Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Italiadomani
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA M2C4 - I4.1

"INVESTIMENTI IN INFRASTRUTTURE IDRICHE PRIMARIE PER LA SICUREZZA DELL'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO"

CONSORZIO DI BONIFICA
della romagna occidentale

PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA E INCREMENTO DELLA RESILIENZA IDRICO-IDRAULICA DEI TERRITORI SOTTESI DAL CANALE "FOSSO VECCHIO" MEDIANTE COSTRUZIONE DI UNA CASSA DI ESPANSIONE CON FUNZIONE DI LAMINAZIONE DELLE PIENE E DI INVASO PER L'EFFICIENTAMENTO DELLA PRATICA IRRIGUA DA CANALI A RETE TUBATA IN PRESSIONE, NEI COMUNI DI BAGNACAVALLO, COTIGNOLA E FAENZA IN PROVINCIA DI RAVENNA.

CUP I41B21003430008 *CODICE INTERVENTO PNRR-M2C4-I4.1-A2-2*

PROGETTO GENERALE ESECUTIVO

ALL. 1.10.2	**VALUTAZIONE PREVENTIVA DI IMPATTO ACUSTICO VANO TECNICO "BONCELLINO"**

IL PROGETTISTA
Dott. Ing. Elvio Cangini
Firmato digitalmente

LUGO, 17/02/2023

Dott. Paolo Galeffi
Tecnico Competente in Acustica
Iscrizione n.5997 elenco nazionale dei TCA
(attività esercita ai sensi della L. 4/2013)
Via S. Pellegrino Laziosi, 38 - 47121 Forlì
galeffipaolo@gmail.com
fax 054325255 - Tel: 3381176513
P.IVA 03572500407

Consulenza Specialistica di Acustica Ambientale

VALUTAZIONE PREVENTIVA DI IMPATTO ACUSTICO AI SENSI DELLA L. 447/95 E DELLA D.G.R. 673/04

REALIZZAZIONE DI VANO TECNICO DI POMPAGGIO "BONCELLINO"
C/O DISTRETTO BONCELLINO IN COMUNE DI COTIGNOLA (RA)

COMMITTENTE:
CONSORZIO DI BONIFICA DELLA ROMAGNA OCCIDENTALE
Piazza Savonarola, 5 – 48022 Lugo (RA)

Il Tecnico Competente in Acustica
Dott. Paolo Galeffi
(Iscrizione n.5997 elenco nazionale dei TCA)

Data del Report: 28/07/2022

INDICE

1 PREMESSA 3

2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO 4

3 CONTESTO TERRITORIALE ED INTORNO ACUSTICO 8

4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 11

4.1 La normativa tecnica 11

4.2 La legislazione nazionale 12

5 TERMINI E DEFINIZIONI 13

6 CLASSE ACUSTICA E VALORI LIMITE DI RIFERIMENTO 18

7 IMPATTO ACUSTICO 21

7.1 Strumentazione utilizzata 21

7.2 Rumore residuo 21

7.3 Livello sonoro immesso in R1 22

7.4 Valutazione di conformità ai limiti differenziali 23

7.5 Valutazione di conformità ai limiti assoluti 24

8 CONCLUSIONI 25

9 ELENCO DEGLI ALLEGATI 26

1 Premessa

Il presente documento è finalizzato alla valutazione preliminare di impatto acustico ai sensi della L. 447/95 "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*" e della D.G.R. 673/04 in relazione al progetto riguardante la nuova costruzione di un vano tecnico di pompaggio, denominato "Boncellino", nell'ambito del progetto di messa in sicurezza e incremento della resilienza idrico-idraulica dei territori sottesi dal canale "Fosso Vecchio", mediante costruzione di una cassa di espansione con funzione di laminazione delle piene e di invaso per l'efficientamento della pratica irrigua da canali a rete tubata in pressione, da realizzarsi in comune di Cotignola, provincia di Ravenna.

Il committente delle opere in progetto risulta essere l'ente Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale, con sede legale in Piazza Savonarola, 5 – 48022 Lugo (RA), C.F. 91017690396.

In particolare il presente studio avrà per oggetto la verifica delle immissioni sonore imputabili alla configurazione finale dell'opera in progetto, analizzando la potenziale trasformazione del clima acustico oggi esistente e la sua compatibilità con l'intorno acustico attuale, relativamente ai periodi di riferimento diurno e notturno, di possibile effettivo funzionamento dell'impianto di pompaggio, verificandone infine la conformità ai disposti normativi vigenti in materia di acustica ambientale.

La valutazione di impatto acustico verrà realizzata nei confronti dei potenziali ricettori sensibili presenti nel raggio di influenza della nuova utenza tecnologica.

La suddetta valutazione, condotta secondo i criteri di cui alla DGR n° 673/2004 della regione Emilia Romagna, trova applicazione nell'art.10, comma 3, della L.R. n° 15/2001.

2 Descrizione dell'intervento

Nel presente capitolo si procede a fornire una sintetica descrizione, tratta dalla relazione tecnica illustrativa dell'intervento, delle opere in progetto, rimandando agli elaborati architettonici per quanto esula dalla presente relazione specialistica.

Il progetto di messa in sicurezza e incremento della resilienza idrico-idraulica dei territori sottesi e serviti dal collettore di scolo denominato "canale Fosso Vecchio" prevede la messa in campo di una serie di opere funzionali sia all' utilizzo in sicurezza di un' area già naturalmente conformata per assolvere alla funzione di cassa di espansione per la laminazione delle piene del canale Fosso Vecchio, sia alla realizzazione di una riserva di acqua, da utilizzarsi in casi di eccezionali periodi siccitosi, attraverso la realizzazione di un invaso permanente all'interno della stessa cassa e alla possibilità di dotare gli stessi territori agricoli, particolarmente vocati alle coltivazioni frutti-vinicole ed orticole, di una serie di opere (centrali di pompaggio e rete di distribuzione irrigua tubata) per l'efficientamento della pratica irrigua (oggi molto dispendiosa in termini di risorsa idrica), attualmente attiva attraverso l'uso dei canali di scolo presenti in zona.

In base agli obiettivi sopra definiti, gli interventi proposti nel presente progetto possono essere così sintetizzati:

- ***a)*** *efficientamento della distribuzione irrigua attraverso la sostituzione, con rete tubata interrata, della rete irrigua attualmente in uso, costituita dal reticolo di canali in terra, che insistono nell'area oggetto d'intervento, aventi attualmente una funzione duale, quella di vettori irrigui e quella di canali di scolo. L'infrastruttura irrigua prevede, pertanto, la costruzione di due centrali di pompaggio al servizio rispettivamente di un'area di 1200 ha e di 2900 ha, con annessa vasca di accumulo acqua, nonché la realizzazione di una rete irrigua tubata per la distribuzione dell'acqua in pressione alle aziende agricole appartenenti ai comparti rispettivamente distretto Villa Prati e distretto Boncellino.*

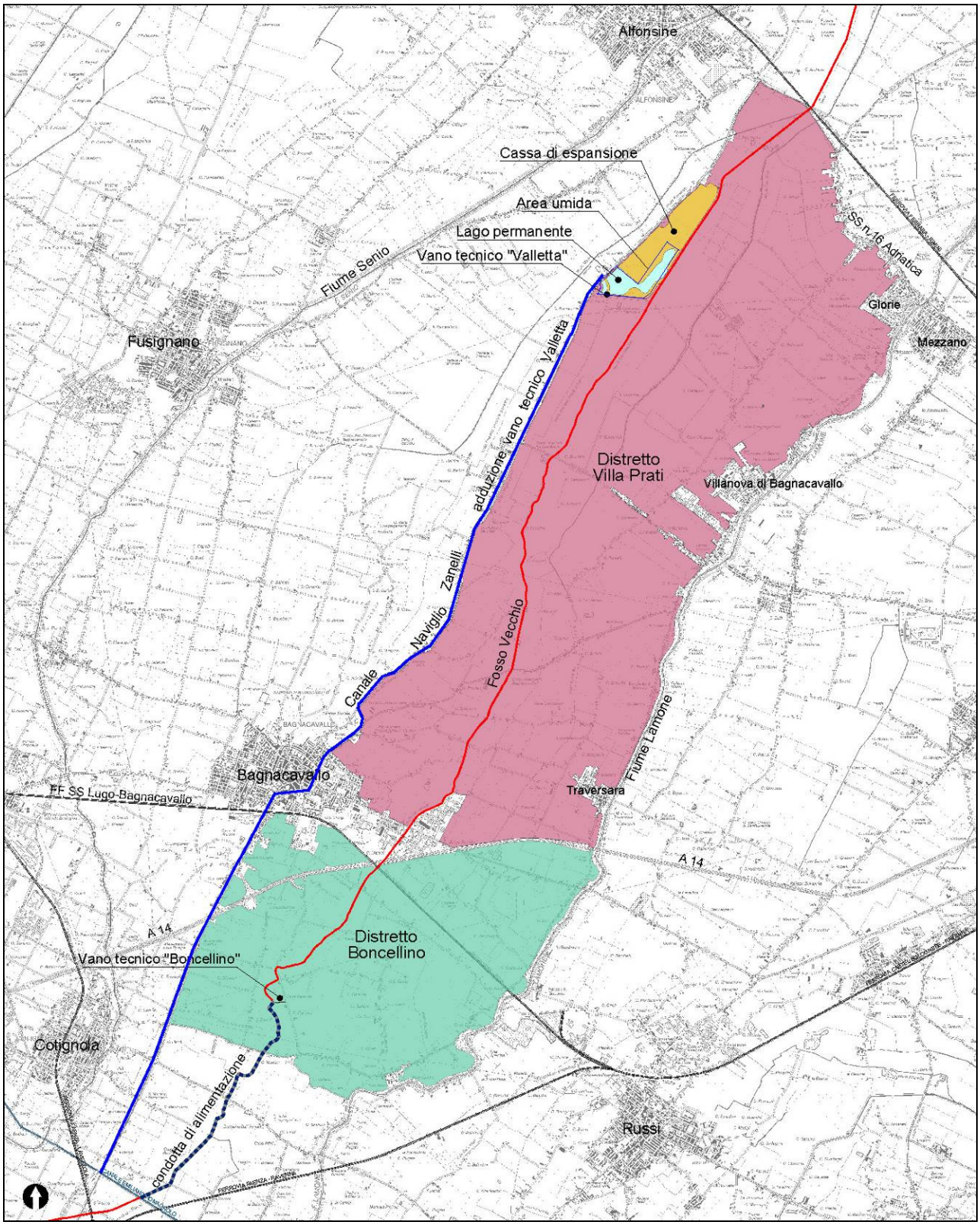
- ***b)*** *efficientamento, di un'area normalmente coltivata, che rimarrà tale e che attualmente in caso di eventi pluviometrici molto intensi si allaga (casa di espansione naturale), tramite la realizzazione di una serie di opere atte a garantire che l'evento di allagamento si verifichi in sicurezza, nei confronti delle aree limitrofe e rispetto alle arginature del canale Fosso Vecchio, che dalla medesima area, viene "laminato".*

- ***c)*** *realizzazione all'interno dell'area adibita, a laminazione per eventi pluviometrici intensi, di un lago permanente, con funzione di riserva idrica.*

  In caso di periodi particolarmente siccitosi, che, per l'area in esame, coincidono con l'impossibilità di alimentare il Canale Emiliano Romagnolo dal fiume Po, questo lago permetterà di salvaguardare la vita delle piante e delle coltivazioni in essere nel territorio interessato dall'intervento, nel suo complesso.

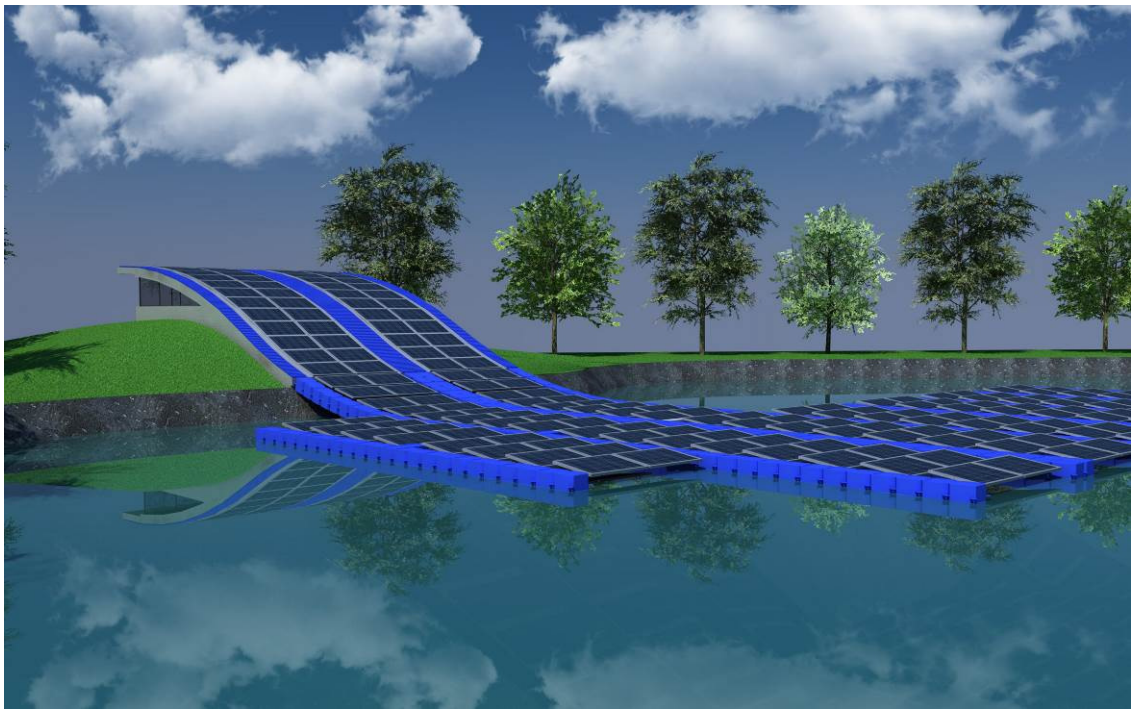
- ***d)*** *Messa in servizio presso le due centrali di pompaggio di cui al punto a) di impianti fotovoltaici, da collocare presso le rispettive vasche di accumulo, dimensionati in modo da garantire l'autosufficienza energetica delle stesse centrali di pompaggio, tanto da rendere le stesse energeticamente ed ambientalmente sostenibili, e in grado di sostituire la moltitudine di impianti di*

pompaggio, alimentati a combustibili fossili, attualmente in esercizio presso le singole aziende agricole, per garantire le esigenze di approvvigionamento irriguo.



*La prima delle due centrali denominata **"Boncellino"** (foto sotto) andrà a servizio di un'area di circa 1200 ha e verrà posizionata all'interno dell'omonimo distretto, in adiacenza al canale Fosso Vecchio, in fregio al quale verrà posta la condotta che, dipartendosi dal CER, lungo un percorso di circa 3,5km, alimenterà*

direttamente la centrale di pompaggio .Tale condotta verrà realizzata in materiale plastico (PVC) e, grazie alla favorevole disposizione dei terreni attraversati, degradanti dal CER verso la nuova centrale, posta a nord, il flusso nella condotta sarà a gravità; non saranno necessari gruppi di sollevamento per vettoriare l'acqua che poi sarà distribuita attraverso la centrale di pompaggio agli agricoltori compresi nell'areale sotteso).



L'impianto di pompaggio sarà dotato, come detto, di vasca di accumulo con volume invasabile tale da garantire un'autonomia di 24 ore di funzionamento indipendentemente dalla fornitura da CER; considerando la dimensione del distretto, tale volume è valutato in circa 31.000 mc.

Il vano tecnico contenente le pompe e la vasca volano saranno coperte da pannelli fotovoltaici in parte facenti parte integrante dell'edificio, in parte galleggianti. La parte galleggiante dell'impianto fotovoltaico sarà perfettamente aderente alla superficie acquatica, inserendosi in un contesto di perfetta armonia ambientale con lo specchio d'acqua avendo un impatto pressoché nullo sul territorio, salvaguardando sia il punto di vista funzionale sia quello ambientale (non si riducono le superfici coltivabili, non si perde la funzione dello specchio d'acqua impegnato, non si alterano in alcun modo le caratteristiche fisico chimiche degli elementi interessati), con una notevole riduzione dell'evaporazione dell'acqua nell'area coperta e conseguente drastica riduzione delle perdite della risorsa acqua stessa.

Dal punto di vista architettonico, ambedue le centrali sono state pensate per minimizzare l'impatto visivo e gli ingombri, privilegiando vani di modeste dimensioni, sia in pianta che in altezza, integrati nel territorio circostante.

I vani interni comprenderanno un vano di consegna dell'energia elettrica (sarà chiesto una connessione in Media tensione), un vano misure e il vano pompe contenente sia i trasformatori a servizio della centrale, che i quadri elettrici nonché le pompe per la distribuzione irrigua.

In ambedue gli impianti è prevista l'installazione di elettropompe centrifughe ad asse verticale, per

l'erogazione di una portata pari a 150-160 l/sec, con prevalenza 80 metri di colonna d'acqua (8 bar), installate in accoppiamento a inverter che ne ottimizzano l'elasticità di funzionamento e la delicatezza negli avvii.

Nello specifico, per la centrale "Boncellino" è prevista l'erogazione di una portata complessiva di 450-480 l/sec (0,4 l/sec per ettaro servito).

Detta portata sarà erogata da tre pompe, alle quali sarà affiancata una gemella, di scorta, ma installata e pronta all'uso.

Inoltre:

- i quadri con tutti gli organi di controllo, manovra e protezione, sia per i motori che per i trasformatori, saranno ubicati nella sala pompe, nella quale, oltre a quanto già sopra descritto, sarà installato anche il pannello idraulico di controllo contenente il registratore, totalizzatore di portata, collegato ai rispettivi misuratori, nonché al centro di telecontrollo;

- i vani tecnici saranno dotati dei complessi necessari ad assicurarne l'autocomando in modo che, al variare della portata per modifica di richiesta dell'utenza, sia possibile realizzare automaticamente l'entrata in servizio o l'arresto di una o più pompe per mantenere operanti solo i gruppi necessari.

E' prevista, per ogni centrale, la realizzazione di un impianto fotovoltaico galleggiante.

Gli impianti saranno in grado di far fronte, come produzione annua, alle esigenze energetiche delle due centrali di pompaggio.

Gli impianti saranno di tipo galleggiante, a parziale copertura delle vasche di accumulo-disconnessione, costituenti parte integrante delle centrali.

Complessivamente dunque si prevede all'interno del vano tecnico della centrale di Boncellino l'installazione di:

- n. 4 Motori da 160 Kw ciascuno LpA 78 dB(A)
- n. 2 Trasformatori da 400 KVA ciascuno LpA 51 dB(A)

I suddetti dati tecnici sono stati forniti dal progettista delle opere elettromeccaniche.

3 Contesto territoriale ed intorno acustico

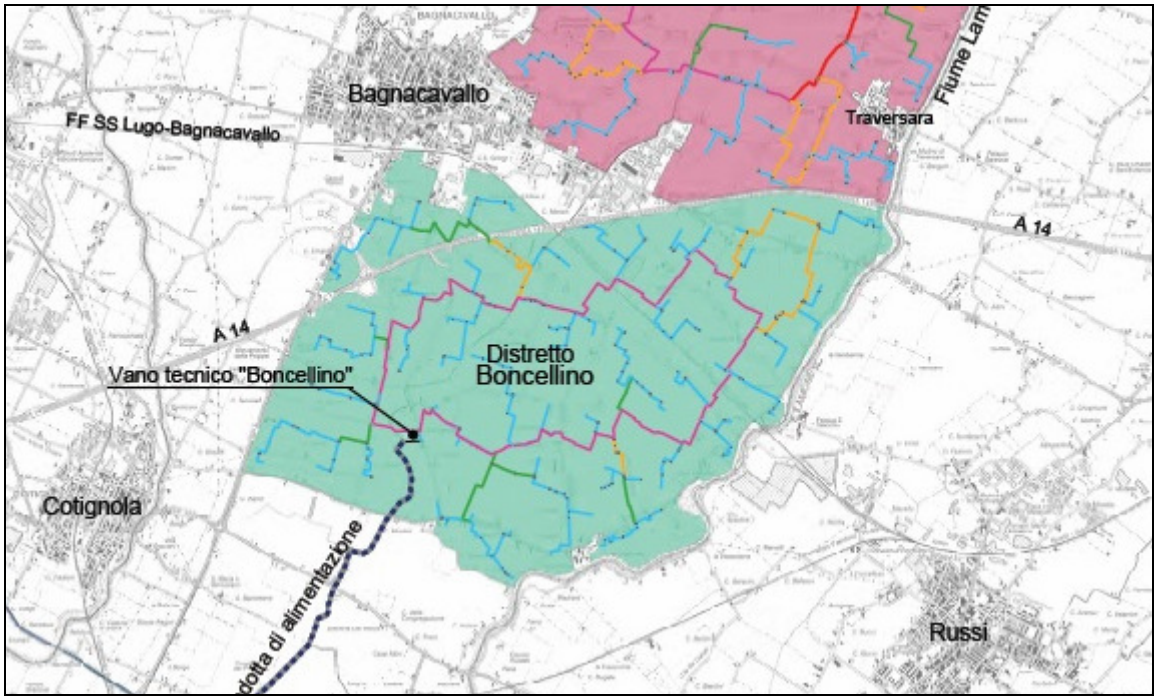
Nel presente paragrafo si procede a fornire una sommaria descrizione relativamente:

- alla localizzazione del sito in esame all'interno del contesto territoriale di riferimento;
- alla descrizione dell'intorno acustico con particolare riferimento alla individuazione delle sorgenti di rumore e dei ricettori sensibili.

Il sito oggetto del presente studio risulta collocato in Comune di Cotignola, all'interno del distretto denominato Boncellino, su area catastalmente individuata al foglio n. 6 mappale n. 164, a margine della via Ponte Nuovo.

L'area circostante il sito di intervento presenta una vocazione prettamente rurale, con scarsa densità di urbanizzazione.

Nella immagine satellitare di seguito riportata viene evidenziato indicativamente il posizionamento del sito di interesse all'interno del territorio comunale.



Dal punto di vista morfologico il territorio si presenta pianeggiante; il lotto di intervento presenta attualmente quote del terreno di poco superiori s.l.m pari a circa 14 m.

Dal punto di vista acustico, l'area oggetto di studio non presenta sorgenti sonore fisse degne di nota ma risulta influenzata prevalentemente dalle emissioni sonore di origine veicolare che caratterizzano le infrastrutture viarie circostanti il sito d'intervento.

La strada locale via Ponte Nuovo risulta classificabile, ai sensi del vigente Codice della Strada, D. Lgs. 30 aprile 1992 n° 285, quale strada locale – tipologia "F con bassa densità di circolazione, dovuta ai residenti presenti in zona ed agli spostamenti di mezzi agricoli ivi

presenti. Infatti, per la predominanza di terreni aventi la destinazione agricola, il sito in oggetto risulta influenzato dalle emissioni sonore connesse alle saltuarie lavorazioni colturali ed alla conduzione di macchine agricole operatrici.

Di seguito si riporta un ulteriore estratto di veduta satellitare in cui si evidenziano con maggior dettaglio la strada via Ponte Nuovo, l'area di pertinenza ove verrà insediata l'utenza tecnologica, ed il ricettore sensibile di maggiore criticità individuato nell'intorno acustico di riferimento.

Dal punto di vista dei **ricettori sensibili** interessati dalle immissioni sonore dovute all'esercizio della futura attività produttiva presso il sito in oggetto, viene identificato il fabbricato residenziale posto a sud dell'area di intervento, alla distanza di circa 108 m dal nuovo vano tecnologico.

La tabella seguente riporta le caratteristiche salienti dell'unità di ricezione individuata.

Sigla	Destinazione d'uso	Collocazione	Caratteristiche tipologiche
R1	Edificio adibito a civile abitazione	• Edificio posto alla distanza di circa 108 ml a sud del nuovo vano tecnico	• Edificio a 2 piano abitabili • Altezza circa 7 m

4 Normativa di riferimento

4.1 La normativa tecnica

L'ente normatore nazionale, U.N.I., ha emanato una serie di norme d'interesse specifico, di seguito richiamate, che in parte riflettono le normative internazionali I.S.O. Fra le altre, la norma U.N.I. 9884, "Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale", sostanzialmente conforme alle I.S.O. 1996, che definisce la metodologia di misurazione e di descrizione del rumore nell'ambiente esterno, al fine di consentire la caratterizzazione acustica del territorio: quest'ultima si configura come un vero strumento di gestione e di pianificazione del territorio.
La norma non fornisce indicazioni in merito ai livelli sonori da non superare, ma solo indicazioni di terminologia, grandezze fisiche e metodologie, relative, in particolare, all'acquisizione dei dati informativi, alle rilevazioni strumentali ed alla descrizione del rumore ambientale; vengono, inoltre, date indicazioni sull'uso dei modelli previsionali.

Per la metodologia di misura si può fare riferimento alla norma UNI 9433; Descrizione e misurazione del rumore immesso negli ambienti abitativi, per quanto attiene alla misurazione in ambiente abitativo esterno. La norma, infatti, stabilisce linee guida e metodi di misurazione per la caratterizzazione del rumore immesso che, seppur descritti per gli ambienti abitativi, hanno carattere più generale e sono orientati anche alla verifica dei limiti d'accettabilità.

Per l'individuazione dei toni puri, il D.M. 16 Marzo 1998, fa riferimento alla norma tecnica ISO 226 (anche se, a causa di un refuso, il testo di legge indica erroneamente la ISO 266).

Per l'identificazione e la valutazione del livello di pressione sonora delle singole sorgenti sonore in un contesto territoriale in cui non sia trascurabile l'influenza di altre fonti acustiche, si fa riferimento alla norma UNI 10855, Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti, implicitamente richiamata nel D.P.C.M. 14 Novembre 1997, Art. 2, comma 2.

Per la metodologia inerente la valutazione dell'impatto acustico e del clima acustico in relazione alle differenti tipologie di sorgenti od attività, insediamento produttivo nel caso in esame, si fa riferimento alla norma UNI 11143 - parte 1-5.

4.2 La legislazione nazionale

Per il problema in esame occorre fare riferimento ai seguenti testi di legge:

- 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.P.C.M. 5 Dicembre 1997, Determinazione dei requisiti acustici passivi degli Edifici;
- D.M. 16 Marzo 1998, Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- D.P.R. 30 Marzo 2004, n. 142, Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare;

In particolare, il Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998, riguardante "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" in attuazione del primo comma, lettera c), dell'art. 3 della Legge 26/10/1995, n. 447, stabilisce le caratteristiche della strumentazione di misura del rumore, le norme tecniche di riferimento, i criteri e le modalità di esecuzione delle misure del rumore per quanto riguarda l'interno di ambienti abitativi, le misure in esterno, le misure del rumore ferroviario e stradale.

5 Termini e definizioni

Inquinamento acustico:
l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.

Ambiente abitativo:
ogni ambiente interno a un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive.

Sorgenti sonore fisse:
gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali e agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi del mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite a attività sportive e ricreative.

Sorgente specifica:
sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.

Sorgenti sonore mobili:
tutte le sorgenti sonore non comprese nelle sorgenti sonore fisse.

Tempo di riferimento (TR):
rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00, salvo variazioni stabilite dall'Autorità Competente. Gli orari dei periodi diurni e notturni possono essere variati dai singoli Comuni di residenza delle attività.

Tempo a lungo termine (TL):
rappresenta un insieme sufficientemente ampio di TR all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo.

Tempo di osservazione (TO):
è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

Tempo di misura (TM):
all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A": LAS, LAF, LAI:
Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A", LPA secondo le costanti di tempo "slow" "fast", "impulse".

Livelli dei valori massimi di pressione sonora LASmax, LAFmax, Lalmax:
Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A":
valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10\log\left[\frac{1}{t_2 - t_1}\int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2}dt\right]$$

dove LAeq è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t1 e termina all'istante t2; PA(t) è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa); Po = 20 μPa è la pressione sonora di riferimento.
La misura dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata «A» nel periodo di riferimento (LAeq,TR) con

$$T_R = \sum_{i=1}^{n}(T_0)_i$$

può essere eseguita:

- per integrazione continua: il valore LAeq,TR viene ottenuto misurando il rumore ambientale LAeq durante l'intero periodo di riferimento, con l'esclusione eventuale degli interventi in cui si verificano condizioni anomale non rappresentative dell'area in esame;

- con tecnica di campionamento: il valore LAeq,TR viene calcolato come media dei valori del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» relativo agli intervalli del tempo di osservazione TO.

Nota: La misura deve essere arrotondata a 0,5 dB

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine TL (LAeq,TL):

il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine (LAeq,TL) può essere riferito:

-al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo TL, in n. tempi di riferimento considerati, espresso dalla relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10\log\left[\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} 10^{0,1(L_{Aeq,T_R})_i}\right] dB(A)$$

-al singolo intervallo orario nei TR. In questo caso si individua un TM di 1 ora all'interno del TO nel quale si svolge il fenomeno in esame. LAeq,TL rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura TM, espresso dalla seguente relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10\log\left[\frac{1}{M}\sum_{i=1}^{M} 10^{0,1(L_{Aeq,T_R})_i}\right]$$

dove i è il singolo intervallo di 1 ora nell'iesimo TR. E' il livello che si confronta con i limiti di attenzione.

Livello sonoro di un singolo evento LAE, (SEL):

è dato dalla formula:

$$SEL = L_{AE} = 10\log\left[\frac{1}{t_0}\int_{t_1}^{t_2}\frac{p_A^2(t)}{p_0^2}\,dt\right] dB(A)$$

dove

t2-tl è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento;

to è la durata di riferimento (1 s).

Livello di rumore ambientale (LA):

è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM;

nel caso di limiti assoluti è riferito a TR.

Livello di rumore residuo (LR):

è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Livello differenziale di rumore (LD):

differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR):

LD = (LA - LR)

Livello di emissione:

è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. E' il livello che si confronta con i limiti di emissione.

Rumore impulsivo:

ai fini del riconoscimento dell'impulsività di un evento sonoro, devono essere eseguiti i rilevamenti dei livelli LAImax e LASmax per un tempo di misura adeguato. Detti rilevamenti possono essere contemporanei al verificarsi dell'evento oppure essere svolti successivamente sulla registrazione magnetica dell'evento. Il rumore e' considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:

l'evento e' ripetitivo;

la differenza tra LAImax e LASmax e' superiore a 6 dB;

la durata dell'evento a -10 dB dal valore LAFmax e' inferiore a 1 s.

L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno.

La ripetitività deve essere dimostrata mediante registrazione grafica del livello LAF effettuata durante il tempo di misura TM. LAeq,Tr viene incrementato di un fattore KI (vedi fattori correttivi).

Componenti tonali (CT):

al fine di individuare la presenza di Componenti Tonali nel rumore, si effettua un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava. Si considerano esclusivamente le CT aventi carattere stazionario nel tempo ed in frequenza. Se si utilizzano filtri sequenziali si determina il minimo di ciascuna banda con costante di tempo Fast. Se si utilizzano filtri paralleli, il livello dello spettro stazionario e' evidenziato dal livello minimo in ciascuna banda. Per evidenziare CT che si trovano alla frequenza di incrocio di due filtri ad 1/3 di ottava, possono essere usati filtri con maggiore potere selettivo o frequenze di incrocio alternative. L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20Hz e 20 kHz . Si e' in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5dB . Si applica il fattore di correzione KT (vedi fattori correttivi), soltanto se la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro. La normativa tecnica di riferimento e' la ISO 266:1987.

Componenti tonali in bassa frequenza: qualora l'analisi in frequenza svolta con le modalità di cui al punto precedente, rileva la presenza di CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo KT nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz , si applica anche la correzione KB(vedi fattori correttivi), esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

Fattore correttivo (KT):

è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

per la presenza di componenti impulsive KI = 3 dB

per la presenza di componenti tonali KT = 3 dB

per la presenza di componenti in bassa frequenza KB = 3 dB

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

Presenza di rumore a tempo parziale (KP):

esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora.

Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h, il valore del rumore ambientale, misurato in Leq(A) deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il Leq(A) deve essere diminuito di 5 dB(A).

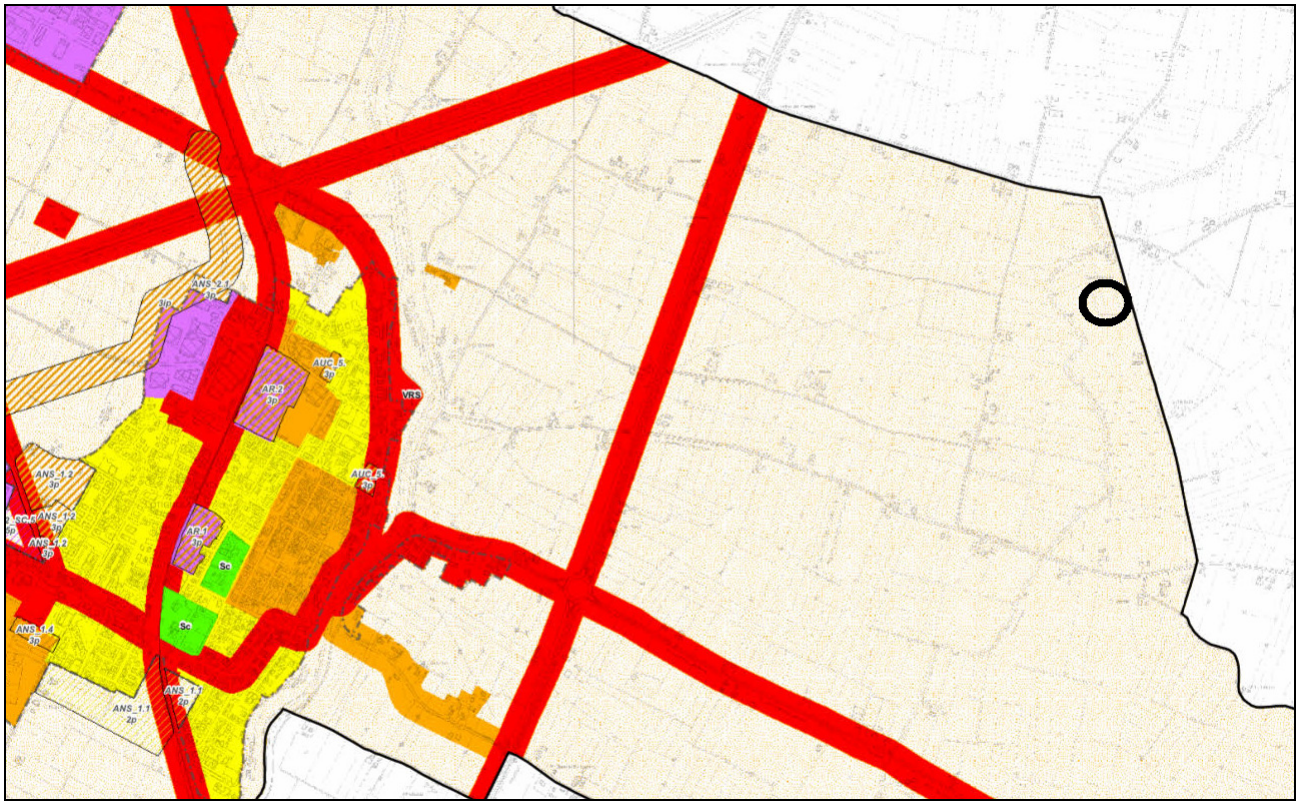
Livello di rumore corretto (LC) è definito dalla relazione:

$$LC = LA + KI + KT + KB$$

6 Classe acustica e valori limite di riferimento

Relativamente al Comune di Cotignola, all'interno del cui territorio si colloca la zona oggetto di intervento, risulta approvato il Piano di Zonizzazione Acustica del Territorio Comunale, ai sensi dell'art. 2 e 3 della L.R. 15/2001 s.m.i., con Delibera del C.C. n. 21 del 25/03/2019.

Si riporta di seguito uno stralcio cartografico tratto dalla tavola Centro del Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Cotignola disponibile per la consultazione sul sito internet dell'Unione dei Comuni della Bassa Romagna, allo scopo di evidenziare la classe acustica relativa all'area di interesse ed alle aree limitrofe facenti parte dell'intorno di indagine.



CLASSE I - Aree particolarmente protette

CLASSE II - Aree prevalentemente residenziali

CLASSE III - Aree di tipo misto;

CLASSE III - Aree extraurbane-zone agricole

CLASSE IV - Aree ad intensa attività umana;

CLASSE V - Aree prevalentemente produttive;

Classificazione acustica di progetto

CLASSE I - Aree di progetto

CLASSE II - Aree di progetto prevalentemente residenziali

CLASSE III - Aree di progetto di tipo misto

CLASSE IV - Aree di progetto ad intensa attività umana

CLASSE V - Aree di progetto prevalentemente produttive

Classificazione acustica delle aree di cava

CLASSE V temporanea - Aree di cava in coltivazione

CLASSE IV temporanea - Aree di servizio alle cave

Lo stralcio riportato mette in evidenza che l'area oggetto di intervento e le aree limitrofe si inseriscono interamente in zona definita come classe acustica III (Aree extraurbane-zone agricole).

Si riporta di seguito la definizione della classe acustica di interesse ed i corrispondenti limiti di riferimento ai sensi di quanto stabilito dal DPCM 14/11/1997.

Classe acustica di riferimento		
Classe III	**Aree di tipo misto**	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

In sintesi valgono i limiti prescritti dal D.P.C.M. 14 Novembre 1997, riportati nella tabella seguente (Cfr. Art. 4, comma 1, del D.P.C.M e Tabelle B, C e D dell'Allegato allo stesso).

D.P.C.M. 14 NOVEMBRE 1997		
	PERIODO DIURNO (6.00-22.00)	PERIODO NOTTURNO (22.00-6.00)
CLASSE III		
Limiti di emissione [dB(A)]	55,0	45,0
Limiti di immissione assoluto [dB (A)]	60,0	50,0
Limiti di qualità [dB (A)]	57,0	47,0
Limiti differenziali [dB (A)]	5,0	3,0

N.B. *Il livello di emissione è definito (Cfr. punto 14, Allegato A, D.M. 16 Marzo 1998) come il livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderato secondo la curva "A", dovuto alla sorgente specifica che deve essere confrontato con i limiti di emissione indicati nella Tabella B del D.P.C.M. 14 Novembre 1997. Tale definizione non fornisce indicazioni, però, circa il dove e il come debba essere misurato il livello di emissione. Per quanto riguarda il dove la L. 447/95 stabilisce che la misura sia fatta "in prossimità della sorgente stessa" ed il D.P.C.M. 14 Novembre 1997 precisa "in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità", introducendo, quanto meno, un elemento confondente: il concetto di "emissione", infatti, è normalmente associato al tipo di sorgente, indipendentemente dal contesto in cui la stessa è posta. Per quanto riguarda il come, l'Art. 2 del D.P.C.M. 14 Novembre 1997 rimanda ad una specifica norma UNI contenente le modalità di misura di tale parametro, la UNI 10855, Misura e*

valutazione del contributo acustico di singole sorgenti, che permette di identificare e valutare il livello di pressione sonora delle singole sorgenti sonore in un contesto territoriale in cui non sia trascurabile l'influenza di altre fonti acustiche. Nel caso specifico, trattandosi di una valutazione previsionale, interessa indagare il campo sonoro là dove la norma tecnica consiglia di posizionare i punti di misura: cioè dove "[...] è presumibilmente maggiore il contributo della sorgente specifica di rumore [...]" (Cfr. § 4 della UNI 10855).

7 Impatto acustico

7.1 Strumentazione utilizzata

Per la campagna di rilievi acustici è stata utilizzata strumentazione conforme alle norme tecniche ed alla legislazione vigente – EN 60651, EN 60804, CEI 29-10, IEC 61672:

- fonometro di precisione Larson Davis 824 S/N 3297 (classe 1);
- microfono di misura di precisione Larson Davis modello 2541 (classe 1),
- calibratore di livello sonoro Larson Davis CAL200 (conforme a IEC 942 – classe 1);
- sistema di analisi con software Noise&Work;

La catena di misura è stata calibrata prima e dopo il ciclo di ogni misurazione ottenendo valori conformi alle prescrizioni della normativa vigente (differenza in valore assoluto inferiore a 0.5 dB).

Tutti i rilievi sono stati condotti conformemente alle prescrizioni dettate dal D.M. 16.03.98, Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.

Il rilievo fonometrico al ricettore finalizzato alla determinazione del rumore residuo tipico dell'area in esame è stato effettuato con capsula microfonica da campo libero (con funzione random incidence attiva) posta su asta di sostegno dedicata all'altezza pari a 4,00 ml dal suolo.

I rilievi fonometrici sono stati condotti con costante di integrazione temporale *Fast,* tramite campionamento in continuo, con intervalli di 0,12 secondi per tutto il tempo delle misurazioni.

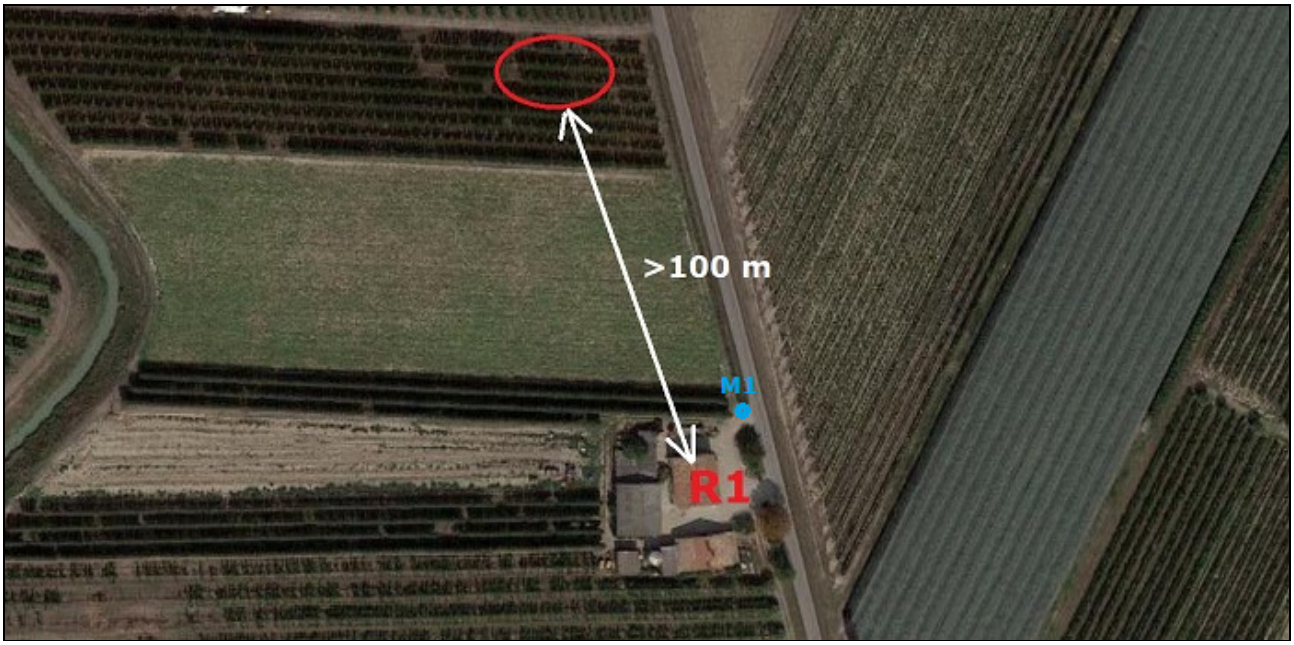
Le condizioni meteorologiche durante tutte le rilevazioni fonometriche effettuate sono risultate compatibili con la esecuzione delle misure stesse (assenza di precipitazioni, velocità del vento inferiore a 5 m/sec).

Durante le rilevazioni il traffico circolante sulle infrastruttura viarie circostanti è risultato aderente alla normalità, considerato il periodo e l'orario di effettuazione dell'indagine.

7.2 Rumore residuo

Per quanto riguarda il livello di **rumore residuo** rilevato presso il sito oggetto di studio, in data 14/04/2022 si è provveduto ad effettuare rilievo fonometrico diurno e notturno della durata di circa 20 minuti ciascuno, presso la stazione di misura M1, posta in prossimità del ricettore R1. Delle suddette misurazioni si riporta in allegato 1 la time history e la caratterizzazione in frequenza per bande di terzi di ottava.

Lo stralcio planimetrico satellitare seguente mette in evidenza l'ubicazione della postazione di misura M1 presso il sito di indagine.



Si riportano di seguito, in maniera sintetica, i risultati ottenuti dalla campagna di misurazione presso la postazione di misura M1.

PERIODO DIURNO						
N. id	**Descrizione**	**Data misura**	**TR**	**TO**	**TM (s)**	**LR_d dB(A)**
M1	Misura del rumore residuo	14/04/2022	Diurno	dalle ore 15:00 alle ore 18:00	3602 dalle ore 15:52 alle ore 16:12	45,9

PERIODO NOTTURNO						
N. id	**Descrizione**	**Data misura**	**TR**	**TO**	**TM (s)**	**LR_n dB(A)**
M1	Misura del rumore residuo	14/04/2022	Notturno	dalle ore22:00 alle ore24:00	1257 dalle ore 23:21 alle ore23:42	39,7

7.3 Livello sonoro immesso in R1

In data 08/07/2022, si è proceduto ad effettuare delle misurazioni fonometriche di riferimento presso un vano tecnico esistente di una centrale di pompaggio assimilabile a quella di progetto.

Il suddetto impianto, denominato centrale "Cassanigo", è posto in via Monte S. Andrea in comune di Faenza.

In tale sede si è provveduto ad effettuare una prima fonometria all'interno del vano confinato ove sono ricoverati i motori ed i trasformatori. Una seconda fonometria è stata invece condotta all'esterno dell'edificio, alla distanza di 10 m dalla facciata emittente, considerata la tipologia architettonica similare alla centrale di progetto, composta da facciata con una porzione opaca (muratura) ed una porzione vetrata (vetri fissi).

Si riportano di seguito i risultati delle due fonometrie sopra descritte:

$Lp_{\text{interno vano tecnico}}$ = 86.2 dB(A)

$Lp_{\text{esterno; 10m}}$ = 50.8 dB(A)

Ne consegue una attenuazione sonora determinata dall'involucro edilizio pari a circa 35 dB alla distanza di 10 m.

In funzione della distanza facciata emittente – edificio ricettore pari a circa 110 m, prendendo in considerazione il campo acustico lontano (d > 1,6 λ), in condizione di campo libero, tenuto conto di un fattore di divergenza geometrica cautelativo, pari a 4.5 dB per raddoppio della distanza, per la legge del campo libero si ottiene il livello di pressione sonora immesso in corrispondenza del ricettore sensibile, come segue:

$Lp_{(R1)} = Lp_{(10\ m)}$ - 15 log d2/d1

con d1 = 10 m e d2 = 110 m

$Lp_{(R1)}$ = 35.2 dB(A)

Il suddetto valore sommato energeticamente con il livello di rumorosità residua (diurna e notturna), consente in definitiva di giungere al livello assoluto di immissione e da quest'ultimo per differenza con lo stesso rumore residuo al livello differenziale di immissione da confrontarsi con i limiti normativi.

7.4 Valutazione di conformità ai limiti differenziali

PERIODO DIURNO

Si determina il livello differenziale di immissione per il periodo diurno:

$LD_d = LA_d - LR_d$

$LA_d = LR_{d\ (+)}\ Lp_{(R1)}$ = 46.3 dB(A)

LD_d = 0,4 dB (A) < 5 dB(A) conforme al limite differenziale diurno

PERIODO NOTTURNO

Si determina il livello differenziale di immissione per il periodo notturno:

$LD_n = LA_n - LR_n$

$LA_n = LR_{n\,(+)}\, Lp_{(R1)} = 41.0$ dB(A)

$LD_d = 1{,}3$ dB (A) < 3 dB(A) conforme al limite differenziale notturno

Si può in definitiva concludere che **la centrale di pompaggio oggetto di indagine consentirà il rispetto dei limiti differenziali di immissione di cui al D.P.C.M. 14/11/97, nei confronti del ricettore sensibile maggiormente esposto, con riferimento al periodo diurno ed al periodo notturno di esercizio**.

7.5 Valutazione di conformità ai limiti assoluti

Non sussistono criticità di sorta in merito al rispetto dei limiti assoluti di immissione propri della classe acustica III di appartenenza dei ricettori più vicini, sia per il periodo diurno sia per il periodo notturno di riferimento:

$LA_d = LR_{d\,(+)}\, Lp_{(R1)} = 46.3$ dB(A) < 60 dB(A) conforme al limite assoluto diurno di classe III

$LA_n = LR_{n\,(+)}\, Lp_{(R1)} = 41.0$ dB(A) < 50 dB(A) conforme al limite assoluto notturno di classe III

Si può in definitiva concludere che **la centrale di pompaggio oggetto di indagine consentirà il rispetto dei limiti assoluti di immissione di cui al D.P.C.M. 14/11/97, nei confronti del ricettore sensibile maggiormente esposto, con riferimento al periodo diurno ed al periodo notturno di esercizio**.

8 Conclusioni

Il presente documento è stato finalizzato alla valutazione preliminare di impatto acustico ai sensi della L. 447/95 "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*" e della D.G.R. 673/04, in relazione al progetto riguardante la nuova costruzione di un vano tecnico di pompaggio, denominato "Boncellino", nell'ambito del progetto di messa in sicurezza e incremento della resilienza idrico-idraulica dei territori sottesi dal canale "Fosso Vecchio", mediante costruzione di una cassa di espansione con funzione di laminazione delle piene e di invaso per l'efficientamento della pratica irrigua da canali a rete tubata in pressione, da realizzarsi in comune di Cotignola, provincia di Ravenna.

Per quanto emerso dai sopralluoghi effettuati in sito, attraverso le rilevazioni fonometriche acquisite e con l'ausilio dell'analisi teorico-previsionale, è stato possibile concludere quanto segue:

- La centrale di pompaggio oggetto di valutazione rispetterà i limiti assoluti di immissione di cui al D.P.C.M. 14/11/97, definiti per la classe acustica III di appartenenza del ricettore maggiormente esposto, relativamente al periodo di riferimento diurno e notturno di esercizio.

- La centrale di pompaggio oggetto di valutazione rispetterà i limiti differenziali di immissione di cui al D.P.C.M. 14/11/97 nei confronti del ricettore sensibile maggiormente esposto, relativamente al periodo di riferimento diurno e notturno di esercizio.

Affinchè quanto sopra risulti soddisfatto è essenziale che vengano soddisfatte le prescrizioni riportate nel presente documento che si riassumono in sintesi:

1. Livello di pressione sonora di progetto, alla distanza di 1 m, di ciascuna singola elettropompa centrifuga ≤ 78 dB(A), come dichiarato dal progettista delle opere elettromeccaniche.

2. I serramenti vetrati delle facciate rivolte verso i ricettori abitativi dovranno essere fissi (del tipo non apribili) ed i vetri impiegati dovranno essere certificati e muniti di potere fonoisolante (Rw) minimo di progetto pari a: ≥ 38 dB.

9 Elenco degli allegati

Si riporta di seguito l'elenco degli elaborati riportati in allegato alla presente relazione, i quali costituiscono parte integrante di essa.

- Allegato 1 – Time history, caratterizzazione in frequenza e post elaborazione misure c/o M1
- Allegato 2 – Certificati di taratura della strumentazione

Dott. Paolo Galeffi
Tecnico Competente in Acustica
Iscrizione n.5997 elenco nazionale dei TCA
(attività esercita ai sensi della L. 4/2013)
Via S. Pellegrino Laziosi, 38 - 47121 Forlì
galeffipaolo@gmail.com
fax 054325255 - Tel: 3381176513
P.IVA 03572500407

Consulenza Specialistica di Acustica Ambientale

VALUTAZIONE PREVENTIVA DI IMPATTO ACUSTICO AI SENSI DELLA L. 447/95 E DELLA D.G.R. 673/04

REALIZZAZIONE DI VANO TECNICO DI POMPAGGIO "BONCELLINO"
C/O DISTRETTO BONCELLINO IN COMUNE DI COTIGNOLA (RA)

COMMITTENTE:
CONSORZIO DI BONIFICA DELLA ROMAGNA OCCIDENTALE
Piazza Savonarola, 5 – 48022 Lugo (RA)

ALLEGATO 1

TIME HISTORY, CARATTERIZZAZIONE IN FREQUENZA E POST ELABORAZIONE MISURE C/O M1

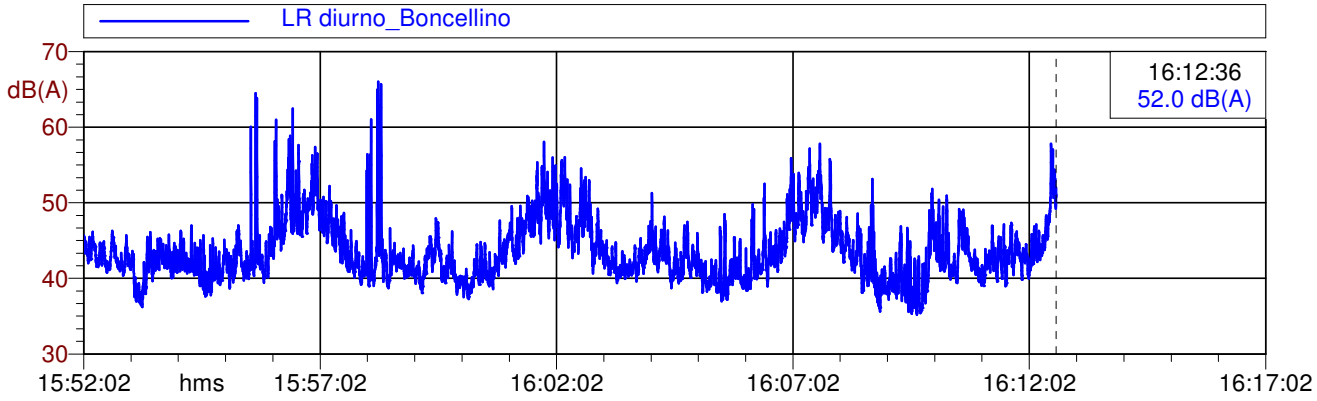
Nome misura: **LR diurno_Boncellino**
Località: **via Ponte Nuovo - Cotignola**
Strumentazione: **Larson Davis 824 s/n: 3297**
Nome operatore: **Dott. Paolo Galeffi**
Data, ora misura: **14/04/2022 15:52:02**

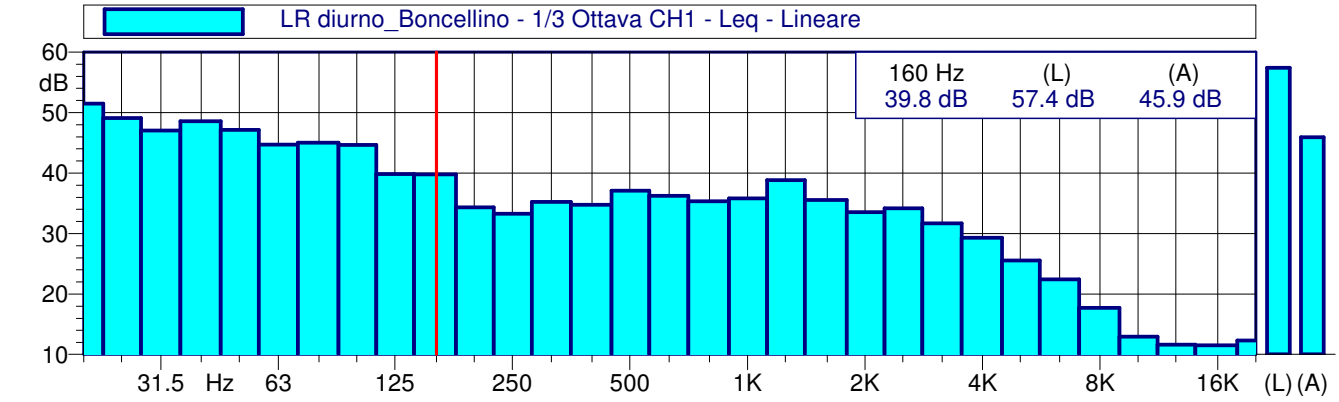
Annotazioni: Assenza di componenti tonali e/o impulsive del rumore. Presenza di rumore di mezzo agricolo in lontananza.

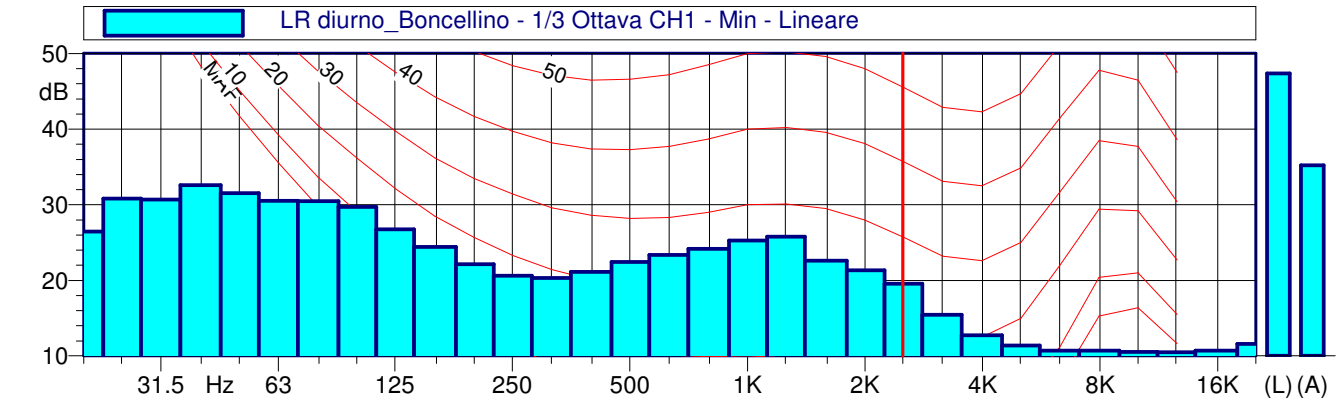
L1: 54.8 dB(A)	L5: 51.0 dB(A)
L10: 48.9 dB(A)	L50: 42.6 dB(A)
L90: 39.5 dB(A)	L95: 38.7 dB(A)

Livello di rumore ambientale (LA)

Leq = 45.9 dBA







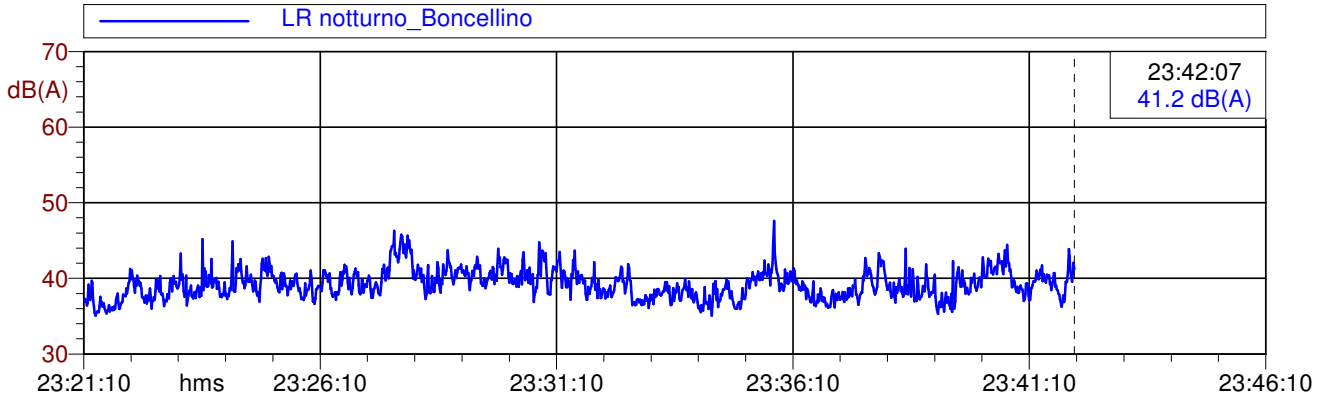
Nome misura: **LR notturno_Boncellino**
Località: **Via Ponte Nuovo - Cotignola (RA)**
Strumentazione: **LD 824 s/n: 3297**
Nome operatore: **Dott. Paolo Galeffi**
Data, ora misura: **14/04/2022 23:21:10**

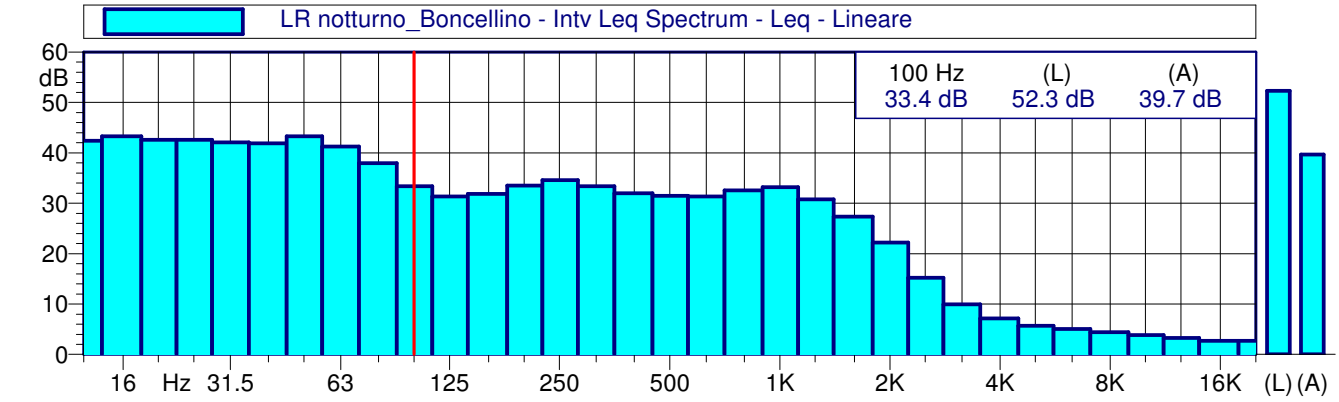
Annotazioni: Assenza di componenti impulsive e/o tonali del rumore ambientale

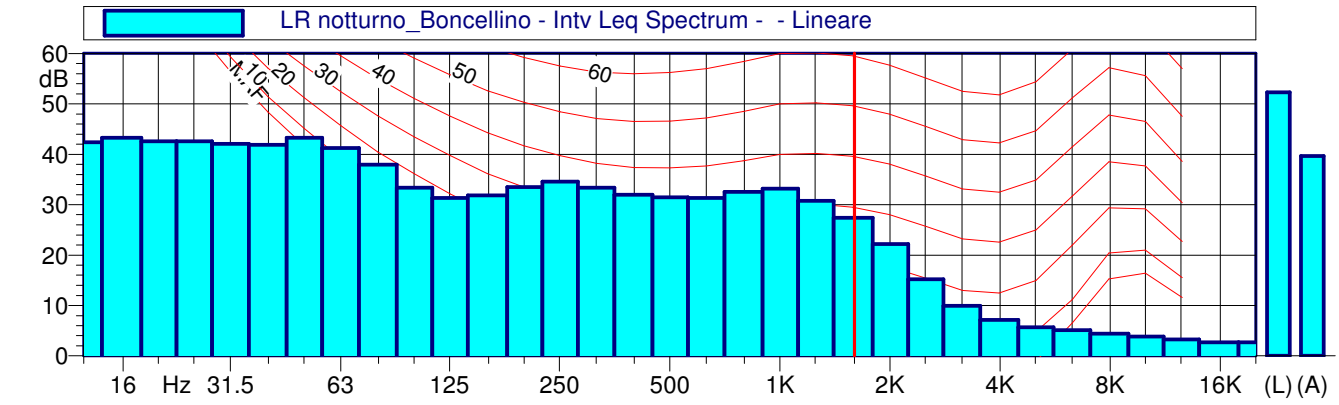
L1: 44.4 dB(A)	L5: 42.5 dB(A)
L10: 41.6 dB(A)	L50: 39.1 dB(A)
L90: 36.9 dB(A)	L95: 36.4 dB(A)

Livello di rumore ambientale (LA)

Leq = 39.7 dBA







Dott. Paolo Galeffi
Tecnico Competente in Acustica
Iscrizione n.5997 elenco nazionale dei TCA
(attività esercita ai sensi della L. 4/2013)
Via S. Pellegrino Laziosi, 38 - 47121 Forlì
galeffipaolo@gmail.com
fax 054325255 - Tel: 3381176513
P.IVA 03572500407

Consulenza Specialistica di Acustica Ambientale

VALUTAZIONE PREVENTIVA DI IMPATTO ACUSTICO AI SENSI DELLA L. 447/95 E DELLA D.G.R. 673/04

REALIZZAZIONE DI VANO TECNICO DI POMPAGGIO "BONCELLINO"
C/O DISTRETTO BONCELLINO IN COMUNE DI COTIGNOLA (RA)

COMMITTENTE:
CONSORZIO DI BONIFICA DELLA ROMAGNA OCCIDENTALE
Piazza Savonarola, 5 – 48022 Lugo (RA)

ALLEGATO 2
CERTIFICATI DI TARATURA STRUMENTAZIONE

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23645-A
Certificate of Calibration LAT 163 23645-A

- data di emissione / *date of issue*: 2020-09-30
- cliente / *customer*: DOTT. PAOLO GALEFFI 47121 - FORLì (FC)
- destinatario / *receiver*: DOTT. PAOLO GALEFFI 47121 - FORLì (FC)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto / *item*: Fonometro
- costruttore / *manufacturer*: Larson & Davis
- modello / *model*: 824
- matricola / *serial number*: 3297
- data di ricevimento oggetto / *date of receipt of item*: 2020-09-29
- data delle misure / *date of measurements*: 2020-09-30
- registro di laboratorio / *laboratory reference*: Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23645-A
Certificate of Calibration LAT 163 23645-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:
- *description of the item to be calibrated (if necessary);*
- *technical procedures used for calibration performed;*
- *instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;*
- *relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;*
- *site of calibration (if different from Laboratory);*
- *calibration and enviromental conditions;*
- *calibration results and their expanded uncertainty.*

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Fonometro	Larson & Davis	824	3297
Preamplificatore	Larson & Davis	PRM902	3510
Microfono	Larson & Davis	2541	8123
CAVO	Larson & Davis	---	---

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1A Rev. 19.
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma CEI EN 61672-3:2007.
I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2003.
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	149333	INRIM 20-0061-02	2020-01-21	2021-01-21
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	LAT 019 59140	2019-10-11	2020-10-11
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-821/19	2019-11-07	2020-11-07
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-0969-A	2020-07-06	2020-10-06
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	LAT 128 128U-548/19	2019-11-19	2020-11-19

Condizioni ambientali durante le misure
Enviromental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	25,2	25,1
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	44,6	44,5
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	995,4	995,4

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.
Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.
Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.
Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23645-A
Certificate of Calibration LAT 163 23645-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (1)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (25 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,14 dB 0,14 - 1,2 dB (1)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (1) 0,1 - 2,0 dB (1)
Sensibilità alla pressione acustica (1)	Microfoni a condesatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.
(1) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23645-A
Certificate of Calibration LAT 163 23645-A

1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 4.240.
- Manuale di istruzioni LD 824 Technical Reference Manual.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 20,0 - 128,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione per calibratore multifunzione da pressione a campo libero a zero gradi sono stati forniti dal costruttore del microfono
- Lo strumento non è stato sottoposto alle prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-2:2002.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Tuttavia, nessuna dichiarazione o conclusione generale può essere fatta sulla conformità del fonometro a tutte le prescrizioni della IEC 61672-1:2002 poichè non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002 e perchè le prove periodiche della IEC 61672-3:2006 coprono solo una parte limitata delle specifiche della IEC 61672-1:2002.

2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

Descrizione: Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Positivo
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni d'onda	Positivo
Livello sonoro di picco C	Positivo
Indicazione di sovraccarico	Positivo

3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

Descrizione: Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Larson & Davis CAL200 sn. 4601
Certificato del calibratore utilizzato	LAT 163 23644-A del 2020-09-30
Frequenza nominale del calibratore	1000,0 Hz
Livello atteso	114,2 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,1 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,1 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	NO

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23645-A
Certificate of Calibration LAT 163 23645-A

4. Rumore autogenerato

Descrizione: Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

Impostazioni: Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

Letture: Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB	Incertezza dB
A	Elettrico	6,0	6,0
C	Elettrico	11,5	6,0
Z	Elettrico	17,5	6,0
A	Acustico	16,5	6,0

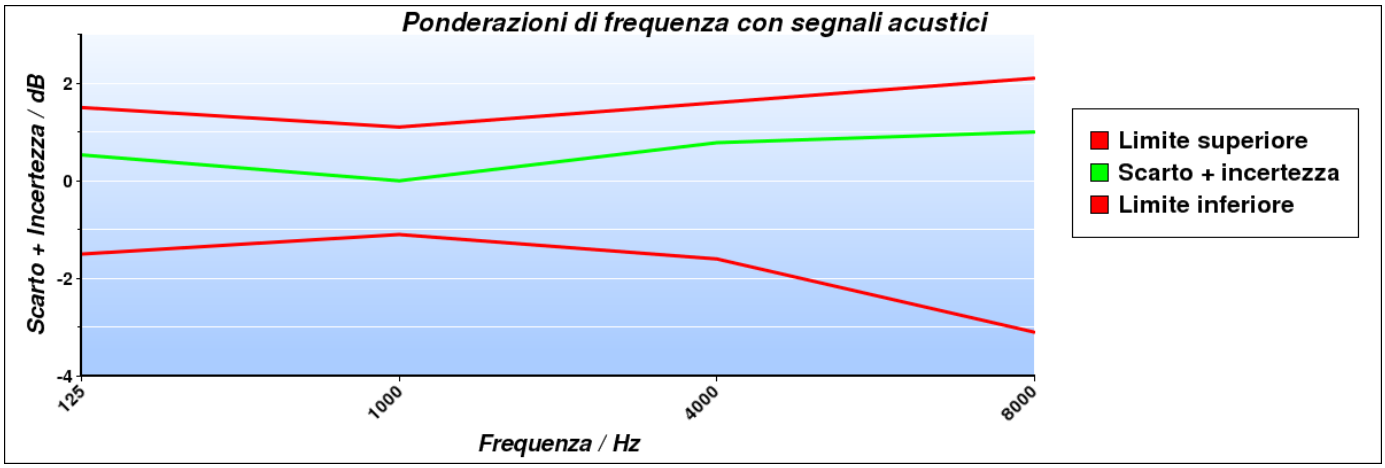
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

Descrizione: Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz, 4000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

Impostazioni: Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

Letture: Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Lettura corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
125	-0,02	0,10	0,00	94,02	0,02	-0,20	0,31	0,53	±1,5
1000	0,00	0,00	0,00	94,00	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±1,1
4000	0,00	1,30	0,00	93,60	-0,40	-0,80	0,38	0,78	±1,6
8000	-0,10	3,10	0,00	91,50	-2,50	-3,00	0,50	1,00	+2,1/-3,1



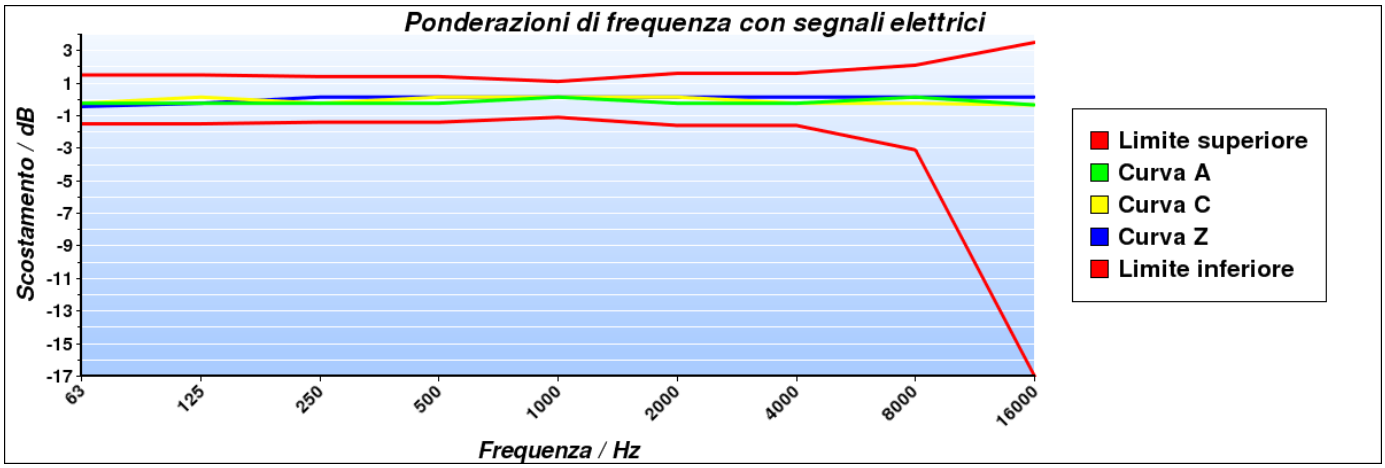
6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

Descrizione: Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

Letture: Per ciascuna ponderazione di frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

	Curva A		Curva C		Curva Z			
Frequenza Hz	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Incertezza dB	Limite Classe 1 dB
63	-0,10	-0,24	-0,10	-0,24	-0,30	-0,44	0,14	±1,5
125	-0,10	-0,24	0,00	0,14	-0,10	-0,24	0,14	±1,5
250	-0,10	-0,24	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,14	±1,4
500	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,4
1000	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,1
2000	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,6
4000	-0,10	-0,24	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,14	±1,6
8000	0,00	0,14	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,14	+2,1/-3,1
16000	-0,20	-0,34	-0,20	-0,34	0,00	0,14	0,14	+3,5/-17,0



7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

Descrizione: La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 114,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

Letture: Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza / dB	Limite Classe 1 / dB
C	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,4
Z	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,4
Slow	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,3
Leq	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,3

8. Linearità di livello comprendente il selettore (comando) del campo di misura

Descrizione: Tramite questa prova vengono verificati gli errori di linearità dei campi di misura non di riferimento e gli errori introdotti dal selettore del campo di misura. La verifica dell'errore introdotto dal selettore viene effettuata con un segnale elettrico sinusoidale ad una frequenza di 1 kHz regolato per fornire l'indicazione del livello di pressione sonora di riferimento, pari a 114,0 dB, nel campo di misura di riferimento. Per la verifica degli errori di linearità si utilizza un segnale elettrico sinusoidale, calcolato a partire dal segnale che produce il livello di riferimento nel campo di misura principale, che dia un'indicazione di 5 dB inferiore al limite superiore, specificato nel manuale di istruzioni, per quel campo di misura ad 1 kHz.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, ponderazione di frequenza A e tutti i campi di misura non di riferimento.

Letture: Per ciascun campo di misura da verificare, si legge sullo strumento l'indicazione con ponderazione temporale Fast o media temporale.

Campo di misura dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
19-108 (Max-5)	103,00	103,00	0,00	0,14	0,14	±1,1

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23645-A
Certificate of Calibration LAT 163 23645-A

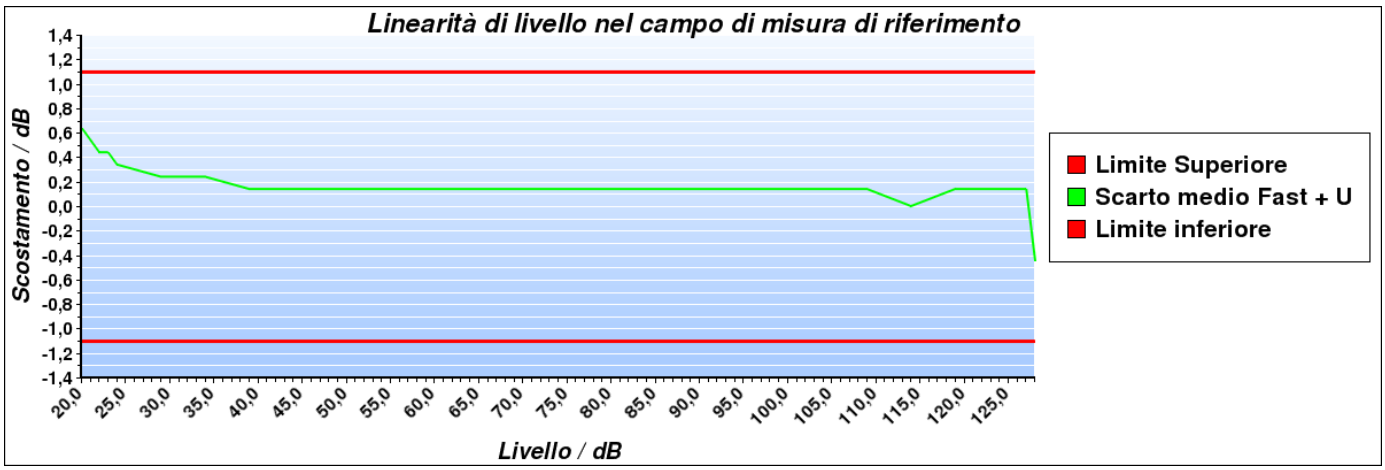
9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

Descrizione: La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 114,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

Letture: Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
114,0	0,14	Riferimento	--	±1,1	74,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
119,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	69,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
124,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	64,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
125,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	59,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
126,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	54,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
127,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	49,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
128,0	0,14	-0,30	-0,44	±1,1	44,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
114,0	0,14	Riferimento	--	±1,1	39,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
109,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	34,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
104,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	29,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
99,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	24,0	0,14	0,20	0,34	±1,1
94,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	23,0	0,14	0,30	0,44	±1,1
89,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	22,0	0,14	0,30	0,44	±1,1
84,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	21,0	0,14	0,40	0,54	±1,1
79,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	20,0	0,14	0,50	0,64	±1,1



10. Risposta a treni d'onda

Descrizione: La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 125,0 dB.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

Letture: Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
Fast	200	124,00	124,00	0,00	0,14	0,14	±0,8
Slow	200	117,60	117,60	0,00	0,14	0,14	±0,8
SEL	200	118,00	118,00	0,00	0,14	0,14	±0,8
Fast	2	107,00	107,00	0,00	0,14	0,14	+1,3/-1,8
Slow	2	98,00	98,10	0,10	0,14	0,24	+1,3/-3,3
SEL	2	98,00	97,90	-0,10	0,14	-0,24	+1,3/-1,8
Fast	0,25	98,00	97,90	-0,10	0,14	-0,24	+1,3/-3,3
SEL	0,25	89,00	88,90	-0,10	0,14	-0,24	+1,3/-3,3

11. Livello sonoro di picco C

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 120,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 120,0 dB.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

Letture: Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
1 ciclo 8 kHz	120,00	123,40	121,20	-2,20	0,16	-2,36	±2,4
½ ciclo 500 Hz +	120,00	122,40	122,20	-0,20	0,16	-0,36	±1,4
½ ciclo 500 Hz -	120,00	122,40	122,20	-0,20	0,16	-0,36	±1,4

12. Indicazione di sovraccarico

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 128,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

Letture: Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Differenza + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
128,0	126,4	126,5	-0,1	0,14	-0,24	±1,8

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.