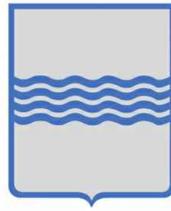


Comune
di Venosa



Regione Basilicata



Comune
di Maschito



Committente:

RWE

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma
P.IVA/C.F. 06400370968

Titolo del Progetto:

PARCO EOLICO "VENUSIA"

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

Richiesta Autorizzazione Unica ai sensi del D. Lgs. 387 del 29/09/2003

N° Documento:

PEVE_A.6_OR

ID PROGETTO:	PEVE	DISCIPLINA:	P	TIPOLOGIA:	R	FORMATO:	A4
--------------	-------------	-------------	----------	------------	----------	----------	-----------

Elaborato:

Relazione sull'impatto acustico e sulle vibrazioni Opere di Rete

FOGLIO:	1 di 101	SCALA:	Varie	Nome file:	PEVE_A.6_OR - Relazione sull'impatto acustico e sulle vibrazioni Opere di Rete
---------	-----------------	--------	--------------	------------	---

Progettazione:



Sede legale e operativa
San Giorgio del Sannio (BN)
Via De Gasperi, 61
Azienda con sistema gestione qualità
Certificato N. 50 100 11873



Progettista:

Dott. Ing. Massimo Lepore

Tecnico competente in Acustica Ambientale
iscritto nell'elenco nazionale ENTECA al n°
8866 riconosciuto con DDR Campania n°
1396 del 19/12/2007, n° Rif. 653/07 ai sensi
della legge 447/95 e DPCM 31/3/98



Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
01	16/06/2021	MODIFICA PER MODIFICA OPERE DI RETE	Ten Project srl - ML	Ten Project srl - ML	RWE
00	06/11/2019	PRIMA EMISSIONE	Ten Project srl - DF	Ten Project srl - ML	RWE



TENPROJECT

**RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE
VIBRAZIONI OPERE DI RETE**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

PEVE_A.6_OR2
26/09/2019
16/06/2021
00
2 di 101

INDICE

1	DEFINIZIONI.....	5
2	PREMESSA	8
3	CENNI TEORICI SUL RUMORE GENERATO DALLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE	10
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	11
4.1	<i>DPCM 1 MARZO 1991.....</i>	<i>11</i>
4.2	<i>LEGGE QUADRO 447/1995</i>	<i>12</i>
4.3	<i>DMA 11/12/1996</i>	<i>13</i>
4.4	<i>DPCM 14/11/1997.....</i>	<i>13</i>
4.5	<i>NORMA ISO 9613-2</i>	<i>16</i>
4.6	<i>CONSIDERAZIONI SULLA NORMATIVA.....</i>	<i>19</i>
5	IL CASO STUDIO	20
5.1	<i>INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....</i>	<i>22</i>
5.2	<i>INDIVIDUAZIONE E SCELTA DEI RICETTORI.....</i>	<i>24</i>
5.3	<i>CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI IN ESAME</i>	<i>27</i>
5.4	<i>MODELLO DI SIMULAZIONE – IL SOFTWARE SOUNDPLAN.....</i>	<i>27</i>
5.4.1	<i>DATI DI INPUT.....</i>	<i>28</i>
5.5	<i>CARATTERIZZAZIONE DEL RUMORE RESIDUO</i>	<i>28</i>
6	FASE DI ESERCIZIO	29
6.1	<i>IMPOSTAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO PREVISIONALE FASE DI ESERCIZIO.....</i>	<i>29</i>
6.2	<i>RISULTATI FASE DI ESERCIZIO</i>	<i>30</i>
6.2.1	<i>CABINA PRIMARIA DI MELFI</i>	<i>31</i>
6.2.2	<i>CABINA PRIMARIA DI VENOSA</i>	<i>31</i>
6.2.3	<i>ELETTRODOTTO</i>	<i>32</i>
6.2.4	<i>MAPPATURE ACUSTICHE DEI RISULTATI</i>	<i>33</i>
7	FASE DI CANTIERE.....	37
7.1	<i>IMPOSTAZIONE DEL MODELLO PREVISIONALE SOUNDPLAN PER LA FASE DI CANTIERE</i>	<i>39</i>
7.2	<i>RISULTATI FASE DI CANTIERE</i>	<i>41</i>
7.2.1	<i>RISULTATI FASI DI LAVORAZIONE</i>	<i>41</i>
7.2.2	<i>RISULTATI PRESSO I RECETTORI PER SCENARI CRITICI</i>	<i>44</i>
8	VERIFICA DEI LIMITI DI LEGGE.....	48
8.1	<i>VERIFICA DEI LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE.....</i>	<i>48</i>
8.2	<i>VERIFICA DEI LIMITI AL DIFFERENZIALE.....</i>	<i>49</i>
9	STUDIO DELLE VIBRAZIONI INDOTTE	50
9.1	<i>DEFINIZIONI E NOZIONI GENERALI (FONTE ISPRA).....</i>	<i>50</i>
9.2	<i>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</i>	<i>52</i>
9.3	<i>VIBRAZIONE ED AREE DI CANTIERE PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE ELETTRICHE.....</i>	<i>53</i>
9.4	<i>CASO STUDIO E PARAMETRI DI TRASMISSIONE DELLE VIBRAZIONI</i>	<i>54</i>
9.5	<i>MODELLO PREVISIONALE</i>	<i>56</i>
9.1	<i>RISCHIO DEL DANNO A STRUTTURE ED EDIFICI.....</i>	<i>57</i>
9.2	<i>RISCHIO ESPOSIZIONE UMANA – RISCHIO DISTURBO</i>	<i>57</i>
9.3	<i>FASE DI ESERCIZIO</i>	<i>58</i>
9.4	<i>FASE DI CANTIERE.....</i>	<i>58</i>



10	CONCLUSIONI	61
	ALLEGATO 0: DICHIARAZIONE DI ASSEVERAZIONE	62
	ALLEGATO 1: DDR N°425 GIUNTA REGIONALE CAMPANIA: RICONOSCIMENTO FIGURA TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA	63
	ALLEGATO 2: CERTIFICATI DI TARATURA ALLEGATI ALLA STRUMENAZIONE	64
	ALLEGATO 3: SCHEDE TECNICHE DI EMISSIONE DEI MEZZI DI CANTIERE	94

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 5 di 101
---	---	---	--

1 DEFINIZIONI

Di seguito sono riportate alcune definizioni di alcuni termini e parametri usati in questo documento relativi al campo dell'acustica

- 1) **Ambiente Abitativo:** *(Legge quadro N°447 26/10/1995)*
ogni ambiente interno ad 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 per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.lgs. 15 agosto 1991n. 227 (2), salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive;
- 2) **Inquinamento Acustico:** *(Legge quadro N°447 26/10/1995)*
l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento dell'ecosistema, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;
- 3) **Impianto a Ciclo Produttivo Continuo:** *(DMA 11/12/1996)*
quello di cui non è possibile interrompere l'attività senza provocare danni all'impianto stesso, pericolo di incidenti o alterazioni del prodotto o per necessità di continuità finalizzata a garantire l'erogazione di un servizio pubblico essenziale;
quello il cui esercizio è regolato da contratti collettivi nazionali di lavoro o da norme di legge, sulle ventiquattro ore per cicli settimanali, fatte salve le esigenze di manutenzione;
- 4) **Impianto a Ciclo Produttivo Continuo Esistente:** *(DMA 11/12/1996)*
quello in esercizio o autorizzato all'esercizio o per il quale sia stata presentata domanda di autorizzazione all'esercizio precedente all'entrata in vigore del presente decreto;
- 5) **Sorgente Sonora:** *(DPCM 01/03/1991)*
qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina o impianto o essere vivente idoneo a produrre emissioni sonore;
- 6) **Sorgente Specifica:** *(DPCM 01/03/1991)*
sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del disturbo;
- 7) **Rumore:** *(DPCM 01/03/1991)*
qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente;
- 8) **Rumore di Fondo:** *(DPCM 01/03/1991)*
è il livello sonoro statistico L90 o L95 ovvero che viene superato nel 90 o 95 % della durata della misurazione;
- 9) **Rumore con Componenti Impulsive** *(DPCM 01/03/1991)*
emissione sonora nella quale siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore ad un secondo;
- 10) **Rumori con Componenti Tonali:** *(DPCM 01/03/1991)*
emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili;
- 11) **Rumore Residuo:** *(DPCM 01/03/1991)*
è livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A' che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti. Esso deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici (DMA 16.03.98).

	RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 6 di 101
---	---	---	--

- 12) **Rumore Ambientale:** (DPCM 01/03/1991)
 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;
- 13) **Differenziale del Rumore:** (DPCM 01/03/1991)
 differenza tra il livello $Leq(A)$ di rumore ambientale e quello del rumore residuo;
- 14) **Livello di Pressione Sonora:** (DPCM 01/03/1991)
 esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) ed è dato dalla relazione seguente:
- $$Lp = 10 \log \left(\frac{p}{p_0} \right) dB$$
- dove p è il valore efficace della pressione sonora misurata in pascal (Pa) e P_0 è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard;
- 15) **Livello Continuo Equivalente di Pressione Sonora Ponderato A- $Leq(A)$:** (DPCM 01/03/1991)
 è il parametro fisico adottato per la misura del rumore, definito dalla relazione analitica seguente:
- $$Leq_{(A),T} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T \frac{P_A^2(t)}{P_0^2} dt \right] dB(A)$$
- dove $PA(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata secondo la curva A (norma I.E.C. n. 651); P_0 è il valore della pressione sonora di riferimento già citato; T è l'intervallo di tempo di integrazione; $Leq(A),T$ esprime il livello energetico medio del rumore ponderato in curva A, nell'intervallo di tempo considerato;
- 16) **Sorgenti Sonore Fisse:** (Legge quadro N°447 26/10/1995)
 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 ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative;
- 17) **Sorgenti Sonore Mobili:** (Legge quadro N°447 26/10/1995)
 tutte le sorgenti sonore non comprese nelle sorgenti sonore fisse;
- 18) **Tempo di Riferimento - Tr.:** (DPCM 01/03/1991)
 è il parametro che rappresenta la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore: si individuano il periodo diurno e notturno. Il periodo diurno è di norma, quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 6,00 e le h. 22,00. Il periodo notturno è quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 22,00 e le h 6,00;
- 19) **Tempo di Osservazione - To.:** (DPCM 01/03/1991)
 è un periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità;
- 20) **Tempo di Misura - Tm.:** (DPCM 01/03/1991)
 è il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure di rumore;
- 21) **Valori Limite di Emissione:** (Legge quadro N°447 26/10/1995)
 il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- 22) **Valori Limite di Immissione:** (Legge quadro N°447 26/10/1995)

	<p align="center">RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE</p>	<p>Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina</p>	<p>PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 7 di 101</p>
---	---	--	---

il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;

- 23) **Valori di Attenzione:** *(Legge quadro N°447 26/10/1995)*
il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
- 24) **Valori di Qualità:** *(Legge quadro N°447 26/10/1995)*
i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.
- 25) **N-esimo livello percentile:** Livello sonoro ponderato A che è superato per l'N% del tempo di misura, espresso in decibels [dB]. La definizione fa riferimento alla distribuzione statistica retrocumulata. **Nota:** L_{A90} rappresenta il livello di pressione sonora ponderato 'A' superato per il 90 % del tempo di misura.
- 26) **Area di influenza:** Porzione o porzioni di territorio in cui la realizzazione di una nuova opera o la modifica di un'opera esistente potrebbero determinare una variazione significativa dei livelli di rumore ambientale, rispetto alla situazione ante-operam.

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 8 di 101
---	---	---	--

2 PREMESSA

Il presente elaborato ha lo scopo di relazionare circa la stima previsionale di impatto acustico relativa alla realizzazione delle opere di rete che interessano a servizio dell'impianto eolico denominato "Venusia" che la società "E.ON CLIMATE & RENEWABLES ITALIA S.R.L." intende realizzare nei comuni di Venosa e Maschito in provincia di Potenza (PZ). L'impianto, della potenza nominale complessiva di 45 MW, sarà costituito da 10 aerogeneratori aventi potenza nominale pari a 4,5 MW cadauno.

E-distribuzione S.p.A. ha emesso una soluzione tecnica minima generale, identificata dal codice di rintracciabilità **T073654**, che prevede il potenziamento/rifacimento dell'elettrodotto a 150 kV che collega la CP di Venosa con la CP di Melfi ed il superamento di eventuali elementi limitanti della rete, oltre al rifacimento/ricostruzione degli esistenti quadri AT della CP di Venosa ed il rifacimento del quadro AT della CP di Melfi. Lo studio che segue rappresenta una revisione del medesimo elaborato già agli atti del procedimento in corso. La rielaborazione del documento si è resa necessaria per adeguare i contenuti alla rimodulazione delle opere di rete a seguito dei tavoli tecnici tenutisi con i Gestori della Rete E-Distribuzione S.p.A. e Terna S.p.A., nei quali sono stati precisati gli interventi da eseguirsi sulle opere di rete al fine di eliminarne gli elementi limitanti. Il progetto di Opere di rete insiste quindi sui territori comunali di Venosa, e Melfi e riguarda interventi previsti all'interno delle esistenti Cabine Primarie site nei due comuni richiamati.

La rimodulazione delle opere di rete prevede:

- Uguali interventi sulla CP di Venosa
- Riduzione degli interventi sulla CP di Melfi limitati alla sola sostituzione dei conduttori interni
- Eliminazione degli interventi sull'elettrodotto 150 kV che collega le due CP (sostituzione conduttori) in quanto già eseguiti da Terna S.p.A.

Lo scopo di tale elaborato consiste nel dare evidenza della rispondenza del progetto alla normativa di settore nazionale e regionale, ovvero alle prescrizioni della *Legge quadro sull'inquinamento acustico* n. 447 del 26 ottobre 1995 e dei suoi successivi decreti attuativi, che impongono una valutazione previsionale dell'impatto acustico generato dalle opere e dalle attività previste in progetto.

Nello specifico è richiesto: *"la relazione di previsione di impatto acustico ai sensi della L.447/95, DPCM 14/11/97, DPCM01/03/91, a firma di tecnico abilitato, riportante le caratteristiche tecniche delle sorgenti sonore nell'area di progetto, l'individuazione dei ricettori sensibili, le misure di fondo acustico ante operam dell'area e rispetto ai ricettori sensibili, il calcolo previsionale di impatto acustico con verifica del rispetto dei valori assoluti (emissione/immissione) alla sorgente e presso i ricettori sensibili, nonché la verifica del criterio differenziale presso i ricettori sensibili"*.

Le opere previste non presentano particolari criticità dal punto di vista acustico sia perché costituiscono un adeguamento tecnologico della condizione esistente con sostituzione di apparecchiature più moderne, sia perché la tipologia di sorgenti non presenta valori di emissione elevata e sono confinate in aree geograficamente separate da ricettori antropici.

Il presente elaborato affronta la problematica acustica per tutte le opere previste dall'intervento **sia per la fase di esercizio che per la fase di cantiere.**

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 9 di 101
---	---	---	--

Al fine di valutare il **clima acustico post operam** ed effettuare la verifica dei limiti di legge, sono state effettuate delle simulazioni avvalendosi dello strumento previsionale SoundPLAN 4.1 in accordo alle differenti normative di settore quali: ISO 9613-2:96; RMR 2002; NMPB 2008; RLS-90.

Le simulazioni sono state eseguite utilizzando i valori aggiornati di emissione acustica in potenza dei trasformatori.

Il clima acustico ante-operam, è stato caratterizzato mediante modellazione software delle fonti di rumore sonore (strade, parcheggi, etc..), e di tutte le possibili sorgenti di tipo antropico che caratterizzano l'area. I dati della modellazione sono stati confrontati con misure reali eseguite dalla scrivente in aree limitrofe al sito.

Di seguito è indicato il tecnico, incaricato dalla TEN Project srl, che ha redatto la relazione di impatto previsionale avvalendosi di software specifici per la simulazione del clima acustico post operam:

- **Ing. Massimo Lepore** esperto in Acustica Ambientale, iscritto nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica "ENTECA" al n.8866, riconosciuto con **DDR 1396/2007 (rif n°653/07)** della Regione Campania in accordo alla legge 447/95 e DPCM 31/03/98 ed iscritto all'**Ordine degli Ingegneri della Provincia di Benevento al n°1394**
- **Dott. Danilo Franconiero** esperto in Acustica Ambientale, iscritto nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica "ENTECA" al n.9114, riconosciuto con **DDR 425/2013, n° rif 435/13** della Regione Campania secondo quanto prescritto dalla legge 447/95 ed iscritto all'**Ordine degli Architetti Pianificatori Paesaggisti Conservatori di Napoli e Provincia al n°. 8805.**

	<p align="center">RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE</p>	<p>Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina</p>	<p>PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 10 di 101</p>
---	---	--	--

3 CENNI TEORICI SUL RUMORE GENERATO DALLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE

Le principali sorgenti di rumore nel tipo di opera che si va a realizzare sono costituite da:

- Trasformatori MT/AT previsti all'interno delle cabine primarie;
- Conduttori dell'elettrodotto
- Strumenti e mezzi di cantiere utilizzati per i lavori civili

I trasformatori sono composti di bobine di filo di rame (primario e secondario) avvolte su nuclei di lamine di ferro-silicio adatto per trasferire per via magnetica l'energia elettrica da primario a secondario. Per i grossi trasformatori le vibrazioni sono trasmesse a tutta la struttura e alle stesse bobine soggette a forze elettrodinamiche dell'ordine di centinaia di chili e anche di tonnellate.

La frequenza di ronzio, a 50 Hz o un suo multiplo (armonica) è dovuta alla corrente elettrica alternata a 50 Hz e a modi vibrazionali meccanici della struttura.

La produzione di rumore da parte di un elettrodotto in esercizio è dovuta essenzialmente ai seguenti fenomeni fisici:

- Il vento, se particolarmente intenso, può provocare il "**fischio**" dei conduttori, fenomeno peraltro locale e di modesta entità.
- il cosiddetto **effetto corona** che consiste nella ionizzazione dell'aria presente in un sottile strato cilindrico (la *corona*, appunto) attorno ad un conduttore elettricamente carico. La causa del fenomeno è l'intenso campo elettrico che in alcuni casi, come vedremo, si stabilisce in questa regione. La ionizzazione si determina quando il valore del campo elettrico supera una soglia detta rigidità dielettrica dell'aria, e si manifesta con una serie di scariche elettriche, che interessano unicamente la zona ionizzata e sono quindi circoscritte alla corona cilindrica in cui il valore del campo supera la rigidità dielettrica. Sostanzialmente, il rumore ha origine dalle onde di pressione generate dal riscaldamento prodotto dalla ionizzazione e dalle scariche nella corona. Esso si manifesta con il caratteristico "crepitio" tipico di ogni scarica elettrica. Nelle linee a corrente alternata, dove il campo elettrico si inverte di polarità passando per lo zero 100 volte al secondo, anche i fenomeni di ionizzazione si innescano e disinnescono con questa cadenza. Ciò dà luogo ad una modulazione delle onde di pressione, per cui al crepitio si aggiunge, nel rumore avvertibile, anche un "ronzio" a bassa frequenza.
- l'interazione fra il campo magnetico terrestre e il campo generato dalla corrente che scorre nei cavi che provoca una leggera ma udibile **oscillazione** (vibrazione) dei cavi stessi. Anche i campi generati da cavi che corrono paralleli ed abbastanza vicini possono interagire e provocare un effetto simile. La vibrazione meccanica viaggia lungo i cavi ed arriva ai tralicci dove può anche essere "amplificata" per un effetto di risonanza acustico-meccanico delle travi che compongono il traliccio.

In merito agli strumenti e mezzi di cantiere essi hanno emissione varia, certificata da specifiche schede tecniche allegata alla presente relazione ed utilizzate per simulare scenari critici di lavorazione illustrati da mappe acustiche e dettagli numerici dei risultati ai recettori considerati, sia per le lavorazioni previste presso le cabine primarie che per la posa dell'elettrodotto.

4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la valutazione e/o la previsione del rumore ambientale esistono due criteri di riferimento:

- il criterio assoluto;
- il criterio differenziale.

Il primo criterio è basato sulla descrizione del territorio in base alle caratteristiche urbanistiche e abitative. Per ogni zona individuata, vengono definiti i limiti massimi ammissibili per il periodo diurno e notturno da non superare. L'applicazione di tale criterio riguarda l'ambiente aperto.

Il criterio differenziale invece comporta la definizione di due diverse condizioni di rumore: il rumore ambientale, ossia quello dipendente da una sorgente specifica di rumore, ed il rumore residuo, che descrive la rumorosità complessiva, con l'esclusione della sorgente specifica. La situazione viene definita tollerabile, se la differenza dei rumori corrispondenti alle due condizioni non supera un determinato valore numerico espresso in decibel, con ponderazione A, in genere differente per il periodo diurno e notturno. Questo criterio trova applicazione, in genere, negli ambienti abitativi.

4.1 DPCM 1 MARZO 1991

Il presente decreto è il primo atto legislativo nazionale, in attesa della successiva legge quadro, relativo all'inquinamento acustico negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno. Costituito da 6 articoli, esso detta apposite definizioni tecniche per l'applicazione del decreto stesso, stabilisce i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno e determina le modalità e la strumentazione da impiegare per la misura del rumore. Inoltre tale decreto opera una classificazione del territorio in 6 zone in base alla diversa destinazione d'uso e alla rumorosità intrinseca (tab. 2) e per ciascuna zona fissa i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti (tab. 1). Tale classificazione deve essere adottata dai comuni per la redazione del piano di zonizzazione acustica. L'art. 6 del decreto fissa i limiti di accettabilità (tab. 3) da rispettare in attesa della zonizzazione del territorio comunale.

Classi di destinazione d'uso del territorio	diurno (6:00-22:00)	notturno (22:00-6:00)
I. Aree particolarmente protette	50	40
II. Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	55	45
III. Aree di tipo misto	60	50
IV. Aree di intensa attività umana	65	55
V. Aree prevalentemente industriali	70	60
VI. Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 1: Limiti massimi dei livelli sonori equivalenti fissati in relazione alla diversa destinazione d'uso del territorio (DCPM 01/03/91)

Classe I. Aree particolarmente protette Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
Classe II. Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali
Classe III. Aree di tipo misto Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione,

	RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 12 di 101
---	---	---	---

con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali ; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici

Classe IV. Aree di intensa attività umana

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

Classe V. Aree prevalentemente industriali

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

Classe VI. Aree esclusivamente industriali

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

Tabella 2: Classificazione del territorio in relazione alla sua diversa destinazione d'uso

Zonizzazione	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968.

Tabella 3: Limiti di accettabilità

4.2 LEGGE QUADRO 447/1995

La legge 447 del 26/10/95 "**Legge quadro sull'inquinamento acustico**" si compone di 17 articoli e stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Inoltre definisce e delinea le competenze sia degli enti pubblici che esplicano le azioni di regolamentazione, pianificazione e controllo, sia dei soggetti pubblici e dei soggetti privati che possono essere causa diretta o indiretta di inquinamento acustico.

Il carattere onnicomprensivo della legge è evidenziato dalla definizione stessa di "inquinamento acustico" che amplia la definizione di rumore del DPCM 01/03/91 dilatando il settore di tutela. La legge dà anche la definizione di ambiente abitativo, limitandolo agli ambienti interni di un edificio destinati alla permanenza di persone, che di fatto è una definizione sovrapponibile con quella del DPCM 01/03/91. La legge individua anche una nuova figura professionale: il Tecnico Competente che ha il compito di svolgere le attività tecniche connesse alla misurazione dell'inquinamento acustico, alla verifica del rispetto o del superamento dei limiti e alla predisposizione degli interventi di riduzione dell'inquinamento acustico. La legge individua le competenze dello stato, delle regioni, delle province e le funzioni e i compiti dei comuni. Nell'impostazione della legge quadro si lega l'attenzione ai valori di rumore che segnalano la presenza di un potenziale rischio per la salute o per l'ambiente e ai valori di qualità da conseguire per realizzare gli obiettivi di tutela. Prima della legge quadro, il DPCM 01/03/91 fissava i soli limiti di immissione, assoluti e differenziali. La legge quadro, oltre ai limiti di immissione, introduce anche i limiti di emissione ed i valori di attenzione e di qualità.

<p>Limite di emissione: valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente.</p>
<p>Limite di immissione: è suddiviso in assoluto e differenziale. Valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno. Superare i limiti comporta sanzioni amministrative</p>

Valore di attenzione: rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente. Superare il valore di attenzione comporta piano di risanamento
Valore di qualità: obiettivo da conseguire nel breve, medio, lungo periodo. La classificazione in zone è fatta per l'applicazione dei valori di qualità.

Tabella 4: Valori limite, di qualità e di attenzione introdotti dalla legge 447/95

Tali valori limite sono stabiliti dal successivo DPCM 14/11/97 e sono determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere.

4.3 DMA 11/12/1996

Il decreto si compone di 6 articoli ed è stato emanato a seguito dell'esigenza di regolare l'applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo, ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali, così come definite nel DPR 1° marzo 1991.

L'art.2 detta le definizioni di impianto a ciclo produttivo continuo ed in particolare di quello di "*impianto a ciclo produttivo continuo esistente*" definito come l'impianto in esercizio o autorizzato all'esercizio o per il quale sia stata presentata domanda di autorizzazione all'esercizio precedentemente all'entrata in vigore del presente decreto.

L'art.3 stabilisce i criteri di applicabilità del criterio differenziale. In sintesi, questo decreto esonera gli impianti a ciclo produttivo continuo esistenti dal rispetto dei limiti di immissione differenziali se rientrano nei limiti di immissione assoluti.

4.4 DPCM 14/11/1997

Il DPCM 14/11/1997, entrato in vigore il 1° gennaio 1998, fissa i limiti di immissione ed emissione e i valori di attenzione (tab.7) e qualità introdotti dalla legge quadro 447/95 (tab.5).

Precisamente gli articoli a cui fare riferimento sono:

- art. 2 per i limiti di emissione;
- art. 3 per i limiti assoluti di immissione;
- art. 4 per i limiti differenziali di immissione;
- art. 6 per i valori di attenzione;
- art. 7 per i valori di qualità.

Tale decreto conferma l'impostazione del DPCM 01/03/91 che fissava limiti di immissione assoluti per l'ambiente esterno validi per tutte le tipologie di sorgenti e per ciascuna delle sei zone di destinazione d'uso (tab.5).

Classi di destinazione d'uso del territorio	Emissione		Immissione		Qualità	
	diurno (06.00- 22.00)	notturno (22.00- 06.00)	diurno (06.00- 22.00)	notturno (22.00- 06.00)	diurno (06.00- 22.00)	notturno (22.00- 06.00)

I	aree particolarmente protette	45	35	50	40	47	37
II	aree prevalentemente residenziali	50	40	55	45	52	42
III	aree di tipo misto	55	45	60	50	57	47
IV	aree ad intensa attività umana	60	50	65	55	62	52
V	aree prevalentemente industriali	65	55	70	60	67	57
VI	aree esclusivamente industriali	65	65	70	70	70	70

- **Valori limite di emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- **Valore limite di immissione:** il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;
- **Valori di qualità:** i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge.

Tabella 5: valori limite del DPCM 14/11/97 - Leq in dB(A)

Zonizzazione	Limite diurno	Limite notturno
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (DM 1444/68) ¹	65	55
Zona B (DM 1444/68) ¹	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 6: Limiti di accettabilità provvisori di cui all'art. 6 del DPCM 1/3/91 (LeqA in dB(A))

¹ Zone di cui all'art. 2 del DM 2 aprile 1968 - **Zone territoriali omogenee**. Sono considerate zone territoriali omogenee, ai sensi e per gli effetti dell'art. 17 della legge 6 agosto 1967, n. 765:

- le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestano carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,5 mc/mq.

	RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 15 di 101
---	---	---	---

I valori limiti di emissione e immissione e i valori di attenzione e qualità sono fissati come livello equivalente L_{Aeq} in dB(A), livello energetico medio secondo la curva di ponderazione A (che simula la sensibilità dell'orecchio umano).

I limiti differenziali di immissione coincidono con quelli già fissati dal DPCM 01/03/91 e, precisamente, all'interno degli ambienti abitativi, l'incremento al rumore residuo apportato da una sorgente specifica non può superare il limite di 5dB in periodo diurno e di 3 dB in periodo notturno.

Le disposizioni non si applicano se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) diurno e 40 dB(A) notturno oppure, nel caso di finestre chiuse, rispettivamente 35 dB(A) e 25 dB(A). Le due condizioni devono essere entrambe rispettate.

Con l'esclusione delle infrastrutture dei trasporti, i limiti di emissione per le singole sorgenti sonore, definiti e suddivisi nelle sei classi di destinazione d'uso del territorio, sono numericamente posti ad un valore di 5 dB inferiore al limite assoluto di immissione per la stessa classe.

I valori di qualità, anch'essi diversificati per le classi di destinazione d'uso del territorio, sono numericamente posti ad un valore minore di 3 dB rispetto al limite assoluto di immissione per la stessa classe.

I valori di attenzione, diversificati per le classi di destinazione d'uso del territorio, corrispondono ai valori limite di immissione se relativi ai tempi di riferimento e agli stessi valori aumentati di 10 dB per il periodo diurno e di 5 dB per il periodo notturno se riferiti al tempo di un'ora.

Il limite assoluto di immissione, il valore di attenzione e il valore di qualità vengono determinati come somma del rumore prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo (il decreto lo chiama rumore ambientale).

Il limite assoluto di emissione è il massimo rumore che può essere emesso da una sorgente specifica e va misurato e verificato in corrispondenza di spazi utilizzati da persone e comunità.

Il limite differenziale di immissione invece utilizza ancora un L_{Aeq} valutato su un tempo di misura rappresentativo del fenomeno sonoro della specifica sorgente che si vuol valutare.

L'art.8 stabilisce che, in attesa che i comuni provvedano alla suddivisione del territorio comunale nelle sei classi in base alla destinazione d'uso (tab.2), si applicano i valori limiti di cui all'art.6 del DPCM 01/03/91 (tab.3).

	RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 16 di 101
---	---	---	---

4.5 NORMA ISO 9613-2

È la norma che impone i metodi di calcolo per la propagazione del rumore in ambiente esterno per attività produttive.

I moderni software previsionali, compreso quello utilizzato per questo lavoro (WINDPRO) implementano il modello di calcolo descritto dalle equazioni della ISO 9613-2 secondo cui:

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

dove:

L_p : livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f;

L_w : livello di potenza sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt;

D : indice di direttività della sorgente w (dB);

A : attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al ricettore p.

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

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

dove:

- A_{div} : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;
- A_{atm} : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico;
- A_{gr} : attenuazione dovuta all'effetto del suolo;
- A_{bar} : attenuazione dovuta alle barriere;
- A_{misc} : attenuazione dovuta ad altri effetti.

Il fattore A_{gr} rappresenta un dato di input della simulazione e può variare da 0 (superficie completamente riflettente, tipo marmo) ad 1 (superficie completamente assorbente, tipo paesaggio innevato), per le zone rurali una buona approssimazione in sicurezza è costituita dal porre questo fattore pari a 0,5.

	RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 17 di 101
---	---	---	---

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

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

dove:

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

L'attenuazione per divergenza è calcolata secondo la formula (ISO9613-2 - par. 7.1):

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

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

L'attenuazione per assorbimento atmosferico è calcolata secondo la formula (ISO9613-2 - par. 7.2):

$$A_{atm} = \frac{\alpha d}{10000}$$

dove d rappresenta la distanza di propagazione in metri e α rappresenta il coefficiente di assorbimento atmosferico in decibel per chilometro per ogni banda d'ottava. Per il calcolo dell'assorbimento atmosferico sono stati utilizzati valori standard di temperatura (20 °C) e umidità relativa (70%).

Per il caso specifico ci limitiamo a sottolineare che il vento può influire notevolmente sull'andamento dei raggi sonori, infatti la presenza di un gradiente di velocità al variare della quota fa sì che i raggi sonori curvino sottovento.

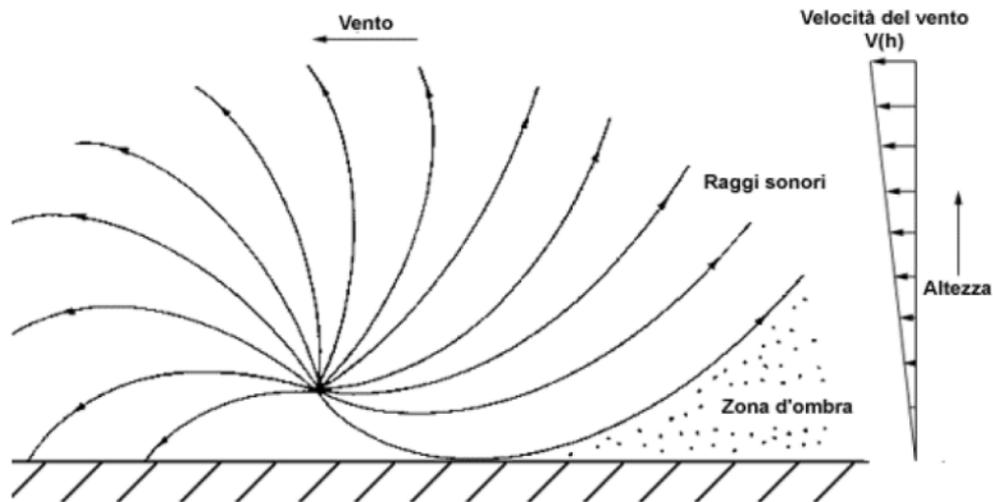


Figura 1: Effetto di curvatura del vento sui raggi sonori

Oltre all'effetto di curvatura può esserci anche un leggero effetto sul trasporto delle onde, infatti quando la velocità del vento e quella del suono diventano confrontabili (situazione abbastanza rara) vanno a sommarsi vettorialmente come mostrato in figura 2:

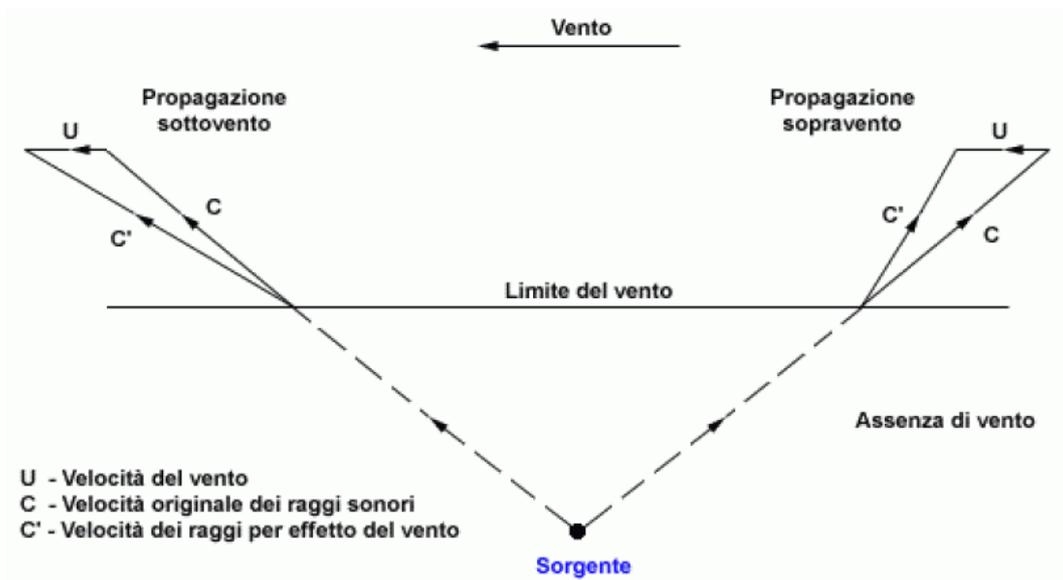


Figura 2: Composizione vettoriale del vento con i raggi sonori

	RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 19 di 101
---	---	---	---

4.6 CONSIDERAZIONI SULLA NORMATIVA

La complessità e la contingenza delle singole situazioni difficilmente riesce ad essere soddisfatta in maniera esaustiva dalla normativa, che anzi si mostra in molti casi lacunosa. In genere per impianti industriali che emettono in campo aperto è abbastanza delicata la verifica previsionale dei limiti al differenziale che nascono soprattutto con l'intento di tutelare le persone da un'elevata differenza di pressione sonora tra ambientale e residua, che potrebbe disturbare il riposo oppure le normali attività quotidiane. Infatti tali limiti dovrebbero essere verificati, quando la sorgente è esistente, sul singolo ricettore abitativo, all'interno dei luoghi più sensibili, quali camere da letto e vani più esposti alla sorgente. Le misure andrebbero fatte a finestre aperte e chiuse accendendo e spegnendo la sorgente.

Nel caso specifico si riesce agevolmente a verificare e dimostrare le condizioni acustiche post operam grazie alla semplicità e posizione della sorgente. Non si individuano veri ricettori critici e/o sensibili in quanto l'opera per sua natura deve essere protetta ed a distanza opportuna dalle normali attività umane, ed allo stesso tempo la potenza sonora è tale che già a poche decine di metri è ininfluente l'apporto al rumore residuo. Inoltre è da sottolineare che, secondo normativa, un edificio che abbia o voglia ottenere requisiti di agibilità dovrebbe assicurare dei requisiti acustici passivi di fono-isolamento (R_w) delle pareti superiori ai 40 dB(A). Tale condizione rende in genere intrinsecamente soddisfatto il limite al differenziale in quanto porterebbe alla non applicabilità del principio stesso poiché si potrebbe dimostrare di riuscire agevolmente a soddisfare entrambe le condizioni di esclusione di applicabilità della legge quadro.

Tuttavia ai fini di una massima tutela e comprensione dell'impatto è stata eseguita una valutazione previsionale dei limiti al differenziale in prossimità della facciata più esposta di ogni singolo ricettore.

5 IL CASO STUDIO

Il seguente studio tratta le problematiche legate alla propagazione del rumore in ambiente esterno e all'effetto sui ricettori antropici e sull'ambiente circostante, generato dalla futura realizzazione delle opere di rete a servizio dell'impianto eolico denominato "Venusia" che la società "E.ON CLIMATE & RENEWABLES ITALIA S.R.L." intende realizzare nei comuni di Venosa e Maschito in provincia di Potenza (PZ). L'impianto, della potenza nominale complessiva di 45 MW, sarà costituito da 10 aerogeneratori aventi potenza nominale pari a 4,5 MW cadauno.

Sono di seguito riportati gli elementi oggetto di intervento, indicati dalla STMG di e-distribuzione S.p.A. identificata dal codice di rintracciabilità **T073654** ed aggiornati in seguito ai diversi tavoli tecnici:

- Rifacimento/ricostruzione della cabina primaria di Venosa che prevede la ricostruzione, in adiacenza all'esistente, di un nuovo quadro AT nella cabina primaria di Venosa ed il riutilizzo del sito esistente previa bonifica. L'intervento prevede inoltre la costruzione ex novo di un ulteriore stallo AT di consegna dedicato. Il nuovo quadro AT vedrà la presenza di N. 3 trasformatori di potenza 150/30 kV da 40 MVA (in luogo dei 2 esistenti) conformi alle disposizioni ENEL DT1083, completi di M.A.T neutro TR e arrivi cavo lato media tensione.

È di seguito riportato uno stralcio planimetrico dell'assetto futuro della cabina primaria di Venosa.

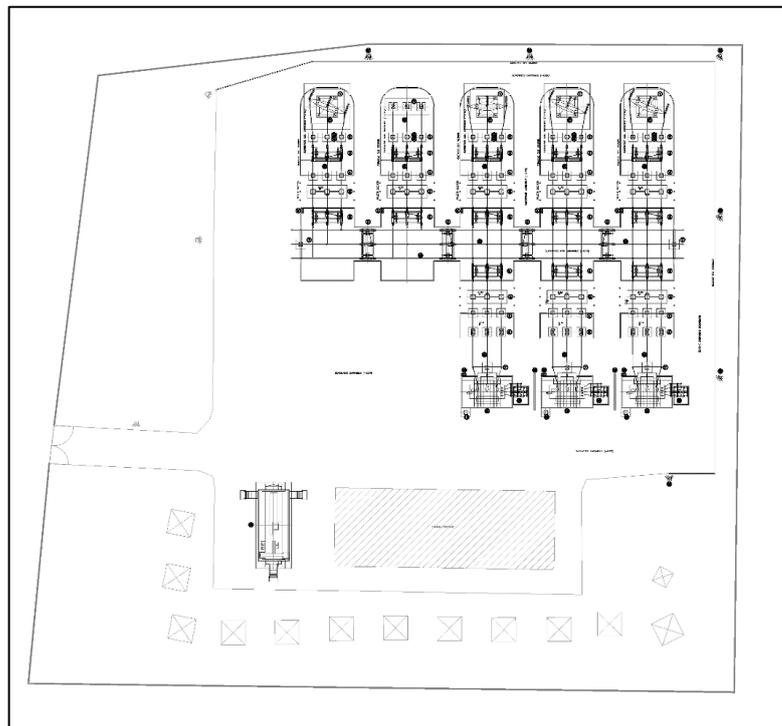


Figura 3: Assetto futuro CP Venosa

- Adeguamento della cabina primaria di Melfi con l'eliminazione di tutti gli elementi limitanti dalla cabina e sostituzione dei conduttori

Il comuni di Melfi e Venosa alla data odierna non risultano essere dotati di un piano di zonizzazione acustica

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 21 di 101
---	---	---	---

e pertanto in attesa che vengano redatti i suddetti studi, si applicano i limiti provvisori (articolo 6, comma 1, del **DPCM 1/03/91**) indicati nella tabella 1, **precisamente quelli relativi a tutto il territorio nazionale (70 dB(A) diurni, 60 dB(A) notturni)**.

L'obiettivo finale è la verifica del rispetto della normativa vigente con riferimento ai:

- **valori limite assoluti di immissione:** come già evidenziato, come limiti d'immissione sono stati considerati i valori di 65 dB(A) in condizioni diurne e di 55 dB(A) in condizioni notturne. La verifica del rispetto di tali limiti viene effettuata grazie ad uno specifico software previsionale in dotazione alla Ten Project (SoundPLAN) che rappresenta il riferimento per gli operatori del settore e che consente di calcolare il contributo sonoro delle sorgenti rispetto a specifici ricettori in un qualunque spazio areale definito, modellando e verificando la propagazione del suono in funzione delle caratteristiche morfologiche, dimensionali e geometriche delle aree in esame.

Per valutare dunque il rispetto dei limiti ai ricettori, è pertanto necessario misurare o stimare il rumore residuo esistente prima dell'intervento progettuale. È chiaro che la verifica del rispetto dei limiti di legge (e del PZA ove vigente) presso i ricettori più prossimi e potenzialmente più esposti alle sorgenti emmissive, implica necessariamente che il rispetto dei suddetti limiti, sia valido anche per tutte le strutture poste a distanze superiori. La complessità della valutazione rimane legata alla difficoltà delle misure fonometriche che dipendono da innumerevoli fattori quali: le condizioni meteorologiche generali, la posizione di misura, il momento della misura, la presenza di attività antropiche ed altro.

- **limiti al differenziale:** il rispetto di tali limiti è da verificarsi in ambienti interni con prove eseguite a finestre aperte e chiuse secondo quanto prescritto dalla normativa (DPCM 14/11/97-Art.4). La procedura è laboriosa ma relativamente semplice se la sorgente esiste ed è possibile intervenire su di essa spegnendola ed accendendola. Nel caso in cui la sorgente non è ancora presente fisicamente esiste una difficoltà oggettiva nella simulazione in quanto bisogna portare in conto l'abbattimento dovuto al potere fonoisolante delle pareti dei ricettori, che è anch'esso dipendente dall'intensità e dal contenuto in frequenza del segnale nonché da altre innumerevoli variabili. In tal caso, ai fini di una massima tutela dei ricettori, la miglior soluzione può essere quella di fare una previsione del differenziale immediatamente in prossimità della facciata che si ritiene più sensibile. Anche in questo caso la verifica così eseguita è sempre vantaggiosa ai fini della tutela "dei ricettori sensibili".

In entrambi i casi si deve comunque misurare o stimare il rumore residuo.

5.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'intervento oggetto di studio si colloca nei comuni di Melfi e Venosa in provincia di Potenza ove sono previste le opere di rete dettagliate nei paragrafi precedenti.

Si riporta di seguito l'inquadramento territoriale su stralcio su planimetria satellitare estratta da Google Earth

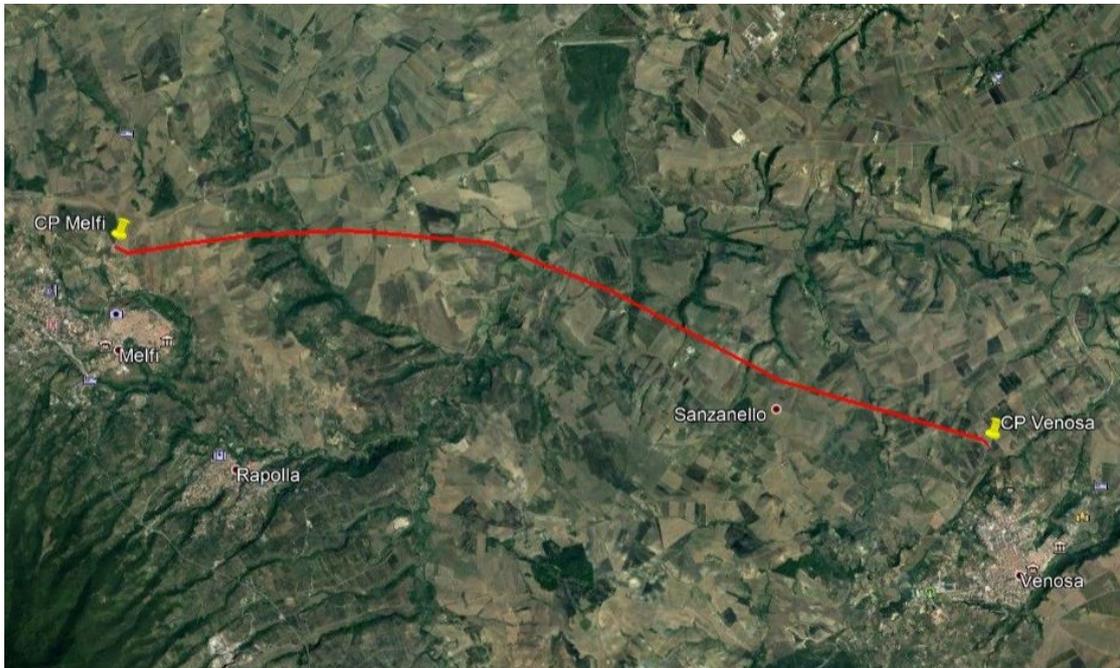


Figura 4: Elettrodotto 150 kV CP Melfi – CP Venosa



Figura 5: CP Venosa: Stato di fatto

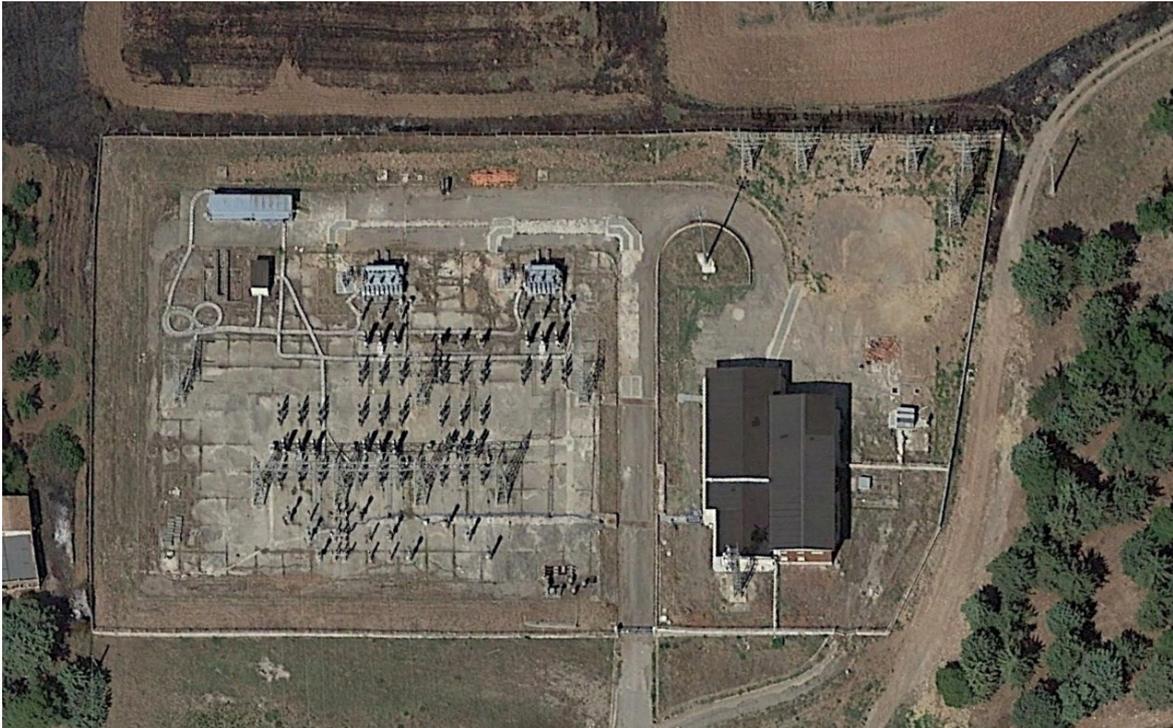


Figura 6: CP Melfi: Stato di fatto

5.2 INDIVIDUAZIONE E SCELTA DEI RICETTORI

Ai fini della previsione degli impatti indotti dall'impianto di progetto ed in particolare dell'impatto acustico, sono stati individuati i "ricettori sensibili", facendo riferimento al **DPCM 14/11/97** e alla **Legge Quadro n.447/95**, che stabiliscono che la verifica dei limiti di immissione acustica va effettuata in corrispondenza degli ambienti abitativi, definiti come:

"ogni ambiente interno ad 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 per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.Lgs. 15 agosto 1991, n. 277 (2), salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive".

In tal senso sono state individuate quelle strutture rispetto alle quali si possano determinare degli impatti rilevanti in termini di vibrazioni, emissioni acustiche ed elettromagnetismo che possano compromettere la salute pubblica. A tal fine, sono stati censiti tutti i fabbricati regolarmente accatastrati ricadenti nei pressi delle due cabine primarie (Venosa e Melfi) e lungo il tracciato della linea AT da ripotenziare e sono stati classificati come recettori quelli rispondenti alla categoria A prescindendo dal loro stato di conservazione. Inoltre, cautelativamente, sono stati considerati come recettori i fabbricati quelli appartenenti alle categorie F/3 "Unità in corso di costruzione" ed F/4 "Unità in corso di definizione" in quanto ad oggi non è nota la destinazione d'uso futura degli stessi.

Da sottolineare che, sebbene priva di nuove opere, anche l'area ed i recettori della CP di Melfi e del tragitto dell'elettrodotto sono stati inseriti nel presente studio di stima previsionale, con le sorgenti emmissive costituite dagli attuali trasformatori installati al fine di avere una verifica acustica completa delle opere elettriche oggetto di indagine.

Nell'elaborato progettuale PEVE A.6 OR1 - Analisi dei recettori Opere di Rete.pdf per ogni fabbricato accatastrato ricadente nei pressi delle opere si riporta uno stralcio catastale sovrapposto all'ortofoto, l'identificativo catastale e la ricerca catastale, oltre alla definizione dello stesso come recettore. Nello stesso elaborato è riportato l'inquadramento dei soli fabbricati identificati come recettori e la distanza minima degli stessi dalle opere. Di seguito una lista dei recettori considerati nello studio

Tabella 7: Recettori sensibili individuati nell'analisi ambientale

ID RECETTORE	FOGLIO	PARTICELLA	CATEGORIA CATASTALE
R02-(Fabb. A e B)	30	337 Sub 3 e 4	A2
R04	30	326	F3
R09	27	404	A4
R10	27	453 sub 1	F4
R14	7	208 sub 2	A3
R15	7	202	A2
R24	53	Nd	Nd – evidenza rilievo fotografico

Il foglio 53 del comune di Melfi risulta sottoposto a vincolo militare per cui per il censimento dei recettori nei pressi della cabina primaria di Melfi si è fatto ricorso alle evidenze del rilievo fotografico. E' in ogni caso importate sottolineare quanto segue: Tutti gli ulteriori fabbricati non considerati nel modello di simulazione ed individuabili nell'intorno dell'area di intervento, sono rappresentati da strutture di tipo industriale e/o

	<p align="center">RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE</p>	<p>Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina</p>	<p>PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 25 di 101</p>
---	---	--	--

capannoni in disuso o utilizzati per il rimessaggio di automezzi pesanti oppure, rispetto ai punti ed ai ricettori considerati nelle analisi, rappresentano strutture poste a distanze superiori dalle sorgenti emissive di nuova installazione tali che, il rispetto dei limiti per le strutture considerate, ne implica il naturale rispetto anche per quelle escluse e meno esposte al potenziale inquinamento acustico.

I recettori su cui si concentra lo studio sono quelli in prossimità delle cabine primarie in quanto gli altri recettori sono interessati solo dalla possibile interazione acustica del cavo dell'elettrodotto che in fase di esercizio ha emissione trascurabile. Per la fase di cantiere è stata valutato l'apporto a distanze fisse dall'asse elettrodotto al fine di evidenziare il rispetto dei limiti presso i recettori eventualmente interessati.

Si riporta di seguito su uno stralcio 1:25.000 il tracciato dell'elettrodotto e le cabine primari e oggetto di intervento con l'evidenza dei recettori sensibili individuati

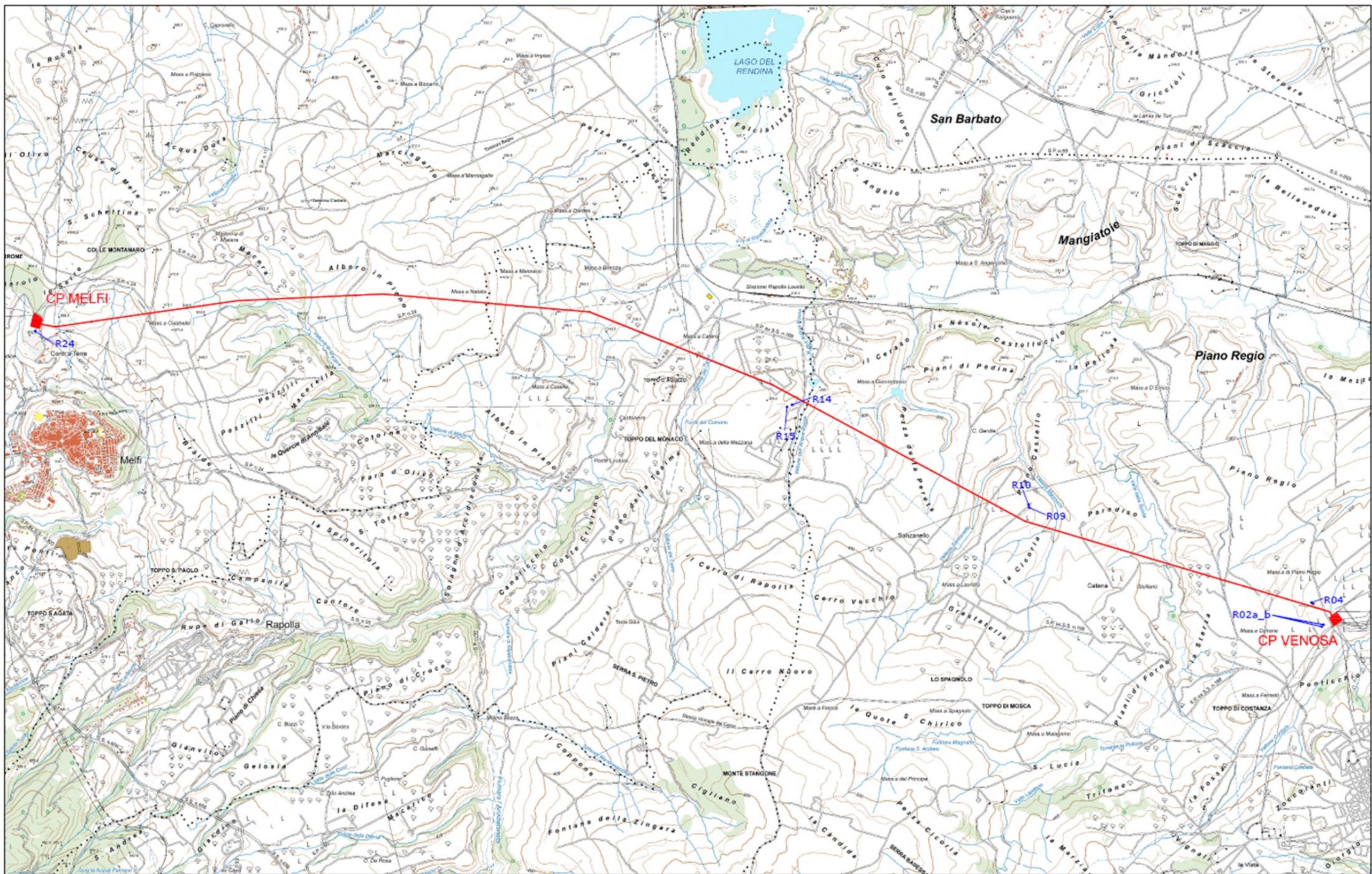


Figura 7: Inquadramento/individuazione dei ricettori rispetto alle opere da realizzarsi

5.3 CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI IN ESAME

Le sorgenti di rumore relative all'opera in esame sono costituite da:

- 2 trasformatori MT/AT 16 MVA 30/150 kV per la cabina primaria di Melfi (stato di fatto)
- 3 trasformatori MT/AT 40 MVA 30/150 kV per la cabina primaria di Venosa
- Conduttori dell'elettrodotto

Secondo il paragrafo 5.20 del documento GST002 del 15/01/2014 di Enel "Global Standard – power transformers - local section", i livelli di potenza acustica dei trasformatori alimentati a vuoto alla tensione nominale non devono essere superiori ai valori riportati in tabella 1. I limiti prescritti, in conformità alla Norma CEI EN 60076-10, sono la somma della pressione acustica più il termine relativo alla superficie di emissione. Nel caso specifico, il progetto prevede l'installazione di due trasformatori aventi potenza nominale pari a 16 MVA per la CP di Melfi il cui limite di potenza acustica è pari a 67 dB.e due trasformatori aventi potenza nominale di 40 MVA per la CP di Venosa il cui limite di potenza acustica è pari a 70 dB.

Tabella 8: Limiti di potenza acustica

Rated Power (MVA)	Sound Power Level dB(A)
16	67
25	
40	70
63	74

5.4 MODELLO DI SIMULAZIONE – IL SOFTWARE SOUNDPLAN

Il software SoundPLAN Essential rappresenta attualmente il software di riferimento per gli operatori del settore che necessitano di effettuare analisi e stime nell'ambito della progettazione Acustica.

In funzione della tipologia di attività specifica da eseguire permette di impostare e selezionare il tipo di progetto (con calcolo di una singola variante o per scenari ante e post-operam), e valutare gli effetti di diverse tipologie di rumore in considerazione dei differenti apporti acustici e confrontare i risultati con i limiti legislativi cogenti per diverse fasce orarie.

L'impostazione del software prevede la creazione di un modello fisico e geometrico che tenga in conto quante più variabili possibili a partire dal modello topografico e digitale del terreno (DGM), alla definizione tridimensionale delle strutture, passando per la definizione di tutte le caratteristiche al contorno che influenzano le aree di studio quali perimetrazioni a verde, presenza di strade (con diversificazione delle varie tipologie per flusso veicolare e tipologia di fondo stradale o bynder), di ferrovie, aree industriali, parcheggi, ostacoli, barriere e quant'altro utile alla definizione del clima acustico e della propagazione del rumore nello specifico ambito di applicazione.

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 28 di 101
---	---	---	---

Partendo dai dati di input e dalle documentate “emissioni acustiche delle differenti sorgenti” che incidono in un determinato ambiente, sulla base delle informazioni al contorno inserite, il software elabora e fornisce i risultati della propagazione del rumore atteso per i differenti punti di una definita area di studio ed in riferimento a specifici individuati ricettori selezionati, documentando eventuali sforamenti o violazioni dei limiti di legge e, a seconda del tipo di progetto, le differenze tra due differenti scenari.

Naturalmente quanto più il modello fisico risulta affinato, ricco di dettagli e rispondente alle condizioni reali al contorno, tanto più dettagliato e corretto sarà il risultato dell’elaborazione ottenuta.

Anche i parametri ambientali quali Umidità, Pressione atmosferica, e Temperatura, importanti per calcolare l'assorbimento dell'aria d'aria sono tenuti debitamente in conto e utilizzati per le elaborazioni; temperatura che, oltre a quanto già enunciato, gioca il fondamentale ruolo nella variabilità della velocità di propagazione del suono, influenzandone la lunghezza d'onda e quindi incidendo sul calcolo e sul relativo risultato ottenuto. Sulla base di tutti i dati in input, il software utilizza un algoritmo "Ray-Tracing" che, per ogni coppia sorgente-ricevitore, genera dei raggi secondo criteri statistici, simulandone il percorso e la loro propagazione nello spazio e nell'ambiente circostante tenendo altresì in conto eventuali effetti di attenuazione, diffrazione e riflessione in base alla teoria acustica geometrica. Per ogni recettore individuato si ottiene quindi come risultato finale, un valore che è sostanzialmente dato dalla somma dei contributi di tutti i raggi acustici relativi a tutte le sorgenti emmissive inputate nel modello di simulazione.

In output, il software fornisce i risultati in formato tabellare per un singolo punto predefinito (ricettore/ricevitore) e/o in formato grafico con mappe (distinte per le fasce temporali Diurno/Notturmo) con evidenza delle curve di isolivello del rumore che ne delimitano e definiscono altresì i limiti di legge.

5.4.1 DATI DI INPUT

I dati di input sono:

- modello DTM del terreno;
- modello dei trasformatori e loro caratteristiche di emissione;
- definizione di aree sensibili o ricettori;

Ai fini della simulazione, si è tenuto conto dell’orografia rappresentata dalle curve di livello e dalla porosità del terreno.

Nella tabella che segue sono sinteticamente riportati i risultati della simulazione, per la stima del clima acustico post operam presso tutti i ricettori. Per ciascun ricettore è indicata la localizzazione geografica in coordinate WGS 84 UTM ETRS89 fuso 33, l’altitudine s.l.m. e la distanza dalla sorgente.

5.5 CARATTERIZZAZIONE DEL RUMORE RESIDUO

La verifica strumentale condotta attraverso l’indagine fonometrica per la valutazione/verifica del rumore residuo ante operam, è auspicabile, sebbene il software Soundplan costituisce uno strumento previsionale completo capace di caratterizzare le diverse sorgenti antropiche ed industriali per riprodurre lo scenario reale e prevedere l’apporto di eventuali sorgenti di progetto. Le misure reali sono molto valide per effettuare una

	RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 29 di 101
---	---	---	---

calibrazione del modello, tuttavia una nota di riguardo va posta relativamente all'esistenza delle sorgenti emissive già presenti nell'area di indagine costituite dagli attuali trasformatori presenti all'interno delle cabine primarie (per i quali è prevista la dismissione e la sostituzione...) i quali sono in previsione di disattivazione/dismissione per la sostituzione con i nuovi oggetto di valutazione nella presente indagine di stima previsionale di impatto acustico.

Perché si possa misurare l'effettivo rumore residuo presente nell'area in condizioni di assenza dei trasformatori esistenti, sarebbe opportuno poter effettuare l'indagine fonometrica in condizioni di reale assenza emissiva delle sorgenti citate. Purtroppo ciò non è materialmente possibile poiché disalimentare tali trasformatori, significherebbe generare notevoli disagi alle attività quotidiane causate dall'interruzione del servizio di fornitura della linea elettrica.

Per le attività descritte è stato quindi anzitutto elaborato un modello di simulazione in assenza e in presenza dei trasformatori esistenti al fine di quantificare il relativo apporto acustico nei pressi dei punti individuati, il modello di simulazione è stato "calibrato" con valori di rumore residuo noti misurati dalla scrivente in aree rurali simili nel comune di Melfi.

6 FASE DI ESERCIZIO

La fase di esercizio delle opere oggetto di studio consiste nel normale funzionamento delle apparecchiature elettriche previste nelle cabine primarie, con gli eventuali nuovi trasformatori in sostituzione di quelli esistenti e quello aggiuntivo nella CP di Venosa, nonché la presenza del cavo dell'elettrodotto.

6.1 IMPOSTAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO PREVISIONALE FASE DI ESERCIZIO

Come anticipato è stato utilizzato il modello previsionale di propagazione del rumore in ambiente esterno per attività produttive imposto dalle differenti normative di settore in relazione alla tipologia di indagine e sorgenti da considerare; difatti nel caso specifico in funzione delle differenti sorgenti emissive che incidono nell'area progettuale sono state considerati gli standard di calcolo che fanno riferimento alle normative ISO 9613-2:96;

- L'assorbimento del terreno è stato modellato in funzione della tipologia di substrato rilevato durante le fasi di sopralluogo.
- Per i ricettori su cui è stata eseguita la simulazione è stata verificata e validata la simulazione ante operam in virtù dei valori risultanti dal modello di simulazione, calibrati con valori di misure reali.
- Le sorgenti costituite dai trasformatori indicati (sia esistenti che di futura installazione) sono stati schematizzati come sorgenti puntiformi con modelli di propagazione emisferica del suono.
- Per i trasformatori identificati, sebbene siano presenti le schede tecniche con indicato il valore emissivo in dB(A), per una più corretta simulazione e per una più fine valutazione della propagazione del rumore in tutte le sue frequenze, sono stati inputati i rispettivi spettri in banda di terzi d'ottava ottenuti per misure dirette su stesse e/o simili macchine, mediandone i valori ed ottenendo lo spettro risultante con il relativo livello emissivo in dB(A), evidenziato nelle schede tecniche pari rispettivamente a 70 dB(A) per i trasformatori da 40 MVA e 67 dB(A) per i trasformatori da 16 MVA.

	<p align="center">RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE</p>	<p>Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina</p>	<p>PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 30 di 101</p>
---	---	--	--

6.2 RISULTATI FASE DI ESERCIZIO

Si riportano di seguito i risultati delle elaborazioni desunte dal modello di calcolo SoundPLAN 4.1 proposti in forma grafica e tabellare ed in modo distinto per il periodo di riferimento diurno e per il periodo di riferimento notturno. Lo scenario dell'elaborazione prevede la stima dell'apporto acustico fornito delle nuove sorgenti emissive in sostituzione dei trasformatori esistenti. Le tabelle proposte mostrano i valori numerici della massima pressione sonora stimata ed attesa ai ricettori/ricevitori nei periodi di riferimento diurno e notturno ottenuti dall'elaborazione con il software SoundPLAN. Nelle tabelle è evidenziato anche il confronto con i limiti acustici vigenti su tutto il territorio nazionale. Sono anche illustrati i contributi in termini di massima pressione sonora che ciascuna sorgente apporta ai recettori considerati. Nella fase di modellazione dell'area, sono stati considerati anche gli assi stradali passanti in prossimità dei recettori in termini di flusso veicolare (veic/h) costituenti anch'essi una sorgente di rumore non trascurabile. Infatti, è da evidenziare il contributo minimale delle sorgenti dell'impianto all'immissione prevista ai recettori rispetto a quello preponderante del residuo esistente, imputabile soprattutto al traffico veicolare delle Strade Provinciali SP111 per Melfi, e la SP109 per Venosa.

6.2.1 CABINA PRIMARIA DI MELFI

Di Seguito sono riportati i risultati ottenuti per la CP di Melfi ove sono state simulate le sorgenti esistenti

Tabella 9: - Tabella riepilogativa dei risultati delle elaborazioni per la fase di esercizio della CP di Melfi ed evidenza dei valori attesi ai ricettori/ricevitori individuati distinti per il periodo di riferimento diurno e notturno

SIMULAZIONE 1 - Fase di Esercizio CP Melfi											
ID RICEVITORE	Coordinate		Lato Edificio	Piano	Altezza	Limite		Livello		Superamento dei Limiti	
	X	Y				Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
	[m]	[m]			[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]
R24	554870	4539656	Nord	GF	565	70	60	43	33,9	-	-

GF - "Ground Floor" - Piano Terra

Tabella 10: - Tabelle riepilogative dei risultati delle elaborazioni per la fase di esercizio della CP di Melfi ed evidenza dei valori attesi ai ricettori provenienti da ciascuna sorgente di rumore.

Nome sorgente		Livello	
		Giorno	Notte
		dB(A)	
R24	GF	43	33,9
SP 111		43	33,7
Trasformatore 1		17,8	17,8
Trasformatore 2		16,6	16,6

6.2.2 CABINA PRIMARIA DI VENOSA

Di Seguito sono riportati i risultati ottenuti per la CP di Venosa con le sorgenti esistenti e le nuove di progetto

Tabella 11: - Tabella riepilogativa dei risultati delle elaborazioni per la fase di esercizio della CP di Venosa ed evidenza dei valori attesi ai ricettori/ricevitori individuati distinti per il periodo di riferimento diurno e notturno

SIMULAZIONE 2 - Fase di Esercizio CP Venosa											
ID RICEVITORE	Coordinate		Lato Edificio	Piano	Altezza	Limite		Livello		Superamento dei Limiti	
	X	Y				Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
	[m]	[m]			[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]
R02 A	568032	4536658	Est	GF	345	70	60	42,5	35,8	-	-
R02 B	568017	4536637	Nord Est	GF	345	70	60	41,3	34,7	-	-

GF - "Ground Floor" - Piano Terra

Tabella 12: - Tabelle riepilogative dei risultati delle elaborazioni per la fase di esercizio della CP di Venosa ed evidenza dei valori attesi ai ricettori provenienti da ciascuna sorgente di rumore.

Nome sorgente	Livello		Nome sorgente	Livello	
	Giorno	Notte		Giorno	Notte
	dB(A)			dB(A)	
R02 A GF	42,5	35,8	R02 B GF	41,3	34,7
SP 109	42,4	35,8	SP 109	41,3	34,7
Trasformatore 1	8	8	Trasformatore 1	10,2	10,2
Trasformatore 2	7,7	7,7	Trasformatore 2	10	10
Trasformatore 3	7,4	7,4	Trasformatore 3	9,8	9,8

La somma dei contributi dei trasformatori delle 2 sottostazioni corrisponde a un valore inferiore ai 21 dB(A), completamente “mascherato” dal rumore residuo.

Tabella 13: - Contributi dei 2 trasformatori della CP di Melfi al ricevitore.

SOMMA LIVELLI IMMISSIONE TRASFORMATORI	
R24 CP MELFI	L_p dB(A)
TR 1	17,8
TR 2	16,6
Tot	20,3

Tabella 14: - Contributi dei 3 trasformatori della CP di Venosa al ricevitore maggiormente esposto.

SOMMA LIVELLI IMMISSIONE TRASFORMATORI	
R02A CP VENOSA	L_p dB(A)
TR 1	8
TR 2	7,7
TR 3	7,4
Tot	12,5

In base a quanto sopra riportato appare evidente che la verifica del differenziale non costituisce una criticità in quanto l'immissione delle sorgenti di progetto hanno valori non confrontabili con il rumore residuo dell'area modellato dal software, generato soprattutto dalla esistenza dell'asse stradale e verificato con misure disponibili in aree limitrofe.

6.2.3 ELETTRODOTTO

Come accennato nei paragrafi precedenti l'elettrodotto in sé può generare fenomeni acustici di entità modesta legati ai fenomeni di: “**fischio**” dei conduttori in particolari casi di incidenza del vento, il cosiddetto **effetto corona** dovuto alla ionizzazione dell'aria presente in un sottile strato cilindrico (la *corona*, appunto) attorno ad un conduttore elettricamente carico, oppure una leggera ma udibile **oscillazione** (vibrazione) dei cavi

	<p align="center">RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE</p>	<p>Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina</p>	<p>PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 33 di 101</p>
---	---	--	--

stessi dovuta all'interazione fra il campo magnetico terrestre e il campo generato dalla corrente che scorre nei cavi. In tutti i casi i valori emissivi di tali fenomeni non sono rilevanti e scendono a valori non disturbanti, inferiori ai 35 dB(A), o si estinguono già ad una distanza di circa 15 m. Ciò comporta che è escluso l'interessamento di eventuali recettori, anche nel caso in cui essi siano molto prossimi al passaggio della linea, la quale deve comunque garantire una distanza di sicurezza superiore ai 20 m da ogni luogo che possa prevedere presenza umana.

6.2.4 MAPPATURE ACUSTICHE DEI RISULTATI

A seguire saranno mostrate le immagini relative alle mappe elaborate dal software per la sola area della CP di Venosa ove è prevista l'installazione di nuove apparecchiature.

Nello specifico sono proposte:

- Mappa con evidenza dei valori stimati di pressione sonora massima in corrispondenza dei ricevitori individuati per il periodo di riferimento diurno e notturno per la CP di Venosa;
- Mappa della propagazione del rumore con evidenza delle curve di isolivello elaborata per il periodo di riferimento diurno per la CP di Venosa;
- Mappa della propagazione del rumore con evidenza delle curve di isolivello elaborata per il periodo di riferimento notturno per la CP di Venosa.



Figura 8: Mappa dei valori stimati ai ricevitori durante la fase di esercizio per la CP di Venosa



Figura 9: Mappa di propagazione del rumore con evidenza delle curve di isolivello durante la fase di esercizio, nel periodo di riferimento diurno, per la CP di Venosa



Figura 10: Mappa di propagazione del rumore con evidenza delle curve di isolivello durante la fase di esercizio, nel periodo di riferimento notturno, per la CP di Venosa

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 37 di 101
---	---	---	---

7 FASE DI CANTIERE

Per la parte previsionale della fase di cantiere, si sono utilizzati i dati forniti dal CFS, centro per la formazione e sicurezza in edilizia della provincia di AV, dall'ANCE, dal C.P.T. (Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia). Le schede tecniche Suva dell'INSAI, nonché quelle scaricabili dal sito C.P.T. (<https://www.cpt.to.it>) vengono in genere utilizzate per redigere compiutamente un PSC di cantiere a tutela dei lavoratori, in tal caso si sono utilizzati valori sintetizzati in tabella sottostante dei macchinari individuati, per la messa a punto di un modello di propagazione basato sulla ISO 9613-2, volto soprattutto alla tutela del normale svolgimento delle attività umane circostanti il futuro cantiere.

Per ogni tipologia di macchinario sono disponibili diverse schede relative a diversi modelli (es. 6 tipologie di autocarro, 4 tipologie di Autobetoniere, etc...). Data la dimensione e tipologia di cantiere assimilabile a grande opera, per le simulazioni del caso sono state scelti i modelli di macchina più grandi e maggiormente emissivi, al fine di ottenere simulazioni rappresentative di un "worst case" e maggiormente tutelante nei confronti dei recettori considerati. Naturalmente è invece auspicabile che le ditte scelte per la gestione dei lavori dispongano di mezzi di ultima generazione che hanno posto un'attenzione specifica al problema rumore e che hanno pertanto proprietà emissive molto ridimensionate.

I livelli di emissione sonora prodotti da ogni singolo macchinario presente in cantiere durante le diverse fasi lavorative, nell'ambito delle simulazioni prodotte, sono stati derivati dalla letteratura di settore e sono proposti nella tabella a seguire.

Tabella 15: - Livelli di emissione sonora dei macchinari di cantiere scelti per le simulazioni

Macchine ed attrezzi adoperati per simulazione scenari	Macchine a maggiore emissione tra le schede disponibili	Livello di Potenza Sonora [dB(A)]
Autocarro	Autocarro_Iveco_eurotrakker 410 [940-rpo]	103
Attrezzi manuali d'uso comune per smontaggi/Assemblaggi	Da libreria	84
Escavatore	Escavatore_Amman Yanmar_vio25 [917-rpo]	112
Autocarro con GRU	Fiat Iveco Eurocargo Tector	Valore risultante da spettro in frequenza 115,0
Attrezzi manuali di uso comune per lavorazioni in calcestruzzo	Da libreria	80
Autobetoniera	Autobetoniera_Volvo_fm 12-420 [947-rpo]	112
Autopompa	Putzmeister bsf2016	109,5
Vibratore	Verdini fast	Valore risultante da spettro in frequenza 99,3
Elicottero	S92	97,5

I macchinari utilizzati nelle diverse fasi di lavorazione sono stati schematizzati come sorgenti puntiformi caratterizzate da valori di emissione forniti dalle schede tecniche.

L'approccio metodologico per la valutazione di impatto acustico delle differenti fasi ed aree di lavoro, è basato anche sulla conoscenza effettiva della specificità del cantiere, e pertanto sono state individuate le principali fasi di lavorazione che coinvolgono l'utilizzo dei diversi macchinari.

Le principali fasi di lavorazione individuate sono 4 e sono dettagliate nelle tabelle a seguire:

Tabella 16: Fasi di lavorazione del cantiere per potenziamento/rifacimento elettrodotto 150kV CP Melfi/Venosa"

Fase di lavoro	Descrizione
Fase 1	Dismissione e trasporto trasformatori - Demolizione basamento di appoggio trasformatori
Fase 2	Realizzazione basamento di appoggio per nuovi trasformatori
Fase 3	Trasporto e installazione nuovi trasformatori
Fase 4	Potenziamento elettrodotto con supporto aereo

L'approccio utilizzato, prevede due step principali, riassumibili come segue:

Primo step: simulazione e propagazione delle singole fasi di lavorazione con output di valori di immissione a distanze fisse dai cantieri mobili sino a 300 m (utilizzo del modulo DECIBEL di WindPro).

Secondo step: generazione di mappe acustiche relative a scenari di lavorazione del cantiere particolarmente complessi e gravosi con rappresentazione delle curve isolivello e valori attesi ai recettori (utilizzo del software SounPLAN Essential 4.1).

	<p align="center">RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE</p>	<p>Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina</p>	<p>PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 39 di 101</p>
---	---	--	--

7.1 IMPOSTAZIONE DEL MODELLO PREVISIONALE SOUNDPLAN PER LA FASE DI CANTIERE

L'impatto acustico del cantiere sull'ambiente circostante è stato valutato con l'ausilio del software SoundPLAN Essential, ipotizzando una distribuzione spaziale ed uniforme all'interno del cantiere e considerando, per le diverse fasi di lavorazione, la rumorosità emessa da tutte le macchine utilizzate. Nello specifico, per i mezzi di movimentazione e sollevamento in cantiere si è adottato un coefficiente di contemporaneità pari al 100% mentre per le attrezzature manuali utilizzate in cantiere il coefficiente di contemporaneità è stato assunto pari al 80-85 o 100% a seconda delle specifiche lavorazioni.

Per ognuna delle diverse fasi previste l'analisi dell'impatto acustico del cantiere è stata eseguita distribuendo omogeneamente le sorgenti sonore (che sono per la maggior parte mobili) nelle aree in cui si troveranno ad operare per la maggior parte del tempo di funzionamento. In particolare, in via cautelativa, il posizionamento delle le sorgenti sonore è stato concentrato in un area di 10 m di raggio, al fine di simulare la condizione particolarmente gravosa di emissione contemporanea da una stessa area.

Con tali valori di sorgente, sono stati calcolati i livelli sonori di immissione al centro dell'area della fase di lavorazione a distanze predefinite di 25, 50, 100, 200 e 300 metri dal citato nucleo di cantiere nella sua fase di esecuzione di opere con l'esclusione eventuali altre sorgenti di rumore.

Durante il periodo più critico dal punto di vista acustico è stato simulato, come anticipato, il funzionamento di tutte le macchine che operano contemporaneamente con il fattore di contemporaneità più gravoso che si possa assumere (condizione peggiorativa).

Il valore di immissione ricavato al centro dell'area della lavorazione specificata corrisponde al valore cui sarebbe sottoposto un lavoratore che venga a trovarsi nella condizione più sfavorevole, ovvero nell'area di svolgimento della fase di lavorazione che vede il simultaneo operare di tutte le sorgenti impiegate con alto fattore di contemporaneità (impostato pari ad 1 in quasi in tutti i casi). Tali valori possono essere presi a riferimento per la redazione di un POS basato sulla effettiva conoscenza delle ore di esposizione dei singoli lavoratori e per la valutazione del rischio e conseguenti azioni correttive di protezione.

Come anticipato è stato utilizzato il modello previsionale di propagazione del rumore in ambiente esterno per attività produttive imposto dalle differenti normative di settore in relazione alla tipologia di indagine e sorgenti da considerare; difatti nel caso specifico in funzione delle differenti sorgenti emissive che incidono nell'area progettuale sono state considerati gli standard di calcolo che fanno riferimento alle diverse normative.

Inoltre, nel dettaglio:

- L'assorbimento del terreno è stato modellato in funzione della tipologia di substrato rilevato durante le fasi di sopralluogo.
- Le sorgenti, costituite dai mezzi e dalle apparecchiature di cantiere, sono state schematizzate come sorgenti puntiformi con modelli di propagazione emisferica del suono.
- Sono state identificate e caratterizzate, dal punto di vista del traffico veicolare, tutte le strade che attraversano l'area vicino ai recettori.



Figura 11: Caratterizzazione dell'area oggetto di analisi con dettaglio delle strade , dei recettori considerati , delle sorgenti di rumore  e del layout delle 2 sottostazioni di Melfi e Venosa. 

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 41 di 101
---	---	---	---

7.2 RISULTATI FASE DI CANTIERE

I risultati delle simulazioni effettuate alle distanze di 25, 50, 100, 200 e 300 metri con la configurazione proposta per le sole sorgenti sonore del cantiere, sono volti a dimostrare come la rumorosità prodotta dalle diverse fasi del cantiere, in funzione anche della distanza che intercorre tra il cantiere e la maggior parte degli edifici attualmente presenti o previsti nell'area, non provoca superamenti dei valori limite (di immissione assoluta presso i ricettori abitativi).

Tali simulazioni sono importanti per rendere espliciti gli impatti delle singole fasi di lavorazione a partire da un qualunque punto interno all'area di cantiere, tuttavia al fine di valutare l'impatto sui recettori interessati, sono state individuate differenti fasi di lavorazione con fattori di contemporaneità massimo posto pari ad 1, ed eseguite simulazioni specifiche. È stata inoltre generata una mappa acustica con evidenza della propagazione del rumore e mappa delle isofoniche, elaborata per la fase di lavorazione che vede le condizioni più gravose di esercizio e funzionalità dei mezzi e personale coinvolto, oltre agli elevati fattori di contemporaneità associati.

Nel dettaglio, la mappa acustica è stata elaborata per la FASE 01 che prevede la dismissione e la rimozione dei Trasformatori presenti in loco oltre alla demolizione del basamento di appoggio dei trasformatori per la successiva realizzazione del nuovo basamento più idoneo ad ospitare i nuovi trasformatori. Per tale fase sono previsti l'utilizzo simultaneo e contemporaneo di un Autocarro, un Autocarro provvisto di Gru, un Miniescavatore oltre all'operatività lavorativa del personale preposto allo smontaggio dei trasformatori in dismissione.

7.2.1 RISULTATI FASI DI LAVORAZIONE

Di seguito sono riportate le schede delle simulazioni cumulative delle 4 fasi di lavorazione previste e i valori di Leq calcolato alle distanze di 25-50-100-200-300 m tramite l'ausilio del modello DECIBEL. Di EMD

FASE 01			
Lavorazione: Dismissione e trasporto Trasformatori - Demolizione basamento di appoggio trasformatori			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Autocarro	103,3	Da scheda tecnica	1,00
Attrezzi manuali d'uso comune per smontaggi	84,0	Assunto da libreria	1,00
Autocarro con GRU	115,0	Da scheda tecnica	1,00
Miniescavatore	112,0	Da scheda tecnica	1,00
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	81,0		
25	76,0		
50	67,4		
100	62,8		
200	56,3		
300	50,9		
Classe Livello di Rischio	Bassa		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	360		
LEX8h(dBA)	<80 dB(A)		
L'picco(dBA)	<135 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		

FASE 02			
Lavorazione: Realizzazione basamento di appoggio per nuovi trasformatori			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Attrezzi manuali d'uso comune per lavori in calcestruzzo	80,0	Da scheda tecnica	0,80
Autobetoniera	111,9	Assunto da libreria	1,00
Autopompa per calcestruzzo	109,5	Da scheda tecnica	1,00
Vibratore	99,3	Da scheda tecnica Valore risultante da spettro in frequenza	0,80
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	79,6		
25	79,3		
50	67,3		
100	61,9		
200	56,0		
300	51,6		
Classe Livello di Rischio	Bassa		
Livello Rumore	Livello A Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	360		
LEX8h(dBA)	<80 dB(A)		
L'picco(dBA)	<135 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		

FASE 03			
Lavorazione: Trasporto e installazione nuovi Trasformatori			
Macchine ed attrezzi adoperati	Lw db(A)	Note	Fattore di contemporaneità
Autocarro	103,3	Da scheda tecnica	1,00
Attrezzi manuali d'uso comune per smontaggi/assemblaggi	84,0	Assunto da libreria	0,85
Autocarro con GRU	115,0	Da scheda tecnica Valore risultante da spettro in frequenza	1,00
Distanza dall'area della fase di lavorazione [m]	Leq db(A)		
Centro area di lavorazione [10 m di equidistanza da tutti i macchinari]	80,8		
25	76,5		
50	67,3		
100	62,6		
200	56,1		
300	50,7		
Classe Livello di Rischio	Bassa		
Livello Rumore	Livello A. Non sono previsti obblighi per il datore di lavoro e per gli esposti		
Nome Mansione	Operaio		
Descrizione Mansione	Operaio interno area di fase di lavorazione		
Tempo di esposizione (m)	360		
LEX8h(dBA)	<80 dB(A)		
L'picco(dBA)	<135 dB(A)		
DPI Obbligatorio	DPI non obbligatorio		

7.2.2 RISULTATI PRESSO I RECETTORI PER SCENARI CRITICI

Si riportano di seguito i risultati delle elaborazioni desunte dal modello di calcolo SoundPLAN 4.1 proposti in forma grafica e tabellare. Nelle misure e simulazioni proposte non è stato considerato il periodo notturno in quanto non è prevista alcuna attività lavorativa e quindi alcuna emissione sonora significativa, se non quella proveniente dagli assi stradali, nella fascia oraria che va dalle 22.00 alle 06.00.

Tabella 17: - Tabella riepilogativa dei risultati delle elaborazioni per la fase di cantiere della CP di Melfi ed evidenza dei valori attesi ai ricettori/ricevitori individuati.

SIMULAZIONE 3 - Fase di Cantiere CP Melfi											
ID RICEVITORE	Coordinate WGS 84 33T		Lato Edificio	Piano	Altezza	Limite		Livello		Superamento dei Limiti	
	X	Y				Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
	[m]	[m]			[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]
R24	554870	4539656	Nord	GF	565	70	60	65,4	-	-	-

GF - "Ground Floor" - Piano Terra

Tabella 18: - Tabella riepilogativa dei risultati delle elaborazioni per la fase di cantiere della CP di Venosa ed evidenza dei valori attesi ai ricettori/ricevitori individuati.

SIMULAZIONE 4 - Fase di Cantiere CP Venosa											
ID RICEVITORE	Coordinate WGS 84 33T		Lato Edificio	Piano	Altezza	Limite		Livello		Superamento dei Limiti	
	X	Y				Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
	[m]	[m]			[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]
R02 A	568032	4536658	Est	GF	345	70	60	56,8	-	-	-
R02 B	568017	4536637	Nord Est	GF	345	70	60	56	-	-	-

GF - "Ground Floor" - Piano Terra

La tabelle proposte mostrano i valori numerici della massima pressione sonora stimata ed attesa ai ricettori/ricevitori ottenuti dall'elaborazione con il software SoundPLAN. Nelle tabelle, è evidenziato anche il confronto con i limiti acustici vigenti su tutto il territorio nazionale.

A seguire saranno invece mostrate le immagini relative alle mappe elaborate dal software. Nello specifico saranno proposte:

- Mappa con evidenza dei valori stimati di pressione sonora massima in corrispondenza dei ricevitori individuati per il periodo di riferimento diurno per la CP di Melfi e di Venosa;
- Mappa della propagazione del rumore con evidenza delle curve di isolivello elaborata per il periodo di riferimento diurno per la CP di Melfi e di Venosa

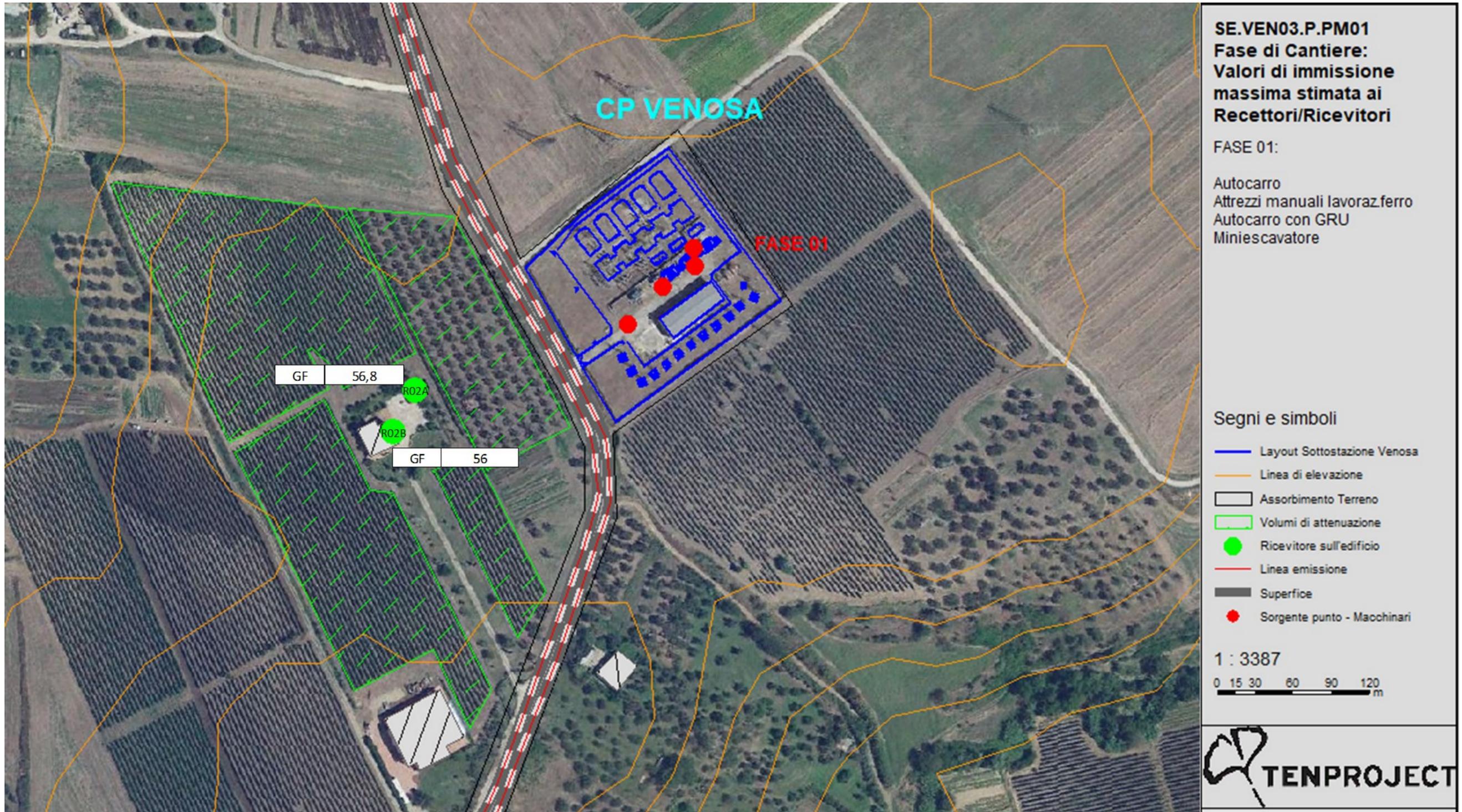


Figura 12: Mappa dei valori stimati ai ricevitori durante la fase di cantiere per la CP di Venosa

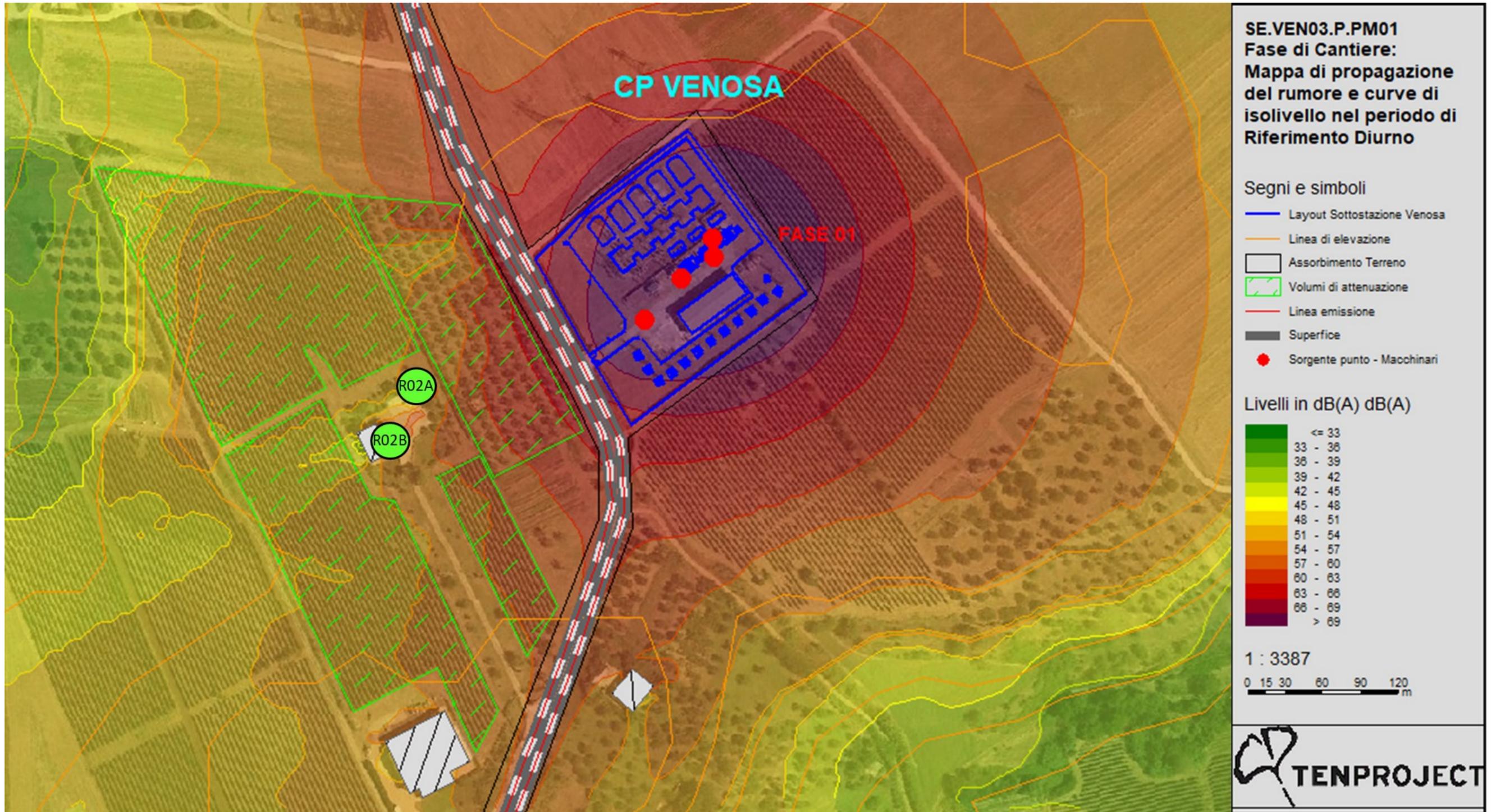


Figura 13: Mapa di propagazione del rumore con evidenza delle curve di isolivello durante la fase di cantiere, nel periodo di riferimento diurno, per la CP di Venosa

Come già esposto per la fase di esercizio, le tabelle a seguire mostrano i contributi in termini di massima pressione sonora che ciascuna sorgente apporta ai recettori considerati.

Tabella 19: Tabella riepilogativa dei risultati delle elaborazioni per la fase di cantiere della CP di Melfi ed evidenza dei valori attesi ai recettori provenienti da ciascuna sorgente di rumore.

Nome sorgente	Livello	
	Giorno	Notte
dB(A)		
R24 GF	65,4	33,4
Attrezzi manuali lavoraz. Ferro	35,9	-
Autocarro	47,3	-
Autocarro con GRU	64,9	-
Miniescavatore	54,4	-
SP 111	42,5	33,4

Tabella 20: Tabelle riepilogative dei risultati delle elaborazioni per la fase di cantiere della CP di Venosa ed evidenza dei valori attesi ai recettori provenienti da ciascuna sorgente di rumore.

Nome sorgente	Livello		Nome sorgente	Livello	
	Giorno	Notte		Giorno	Notte
dB(A)			dB(A)		
R02 A GF	56,8	35,8	R02 B GF	56	34,7
SP 109	42,4	35,8	SP 109	41,3	34,7
Attrezzi manuali lavoraz. Ferro	24,6	-	Attrezzi manuali lavoraz. Ferro	23,8	-
Autocarro	45,1	-	Autocarro	45,1	-
Autocarro con GRU	56,1	-	Autocarro con GRU	55,2	-
Miniescavatore	42,4	-	Miniescavatore	41,5	-

In questo caso avendo trattato la sola FASE01, cioè quella che vede le condizioni più gravose di esercizio, funzionalità dei mezzi e personale coinvolto, la somma dei contributi non è trascurabile rispetto all'emissione degli assi stradali. In particolare, per il recettore R24 (Melfi), seppure non si abbia un superamento dei limiti vigenti, si potrebbe riscontrare uno sfioramento del differenziale la cui valutazione tuttavia non rientra, in nessuna linea guida regionale che riguardi la fase di cantiere.

Tabella 21: - Contributo al ricevitore della FASE01 nella CP di Melfi.

R24 CP MELFI	L _p dB(A)
Attrezzi manuali lavoraz. Ferro	35,9
Autocarro	47,3
Autocarro con GRU	64,9
Miniescavatore	54,4
Tot	65,3

Tabella 22: - Contributo al recettore maggiormente esposto della FASE01 nella CP di Venosa.

SOMMA LIVELLI IMMISSIONE TRASFORMATORI	
R02A CP VENOSA	L _p dB(A)
Attrezzi manuali lavoraz. Ferro	24,6
Autocarro	45,1
Autocarro con GRU	56,1
Miniescavatore	42,4
Tot	56,6

L'esclusione del criterio differenziale e dei fattori correttivi del rumore ambientale è da considerarsi di regola implicita nel provvedimento autorizzativo. L'applicazione del criterio differenziale e dei fattori correttivi è imposta qualora lo richiedano particolari esigenze, in ragione dello stato dei luoghi e della natura dei rumori.

8 VERIFICA DEI LIMITI DI LEGGE

8.1 VERIFICA DEI LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE

In accordo al DPCM 14/11/97, avendo riscontrato come livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, i valori sinteticamente riportati in tabella, risultano verificati i limiti di immissione poiché risulta:

Tabella 23: verifica dei limiti di immissione per la fase di esercizio

	Periodo di riferimento	Valori Leq al ricettore maggiormente esposto	Limiti di legge	Rispetto dei limiti di legge
CP Melfi	Diurno	43,0	70 dB(A)	SI
	Notturmo	33,9	60 dB(A)	SI
CP Venosa	Diurno	42,5	70 dB(A)	SI
	Notturmo	35,8	60 dB(A)	SI
Elettrodotta	Diurno	< 35 dB (A)	70 dB(A)	SI
	Notturmo	< 35 dB (A)	60 dB(A)	SI

Tabella 24: verifica dei limiti di immissione per la fase di cantiere

	Periodo di riferimento	Valori Leq al ricettore maggiormente esposto	Limiti di legge	Rispetto dei limiti di legge
CP Melfi	Diurno	65,3 dB(A)	70 dB(A)	SI
	Notturmo	-	60 dB(A)	SI
CP Venosa	Diurno	56,6 dB(A)	70 dB(A)	SI
	Notturmo	-	60 dB(A)	SI
Elettrodotta	Diurno	43,9 dB (A) (a 25 m)	70 dB(A)	SI
	Notturmo		60 dB(A)	SI

8.2 VERIFICA DEI LIMITI AL DIFFERENZIALE

In base a quanto evidenziato dalle specifiche tabelle al recettore nel paragrafo 6.2

Tabella 25: verifica dei limiti al differenziale per la fase di esercizio

	Periodo di riferimento	Rumore ambientale [dB (A)]	Rumore immesso dalla sorgente [dB (A)]	Rumore residuo [dB (A)]	Differenziale [dB (A)]	Limiti di legge
CP Melfi	Diurno	43,0	20,3	42,98	0,02	5 dB(A)
	Notturmo	33,9	20,3	33,7	0,20	3 dB(A)
CP Venosa	Diurno	42,5	12,5	42,47	0,03	5 dB(A)
	Notturmo	35,8	12,5	35,7	0,1	3 dB(A)
Elettrodotto	Diurno	< 35 dB (A)	Non applicabile	-	-	-
	Notturmo	< 35 dB (A)	Non applicabile	-	-	-

In merito alla fase di cantiere, il criterio differenziale è in genere non applicato in quanto le sorgenti sonore e le emissioni in gioco sono per loro natura di elevata intensità e l'esclusione del criterio differenziale e dei fattori correttivi del rumore ambientale è da considerarsi di regola implicita nel provvedimento autorizzativo. L'applicazione del criterio differenziale e dei fattori correttivi è imposta qualora lo richiedano particolari esigenze, in ragione dello stato dei luoghi e della natura dei rumori.

Per quanto esposto ed in virtù dei risultati ottenuti si può concludere pertanto che l'intervento risulta compatibile con la normativa vigente in materia di acustica in quanto il suo contributo non va ad influire sul rispetto dei limiti di legge.

9 STUDIO DELLE VIBRAZIONI INDOTTE

La caratterizzazione della qualità dell'ambiente in relazione agli effetti delle vibrazioni deve consentire di individuare e stimare le modifiche e/o le interferenze introdotte dall'intervento proposto e valutarne la compatibilità con gli standard esistenti, in riferimento alla verifica sia del disturbo sull'uomo, sia del danno agli edifici per la salvaguardia del patrimonio architettonico/archeologico.

9.1 DEFINIZIONI E NOZIONI GENERALI (FONTE ISPRA)

- Le vibrazioni sono oscillazioni meccaniche generate da onde di pressione che si trasmettono attraverso i corpi ovvero è definito vibrazione un fenomeno ondulatorio, generalmente a bassa frequenza, trasmesso attraverso un mezzo solido, liquido o gassoso. Una vibrazione è costituita da una fluttuazione rapida intorno ad una posizione di equilibrio; il movimento netto dell'elemento posto in vibrazione è quindi nullo.
- L'oscillazione è il movimento che un punto mobile compie per ritornare alla posizione di partenza.
- Il tempo che intercorre tra due passaggi nel punto di equilibrio (o punto di partenza) è detto periodo (o ciclo).
- Il numero di periodi al secondo costituisce la frequenza di una vibrazione, espressa in Hertz (Hz).
- In funzione degli effetti fisiopatologici sull'uomo le vibrazioni sono suddivise in tre principali bande di frequenza:
 - 0-2 Hz: oscillazioni a bassa frequenza, generate dai mezzi di trasporto (terrestri aerei, marittimi)
 - 2-20 Hz: oscillazioni a media frequenza, generate da macchine ed impianti industriali
 - > 20-30 Hz: oscillazioni ad alta frequenza, generate da una gamma ampia di strumenti vibranti diffusi in ambito industriale.
- Le vibrazioni sono caratterizzate inoltre da tre ulteriori parametri: l'ampiezza, la velocità e l'accelerazione dello spostamento
- Un'Onda è una perturbazione di tipo elastico che si propaga da un punto ad un altro attraversando un materiale oppure sulla superficie dello stesso anche se non è implicito il suo spostamento definitivo. Le onde si distinguono pertanto in onde di volume ed onde di superficie.

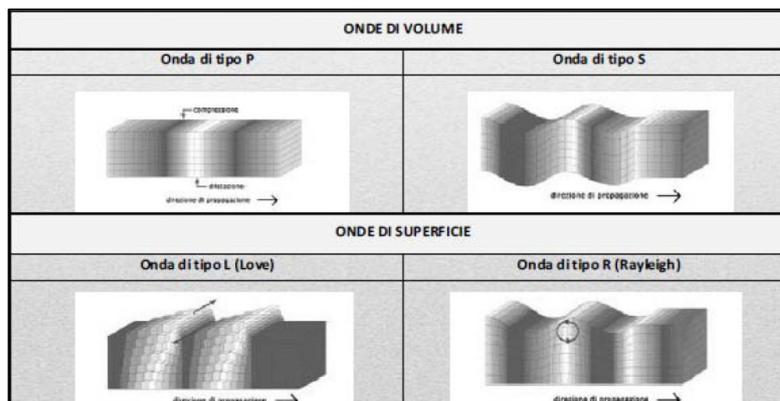


Figura 14: Differenti tipologie di Onde di Volume e Superficie

Tra quelle esistenti, le più veloci sono le Onde di Compressione, mentre le Onde di Taglio e di Superficie decadono più lentamente con la distanza.

Quando viene imposto sul terreno un prefissato livello di vibrazione, questo si propaga nel mezzo, subendo una attenuazione dipendente da natura del terreno, frequenza del segnale, distanza tra sorgente e ricettore. Il modello di propagazione valido per tutti i tipi di onde si basa sulla seguente relazione matematica:

$$a(d, f) = a(d_0, f) \cdot \left(\frac{d_0}{d} \right)^n \cdot e^{-\alpha f (d - d_0)}$$

dove: η è il fattore di perdita del terreno, c la velocità di propagazione in m/s, f la frequenza in Hz, d la distanza in m e d_0 la distanza di riferimento a cui è noto lo spettro di emissione

Il modello semplificato di propagazione si riferisce ai soli fenomeni che avvengono nel terreno, ipotizzato omogeneo ed isotropo.

In presenza di edifici con struttura complessa, collegati al terreno attraverso fondazioni, i livelli di vibrazione riscontrabili all'interno delle strutture possono presentare attenuazioni e/o amplificazioni secondo lo schema riportato nell'immagine seguente.

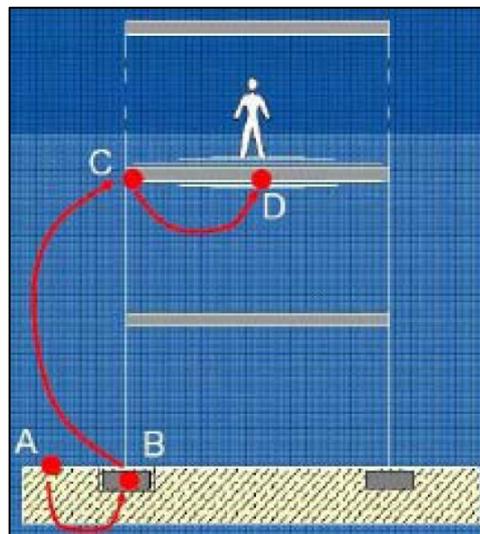


Figura 15: Schematizzazione semplificata della propagazione delle vibrazioni nel sistema terreno-edificio

Differenti tipologie di fondazioni forniscono diversi effetti di attenuazione o amplificazione del fenomeno vibratorio come evidenziato nelle immagini a seguire:

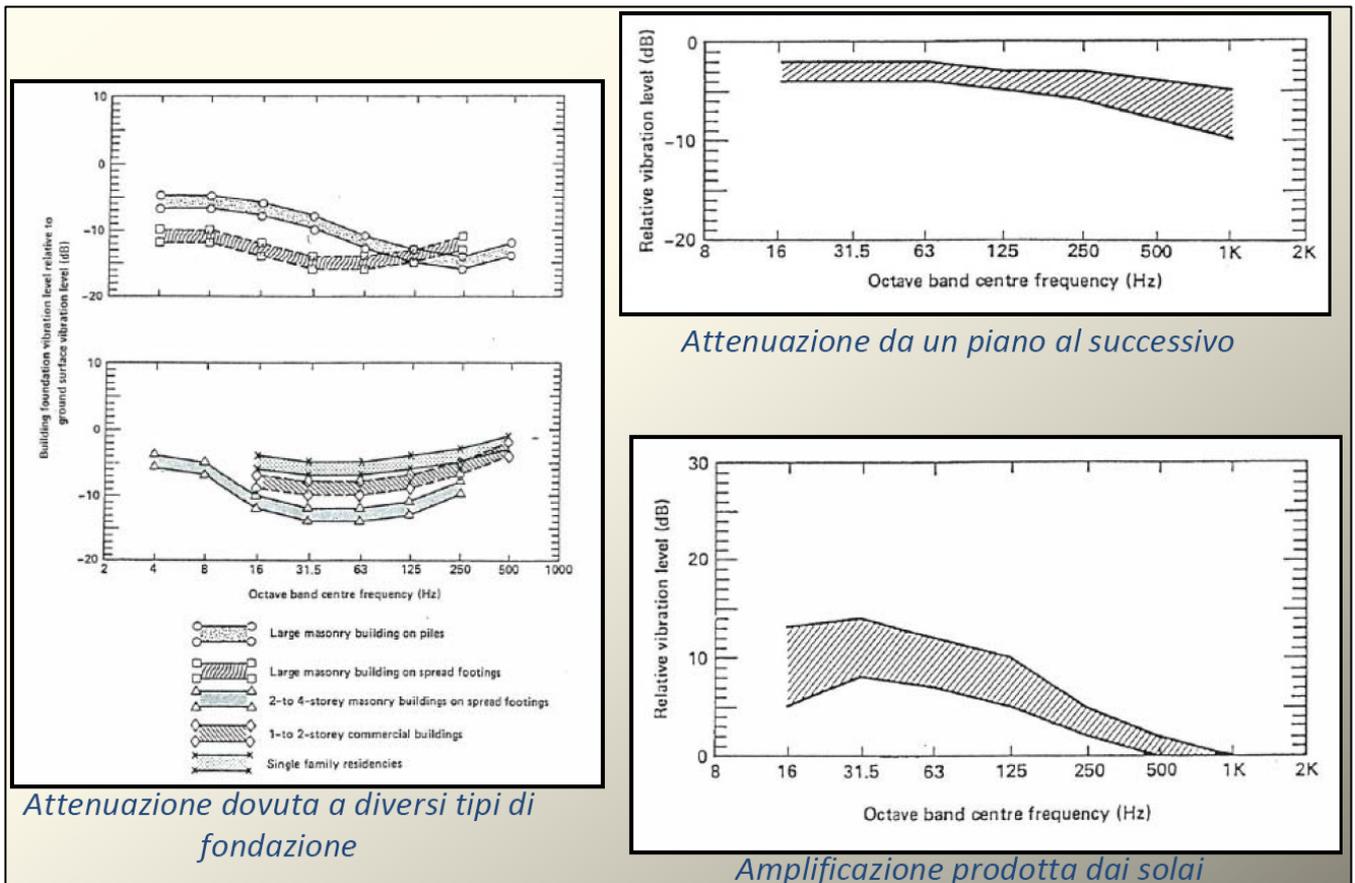


Figura 16: Esempi di Attenuazione/Amplificazione dei fenomeni vibratorii/oscillatori nei differenti elementi

9.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Allo stato attuale non esiste una norma a livello nazionale che stabilisca valori limite per l'esposizione alle vibrazioni; tuttavia esistono alcune norme tecniche nazionali ed internazionali cui si può far riferimento e che possono fungere da indicatori. Tali norme sono distintamente orientate e relative a:

Esposizione Umana:

- ISO 2631-2: Valutazione dell'esposizione umana alla vibrazione del corpo intero – Vibrazione negli edifici.
- UNI 9614: Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo.
- UNI 11048: Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo.

Danni ad edifici:

- ISO 9916: Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici

Le aree di cantiere per la realizzazione delle opere oggetto di tale relazione, interessano solitamente suoli e zone a carattere quasi esclusivamente di tipo rurale localizzate e pertanto in luoghi ove la presenza di strutture ed edifici è solitamente scarsa, poco concentrata e costituita per lo più da fabbricati per il ricovero di mezzi agricoli o, in casi meno frequenti, da strutture abitative di altezza comunque contenuta (max 2-3 piani). In questo, risulta chiaramente evidente come la tematica legata ai potenziali danni agli edifici sia intrinsecamente esclusa, e quanto poco probabile e/o rilevante possano essere invece le ripercussioni in

	<p align="center">RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE</p>	<p>Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina</p>	<p>PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 53 di 101</p>
---	---	--	--

termini di esposizione umana essendo le aree di cantiere, di tipo temporaneo, dislocate in ambiente aperto ove la propagazione di rumore e vibrazioni è di tipo sferico (quindi proiettata lungo tutte le direzioni e non in modo esclusivo e diretto nei confronti di una o più zone edificate) e dove **non** sono valutati e considerati tutti gli elementi di tipo naturale e/o artificiale, la cui presenza esercita un effetto barriera alla propagazione delle onde.

9.3 VIBRAZIONE ED AREE DI CANTIERE PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE ELETTRICHE

Premesso che le aree di cantiere per le opere elettriche in oggetto sono dislocate in zone adibite a carattere agricolo e rurale e che pertanto l'area è già interessata dal transito periodico dei mezzi pesanti ed agricoli per il raggiungimento e la lavorazione dei suoli coltivati in aree limitrofe, al fine di minimizzare le potenziali fonti di rumore e vibrazione, con conseguente potenziale temporanea sensazione di fastidio o disturbo indotto, potranno essere previsti alcuni accorgimenti operativi a carattere preventivo come ad esempio:

- L'impiego di mezzi gommati al fine di contenere il rumore di fondo nell'area durante il passaggio su strada (solitamente di tipo imbrecciato o sterrato);
- Utilizzo di macchine operatrici a norma
- Prevedere un piano di monitoraggio

Per quanto concerne il piano di monitoraggio in fase di realizzazione dell'impianto, è possibile ipotizzare delle campagne fonometriche in virtù delle differenti fasi di cantiere ed in considerazione dello spostamento lungo linee orizzontali dei macchinari impiegati durante le differenti e successive fasi lavorative.

In tale ottica si potrebbe pertanto prevedere una campagna fonometrica di monitoraggio in concomitanza ad esempio all'impiego di nuovi differenti macchinari oppure quando è previsto uno spostamento significativo del fronte di lavorazione.

Per tali circostanze le indagini fonometriche programmate potranno essere indirizzate presso gli stessi recettori individuati in fase di studio previsionale per la valutazione del clima acustico ante operam e stima dell'impatto acustico post operam in condizioni di normale esercizio e durante i periodi maggiormente critici (come ad esempio in particolari sfavorevoli condizioni di bassa ventosità e direzione del vento prevalente lungo la direttrice verso la struttura in esame).

Naturalmente, al pari di come avviene per la campagna fonometrica relativa alla stima previsionale di impatto acustico (vedasi specifico elaborato di progetto), i rilievi fonometrici devono essere effettuati in conformità a quanto previsto nel DM 16/031998 – p.to 7 – ALL. B. e la strumentazione utilizzata deve essere di classe 1 e soddisfare i requisiti della CEI EN 61672 e conforme alle prescrizioni di cui all'art.2 del DM 16/003/1198. Al contempo i microfoni ed i filtri utilizzati per le misure ed i rilievi del caso devono essere conformi alla CEI EN 61260 e CEI EN 61094 così come il/i calibratore/i devono essere conformi e soddisfare i requisiti della CEI EN 60942.

9.4 CASO STUDIO E PARAMETRI DI TRASMISSIONE DELLE VIBRAZIONI

Le vibrazioni possono essere valutate in tre diverse modalità:

- in termini di spostamento (variazione della posizione di un corpo o di una particella, che è di solito misurata a partire dalla media delle posizioni assunte dal corpo o dalla particella stessa oppure dalla posizione di quiete);
- in termini di velocità (variazione dello spostamento rispetto al punto di riferimento, in un determinato intervallo di tempo):

Si utilizza o il valore di picco (PPV peak particle velocity) definito come il picco massimo istantaneo positivo o negativo del segnale di vibrazione: tale grandezza è utile per valutare i danni potenziali agli edifici ma non è adeguata per valutare la risposta umana.

La grandezza collegata alla risposta umana alle vibrazioni è il valore efficace della velocità (RMS), definito come la radice quadrata della media della velocità istantanea al quadrato.

Infine si utilizza, come per le grandezze acustiche, il livello associato al valore efficace della velocità L_v , che si misura in dB ed è definito a seguire attraverso l'equazione:

$$L_v = 20 \log \left(\frac{v}{v_0} \right)$$

dove v è il valore efficace della velocità istantanea e v_0 è il valore di riferimento ($v_0 = 10^{-9}$ m/sec)

In termini di accelerazione: le grandezze impiegate sono le corrispondenti a quelle descritte per la velocità.

In particolare il livello dell'accelerazione L_A è definito come:

$$L_A = 20 \log \left(\frac{a}{a_0} \right)$$

dove a è il valore efficace dell'accelerazione istantanea e a_0 è il valore di riferimento ($a_0 = 10^{-6}$ m/sec²)

I parametri fisici che influenzano le vibrazioni via terra si possono dividere in tre categorie:

- 1) **Fattori legati a tipologie di sorgenti e modalità operative (Fase di Cantiere)**
- 2) **Fattori Geologici**
- 3) **Fattori Strutturali e caratteristiche dei recettori (Edifici-Strutture e Fabbricati)**

1. Sorgenti e modalità operative:

In questa categoria sono inclusi tutti i parametri collegati ai mezzi di escavazione e/o sbancamento del materiale. Le attività connesse alla fase di escavazione generano livelli vibratorii di vari gradi in relazione ai macchinari e ai mezzi impiegati. Le attività che tipicamente generano livelli di vibrazioni pericolosi sono associate all'uso di esplosivi e attrezzature d'impatto (battipalo) che però, nello specifico caso, non sono impiegati.

2. Fattori Geologici:

Le condizioni e la tipologia del suolo e del substrato influenzano fortemente i livelli vibratorii, in particolare assumono particolare rilievo la rigidità, lo smorzamento interno del terreno e la profondità del substrato roccioso. Fattori quali la stratificazione del terreno e profondità delle falde acquifere possono avere effetti significativi sulla propagazione delle vibrazioni via terra.

3. Fattori Strutturali e caratteristiche dei recettori (Edifici-Strutture e Fabbricati):

I problemi legati alla vibrazione via terra si hanno quasi esclusivamente all'interno degli edifici. Quindi le caratteristiche dei recettori costituiscono una componente fondamentale nella valutazione delle vibrazioni. Le vibrazioni indotte da mezzi di escavazione possono essere percepite da persone che si trovano all'esterno, ma è raro che provochino lamentele. I livelli di vibrazione dentro un edificio dipendono dall'energia vibratoria che raggiunge le fondazioni, dall'accoppiamento tra le fondazioni ed il terreno e dalla propagazione della vibrazione attraverso la struttura dell'edificio. Come regola generale si può affermare che più è massivo l'edificio, minore è la sua risposta all'energia vibratoria incidente sul terreno. Le sorgenti di vibrazioni, provocano effetti che si propagano attraverso il terreno e diminuiscono di intensità con la distanza.

Gli edifici subiscono effetti che si possono classificare in una scala da non percepibili (livelli di vibrazione bassi), a suoni a bassa frequenza e vibrazioni percepibili (livelli di vibrazione medi) fino a livelli tali da provocare danni alle strutture. Devono essere infine assegnata una classificazione di sensibilità dei recettori adiacenti alle sorgenti. Le classi di sensibilità devono essere definite sulla base della destinazione d'uso dell'immobile, in conformità con la Norma UNI 9614, prescindendo da considerazioni delle caratteristiche dei singoli fabbricati quali, ad esempio, lo stato di conservazione e la tipologia costruttiva dell'immobile. Nella tabella a seguire sono evidenziate le classi di sensibilità:

Tabella 26: - Classe di sensibilità in base delle diverse destinazioni d'uso delle aree ed edifici

N.	DESTINAZIONE D'USO	CLASSE DI SENSIBILITA'
1	Aree Critiche	Alta
2	Abitazioni	Media
3	Uffici	Bassa
4	Fabbriche ed affini	Bassa

N.B. Le aree critiche corrispondono alle aree archeologiche di importanza storico-monumentale, infrastrutture sanitarie, fabbricati scolastici di qualsiasi genere. Rientrano in tali classi aree anche le attività industriali che impiegano macchinari di precisione.

9.5 MODELLO PREVISIONALE

Tutte le fonti bibliografiche ai fini delle elaborazioni dei modelli previsionali indicano l'utilizzo di modelli semplificati globali in luogo alle stime afferenti all'utilizzo degli elementi finiti. Pertanto anche in tale elaborato la valutazione previsionale viene elaborata attraverso l'utilizzo di un modello di propagazione classico la cui procedura per la stima delle vibrazioni indotte viene riportata a seguire:

- 1) si determinano le apparecchiature impiegate e i relativi livelli di vibrazione forniti, generalmente, a una distanza di riferimento; nel caso in oggetto è stato considerato il valore relativo all'utilizzo della ruspa cingolata [rif. A. Farina "Valutazione dei livelli di vibrazioni in edifici residenziali, Normativa, tecniche di misura e di calcolo", neo- Eubios n. 16 (2006)] misurato a distanza di 5 m dal centro della sorgente
- 2) si applica il modello di propagazione classico per la stima del livello di accelerazione prevista a una diversa distanza d [m] risultante dalla equazione:

$$a(d, f) = a(d_0, f) \cdot \left(\frac{d_0}{d} \right)^n \cdot e^{-\alpha f (d - d_0)}$$

dove $a(d_0, f)$ indica il valore dell'accelerazione alla distanza di riferimento d_0 ed f indica la frequenza (in Hertz [Hz])

Il fattore di perdita (effetto dissipativo del mezzo – proprietà damping) è quindi anche funzione della frequenza.

L'esponente n , varia invece in funzione della del tipologia di onda e di sorgente delle vibrazioni. Nel caso specifico è stato adottato un valore pari a 0.5 (in ottica di massima tutela essendo la peggiore ipotesi plausibile nel caso di onde di superficie con sorgente puntiforme).

Il coefficiente di assorbimento α segue quindi la legge di variazione lineare come:

$$\alpha = \frac{2 \cdot \pi \cdot \eta}{c}$$

dove:

η rappresenta il fattore di perdita del terreno e

c rappresenta la velocità di propagazione dell'onda [m/s]

Ne consegue pertanto che per substrati meno duri (più soffici, con minore presenza di componente rocciosa), il valore di attenuazione del mezzo di propagazione risulta più elevato del corrispondente valore per i substrati duri (rocciosi). Tanto più sarà compatta la roccia del substrato, tanto meno sarà attenuato il fenomeno di propagazione. Ne consegue inoltre che l'attenuazione della propagazione risulta essere maggiore per le vibrazioni ad alte frequenze rispetto alle vibrazioni a basse frequenze. Di contro risulta che la maggiore propagazione delle vibrazioni si ottiene in presenza di substrati rigidi (rocciosi) con trasmissioni a basse frequenze.

La tabella proposta a seguire evidenzia e sintetizza i valori di velocità di propagazione delle onde longitudinali in relazione ai differenti substrati litologici che si possono incontrare.

Tabella 27: Velocità di propagazione delle onde longitudinali e fattore di perdita per le differenti tipologie di substrato litologico

Tipologia di substrato	Velocità di propagazione onda longitudinale [m/s]	Fattore di perdita [η]	Massa volumica [g/cm ³]
Roccioso	3500	0,01	0,1285
Sabbioso	600	0,10	0,0833
Argilloso	1500	0,50	0,0903

3) Il valore dell'accelerazione determinato al punto 2 permette di calcolare il livello ponderato di accelerazione da confrontare con i criteri di valutazione del disturbo o del danno degli edifici in base alla loro destinazione d'uso.

9.1 RISCHIO DEL DANNO A STRUTTURE ED EDIFICI

Esplosioni, utilizzo ed operazioni effettuate da macchine battipalo, demolizioni, perforazioni, scavi in prossimità di strutture particolarmente sensibili rappresentano le principali attività che solitamente si valutano quando si parla di rischio per strutture derivanti da vibrazioni. I livelli di impulso e di vibrazione di grande ampiezza devono essere valutati con riferimento ai loro potenziali effetti sui fabbricati e sulle strutture. La definizione di un limite di sicurezza per la velocità di vibrazione non è univoca: una rassegna completa dei valori di riferimento per la valutazione degli effetti delle vibrazioni, proprio in termini di velocità di picco puntuale (PPV) è riportata nella normativa di riferimento UNI 9916. Il criterio adottato in questa sede pone i seguenti limiti:

- 5 mm/s per edifici residenziali (vibrazioni durature);
- 2.5 mm/s per edifici storici estremamente fragili (vibrazioni durature);

Tali valori rappresentano i limiti più cautelativi noti in letteratura

Essi sono generalmente più elevati di quelli derivanti dal non disturbo alle persone. Solo in presenza di un fattore di cresta molto elevato, maggiore di 18 dB, potrebbe infatti verificarsi il caso di superamento del limite di danno strutturale senza che si verifichi il superamento del limite di disturbo alle persone.

Si definisce pertanto "fattore di cresta" la differenza fra il valore massimo di picco di una forma d'onda e il suo valore efficace.

Per una forma d'onda sinusoidale, il fattore di cresta risulta essere pari a 3 dB, per un segnale con più componenti e con forma d'onda molto "aspra", il fattore di cresta può facilmente essere superiore ai 10 dB, ed in alcuni casi (eventi impulsivi quali martellate, esplosioni, etc.) può anche superare i 20 dB.

La circostanza in oggetto risulta però altamente improbabile tanto che è possibile assumere che il rispetto dei limiti di non-disturbo alle persone, fornisce sufficienti garanzie (e quindi necessariamente implica) di non avere effetti dannosi per le strutture edilizie.

9.2 RISCHIO ESPOSIZIONE UMANA – RISCHIO DISTURBO

Nelle strutture classificate come recettori, ed in generale in tutti i corpi di fabbrica o edifici il disturbo può

essere percepito sia come vibrazione meccanica degli elementi edilizi (groundborne vibration), sia come rumore irraggiato nei locali dagli orizzontamenti, dalle pareti e dagli infissi (groundborne noise). Tali disturbi, in virtù dei differenti meccanismi dissipativi citati, diminuiscono con la distanza dalla sorgente in modo rapido. Come anticipato, l'entità dell'effetto disturbante legato alla vibrazione dipende da molti altri fattori oltre la distanza dalla sorgente. Tali fattori sono legati alle attenuazioni o amplificazioni nella struttura degli edifici, dovuti principalmente alla tipologia dei sistemi di fondazione.

La UNI 9614, norma di riferimento relativamente alla soglia di percezione delle vibrazioni individua il valore di riferimento pari a: $a_{soglia,Z} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$ corrispondenti a 74 dB (per $a_0 = 10^{-6} \text{ m/sec}^2$) per l'asse z e $a_{soglia, x/y} = 3.6 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$ corrispondenti a 71 dB (per $a_0 = 10^{-6} \text{ m/sec}^2$) per gli assi x e y.

Nella tabella a seguire viene sintetizzata ed evidenziata la soglia dei valori limite utili ad evitare il disturbo in relazione alle destinazioni d'uso delle aree/strutture oggetto di analisi.

Tabella 28: Valutazione del disturbo UNI 9614 - Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza

Destinazione d'uso Area/Struttura	Asse z		Asse x - y	
	a [m/s ²]	L [dB]	a [m/s ²]	L [dB]
Aree Critiche	$5,0 \cdot 10^{-3}$	74	$3,6 \cdot 10^{-3}$	71
Abitazioni (periodo riferimento Notturno)	$7,0 \cdot 10^{-3}$	77	$5,0 \cdot 10^{-3}$	74
Abitazioni (periodo riferimento Diurno)	$10,0 \cdot 10^{-3}$	80	$7,2 \cdot 10^{-3}$	77
Uffici	$20,0 \cdot 10^{-3}$	86	$14,4 \cdot 10^{-3}$	83
Fabbriche e affini	$40,0 \cdot 10^{-3}$	92	$28,8 \cdot 10^{-3}$	89

N.B: Per Fabbriche e affini devono essere inoltre applicati i valori limite sanciti nel D.Lgs 81/2008 per l'esposizione dei lavoratori a vibrazioni meccaniche

9.3 FASE DI ESERCIZIO

Le fonti di rumore e vibrazione emesse dalle apparecchiature elettriche hanno mostrato che a distanza di poche metri, le vibrazioni prodotte dalle apparecchiature elettriche oggetto di studio risulta sostanzialmente ininfluenti. L'apporto in termini di effetti o sensazioni di vibrazione nei confronti di specifici recettori e/o strutture e fabbricati di qualsiasi natura, durante la fase di esercizio si attesta su livelli di vibrazione con valori inferiori la soglia di percezione umana e pertanto il loro contributo può essere considerato trascurabile e/o nullo.

9.4 FASE DI CANTIERE

Per quanto concerne le fasi di cantiere per la costruzione delle opere elettriche descritte, non è in generale

previsto l'impiego di esplosivi durante i lavori di demolizione o scavo, e pertanto risulta assolutamente improbabile non plausibile che vi possano essere danni alle strutture ed edifici nel corso delle escavazioni, anche per quei recettori posti a distanze relativamente più vicine.

Nell'applicazione del modello previsionale al fine di valutare il potenziale possibile disturbo, sono stati ipotizzati i seguenti parametri come di seguito esplicitati:

1. In funzione della tipologia di substrato litologico si assumono i seguenti valori:
 - $\eta = 0.1$ (fattore di perdita del substrato nell'ipotesi peggiore possibile nell'ottica della valutazione a maggior carattere cautelativo nei confronti dei recettori);
 - c (velocità di propagazione dell'onda di Rayleigh V_R) = 119.6 m/s (valore coerente con i dati di letteratura per macro categorie di sottosuolo come evidenziato nella tabella a seguire)

Tabella 29: Valori tipici di velocità di propagazione delle onde per differenti tipologie di sottosuolo

Sottosuolo di tipo A	roccia o altra formazione geologica caratterizzata da una velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s pari almeno a 800 m/s, includendo al massimo uno strato superficiale di materiale a più debole consistenza di 5 m.
Sottosuolo di tipo B	depositi profondi di sabbie mediamente addensate, ghiaia e argille mediamente rigide con spessori che vanno dalle diverse decine di metri alle molte centinaia, caratterizzati da valori minimi della V_s che vanno da 200 m/s ad una profondità di 10 m, fino a 350 m/s a 50 m.
Sottosuolo di tipo C	depositi privi di coesione con o senza qualche morbido strato coesivo, caratterizzati da valori di V_s sotto ai 200 m/s nei primi 20 m e depositi di terreni coesivi caratterizzati da rigidità basse/medie e con valori di V_s sotto ai 200 m/s nei primi 20 m.

Classi di suolo ($V_r=0.92 V_s$)

2. Livelli di riferimento per il mezzo meccanico impiegato in cantiere:
L'immagine a seguire riporta lo spettro emissivo ed il calcolo del livello di accelerazione ponderata in frequenza a diverse distanze dalla sorgente emissiva ipotizzata (escavatore cingolato con spettro misurato a 10 m di distanza) per il tipo di substrato ipotizzato (in ottica altamente cautelativa per i recettori) per un'area di intervento "tipo".
3. Livelli di riferimento – valore soglia limite di disturbo:
Il valore soglia di livello ponderato di accelerazione è stato considerato essere pari a 77 VdB . Ciò in virtù del fatto che le attività di cantiere (e quindi anche di escavazione) sono concentrate esclusivamente nel periodo di riferimento diurno e che pertanto il potenziale disturbo non può essere associato al periodo di riferimento notturno e quindi non può incidere nelle ore dedicate al riposo e al sonno.
4. Attenuazioni o Amplificazioni nella struttura degli edifici:
Potenziali fenomeni di attenuazione o amplificazione relativi alle tipologia di fondazioni cui sono dotati i recettori non sono stati tenuti in conto.

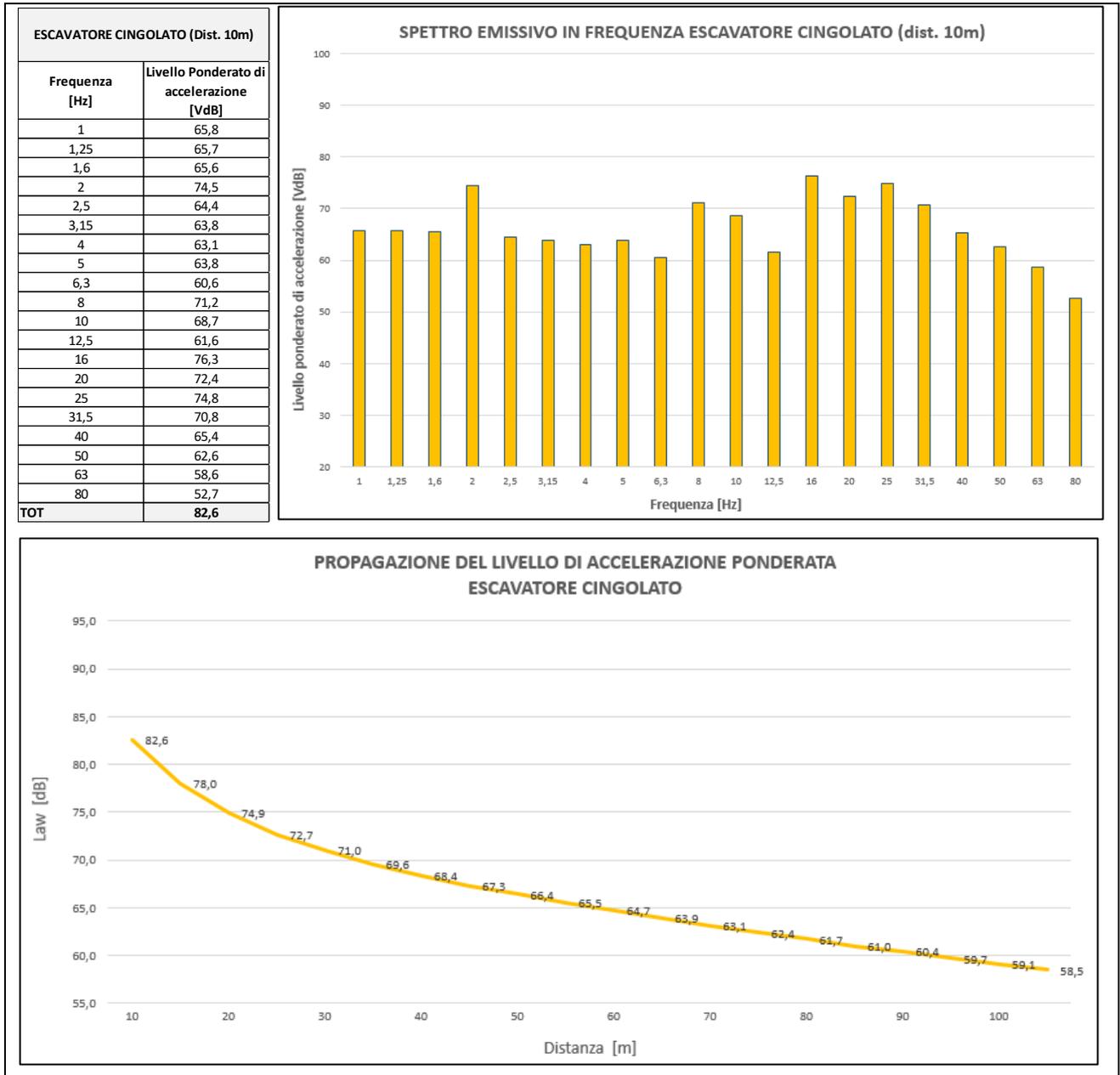


Figura 17: Spettro emissivo in frequenza e andamento grafico della propagazione in funzione della distanza del livello di accelerazione ponderata delle sollecitazioni prodotte da un escavatore cingolato in fase di cantiere.

L'immagine appena proposta evidenzia che già a distanze leggermente superiori i 15 metri dalla sorgente considerata ($d < 20$ m), i valori di accelerazione ponderata in frequenza totale (ottenuta sommando i contributi per tutte le bande di terzo di ottava) scendono al di sotto della soglia di disturbo (fissata a 77 VdB) pur considerando le caratteristiche più cautelative possibili per quanto concerne il substrato litologico e la relativa propagazione delle sollecitazioni nel mezzo.

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 61 di 101
---	---	---	---

10 CONCLUSIONI

A valle del sopralluogo in sito mirato alla comprensione del fenomeno acustico locale, nonché alla conoscenza del territorio e delle condizioni al contorno, è stata eseguita la stima previsionale del potenziale impatto acustico generato nei confronti dei ricettori più esposti, dalla realizzazione e dall'esercizio delle opere elettriche oggetto di studio che prevedono il rifacimento/ricostruzione degli esistenti quadri AT della CP di Venosa la sostituzione dei conduttori della CP di Melfi.

Lo studio acustico e la seguente elaborazione, è stata effettuata tramite l'utilizzo del codice di simulazione SoundPLAN, impiegando gli standard di calcolo che fanno riferimento a normative cogenti e metodologie riconosciute quali: ISO 9613-2:96; RMR 2002; NMPB 2008; RLS-90, Schall 03 etc. Oltre ad essere stata caratterizzata la geometria del sito, è stata verificata e validata la bontà del modello di simulazione attraverso indagini fonometriche disponibili in aree limitrofe e successivo confronto tra i valori ante operam elaborati e quelli realmente misurati per la calibrazione del modello di simulazione con idonei correttivi.

Sono stati quindi considerati i modelli delle nuove sorgenti emmissive di futura installazione attraverso i dati disponibili dalle schede tecniche con affinamento dello spettro emmissivo imputato in banda di terzi d'ottava.

La verifica mediante modello di simulazione ha coinvolto anche l'attuale stato di fatto dell'esercizio oltre che della fase di cantiere della CP di Melfi

L'elaborazione e la stima acustica post operam è stata eseguita nei pressi di specifici ricettori/ricevitori. I risultati ottenuti manifestano la conformità ed il rispetto di tutti i limiti di legge sia in fase di esercizio, sia in fase di cantiere; l'intervento nel suo complesso risulta quindi compatibile con la normativa vigente in materia di acustica in quanto il suo contributo non va ad influire sul rispetto dei limiti di legge.

È infine da sottolineare che i risultati ottenuti e mostrati nelle preposte immagini e tabelle sono da ritenersi a carattere cautelativo nei confronti dei ricevitori in quanto tutti i punti relativi alle stime effettuate dal modello di simulazione sono stati posti e considerati in facciata esterna alle struttura e in posizione di massima esposizione alle sorgenti emmissive.

Le sorgenti sono state inoltre ipotizzate costantemente in fase di esercizio e nella loro massima emissione sonora, sia nel periodo di riferimento diurno, quanto nel periodo di riferimento notturno considerando pertanto sempre in azione e in funzionamento simultaneo le elettropompe e gli elettroventilatori presenti.

Il modello di simulazione infine non tiene in conto delle variabili atmosferiche (quali presenza di vento, pioggia, etc) che con la loro azione nei confronti di vegetazione e strutture circostanti, inducono effetti più o meno mitigativi in funzione della loro intensità seppur temporanei e/o circoscritti alle differenti stagionalità.

	<p align="center">RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE</p>	<p>Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina</p>	<p>PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 62 di 101</p>
---	---	--	--

ALLEGATO 0: DICHIARAZIONE DI ASSEVERAZIONE

Il sottoscritto Massimo ing. Lepore, nato il **27/11/1971** a San Giorgio del Sannio (BN) e residente in **Via Barone Nisco n° 61**– San Giorgio del Sannio (BN), in qualità di Tecnico Competente in Acustica (DDR n° 1396 del 19 /12/2007), consapevole delle sanzioni penali, nel caso di dichiarazioni non veritiere e falsità negli atti, richiamate dall'art.76 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445 e consapevole che qualora dal controllo emerga la non veridicità del contenuto della dichiarazione, si decade dai benefici eventualmente conseguiti al provvedimento, come stabilito dall'art. 75 del medesimo D.P.R.

DICHIARA

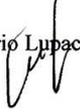
Di aver redatto, per conto della società TEN PROJECT S.r.l., P.IVA: 01465940623, N°REA: BN122670 con sede legale in via De Gasperi n° 61, San Giorgio del Sannio (BN), la presente relazione di stima previsionale post-operam dell'impatto acustico generato dalle opere di rete descritte in premessa previste dalla soluzione tecnica minima generale di E-distribuzione S.p.A con codice di rintracciabilità **T073654**, nel rispetto della normativa vigente,

San Giorgio del Sannio, 30 Settembre 2019

In Fede



**ALLEGATO 1: DDR N°425 GIUNTA REGIONALE CAMPANIA: RICONOSCIMENTO
FIGURA TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA**

 <i>Giunta Regionale della Campania</i> <i>Area Generale di Coordinamento</i> <i>Ecologia, Tutela dell'Ambiente</i> <i>C. T. A. Protezione Civile</i> <i>Il Coordinatore</i>		AREA 06 - SETTORE 02		
REGIONE CAMPANIA Prot. 2007. 1084262 del 19/12/2007 ore 14,28 Dest.: LEPORE MASSIMO Fascicolo : 2007.XXXW/1/1.19		Egr. Ing. LEPORE Massimo Via Barone Nisco, 61 <u>SAN GIORGIO DEL SANNIO (BN)</u>		
				
OGGETTO: Riconoscimento della figura professionale di tecnico competente in acustica ambientale, ai sensi della legge 26/10/95, n. 447, art. 2, commi 6 e 7.				
<table border="1"><tr><td>N° Riferimento</td></tr><tr><td>653/07</td></tr></table>			N° Riferimento	653/07
N° Riferimento				
653/07				
<p>Con Decreto Dirigenziale n° 1396 del 19 dicembre 2007 si è provveduto ad approvare le determinazioni assunte dalla Commissione Regionale Interna preposta all'esame delle istanze di riconoscimento della figura professionale di «Tecnico Competente» in acustica ambientale.</p> <p>Poichè il Suo nominativo risulta inserito nell'elenco dei professionisti in regola con i requisiti richiesti, Ella è autorizzato ad operare professionalmente nel campo dell'acustica ambientale, ai sensi della legge 26/10/95, n° 447 - art. 2, commi 6 e 7 - e dal DPCM 31/3/98.</p>				
LV/ 	Avv. Mario Lupacchini 			



ALLEGATO 2: CERTIFICATI DI TARATURA ALLEGATI ALLA STRUMENAZIONE



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILACSignatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7379

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 11

Page 1 of 11

- Data di Emissione: 2018/03/20
date of issue

- cliente: Ten Project srl
customer
Via A. De Gasperi, 61
82018 - San Giorgio del Sannio (BN)

- destinatario: Ten Project srl
addressee
Via A. De Gasperi, 61
82018 - San Giorgio del Sannio (BN)

- richiesta: 85/18
application

- in data: 2018/03/02
date

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto: Fonometro
Item

- costruttore: Larson Davis
manufacturer

- modello: 831
model

- matricola: 0002183
serial number

- data delle misure: 2018/03/20
date of measurements

- registro di laboratorio: -
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Ernesto MONACO


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

 Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

 Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7379

Pagina 2 di 11

Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

In the following information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- description of the item to be calibrated (if necessary);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- technical procedures used for calibration performed;
- i campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- reference standards from which traceability chain is originated in the Centre;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- condizioni ambientali e di taratura;
- calibration and environmental conditions;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica

Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Serie/Matricola	Classe
Fonometro	Larson Davis	831	0002183	Classe 1
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	115718	WS2F
Preamplificatore	LARSON DAVIS	L&D PRM831	023913	-

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

 I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure: **Fonometri 61672 - PR 15 - Rev. 5/2015**

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

 Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: **IEC 61672:3-2006** - -

The devices under test was calibrated following the Standards:

Catena di Riferibilità e Campioni di Prima Linea - Strumentazione utilizzata per la taratura

Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Linea	Marca e modello	N. Serie	Certificato N.	Data Emiss.	Ente validante
Microfono Campione	†	B&K 4180	242860	18-0018-01	18/01/30	INRIM
Pistonefona Campione	†	GRAS 42AA	43948	17-0662-01	17/09/19	INRIM
Multimetro	†	Agilent 34401A	M Y41043722	LAT 019 52489	18/01/31	AVIATRONIK
Barometro	†	Druck DPI 42	2125275	0104-SP-18	18/01/30	WKA
Generatore	2*	Stanford Research DS360	61101	LAT 185/7165	18/01/03	SONORA - PR 7
Attenuatore	2*	ASIC 1001	C-D01	LAT 185/7166	18/01/03	SONORA - PR 8
Analizzatore FFT	2*	NI 4474	189545A-01	LAT 185/7167	18/01/03	SONORA - PR 13
Attuatore Elettrostatico	2*	Gras 14AA	33941	LAT 185/7168	18/01/03	SONORA - PR 10
Preamplificatore Insert Voltage	2*	Gras 26AG	26630	LAT 185/7169	18/01/03	SONORA - PR 11
Alimentatore Microfonico	2*	Gras 12AA	40264	LAT 185/7170	18/01/03	SONORA - PR 9
Termometro	†	Testo 615	00857902	LAT	18/01/30	CAMAR
Calibratore Multifunzione	Aux	B&K 4226	2433645	LAT 185/7172	18/01/03	SONORA - PR 5

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incertezze
Livello di Pressione Sonora	Calibratore Multifrequenza	94 - 114 dB	315 - 16000 Hz	0.15 - 0.30 dB
Livello di Pressione Sonora	Calibratori Acustici	94 - 114 dB	250 - 1000 Hz	0.12 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/10ttava	25 - 140 dB	315 - 16000 Hz	0.28 - 2 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/3 Ottava	25 - 140 dB	20 - 20000 Hz	0.28 - 2 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	25 - 140 dB	315 - 12500 Hz	0.15 - 0.8 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	124 dB	250 Hz	0.15 dB
Livello di Pressione Sonora	Pistonefoni	124 dB	250 Hz	0.1 dB
Livello di Pressione Sonora	Microfoni WS2	114 dB	250 Hz	0.15 dB
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni Campione da 1/2	114 dB	250 Hz	0.12 dB

L' Operatore


 Ing. Aniello SPORALDI

Il Responsabile del Centro


 Ing. Ernesto MONACO


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1972083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

 Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

 Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7379

Pagina 3 di 11

Certificate of Calibration
Page 3 of 11
Condizioni ambientali durante la misura
Environmental parameters during measurements

Pressione Atmosferica	996,2 hPa ± 0,5 hPa	(rif. 1013,3 hPa ± 20,0 hPa)
Temperatura	22,8 °C ± 1,0°C	(rif. 23,0 °C ± 3,0 °C)
Umidità Relativa	46,2 UR% ± 3 UR%	(rif. 50,0 UR% ± 10,0 UR%)

Modalità di esecuzione delle Prove
Directions for the testings

Sugli elementi sotto verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo conto delle condizioni fisiche al contorno e dopo un adeguato tempo di acclimatamento e preriscaldamento degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando adattatori capacitivi di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" utilizzate nel presente certificato sono valori di pressione assoluta riferiti a 20 microPa.

Elenco delle Prove effettuate
Test List

Nelle pagine successive sono descritte le singole prove nei loro dettagli esecutivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli scostamenti e le tolleranze ammesse dalla normativa considerata.

Codice	Denominazione	Revisione	Categoria	Complesso	Incertezza	Esito
-	Ispezione Preliminare	2011-05	Generale	-	-	Superata
-	Rilevamento Ambiente di Misura	2011-05	Generale	-	-	Superata
PR 15.01	Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura	2007-04	Acustica	FPM	0,15 dB	Superata
PR 15.02	Rumore Autogenerato	2007-04	Acustica	FPM	7,8 dB	Superata
PR 15.03	Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici AE	2007-04	Acustica	FPM	0,38..0,58 dB	Non utilizzata
PR 15.04	Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF	2007-04	Acustica	FPM	0,38..0,58 dB	Classe 1
PR 1.03	Rumore Autogenerato	2001-07	Elettrica	FP	6,0 dB	Superata
PR 15.06	Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici	2007-04	Elettrica	FP	0,15..0,15 dB	Classe 1
PR 15.07	Ponderazione di Frequenza e Temporalità a 1 kHz	2007-04	Elettrica	FP	0,15..0,15 dB	Classe 1
PR 15.08	Linearità di livello nel campo di misura di Riferimento	2007-04	Elettrica	FP	0,15 dB	Classe 1
PR 15.09	Linearità di livello comprendente il selettore del campo di	2007-04	Elettrica	FP	0,15 dB	Classe 1
PR 15.10	Risposta ai treni d'Onda	2007-04	Elettrica	FP	0,15..0,15 dB	Classe 1
PR 15.11	Livello Sonoro Picco C	2007-04	Elettrica	FP	0,15..0,15 dB	Classe 1
PR 15.12	Indicazione di Sovraccarico	2007-04	Elettrica	FP	0,15 dB	Classe 1

Dichiarazioni Specifiche per la Norma 61672-3:2006

- Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61672-3:2006.
- Dati Tecnici: Livello di Riferimento: 114,0 dB - Frequenza di Verifica: 1000 Hz - Campo di Riferimento: 24,0-140,0 dB - Versione Sw: 2.300
- Il Manuale di Istruzioni, dal titolo "Model 831 Technical Reference" (24/07/2008 - Rev. 18 - E), è stato fornito con il fonometro.
- Il fonometro ha superato con esito positivo le prove di valutazione di Modello applicabili della IEC 61672-2:2003. Le prove sono state effettuate dall'Ente EU - PTB Germany e sono pubblicamente disponibili nel documento Cert. 998877/AA - 17/05/2008 - Rev. 5.
- I dati di correzione per la prova 11.7 della Norma IEC 61672-3 sono stati ottenuti da: Manuale Microfono ().
- Nessuna informazione sull'incertezza di misura, richiesta in 11.7 della IEC 61672-3:2006, relativa ai dati di correzione indicati nel Manuale Microfono è stata pubblicata nel manuale di istruzioni o resa disponibile dal costruttore o dal fornitore. Pertanto, l'incertezza di misura dei dati di regolazione è stata considerata essere numericamente zero ai fini di questa prova periodica. Se queste incertezze non sono effettivamente zero, esiste la possibilità che la risposta in frequenza del fonometro possa non essere conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002.
- Il fonometro 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. Poiché esiste la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2003, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della Classe 1 della IEC 61672-1:2002.

L' Operatore


 Ing. Anello SORRALDI

Il Responsabile del Centro


 Ing. Ernesto MONACO


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

 Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

 Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7379

Certificate of Calibration

Pagina 4 di 11

Page 4 of 11

- - Ispezione Preliminare
Scopo Verifica della integrità e della funzionalità del DUT.

Descrizione Ispezione visiva e meccanica.

Impostazioni Effettuazione del preriscaldamento del DUT come prescritto dalla casa costruttrice.

Lecture Osservazione dei dettagli e verifica della conformità e del rispetto delle specifiche costruttive.

Note
Controlli Effettuati

 Ispezione Visiva
Integrità meccanica
Integrità funzionale (comandi, indicatore)
Stato delle batterie, sorgente alimentazione
Stabilizzazione termica
Integrità Accessori
Marcatura (min. marca, modello, s/n)
Manuale Istruzioni
Stato Strumento

Risultato

 superato
superato
superato
superato
superato
superato
superato
superato
superato
Condizioni Buone

- - Rilevamento Ambiente di Misura
Scopo Rilevamento dei parametri fisici dell'ambiente di misura.

Descrizione Letture dei valori di Pressione Atmosferica Locale, Temperatura ed Umidità Relativa del laboratorio.

Impostazioni Attivazione degli strumenti necessari per le misure.

Lecture Letture effettuate direttamente sugli strumenti (barometro, termometro ed igrometro).

Note
Riferimenti: Limiti: Patn=1013,25±20,0hpa - T aria=23,0±3,0°C - UR=50,0±10,0%

Grandezza

 Pressione Atmosferica
Temperatura
Umidità Relativa

Condizioni Iniziali

 996,2 hpa
22,8 °C
46,2 UR%

Condizioni Finali

 996,8 hpa
22,7 °C
46,3 UR%

PR 15.01 - Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura
Scopo Verifica dell'indicazione del livello alla frequenza prescritta, ed eventuale regolazione della sensibilità acustica dell'insieme fonometro-microfono, con lo scopo di predisporre lo strumento per le prove successive.

Descrizione La prova viene effettuata applicando il calibratore sonoro alla frequenza ed al livello prescritti dal costruttore dello strumento (per es. 1kHz @ 94 dB). Se l'utente non fornisce il calibratore od esso non va tarato congiuntamente al fonometro presso il laboratorio, si raccomanda l'uso del campione di Prima Linea, pistonofono di classe 0.

Impostazioni Ponderazione Lin (se disponibile, altrimenti ponderazione A), costante di tempo Fast (se disponibile altrimenti Slow), campo di misura principale (di riferimento) che comprende il livello di calibrazione, Indicazione Lp e Leq.

Lecture Lettura dell'indicazione del fonometro. Nel caso di taratura con il pistonofono con frequenza del segnale di calibrazione di 250 Hz e di impostazione della ponderazione "A", occorre sommare alla lettura 8,6 dB.

Note
Calibratore: CAL200, s/n 7629 tarato da LAT 185 con certif. 7378 del 2018/03/20

Parametri	Valore	Livello	Lettura
Frequenza Calibratore	1000,00 Hz	Prima della Calibrazione	114,4 dB
Liv. Nominale del Calibratore	114,0 dB	Atteso Corretto	114,00 dB
		Finale di Calibrazione	114,0 dB

L' Operatore

Ing. Aniello SMORALDI

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto ADONACO


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

 Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

 Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7379

Pagina 5 di 11

Certificate of Calibration

Page 5 of 11

PR 15.02 - Rumore Autogenerato
Scopo E' la misura del rumore autogenerato dalla linea di misura completa, composta da fonometro, preamplificatore e microfono.

Descrizione Il sistema di misura viene isolato dall'ambiente inserendolo in un'apposita camera fonoisolata ed a tenuta stagna. Se il microfono ed il preamplificatore sono smontabili, solo essi vengono inseriti nella camera e vengono collegati al fonometro tramite un cavo di prolunga.

Impostazioni Ponderazione A, media temporale (Leq) oppure ponderazione temporale S se disponibile, altrimenti F, campo di massime sensibilità, Indicazione Lp e Leq.

Lecture Si legge l'indicazione relativa al rumore autogenerato sul display del fonometro.

Note
Metodo: Rumore Massimo Lp(A): 17,0 dB

Grandezza	Misura
Livello Sonoro, Lp	15,2 dB(A)
Media Temporale, Leq	15,2 dB(A)

PR 15.04 - Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF
Scopo Si verifica la risposta acustica del complesso fonometro-preamplificatore-microfono per la ponderazione C o per la ponderazione A tramite Calibratore Multifunzione.

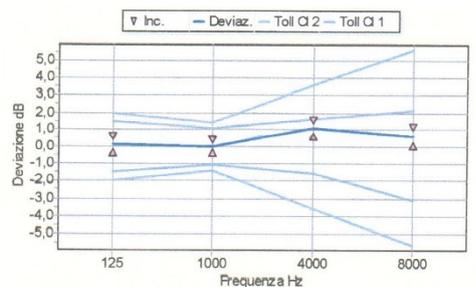
Descrizione La prova viene effettuata inviando al microfono segnali acustici sinusoidali tramite il calibratore Multifunzione. Si inviano al microfono segnali sinusoidali. I segnali sono tali da produrre un livello equivalente a 94dB e frequenze corrispondenti ai centri banda di ottava a 125, 1k, 4k ed 8 kHz.

Impostazioni Ponderazione C (se disponibile) o Ponderazione A, Ponderazione temporale F (se disponibile), altrimenti ponderazione temporale S o Media Temporale, Campo di Misura Principale, Indicazione Lp e Leq.

Lecture Lettura dell'indicazione del livello sul fonometro nell'impostazione selezionata, per ognuna delle frequenze stabilite.

Note
Metodo: Calibratore Multifunzione - Curva di Ponderazione: C - Freq. Normalizzazione: 1 kHz

Freq.	Let. 1	Let. 2	Media	Pond.	FF-MF	Access.	Deviaz.	Toll.C11	Toll.C12	Incert.	Toll.C11inc
125 Hz	113,9 dB	113,9 dB	113,9 dB	-0,2 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,1 dB	±15 dB	±20 dB	0,48 dB	±10 dB
1000 Hz	114,0 dB	114,0 dB	114,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±11 dB	±14 dB	0,38 dB	±0,7 dB
4000 Hz	113,3 dB	113,3 dB	113,3 dB	-0,8 dB	1,0 dB	0,0 dB	1,1 dB	±16 dB	±3,6 dB	0,50 dB	±1,1 dB
8000 Hz	108,7 dB	108,7 dB	108,7 dB	-3,0 dB	2,9 dB	0,0 dB	0,6 dB	-3,1 - +2,1 dB	±5,6 dB	0,58 dB	-2,5 - +1,5 dB


PR 1.03 - Rumore Autogenerato
Scopo Misura del livello di rumore elettrico autogenerato dal fonometro.

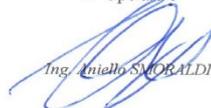
Descrizione Si cortocircuita l'ingresso del fonometro con l'opportuno adattatore capacitivo montato sul preamplificatore microfonico. La capacità deve essere paragonabile a quella del microfono.

Impostazioni Ponderazione A (in alternativa Lin), Indicazione Leq (in alternativa Lp), Costante di tempo Slow, Campo di massima sensibilità.

Lecture Lettura dell'indicatore del fonometro. Non sono previste tolleranze. Il valore letto deve essere riportato nel Rapporto di Prova.

Note

L' Operatore



Il Responsabile del Centro





CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823-351196 - Fax 0823-1672083
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7379

Certificate of Calibration

 Pagina 6 di 11
Page 6 of 11

Ponderazione	Livello Sonoro, Lp	Media Temporale, Leq
Curva Z	11,2 dB	11,2 dB
Curva A	5,5 dB	5,5 dB
Curva C	5,8 dB	5,8 dB

PR 15.06 - Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici

Scopo Viene verificata elettricamente la risposta delle curve di ponderazione A, C e Z disponibili sul fonometro.

Descrizione Si effettua prima la regolazione a 1kHz generando un segnale sinusoidale continuo in modo da ottenere un livello pari al fondo scala del campo principale -45 dB sul fonometro. Si genera poi un segnale sinusoidale continuo alle frequenze di 63-125-50-500-2k-4k-8k-16k ad un livello pari a quello generato ad 1kHz corretto inversamente rispetto alla

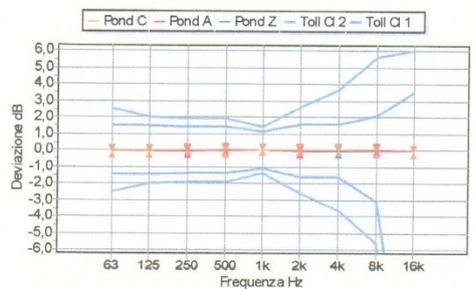
Impostazioni Ponderazione Temporale F e Media Temporale, campo di misurazione principale (campo di riferimento), Curve di ponderazione A, C e Z, Indicazione Lp e Leq.

Letture Si registrano le deviazioni dei valori visualizzati dal fonometro, che indicano lo scostamento dal livello ad 1kHz. Ai valori letti si sottrae il livello registrato ad 1kHz, ottenendo lo scostamento relativo. A questi valori vengono aggiunte le correzioni relative all'uniformità di risposta in funzione della frequenza tipica del microfono e dell'effetto

Note

Metodo : Livello Ponderazione F

Frequenza	Dev. Curva Z	Dev. Curva A	Dev. Curva C	Toll. C11	Toll. C12	Incert.	Toll. C11+12
63 Hz	-0,1dB	-0,1dB	-0,1dB	±15 dB	±2,5 dB	0,5 dB	±14 dB
125 Hz	-0,1dB	-0,1dB	-0,1dB	±15 dB	±2,0 dB	0,5 dB	±14 dB
250 Hz	0,0 dB	-0,1dB	0,0 dB	±14 dB	±1,9 dB	0,5 dB	±13 dB
500 Hz	-0,1dB	0,0 dB	-0,1dB	±14 dB	±1,9 dB	0,5 dB	±13 dB
1000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±11 dB	±1,4 dB	0,5 dB	±10 dB
2000 Hz	-0,1dB	-0,1dB	0,0 dB	±16 dB	±2,6 dB	0,5 dB	±15 dB
4000 Hz	-0,1dB	0,0 dB	0,0 dB	±16 dB	±3,6 dB	0,5 dB	±15 dB
8000 Hz	-0,1dB	0,0 dB	-0,1dB	-3,1, +2,1dB	±5,6 dB	0,5 dB	-3,0, +2,0 dB
16000 Hz	-0,1dB	-0,1dB	-0,1dB	-17,0, +3,5 dB	-17,0, +6,0 dB	0,5 dB	-16,9, +3,4 dB


PR 15.07 - Ponderazione di Frequenza e Temporalità a 1 kHz

Scopo Verifica delle Ponderazioni in Frequenza e Temporalità a 1kHz.

Descrizione E' una prova duplice, atta a verificare al livello di calibratura ed alla frequenza di 1kHz la coerenza di indicazione 1) delle ponderazioni in frequenza C, Z e Flat rispetto alla ponderazione A 2) delle ponderazioni temporali F e Media Temporale rispetto alla ponderazione S.

Impostazioni Campo di misura di Riferimento, 1) Ponderazione in Frequenza A ed a seguire C, Z e Flat con ponderazione temporale S; 2) Ponderazione Temporale S ed a seguire F e Media Temporale con ponderazione in frequenza A.

Letture Si annotano le indicazioni visualizzate dal fonometro e si calcolano gli scostamenti tra: 1) l'indicazione LA,S e LC,S - LZ,S - LF,S 2) l'indicazione LA,S e LA,F - LeqA.

Note

Metodo : Livello di Riferimento = 114,0 dB

L' Operatore

Ing. Anello SAMPALDI

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

 Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

 Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

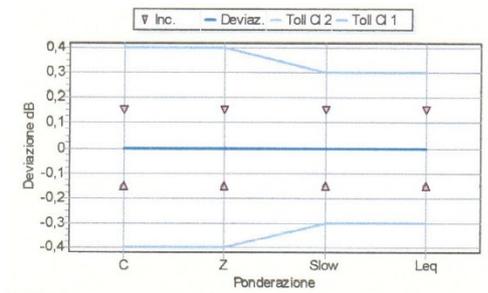
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7379

Pagina 7 di 11

Certificate of Calibration

Page 7 of 11

Ponderazioni	Letture	Deviazione	Toll.C11	Toll.C12	Incert.	TollC11±Inc
C	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	±0,4 dB	0,15 dB	±0,3 dB
Z	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	±0,4 dB	0,15 dB	±0,3 dB
Slow	114,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,3 dB	0,15 dB	±0,2 dB
Leq	114,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,3 dB	0,15 dB	±0,2 dB


PR 15.08 - Linearità di livello nel campo di misura di Riferimento

Scopo E' la verifica della caratteristica di linearità del campo di misura di Riferimento del fonometro.

Descrizione Si effettua preventivamente la regolazione di Riferimento a 8 kHz generando un segnale sinusoidale continuo in modo da ottenere il livello desiderato sul fonometro (da reperire sul Manuale di Istruzioni). Si procede poi alla generazione dei livelli a passi prime di 5dB poi di 1dB incrementando o decrementando il livello a seconda della fase di misura.

Impostazioni Ponderazione in frequenza A, Ponderazione temporale F (se disponibile, altrimenti Media Temporale), Campo di misura di Riferimento.

Letture Si registra il livello letto ad ogni nuovo livello generato, ponendo attenzione nelle fasi finali alle indicazioni di overload o under-range. La deviazione deve rientrare nelle tolleranze.

Note

Metodo : Livello Ponderazione F - Livello di Riferimento = 114,0 dB

L' Operatore

Il Responsabile del Centro


 Ing. Aniello SMORALDI


 Ing. Ernesto MONACO


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

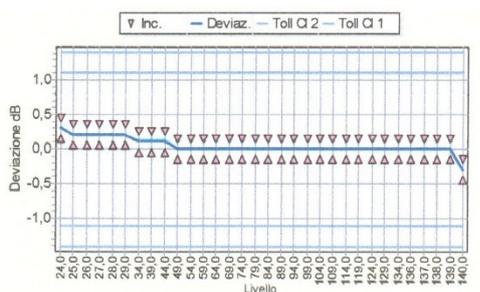
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7379
Certificate of Calibration

Pagina 8 di 11

Page 8 of 11

Livello	Letture	Deviazione	Toll.C11	Toll.C12	Incert.	TollC11±Inc
24,0 dB	24,3 dB	0,3 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
25,0 dB	25,2 dB	0,2 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
26,0 dB	26,2 dB	0,2 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
27,0 dB	27,2 dB	0,2 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
28,0 dB	28,2 dB	0,2 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
29,0 dB	29,2 dB	0,2 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
34,0 dB	34,1 dB	0,1 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
39,0 dB	39,1 dB	0,1 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
44,0 dB	44,1 dB	0,1 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
49,0 dB	49,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
54,0 dB	54,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
59,0 dB	59,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
64,0 dB	64,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
69,0 dB	69,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
74,0 dB	74,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
79,0 dB	79,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
84,0 dB	84,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
89,0 dB	89,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
99,0 dB	99,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
104,0 dB	104,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
109,0 dB	109,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
114,0 dB	114,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
119,0 dB	119,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
124,0 dB	124,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
129,0 dB	129,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
134,0 dB	134,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
136,0 dB	136,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
137,0 dB	137,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
138,0 dB	138,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
139,0 dB	139,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
140,0 dB	139,7 dB	-0,3 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB



L' Operatore


 Ing. Arnaldo SMORALDI

Il Responsabile del Centro


 Ing. Ernesto MONACO


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

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


LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7379

Certificate of Calibration

Pagina 9 di 11

Page 9 of 11

PR 15.09 - Linearità di livello comprendente il selettore del campo di misura
Scopo È la verifica della caratteristica di linearità del selettore dei campi di misura, e quindi dei range secondari disponibili sul fonometro.

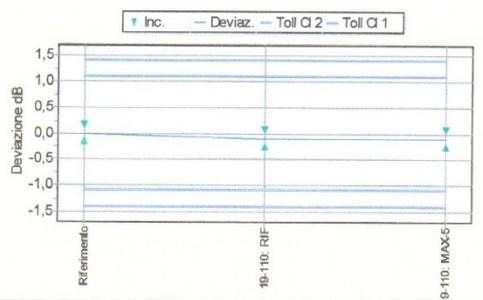
Descrizione Si invia un segnale sinusoidale a 1kHz e: 1) si effettua la selezione dei campi secondari mantenendo il livello originario e registrando le indicazioni del fonometro 2) si imposta il generatore in modo che il livello atteso sia 5 dB inferiore al limite superiore del campo di riferimento, e si registrano i livelli indicati ad ogni selezione di un range disponibile.

Impostazioni Ponderazione in frequenza A, Ponderazione temporale F (se disponibile, altrimenti Media Temporale), Campo di misura di Riferimento) e successivamente Range Secondari.

Letture Si annotano i livelli visualizzati dal fonometro. Si calcolano gli scostamenti tra i livelli indicati dal fonometro e quelli attesi.

Note
Metodo: Livello Ponderazione F

Campo	Atteso	Letture	Deviazione	Toll.C11	Toll.C12	Incert.	Toll.C11±Inc
Riferimento	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
9-10: RIF	94,0 dB	93,9 dB	-0,1 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB
9-10: MAX-5	105,0 dB	104,9 dB	-0,1 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,15 dB	±1,0 dB


PR 15.10 - Risposta ai treni d'Onda
Scopo Viene verificata la risposta del fonometro a segnali di breve durata (treni d'onda).

Descrizione Si inviano treni d'onda a 4kHz (tali che le sinusoidi inizino e terminino esattamente allo zero crossing) con diverse durate (differenti a seconda della costante di tempo selezionata).

Impostazioni Campo di misura di Riferimento, Ponderazione in frequenza A, Ponderazioni temporali S, F, Esposizione sonora o Media Temporale, indicazione Livello Massimo.

Letture Viene letta l'indicazione del livello massimo sul fonometro e valutato lo scostamento tra i livelli indicati e quelli attesi calcolati (teorici).

Note
Metodo: Livello di Riferimento = 138,0 dB

Tipi Treni d'Onda	Letture	Rispost	Deviaz.	Toll.C11	Toll.C12	Incert.	Toll.C11±Inc
FAST 200ms	137,0 dB	-10 dB	0,0 dB	±0,8 dB	±1,3 dB	0,15 dB	±0,7 dB
FAST 2 ms	119,8 dB	-18,0 dB	-0,2 dB	-18, ±1,3 dB	-18, ±1,3 dB	0,15 dB	-1,7, ±1,2 dB
FAST 0,25 ms	110,7 dB	-27,0 dB	-0,3 dB	-3,3, ±1,3 dB	-5,3, ±1,8 dB	0,15 dB	-3,2, ±1,2 dB
SLOW200 ms	130,7 dB	-7,4 dB	0,1 dB	±0,8 dB	±1,3 dB	0,15 dB	±0,7 dB
SLOW2 ms	110,6 dB	-27,0 dB	-0,4 dB	-3,3, ±1,3 dB	-5,3, ±1,3 dB	0,15 dB	-3,2, ±1,2 dB
SEL 200ms	131,1 dB	-7,0 dB	0,1 dB	±0,8 dB	±1,3 dB	0,15 dB	±0,7 dB
SEL 2 ms	111,5 dB	-27,0 dB	0,5 dB	-18, ±1,3 dB	-18, ±1,3 dB	0,15 dB	-1,7, ±1,2 dB
SEL 0,25 ms	101,9 dB	-36,0 dB	-0,1 dB	-3,3, ±1,3 dB	-5,3, ±1,8 dB	0,15 dB	-3,2, ±1,2 dB

L' Operatore


 Ing. Luella SMORALDI

Il Responsabile del Centro


 Ing. Ernesto MONACO


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



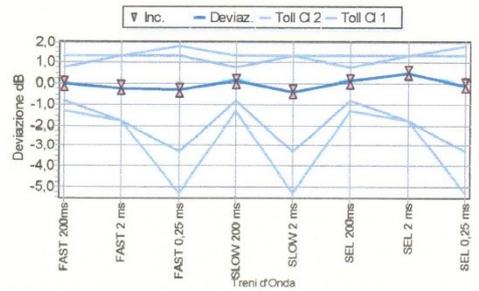
LAT N°185

 Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

 Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7379

Certificate of Calibration

 Pagina 10 di 11
Page 10 of 11

PR 15.11 - Livello Sonoro Picco C
Scopo E' la verifica del circuito rilevatore di segnali di picco con pesatura C e della sua linearità ai segnali impulsivi.

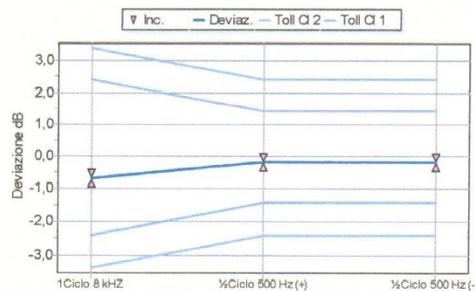
Descrizione Si iniettano in due fasi distinte della prova i segnali che consistono in una sinusoide completa ad 8 kHz e mezzi cicli (positivi e negativi) di una sinusoide a 500 Hz.

Impostazioni Ponderazione in frequenza C, Ponderazione temporale F (se disponibile o Media Temporale), indicazione Leq.

Letture Si annotano le indicazioni visualizzate dal fonometro nelle impostazioni consigliate. Viene calcolato lo scostamento tra la lettura effettuata e l'indicazione prodotta con il segnale stazionario.

Note
Metodo: Livello Ponderazione F - Livello di Riferimento= 135,0 dB

Segnali	Letture	Rispost	Deviaz	Toll.C1	Toll.C2	Incert. Toll.C1	Incert. Toll.C2
1Ciclo 8 kHz	137,7 dB	3,4 dB	-0,7 dB	±2,4 dB	±3,4 dB	0,6 dB	±2,3 dB
½Ciclo 500+	137,2 dB	2,4 dB	-0,2 dB	±1,4 dB	±2,4 dB	0,6 dB	±1,3 dB
½Ciclo 500-	137,2 dB	2,4 dB	-0,2 dB	±1,4 dB	±2,4 dB	0,6 dB	±1,3 dB



L' Operatore



Il Responsabile del Centro





CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7379
Certificate of Calibration

Pagina 11 di 11
Page 11 of 11

PR 15.12 - Indicazione di Sovraccarico

Scopo Verifica del corretto funzionamento dell'indicatore del sovraccarico.

Descrizione Si inviano in due fasi distinte mezzi cicli positivi e negativi a 4kHz il cui livello deve essere incrementato (per passi di 0,5 dB) fino alla prima indicazione di sovraccarico (esclusa). Si procede poi per incrementi più fini, cioè a passo di 0,1dB fino alla successiva indicazione di sovraccarico.

Impostazioni Ponderazione in frequenza A, Media Temporale, indicazione Leq, campo di minor sensibilità. Vengono registrati i primi valori di livello del segnale che hanno fornito l'indicazione di overload, con la precisione di 0,1dB.

Letture La differenza tra i livelli dei segnali positivi e negativi che hanno provocato la prima indicazione di sovraccarico non deve superare le tolleranze indicate.

Note

Liv. riferimento	Ciclo Positivo	Ciclo Negativo	Deviaz.	Toll.C11	Toll.C12	Incert.	Toll.C11+Inc
140,0 dB	141,3 dB	141,1 dB	0,2 dB	±1,8 dB	±1,8 dB	0,15 dB	±1,7 dB

L' Operatore

Ing. Aniello SMORALDI

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MONACO


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

 Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

 Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7378

Certificate of Calibration

 Pagina 1 di 5
Page 1 of 5

- Data di Emissione: 2018/03/20
date of Issue

- cliente Ten Project srl
customer
Via A. De Gasperi, 61
82018 - San Giorgio del Sannio (BN)

- destinatario Ten Project srl
addressee
Via A. De Gasperi, 61
82018 - San Giorgio del Sannio (BN)

- richiesta 85/18
application

- in data 2018/03/02
date

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto Calibratore
Item

- costruttore Larson Davis
manufacturer

- modello CAL200
model

- matricola 7629
serial number

- data delle misure 2018/03/20
date of measurements

- registro di laboratorio -
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

 Il Responsabile del Centro
Head of the Centre


 Ing. Ernesto MONACO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura

Sonora S.r.l.

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



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7378

Pagina 2 di 5
Page 2 of 5

Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
In the following information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- description of the item to be calibrated (if necessary);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- technical procedures used for calibration performed;
- i campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- reference standards from which traceability chain is originated in the Centre;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- condizioni ambientali e di taratura;
- calibration and environmental conditions;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica

Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Serie/Matricola	Classe
Calibratore	Larson Davis	CAL200	7629	Classe 1

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure : Calibratori - PR 4 - Rev. 3/2005
The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: IEC 60942 - IEC 60942 - CEI EN 60942
The devices under test was calibrated following the Standards:

Catena di Riferibilità e Campioni di Prima Linea - Strumentazione utilizzata per la taratura

Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Linea	Marca e modello	N. Serie	Certificato N.	Data Emiss.	Ente validante
Microfono Campione	†	B&K 4180	2412880	16-0018-01	18/01/30	INRIM
Pistonofono Campione	†	GRAS 42AA	43946	17-0662-01	17/09/19	INRIM
Multimetro	†	Agilent 34401A	MY41043722	LAT 019 52489	18/01/31	AVIATRONIK
Barometro	†	Druck DPI 142	2125275	0104-SP -18	18/01/30	WKA
Generatore	2°	Stanford Research DS360	6101	LAT 185/7165	18/01/03	SONORA - PR 7
Attenuatore	2°	ASIC 1001	C1001	LAT 185/7166	18/01/03	SONORA - PR 8
Analizzatore FFT	2°	NI 4474	189545A-01	LAT 185/7167	18/01/03	SONORA - PR 13
Attuatore Elettrostatico	2°	Gras 14AA	33941	LAT 185/7168	18/01/03	SONORA - PR 10
Preamplificatore Insert Voltage	2°	Gras 26AG	26630	LAT 185/7169	18/01/03	SONORA - PR 11
Alimentatore Microfonico	2°	Gras 12AA	40264	LAT 185/7170	18/01/03	SONORA - PR 9
Termigmetro	†	Testo 615	00857902	LAT	18/01/30	CAMAR
Calibratore Multifunzione	Aux	B&K 4226	2433645	LAT 185/7172	18/01/03	SONORA - PR 5

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incertezze
Livello di Pressione Sonora	Calibratore Multifrequenza	94 - 114 dB	315 - 16000 Hz	0.15 - 0.30 dB
Livello di Pressione Sonora	Calibratori Acustici	94 - 114 dB	250 - 1000 Hz	0.12 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/3 Ottava	25 - 140 dB	315 - 16000 Hz	0.28 - 2 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/3 Ottava	25 - 140 dB	20 - 20000 Hz	0.28 - 2 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	25 - 140 dB	315 - 12500 Hz	0.15 - 0.8 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	124 dB	250 Hz	0.15 dB
Livello di Pressione Sonora	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0.1 dB
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni WS2	114 dB	250 Hz	0.15 dB
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni Campione da 1/2	114 dB	250 Hz	0.12 dB

L' Operatore

Il Responsabile del Centro


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

 Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

 Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7378

Certificate of Calibration

 Pagina 3 di 5
Page 3 of 5

Condizioni ambientali durante la misura

Environmental parameters during measurements

Pressione Atmosferica	996,3 hPa ± 0,5 hPa	(rif. 1013,3 hPa ± 20,0 hPa)
Temperatura	22,7 °C ± 1,0°C	(rif. 23,0 °C ± 3,0 °C)
Umidità Relativa	46,5 UR% ± 3 UR%	(rif. 50,0 UR% ± 10,0 UR%)

Modalità di esecuzione delle Prove

Directions for the testings

Sugli elementi sotto verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo conto delle condizioni fisiche al contorno e dopo un adeguato tempo di acclimatamento e preriscaldamento degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando adattatori capacitivi di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" utilizzate nel presente certificato sono valori di pressione assoluta riferiti a 20 microPa.

Elenco delle Prove effettuate

Test List

Nelle pagine successive sono descritte le singole prove nei loro dettagli esecutivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli scostamenti e le tolleranze ammesse dalla normativa considerata.

Codice	Denominazione	Revisione	Categoria	Complesso	Incertezza	Esito
-	Ispezione Preliminare	2011-05	Generale	-	-	Superata
-	Rilevamento Ambiente di Misura	2011-05	Generale	-	-	Superata
PR 5.03	Verifica della Frequenza Generata 1/1	2004-03	Acustica	C	0,01..0,02 %	Classe 1
PR 5.01	Pressione Acustica Generata	2004-03	Acustica	C	0,00..0,12 dB	Classe 1
PR 5.05	Distorsione del Segnale Generato (THD+N)	2004-03	Acustica	C	0,42..0,42 %	Classe 1
10.8	Indice di Compatibilità (C/M)	2011-05	Acustica	C	-	Non utilizzata

Dichiarazioni Specifiche per la Norma 60942:2003

- Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 60942:2004-03.

- Non esiste documentazione pubblica comprovante che il calibratore ha superato le prove di valutazione di Modello applicabili della IEC 60942:2003 Annex A.

- Il calibratore acustico ha dimostrato la conformità con le prescrizioni della Classe 1 per le prove periodiche descritte nell'Allegato B della IEC 60942:2003 per il/i livelli di pressione acustica e la/le frequenze indicate alle condizioni ambientali in cui sono state effettuate le prove. Tuttavia, non essendo disponibile una dichiarazione ufficiale di un organismo responsabile dell'approvazione del modello, per dimostrarne la conformità alle prescrizioni dell'Allegato A della IEC 60942:2003, non è possibile fare alcuna dichiarazione o trarre conclusioni relativamente alle prescrizioni della IEC 60942:2003.

L' Operatore


 Ing. Anello SMORALDI

Il Responsabile del Centro


 Ing. Ernesto MONACO


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

 Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

 Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7378
Certificate of Calibration

 Pagina 4 di 5
Page 4 of 5

-- Ispezione Preliminare
Scopo Verifica della integrità e della funzionalità del DUT.

Descrizione Ispezione visiva e meccanica.

Impostazioni Effettuazione del preriscaldamento del DUT come prescritto dalla casa costruttrice.

Lecture Osservazione dei dettagli e verifica della conformità e del rispetto delle specifiche costruttive.

Note
Controlli Effettuati

 Ispezione Visiva
Integrità meccanica
Integrità funzionale (comandi, indicatore)
Stato delle batterie, sorgente alimentazione
Stabilizzazione termica
Integrità Accessori
Marcatura (min. marca, modello, s/n)
Manuale Istruzioni
Stato Strumento

Risultato

 superato
superato
superato
superato
superato
superato
superato
superato
superato
Condizioni Buone

-- Rilevamento Ambiente di Misura
Scopo Rilevamento dei parametri fisici dell'ambiente di misura.

Descrizione Letture dei valori di Pressione Atmosferica Locale, Temperatura ed Umidità Relativa del laboratorio.

Impostazioni Attivazione degli strumenti necessari per le misure.

Lecture Letture effettuate direttamente sugli strumenti (barometro, termometro ed igrometro).

Note
Riferimenti: Limiti: Patm=1013,25±20,0hpa - T aria=23,0±3,0°C - UR=50,0±10,0%

Grandezza

 Pressione Atmosferica
Temperatura
Umidità Relativa

Condizioni Iniziali

 996,3 hpa
22,7 °C
46,5 UR%

Condizioni Finali

 996,5 hpa
22,6 °C
46,3 UR%

PR 5.03 - Verifica della Frequenza Generata 1/1
Scopo Verifica della frequenza al livello di pressione acustica generato dal calibratore.

Descrizione Misurazione della frequenza del segnale proveniente dal microfono campione tramite il multimetro.

Impostazioni Collegamento della linea Microfono campione/preamplificatore/alimentatore microfonico al multimetro digitale.

Lecture Lettura diretta del valore della frequenza sul multimetro.

Note
Metodo: Frequenze Nominali

Freq.Nom.	@94dB	Deviaz.	@114dB	Deviaz.	Toll.C11	Toll.C12	Incert.	Toll.C11inc	Toll.C12inc
1k Hz	1000,37 Hz	0,04 %	1000,39 Hz	0,04 %	0,0..+1,0%	0,0..-2,0%	0,0%	0,0..+1,0 %	0,0..-2,0 %

PR 5.01 - Pressione Acustica Generata
Scopo Determinazione del livello di pressione acustica generato dal calibratore con il Metodo Insert Voltage.

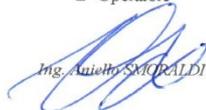
Descrizione Fase 1: misura dell'ampiezza del segnale elettrico in uscita dalla linea Microfono campione/alimentatore a calibratore attivo. Fase 2: si inietta nel preamplificatore l.v. un segnale tramite il generatore tale da eguagliare quello letto nella fase 1.

Impostazioni Collegamento della linea Microfono campione/preamplificatore/alimentatore al multimetro digitale. Selezione manuale dell'Insert Voltage tramite switch.

Lecture Livelli di tensione sul multimetro digitale nelle 2 fasi. Calcolo della pressione acustica in dB usando la sensibilità del microfono Campione. Eventuale correzione del valore di pressione dovuta alla pressione atmosferica.

Note

L' Operatore


 Ing. Aniello SMORALDI

Il Responsabile del Centro


 Ing. Ernesto MONICO


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

 Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

 Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7378

 Pagina 5 di 5
Page 5 of 5

Certificate of Calibration

Metodo : Insert Voltage - Correzione Totale: -0,269 dB

F Esatta	Liv94dB	Deviaz.	F Esatta	Liv114dB	Deviaz.
1000,37 Hz	94,14 dB	0,14 dB	1000,39 Hz	114,08 dB	0,08 dB

Incert.	ToII.C11	ToII.C12	ToIIC11Inc
0,12 dB	0,00,-0,40	0,00,-0,60	0,00,-0,28 dB

PR 5.05 - Distorsione del Segnale Generato (THD+N)
Scopo Determinazione della Distorsione Armonica Totale (THD+N) al livello di pressione acustica generato dal calibratore.

Descrizione Tramite analizzatore di spettro si verifica che il rapporto tra la somma dei livelli delle bande laterali e delle armoniche con il livello del segnale principale sia inferiore alla tolleranza stabilita.

Impostazioni Selezione del livello e della frequenza sul calibratore. Collegamento della linea Microfono campione/preamplificatore/alimentatore all'analizzatore FFT.

Lecture Campionamento degli spettri con l'analizzatore FFT e calcolo della THD.

Note
Metodo : Frequenze Rilevate

F.Nominali	F.Esatte @94dB	F.Esatte @114dB
1k Hz	1000,4 Hz	139 %
		1000,4 Hz
		0,41%

ToII.C11	ToII.C12	Incert.	ToIIC11Inc
0,0,-3,0%	0,0,-4,0%	0,42%	0,0,-2,6%

L' Operatore

Ing. Aniello SMORALDI

Il Responsabile del Centro

Ing. Ernesto MOSCOSO


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

 Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

 Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7380
Certificate of Calibration

Pagina 1 di 13

Page 1 of 13

- Data di Emissione: 2018/03/20
date of Issue

- cliente Ten Project srl
customer
Via A. De Gasperi, 61
82018 - San Giorgio del Sannio (BN)

- destinatario Ten Project srl
addressee
Via A. De Gasperi, 61
82018 - San Giorgio del Sannio (BN)

- richiesta 85/18
application

- in data 2018/03/02
date

- Si riferisce a:
Referring to

- oggetto Fonometro
Item

- costruttore Larson Davis
manufacturer

- modello 831
model

- matricola 0002183 1/3 Ott.
serial number

- data delle misure 2018/03/20
date of measurements

- registro di laboratorio -
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 185 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT No. 185 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

 Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185

Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

 Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

 Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7380

Pagina 2 di 13

Certificate of Calibration

Page 2 of 13

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

In the following information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- description of the item to be calibrated (if necessary);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- technical procedures used for calibration performed;
- i campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- reference standards from which traceability chain is originated in the Centre;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- site of calibration (if different from the Laboratory);
- condizioni ambientali e di taratura;
- calibration and environmental conditions;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica

Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Serie/Matricola	Classe
Fonometro	Larson Davis	831	0002183 1/3 Ott.	Classe 1
Preamplificatore	LARSON DAVIS	L&D PRM831	023913	-

Normative e prove utilizzate

Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure: Filtri 61260 - PR 6 - Rev. 5/2006

The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato secondo le normative: IEC 61260 - IEC 61260 - CEI EN 61260

The devices under test was calibrated following the Standards:

Catena di Riferibilità e Campioni di Prima Linea - Strumentazione utilizzata per la taratura

Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Linea	Marca e modello	N. Serie	Certificato N.	Data Emiss.	Ente validante
Microfono Campione	†	B&K 4180	2412860	16-0018-01	18/01/30	INRIM
Pistofono Campione	†	GRAS 42AA	43946	17-0662-01	17/09/19	INRIM
Multimetro	†	Agilent 34401A	M Y41043722	LAT 019 52489	18/01/31	AVIATRONIK
Barometro	†	Druck DPI 142	2125275	0104-SP -B	18/01/30	WKA
Generatore	2°	Stanford Research DS360	61101	LAT 185/7165	18/01/03	SONORA - PR 7
Attenuatore	2°	ASIC 1001	C1001	LAT 185/7166	18/01/03	SONORA - PR 8
Analizzatore FFT	2°	NI 4474	189545A-01	LAT 185/7167	18/01/03	SONORA - PR 10
Attuatore Elettrostatico	2°	Gras 14AA	33941	LAT 185/7168	18/01/03	SONORA - PR 10
Preamplificatore Insert Voltage	2°	Gras 26AG	29630	LAT 185/7169	18/01/03	SONORA - PR 11
Alimentatore Microfonico	2°	Gras 12AA	40264	LAT 185/7170	18/01/03	SONORA - PR 9
Termigometro	†	Testo 615	00857902	LAT	18/01/30	CAMAR
Calibratore Multifunzione	Aux	B&K 4226	2433645	LAT 185/7172	18/01/03	SONORA - PR 5

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro

Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incertezze
Livello di Pressione Sonora	Calibratore Multifrequenza	94 - 114 dB	315 - 16000 Hz	0.15 - 0.30 dB
Livello di Pressione Sonora	Calibratori Acustici	94 - 114 dB	250 - 1000 Hz	0.12 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/3 Ottava	25 - 140 dB	315 - 16000 Hz	0.28 - 2 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/3 Ottava	25 - 140 dB	20 - 20000 Hz	0.28 - 2 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	25 - 140 dB	315 - 12500 Hz	0.15 - 0.8 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	124 dB	250 Hz	0.15 dB
Livello di Pressione Sonora	Pistofoni	124 dB	250 Hz	0.1 dB
Livello di Pressione Sonora	Microfoni WS2	114 dB	250 Hz	0.15 dB
Sensibilità alla pressione acustica	Microfoni Campione da 1/2	114 dB	250 Hz	0.12 dB

L' Operatore


 Ing. Aniello EMORALI

Il Responsabile del Centro


 Ing. Francesco MONACO


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

 Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

 Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7380

Pagina 3 di 13

Certificate of Calibration

Page 3 of 13

Condizioni ambientali durante la misura
Environmental parameters during measurements

Pressione Atmosferica	996,3 hPa ± 0,5 hPa	(rif. 1013,3 hPa ± 20,0 hPa)
Temperatura	22,9 °C ± 1,0°C	(rif. 23,0 °C ± 3,0 °C)
Umidità Relativa	46,0 UR% ± 3 UR%	(rif. 50,0 UR% ± 10,0 UR%)

Modalità di esecuzione delle Prove
Directions for the testings

Sugli elementi sotto verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo conto delle condizioni fisiche al contorno e dopo un adeguato tempo di acclimatamento e preriscaldamento degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando adattatori capacitivi di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" utilizzate nel presente certificato sono valori di pressione assoluta riferiti a 20 microPa.

Elenco delle Prove effettuate
Test List

Nelle pagine successive sono descritte le singole prove nei loro dettagli esecutivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli scostamenti e le tolleranze ammesse dalla normativa considerata.

Codice	Denominazione	Revisione	Categoria	Complesso	Incertezza	Esito
-	Ispezione Preliminare	2011-05	Generale	-	-	-
-	Rilevamento Ambiente di Misura	2011-05	Generale	-	-	-
PR 6.01	Verifica dell'Attenuazione Relativa	1997-11	Elettrica	FP	0,27..2,00 dB	-
PR 6.02	Verifica del Campo di Funzionamento Lineare	1997-11	Elettrica	FP	0,16 dB	-
PR 6.03	Verifica del funzionamento in Tempo Reale	1997-11	Elettrica	FP	0,09 dB	-
PR 6.04	Verifica del Filtro Anti-Aliasing	1997-11	Elettrica	FP	0,09 dB	-
PR 6.05	Verifica della Somma dei Segnali in Uscita	1997-11	Elettrica	FP	0,09 dB	-

L' Operatore

Il Responsabile del Centro





CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872063

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

 Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

 Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7380
Certificate of Calibration

 Pagina 4 di 13
Page 4 of 13

- - Ispezione Preliminare
Scopo Verifica della integrità e della funzionalità del DUT.

Descrizione Ispezione visiva e meccanica.

Impostazioni Effettuazione del preriscaldamento del DUT come prescritto dalla casa costruttrice.

Lecture Osservazione dei dettagli e verifica della conformità e del rispetto delle specifiche costruttive.

Note
Controlli Effettuati

 Ispezione Visiva
Integrità meccanica
Integrità funzionale (comandi, indicatore)
Stato delle batterie, sorgente alimentazione
Stabilizzazione termica
Integrità Accessori
Marcatura (min. marca, modello, s/n)
Manuale Istruzioni
Stato Strumento

Risultato

 superato
superato
superato
superato
superato
superato
superato
superato
superato
Condizioni Buone

- - Rilevamento Ambiente di Misura
Scopo Rilevamento dei parametri fisici dell'ambiente di misura.

Descrizione Letture dei valori di Pressione Atmosferica Locale, Temperatura ed Umidità Relativa del laboratorio.

Impostazioni Attivazione degli strumenti necessari per le misure.

Lecture Letture effettuate direttamente sugli strumenti (barometro, termometro ed igrometro).

Note
Riferimenti: Limiti: $P_{atm}=1013,25\pm 20,0\text{hpa}$ - $T_{aria}=23,0\pm 3,0^{\circ}\text{C}$ - $UR=50,0\pm 10,0\%$
Grandezza

 Pressione Atmosferica
Temperatura
Umidità Relativa

Condizioni Iniziali

 996,3 hpa
22,9 °C
46,0 UR%

Condizioni Finali

 996,5 hpa
22,9 °C
46,0 UR%

L' Operatore



Il Responsabile del Centro




CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

 Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

 Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7380

Certificate of Calibration

Pagina 5 di 13

Page 5 of 13

PR 6.01 - Verifica dell'Attenuazione Relativa
Scopo Determinazione della caratteristica di attenuazione relativa curva di (risposta in frequenza) del filtro.

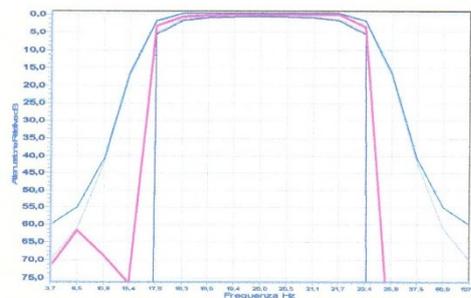
Descrizione Prova sulle bande estreme più 3 bande (2 per i filtri F1) con invio di segnali sinusoidali continui di livello inf. a 1dB dal limite superiore del campo principale, e di frequenze secondo la norma assegnata.

Impostazioni Ponderazione Lin, indicazione Lp, costante di tempo Fast, campo di misura principale.

Lecture Indicazione sull'analizzatore.

Note
Metodo : Filtro Banda 20 Hz - Livello di Test = 139,0 dB

Frequenza	Letture	Attenuazione	Toll. C11	Toll. C12
3,7 Hz	67,2 dB	71,8 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB
6,5 Hz	77,3 dB	61,7 dB	61,0..+INF dB	55,0..+INF dB
10,6 Hz	70,3 dB	68,7 dB	42,0..+INF dB	41,0..+INF dB
15,4 Hz	62,6 dB	76,4 dB	17,5..+INF dB	16,5..+INF dB
17,8 Hz	135,9 dB	3,1 dB	2,0..+5,0 dB	1,6..+5,5 dB
18,3 Hz	138,5 dB	0,5 dB	-0,3..+1,3 dB	-0,5..+1,6 dB
18,9 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,3..+0,6 dB	-0,5..+0,8 dB
19,4 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3..+0,4 dB	-0,5..+0,6 dB
20,0 Hz	139,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
20,5 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3..+0,4 dB	-0,5..+0,6 dB
21,1 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3..+0,6 dB	-0,5..+0,8 dB
21,7 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3..+1,3 dB	-0,5..+1,6 dB
22,4 Hz	135,6 dB	3,4 dB	2,0..+5,0 dB	1,6..+5,5 dB
25,8 Hz	42,3 dB	96,7 dB	17,5..+INF dB	16,5..+INF dB
37,5 Hz	41,3 dB	97,7 dB	42,0..+INF dB	41,0..+INF dB
60,9 Hz	33,8 dB	105,2 dB	61,0..+INF dB	55,0..+INF dB
107,6 Hz	31,6 dB	107,4 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB



L' Operatore



Il Responsabile del Centro





CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

 Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

 Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

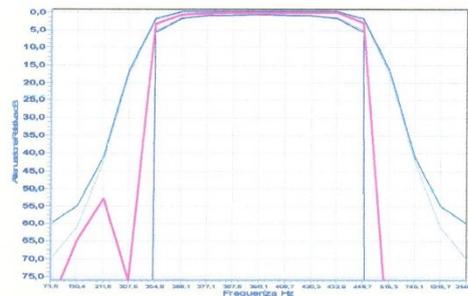
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7380

 Pagina 6 di 13
Page 6 of 13

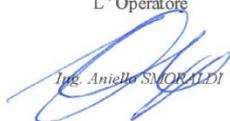
Certificate of Calibration

Metodo: Filtro Banda 400 Hz - Livello di Test = 139,0 dB

Frequenza	Letture	Attenuazione	Toll. C11	Toll. C12
73,8 Hz	56,2 dB	82,8 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB
130,4 Hz	74,2 dB	64,8 dB	61,0..+INF dB	55,0..+INF dB
211,6 Hz	86,3 dB	52,7 dB	42,0..+INF dB	41,0..+INF dB
307,6 Hz	62,8 dB	76,2 dB	17,5..+INF dB	16,5..+INF dB
354,8 Hz	135,9 dB	3,1 dB	2,0..+5,0 dB	1,6..+5,5 dB
366,1 Hz	138,6 dB	0,4 dB	-0,3..+1,3 dB	-0,5..+1,6 dB
377,1 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,3..+0,6 dB	-0,5..+0,8 dB
387,8 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3..+0,4 dB	-0,5..+0,6 dB
398,1 Hz	139,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
408,7 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3..+0,4 dB	-0,5..+0,6 dB
420,3 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3..+0,6 dB	-0,5..+0,8 dB
432,9 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3..+1,3 dB	-0,5..+1,6 dB
446,7 Hz	136,0 dB	3,0 dB	2,0..+5,0 dB	1,6..+5,5 dB
515,3 Hz	44,3 dB	94,7 dB	17,5..+INF dB	16,5..+INF dB
749,1 Hz	41,3 dB	97,7 dB	42,0..+INF dB	41,0..+INF dB
1215,7 Hz	32,3 dB	106,7 dB	61,0..+INF dB	55,0..+INF dB
2146,6 Hz	31,6 dB	107,4 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB



L' Operatore



Il Responsabile del Centro




CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

 Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

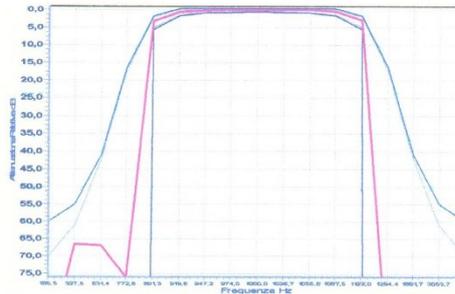
 Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7380
Certificate of Calibration

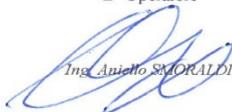
Pagina 7 di 13

Page 7 of 13
Metodo: Filtro Banda 1k Hz - Livello di Test = 139,0 dB

Frequenza	Letture	Attenuazione	ToII. C11	ToII. C12
185,5 Hz	41,0 dB	98,0 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB
327,5 Hz	72,6 dB	66,4 dB	61,0..+INF dB	55,0..+INF dB
531,4 Hz	72,1 dB	66,9 dB	42,0..+INF dB	41,0..+INF dB
772,6 Hz	62,8 dB	76,2 dB	17,5..+INF dB	16,5..+INF dB
891,3 Hz	135,9 dB	3,1 dB	2,0..+5,0 dB	1,6..+5,5 dB
919,6 Hz	138,5 dB	0,5 dB	-0,3..+1,3 dB	-0,5..+1,6 dB
947,2 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,3..+0,6 dB	-0,5..+0,8 dB
974,0 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3..+0,4 dB	-0,5..+0,6 dB
1000,0 Hz	139,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
1026,7 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3..+0,4 dB	-0,5..+0,6 dB
1055,8 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3..+0,6 dB	-0,5..+0,8 dB
1087,5 Hz	138,7 dB	0,3 dB	-0,3..+1,3 dB	-0,5..+1,6 dB
1122,0 Hz	136,0 dB	3,0 dB	2,0..+5,0 dB	1,6..+5,5 dB
1294,4 Hz	43,2 dB	95,8 dB	17,5..+INF dB	16,5..+INF dB
1881,7 Hz	44,2 dB	94,8 dB	42,0..+INF dB	41,0..+INF dB
3053,7 Hz	33,9 dB	105,1 dB	61,0..+INF dB	55,0..+INF dB
5392,0 Hz	31,9 dB	107,1 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB



L' Operatore



Il Responsabile del Centro




CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1672083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

 Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

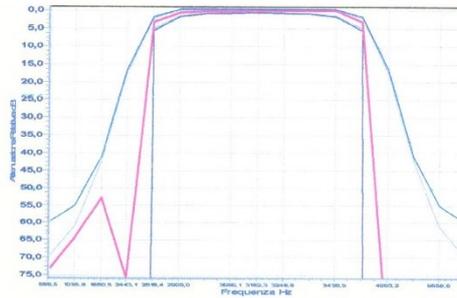
 Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7380
Certificate of Calibration

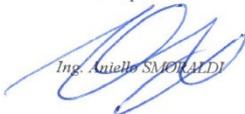
 Pagina 8 di 13
Page 8 of 13

Metodo: Filtro Banda 3.15k Hz - Livello di Test = 139,0 dB

Frequenza	Letture	Attenuazione	Toll. C11	Toll. C12
586,5 Hz	65,3 dB	73,7 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB
1035,6 Hz	74,5 dB	64,5 dB	61,0..+INF dB	55,0..+INF dB
1680,5 Hz	86,3 dB	52,7 dB	42,0..+INF dB	41,0..+INF dB
2443,1 Hz	63,1 dB	75,9 dB	17,5..+INF dB	16,5..+INF dB
2818,4 Hz	135,9 dB	3,1 dB	2,0..+5,0 dB	1,6..+5,5 dB
2908,0 Hz	138,5 dB	0,5 dB	-0,3..+1,3 dB	-0,5..+1,6 dB
2995,3 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,3..+0,6 dB	-0,5..+0,8 dB
3080,1 Hz	138,9 dB	0,1 dB	-0,3..+0,4 dB	-0,5..+0,6 dB
3162,3 Hz	139,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
3246,6 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3..+0,4 dB	-0,5..+0,6 dB
3338,6 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3..+0,6 dB	-0,5..+0,8 dB
3438,9 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3..+1,3 dB	-0,5..+1,6 dB
3548,2 Hz	135,9 dB	3,1 dB	2,0..+5,0 dB	1,6..+5,5 dB
4093,2 Hz	46,5 dB	92,5 dB	17,5..+INF dB	16,5..+INF dB
5950,6 Hz	41,6 dB	97,4 dB	42,0..+INF dB	41,0..+INF dB
9656,6 Hz	33,8 dB	105,2 dB	61,0..+INF dB	55,0..+INF dB
17051,0 Hz	31,9 dB	107,1 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB



L' Operatore


 Ing. Aniello SMORALDI

Il Responsabile del Centro


 Ing. Ernesto MONACO


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

 Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

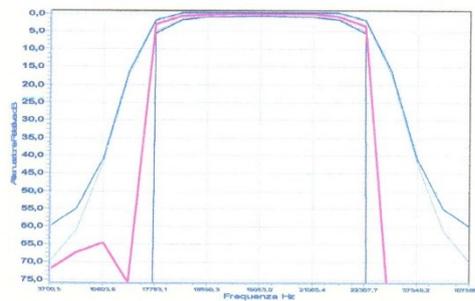
 Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7380
Certificate of Calibration

 Pagina 9 di 13
Page 9 of 13

Metodo : Filtro Banda 20k Hz - Livello di Test = 139,0 dB

Frequenza	Letture	Attenuazione	Toll. C11	Toll. C12
3700,5 Hz	67,0 dB	72,0 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB
6534,2 Hz	71,6 dB	67,4 dB	61,0..+INF dB	55,0..+INF dB
10603,6 Hz	74,3 dB	64,7 dB	42,0..+INF dB	41,0..+INF dB
15415,1 Hz	63,2 dB	75,8 dB	17,5..+INF dB	16,5..+INF dB
17783,1 Hz	136,0 dB	3,0 dB	2,0..+5,0 dB	1,6..+5,5 dB
18348,4 Hz	138,6 dB	0,4 dB	-0,3..+1,3 dB	-0,5..+1,6 dB
18899,3 Hz	138,8 dB	0,2 dB	-0,3..+0,6 dB	-0,5..+0,8 dB
19434,6 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3..+0,4 dB	-0,5..+0,6 dB
19953,0 Hz	139,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
20485,1 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3..+0,4 dB	-0,5..+0,6 dB
21065,4 Hz	139,0 dB	0,0 dB	-0,3..+0,6 dB	-0,5..+0,8 dB
21698,1 Hz	138,4 dB	0,6 dB	-0,3..+1,3 dB	-0,5..+1,6 dB
22387,7 Hz	135,5 dB	3,5 dB	2,0..+5,0 dB	1,6..+5,5 dB
25826,6 Hz	48,6 dB	90,4 dB	17,5..+INF dB	16,5..+INF dB
37546,2 Hz	50,6 dB	88,4 dB	42,0..+INF dB	41,0..+INF dB
60929,5 Hz	61,0 dB	78,0 dB	61,0..+INF dB	55,0..+INF dB
107585,6 Hz	63,0 dB	76,0 dB	70,0..+INF dB	60,0..+INF dB


PR 6.02 - Verifica del Campo di Funzionamento Lineare
Scopo Verifica delle caratteristiche di linearità in ampiezza del filtro nei campi di indicazione principale e secondari.

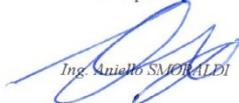
Descrizione Si invia un segnale sinusoidale ad almeno 3 frequenze (più bassa e più alta incluse) con ampiezza variabile in passi di 5 dB tranne agli estremi del campo (passo 1 dB) tra gli estremi del campo.

Impostazioni Ponderazione Lin, indicazione Lp, costante di Tempo Fast, campo di Misura principale.

Letture Lettura dell'indicazione sull'analizzatore.

Note
Campo : FRI: 24-140 dB

L' Operatore


 Ing. Aniello SMONALDI

Il Responsabile del Centro


 Ing. Ernesto MONACO


CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
**Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.**

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


LAT N°185

 Membro degli Accordi di Mutuo
 Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

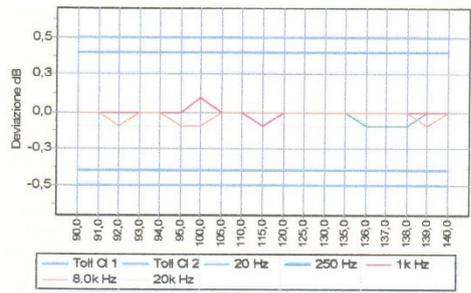
 Signatory of EA, IAF and ILAC
 Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7380

Pagina 10 di 13

Certificate of Calibration
Page 10 of 13

Livello	20 Hz	Deviaz.	250 Hz	Deviaz.	1k Hz	Deviaz.	8.0k Hz	Deviaz.	20k Hz	Deviaz.	Toll. C11	Toll. C12
90,0 dB	90,0 dB	0,0 dB	89,9 dB	-0,1 dB	±0,40 dB	±0,50 dB						
91,0 dB	91,0 dB	0,0 dB	90,9 dB	-0,1 dB	±0,40 dB	±0,50 dB						
92,0 dB	91,9 dB	-0,1 dB	92,0 dB	0,0 dB	92,0 dB	0,0 dB	91,9 dB	-0,1 dB	91,9 dB	-0,1 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
93,0 dB	93,0 dB	0,0 dB	92,9 dB	-0,1 dB	±0,40 dB	±0,50 dB						
94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	93,9 dB	-0,1 dB	±0,40 dB	±0,50 dB						
95,0 dB	94,9 dB	-0,1 dB	94,9 dB	-0,1 dB	95,0 dB	0,0 dB	94,9 dB	-0,1 dB	94,9 dB	-0,1 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
100,0 dB	99,9 dB	-0,1 dB	99,9 dB	-0,1 dB	100,1 dB	0,1 dB	99,9 dB	-0,1 dB	100,0 dB	0,0 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
105,0 dB	105,0 dB	0,0 dB	105,0 dB	0,0 dB	105,0 dB	0,0 dB	105,0 dB	0,0 dB	104,9 dB	-0,1 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
110,0 dB	110,0 dB	0,0 dB	110,0 dB	0,0 dB	110,0 dB	0,0 dB	110,0 dB	0,0 dB	110,0 dB	0,0 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
115,0 dB	115,0 dB	0,0 dB	115,0 dB	0,0 dB	114,9 dB	-0,1 dB	115,0 dB	0,0 dB	115,0 dB	0,0 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
120,0 dB	120,0 dB	0,0 dB	120,0 dB	0,0 dB	120,0 dB	0,0 dB	120,0 dB	0,0 dB	119,9 dB	-0,1 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
125,0 dB	125,0 dB	0,0 dB	125,0 dB	0,0 dB	125,0 dB	0,0 dB	125,0 dB	0,0 dB	124,9 dB	-0,1 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
130,0 dB	130,0 dB	0,0 dB	130,0 dB	0,0 dB	130,0 dB	0,0 dB	130,0 dB	0,0 dB	129,9 dB	-0,1 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
135,0 dB	135,0 dB	0,0 dB	135,0 dB	0,0 dB	135,0 dB	0,0 dB	135,0 dB	0,0 dB	134,9 dB	-0,1 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
136,0 dB	135,9 dB	-0,1 dB	136,0 dB	0,0 dB	136,0 dB	0,0 dB	136,0 dB	0,0 dB	135,9 dB	-0,1 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
137,0 dB	136,9 dB	-0,1 dB	137,0 dB	0,0 dB	137,0 dB	0,0 dB	137,0 dB	0,0 dB	136,9 dB	-0,1 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
138,0 dB	137,9 dB	-0,1 dB	138,0 dB	0,0 dB	138,0 dB	0,0 dB	138,0 dB	0,0 dB	137,9 dB	-0,1 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
139,0 dB	139,0 dB	0,0 dB	138,9 dB	-0,1 dB	139,0 dB	0,0 dB	138,9 dB	-0,1 dB	138,9 dB	-0,1 dB	±0,40 dB	±0,50 dB
140,0 dB	140,0 dB	0,0 dB	140,0 dB	0,0 dB	140,0 dB	0,0 dB	140,0 dB	0,0 dB	139,9 dB	-0,1 dB	±0,40 dB	±0,50 dB


PR 6.03 - Verifica del funzionamento in Tempo Reale
Scopo Si controllano le caratteristiche di risposta del filtro ad una variazione continua di frequenza.

Descrizione Si invia un segnale di ampiezza pari a 3 dB inferiore al massimo livello del campo primario e di frequenza variabile dalla metà della più bassa Freq. centrale al doppio della massima Freq. centrale alla vibolazione al massimo di 0,5decadi/sec.

Impostazioni Ponderazione Lin, indicazione Leq, campo di misura principale, costante e di tempo Fast.

Letture Lettura dell'indicazione Leq dell'analizzatore per ogni filtro.

Note
Parametri : Liv.Riferimento=137,0dB - Tsw eep=20s - Taverage=25s - Vel.Vobulaz.=0,180dec/sec

L' Operatore



Il Responsabile del Centro




CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta

Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083

www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

 Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

 Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

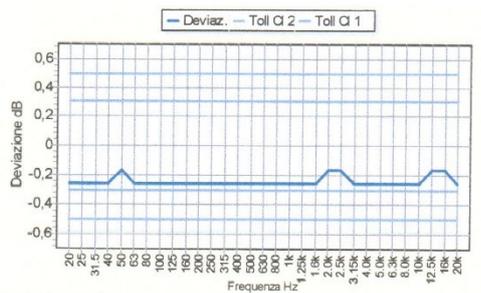
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7380

Pagina 11 di 13

Certificate of Calibration

Page 11 of 13

Freq. Filtro	Letto. Leq	Lc Teorico	Ris.Integrata	Deviaz.	Toll. C11	Toll. C12
20 Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
25 Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
31.5 Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
40 Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
50 Hz	120,3 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,2 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
63 Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
80 Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
100 Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
125 Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
160 Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
200 Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
250 Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
315 Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
400 Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
500 Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
630 Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
800 Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
1k Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
1.25k Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
1.6k Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
2.0k Hz	120,3 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,2 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
2.5k Hz	120,3 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,2 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
3.15k Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
4.0k Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
5.0k Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
6.3k Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
8.0k Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
10k Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
12.5k Hz	120,3 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,2 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
16k Hz	120,3 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,2 dB	±0,3 dB	±0,5 dB
20k Hz	120,2 dB	120,5 dB	0,0 dB	-0,3 dB	±0,3 dB	±0,5 dB



L' Operatore


 Ing. Aniello SMORALDI

Il Responsabile del Centro


 Ing. Ernesto MONACORO



CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica
Via dei Bersaglieri, 9 - Caserta
Tel 0823-351196 - Fax 0823-1872083
www.sonorasrl.com - sonora@sonorasrl.com



LAT N°185

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7380
Certificate of Calibration

Pagina 12 di 13
Page 12 of 13

PR 6.04 - Verifica del Filtro Anti-Aliasing

Scopo Si verifica che non esistano interferenze tra il segnale di ingresso ed il processo di campionamento (verifica di funzionamento del filtro anti-aliasing).

Descrizione Si invia un segnale di ampiezza pari al limite superiore del campo primario e di frequenza pari alla differenza tra quella di campionamento e le 3 frequenze scelte per ognuna delle decadi.

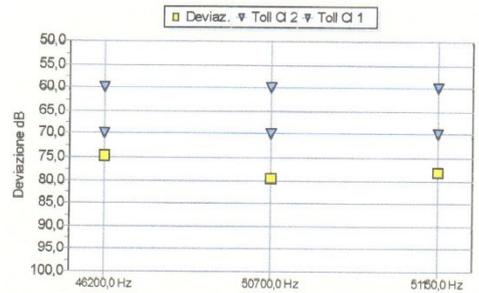
Impostazioni Ponderazione Lin, indicazione Max-Hold, costante di tempo Fast, campo di misura principale.

Letture Lettura dell'indicazione dell'analizzatore.

Note

Parametri: Livello di Riferimento =140,0 dB - Freq. di Campionamento=51200,0 Hz

Filtro Bnd	Frequenza	Liv.Gen.	Letture	Deviaz.	Toll.C11	Toll.C12
50 Hz	51150,0 Hz	140,0 dB	61,9 dB	78,1 dB	70,0...+INF dB	60,0...+INF dB
500 Hz	50700,0 Hz	140,0 dB	60,4 dB	79,6 dB	70,0...+INF dB	60,0...+INF dB
5.0k Hz	46200,0 Hz	140,0 dB	65,3 dB	74,7 dB	70,0...+INF dB	60,0...+INF dB


PR 6.05 - Verifica della Somma dei Segnali in Uscita

Scopo Si controlla che un segnale di frequenza non coincidente con un valore di banda del filtro venga correttamente misurato.

Descrizione Invio di un segnale sinusoidale di ampiezza inferiore di 1dB al limite superiore del Campo Principale ed alle Frequenze di Taglio del filtro.

Impostazioni Ponderazione Lin, Max Hold, costante di Tempo Fast, campo di misura principale, indicazione Lp dell'analizzatore.

Letture Si esegue la somma logaritmica delle letture dei livelli delle bande interessate.

Note

Parametri: Livello di Riferimento =139,0 dB

L' Operatore

Il Responsabile del Centro





CENTRO DI TARATURA LAT N° 185
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura
Sonora S.r.l.

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


LAT N°185

 Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

 Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

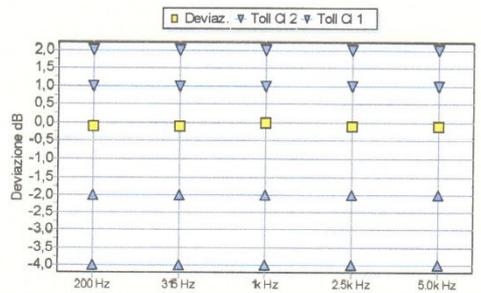
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 185/7380

Pagina 13 di 13

Certificate of Calibration

Page 13 of 13

Frequenze	Freq. Filtri	Letture	Somma	Deviaz.	Toll.C11	Toll.C12
200 Hz Nominale			138,9 dB	-0,1 dB	-2,0..+1,0 dB	-4,0..+2,0 dB
Inf.A(j-1)	160 Hz	52,0 dB				
Test 199,530Hz	200 Hz	138,9 dB				
Sup.A(j+1)	250 Hz	74,2 dB				
315 Hz Nominale			138,9 dB	-0,1 dB	-2,0..+1,0 dB	-4,0..+2,0 dB
Inf.A(j-1)	250 Hz	52,0 dB				
Test 316,230Hz	315 Hz	138,9 dB				
Sup.A(j+1)	400 Hz	73,8 dB				
1k Hz Nominale			139,0 dB	0,0 dB	-2,0..+1,0 dB	-4,0..+2,0 dB
Inf.A(j-1)	800 Hz	52,6 dB				
Test 1000,000Hz	1k Hz	139,0 dB				
Sup.A(j+1)	1.25k Hz	73,8 dB				
2.5k Hz Nominale			138,9 dB	-0,1 dB	-2,0..+1,0 dB	-4,0..+2,0 dB
Inf.A(j-1)	2.0k Hz	52,8 dB				
Test 2511,900Hz	2.5k Hz	138,9 dB				
Sup.A(j+1)	3.15k Hz	74,4 dB				
5.0k Hz Nominale			138,9 dB	-0,1 dB	-2,0..+1,0 dB	-4,0..+2,0 dB
Inf.A(j-1)	4.0k Hz	52,8 dB				
Test 5011,900Hz	5.0k Hz	138,9 dB				
Sup.A(j+1)	6.3k Hz	73,5 dB				



L' Operatore


 Ing. Abiello S. MORALDI

Il Responsabile del Centro


 Ing. Ernesto MORANO



TENPROJECT

**RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE
VIBRAZIONI OPERE DI RETE**

Codice
Data creazione
Data ultima modif.
Revisione
Pagina

PEVE_A.6_OR2
26/09/2019
16/06/2021
00
93 di 101

 TENPROJECT	RELAZIONE SULL'IMPATTO ACUSTICO E SULLE VIBRAZIONI OPERE DI RETE	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PEVE_A.6_OR2 26/09/2019 16/06/2021 00 94 di 101
---	---	---	---

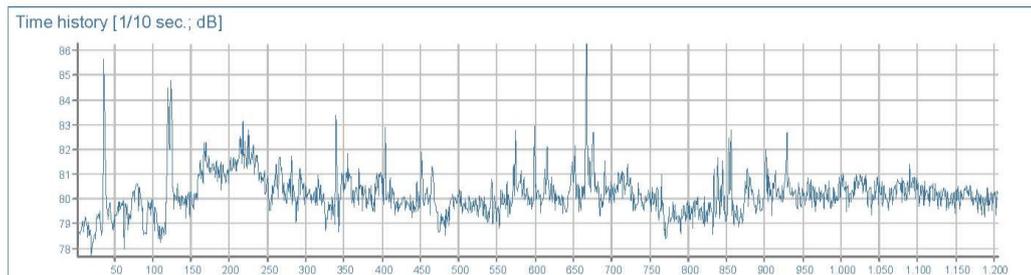
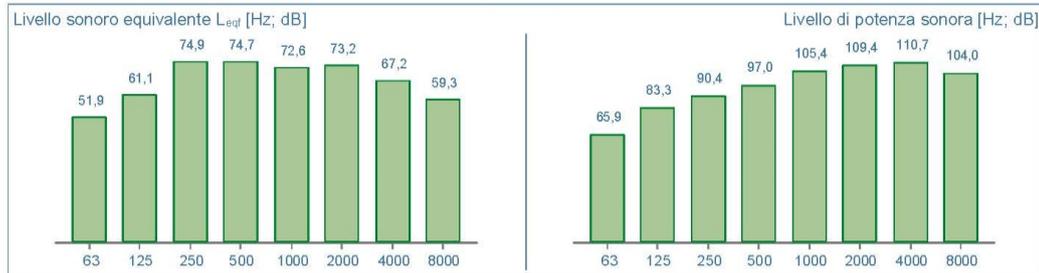
ALLEGATO 3: SCHEDE TECNICHE DI EMISSIONE DEI MEZZI DI CANTIERE

AUTOCARRO CON GRU

marca	FIAT IVECO		
modello	EUROCARGO TECTOR		
matricola			
anno	2002		
data misura	06/12/2013		
comune	CHIUSANO DI SAN DOMENICO		
temperatura	6°C	umidità	85%


RUMORE

Livello sonoro equivalente	L_{Aeq}	80,3 dB (A)	L _{Ceq} - L _{Aeq}	6,6 dB
Livello sonoro di picco	L_{Cpicco}	100,3 dB (C)	L _{Aeq} - L _{Aeq}	0,9 dB
Livello sonoro equivalente	L_{Ceq}	86,9 dB (C)	L _{ASmax} - L _{ASmin}	3,6 dB
Livello di potenza sonora	L_w	121,8 dB		


DPI - udito

		MIN/MAX	PROTEZIONE UNI EN 458:2005
Cuffie [β=0,75]	SNR	20/29 dB	ACCETTABILE/BUONA
Inserti espandibili [β=0,50]	SNR	20/40 dB	
Inserti preformati [β=0,30]	SNR	23/40 dB	

Elaborazione con supporto informatico by ACCA software S.p.A

2 - 20110912

INAIL
DIREZIONE REGIONALE PIEMONTE

 COMITATO PARITETICO TERRITORIALE
PER LA PREVENZIONE INFORTUNI
L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO
DI TORINO E PROVINCIA

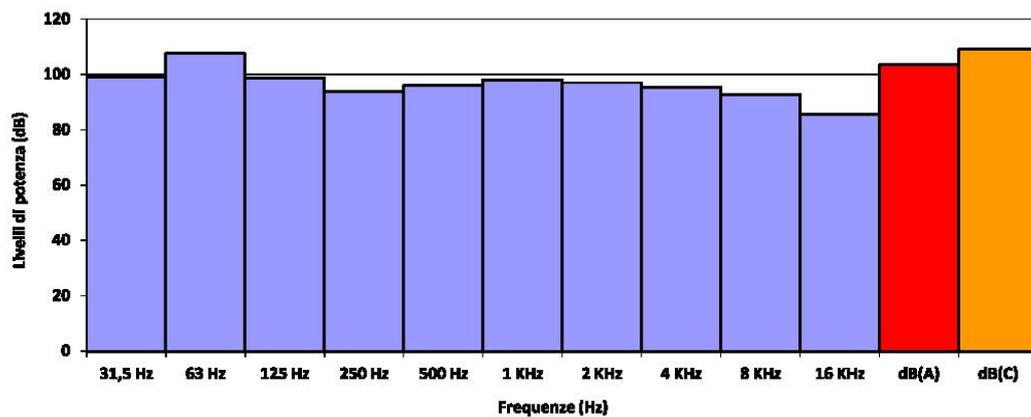

AUTOCARRO

Rif.: 940-(IEC-72)-RPO-01

Marca:	IVECO
Modello:	EUROTRAKKER 410
Potenza:	
Dati fabbricante:	
Accessorio:	
Attività:	
Materiale:	
Annotazioni:	regime 2000 giri / 1'
Data rilievo:	05.11.2009
POTENZA SONORA	
L_w dB(A)	103


ANALISI SPETTRALE

Hz										TOTALE	
31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K	dB(A)	dB(C)
99,2	107,6	98,9	94,0	96,0	98,1	97,0	95,5	92,8	85,7	103,4	109,1


STRUMENTAZIONE

Strumento / Marca	Modello	Matricola	Data Taratura
Fonometro Bruel & Kjaer	2250		22/03/2009
Microfono Bruel & Kjaer	4189		22/03/2009

3 - 20110921

INAIL
DIREZIONE REGIONALE PIEMONTE

 COMITATO PARITETICO TERRITORIALE
PER LA PREVENZIONE INFORTUNI
L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO
DI TORINO E PROVINCIA


AUTOCARRO

Rif.: 940-TO-784-1-RPR-11

Marca:	IVECO
Modello:	EUROTRAKKER 410
Potenza:	
Anno produzione:	2002
Dati fabbricante:	

Accessorio:	
Attività:	percorso su strada (asfalto)
Materiale:	
Annotazioni:	

Data rilievo:	16.01.2008
----------------------	------------

LIVELLI DI PRESSIONE ACUSTICA

L_{Aeq} dB(A)	70,2
------------------------------	------

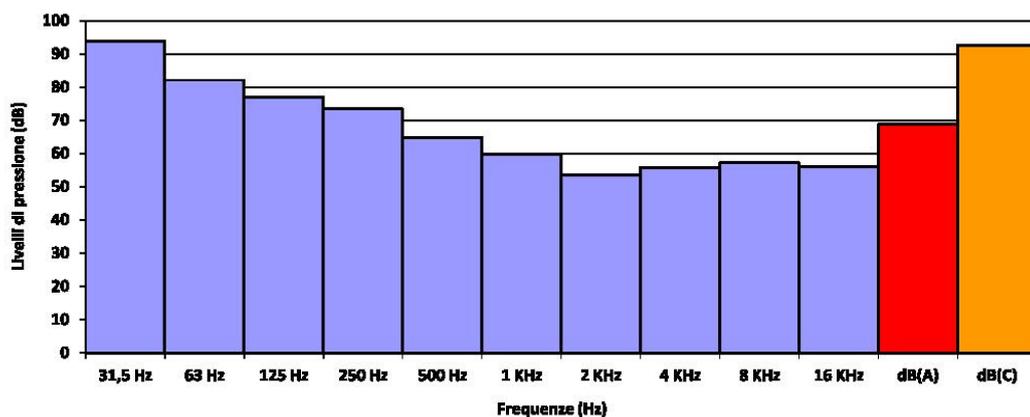
L_{Ceq} dB(C)	94,5
------------------------------	------

LIVELLO DI PICCO

L_{peak} dB(C)	114,9
-------------------------------	-------

ANALISI SPETTRALE

Hz										TOTALE	
31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K	dB(A)	dB(C)
93,9	82,2	77,1	73,5	64,9	59,8	53,7	55,9	57,2	56,2	68,9	92,7


STRUMENTAZIONE

Strumento / Marca	Modello	Matricola	Data Taratura
Fonometro Svantek	SVAN-948	9825	25/06/2007
Microfono Svantek	SV 22	4011859	25/06/2007
Calibratore (RUM) Bruel & Kjaer	4230	1670857	05/12/2006

2 - 20110912

INAIL
DIREZIONE REGIONALE PIEMONTE

 COMITATO PARITETICO TERRITORIALE
PER LA PREVENZIONE INFORTUNI
L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO
DI TORINO E PROVINCIA

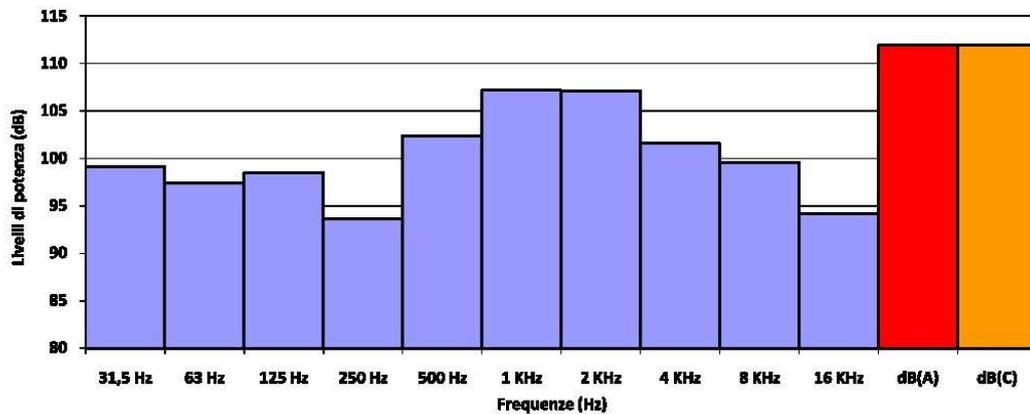

AUTOBETONIERA

Rif.: 947-(IEC-28)-RPO-01

Marca:	VOLVO
Modello:	FM 12-420
Potenza:	
Dati fabbricante:	
Accessorio:	betoniera cifa
Attività:	miscelazione
Materiale:	cls
Annotazioni:	velocità di rotazione 15 giri/min.
Data rilievo:	09.06.2009
POTENZA SONORA	
L_w dB(A)	112


ANALISI SPETTRALE

Hz										TOTALE	
31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K	dB(A)	dB(C)
99,1	97,4	98,5	93,7	102,4	107,2	107,1	101,6	99,6	94,2	111,9	111,9


STRUMENTAZIONE

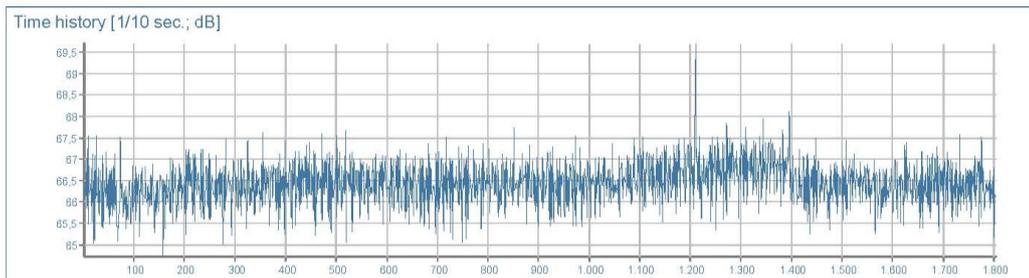
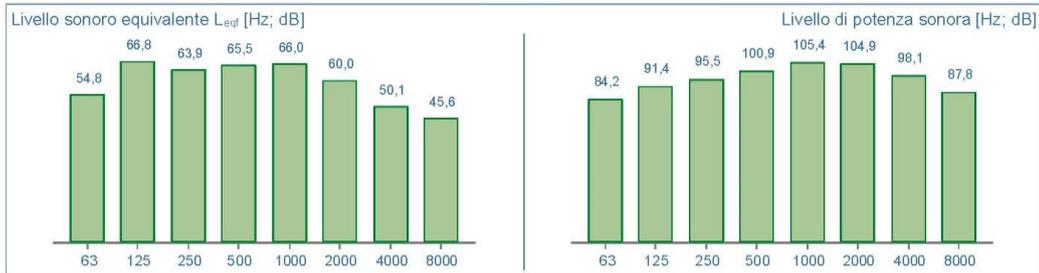
Strumento / Marca	Modello	Matricola	Data Taratura
Fonometro Bruel & Kjaer	2250		22/03/2009
Microfono Bruel & Kjaer	4189		22/03/2009

AUTOPOMPA PER CALCESTRUZZO

marca	PUTZMEISTER		
modello	BSF2016		
matricola	4657125		
anno	2005		
data misura	04/12/2013		
comune	Avellino		
temperatura	13°C	umidità	60%


RUMORE

Livello sonoro equivalente	L_{Aeq}	66,5 dB (A)	L_{Ceq} - L_{Aeq}	10,4 dB
Livello sonoro di picco	L_{Cpicco}	103,0 dB (C)	L_{Aeq} - L_{Aeq}	12,1 dB
Livello sonoro equivalente	L_{Ceq}	76,9 dB (C)	L_{ASmax} - L_{ASmin}	9,9 dB
Livello di potenza sonora	L_w	109,5 dB		


DPI - udito

	MIN/MAX	PROTEZIONE UNI EN 458:2005
Cuffie [β=0,75]	SNR	
Inserti espandibili [β=0,50]	SNR	
Inserti preformati [β=0,30]	SNR	

NON CALCOLATA*

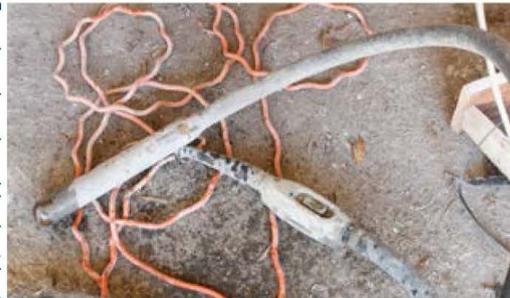
(*) Stima della "protezione" calcolata solo per valori L_{Aeq} maggiori di 80 dB(A)

**Appendix 3.3 Certificated Noise Levels of Different Helicopters**

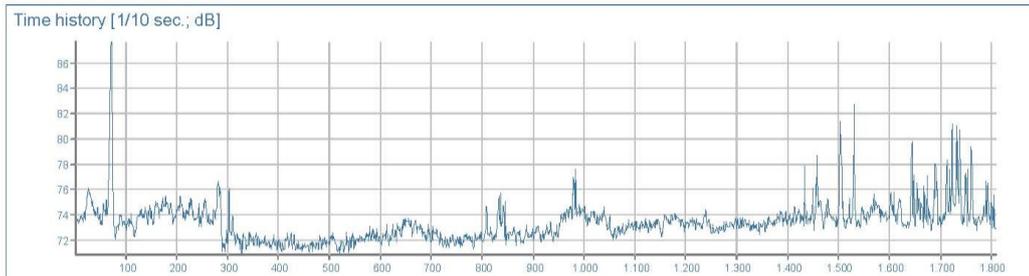
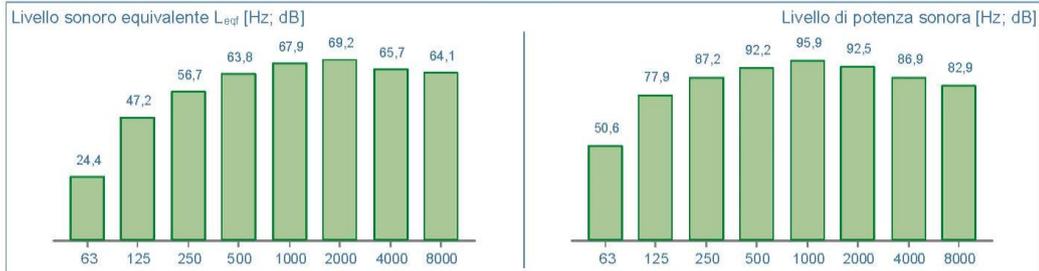
	AB 139	S92	S92	S76C+	AS355N
Certification	ICAO	ICAO	FAA	FAA	N/A
Unit	EPNdB	EPNdB	EPNdB	EPNdB	Lmax
Approach	92.6	97.5	97.49	96.1	89.9
Take-off	90.1	94.5	94.55	93.9	86.4
Flyover	89.5	97.2	97.19	91.6	82.4
Take-off Weight (kg)	6,400	11,861	11,861	5,306	2600
Source of Noise data	Manufacturer	Manufacturer	Manufacturer	FAA	The above noise levels being normalized at 120m Information Provided by CAD

VIBRATORE AD IMMERSIONE

marca	VERDINI		
modello	FAST		
matricola	RM106		
anno	1999		
data misura	09/09/2014		
comune	SORBO SERPICO		
temperatura	23°C	umidità	65%


RUMORE

Livello sonoro equivalente	L_{Aeq}	73,7 dB (A)	L_{Ceq} - L_{Aeq}	1,0 dB
Livello sonoro di picco	L_{Cpicco}	101,1 dB (C)	L_{Aeq} - L_{Aeq}	1,9 dB
Livello sonoro equivalente	L_{Ceq}	74,7 dB (C)	L_{ASmax} - L_{ASmin}	10,5 dB
Livello di potenza sonora	L_w	117,3 dB		


DPI - udito

		MIN/MAX	PROTEZIONE UNI EN 458:2005
Cuffie [β=0,75]	SNR		NON CALCOLATA* (* Stima della "protezione" calcolata solo per valori L _{Aeq} maggiori di 80 dB(A))
Inserti espandibili [β=0,50]	SNR		
Inserti preformati [β=0,30]	SNR		

Elaborazione con supporto informatico by ACCA software S.p.A