-basse, si assume una differenza del livello di pressione sonora, nel passaggio dagli ambienti esterni a quelli interni, corrispondente a quello minimo suggerito dall'autore, ovvero pari a 4,0 dB(A); una tale riduzione si verifica ragionevolmente anche sui livelli di *rumore residuo* misurati in ambiente esterno.

La verifica del criterio differenziale prevede quindi i seguenti passi procedurali, ripetuti per ognuno dei ricettori individuati:

1. ai livelli massimi di *rumore ambientale* calcolati in corrispondenza delle facciate degli edifici (già quantificati e riportati nella tabella alla pag. 30 della relazione per la verifica dei limiti assoluti di immissione) viene applicata una riduzione di 4,0 dB(A) per il passaggio tra l'ambiente esterno e quello interno;
2. i livelli di *rumore residuo* misurati negli spazi all'aperto pertinenti ai suddetti ricettori (o attribuiti per analogia di clima acustico) vengono anch'essi ridotti di 4,0 dB(A), sempre per il passaggio tra gli ambienti esterni e quelli interni;
3. a partire dai valori di *rumore ambientale* attesi all'interno degli ambienti abitativi vengono calcolati i valori differenziali di immissione, sottraendo aritmeticamente il livello di *rumore residuo* attribuito all'ambiente interno; detti valori vengono quindi confrontati con il limite differenziale di immissione nel T_R diurno, pari a 5,0 dB(A).

Nella tabella seguente sono riportati i risultati della suddetta procedura di valutazione; con il colore rosso sono evidenziati gli eventuali valori che non rispettano il criterio differenziale, mentre in verde sono indicati tutti quelli che, anche se superiori al valore limite di 5,0 dB(A), non sono applicabili al caso in esame, ai sensi dell'art. 4, comma 2, del D.P.C.M. 14.11.1997, dal momento che il livello di *rumore ambientale* atteso è inferiore a 50,0 dB(A), ed ogni effetto del rumore è da ritenersi conseguentemente trascurabile.

LIVELLI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE NEL T_R DIURNO IN dB(A)				
<i>Postazione di valutazione</i>	<i>Rumore ambientale (ridotto)</i>	<i>Rumore residuo (ridotto)</i>	<i>Livelli di immissione</i>	<i>Limite normativo</i>
Ricettore R01 (edificio residenziale)	41,5	41,0	0,5	5,0
Ricettore R02 (edificio residenziale)	45,0	41,0	4,0	
Ricettore R03 (edificio residenziale)	47,4	41,0	6,4	
Ricettore R04 (edificio residenziale)	45,3	41,0	4,3	
Ricettore R05 (edificio ricettivo)	41,4	41,0	0,4	
Ricettore R06 (edificio residenziale)	41,2	41,0	0,2	

LIVELLI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE NEL T_R DIURNO IN dB(A)				
<i>Postazione di valutazione</i>	<i>Rumore ambientale (ridotto)</i>	<i>Rumore residuo (ridotto)</i>	<i>Livelli di immissione</i>	<i>Limite normativo</i>
Ricettore R07 (edificio residenziale)	51,8	47,5	4,3	5,0
Ricettore R08 (edificio residenziale)	51,3	47,5	3,8	
Ricettore R09 (edificio residenziale)	44,4	43,0	1,4	
Ricettore R10 (rudere)	37,6	35,0	2,6	
Ricettore R11 (edificio residenziale)	36,0	35,0	1,0	
Ricettore R12 (edificio residenziale)	35,8	35,0	0,8	

I valori riportati in tabella evidenziano in quasi tutti i casi l'inapplicabilità del criterio differenziale, con la sola eccezione dei ricettori R07 e R08, presso i quali i livelli di *rumore ambientale* attesi, in condizioni di finestre aperte, sono superiori al limite di 50,0 dB(A).

In tali posizioni, però, il valore differenziale di immissione calcolato è comunque inferiore al limite normativo prescritto per il tempo di riferimento diurno [5,0 dB(A)], anche a causa dell'elevato livello di *rumore residuo* causato dalla vicinanza al raccordo stradale "Siena-Bettolle", dimostrando ulteriormente, sebbene a titolo previsionale, la conformità dell'inse-diamento alla vigente normativa in materia di inquinamento acustico.

5 CONCLUSIONI

Il presente studio è finalizzato alla valutazione previsionale dell'impatto acustico nell'ambito del procedimento per l'autorizzazione del progetto di coltivazione e recupero ambientale della cava di argilla denominata "Poggi Gialli Nord", situata in località omonima del Comune di Sinalunga (SI), proposto dalla Società INDUSTRIE LATERIZI RIUNITE S.r.l.

A seguito delle stime previsionali effettuate, distintamente per le due fasi quinquennali di coltivazione e recupero ambientale della cava (Fasi 1 e 2) e nelle condizioni rappresentative di esercizio maggiormente gravose, ovvero durante lo svolgimento contemporaneo di tutte le attività lavorative previste (scenario C), è stato possibile verificare quanto segue:

- i *livelli di emissione del rumore* indotti dalle sorgenti sonore specifiche in corrispondenza degli spazi all'aperto pertinenti agli edifici ricettori maggiormente esposti (da R01 a R12) risultano sempre inferiori ai rispettivi limiti di classe acustica previsti per il tempo di riferimento diurno dal PCCA di Sinalunga.
- i *livelli assoluti di immissione del rumore*, sempre calcolati in corrispondenza degli spazi all'aperto pertinenti agli edifici ricettori presi a riferimento, risultano ampiamente inferiori ai rispettivi limiti di zona;
- il *criterio differenziale* risulta applicabile esclusivamente in corrispondenza dei ricettori che sovrastano il bacino estrattivo (ricettori R07 e R08), peraltro solo durante le fasi lavorative che comportano la vicinanza e/o il posizionamento ad alta quota delle macchine operatrici (in particolare, durante il recupero ambientale della zona estrattiva E). In ogni caso, pur nella condizione di massimo disturbo ragionevolmente prevedibile, il limite normativo risulta rispettato a causa dell'elevato livello di *rumore residuo* caratteristico della zona, indotto dall'intenso traffico veicolare sul prospiciente raccordo stradale "Siena-Bettolle". Presso tutti gli altri ricettori, invece, il criterio differenziale risulta addirittura non applicabile, ai sensi dell'art. 4, comma 2, del D.P.C.M. 14.11.1997, dal momento che i livelli di *rumore ambientale* attesi all'interno degli ambienti abitativi in condizioni di finestre aperte è inferiore al limite di 50,0 dB(A)

Si deve comunque considerare che, in fase previsionale, il rispetto dei limiti normativi è stato ottenuto prevedendo esplicitamente l'adozione di macchine operatrici di nuova concezione, caratterizzate da livelli di potenza sonora L_w più bassi tra tutti quelli attualmente disponibili in commercio (cfr. tabella a pag. 7 della relazione).

Inoltre, dovrà essere evitato l'uso delle macchine operatrici più rumorose (escavatore cingolato da 300 q.li e pala cingolata) nelle zone più vicine agli edifici ricettori R07 e R08 (in particolare, per le attività di ripristino ambientale della zona E), prevedendo invece l'uso dell'escavatore cingolato di taglia minore o qualsiasi altro mezzo, purché caratterizzato da livelli di potenza sonora L_W non superiore a 99 dB(A).

Infine, per quanto riguarda il rumore generato dal transito dei mezzi di trasporto all'interno del bacino estrattivo e sulla viabilità privata di collegamento alle infrastrutture stradali pubbliche, occorre rilevare la criticità rappresentata dall'edificio ricettore R03; esso, infatti, si colloca in posizione prospiciente alla strada di collegamento tra l'area estrattiva e la S.P. 13 "Sinalunga-Foiano", classificata ufficialmente come *strada poderale di uso privato con diritto di passo dei frontisti*.

A tale infrastruttura, pertanto, non riconducibile ad alcuna delle fattispecie di cui all'art. 2 del D.Lgs. n. 285/1992 (in quanto non di uso pubblico), non si applica la normativa per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante da traffico veicolare (D.P.R. n. 142/2004); di conseguenza, presso tale ricettore devono essere rispettati i limiti acustici di zona ed il limite differenziale di immissione.

Per tale motivo, in fase di analisi previsionale, al fine di ottenere il rispetto dei limiti sopra richiamati, sulla strada prospiciente al ricettore R03 è stato assunto un numero massimo di 10 transiti giornalieri da parte dei mezzi di trasporto (5 in ingresso e 5 in uscita), e con velocità limitata a 10 km/h; tutti i restanti transiti (mediamente 50 al giorno) verranno invece direzionati su una viabilità di servizio interna all'area estrattiva (nel settore meridionale, all'incirca parallela al raccordo stradale "Siena-Bettolle"), fino a confluire sulla S.P. 11/E "Le Persie-La Fratta" attraverso un breve tratto di strada campestre.

In ogni caso, data la oggettiva difficoltà nell'implementazione di modelli di calcolo previsionale che possano rigorosamente considerare tutte le possibili variabili operative di un ciclo lavorativo complesso ed articolato come quello in esame, peraltro comprendente continue modificazioni dello stato dei luoghi, si ritiene indispensabile, una volta attivate le lavorazioni, procedere ad una immediata verifica strumentale dei livelli di pressione sonora effettivamente indotti nei punti ricettori maggiormente esposti (edifici R02, R03, R04, R07, R08), al fine di verificare la coerenza con i risultati del presente studio.

In particolare, presso il ricettore R03 dovranno essere effettuate misure sull'intero tempo di osservazione di 8 ore, per determinare l'effettivo impatto da rumore causato dal transi-

to dei mezzi di trasporto sulla prospiciente viabilità privata (sebbene contingentato).

Verifiche strumentali periodiche dovranno essere successivamente effettuate almeno con cadenza annuale, per valutare le modificazioni indotte alle modalità di propagazione del rumore in seguito alle variazioni morfologiche dell'area estrattiva ed al differente posizionamento delle macchine operatrici.

Qualora, con le misure strumentali, dovesse essere rilevato il superamento dei limiti normativi, si renderà necessaria la sospensione delle lavorazioni e l'immediata predisposizione di ulteriori provvedimenti finalizzati alla riduzione delle emissioni sonore e/o alla limitazione della propagazione nel territorio circostante (ad esempio, sostituzione e/o diversa collocazione delle macchine operatrici, predisposizione di barriere acustiche nelle zone di lavorazione e/o presso i ricettori, separazione temporale delle fasi di coltivazione e di recupero ambientale, riduzione degli orari lavorativi giornalieri).

A conclusione del presente studio, pertanto, e nel rispetto delle condizioni prescrittive sopra indicate, si dichiara, almeno a livello previsionale, la compatibilità del progetto di coltivazione e recupero ambientale della cava di argilla denominata "Poggi Gialli Nord" con la vigente normativa nazionale, regionale e comunale in materia di inquinamento acustico.

La presente documentazione, con riferimento alla dichiarazione del rispetto dei limiti o delle modalità per rispettarli, viene sottoscritta ai sensi del D.P.R. n. 445/2000 dalla Legale Rappresentante della Società INDUSTRIE LATERIZI RIUNITE S.r.l., Sig.ra Priscilla Vitolo, e dallo scrivente Tecnico Competente in Acustica Ambientale, ciascuno secondo le proprie competenze ed in merito ai contenuti generali e specifici dell'allegato A della D.G.R. n. 857/2013.

Sarteano, ottobre 2018

Il Proponente

INDUSTRIE LATERIZI RIUNITE S.r.l.
Sig.ra PRISCILLA VITOLO

Il Relatore

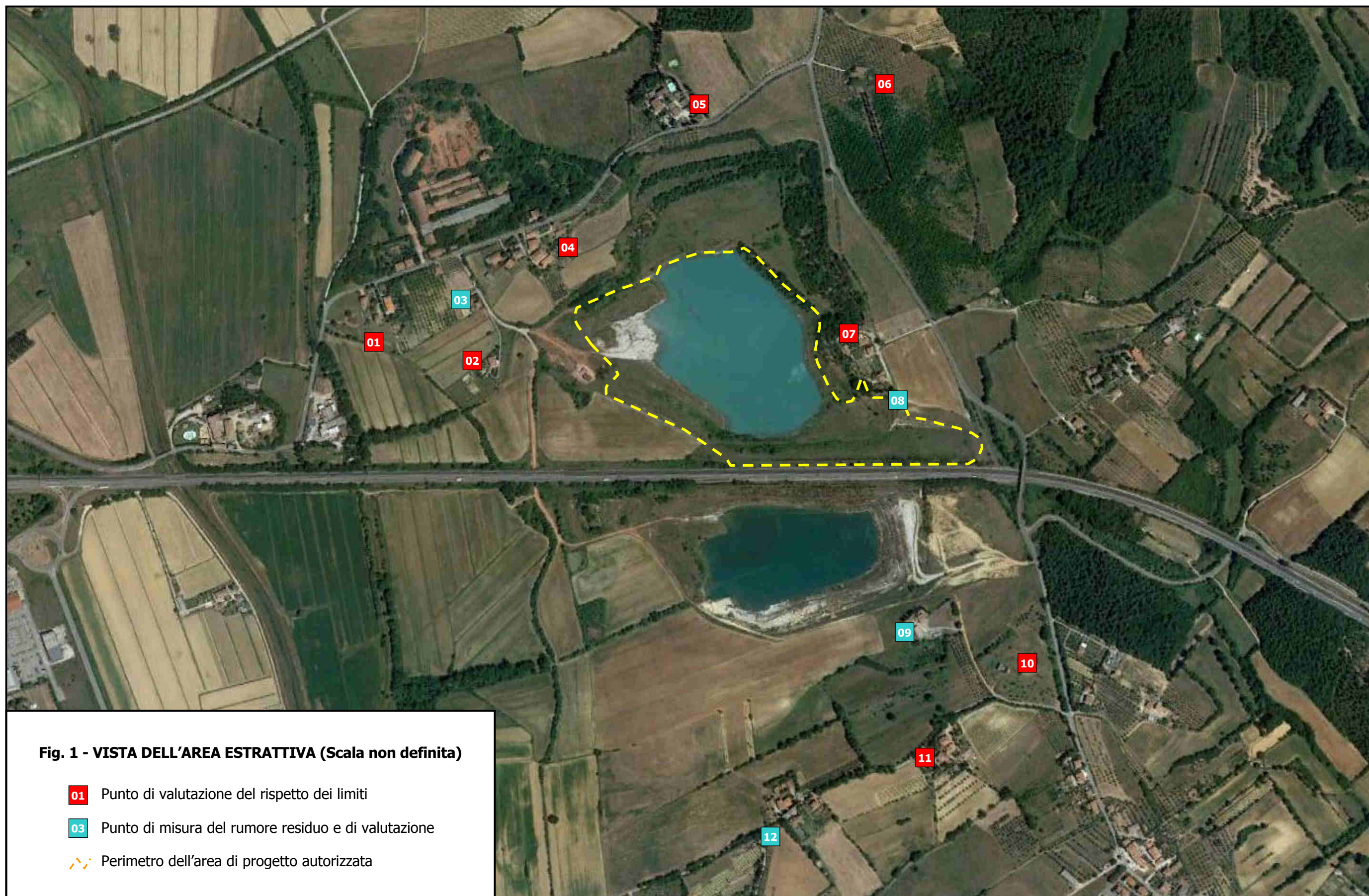
Dott. ANDREA MASSI

Tecnico Competente in Acustica Ambientale
Iscritto al n. 78 della Regione Toscana
(Decreto Dirigenziale n. 6893 del 12.11.1997)



ALLEGATO 1

CARTOGRAFIA GENERALE,
TEMATICA E DI DETTAGLIO



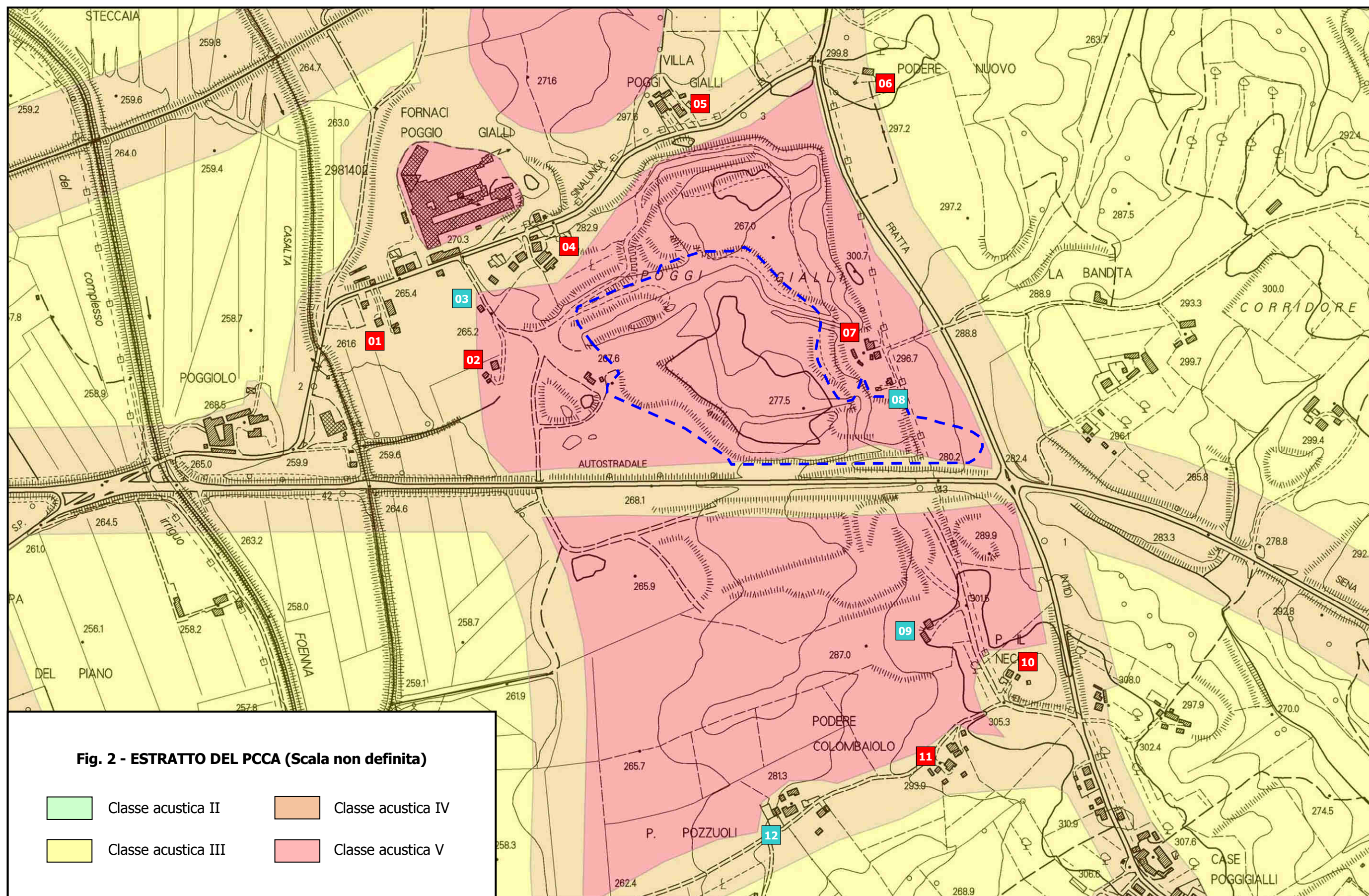


Fig. 2 - ESTRATTO DEL PCCA (Scala non definita)

Classe acustica II	Classe acustica IV
Classe acustica III	Classe acustica V

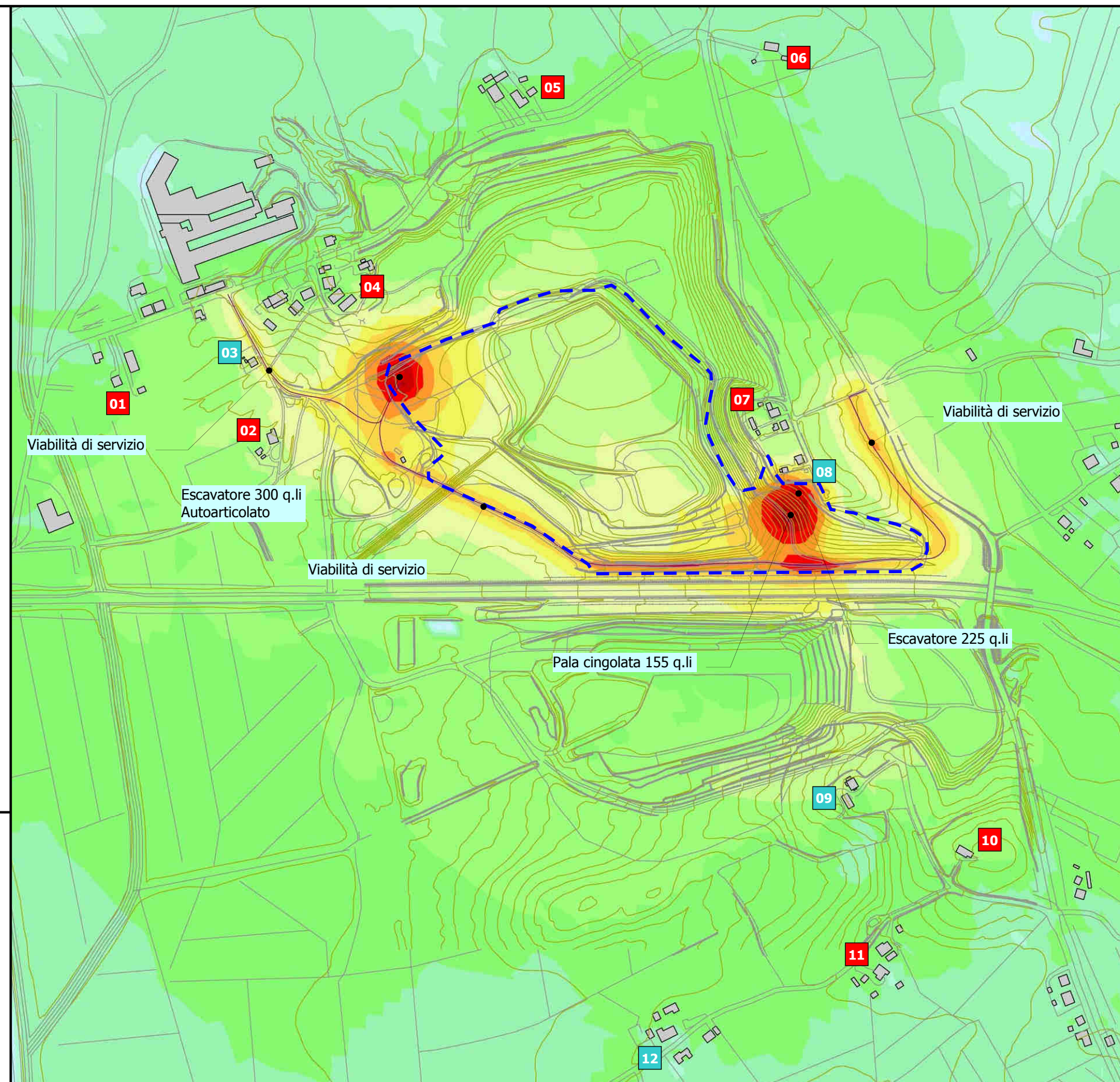
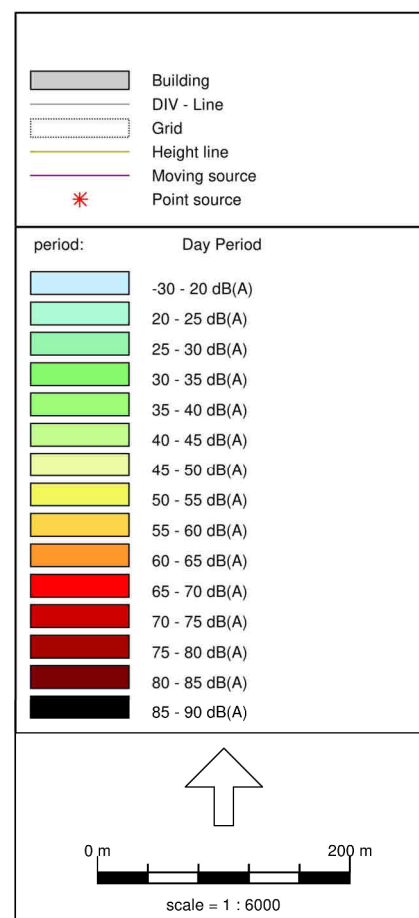


Fig. 3 - CURVE DI ISOLIVELLO NEL T_M
Fase 1 - Primo quinquennio

- 01** Punto di valutazione del rispetto dei limiti
- 03** Punto di misura del rumore residuo e di valutazione
- 04** Perimetro dell'area di progetto autorizzata

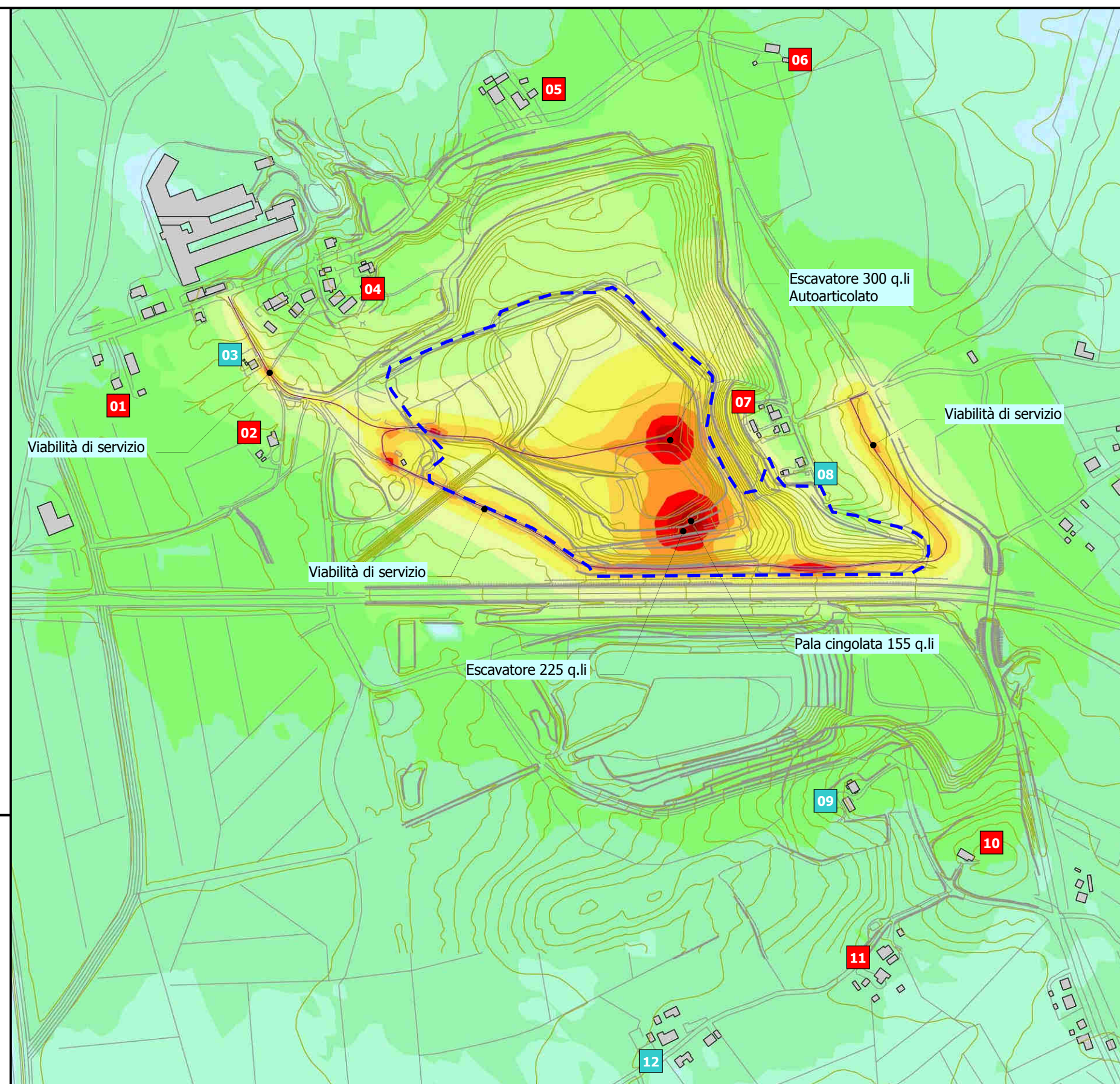
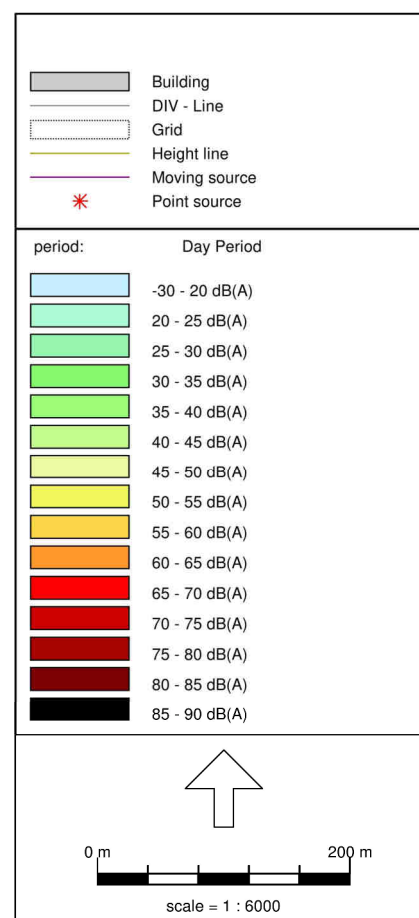


Fig. 4 - CURVE DI ISOLIVELLO NEL T_M
Fase 2 - Secondo quinquennio

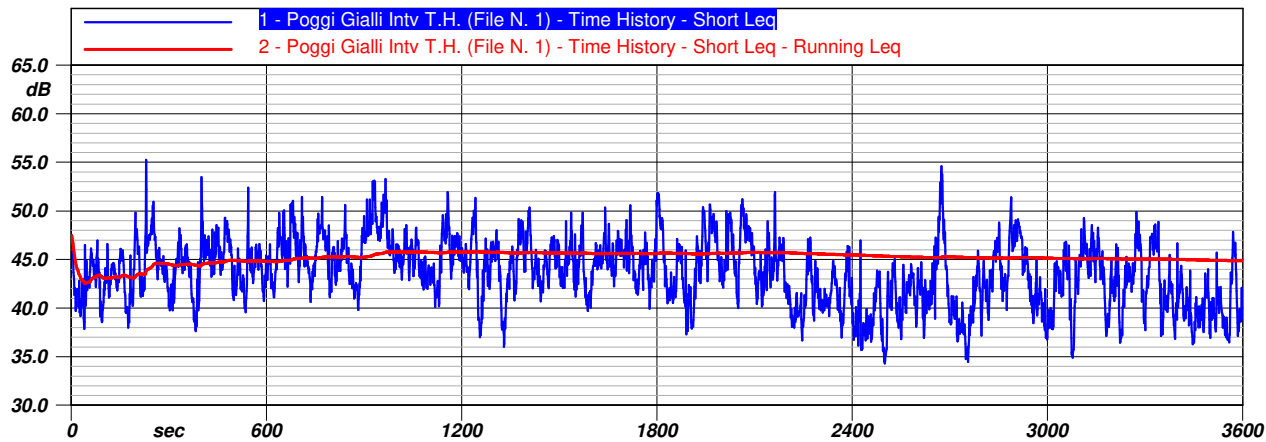
- 01** Punto di valutazione del rispetto dei limiti
- 03** Punto di misura del rumore residuo e di valutazione
- ///** Perimetro dell'area di progetto autorizzata

ALLEGATO 2

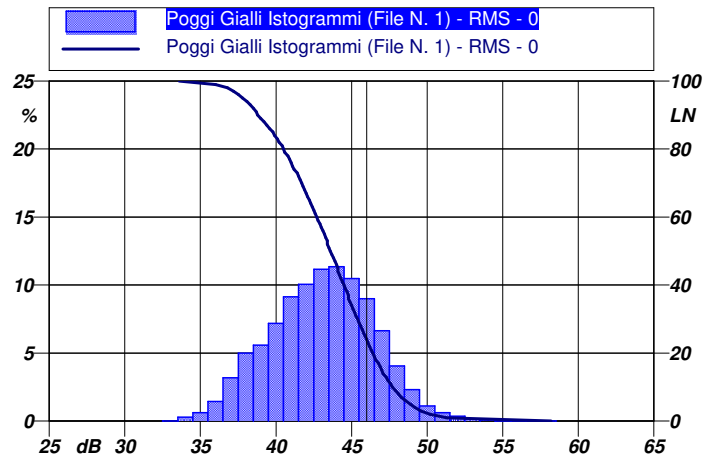
GRAFICI DELLE MISURE
DI RUMORE RESIDUO

Misura: Poggi Gialli Intv T.H. (File N. 1) Data/ora: 27.09.2018 11.27.17 Durata: 3600.0 s Descriz.: Ricettore R03 Rumore residuo	Leq A: 44.9 dB(A) Leq C: 57.5 dB(C) Peak C: 85.2 dB(C) Peak L: 86.4 dB(L)		LN01: 51.3 dB(A) LN05: 48.9 dB(A) LN10: 47.7 dB(A) LN50: 43.6 dB(A) LN90: 38.8 dB(A) LN95: 37.8 dB(A) LN99: 36.0 dB(A)
		Lmin (A)	Lmax (A)
	Slow	34.5	55.0
	Fast	33.6	58.3
	Imp.	34.0	60.9

LIVELLO EQUIVALENTE DEL RUMORE

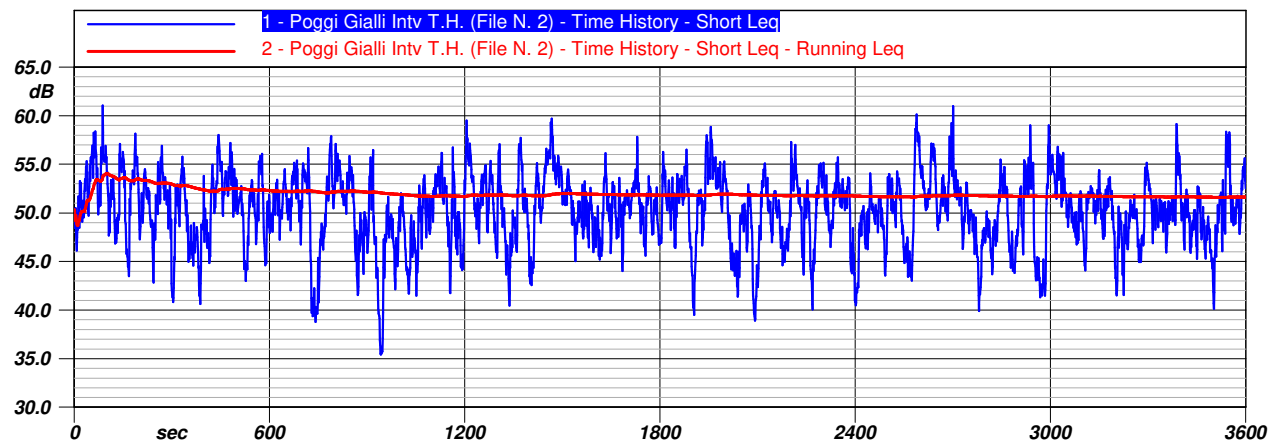


DISTRIBUZIONE STATISTICA DEL RUMORE

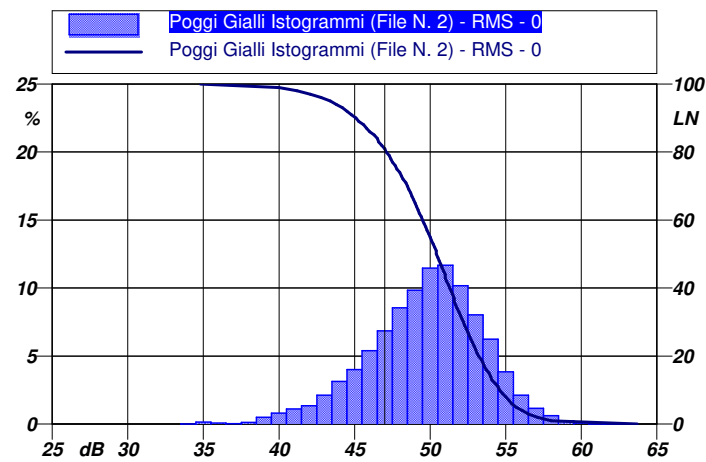


Misura:	Poggi Gialli Intv T.H. (File N. 2)				Leq A: 51.6 dB(A)	LN01: 58.0 dB(A)
Data/ora:	27.09.2018 13.03.22				Leq C: 60.1 dB(C)	LN05: 55.7 dB(A)
Durata:	3600.0 s				Peak C: 86.0 dB(C)	LN10: 54.6 dB(A)
Descriz.:	Ricettore R08				Peak L: 86.7 dB(L)	LN50: 50.4 dB(A)
	Rumore residuo					LN90: 45.1 dB(A)
			Lmin (A)	Lmax (A)		LN95: 43.4 dB(A)
		Slow	35.5	59.8		LN99: 40.0 dB(A)
		Fast	34.8	64.2		
		Imp.	35.2	68.9		

LIVELLO EQUIVALENTE DEL RUMORE

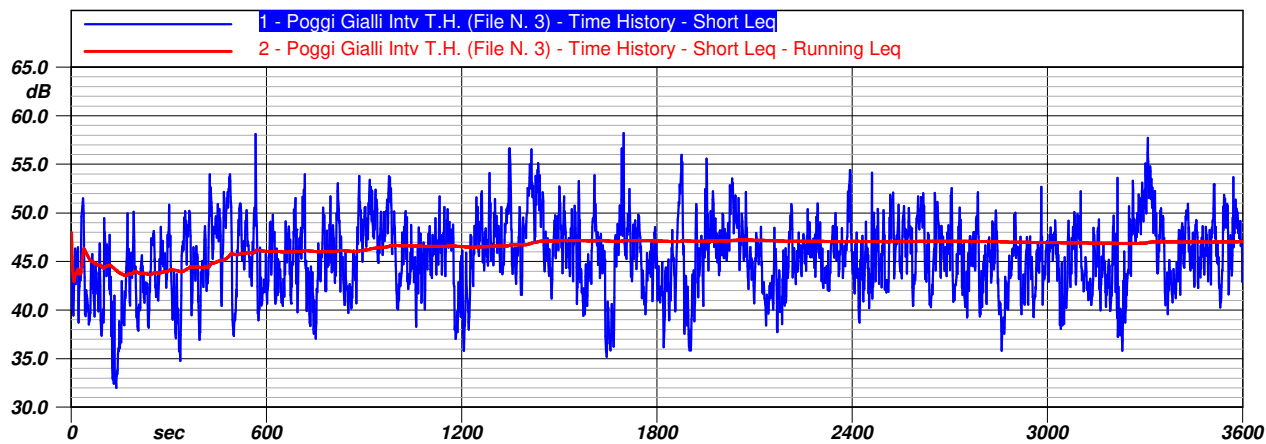


DISTRIBUZIONE STATISTICA DEL RUMORE

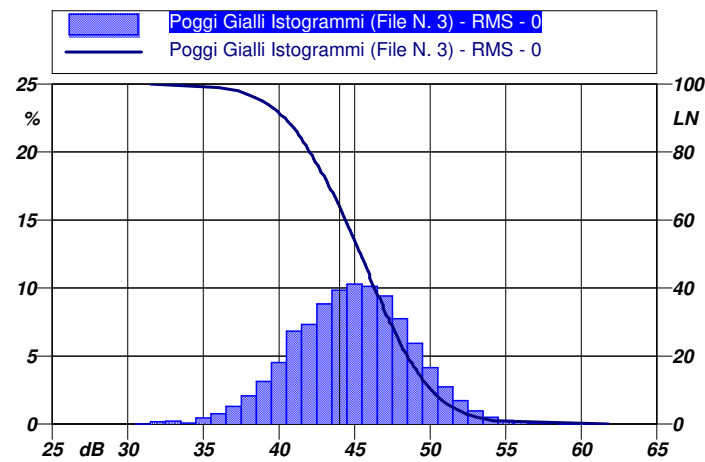


Misura: Poggi Gialli Intv T.H. (File N. 3) Data/ora: 27.09.2018 14.33.20 Durata: 3600.0 s Descriz.: Ricettore R09 Rumore residuo	Leq A: 47.0 dB(A) Leq C: 67.5 dB(C) Peak C: 96.9 dB(C) Peak L: 101.8 dB(L)			LN01: 54.2 dB(A)
		Lmin (A)	Lmax (A)	LN05: 51.5 dB(A)
	Slow	32.4	57.2	LN10: 50.1 dB(A)
	Fast	31.5	62.1	LN50: 45.4 dB(A)
	Imp.	33.1	67.4	LN90: 40.4 dB(A)
				LN95: 38.9 dB(A)
			LN99: 36.0 dB(A)	

LIVELLO EQUIVALENTE DEL RUMORE

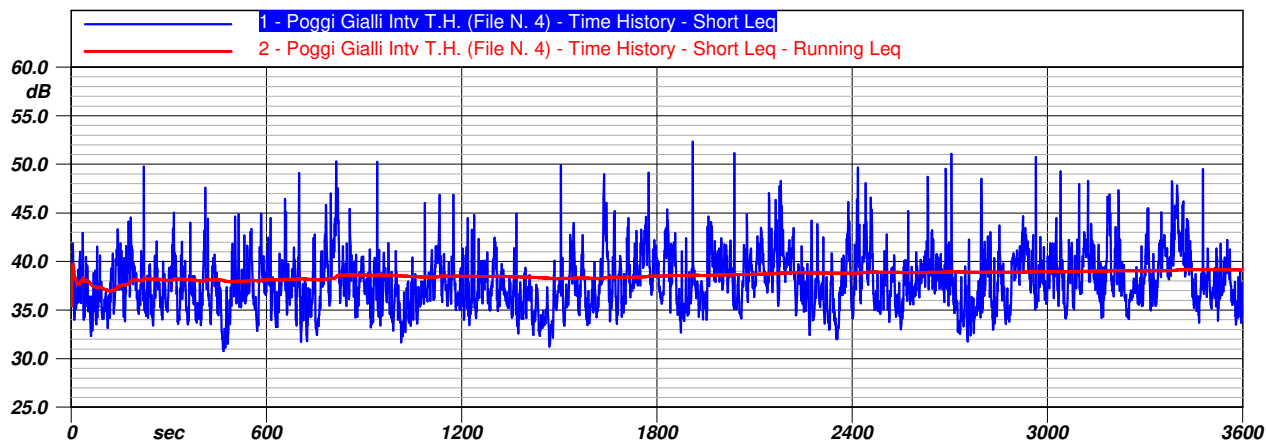


DISTRIBUZIONE STATISTICA DEL RUMORE

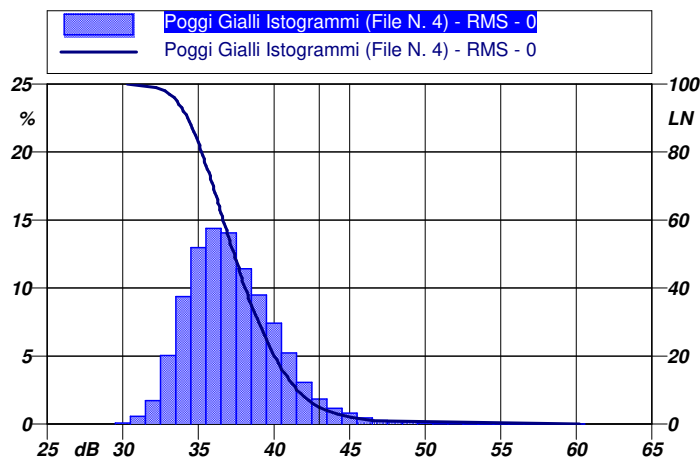


Misura: Poggi Gialli Intv T.H. (File N. 4) Data/ora: 27.09.2018 15.54.42 Durata: 3600.0 s Descriz.: Ricettore R12 Rumore residuo	Leq A: 39.1 dB(A) Leq C: 58.3 dB(C) Peak C: 87.0 dB(C) Peak L: 92.1 dB(L)		LN01: 46.6 dB(A) LN05: 43.0 dB(A) LN10: 41.5 dB(A) LN50: 37.4 dB(A) LN90: 34.3 dB(A) LN95: 33.6 dB(A) LN99: 32.2 dB(A)
		Lmin (A)	Lmax (A)
	Slow	30.9	51.8
	Fast	30.3	60.2
	Imp.	30.8	65.2

LIVELLO EQUIVALENTE DEL RUMORE



DISTRIBUZIONE STATISTICA DEL RUMORE



ALLEGATO 3

CERTIFICATI DI CALIBRAZIONE
DELLA CATENA DI MISURA



Centro di Taratura LAT 164
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



Laboratorio di Sanita' Pubblica
Area Vasta Toscana Sud Est
U.O. Igiene Industriale
Laboratorio Agenti Fisici
☑ Strada del Ruffolo - 53100 Siena
☎ Tel 0577 536097 - Fax 0577 536754

LAT 164

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition, Agreements

Pagina 1 di 10
Page 1 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 F1289_18
Certificate of Calibration

data di emissione
date of issue 24/09/2018

- cliente
Addressee STUDIO TECNICO ASSOCIATO
GISECO
Viale Etruria, 27
53047 Sarteano (SI)

destinatario
receiver come sopra

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item Fonometro

- costruttore
manufacturer LARSON DAVIS

- modello
model 824

- matricola
serial number 824A1282

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 21/09/2018

- data delle misure
date of measurements 21/09/2018

- registro di laboratorio 1182

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 164 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 N° 164, 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, 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 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 ISO/IEC guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica

(Approving Officer)



Centro di Taratura LAT 164
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



Laboratorio di Sanita' Pubblica
Area Vasta Toscana Sud Est
U.O. Igiene Industriale
Laboratorio Agenti Fisici
Strada del Ruffolo - 53100 Siena
Tel 0577 536097 - Fax 0577 536754

LAT 164

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition, Agreements

Pagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT164 C0982_18

Certificate of Calibration

data di emissione <i>date of issue</i>	24/09/2018
- cliente <i>Addressee</i>	STUDIO TECNICO ASSOCIATO GISECO Viale Etruria, 27 53047 Sarteano (SI)
destinatario <i>receiver</i>	come sopra
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	Quest Technologies
- modello <i>model</i>	QC-10 Calibrator
- matricola <i>serial number</i>	QE5100090
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	21/09/2018
- data delle misure <i>date of measurements</i>	21/09/2018
- registro di laboratorio	1182

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 164 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 N° 164, 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, 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 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 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.

X Direzione tecnica
(Approving Officer)