

# Rapporto misure fonometriche



## Impatto Acustico

Committente: **Publiambiente S.p.a.**

Via Garigliano n. 1  
50053 **EMPOLI** (FI)

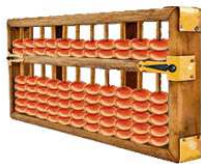
Impianto: **Impianto di compostaggio di Faltona**

Via Faentina n. 31/A  
50032 Loc. Faltona **BORGO SAN LORENZO** (FI)

*Marzo/Maggio 2015*

## Indice

1. Premessa.....	3
2. Normativa di riferimento.....	3
3. Descrizione dell'impianto di compostaggio.....	4
4. Descrizione delle sorgenti sonore dell'impianto.....	10
5. Descrizione dell'area interessata e del recettore oggetto della valutazione.....	12
6. Modalità di svolgimento della valutazione.....	13
7. Postazioni fonometriche.....	13
8. Tecnici e strumentazione utilizzata.....	14
9. Misurazioni fonometriche.....	15
10. Analisi dei risultati.....	17
10.1. Periodo diurno.....	18
10.1.1. Postazione P1.....	18
10.1.2. Postazione P2.....	21
10.2. Periodo notturno.....	21
10.2.1. Postazione P1.....	21
10.2.2. Postazione P2.....	22
11. Considerazioni finali.....	23
Elenco degli allegati.....	24



## RAPPORTO RELATIVO ALLE MISURE FONOMETRICHE PRESSO L'IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO IN LOCALITA' FALTONA DELLA SOCIETA' PUBLIAMBIENTE S.P.A.

### 1. Premessa.

La società Publiambiente S.p.a. ha incaricato questo Studio Professionale dell'esecuzione di una campagna di misure fonometriche presso una delle abitazioni situate nelle vicinanze dell'area dove è operativo l'impianto di compostaggio di Faltona gestito dalla società committente.

L'abitazione in questione, di proprietà della Sig.ra Calonghi, è ubicata in Località Faltona ed è parte di un complesso di unità immobiliari a uno o due livelli a destinazione residenziale denominato Casa Le Poggiole.

Le misurazioni sono state eseguite in concomitanza con i rilievi fonometrici effettuati dallo Studio del Dott. Arch. Bernardo Simonetti di Impruneta (FI), incaricato dalla Sig.ra Calonghi e da altri proprietari di abitazioni della zona di verificare il rispetto o meno dei limiti normativi acustici da parte dell'impianto nei loro confronti.

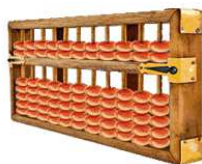
Previo accordo con la Sig.ra Calonghi, è stato possibile effettuare le misurazioni direttamente al recettore, in esterno presso di esso ed all'interno dell'ambiente abitativo maggiormente esposto al rumore generato dall'impianto.

La posizione del recettore, unitamente all'impianto, è individuata negli elaborati acclusi al presente documento (*Allegato 1* ed *Allegato 2*).

### 2. Normativa di riferimento.

Le misurazioni fonometriche e le successive valutazioni sono state effettuate in conformità a quanto prescritto dalla normativa vigente, ovvero:

- Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- D.M. 16 marzo 1998, "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
- Legge R.T. 1 dicembre 1998, n. 89 "Norme in materia di inquinamento acustico".
- Deliberazione G.R.T. n. 788 del 13 luglio 1999 "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 Legge Regionale n.89/98".
- Deliberazione C.R.T. n. 77 del 22 febbraio 2000 "Definizione dei criteri e degli indirizzi della pianificazione degli enti locali ai sensi dell'art.2 della L.R. n. 89/98. Norme in materia di inquinamento acustico".
- Legge R.T. n. 67 del 29 novembre 2004 "Modifiche alla legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico)".
- Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Borgo San Lorenzo.



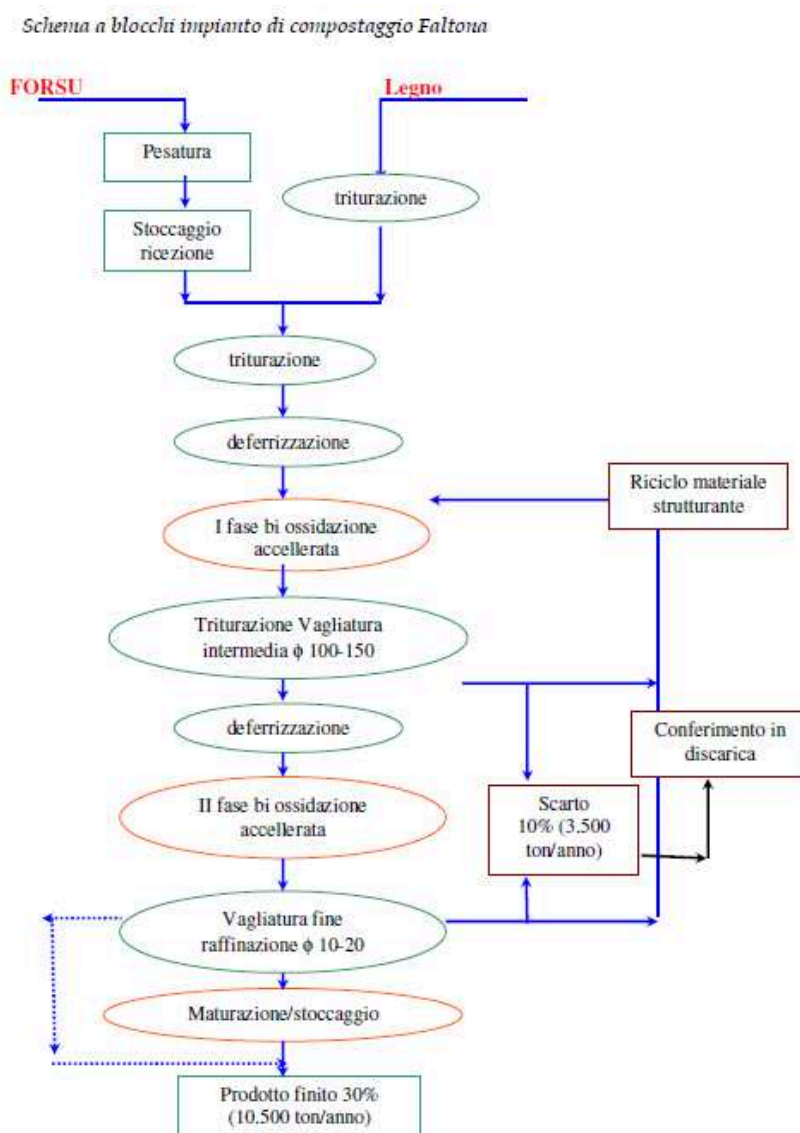
### 3. Descrizione dell'impianto di compostaggio.

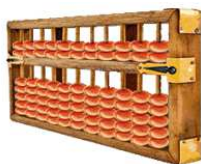
L'impianto di compostaggio tratta la F.O.R.S.U. unitamente ai rifiuti verdi provenienti da sfalci e potature per la produzione di ammendante compostato misto (compost di qualità) da utilizzare in agricoltura.

La potenzialità dell'impianto è di 35.000 t/anno, per un quantitativo settimanale medio di circa 670 tonnellate. Il conferimento giornaliero varia in funzione dell'organizzazione della raccolta, ma in linea di massima è stato stimato che possa variare da un minimo di 80 t/g ad un massimo di 180 t/g.

L'impianto di compostaggio è, ad oggi, aperto almeno 12 ore al giorno, indicativamente dalle 7:00 alle 19:00, salvo futura necessità di altri turni, che potrebbero essere effettuati anche in orari notturni.

Si riporta di seguito lo schema a blocchi del processo produttivo caratteristico dell'impianto gestito da Publiambiente.





Si descrivono sinteticamente le fasi di tale ciclo produttivo.

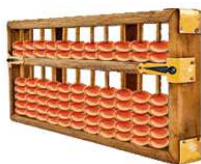
- Il legno in ingresso viene conferito direttamente in area adibita all'esterno dell'impianto ed è lavorato mediante trituratore in grado di rompere e sfibrare i residui lignocellulosici, in modo da ottenere un prodotto sufficientemente sminuzzato, in maniera eterogenea per essere utilizzato quale materiale strutturante.
- Tale prodotto viene inviato in ricezione per essere miscelato con la F.O.R.S.U., la quale viene scaricata direttamente nel locale ricezione, previa pesatura.
- Una volta scaricate e depositate le varie matrici, si procede mediante pala gommata alla movimentazione del materiale per il caricamento del trituratore/miscelatore.
- La miscela legno-F.O.R.S.U., dopo la fase di triturazione, viene poi trasferita dall'area ricezione alla prima fase di trattamento biologico (mediante sei tunnel) senza essere vagliata, in quanto il materiale estraneo eventualmente presente viene separato nella successiva fase di trito-vagliatura; in questo modo è possibile contenere gli scarti del materiale di sovrvallo dalla F.O.R.S.U..

Attraverso il trattamento biologico, che ha come prima fase una durata massima di 14 giorni, è possibile ottenere la mineralizzazione delle componenti organiche maggiormente degradabili (stabilizzazione) e la igienizzazione per pastorizzazione del prodotto.

- A seguito della prima fase di biossidazione si avrà una riduzione di massa tale da consentire di riunire il contenuto estratto da 2 tunnel (I<sup>a</sup> Fase) in un unico tunnel (II<sup>a</sup> Fase), previo passaggio del materiale da una fase di trito-vagliatura con maglia di dimensioni grossolane.
- In particolare, il materiale movimentato con pala, sarà nuovamente caricato nel trituratore per rompere eventuali grumi formati in seguito al rammollimento della matrice organica al fine di ricrearne le condizioni di porosità e strutturazione ottimali per la successiva seconda fase di stabilizzazione (di ulteriori 13-15 giorni).
- I sovvalli separati saranno in parte rimessi in circolo come materiale strutturante nella prima fase di biostabilizzazione nei tunnel.
- A valle del sistema di triturazione e di trito-vagliatura è posizionato un deferrizzatore per l'intercettazione dei materiali ferrosi.

L'impianto di compostaggio è stato dimensionato per garantire una fase di trattamento biologico complessivo di circa 28 giorni totali, di cui circa 14 giorni nella prima fase precedentemente descritta e 13-15 giorni nella seconda fase: tale periodo sarà sufficiente per ottenere il raggiungimento della stabilizzazione della sostanza organica, oltre a conseguire l'igienizzazione della massa e la riduzione del volume dei materiali trattati.

In base all'esperienza maturata presso l'impianto di Montespertoli, gestito dalla stessa società Publiambiente S.p.a. ed in base a quanto indicato nelle linee guida sulle migliori tecnologie, il prolungamento della fase di biossidazione accelerata durante la II<sup>a</sup> fase, garantiscono il completamento della degradazione biologica delle frazioni putrescibili, per cui il materiale risulta sufficientemente stabilizzato.



Al termine della fase di trattamento biologico, il materiale viene trasferito in aia insufflata, per essere quindi avviato alla fase di raffinazione finale, costituita da vagliatura a maglia fine.

All'ingresso dell'impianto di compostaggio è installata una pesa per il controllo del materiale in ingresso; tale area è visibile dalla zona degli uffici, in cui è presente il personale incaricato alla registrazione di carico e scarico e alle registrazioni relative alla tracciabilità del materiale in ingresso e in uscita.

Presso l'impianto verranno conferiti frazione organica proveniente da raccolta differenziata e rifiuto ligneo-cellulosico, costituito da sfalci e potature derivanti dalla manutenzione del verde.

L'impianto garantisce il trattamento per i rifiuti provenienti da:

- l'area di raccolta del Mugello;
- eventualmente il comprensorio di raccolta Publiambiente S.p.A.;
- altri conferitori esterni.

Vengono privilegiate le richieste di conferimento dei rifiuti provenienti dall'ATO Toscana Centro, qualora sussistano le corrette condizioni tecnico economiche per il conferimento.

Il compost viene stoccato nelle aie di maturazione, adibite a stoccaggio del prodotto destinato alla cessione. Il compost prodotto viene poi caricato nei bilici all'esterno dell'edificio mediante tramoggia e sistema di movimentazione materiale, presenti nel corridoio di servizio antistante la zona di maturazione. Il prodotto può essere caricato anche in scarrabili dotati di teli di copertura destinati al trasporto finale stoccati nel piazzale esterno, per il periodo strettamente necessario all'organizzazione dei viaggi di cessione del materiale.

Tutto il processo di compostaggio è svolto in locale chiuso e confinato, dotato di un sistema di aspirazione e trattamento dell'aria.

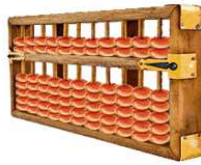
Il processo di compostaggio progettato prevede una fase di stabilizzazione biologica mediante un sistema semistatico della durata complessiva prevista di circa 28 giorni, con rivoltamento intermedio dopo 10-14 gg.

Attraverso tale sistema è possibile raggiungere la stabilizzazione della sostanza organica, conseguire l'igienizzazione della massa e ridurre il volume e la massa dei materiali trattati, con produzione di compost di qualità.

Tutte le sezioni impiantistiche (ricevimento, stoccaggio, pretrattamento e miscelazione nonché raffinazione) sono svolte al chiuso su pavimentazione dotata di rete di regimentazione delle acque che si dovessero formare durante le varie fasi di movimentazione/trattamento del rifiuto.

Tutti i piazzali esterni interessati dal passaggio dei mezzi di movimentazione sono impermeabilizzati (in quanto dotati di adeguato spessore e effetto impermeabilizzante derivante dall'essere costituiti da conglomerato cementizio armato) e dotati di rete di regimentazione per allontanamento delle acque meteoriche e convogliamento ad opportuno impianto di trattamento acque di prima pioggia.

Si riportano di seguito i principali dati progettuali sintetici dell'impianto:



## Tempi di trattamento

L'impianto di compostaggio è stato progettato per garantire un periodo di biossidazione accelerata rispettivamente di:

- tempi di trattamento prima fase in tunnel: 10-14 gg;
- tempi di trattamento seconda fase in tunnel: 13-15 gg.

## Tunnel-biossidazione accelerata

L'impianto prevede 9 tunnel in cemento armato, di cui 6 mediamente dedicati alla prima fase e 3 alla seconda fase, aventi le seguenti dimensioni:

- 36 m x 6 m x 5 m (lung., larg., alt).

## Aia di maturazione

L'impianto prevede 5 aie dotate di pavimentazione insufflata:

- dimensioni totali aia pavimento insufflato: 1360 m<sup>2</sup>.

Al fine del contenimento degli odori e delle polveri, i locali dell'impianto sono confinati e mantenuti in depressione, garantendo l'ingresso di aria fresca dall'esterno per un volume complessivo di 110.000 Nmc/h. L'aria esausta viene estratta dai diversi reparti dell'impianto e inviata al sistema di trattamento, costituito da scubber ad acqua e biofiltro, prima di essere emessa in atmosfera.

Il bilancio dei flussi d'aria è stato dimensionato conformemente alla norme tecniche individuate dalle BAT (Best Available Techniques), descritte nelle Linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili per gli "impianti di trattamento meccanico biologico" (Punto E.2.3 del DM 29/01/2007 pubblicate in G.U. n. 130 il 07/06/2007).

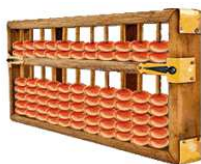
Tali linee guida non si limitano a fornire indicazioni in merito alla gestione degli aspetti/impatti ambientali degli impianti della tipologia in oggetto, ma comprendono indicazioni anche rispetto alla corretta gestione degli aspetti legati alla sicurezza e salute sui luoghi di lavoro.

In particolare, il sopra citato punto della norma, prevede un numero di ricambi d'aria/ora pari a 3 vol/h sia per le zone di trattamento attivo che di stoccaggio, mentre per l'aia di maturazione sono previsti 2 ricambi d'ora. Il sistema di aspirazione e trattamento aria dell'impianto in oggetto è dimensionato per rispettare tali valori

Tutti i rifiuti sono movimentati mediante pale gommate, attraverso le quali è possibile caricare le attrezzature elettromeccaniche nella zona ricezione e movimentare il materiale alla zona tunnel e alla zona maturazione. Tutte le pale presenti presso l'impianto sono dotate di climatizzatori pressurizzati e filtri per l'eliminazione delle polveri.

Le aree interessate da stoccaggio sono rispettivamente:

- *Area ricezione*, in cui viene conferita la F.O.R.S.U., in ingresso all'impianto, il verde e parte del sovrappavimento di lavorazione.
- *Corridoio di servizio*, in cui possono essere temporaneamente depositati i materiali da caricare nei tunnel di biossidazione e eventualmente il sovrappavimento di lavorazione.
- *Aia di maturazione*, in cui viene stoccato il materiale da avviare a raffinazione finale ed il compost destinato alla cessione.



Tutti gli stoccaggi dei materiali sopra menzionati avvengono in area confinata e dotata di pavimentazione con sistema di raccolta degli eluati, che sono riciclati nella vasca di processo. Inoltre tutti i locali sono mantenuti in depressione con un sistema di aspirazione in grado di garantire 3 vol/h.

L'aria estratta viene inviata al sistema di trattamento costituito da *scrubber* ad acqua e biofiltro.

Visto il grado di fermentescibilità del materiale organico, questo è stoccato in ricezione per il tempo utile alla lavorazione e comunque mai per un tempo superiore alle 48 ore.

In questo modo è possibile, da una parte, ovviare all'insorgenza di maleodorante dovute a fenomeni fermentativi e putrefattivi, dall'altra eliminare la proliferazione di insetti e la presenza di roditori.

L'area di stoccaggio è accessibile mediante portali ad apertura e chiusura rapida, che permettono l'apertura solo per il tempo necessario allo scaricamento del materiale, evitando la dispersione di eventuali maleodoranze. Inoltre le porte sono dotate di opportune guide a tenuta per evitare eventuali infiltrazioni durante la chiusura. Il locale di stoccaggio è stato posizionato ad una quota inferiore rispetto al piazzale di manovra per facilitare e diminuire i tempi necessari alle operazioni di scarico.

Il sistema tecnologico adottato presso l'impianto di Faltona (chiuso, semistatico in biocelle con rivoltamento intermedio e ad areazione forzata), impongono l'utilizzo di matrici organiche fermentabili con adeguata porosità e buon grado di strutturazione. Nella produzione di un compost di qualità è necessario che la miscela ad inizio processo abbia le seguenti caratteristiche:

- umidità iniziale indicativamente compresa tra 50 e 65% (in peso sul tal quale);
- la miscelazione deve essere effettuata determinando i rapporti volumetrici tra i vari materiali, in base al rapporto C/N, che nella miscela deve essere compreso tra 20 e 35, ed alla densità;
- frazione verde o residui lignocellulosici non inferiori al 40% (in peso sul tal quale).

L'impianto è stato dimensionato per il trattamento di complessive 35.000 ton/anno. I materiali in ingresso garantiscono la formazione di miscele aventi le caratteristiche idonee al tipo di tecnologia utilizzata; in particolare l'azione strutturante della miscela è svolta sia dalla frazione ligneo-cellulosica in ingresso, sia dal ricircolo dei sovralli ottenuti nella selezione meccanica del materiale.

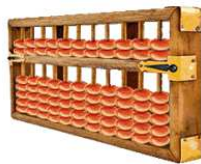
In generale la fase di biossidazione si caratterizza per la degradazione spinta delle frazioni organiche putrescibili. Il processo deve essere condotto con l'ausilio di sistemi di aerazione forzata e/o di metodi di rivoltamento della biomassa, finalizzati ad incrementare lo scambio d'ossigeno tra la matrice organica e l'atmosfera.

Per il corretto svolgimento di tale fase, i principali parametri di processo devono essere mantenuti su valori ottimali, adottando soluzioni impiantistiche idonee.

Attraverso la regolazione della portata d'aria è possibile sia apportare l'ossigeno necessario all'ossidazione della matrice organica, che regolare la temperatura della biomassa nelle varie fasi del processo.

Ogni tunnel sarà quindi equipaggiato per la misura di:





- *temperatura*: misura temperatura dell'aria di mandata e di ritorno ai tunnel, oltre alla misura della temperatura della matrice in compostaggio, attraverso quattro sonde poste nel cumulo, per il controllo della matrice da stabilizzare. La misura della temperatura è effettuata attraverso sonde PT-100, esternamente rivestite con un elemento in platino, installato in una cassa in acciaio inossidabile. Attraverso il sistema di controllo installato presso l'impianto è possibile visualizzare le temperature e impostarne il valore che si desidera mantenere all'interno del tunnel. In base al valore di regolazione impostato, verrà regolato il sistema di raffreddamento attraverso la minore o maggior percentuale della frazione di aria esterna rispetto a quella di ricircolo.
- *pressione dell'aria, misurazione del flusso dell'aria*: misura della portata d'aria in mandata e pressione al di sotto del prodotto. La misura viene effettuata attraverso un anello sulla cui superficie viene misurata la differenza della pressione dell'aria.
- *ossigeno*: misurazione dell'ossigeno dell'aria in ingresso uscita dai tunnel, attraverso analizzatore di ossigeno, il cui valore misurato è visualizzabile nel programma di controllo presente presso l'impianto. Il controllo della percentuale di ossigeno insieme all'impostazione della temperatura, rappresenterà il binomio attraverso il quale sarà controllato e gestito il processo produttivo, attraverso la regolazione del sistema di raffreddamento.
- *umidità*: misura UR dell'aria in mandata.

Come accennato, presso l'impianto è installato un sistema di controllo remoto del computer, attraverso il quale sarà possibile visualizzare lo stato dell'impianto, sia in maniera grafica, che alfanumerica, registrando i valori dei parametri monitorati sopra descritti.

Il controllo e la regolazione del processo avverranno impostando specifici valori limite per temperatura e percentuale di ossigeno nella composizione dell'aria. In particolare, il valore di concentrazione di ossigeno misurato sarà confrontato con il valore limite impostato. Sulla base di tale confronto il sistema provvederà a regolare la serranda attraverso la quale viene controllata la frazione di aria esterna immessa nel tunnel; nel caso in cui tale intervento provochi variazioni sulla temperatura all'interno del tunnel il sistema di controllo interverrà sulla regolazione dell'inverter del ventilatore.

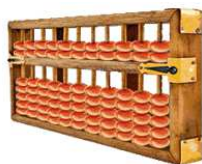
Attraverso il sistema di controllo è inoltre possibile definire dei range di funzionamento dei principali parametri: temperatura mandata, temperatura di ricircolo, valore O<sub>2</sub>, etc..

Il controllo del processo di maturazione viene effettuato in ogni cella mediante l'installazione (posizionamento manuale da parte degli operatori) di due sonde PT 100 nel cumulo.

E' inoltre previsto la regolazione della frequenza del ventilatore di insufflaggio nel pavimento da 37 kW.

Ai fini dell'applicazione delle misure tecniche ed organizzative necessarie al contenimento dei rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori il programma per la gestione della manutenzione dovrà garantire:

- pulizia nastri, taglio, trituratore, eventuali elementi di filtraggio presenti nel motore;
- controllo livelli olio, serbatoio a pressione e manutenzione di eventuali impianti idraulici;



- manutenzione e controllo delle apparecchiature pneumatiche ed elettriche delle attrezzature elettromeccaniche da effettuarsi secondo le indicazioni fornite dal costruttore dell'impianto (libretto d'uso/manutenzione o assimilabili);
- controlli periodici degli organi di trasmissione (cinghie, pulegge, cuscinetti, ecc.) delle attrezzature elettromeccaniche e relativi in grassaggi;
- verifica dell'usura delle parti maggiormente soggette ad attrito (denti trituratore, rulli, ecc.), dei contatti striscianti;
- verifica del corretto funzionamento degli strumenti del quadro comandi.

Sono poi previste operazioni di manutenzione relative a:

- *Impianto di aspirazione e trattamento aria*: controllo serrande di taratura, con particolare attenzione alle alette; manutenzione ventilatori: ingrassaggi, controllo tenuta, cuscinetti; verifica e pulizia periodica delle vasche di raccolta delle condense o tubazioni di scarico;
- *Circuito idraulico*: verifica visiva di eventuali perdite, manutenzione pompe ad immersione e valvole;
- *Impianto elettrico*: verifica visiva di eventuali lacerazioni, screpolature o alterazioni che ne possano compromettere l'isolamento;
- *Motori elettrici*: controllo e verifica che l'albero del motore elettrico giri liberamente senza nessun impedimento;
- *Scrubber*: controllo e verifica che gli ugelli non siano ostruiti e verifica dell'efficienza e pulizia delle pompe e di tutti i componenti dell'impianto.

Dovrà inoltre essere previsto un piano di manutenzione periodica dei mezzi utilizzati all'interno dell'impianto comprensivo di controllo e sostituzione dei filtri-aria installati sugli stessi.

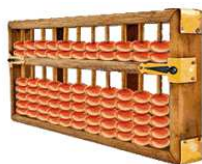
#### 4. Descrizione delle sorgenti sonore dell'impianto.

Di seguito riportiamo la descrizione delle principali sorgenti sonore dell'impianto, distinguendo tra quelle operanti in periodo diurno e notturno e tra quelle presenti all'interno ed all'esterno.

In **periodo diurno** le principali sorgenti sonore **in esterno** sono rappresentate dal funzionamento del trituratore del verde e dal transito dei mezzi nell'area di pertinenza per il conferimento/raccolta dei rifiuti. La durata di funzionamento del trituratore è di circa 5 ore settimanali, concentrate in un solo giorno dalle ore 09:00 alle 14:00. Il transito dei mezzi in ingresso/uscita dall'impianto è concentrato dalle ore 07:00 alle ore 19:00, con sporadici conferimenti al di fuori di tale orario.

Per le sorgenti sonore presenti **all'interno**, le principali sono rappresentate dai ventilatori a servizio degli impianti di aspirazione/immissione aria. Per i ventilatori è ipotizzabile un andamento in continuo 24 ore su 24 a diversi regimi di funzionamento. Nel dettaglio sono presenti:

- un ventilatore a servizio dell'emissione in atmosfera generata dal biofiltro (portata nominale 95.000 Nmc/h). Il ventilatore - coassiale - è posto alla base del camino in un ambiente apposito all'interno del locale biofiltro, circondato dalle pareti dell'involucro edilizio;



- nove ventilatori a servizio dei tunnel di bio-ossidazione, per un totale di 36.000 mc di portata nominale; i ventilatori sono in un corridoio adiacente ai tunnel con pareti in cemento armato;
- quattro ventilatori a servizio del biofiltro, per un totale di 110.000 Nmc/h di portata nominale, sempre ubicati nello stesso corridoio in adiacenza al locale biofiltro;
- un ventilatore a servizio delle aie di post-maturazione del compost con una portata nominale di 15.000 Nmc/h; il ventilatore si trova nello stesso corridoio ma ad un livello più basso;
- un ventilatore coassiale per l'aspirazione dell'aria dai locali di lavoro (corridoio tunnel e ricezione) con una portata nominale di 83.000 Nmc/h; il ventilatore si trova nel corridoio tunnel, circondato dalle pareti dell'involucro edilizio.

Altre sorgenti sonore presenti all'interno dell'impianto sono:

- pale gommate per la movimentazione dei materiali;
- un trituttore ed un vaglio con deferrizzatore nel locale ricezione; per la triturazione e la vagliatura sono previste dalle 10 alle 24 ore settimanali concentrate in orario di lavoro (dalle 07.00 alle 19:00);
- un vaglio di raffinazione finale nel corridoio tunnel/zona di raffinazione;
- un impianto per il caricamento del compost nel corridoio tunnel/zona di raffinazione.

In **periodo notturno** il rumore sarà generato dal solo funzionamento dei ventilatori, **in interno**.

Nel corso delle misurazioni i tecnici di Publiambiente hanno simulato due scenari di funzionamento, che possono essere, per semplicità, denominati 100% e 50%, oltre allo scenario zero (impianto non in funzione) utilizzato per la misurazione del rumore residuo.

La percentuale indica il regime di funzionamento impostato delle seguenti sorgenti sonore:

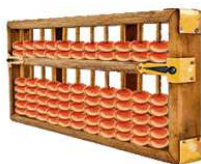
- il ventilatore coassiale a servizio dell'emissione in atmosfera generata dal biofiltro;
- il ventilatore coassiale per l'aspirazione dell'aria dai locali di lavoro (corridoio tunnel e ricezione).

Dall'esperienza acquisita in precedenti valutazioni, possiamo affermare che le suddette sorgenti - in particolare il ventilatore a servizio dell'emissione del biofiltro - sono quelle che contribuiscono in maniera maggiore all'emissione sonora generata all'esterno durante il funzionamento dell'impianto di compostaggio. Gli altri ventilatori dell'impianto operano all'interno di un *range*, regolati in automatico da un *inverter* e dipendenti anche dal regime di funzionamento dei due ventilatori coassiali.

Allo stato attuale, l'impianto è in funzione come riassunto nella seguente tabella.

**Tabella 1.** Condizioni attuali di funzionamento dell'impianto.

Orario	Condizioni di funzionamento
06:00-18:30	100%
18:30-21:30	65%
21:30-06:00	50%



## 5. Descrizione dell'area interessata e del recettore oggetto della valutazione.

Il Comune di Borgo San Lorenzo (Fi) ha classificato il proprio territorio dal punto di vista acustico, ai sensi dell'art. 6, comma 1, Legge n.447/1995, approvando definitivamente il Piano Comunale di Classificazione Acustica con Delibera di Consiglio Comunale n. 15 del 16/02/2005. In allegato (**Allegato 3**) si fornisce un estratto del P.C.C.A. del Comune di Borgo San Lorenzo con l'indicazione dell'area di pertinenza dell'impianto di compostaggio e del recettore oggetto della presente valutazione.

Consultando l'estratto del Piano Comunale di Classificazione Acustica, risulta che il recettore ricade in **classe II "Aree prevalentemente residenziali"**, mentre l'impianto ricade in **classe III "Aree di tipo misto"**. Di seguito riportiamo i valori limite assoluti per le due classi.

**Tabella 2.** Valori limite di **immissione** sonora (Tabella C del D.P.C.M. 14 novembre 1997, art. 3).

Classe di destinazione d'uso del territorio	Periodi di riferimento	
	Limite diurno (06:00-22:00) dBA	Limite notturno (22:00-6:00) dBA
II Aree prevalentemente residenziali	<b>55</b>	<b>45</b>
III Aree di tipo misto	<b>60</b>	<b>50</b>

Nota: **l'immissione sonora** assoluta (o rumore ambientale) viene direttamente misurata oppure calcolata sommando logaritmicamente al livello di emissione sonora il rumore residuo con la formula  $L_{IMM} = 10\log[10^{(L_{EM}/10)} + 10^{(L_{RES}/10)}]$

**Tabella 3.** Valori limite di **emissione** sonora (Tabella B del D.P.C.M. 14 novembre 1997, art. 2).

Classe di destinazione d'uso del territorio	Periodi di riferimento	
	Limite diurno (06:00-22:00) dBA	Limite notturno (22:00-6:00) dBA
II Aree prevalentemente residenziali	<b>50</b>	<b>40</b>
III Aree di tipo misto	<b>55</b>	<b>45</b>

Nota: **l'emissione sonora** si calcola sottraendo logaritmicamente al rumore ambientale il rumore residuo con la formula  $L_{EM} = 10\log[10^{(L_{AMB}/10)} - 10^{(L_{RES}/10)}]$

Inoltre, non essendo entrambe le zone esclusivamente industriali, devono essere rispettati anche i limiti del criterio differenziale all'interno degli ambienti abitativi dei recettori.

**Tabella 4.** Valori limite **differenziali di immissione**, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), Legge 26 ottobre 1995, n. 447.

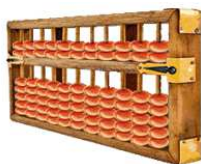
	Limite diurno (06:00-22:00) dBA	Limite notturno (22:00-6:00) dBA
Valore limite differenziale, dBA:	<b>5</b>	<b>3</b>

Nota: **l'immissione differenziale** si calcola sottraendo algebricamente il rumore residuo al rumore ambientale con la formula

$$L_{DIFF} = L_{AMB} - L_{RES}$$

Il criterio differenziale non si applica nei seguenti casi:

- per il periodo **diurno** quando il rumore ambientale misurato all'interno dell'ambiente abitativo è inferiore a 50 dBA a finestre aperte e a 35 dBA a finestre chiuse;
- per il periodo **notturno** quando il rumore ambientale misurato all'interno dell'ambiente abitativo è inferiore a 40 dBA a finestre aperte e a 25 dBA a finestre chiuse.



L'abitazione della Sig.ra Calonghi si sviluppa su un unico piano rialzato e viene solitamente occupata stagionalmente solo nel periodo estivo. Tra quelle che compongono il complesso denominato Casa Le Poggiole, l'abitazione in questione pare essere quella maggiormente esposta al rumore generato dall'impianto. Il recettore è ubicato a circa 200 metri dal confine dell'area di pertinenza dell'impianto e poggia, rispetto ad esso, su un piano di campagna più alto di circa 70 metri. Il rumore residuo diurno nei pressi del

recettore è influenzato dal traffico veicolare lungo la "Faentina" e dalle attività agricole che sporadicamente possono essere effettuate nei terreni circostanti le abitazioni. Per tale recettore risulta apprezzabile anche il rumore prodotto dagli animali (uccelli, ecc.) ed insetti che permangono nel verde circostante. Il rumore residuo notturno è sempre influenzato dal traffico veicolare della strada. Altra componente è sempre rappresentata dai rumori emessi dagli animali ed insetti notturni.

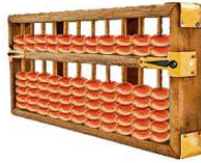
Come già osservato in precedenti valutazioni, il traffico veicolare tende a diminuire nella parte centrale della notte per poi aumentare dalle prime ore della mattina. Nel periodo diurno il traffico veicolare è pressoché costante e continuo e risulta difficoltoso riuscire ad individuare i singoli transiti. Nel periodo notturno - in particolare nella parte centrale dello stesso - i singoli passaggi sono più sporadici e potrebbero essere individuabili.

## 6. Modalità di svolgimento della valutazione.

Come detto in precedenza, la Sig.ra Calonghi ha autorizzato l'accesso alla propria abitazione al fine di poter effettuare le misurazioni direttamente presso il recettore. Inoltre, al fine di valutare il rumore generato dall'impianto in diversi scenari di operatività dell'impianto, sono stati preventivamente presi i necessari accordi con il personale tecnico di Publiambiente. Le misurazioni sono state effettuate sia in esterno in uno spazio fruibile di pertinenza dell'abitazione sia all'interno dell'ambiente abitativo ritenuto maggiormente esposto, nella situazione a finestre aperte.

## 7. Postazioni fonometriche.

Le misurazioni sono state eseguite in due postazioni fonometriche, una all'esterno (denominata P1) ed una all'interno (P2) dell'abitazione. Per l'individuazione delle postazioni di misura occorre fare riferimento all'estratto cartografico allegato (*Allegato 4*).



Il microfono è stato posizionato ad un'altezza di 1,5 metri da terra e ad almeno 1 metro da superfici riflettenti.

La postazione P1 è ubicata su uno spazio esterno pavimentato di fronte alla facciata lato nord-est dell'abitazione, quello in direzione dell'impianto. La postazione è in prossimità della finestra del vano dove è stata individuata la successiva postazione P2.

La postazione P2 è invece ubicata all'interno di una cameretta con finestra sullo stesso lato nord-ovest. Il microfono è stato posizionato a circa 1 metro dalla finestra, mantenuta aperta. Previa verifica preliminare con misurazioni di breve durata, il vano in questione è stato ritenuto come quello maggiormente esposto al rumore dell'impianto.

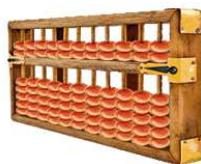


## 8. Tecnici e strumentazione utilizzata.

Le misurazioni fonometriche e l'elaborazione del presente documento sono state eseguite da:

- Dott. Chimico **Cecchi Mirko**: tecnico competente in acustica ambientale, nominato con Decreto del Settore Ambiente della Provincia di Firenze n. 2127 del 22 luglio 2002 ed inserito al n. 59 dell'elenco provinciale.

Per l'esecuzione dei rilievi è stato utilizzato un fonometro integratore Brüel & Kjaer tipo 2260 Investigator numero di serie 2370591 con microfono tipo 4189 numero di serie 2385455 e calibratore di



livello acustico Brüel & Kjær tipo 4231, numero di serie 2385282. Il fonometro è stato tarato presso la Brüel & Kjær centro di taratura di Nærum in Danimarca CAL Reg. nr. 307 dove è stato emesso il Certificato di Taratura n. CDK1407112 del 26/09/14. Il calibratore è stato tarato presso la Brüel & Kjær centro di taratura di Nærum in Danimarca CAL Reg. nr. 307 dove è stato emesso il Certificato di Taratura n. CDK1407105 del 26/09/14. All'inizio e alla fine delle misurazione si è provveduto a calibrare lo strumento e le variazioni delle misure sono risultate comprese nei limiti delle tolleranze.

## 9. Misurazioni fonometriche.

Le misurazioni sono state effettuate sia in periodo diurno sia in periodo notturno dalle ore 18:30 circa del giorno 12 marzo 2015 alle ore 00:50 circa del giorno 13 marzo 2015. Il microfono, munito di palla antivento, è stato posizionato nelle postazioni P1 e P2 descritte in precedenza, sempre ad almeno 1 metro da superfici riflettenti.

Nel paragrafo successivo saranno descritte in maniera più approfondita le condizioni di funzionamento dell'impianto nel corso delle misurazioni fonometriche. Le condizioni meteorologiche erano nella norma e le calibrazioni eseguite prima e dopo le misure hanno fornito differenze nei valori inferiori a 0,5 dB. I risultati ed i profili delle misurazioni fonometriche sono riportati in allegato (*Allegato 5*).

In merito alle condizioni meteorologiche, Publiambiente ha fornito i dati anemometrici registrati dalla stazione dell'impianto nel corso delle misurazioni.

La stazione registra i dati ogni minuto. L'elaborazione fornisce la direzione prevalente e la velocità media dell'aria all'interno di un minuto.

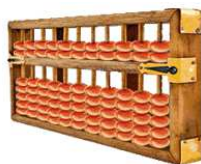
Di seguito forniamo l'elaborazione dei dati registrati, fornendo il valore medio e massimo della velocità del vento di tutti gli eventi e la distribuzione degli stessi per direzione prevalente.

**Tabella 5.** Dati anemometrici relativi all'intero periodo di misure.

Direzione prevalente (°) (Nord=0°)	N. eventi	Velocità media (m/sec)	Velocità massima (m/sec)
0-15 (N-NNE)	205 (54%)	0,8	2,0
255 (O-OSO)	175 (46%)	0,7	2,0

**Tabella 6.** Dati anemometrici relativi al periodo diurno di misure.

Direzione prevalente (°) (Nord=0°)	N. eventi	Velocità media (m/sec)	Velocità massima (m/sec)
0-15 (N-NNE)	117 (55%)	0,8	1,6
255 (O-OSO)	95 (45%)	0,7	1,6



**Tabella 7.** Dati anemometrici relativi al **periodo notturno** di misure.

Direzione prevalente (°) (Nord=0°)	N. eventi	Velocità media (m/sec)	Velocità massima (m/sec)
0-15 (N-NNE)	88 (52%)	0,7	2,0
255 (O-OSO)	80 (48%)	0,7	2,0

Nel corso delle misurazioni vi sono state due direzioni prevalenti del vento, una in direzione N-NNE ed un'altra in direzione O-OSO, quest'ultima nella direzione del recettore in questione.

Nelle misure sono stati "marcati" alcuni eventi sonori. Tra questi sono stati esclusi dalla misura, perché di natura eccezionale rispetto al clima acustico della zona, solo quelli che non potevano essere ricondotto al rumore tipico della zona.

Il rumore da traffico veicolare della strada "Faentina" non è stato escluso dalle misurazioni, contribuendo anch'esso al livello del rumore ambientale e del residuo.

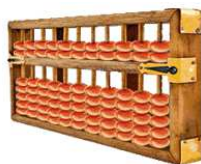
Nelle tabelle seguenti vengono forniti i dati delle singole misurazioni fonometriche, indicando le condizioni ambientali osservate.

**Tabella 8.** Misurazioni fonometriche di rumore **DIURNO**.

Misura n.	Postaz.	Data e ora	Durata	Leq (dBA)	Descrizione
1	P2 <u>interno</u>	12/03/15 18:31	20' 10''	<b>47,0</b> (46,9)	Misurazione di rumore <u>ambientale</u> in periodo <u>diurno</u> nella postazione <u>interna</u> P2. L'impianto operava al <b>100%</b> . Si percepivano in lontananza sia il rumore dovuto al funzionamento dell'impianto sia il traffico veicolare lungo la sottostante "Faentina".
2	P1 <u>esterno</u>	12/03/15 18:52	12' 46''	<b>51,0</b> (51,0)	Misurazione di rumore <u>ambientale</u> in periodo <u>diurno</u> nella postazione <u>esterna</u> P1. L'impianto era in funzione al <b>100%</b> . Si percepiva distintamente sia il rumore emesso dal funzionamento dell'impianto sia il traffico veicolare lungo la sottostante "Faentina".
3	P2 <u>interno</u>	12/03/15 19:24	14' 08''	<b>34,0</b> (34,1)	Misurazione di rumore <u>residuo</u> in periodo <u>diurno</u> nella postazione <u>interna</u> P2. L'impianto <b>non era in funzione</b> . Si percepiva distintamente il traffico veicolare lungo la sottostante "Faentina", rappresentato dai picchi presenti nel profilo temporale della misurazione.
4	P1 <u>esterno</u>	12/03/15 19:42	25' 24''	<b>41,0</b> (41,1)	Misurazione di rumore <u>residuo</u> in periodo <u>diurno</u> nella postazione <u>esterna</u> P1. L'impianto <b>non era in funzione</b> . Si percepiva distintamente il traffico veicolare lungo la sottostante "Faentina", rappresentato dai picchi presenti nel profilo temporale della misurazione. Il livello misurato è stato influenzato dal rumore emesso dagli uccellini presenti nei dintorni dell'abitazione, che hanno generato componenti impulsive.

Nota: la durata della misura è il tempo effettivo al netto degli eventi "esclusi". I valori sperimentali sono stati arrotondati a 0,5. Tra parentesi tonda sono riportati i valori misurati senza arrotondamento.





**Tabella 9.** Misurazioni fonometriche di rumore **NOTTURNO**.

Misura n.	Postaz.	Data e ora	Durata	Leq (dBA)	Descrizione
5	P2 <u>interno</u>	12/03/15 23:21	13' 15''	<b>41,5</b> (41,6)	Misurazione di rumore <b>ambientale</b> in periodo <b>notturno</b> nella postazione <b>interna</b> P2. L'impianto era in funzione al <b>50%</b> . Il rumore emesso dall'impianto era percepibile. Si udiva distintamente il traffico veicolare lungo la sottostante "Faentina".
6	P1 <u>esterno</u>	12/03/15 23:45	23' 34''	<b>47,0</b> (46,9)	Misurazione di rumore <b>ambientale</b> in periodo <b>notturno</b> nella postazione <b>esterna</b> P1. L'impianto era in funzione al <b>50%</b> . Il rumore emesso dall'impianto era percepibile. Si percepiva distintamente sia il rumore dell'impianto sia il traffico veicolare lungo la sottostante "Faentina".
7	P1 <u>esterno</u>	13/03/15 00:12	17' 31''	<b>36,0</b> (36,1)	Misurazione di rumore <b>residuo</b> in periodo <b>notturno</b> nella postazione <b>esterna</b> P2. L'impianto <b>non era in funzione</b> . Si percepiva distintamente il traffico veicolare lungo la sottostante "Faentina", rappresentato dai picchi presenti lungo il profilo temporale della misurazione.
8	P2 <u>interno</u>	13/03/15 00:33	15' 34''	<b>29,0</b> (29,0)	Misurazione di rumore <b>residuo</b> in periodo <b>notturno</b> nella postazione <b>interna</b> P1. L'impianto <b>non era in funzione</b> . Si percepiva distintamente il traffico veicolare lungo la sottostante "Faentina", rappresentato dai picchi presenti lungo il profilo temporale della misurazione.

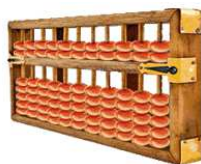
Nota: la durata della misura è il tempo effettivo al netto degli eventi "esclusi". I valori sperimentali sono stati arrotondati a 0,5. Tra parentesi tonda sono riportati i valori misurati senza arrotondamento.

In nessuna delle misure effettuate, al netto degli eventi esclusi, è stata rilevata la presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza: non si applicano quindi le correzioni previste per la presenza di tali componenti.

## 10. Analisi dei risultati.

Come già detto, nel corso delle misurazioni i tecnici di Publiambiente hanno simulato due scenari di funzionamento, che sono stati denominati, per semplicità, 100% e 50%, oltre allo scenario zero (impianto non in funzione) utilizzato per la misurazione del rumore residuo. Il valore della percentuale indica la condizione di funzionamento dei due ventilatori coassiali a servizio dell'emissione del biofiltro e dell'aspirazione dell'aria dal corridoio dei tunnel e dal locale ricezione.

Nel corso delle misurazioni, eccetto quelle per il residuo, le altre sorgenti sonore proprie dell'impianto hanno operato in un *range* di funzionamento che viene riassunto nella seguente tabella. La percentuale di funzionamento di queste ultime viene regolata in automatico da un *inverter* e dipende anche dal regime di funzionamento dei due ventilatori coassiali. E' ragionevole ipotizzare che negli scenari di funzionamento più gravosi dei due ventilatori coassiali, gli altri ventilatori abbiano operato nelle condizioni di maggior regime all'interno del *range* indicato.



**Tabella 10.** Condizioni di funzionamento altri ventilatori.

Sorgente sonora	Condizione di funzionamento
Ventilatore tunnel 1	Funzionante tra il 30% ed il 70%
Ventilatore tunnel 2	Funzionante tra il 30% ed il 100%
Ventilatore tunnel 3	Funzionante tra il 20% ed il 100%
Ventilatore tunnel 4	Funzionante al 40%
Ventilatore tunnel 5	Funzionante tra il 20% ed il 100%
Ventilatore tunnel 6	Funzionante tra il 30% ed il 70% %
Ventilatore tunnel 7	Funzionante al 40%
Ventilatore tunnel 8	Funzionante tra il 30% ed il 70%
Ventilatore tunnel 9	Funzionante tra il 50% ed il 100%
1° ventilatore biofiltro 1-2	Funzionante tra il 50 ed il 100%
2° ventilatore biofiltro 1-2	Funzionante tra il 50 ed il 100%
1° ventilatore biofiltro 3-4	Funzionante tra il 50 ed il 100%
2° ventilatore biofiltro 3-4	Funzionante tra il 50 ed il 100%
Ventilatore aie	Funzionante tra il 50 ed il 100%

Generalmente quando il ventilatore del motore assiale di aspirazione è al 100% i ventilatori del biofiltro lavorano tra il 90% ed il 100%; quando il ventilatore del motore assiale di aspirazione è al 50% i ventilatori del biofiltro lavorano attorno al 50%.

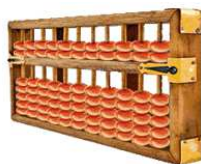
Di seguito riportiamo l'analisi dei risultati delle misurazioni fonometriche eseguite.

## 10.1. Periodo diurno.

In periodo diurno è stato valutato solo lo scenario 100%.

### 10.1.1. Postazione P1.

La postazione esterna P1 è stata utilizzata per la verifica del rispetto dei limiti di emissione sonora e di immissione sonora assoluta.



**Tabella 11.** Livelli misurati al recettore nel periodo **diurno** nella postazione **esterna P1**.

Condizioni di funzionamento	N. misura	Rumore ambientale misurato (dBA)	Rumore residuo misurato (dBA)
Scenario 0%	4		41,0 <sub>(41,1)</sub>
Scenario 100%	2	51,0 <sub>(51,0)</sub>	

Nota: tra parentesi sono riportati i valori misurati senza arrotondamento a 0,5 dB.

Il livello di emissione sonora si calcola sottraendo logaritmicamente al livello di immissione sonora il livello di rumore residuo, misurati entrambi nella medesima postazione, ovvero con la formula:

$$L_{emiss} = 10 \log \left[ \left( 10^{\frac{L_{immiss}}{10}} \right) - \left( 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right) \right] \text{ in dBA} \quad [1]$$

dove:

$L_{immiss}$ : livello di immissione sonora in dBA.

$L_{res}$ : livello di rumore residuo in dBA.

ottenendo il livello di emissione sonora per lo scenario di funzionamento.

Per la verifica del rispetto dei limiti assoluti, come previsto al punto 11 dell'Allegato A del D.M. 16/03/98, i valori di emissione ed immissione sonora vanno riferiti ai periodi di riferimento diurno e notturno, applicando le formule:

per l'emissione sonora

$$L_{emiss,Tr} = 10 \log \left[ \left( \frac{T_1}{T_r} \right) \left( 10^{\frac{L_{emiss,1}}{10}} \right) + \dots + \left( \frac{T_n}{T_r} \right) \left( 10^{\frac{L_{emiss,n}}{10}} \right) \right] \text{ in dBA} \quad [2]$$

dove:

$T_1, \dots, T_n$ : durata dei diversi scenari di funzionamento della sorgente in ore.

$T_r$ : 16 ore o 8 ore, pari alla durata del periodo di riferimento diurno o notturno.

$L_{emiss,1}, \dots, L_{emiss,n}$ : livelli di emissione sonora dei diversi scenari di funzionamento della sorgente in dBA.

per l'immissione sonora assoluta

$$L_{immiss,Tr} = 10 \log \left[ \left( \frac{T_1}{T_r} \right) \left( 10^{\frac{L_{immiss,1}}{10}} \right) + \dots + \left( \frac{T_n}{T_r} \right) \left( 10^{\frac{L_{immiss,n}}{10}} \right) + \left( \frac{T_r - (T_1 + \dots + T_n)}{T_r} \right) \left( 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right) \right] \text{ in dBA} \quad [3]$$

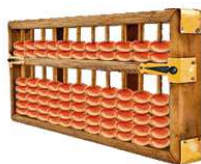
dove:

$T_1, \dots, T_n$ : durata dei diversi scenari di funzionamento della sorgente in ore.

$T_r$ : 16 ore o 8 ore, pari alla durata del periodo di riferimento diurno o notturno.

$L_{res}$ : rumore residuo al recettore in dBA.

$L_{immiss,1}, \dots, L_{immiss,n}$ : livelli di immissione sonora dei diversi scenari di funzionamento della sorgente in dBA.



Per riferire i livelli assoluti al periodo di riferimento diurno occorre rifarsi alle attuali condizioni di funzionamento dell'impianto.

**Tabella 12.** Condizioni attuali di funzionamento dell'impianto in **periodo diurno**.

Orario	Durata (ore)	Condizioni di funzionamento
06:00-18:30	12,5	100%
18:30-21:30	3	65%
21:30-22:00	0,5	50%

Per l'applicazione delle formule [2] e [3] occorrerebbe conoscere anche il livello di rumore ambientale diurno nelle condizioni di funzionamento al 65% ed al 50%.

Tuttavia, anche disponendo del solo livello di rumore ambientale misurato nello scenario 100%, possiamo ugualmente fornire una valutazione in merito al rispetto o meno del limite normativo acustico nei confronti del recettore in questione.

Utilizzando la formula [1] calcoliamo il livello diurno di emissione sonora relativo alla condizione di funzionamento dell'impianto del 100%:

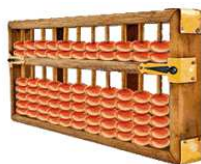
**Tabella 13.** Livelli di emissione sonora al recettore nel periodo **diurno** nella postazione **esterna P1**.

Condizioni di funzionamento	N. misura	Rumore ambientale misurato (dBA)	Rumore residuo misurato (dBA)	Emissione sonora calcolata (dBA)
Scenario 0%	4		41,0 <sub>(41,1)</sub>	
Scenario 100%	2	51,0 <sub>(51,0)</sub>		50,5

Nota: tra parentesi sono riportati i valori misurati senza arrotondamento a 0,5 dB.

Come detto, per l'applicazione della formula [2] occorrerebbe conoscere i livelli di emissione per gli altri due scenari presenti nel periodo diurno (65% e 50%). Ipotizzando un funzionamento dello scenario del 100% per tutte le 16 ore avremmo un livello (50,5 dBA) di poco superiore al valore limite di 50 dBA. E', pertanto, ragionevole ipotizzare che l'impianto, nelle attuali condizioni di funzionamento riassunte nella precedente Tabella 12, rispetti il valore limite di emissione in periodo diurno.

In merito all'immissione sonora, il valore misurato di rumore ambientale di **51,0 dBA** per lo scenario 100% rispetta il valore limite di 55 dBA previsto in periodo diurno per la Classe II anche senza applicare la formula [3].



## 10.1.2. Postazione P2.

La postazione interna P2 è quella utilizzata per la verifica del rispetto del limite del differenziale di immissione. La verifica è stata effettuata nella situazione "a finestre aperte".

**Tabella 14.** Livelli misurati nel periodo **diurno** nella postazione **interna P2**.

Condizioni di funzionamento	N. misura	Rumore ambientale misurato (dBA)	Rumore residuo misurato (dBA)
Scenario 0%	3		34,0 <sub>(34,1)</sub>
Scenario 100%	1	47,0 <sub>(46,9)</sub>	

Nota: tra parentesi sono riportati i valori misurati senza arrotondamento a 0,5 dB.

La misurazione eseguita nell'ambiente interno per lo scenario di funzionamento del 100% fornisce un livello di rumore ambientale al di sotto della soglia di applicabilità del criterio differenziale in periodo diurno (50 dBA a finestre aperte).

## 10.2. Periodo notturno.

In periodo notturno è stato valutato lo scenario 50%, attuale condizione di funzionamento dell'impianto per tale periodo.

### 10.2.1. Postazione P1.

La postazione esterna P1 è quella utilizzata per la verifica del rispetto dei limiti di emissione sonora e di immissione sonora assoluta.

**Tabella 15.** Livelli misurati al recettore nel periodo **notturno** nella postazione **esterna P1**.

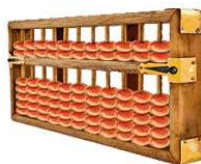
Condizioni di funzionamento	N. misura	Rumore ambientale misurato (dBA)	Rumore residuo misurato (dBA)
Scenario 0%	7		36,0 <sub>(36,1)</sub>
Scenario 50%	6	47,0 <sub>(46,9)</sub>	

Nota: tra parentesi sono riportati i valori misurati senza arrotondamento a 0,5 dB.

Per riferire i livelli assoluti al periodo di riferimento notturno occorre fare riferimento alle attuali condizioni di funzionamento dell'impianto.

**Tabella 16.** Condizioni attuali di funzionamento dell'impianto in **periodo notturno**.

Orario	Durata (ore)	Condizioni di funzionamento
22:00-06:00	8	50%



Allo stato attuale la condizione di funzionamento è la stessa per tutta il periodo notturno e, pertanto, non è necessario applicare le formule [2] e [3] per il confronto con i valori limite assoluti.

Applicando la formula [1] calcoliamo il livello di emissione sonora.

**Tabella 17.** Livelli di emissione sonora al recettore nel periodo **notturno** nella postazione **esterna P1**.

Condizioni di funzionamento	N. misura	Rumore ambientale misurato (dBA)	Rumore residuo misurato (dBA)	Emissione sonora calcolata (dBA)
Scenario 0%	7		36,0 <sub>(36,1)</sub>	
Scenario 50%	6	47,0 <sub>(46,9)</sub>		46,5

Nota: tra parentesi sono riportati i valori misurati senza arrotondamento a 0,5 dB.

I valori calcolati sono già riferiti all'intero periodo di riferimento notturno e possono essere confrontati con il valore limite. L'emissione sonora dell'impianto non rispetta il valore limite di 40 dBA previsto in periodo notturno per la Classe II, in particolare nell'attuale situazione di funzionamento del 50%.

In merito all'immissione sonora, il valore di rumore ambientale non rispetta il limite notturno di 45 dBA per la Classe II, in particolare nell'attuale situazione di funzionamento del 50% (47,0 dBA).

## 10.2.2. Postazione P2.

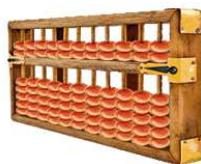
La postazione interna P2 è quella utilizzata per la verifica del rispetto del limite del differenziale di immissione. La verifica è stata effettuata nella situazione "a finestre aperte". La misurazione eseguita nell'ambiente interno ha fornito un livello di rumore ambientale superiore di 1,5 dBA alla soglia di applicabilità del criterio differenziale in periodo notturno (40 dBA a finestre aperte). Riportiamo di seguito il calcolo del differenziale di immissione.

**Tabella 18.** Livelli misurati nel periodo **notturno** nella postazione **interna P2**.

Condizioni di funzionamento	N. misura	Rumore ambientale misurato (dBA)	Rumore residuo misurato (dBA)	Differenziale di immissione calcolato (dBA)
Scenario 0%	8		29,0 <sub>(29,0)</sub>	
Scenario 50%	5	41,5 <sub>(41,6)</sub>		12,5 (soglia di applicabilità del criterio differenziale superata di 1,5 dBA)

Nota: tra parentesi sono riportati i valori misurati senza arrotondamento a 0,5 dB.

Il differenziale di immissione non rispetta il valore limite di 3 dBA previsto in periodo notturno, in particolare nell'attuale situazione di funzionamento del 50%.



## 11. Considerazioni finali.

Di seguito riportiamo due prospetti riepilogativi delle verifiche effettuate presso il recettore, con le rispettive condizioni di funzionamento dell'impianto, riportando anche i livelli misurati o calcolati.

**Tabella 19.** Riepilogo verifiche in periodo diurno (06:00-22:00).

Condizioni di funzionamento	Rispetto limite assoluto di emissione (50 dBA)	Rispetto limite assoluto di immissione (55 dBA)	Rispetto limite differenziale di immissione (5 dBA)
100%	NO <sup>a</sup> (50,5 dBA)	SI (51,0 dBA)	SI (criterio non applicabile) (Ambientale 47,0 < 50 dBA)

Nota: <sup>a</sup> considerando le attuali condizioni di funzionamento in periodo diurno è altamente probabile il rispetto del valore limite di emissione sonora.

**Tabella 20.** Riepilogo verifiche in periodo notturno (22:00-06:00).

Condizioni di funzionamento	Rispetto limite assoluto di emissione (40 dBA)	Rispetto limite assoluto di immissione (45 dBA)	Rispetto limite differenziale di immissione (3 dBA)
50%	NO (46,5 dBA)	NO (47,0 dBA)	NO (12,5 dBA) (Ambientale 41,5 > 40 dBA) Soglia di applicabilità del criterio differenziale superata di 1,5 dBA

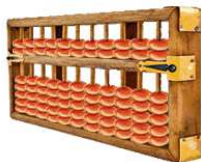
Dalle misurazioni effettuate, nelle attuali condizioni di funzionamento dell'impianto, nuovamente riassunte nella seguente Tabella 21,

**Tabella 21.** Condizioni attuali di funzionamento dell'impianto.

Orario	Condizioni di funzionamento
06:00-18:30	100%
18:30-21:30	65%
21:30-06:00	50%

è stato verificato, nei confronti del recettore Casa Le Poggiole:

- in periodo diurno, il presumibile rispetto del valore limite di emissione (50 dBA), da confermare effettuando le misurazioni anche nelle condizioni di funzionamento del 65% e del 50%. Considerando che il livello calcolato con il solo scenario del 100% supera di 0,5 dBA il valore limite di 50 dBA, è ragionevole ipotizzare il rispetto del valore limite;
- in periodo notturno, il superamento del valore limite di emissione (40 dBA), del valore limite assoluto di immissione (45 dBA) e del valore limite del differenziale di immissione (3 dBA).



## Elenco degli allegati.

- Allegato 1:** estratto aerofotogrammetrico in scala 1:2.000 con l'indicazione dell'ubicazione dell'impianto e del recettore;
- Allegato 2:** estratto da foto satellitare in scala 1:1.500 con l'indicazione dell'ubicazione dell'impianto e del recettore;
- Allegato 3:** estratto del Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Borgo San Lorenzo in scala 1:2.000 con l'indicazione dell'ubicazione dell'impianto e del recettore;
- Allegato 4:** estratto aerofotogrammetrico in scala 1:300 con l'indicazione dell'ubicazione delle postazioni fonometriche presso il recettore;
- Allegato 5:** profili temporali e risultati delle misurazioni fonometriche.

Empoli, lì 30 maggio 2015

Il tecnico che ha effettuato le misurazioni fonometriche ed elaborato il presente documento:

**Tecnico competente in acustica ambientale**

**Dott. Chimico Cecchi Mirko**

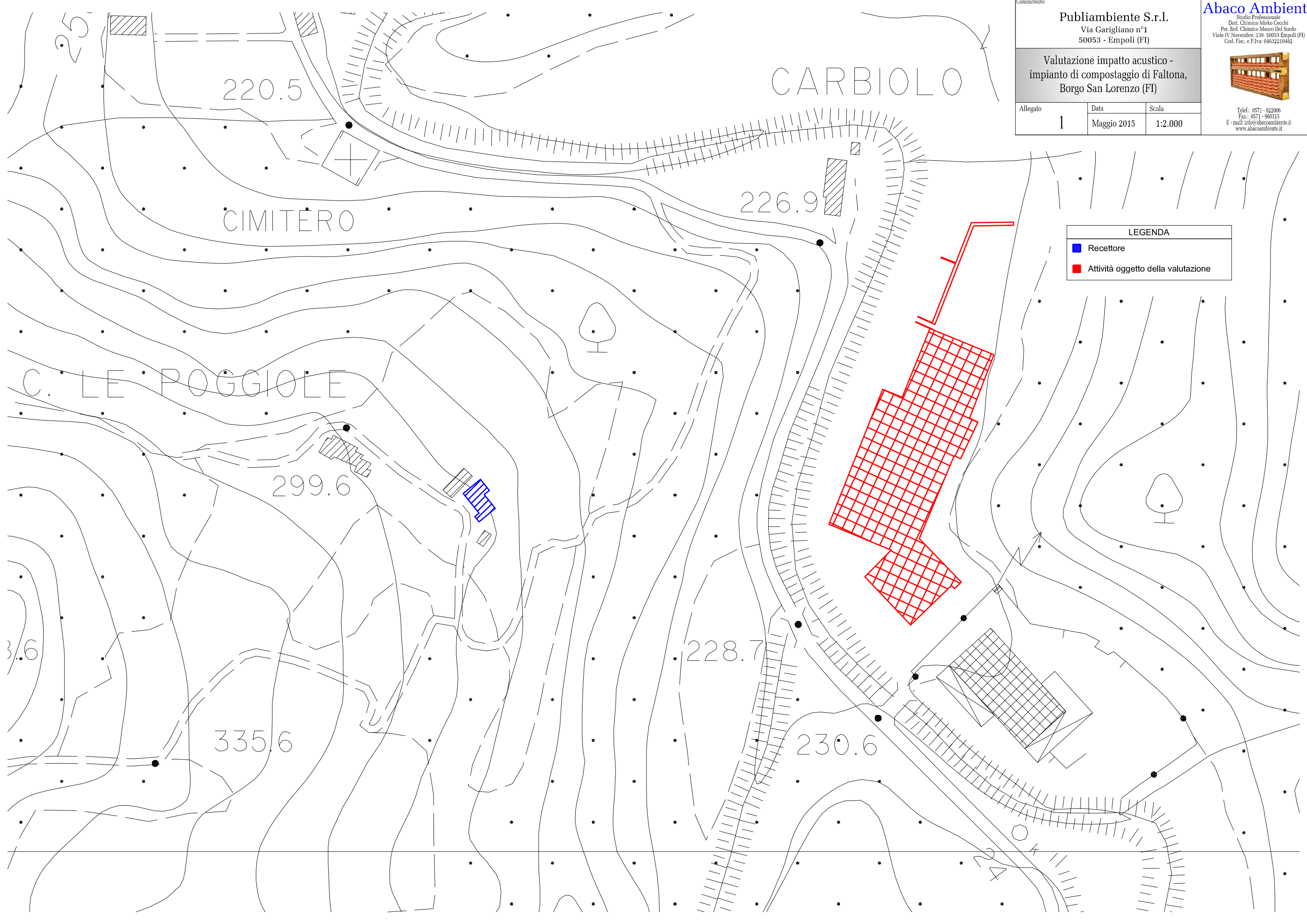
Iscritto nell'elenco dei tecnici competenti

Provincia di Firenze n. 59

Decreto Settore Ambiente n. 2127 del 22 Luglio 2002

**Il Committente**





Commitente:  
**Publiambiente S.r.l.**  
 Via Garigliano n°1  
 50053 - Empoli (FI)

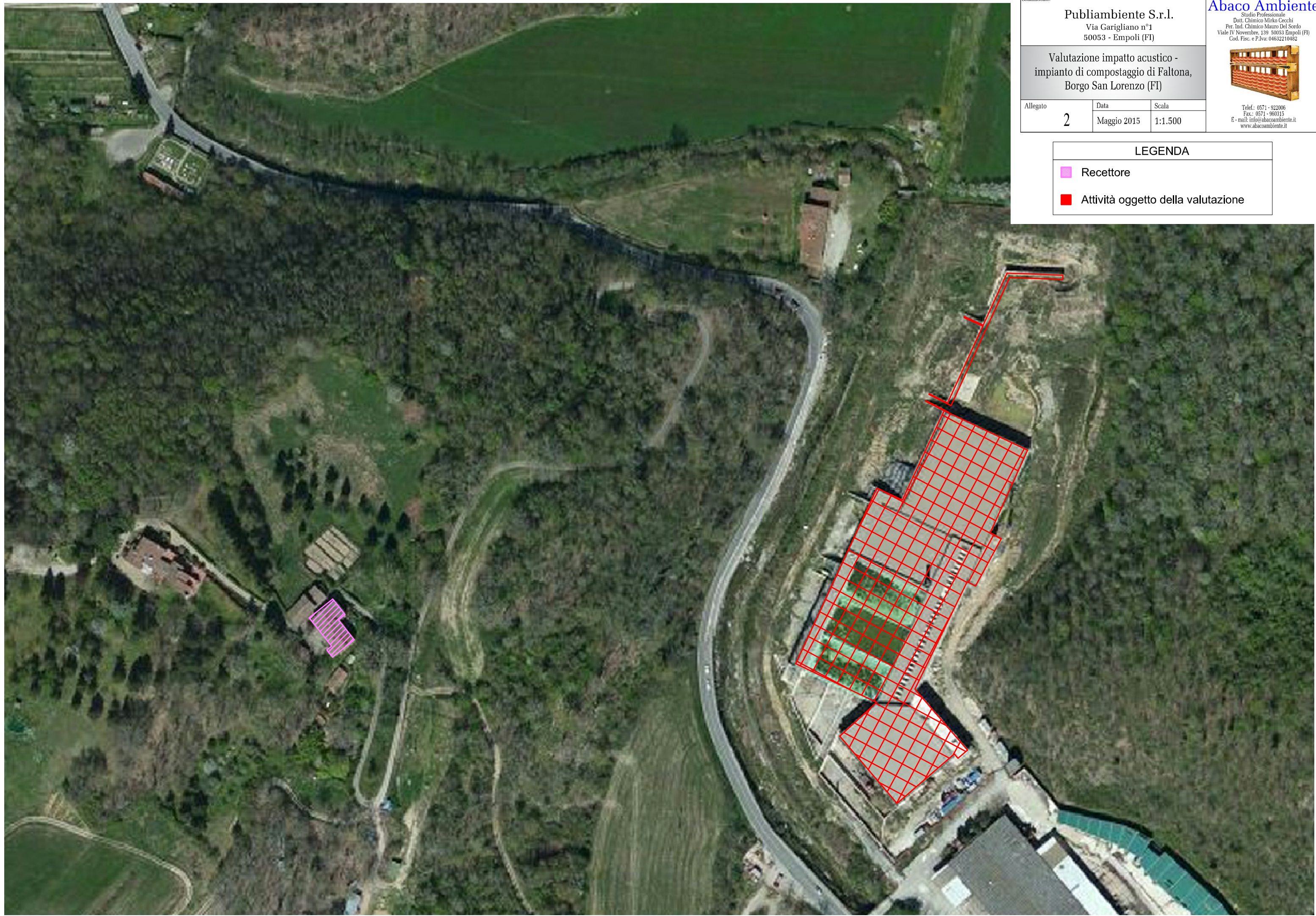
**Abaco Ambiente**  
 Studio Professionale  
 Dott. Chimico Mirko Cecchi  
 Per. Ind. Chimico Mauro Del Sordo  
 Viale IV Novembre, 139 50053 Empoli (FI)  
 Cod. Fisc. e P.Iva: 04632210462

Valutazione impatto acustico -  
 impianto di compostaggio di Faltona,  
 Borgo San Lorenzo (FI)

Allegato	Data	Scala
1	Maggio 2015	1:2.000

Telef.: 0571 - 922006  
 Fax.: 0571 - 960315  
 E-mail: [info@abacoambiente.it](mailto:info@abacoambiente.it)  
[www.abacoambiente.it](http://www.abacoambiente.it)

LEGENDA	
<span style="color: blue;">■</span>	Recettore
<span style="color: red;">■</span>	Attività oggetto della valutazione



Committente:  
**Publiambiente S.r.l.**  
Via Garigliano n°1  
50053 - Empoli (FI)

**Abaco Ambiente**  
Studio Professionale  
Dott. Chimico Mirko Cecchi  
Per. Ind. Chimico Mauro Del Sordo  
Viale IV Novembre, 139 50053 Empoli (FI)  
Cod. Fisc. e P.Iva: 04632210462

Valutazione impatto acustico -  
impianto di compostaggio di Faltona,  
Borgo San Lorenzo (FI)

Allegato	Data	Scala
2	Maggio 2015	1:1.500

Telef.: 0571 - 922006  
Fax.: 0571 - 950315  
E-mail: info@abacoambiente.it  
www.abacoambiente.it

**LEGENDA**

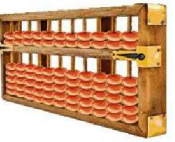
- Recettore
- Attività oggetto della valutazione

Committente:

Publiambiente S.r.l.  
Via Garigliano n°1  
50053 - Empoli (FI)

Abaco Ambiente

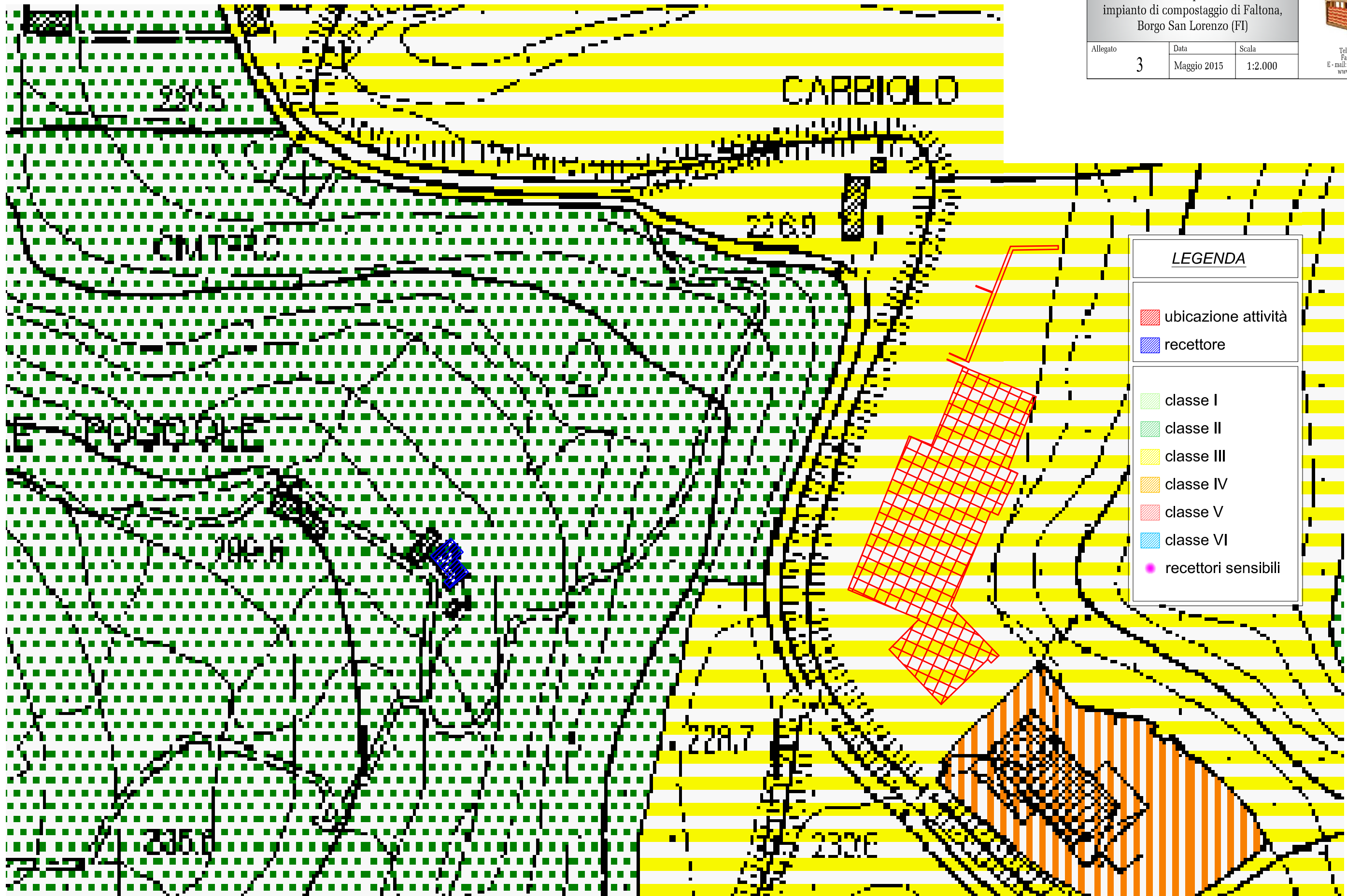
Studio Professionale  
Dott. Chimico Mirko Cecchi  
Per. Ind. Chimico Mauro Del Sordo  
Viale IV Novembre, 139 50053 Empoli (FI)  
Cod. Fisc. e P.Iva: 04632210462












Telef: 0571 - 922006  
Fax: 0571 - 960315  
E-mail: info@abacoambiente.it  
www.abacoambiente.it

Valutazione impatto acustico -  
impianto di compostaggio di Faltona,  
Borgo San Lorenzo (FI)

Allegato	Data	Scala
3	Maggio 2015	1:2.000



**LEGENDA**

-  ubicazione attività
-  recettore
-  classe I
-  classe II
-  classe III
-  classe IV
-  classe V
-  classe VI
-  recettori sensibili

Committente:

**Publiambiente S.r.l.**  
Via Garigliano n°1  
50053 - Empoli (FI)

Valutazione impatto acustico -  
impianto di compostaggio di Faltona,  
Borgo San Lorenzo (FI)

Allegato

Data

Scala

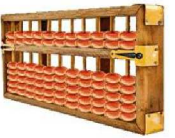
4

Maggio 2015

1:300


**Abaco Ambiente**

Studio Professionale  
Dott. Chimico Mirko Cecchi  
Per. Ind. Chimico Mauro Del Sordo  
Viale IV Novembre, 139 50053 Empoli (FI)  
Cod. Fisc. e P.Iva: 04632210462

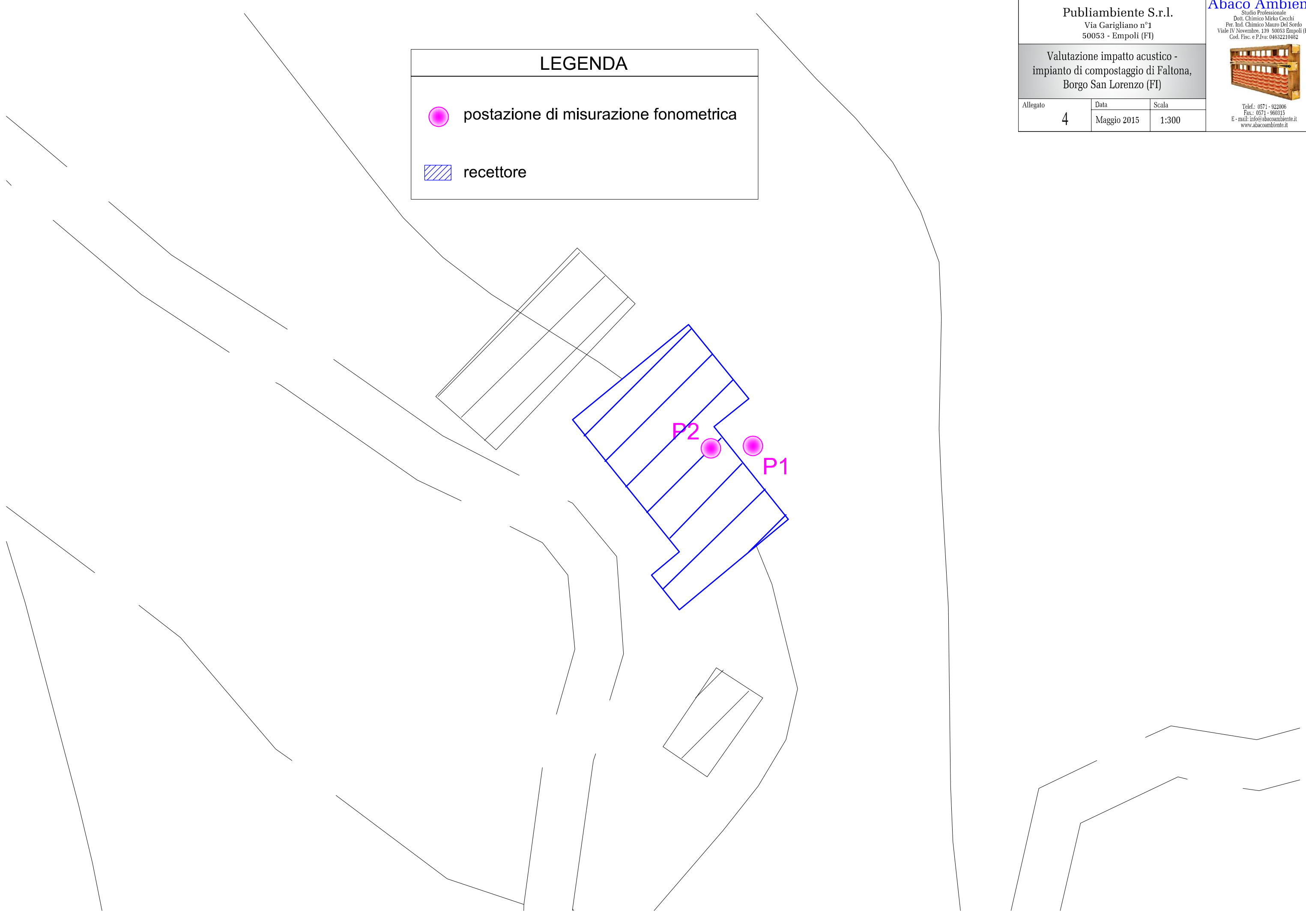


Telef.: 0571 - 922006  
Fax: 0571 - 960315  
E-mail: info@abacoambiente.it  
www.abacoambiente.it

## LEGENDA

 postazione di misurazione fonometrica

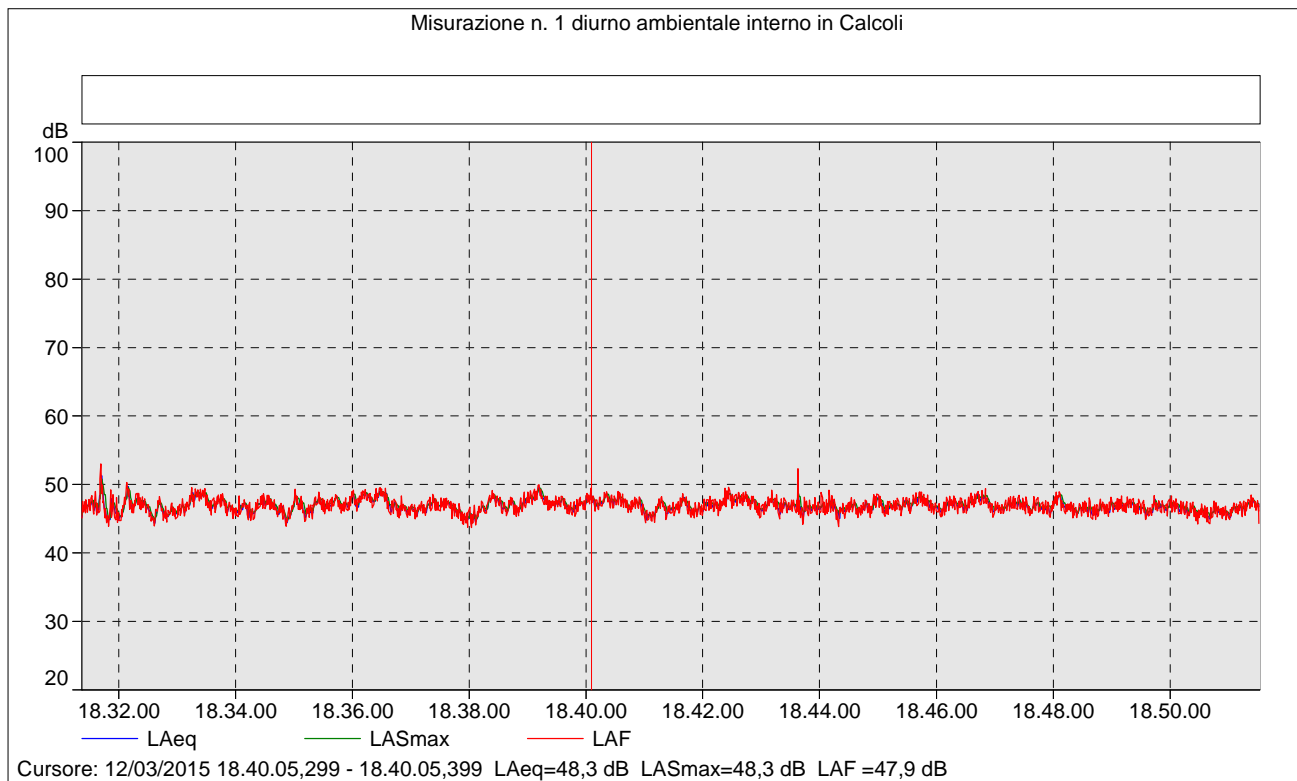
 recettore



***Allegato 5***  
***Misurazioni fonometriche***

## Misurazione n. 1 diurno ambientale interno Proprietà

Autore:	Dott. Mirko Cecchi
Soggetto:	Publiambiente Faltona - Abitazione Calonghi

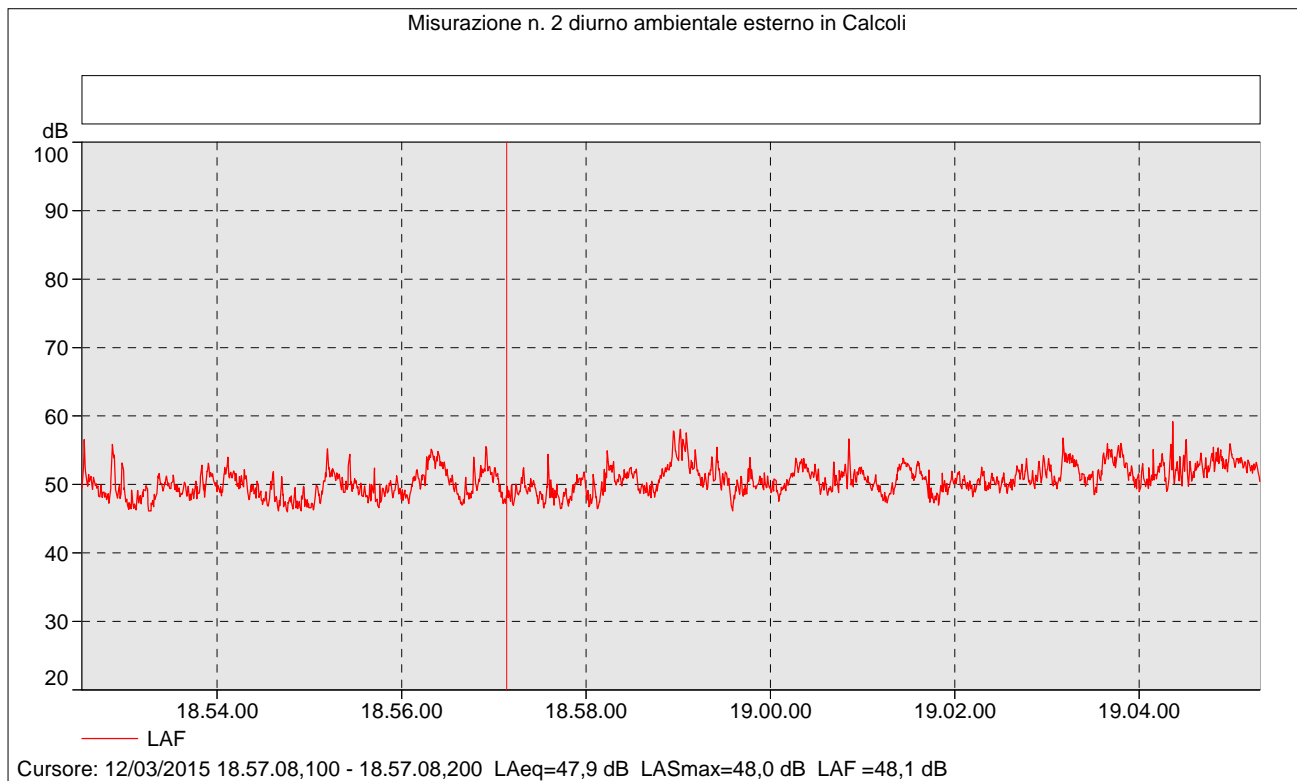


## Misurazione n. 1 diurno ambientale interno in Calcoli

Nome	Ora inizio	Ora termine	Durata	LAeq [dB]
Totale	12/03/2015 18.31.22	12/03/2015 18.51.31,999	0.20.10	46,9
Senza marcatore	12/03/2015 18.31.22	12/03/2015 18.51.31,999	0.20.10	46,9

## Misurazione n. 2 diurno ambientale esterno Proprietà

Autore:	Dott. Mirko Cecchi
Soggetto:	Publiambiente Faltona - Abitazione Calonghi

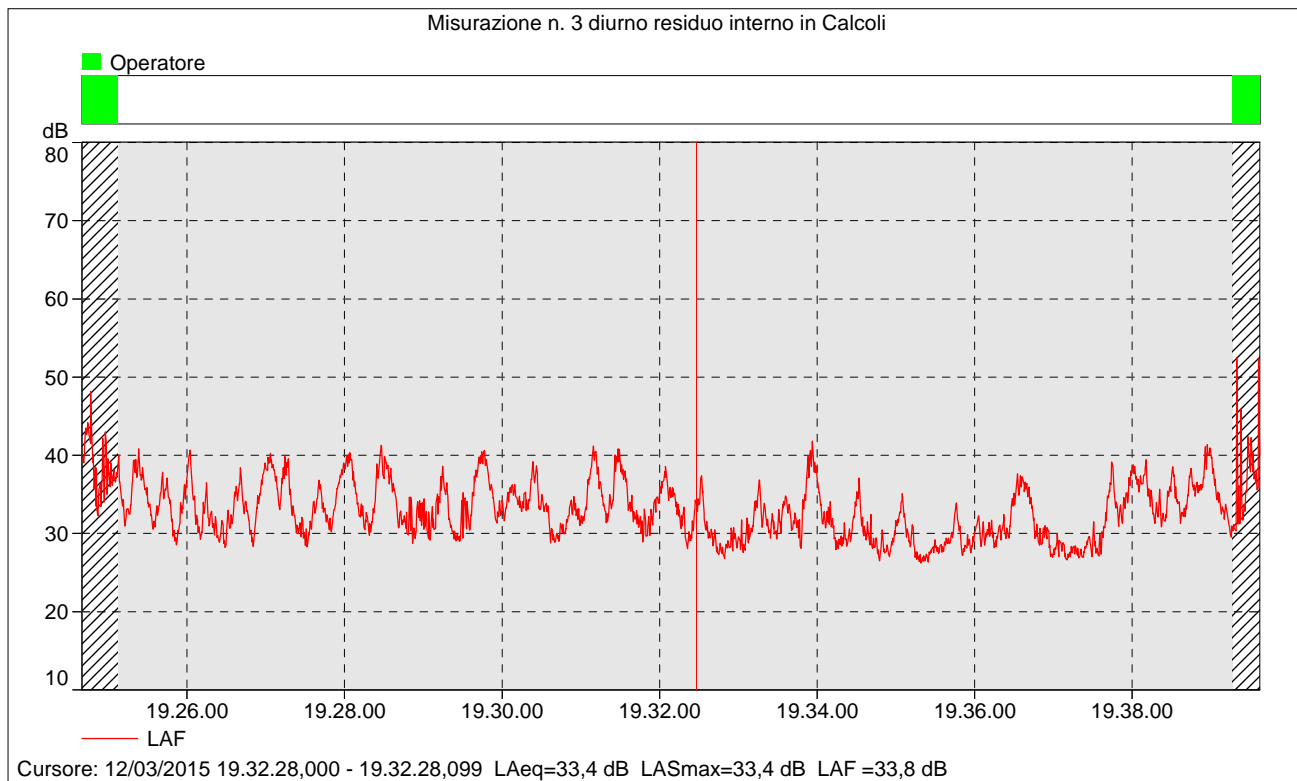


## Misurazione n. 2 diurno ambientale esterno in Calcoli

Nome	Ora inizio	Ora termine	Durata	LAeq [dB]
Totale	12/03/2015 18.52.32	12/03/2015 19.05.18,300	0.12.46,300	51,0
Senza marcatore	12/03/2015 18.52.32	12/03/2015 19.05.18,300	0.12.46,300	51,0

### Misurazione n. 3 diurno residuo interno Proprietà

Autore:	Dott. Mirko Cecchi
Soggetto:	Publiambiente Faltona - Abitazione Calonghi



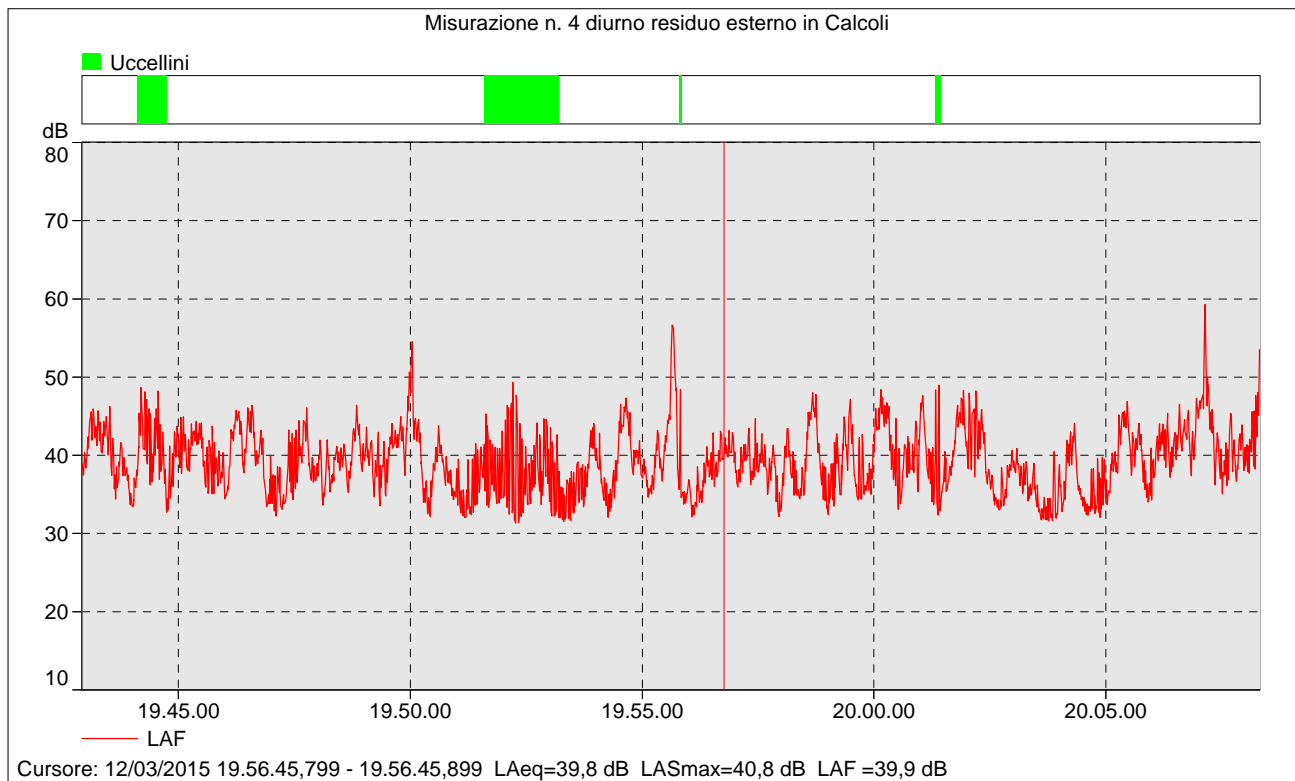
### Misurazione n. 3 diurno residuo interno in Calcoli

Nome	Ora inizio	Durata	Ora termine	LAeq [dB]
Totale	12/03/2015 19.25.07,399	0.14.08,600	12/03/2015 19.39.16	34,1
Escludi	12/03/2015 19.24.40	0.00.48,400	12/03/2015 19.39.36,999	39,1
Senza marcatore	12/03/2015 19.25.07,399	0.14.08,600	12/03/2015 19.39.16	34,1
(Tutti) Operatore	12/03/2015 19.24.40	0.00.48,400	12/03/2015 19.39.36,999	39,1
Operatore	12/03/2015 19.24.40	0.00.27,400	12/03/2015 19.25.07,399	39,4
Operatore	12/03/2015 19.39.16	0.00.21	12/03/2015 19.39.36,999	38,6



## Misurazione n. 4 diurno residuo esterno Proprietà

Autore:	Dott. Mirko Cecchi
Soggetto:	Publiambiente Faltona - Abitazione Calonghi

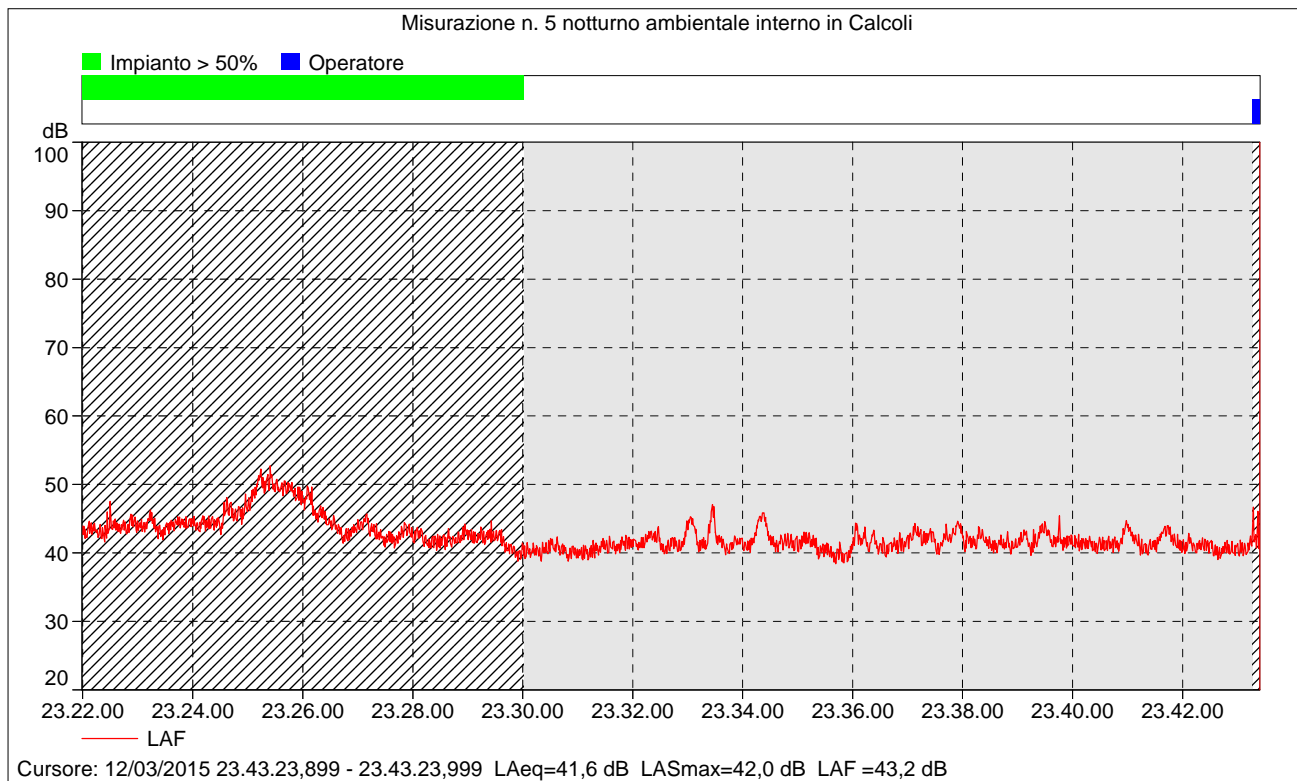


## Misurazione n. 4 diurno residuo esterno in Calcoli

Nome	Ora inizio	Ora termine	Durata	LAeq [dB]
Totale	12/03/2015 19.42.55	12/03/2015 20.08.18,999	0.25.24	41,1
Senza marcatore	12/03/2015 19.42.55	12/03/2015 20.08.18,999	0.22.58,600	41,3
(Tutti) Uccellini	12/03/2015 19.44.05,899	12/03/2015 20.01.25,699	0.02.25,400	39,4
Uccellini	12/03/2015 19.44.05,899	12/03/2015 19.44.43,899	0.00.38	41,6
Uccellini	12/03/2015 19.51.34,699	12/03/2015 19.53.11,299	0.01.36,600	38,3
Uccellini	12/03/2015 19.55.47,199	12/03/2015 19.55.50,799	0.00.03,600	39,7
Uccellini	12/03/2015 20.01.18,499	12/03/2015 20.01.25,699	0.00.07,200	38,4

## Misurazione n. 5 notturno ambientale interno Proprietà

Autore:	Dott. Mirko Cecchi
Soggetto:	Publiambiente Faltona - Abitazione Calonghi

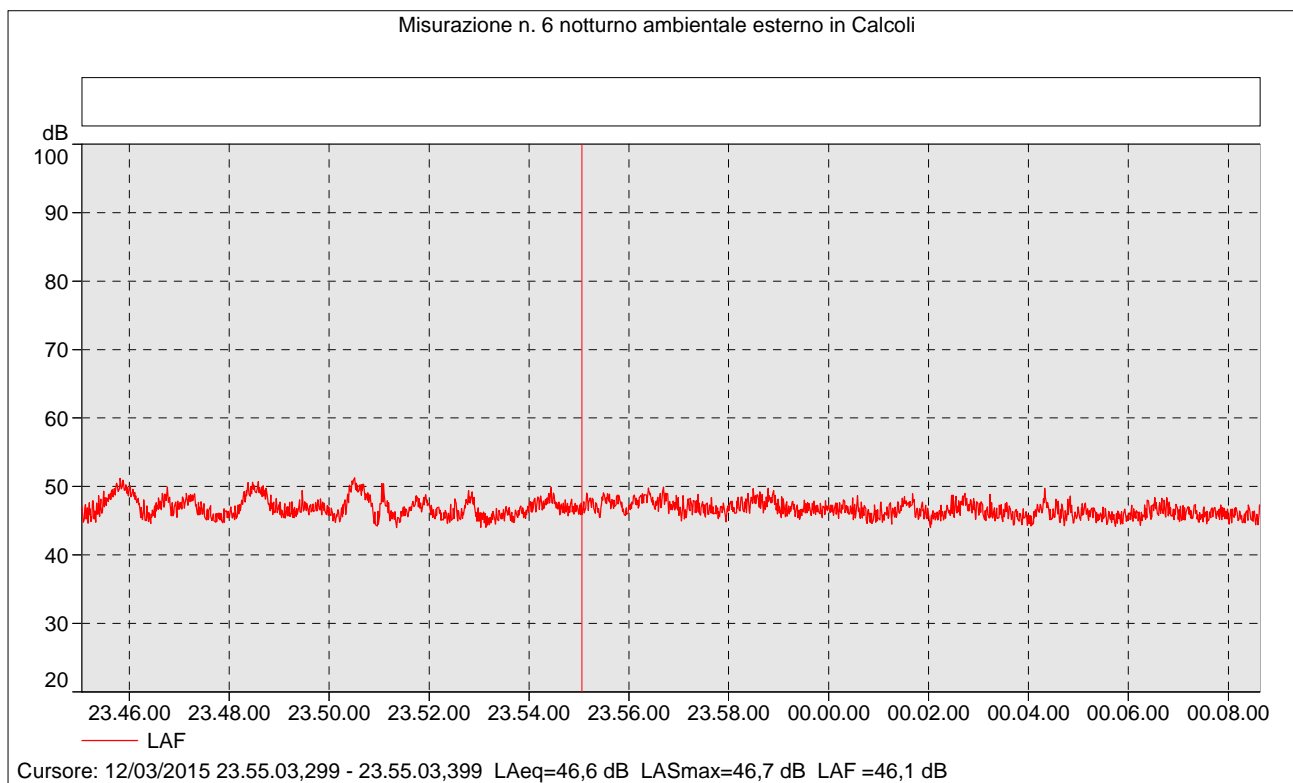


## Misurazione n. 5 notturno ambientale interno in Calcoli

Nome	Ora inizio	Ora termine	Durata	LAeq [dB]
Totale	12/03/2015 23.30.00,399	12/03/2015 23.43.15,799	0.13.15,400	41,6
Escludi	12/03/2015 23.21.59	12/03/2015 23.43.23,999	0.08.09,600	45,0
Senza marcatore	12/03/2015 23.30.00,399	12/03/2015 23.43.15,799	0.13.15,400	41,6
(Tutti) Impianto > 50%	12/03/2015 23.21.59	12/03/2015 23.30.00,399	0.08.01,400	45,1
(Tutti) Operatore	12/03/2015 23.43.15,799	12/03/2015 23.43.23,999	0.00.08,200	42,5
Impianto > 50%	12/03/2015 23.21.59	12/03/2015 23.30.00,399	0.08.01,400	45,1
Operatore	12/03/2015 23.43.15,799	12/03/2015 23.43.23,999	0.00.08,200	42,5

## Misurazione n. 6 notturno ambientale esterno Proprietà

Autore:	Dott. Mirko Cecchi
Soggetto:	Publiambiente Faltona - Abitazione Calonghi

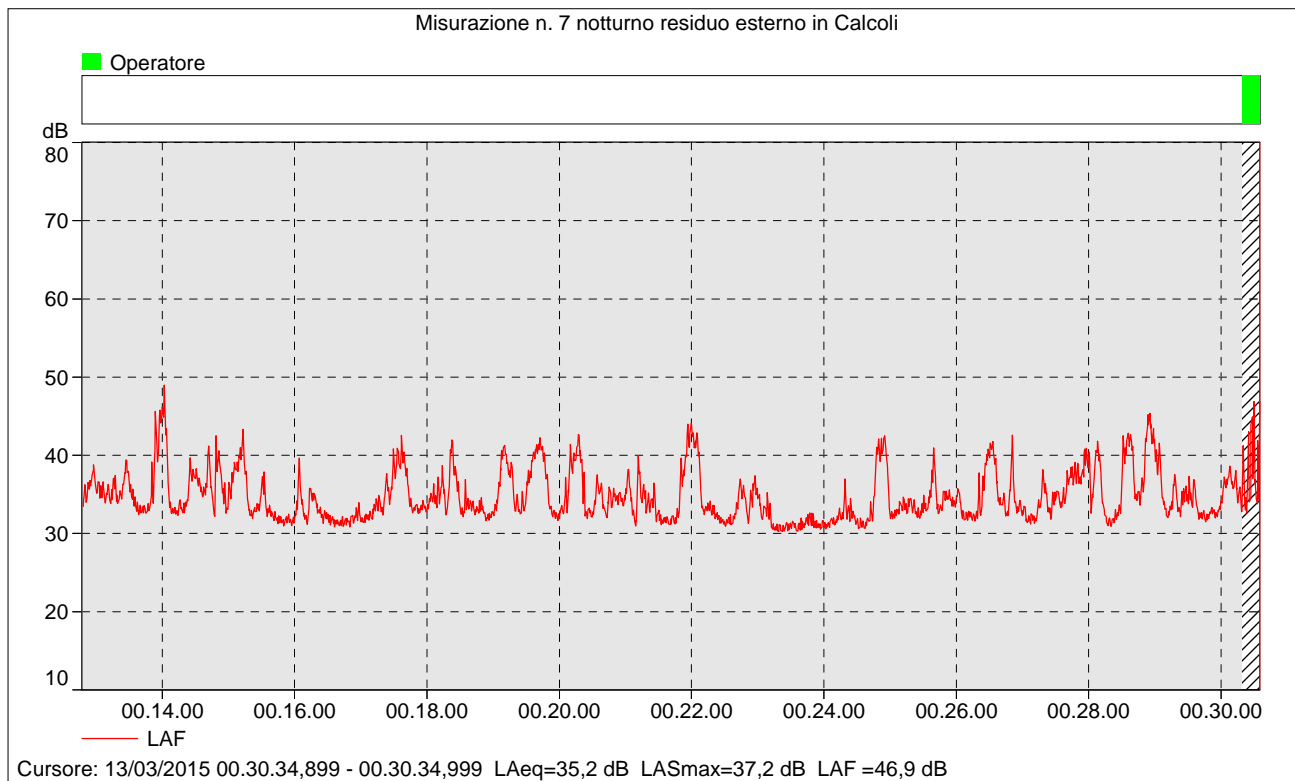


## Misurazione n. 6 notturno ambientale esterno in Calcoli

Nome	Ora inizio	Ora termine	Durata	LAeq [dB]
Totale	12/03/2015 23.45.03	13/03/2015 00.08.37,599	0.23.34,600	46,9
Senza marcatore	12/03/2015 23.45.03	13/03/2015 00.08.37,599	0.23.34,600	46,9

## Misurazione n. 7 notturno residuo esterno Proprietà

Autore:	Dott. Mirko Cecchi
Soggetto:	Publiambiente Faltona - Abitazione Calonghi

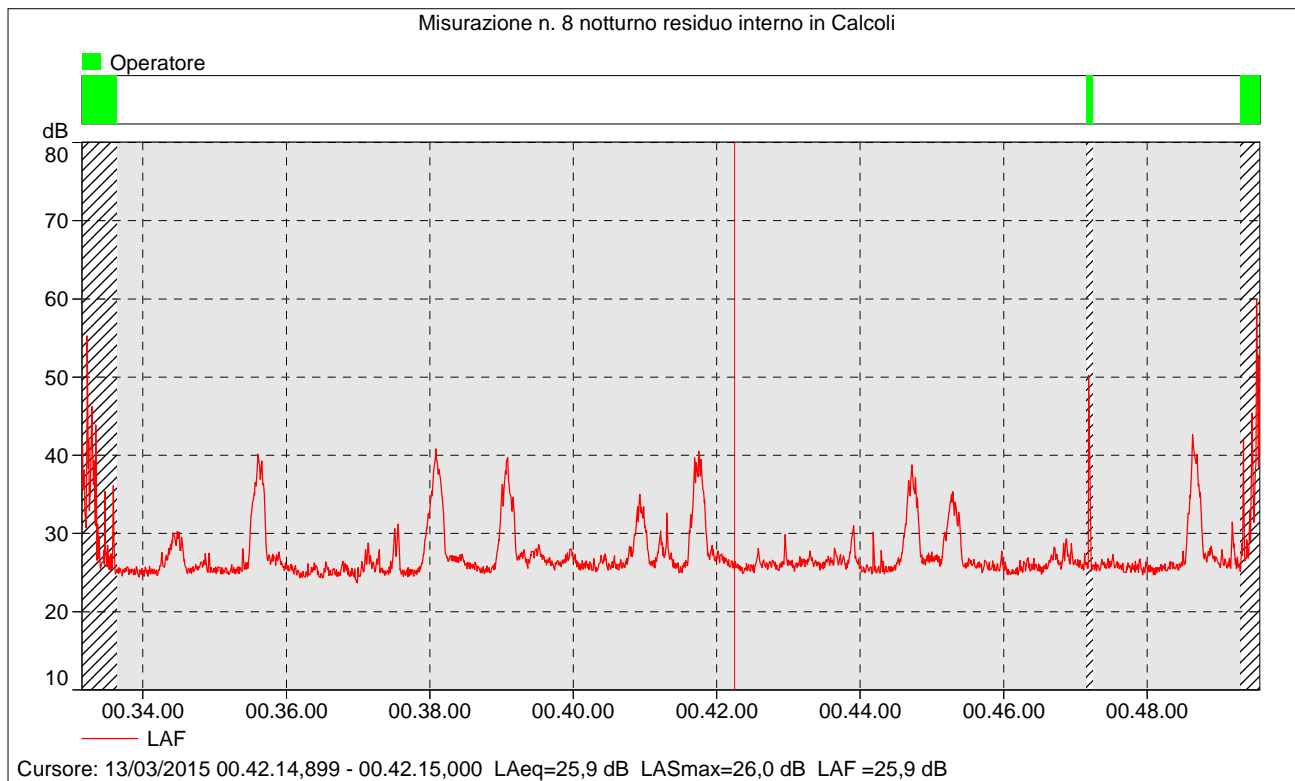


## Misurazione n. 7 notturno residuo esterno in Calcoli

Nome	Ora inizio	Ora termine	Durata	LAeq [dB]
Totale	13/03/2015 00.12.47,099	13/03/2015 00.30.18,699	0.17.31,600	36,1
Esclusi	13/03/2015 00.30.18,699	13/03/2015 00.30.34,999	0.00.16,300	37,4
Senza marcatore	13/03/2015 00.12.47,099	13/03/2015 00.30.18,699	0.17.31,600	36,1
(Tutti) Operatore	13/03/2015 00.30.18,699	13/03/2015 00.30.34,999	0.00.16,300	37,4
Operatore	13/03/2015 00.30.18,699	13/03/2015 00.30.34,999	0.00.16,300	37,4

## Misurazione n. 8 notturno residuo interno Proprietà

Autore:	Dott. Mirko Cecchi
Soggetto:	Publiambiente Faltona - Abitazione Calonghi



## Misurazione n. 8 notturno residuo interno in Calcoli

Nome	Ora inizio	Ora termine	Durata	LAeq [dB]
Totale	13/03/2015 00.33.38	13/03/2015 00.49.17,899	0.15.34,800	29,0
Escludi	13/03/2015 00.33.09	13/03/2015 00.49.33,999	0.00.50,200	41,0
Senza marcatore	13/03/2015 00.33.38	13/03/2015 00.49.17,899	0.15.34,800	29,0
(Tutti) Operatore	13/03/2015 00.33.09	13/03/2015 00.49.33,999	0.00.50,200	41,0
Operatore	13/03/2015 00.33.09	13/03/2015 00.33.38	0.00.29	37,9
Operatore	13/03/2015 00.47.08,899	13/03/2015 00.47.14	0.00.05,100	37,6
Operatore	13/03/2015 00.49.17,899	13/03/2015 00.49.33,999	0.00.16,100	44,2