

Monitoraggio delle immissioni sonore portuali sull'abitato nei Comuni di La Spezia e Portovenere – relazione attività 2024

Caratteristiche e obiettivi della campagna di misura

La presente relazione costituisce l'aggiornamento all'anno 2024 di una campagna pluriennale, iniziata nell'anno 2011.

La campagna 2024 è consistita in un monitoraggio sistematico e conoscitivo dell'immissione di rumore di origine portuale in due aree distinte:

- a) nell'abitato di La Spezia prossimo all'infrastruttura portuale, in continuità con le campagne svolte negli anni precedenti;
- b) nella zona collinare sovrastante l'impianto GNL (Portovenere): presso questo impianto, autorizzato con AIA ai sensi del D. Lgs 152/2006 ss. mm. ii., infatti, è presente un molo (all'interno della perimetrazione territoriale di competenza dell'Autorità di Sistema Portuale) al quale attraccano navi gasiere; dall'abitato collinare sono recentemente pervenute segnalazioni di disturbo acustico relativo agli impianti attivi connessi alle navi ormeggiate.

L'Accordo di collaborazione tra AdSP del Mar Ligure Orientale e ARPAL è stato rinnovato nel 2024 e, in questo quadro, si è proceduto a eseguire i monitoraggi acustici nei mesi di luglio (Portovenere) e novembre (La Spezia) 2024, focalizzando i rilevamenti presso alcune abitazioni.

La campagna di misura si è quindi svolta tramite l'esecuzione di due monitoraggi in continuo plurisettimanali (rispettivamente, in Portovenere e La Spezia, di 20 e 21 giorni) e di complessive sei misure assistite, in altrettanti siti distinti, su tempo breve (3 in Portovenere e 3 in La Spezia), cioè con rilevazioni di durata inferiore a 1 ora.

In Figura 1 si illustrano schematicamente, evidenziando i siti di misura distinti (complessivamente in numero di 32), le zone monitorate negli ultimi quattro anni (in rosso i siti di misura 2024 e in blu quelli relativi ai tre anni precedenti), su sfondo topografico da fonte Open Street Map¹ (www.openstreetmap.org).

¹ I dati sono disponibili sotto la Open Database License, © OpenStreetMap contributors, <https://www.openstreetmap.org/copyright>



Figura 1 Zone monitorate nel quadriennio 2021 ÷ 2024

Siti oggetto della campagna di misura 2024

Le due aree studiate (rispettivamente nei comuni di La Spezia e Portovenere) differiscono fra loro sotto diversi aspetti:

- nel caso dell'area in comune di La Spezia, infatti, si tratta di una zona densamente abitata e pianeggiante, prossima a un'ampia zona portuale con presenza pressoché costante di alcune navi ormeggiate, con relative operazioni / impianti connessi e potenzialmente in grado di generare immissioni sonore sui recettori circostanti;
- nel caso dell'area in comune di Portovenere, invece, si tratta di zone abitate, in maggior parte a bassa densità abitativa, in posizione collinare ed esposte a immissioni sonore di origine portuale dovute a una sola nave ormeggiata alla volta e con presenza di periodi, anche su più giorni, privi di navi all'ormeggio e, conseguentemente, privi di immissioni rumorose di tipo portuale.

In entrambi i casi i punti di misura sono stati individuati tenendo conto di:

- analisi dei monitoraggi già eseguiti negli anni precedenti;
- ulteriori sopralluoghi preliminari svolti nel corso del 2024;
- segnalazioni pervenute, da parte di abitanti della zona, in quest'ultimo anno;
- disponibilità accordate dai cittadini, ivi residenti, agli operatori ARPAL per permettere loro l'esecuzione delle misure.

Le posizioni dei punti di misura, già individuate schematicamente nella Figura 1, sono riportate in modo più dettagliato nelle Figure 2 e 3, indicando i codici utilizzati per ogni misura (i numeri progressivi all'interno dei codici sono definiti su base regionale).



Figura 2 Aree di indagine e punti di misura 2024 – La Spezia

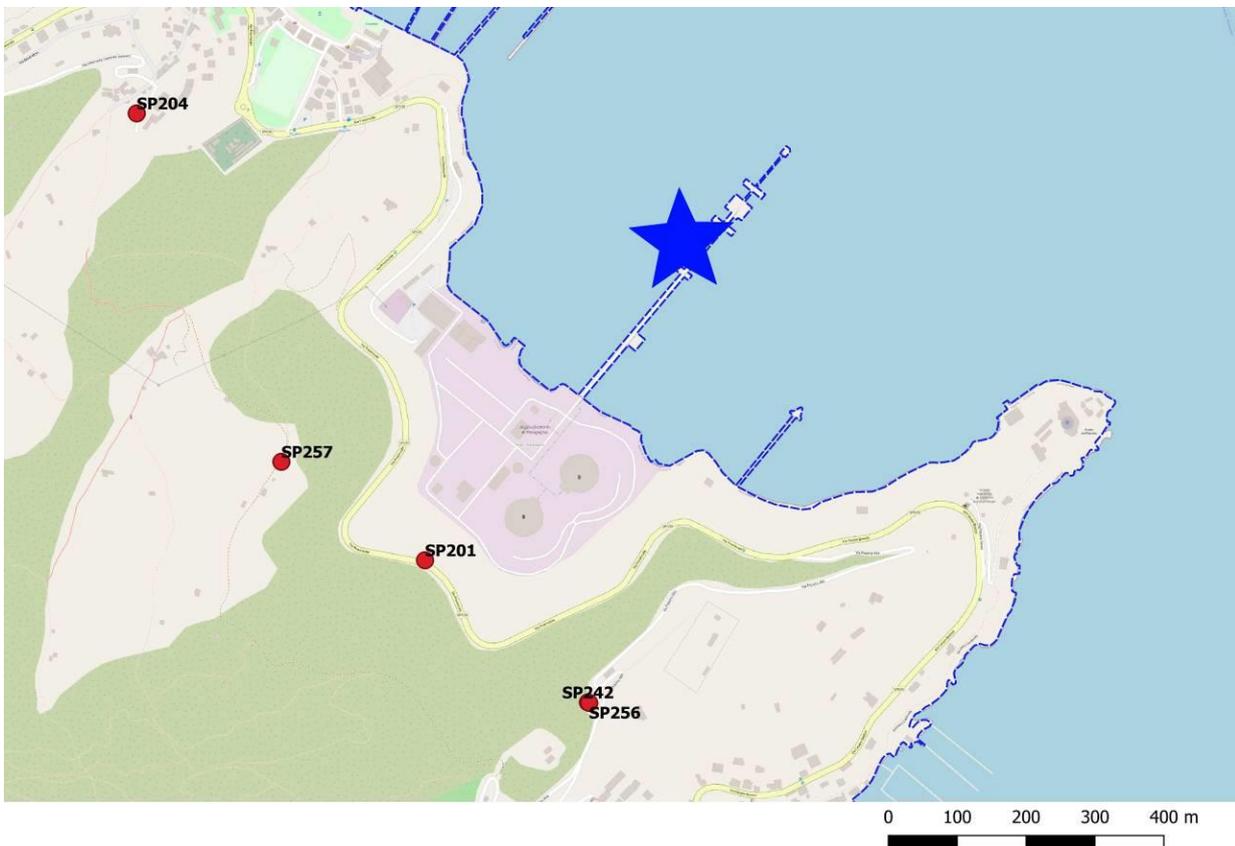


Figura 3 Area di indagine e punti di misura 2024 (SP242, SP256, SP257) – Portovenere
Sono riportati anche un punto di misura pregresso (SP201) e la zona di ormeggio (stella blu).

Valori limite di riferimento

Dal punto di vista normativo vige la seguente situazione:

- il quadro non è ancora definito, essendo in attesa di emanazione il decreto previsto dalla Legge Quadro n. 447/1995 (art. 3 comma 1 lettera l) relativo alla determinazione “*dei criteri di misurazione del rumore emesso da imbarcazioni di qualsiasi natura e della relativa disciplina per il contenimento dell'inquinamento acustico*”;
- pertanto, l'unico termine di riferimento è al momento costituito dai valori limite (per l'ambiente esterno) introdotti con la classificazione acustica comunale;
- alle infrastrutture marittime non si applica il valore limite differenziale (art. 4 D.P.C.M. 14.11.1997) e ai valori di rumorosità portuale non si applicano i fattori di correzione di cui al punto 15 dell'Allegato A del D.M. 16.03.1998.

Quanto precede in coerenza con quanto a suo tempo indicato dal Ministero dell'Ambiente²: “[...] *in attesa dell'emanazione dei regolamenti di esecuzione di cui all'art. 11 della L. 447/95, valgono i limiti acustici assoluti di immissione e di emissione indicati del DPCM 14/11/97 o, in assenza di zonizzazione acustica comunale, i limiti acustici indicati nel DPCM 01/03/1991 [...]*”.

In relazione a quanto sopra riportato, occorre osservare che mentre l'utilizzo, quale valore di riferimento, del valore limite assoluto di immissione non comporta particolari difficoltà applicative, l'applicazione al rumore portuale del valore di emissione (qui inteso quale immissione specifica, da verificarsi presso i recettori con il metodo di determinazione di cui alla UNI 10855:1999) pone delle problematiche, sia in relazione a cosa debba essere considerata “sorgente specifica” nel caso del rumore emesso dagli impianti di più navi contemporaneamente presenti in porto, sia se debba essere tenuta presente o meno la presenza in porto di una data nave su base annua o limitatamente al singolo periodo di presenza.

Nel presente studio, nelle more dell'attesa evoluzione normativa e, pertanto, a un livello necessariamente preliminare e conoscitivo, si è considerata “sorgente specifica” la configurazione di navi presente nel suo complesso e riferendosi esclusivamente al tempo di permanenza (attracco – partenza) sul tempo di riferimento notturno, in un'ottica cautelativa orientata alla valutazione di elementi oggettivi in relazione ai disturbi segnalati dalla popolazione, quindi con valenza conoscitiva del fenomeno.

Pertanto, in questo studio vengono utilizzati come riferimento:

- i valori limite della classificazione acustica del Comune della Spezia, come vigente al momento delle misure; va inoltre considerato che la classificazione acustica è stata oggetto di variante, approvata dalla Provincia della Spezia con d.C.P. n. 29 del 29.11.2024;
- i valori limite provvisori, ai sensi del D.P.C.M. 01.03.1991 per i siti di misura in comune di Portovenere, in quanto al momento non provvisto di classificazione acustica vigente.

La classificazione acustica del Comune di **La Spezia** vigente al momento delle misure individua, per la zona monitorata, le classi acustiche riportate nello stralcio cartografico in Figura 4 (su sfondo Open Street Map, i punti di misura sono individuati con pallini rossi o celesti).

Nella Figura 5 si riporta invece lo stralcio della classificazione acustica approvata dalla Provincia di La Spezia con d.C.P. n. 29 del 29.11.2024, la variante in parola ha modificato la classificazione della zona dove nel 2024 sono stati eseguiti il monitoraggio in continuo e una misura su tempo breve (la nuova classificazione è la III, mentre la precedente era la IV).

² Con propria nota (prot. 2821 del 14.02.2019) relativa alla rumorosità generata dall'attività del Porto di La Spezia.

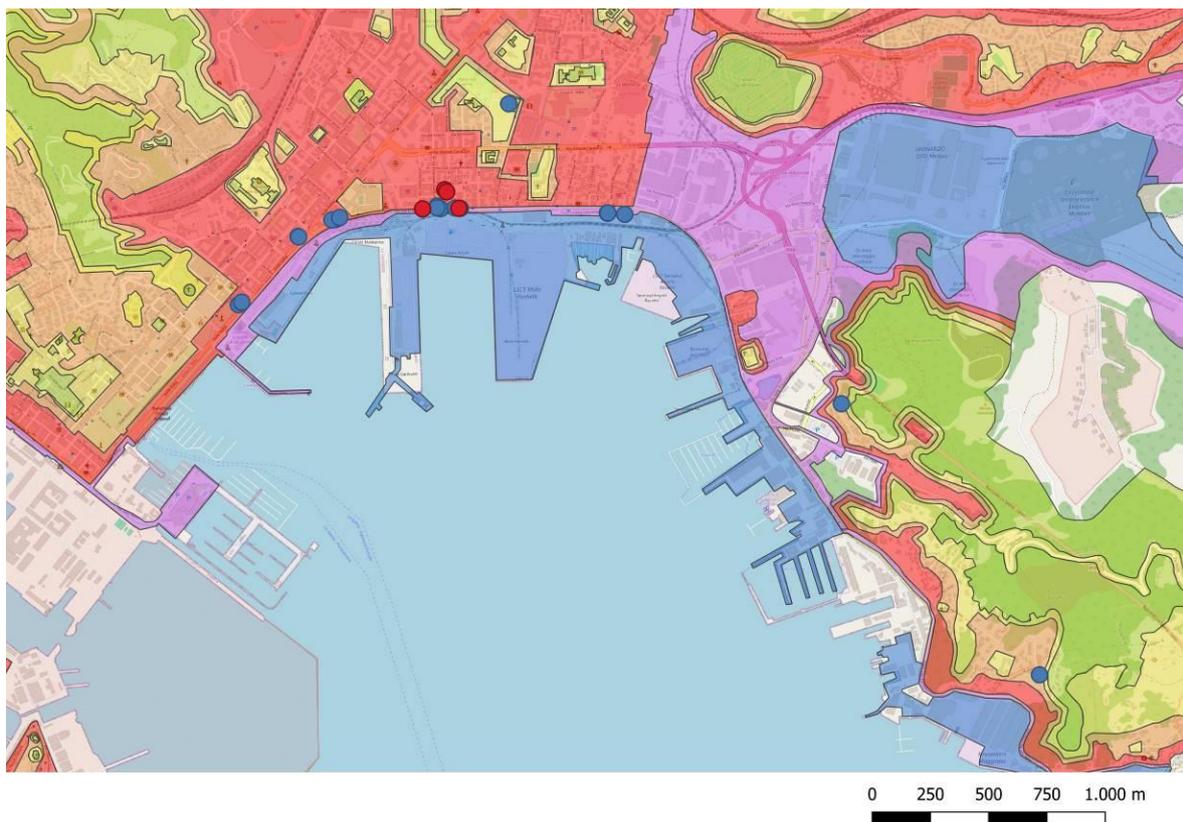


Figura 4: stralcio della classificazione acustica comunale di La Spezia vigente al momento della campagna 2024. Sono riportati i punti di misura monitorati nell'ultimo quadriennio (in rosso i punti 2024).

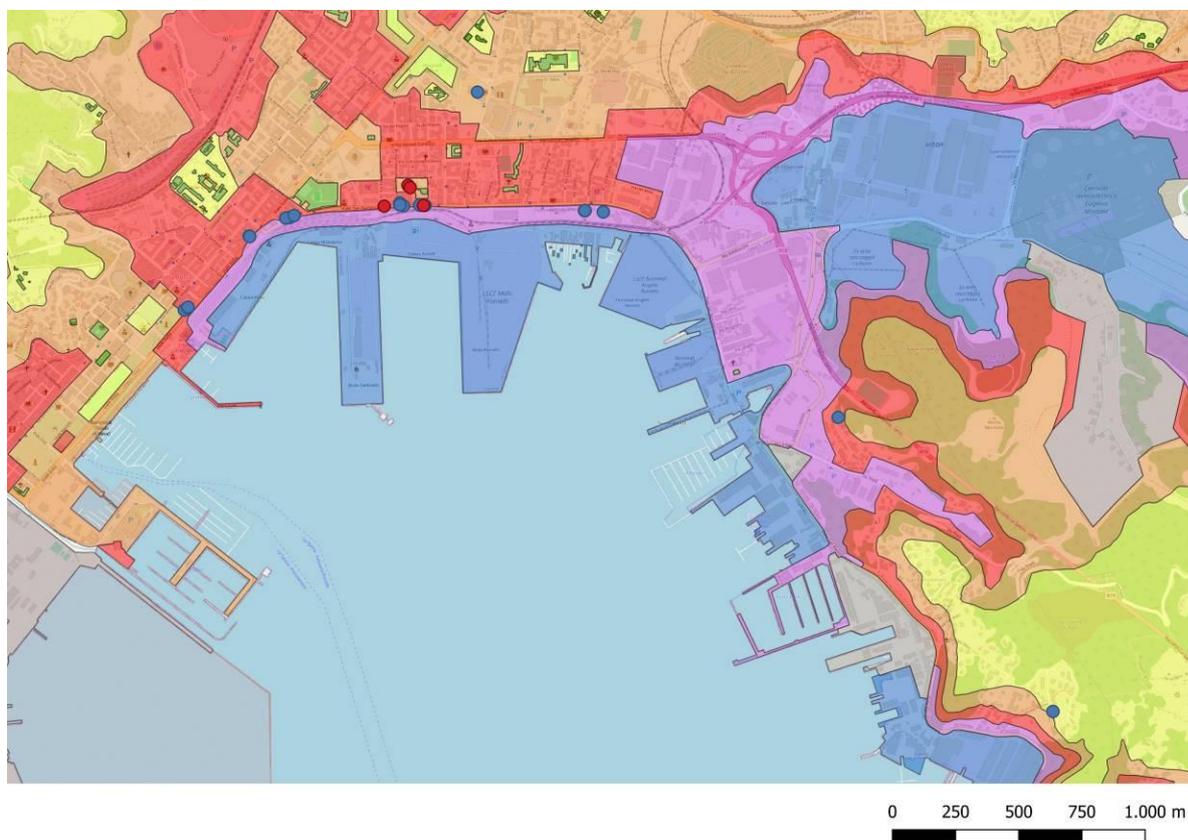


Figura 5: stralcio della classificazione acustica comunale di La Spezia approvata in data 29.11.2024 e punti di misura (in rosso i punti oggetto di misura nel 2024, in celeste gli altri).

Di seguito la legenda dei colori per le classi acustiche.

Classe	Tempi di riferimento	
	diurno (06 - 22)	notturno (22 - 06)
Classe I	50	40
Classe II	55	45
Classe III	60	50
Classe IV	65	55
Classe V	70	60
Classe VI	70	70

Per i punti di misura in comune di **Portovenere** sono stati utilizzati, quali valori di riferimento, i limiti provvisori stabiliti dal D.P.C.M. 01.03.2024.

Più precisamente, nel caso dei recettori costituiti da edifici abitativi e/o in posizione collinare, sono stati considerati in via cautelativa i valori limite pari a 60 dBA per il periodo diurno e a 50 dBA per il periodo notturno, ai sensi dell'art. 6 del D.P.C.M. 01.03.1991 (Zona B);

Si osserva che i valori limite di zona B coincidono con i valori limite assoluti di immissione per la classe III della classificazione acustica (D.P.C.M. 14.11.1997).

Metodologia

Considerazioni generali e preliminari

In generale, per le zone dove le sorgenti sonore portuali preponderanti sono gli impianti delle navi ormeggiate o altri impianti a esse correlati, il fenomeno sonoro è schematizzabile concettualmente per mezzo di sorgenti continue sul medio – breve periodo (cioè il numero di giorni durante i quali determinate navi sono ormeggiate). Sul lungo periodo, invece, il fenomeno può essere considerato discontinuo e aleatorio in quanto dipendente dal tipo e dal numero di navi.

Gli impianti attivi connessi alla presenza di navi all'ormeggio, generalmente, danno immissioni di tipo persistente e quasi stazionario (che possono variare anche molto da nave a nave e per diverse configurazioni di navi presenti), in grado di alterare in maniera più o meno significativa il rumore di fondo e, qualora sia dominante, anche il livello energetico complessivo.

Dal punto di vista dello spettro in frequenza, inoltre, vari studi hanno evidenziato che le immissioni sonore dovute alle navi ormeggiate alterano soprattutto la parte medio-bassa dello spettro.

Quanto sopra evidenziato si riflette necessariamente sulle modalità di misura (tempi, quantità, parametri, elaborazioni dei dati acquisiti) come sinteticamente esposto nei paragrafi successivi.

Ulteriori considerazioni per l'ambito urbano (La Spezia)

Come già osservato durante i precedenti monitoraggi, in ambito urbano la rumorosità di origine portuale risulta nella maggior parte dei casi maggiormente avvertibile nelle ore notturne, quando il flusso veicolare si riduce a valori inferiori a quelli verificabili in orario diurno.

A causa della variabilità del fenomeno "porto" sul medio periodo (numero e tipo di navi che si alternano nel porto), inoltre, al fine della caratterizzazione acustica temporale è utile un monitoraggio in continuo plurigiornaliero (quindi in grado di monitorare diverse configurazioni di navi ormeggiate), o in alternativa misure a campione ripetute nel tempo, in un punto ritenuto significativo e rappresentativo per gli obiettivi dell'indagine.

Ulteriori considerazioni per l'ambito extraurbano (Portovenere)

Ferme restando le considerazioni già espresse, valide anche per questo caso, la posizione del sito individuato per il monitoraggio in continuo, collinare e in un contesto essenzialmente di tipo rurale, unita alla presenza di periodi temporali privi di navi ormeggiate, consente di meglio stimare il contributo immissivo specifico della sorgente "nave", utilizzando i metodi fonometrici descritti nella norma tecnica UNI 10855:1999.

Condizione dei rilievi fonometrici

Il monitoraggio in continuo consente di evidenziare sia discontinuità sia eventuali ripetitività e/o periodicità delle immissioni acustiche; le misure su tempo breve a corredo forniscono indicazioni sulla rumorosità a livello microtemporale (per esempio l'evoluzione temporale di Leq su tempi di 1 s) e sulla eventuale variazione spaziale dei livelli.

I **rilievi fonometrici assistiti e su tempo breve** sono stati eseguiti parte in periodo diurno e parte in periodo notturno di giorni feriali (v. le schede di misura allegate per i dettagli), utilizzando fonometri Bruel & Kjaer mod. 2250 e mod. 2270, di classe 1 e regolarmente tarati.

Sono state misurate su tempo breve (cioè pari o inferiore a 1 ora) le seguenti quantità principali:

- a) livello continuo equivalente LAeq e livelli percentili Ln (L1, L5, L10, L50, L90, L99) sull'intero tempo di misura ed evoluzione temporale di LAeq 1s, ponderati A (dBA);
- b) spettro sonoro di LZeq_{1/3oct} in ponderazione lineare sull'intero tempo di misura e multispettro di LZeq_{1/3oct} su 1 s, in bande 1/3 d'ottava e ponderazione lineare (dB).

In occasione di ogni sessione di misura gli strumenti sono stati regolarmente calibrati e le condizioni meteorologiche erano compatibili con quanto prescritto dal D. M. 16.03.1998 (le misure sono state eseguite in assenza precipitazioni e velocità del vento inferiore a 5 m/s).

Per ulteriori dettagli metodologici si rimanda alle schede di misura allegate (una per ogni misurazione su tempo breve eseguita).

Il **monitoraggio automatico in continuo** è stato eseguito in due siti (SP275 e SP256, rispettivamente nei comuni di La Spezia e di Portovenere) e nei periodi:

- SP275 in comune di La Spezia (Corso Nazionale): 05.11.2024 ÷ 26.11.2024,
- SP256 in comune di Portovenere (Loc. Pezzino): 11.07.2024 ÷ 30.07.2024,

in entrambi i casi utilizzando un fonometro Bruel & Kjaer mod. 2250, di classe 1 e regolarmente tarato.

Il fonometro è stato alloggiato all'interno di un box fonometrico alimentato elettricamente e il microfono, connesso via cavo all'analizzatore, è stato montato:

- SP275 (La Spezia): su un'asta posta su un terrazzo di un edificio su Corso Nazionale;
- SP256 (Portovenere): su un'asta collocata all'interno di un giardino privato pertinenziale una villetta di abitazione.

In sede di elaborazione dati è stata verificata la compatibilità delle condizioni meteorologiche con quanto prescritto dal D. M. 16.03.1998.

Anche in questo caso, per approfondire alcuni dettagli metodologici si rimanda alle schede di misura allegate (una per ogni monitoraggio in continuo eseguito).

Nelle Figure 6 e 7 si riportano due immagini fotografiche che illustrano le configurazioni strumentali per le misure in continuo.



Figura 6: immagine fotografica della strumentazione per le misure in continuo – La Spezia



Figura 7: immagine fotografica della strumentazione per le misure in continuo – Portovenere

In entrambi i siti sono state misurate in continuo le seguenti quantità principali:

- a) evoluzione temporale del livello continuo equivalente LAeq e dei livelli percentili Ln (L1, L5, L10, L50, L90, L99), ponderati A, su base temporale oraria (dBA);
- b) multispettri dei livelli LZeq_{1/3oct} e dei percentili di banda LZn_{1/3oct}, in ponderazione lineare e in banda di 1/3 d'ottava, su base temporale oraria (dB).

Per i dettagli si rimanda alle relative schede di misura allegate.

Elaborazioni sui dati rilevati in continuo

Indicatori sui tempi di riferimento Diurno e Notturno

La norma nazionale individua i valori di LAeqD (LAeq sul periodo Diurno, ore 06 ÷ 22) e LAeqN (Notturno, 22 ÷ 06), in termini di medie logaritmiche, quali principali indicatori ai fini del confronto con i valori limite di legge stabiliti dalla classificazione acustica comunale.

Pertanto, a partire dai valori di LAeq orario misurati in continuo sono stati calcolati i valori di LAeqD e LAeqN sull'intero periodo di monitoraggio (ottenendo valori rappresentativi del "giorno settimanale medio logaritmico") e singolarmente per ogni giorno monitorato, escludendo dal computo i valori in corrispondenza di condizioni meteorologiche avverse.

Esclusione delle immissioni sonore dovute agli insetti (Portovenere)

Nel caso del monitoraggio nel sito SP256 in comune di Portovenere, eseguito in un contesto di tipo rurale e nella stagione estiva, soprattutto nelle ore diurne si verificava una immissione sostanzialmente continua dovuta al canto di insetti, di entità tale da condizionare il valore del livello energetico LAeq.

Pertanto, allo scopo di escludere tale contributo onde ottenere dei valori più rappresentativi delle sorgenti sonore di maggiore interesse per il presente studio, è stata individuata e applicata una procedura in grado di stimare i valori di LAeq orario (e successivamente di LAeqD e LAeqN) in assenza di immissioni dovute agli insetti³.

La procedura è stata messa a punto sulla base dell'analisi spettrale in banda di frequenza 1/3 di ottava ed è consistita nella sostituzione dei valori orari misurati di LZeq_{1/3oct} nelle bande da 2 kHz a 16 kHz (individuate come tipiche del fenomeno "insetti") con valori ritenuti rappresentativi della situazione senza insetti.

Questi valori (di "fondo") sono stati valutati pari, per ogni giorno monitorato, ai valori misurati in un orario prossimo nel quale il contributo dovuto agli insetti era sostanzialmente assente o marginale.

Dal multispettro "corretto" così costruito, in ponderazione lineare, sono poi stati ottenuti, mediante ponderazione, il multispettro ponderato A e infine i valori di LAeq orario, per ogni ora monitorata, e da questi i valori di LAeqD e LAeqN.

³ In modo simile sono stati "corretti" anche i valori di LAeq misurati su tempo breve nella postazione SP257, anch'essi fortemente influenzati dalle immissioni sonore dovute agli insetti (v. relativa scheda di misura per i dettagli).

Stima del valore di emissione in corrispondenza di una segnalazione in comune di La Spezia

Durante il periodo di monitoraggio sono pervenute due segnalazioni relative al rumore soprattutto notturno nei giorni dal 17 al 19 novembre, in relazione alle immissioni acustiche attribuite al porto e ritenute dagli esponenti più rumorose del consueto.

Pertanto si è ritenuto utile procedere alla stima del livello di immissione specifica per le ore notturne dei giorni segnalati.

A questo scopo sono stati estratti, dai dati monitorati nel sito SP275, dei sottoinsiemi di valori fonometrici ai quali sono poi stati applicati i metodi definiti dalla norma UNI 10855:1999 (*Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti*), individuando quale "sorgente specifica" il complesso delle navi attraccate.

Le elaborazioni hanno riguardato i valori notturni di Leq e di L99 orario, sia in banda larga e ponderazione A (dBA), sia in banda 1/3 di ottava e ponderazione lineare (dB).

L'utilizzo del livello percentile L99 e l'elaborazione statistica preliminare, di seguito descritta, si sono rese opportune, in luogo dell'utilizzo dei soli valori di Leq, in considerazione della complessità urbana del contesto di misura (pluralità di sorgenti sonore, in parte aleatorie) e della realtà portuale in oggetto (più navi contemporaneamente presenti).

I campioni estratti dei dati, cui applicare successivamente la norma UNI, riguardano sia il sottoperiodo segnalato dagli esponenti sia un sottoperiodo ritenuto rappresentativo del livello residuo (individuato sulla base dei dati su attracchi e partenze, forniti dalla Capitaneria di Porto).

Sugli insiemi dei dati estratti sono stati preliminarmente calcolati i valori medi (a seconda dei casi logaritmici o aritmetici) orari di:

- a) LAeq e L99 su tutto lo spettro (dBA);
- b) LZeq_{1/3oct} e LZ99_{1/3oct} di banda (dB).

Quindi sono stati valutati i livelli di immissione da specifica sorgente applicando i metodi A, B e C proposti nella norma UNI 10855:1999.

Si rimanda alla scheda tecnica allegata per le informazioni metodologiche di dettaglio.

Stima del valore di emissione di alcune navi (Portovenere)

Propedeuticamente all'applicazione dei metodi di cui alla norma UNI 10855:1999, sono stati selezionati dei campioni di dati utilizzando la seguente procedura (più semplice rispetto alla precedente, sia per il contesto sia per la presenza di una sola nave ormeggiata alla volta e di numerosi giorni senza ormeggi):

- a) estrazione, dai dati orari monitorati in continuo, dei campioni (LZeq_{1/3oct} e LAeq) di La notturno per due navi ormeggiate in giorni distinti (presenti una per volta) e due valori di Lr (sempre notturni, stesse fasce orarie, in prossimità del periodo di ormeggio della prima e della seconda nave);
- b) calcolo di quantità statistiche (media aritmetica e deviazione standard dei dati orari) sui campioni e valutazione quali-quantitativa dell'incremento di rumorosità con nave ormeggiata rispetto alla situazione di nave assente;
- c) calcolo, per ognuno dei campioni di dati, delle medie logaritmiche (su tutto il periodo campionato) dei livelli equivalenti sia di banda 1/3 di ottava (LZeq_{1/3oct}) sia complessivi su tutto lo spettro (LAeq).

Quindi sono stati valutati i livelli di immissione da specifica sorgente (LE nel seguito) connessi alla presenza delle due navi applicando i metodi A e C della norma UNI 10855:1999 ai valori Leq medi logaritmici di cui al punto c).

Condizioni meteorologiche occorse durante la campagna di misura

Per quanto riguarda le misure su tempo breve, i tecnici fonometristi in campo hanno verificato che le condizioni meteorologiche fossero conformi a quanto indicato dal D. M. 16.03.1998 per l'esecuzione di misure fonometriche (ai fini del confronto con i valori limite di legge).

Le condizioni meteorologiche presenti durante i monitoraggi in continuo sono state invece verificate a posteriori, analizzando i valori registrati dalla stazione meteorologica mobile appositamente ubicata nel sito della misura fonometrica in continuo e, qualora ritenuto utile, integrati da valori registrati in altre stazioni meteorologiche.

Nel diagramma orario in Figura 8 si riportano, in forma grafica, le indicazioni, per il periodo del monitoraggio fonometrico in continuo, sulla accettabilità (verde) o meno (rosso) dei dati acustici ai sensi del D.M. 16.03.1998 per il monitoraggio in continuo nel sito SP275 in comune di La Spezia.

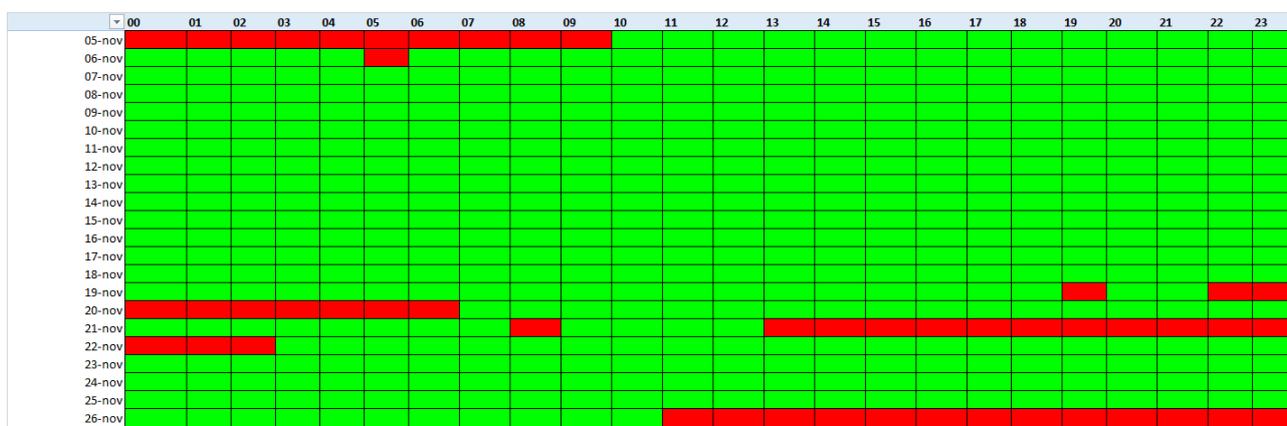


Figura 8 Diagramma della compatibilità meteorologica per le misure in continuo – La Spezia

Nella Figura 9 si riporta un diagramma analogo relativo al monitoraggio nel sito SP256 in comune di Portovenere.

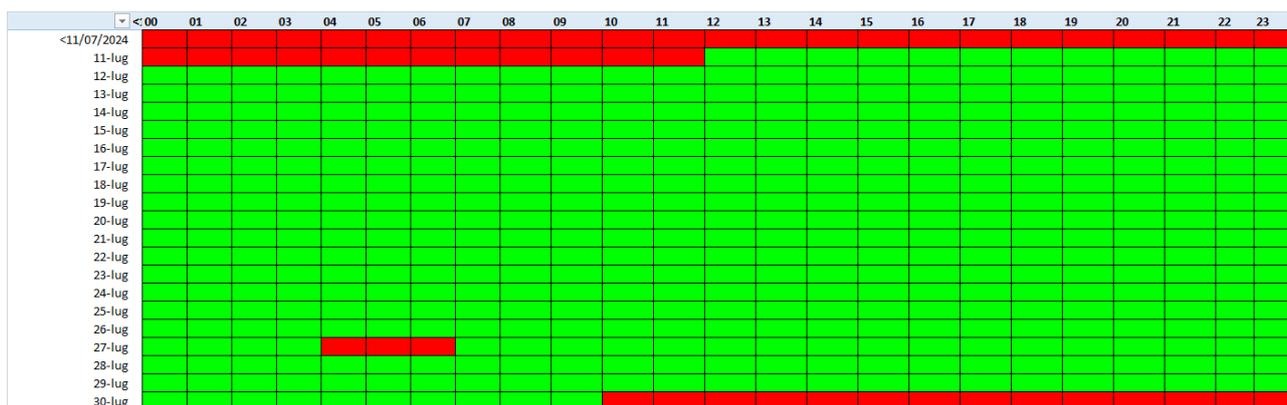


Figura 9 Diagramma della compatibilità meteorologica per le misure in continuo – Portovenere

Come illustrato visivamente dai diagrammi nelle figure precedenti, durante i periodi di monitoraggio in continuo si sono verificate condizioni meteorologiche compatibili con le misure fonometriche per la maggior parte delle ore trascorse.

Navi presenti in porto durante la campagna di misura

Campagna in comune di La Spezia

Durante i rilievi su tempo breve la presenza di navi in porto veniva appurata visivamente dal tecnico fonometrista.

Per quanto riguarda i periodi dei monitoraggi in continuo, la Capitaneria di Porto di La Spezia ha cortesemente fornito le informazioni su attracchi e partenze delle navi sintetizzate nel diagramma temporale seguente (Figura 10, elaborato a partire dalle informazioni suddette, nel quale sono illustrate, al passare del tempo, le occupazioni dei singoli accosti (differenziando per colore la permanenza di ogni singola nave per ogni accosto).



Figura 10 Diagramma temporale delle navi presenti nel porto nel periodo monitorato – sito SP275

Si osserva infine che, come ragionevole attendersi e come corroborato dall'esperienza maturata anche in differenti contesti portuali, dal punto di vista della rumorosità, anche a parità delle altre condizioni (numero di navi presenti e accosti utilizzati), navi differenti possono dare luogo a emissioni sonore di entità anche molto diversa.

Campagna in comune di Portovenere

Il monitoraggio in continuo ha avuto la finalità principale di rilevare i livelli di rumorosità in corrispondenza di navi ormeggiate presso lo stabilimento GNL, provvisto di molo di attracco. Il monitoraggio si è protratto per un tempo sufficiente a monitorare il rumore in presenza di due navi distinte, una delle quali considerata dall'esponente come più rumorosa rispetto ad altre.

Anche in questo caso, infatti, navi differenti possono dare luogo a immissioni sonore al recettore di diversa entità.

Da comunicazione per le vie brevi della Capitaneria di Porto di La Spezia, si sono verificate le seguenti situazioni di navi ormeggiate:

- 1) nave "Energy Spirit": arrivo 11 luglio e ormeggiata alle ore 09:30 circa, ripartita il 13 luglio alle ore 12:15 circa;
- 2) nave "Cheick Bouamama": arrivo 25 luglio e ormeggiata alle ore 13:30 circa, ripartita il 27 luglio alle ore 15:00 circa.

Nella Figura seguente si riporta l'immagine fotografica, a titolo di esempio, di una nave ormeggiata al molo presso lo stabilimento GNL, ripresa dalla strada sottostante il punto di misura in continuo.



Figura 11: immagine fotografica di una nave ormeggiata – Portovenere

Risultati delle misure – Sintesi

In questo capitolo si riporta una sintesi dei risultati della campagna di misura, rimandando alle schede di misura allegate per ulteriori dettagli.

Monitoraggio in comune di La Spezia

Misure in continuo

Nella Figura seguente si riporta il grafico, per tutto il periodo di monitoraggio, della evoluzione temporale dei valori di LAeq su base oraria (ponderazione A, dBA).

Per i dettagli si rimanda alla scheda SP275-M/2024 allegata.

Il grafico mostra in modo evidente il ciclo giorno – notte dei valori orari.

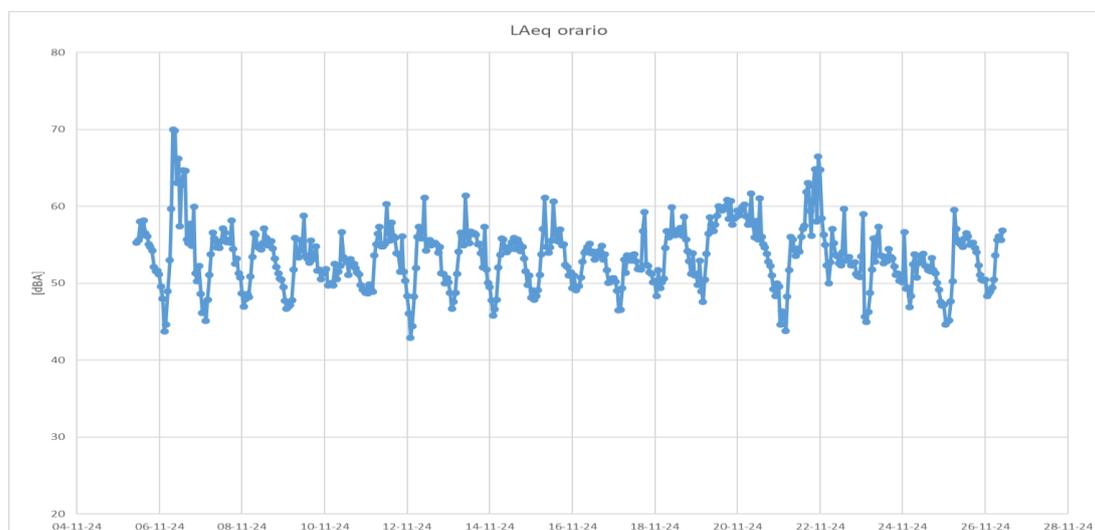


Figura 12 andamento temporale del livello LAeq orario monitorato nel periodo 05.11.2024 ÷ 26.11.2024

I valori di LAeqD e LAeqN medi logaritmici (avendo escluso dalla valutazione i dati corrispondenti a condizioni meteorologiche avverse) valgono, rispettivamente:

- LAeqD medio settimanale: 56,5 dBA
- LAeqN medio settimanale: 49,9 dBA

I valori medi diurno e notturno sono pertanto inferiori ai corrispondenti valori limite assoluti di immissione (per la classe IV pari a 65 dBA diurno e 55 dBA notturno).

Si osserva che con riferimento alla classificazione acustica di recente approvazione (29.11.2024), invece, il valore notturno LAeqN risulta pressoché coincidente con il rispettivo valore limite (50 dBA, classe III).

Peraltro, va osservato che i suddetti valori di LAeqD e LAeqN risentono del complesso delle immissioni sonore presenti, incluso il traffico veicolare.

Nella Figura seguente si riporta il grafico, in forma di sonogramma e per tutto il periodo di monitoraggio, del multispettro dei valori di LZeq_{1/3oct} (bande 1/3 di ottava e ponderazione lineare, dB).

I valori elevati raggiunti nel secondo giorno di monitoraggio sono dipesi anche dalla presenza di lavori sulla sede stradale sottostante, mentre verso la fine del monitoraggio si sono avuti fenomeni meteorologici avversi caratterizzati da forte vento (corrispondenti ai “triangoli” rossi del sonogramma), che hanno di nuovo causato un aumento dei livelli sonori registrati. Peraltro, i valori riportati nella tabella iniziale sono stati calcolati depurando la base dati dai valori corrispondenti a condizioni meteorologiche avverse (forte vento e pioggia).

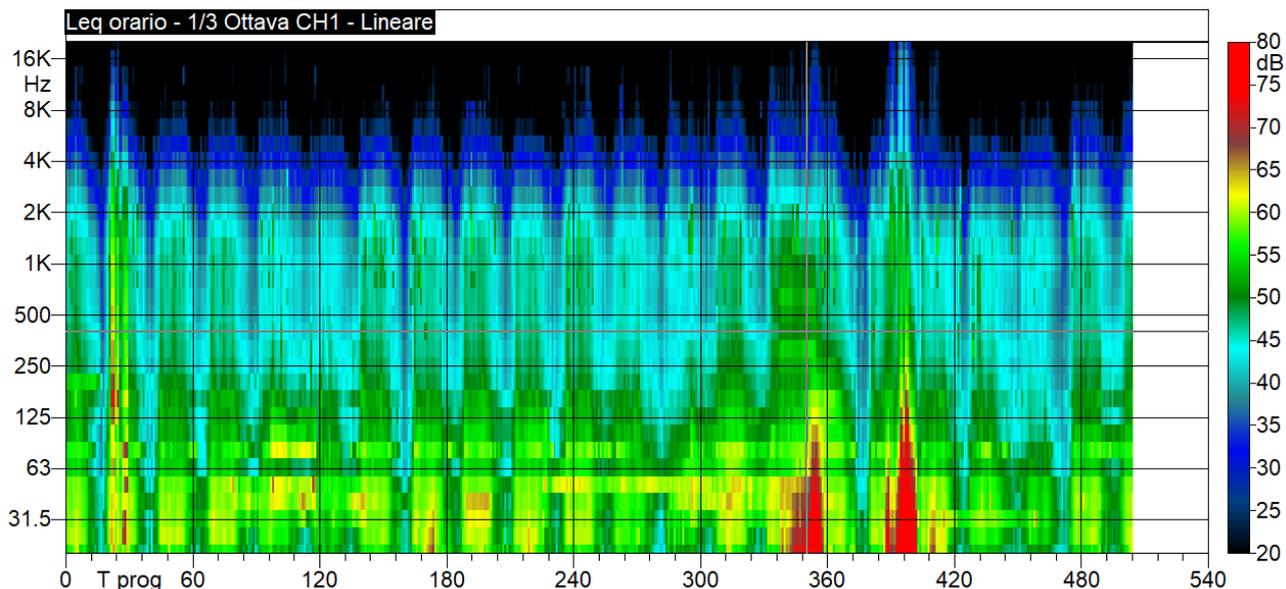


Figura 13 sonogramma del multispettro di LZeq_{1/3oct} orario monitorato nel periodo 05.11.2024 ÷ 26.11.2024

Nella Figura seguente si riporta il grafico, in forma di sonogramma e per tutto il periodo di monitoraggio, del multispettro dei valori di LZ99_{1/3oct} orari (bande 1/3 di ottava e ponderazione lineare, dB).

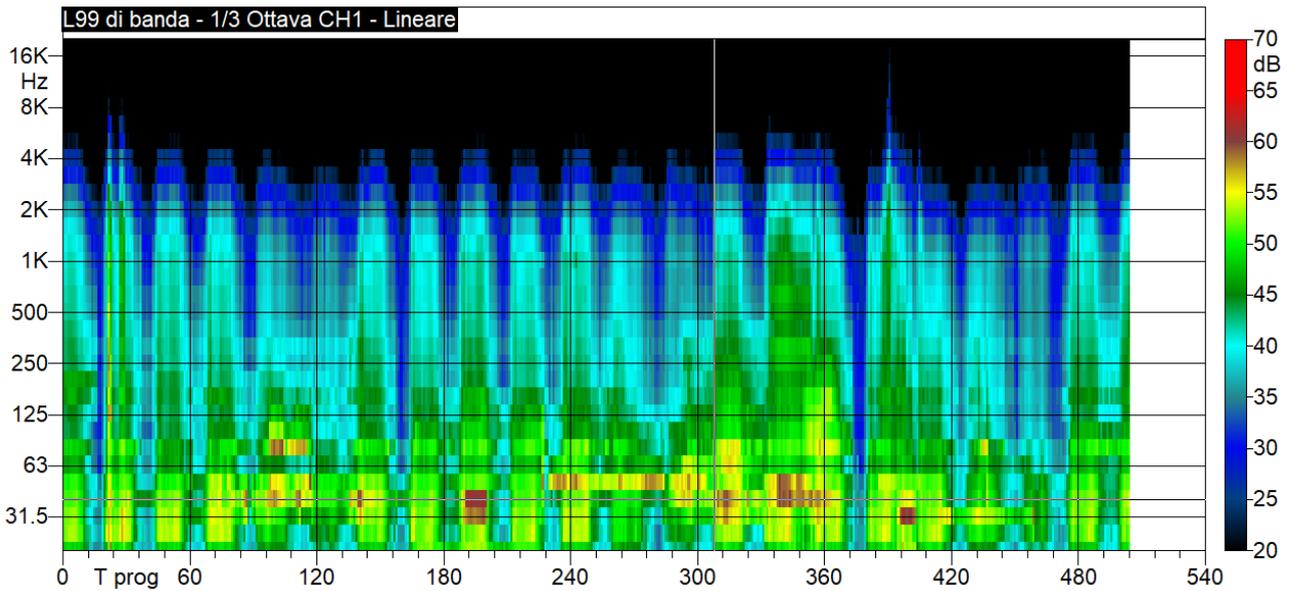


Figura 14 sonogramma del multispettro di LZ99_{1/3oct} orario monitorato nel periodo 05.11.2024 ÷ 26.11.2024

Nelle Figure 15 e 16, infine, si riporta il confronto fra i valori medi logaritmici rispettivamente di LAeqD e LAeqN monitorati in continuo negli anni dal 2021 al 2024.



Figura 15 confronto fra i valori di LAeqD medi logaritmici monitorati in continuo nel 2024 (bollino rosso) e nei tre anni precedenti (bollino celeste)



Figura 16 confronto fra i valori di LAeqN medi logaritmici monitorati in continuo nel 2024 (bollino rosso) e nei tre anni precedenti (bollino celeste)

Nei siti pregressi (bollini celesti) adiacenti la viabilità principale i livelli LAeqD e LAeqN risultano nettamente superiori al valore misurato nel 2024 (bollino rosso), con l'eccezione dei livelli monitorati nel punto di misura più a levante (il microfono era posizionato lato mare, sostanzialmente schermato dall'edificio stesso rispetto alle immissioni dalla viabilità principale).

Stima del livello di immissione specifica dovuto alle navi e impianti connessi

Dal complesso dei dati monitorati di LZeq_{1/3oct}, LAeq, LZ99_{1/3oct}, e LA99 orari, sono stati estratti due insiemi distinti corrispondenti ai campioni di La (per il caso segnalato dagli esponenti) e Lr, utilizzati per la stima del livello LE. Si rimanda alla scheda SP275-LE/2024 allegata per i dettagli.

I periodi estratti per la valutazione di La e Lr sono:

- La: valori rilevati in orario notturno (fascia oraria ristretta da mezzanotte alle 6) nei giorni dal 17 al 19 novembre;
- Lr: valori rilevati in orario notturno (fascia oraria ristretta da mezzanotte alle 6) nella notte dal 20 al 21 novembre.

La restrizione della fascia oraria è finalizzata a limitare il contributo sonoro dovuto al traffico e ad altre attività antropiche.

Nelle Figura seguente si riporta il confronto statistico fra i campioni in banda 1/3 di ottava di La e Lr (in termini dei valori orari, non complessivi), espressi come valori medi aritmetici di LZeq_{1/3oct} orario (grafico a sinistra) e LZ99_{1/3oct} orario (grafico a destra).

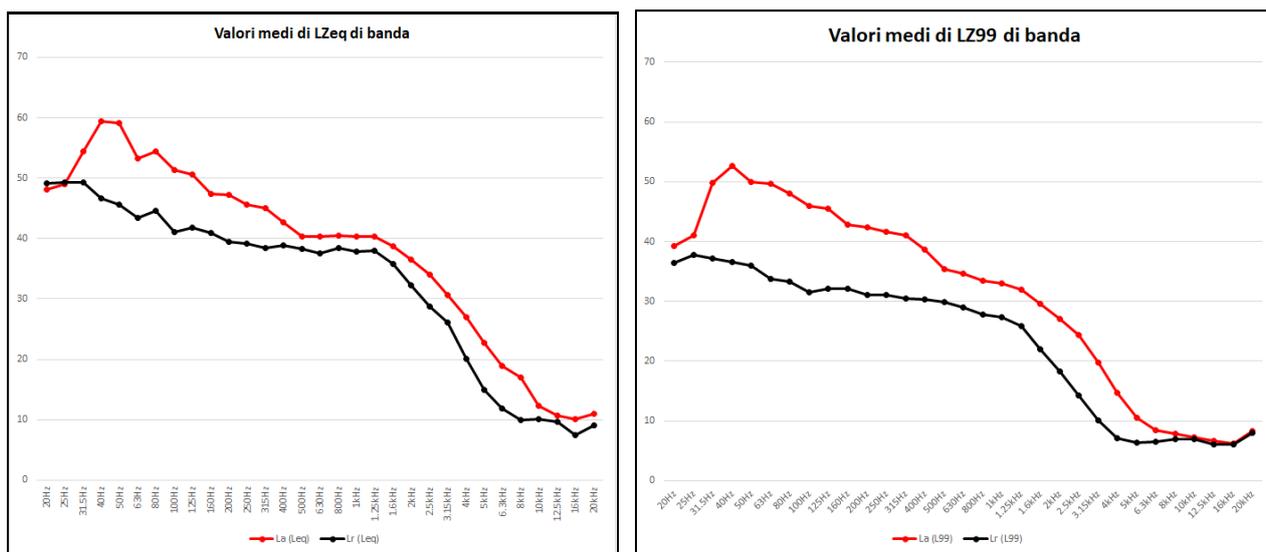


Figura 17 Medie aritmetiche dei valori orari di LZeq_{1/30oct} di LZ99_{1/30oct}

Il confronto quali-quantitativo dei grafici statistici in Figura 17 per la configurazione con navi ormeggiate (ambientale, in colore rosso) rispetto alla configurazione assunta quale residuo (colore nero), mostra un deciso innalzamento dello spettro, nella regione delle frequenze basse e medie, cioè nella zona di spettro dove è tipicamente atteso l'effetto delle immissioni sonore portuali in relazione ai “motori” accesi.

L'effetto è più vistoso qualora si considerino i valori percentili L99, coerentemente con la rappresentatività del valore di “fondo” connessa a questo parametro statistico che, “tagliando” sostanzialmente le immissioni sonore delle sorgenti variabili non attinenti (presenti soprattutto nei contesti urbani), può meglio rendere conto delle immissioni di tipo stazionario o quasi stazionario fra le quali quelle provenienti dalle navi ormeggiate.

Per la determinazione del livello di emissione sono stati comunque utilizzati, oltre ai valori di L99, anche quelli di Leq, allo scopo di ottenere una più ampia informazione, come descritto più in dettaglio nella allegata scheda SP275-LE/2024, alla quale si rimanda per approfondimenti.

In esito ai calcoli, si valuta che il livello di emissione per la configurazione “navale” considerata sia ragionevolmente compreso nell'intervallo di valori arrotondati 43 ÷ 48 dBA.

Si ritiene che l'ampio intervallo di variabilità dipenda anche dalla natura complessa dell'area in questione. Restringendo l'intervallo di variabilità ai soli valori di LE determinati utilizzando L99 si ottiene l'intervallo 43 ÷ 45 dBA.

Il valore limite assoluto di emissione per la classe IV vale, in periodo notturno, 50 dBA, pertanto la situazione sopra esaminata può essere ritenuta potenzialmente critica, soprattutto in considerazione che la variante alla classificazione acustica (approvata dopo l'esecuzione delle misure) prevede la classe III (con valore limite di emissione notturno pari a 45 dBA).

Misure su tempo breve

Nella Tabella 4 si riportano i valori di LAeq e dei principali livelli percentili misurati (in dBA). Per i dettagli si rimanda alle schede tecniche di misura allegate. Si indica fra parentesi il valore limite assoluto di immissione entrato in vigore dopo l'esecuzione delle misure.

I valori di LAeq misurati su tempo breve risultano tutti influenzati significativamente, e in particolare quelli ubicati su Viale S. Bartolomeo, dal traffico veicolare, che appare come la causa determinante per i valori critici di LAeq misurati. I valori di L99, che rende meglio conto delle immissioni sonore come quelle portuali di interesse per la campagna di misura, sono compresi, a seconda del sito, fra 41 dBA e 48 dBA.

punto di mis.	zona	ubicazione / periodo	LAeq	Val. di rif.	L1	L10	L50	L90	L95	L99
SP276	Corso Nazionale	bordo str. /N	55,4 ± 0,8	55 (50)	67,0	58,1	49,8	45,1	44,2	41,3
SP277	Viale S. Bartolomeo	bordo str. /N	69,3 ± 0,8	55	79,4	72,9	60,7	52,2	50,6	48,4
SP278	Viale S. Bartolomeo	bordo str. /N	67,7* ± 0,8	55	80,0	71,6	59,9	49,7	48,2	44,4

* Valore ottenuto rimuovendo un evento sonoro acuto (moto in accelerazione)

Tabella 4 Valori di LAeq e Ln (dBA) rilevati su tempo breve

L'esame quali-quantitativo dei sonogrammi e l'elaborazione statistica dei livelli LZeq_{1/3oct} su 1s, inoltre, ha evidenziato (v. le schede tecniche allegate per i dettagli) che in tutti i siti esaminati spiccava, in quel dato contesto di misura e a livello di rumore di fondo, la componente nella banda 1/3 di ottava a 31,5 Hz, che potrebbe indicare la presenza di un contributo sonoro misurabile dovuto alle immissioni sonore portuali.

Monitoraggio in comune di Portovenere

Misure in continuo

Si rimanda alle schede SP256-M/2024 e SP256-LE/2024 allegate per le informazioni di dettaglio e si riportano di seguito le considerazioni ritenute più rilevanti in relazione agli obiettivi della campagna di misura svolta nel 2024.

Per quanto riguarda l'**analisi del monitoraggio in banda larga e ponderazione A**, si osserva preliminarmente che durante il monitoraggio erano presenti insetti che davano luogo a immissioni sonore in grado di condizionare il valore di LAeq complessivo. L'esame dei dati in banda di frequenza ha consentito di scorporare almeno in parte il contributo sonoro dovuto agli insetti, ottenendo in tal modo la stima della rumorosità complessiva dovuta alle altre sorgenti sonore.

Nella Figura 18 si riportano in forma grafica i valori di LAeq orario misurati durante tutto il periodo di monitoraggio.

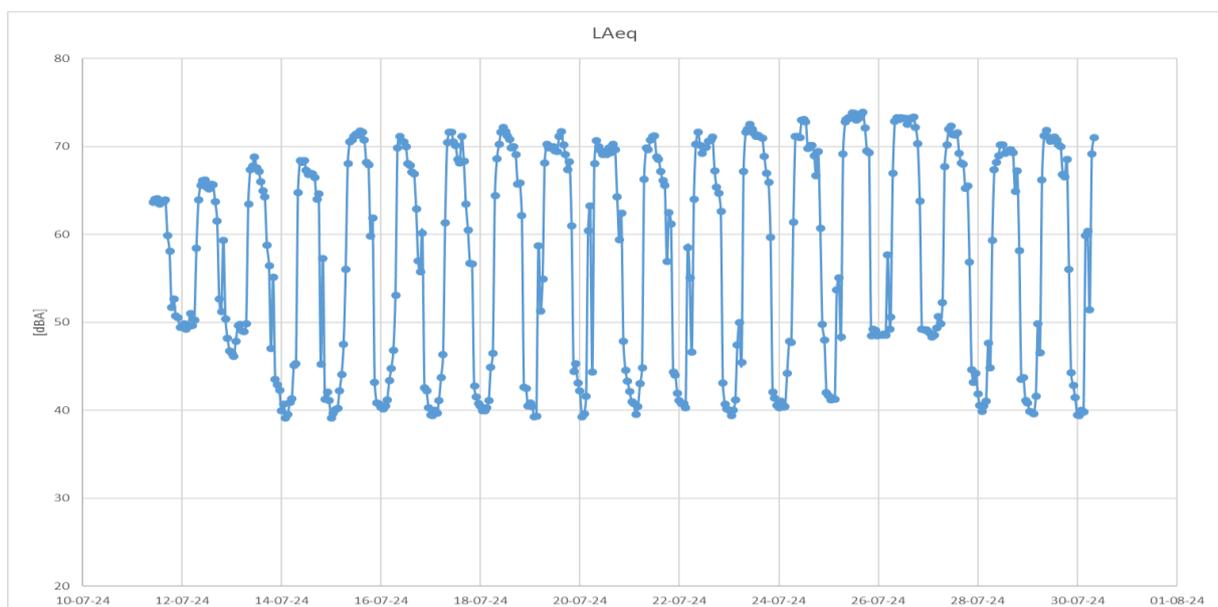


Figura 18 andamento temporale del livello LAeq orario monitorato nel periodo 11.07.2024 ÷ 30.07.2024

Dalla lettura del grafico di Figura 18 si evidenzia il ciclo giorno – notte dei valori di LAeq orario, amplificato dalle immissioni sonore degli insetti (v. il sonogramma in Figura 19). In corrispondenza delle navi ormeggiate si osserva un significativo ed evidente aumento dei valori assunti da LAeq 1 h in orario notturno.

I valori di LAeqD e LAeqN medi logaritmici (avendo escluso dalla valutazione i dati corrispondenti a condizioni meteorologiche avverse) valgono, rispettivamente:

- LAeqD medio settimanale: 68,7 dBA
- LAeqN medio settimanale: 47,6 dBA

Nella Figura 19 si riporta il sonogramma del multispettro dei valori di LZeq_{1/3oct} orari (bande 1/3 di ottava, ponderazione lineare, dB), per tutto il periodo monitorato.

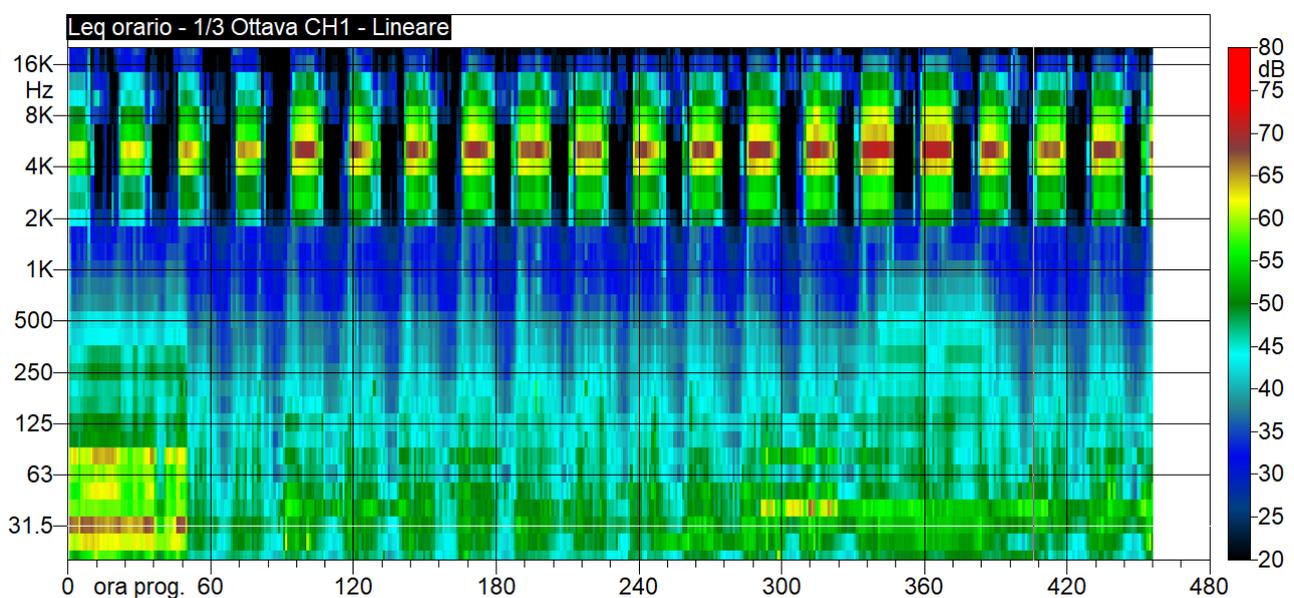


Figura 19 sonogramma del multispettro di LZeq_{1/3oct} orario monitorato nel periodo 11.07.2024 ÷ 30.07.2024

Il sonogramma relativo a LZeq_{1/3oct} orario conferma quanto dedotto dall'analisi della evoluzione temporale di LAeq 1h e, inoltre, evidenzia che:

- le immissioni sonore dovute agli insetti si manifestano nelle bande 1/3 di ottava di alta frequenza (da 2 kHz a 16 kHz) e sono assenti o trascurabili per alcune ore nella fascia notturna;
- le immissioni sonore dovute agli impianti attivi connessi alle navi ormeggiate si manifestano nelle bande 1/3 di ottava di bassa e media frequenza (approssimativamente da 25 Hz a 500 Hz, in relazione ai valori maggiormente significativi);
- a inizio e verso fine misura si verificano due eventi prolungati con immissioni significative soprattutto nelle bande 1/3 di ottava di bassa e media frequenza (da 20 Hz a 800 Hz circa), verosimilmente e rispettivamente connessi alle due navi ormeggiate;
- le immissioni sonore individuate come caratteristiche degli insetti e delle navi all'ormeggio appaiono occupare due regioni ben distinte dello spettro sonoro udibile e, quindi, sono entrambe percepibili dalle persone senza effetti sensibili di mascheramento reciproco.

In Figura 20 si riporta il grafico della evoluzione temporale di LAeq 1h senza il contributo sonoro dovuto agli insetti, come ottenuto dalla procedura di stima descritta nel capitolo metodologico.

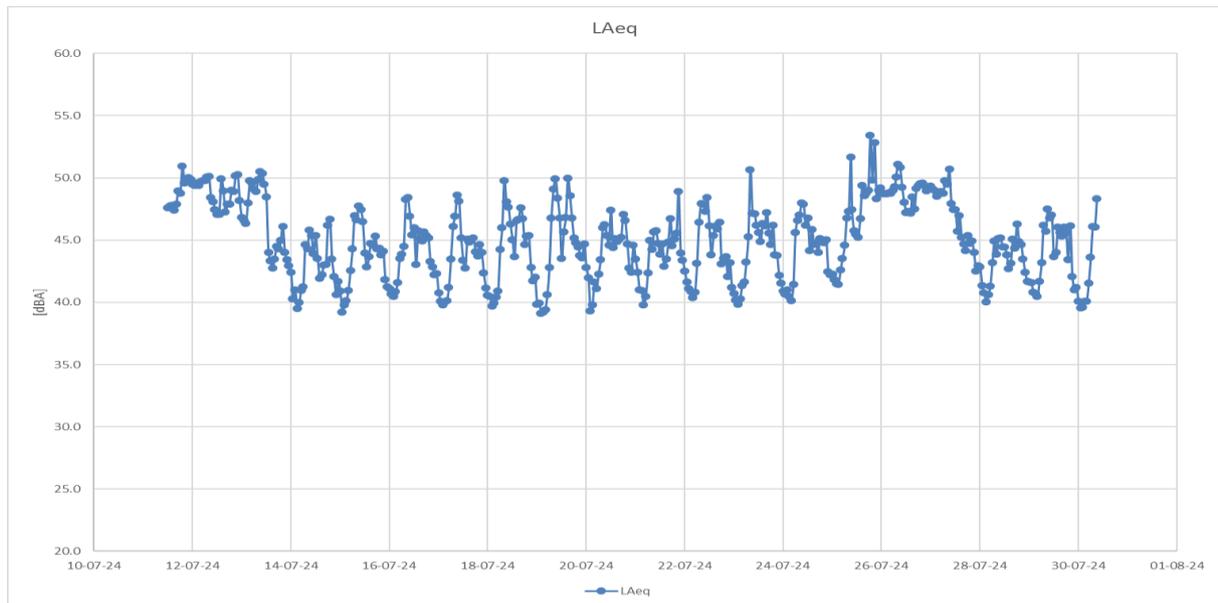


Figura 20 *Evoluzione temporale dei valori di LAeq orario senza il contributo degli insetti*

I valori di LAeqD e LAeqN medi logaritmici avendo eliminato il contributo dovuto agli insetti (e avendo escluso i dati corrispondenti a condizioni meteorologiche avverse) valgono, rispettivamente:

- LAeqD medio settimanale: 46,6 dBA
- LAeqN medio settimanale: 44,2 dBA

In presenza delle due navi ormeggiate i valori giornalieri di LeqD e LeqN (depurati dal contributo dovuto agli insetti) si innalzano rispetto alla situazione senza navi:

- in presenza della prima nave il valore di LAeqD è intorno a 49 dBA e il valore di LAeqN è intorno a 48 – 50 dBA;
- in presenza della seconda nave LAeqD è pari a circa 49 dBA e LAeqN a 49 dBA;
- in assenza delle navi ormeggiate LAeqD è compreso fra 44 ÷ 47 dBA e LAeqN fra 40 ÷ 45 dBA.

Tutti i valori sopra riportati (medie settimanali e casi particolari considerati), risultano inferiori ai valori di riferimento ai sensi dell'art. 6 del D.P.C.M. 01.03.1991 (Zona B, 60 dBA per il periodo diurno e 50 dBA per il periodo notturno), con l'eccezione costituita dai giorni con presenza di nave attraccata, per i quali il valore di LAeqN risulta prossimo o pari al valore limite notturno.

Si rimanda alla scheda tecnica per eventuali approfondimenti su quanto precede.

Stima del livello di immissione specifica dovuto alla nave e impianti connessi

Dal complesso dei dati monitorati di $LZeq_{1/3oct}$ e $LAeq$ orari, sono stati estratti quattro insiemi distinti corrispondenti ai campioni di La e Lr , utilizzati successivamente per la stima del livello LE , rispettivamente per le navi *Energy Spirit* (nave 1 nel seguito) e *Cheick Bouamama* (nave 2).

I periodi estratti per la valutazione di La e Lr sono:

- La nave 1: giorni 12 e 13 luglio, dati in orario notturno dalle 00 alle 05;
- Lr rappresentativo per nave 1: giorni 14 e 15 luglio, orario notturno dalle 00 alle 05;
- La nave 2: notte fra i giorni 12 e 13 luglio, dalle 23 alle 05;
- Lr rappresentativo per nave 2: notte fra i giorni 14 e 15 luglio, orario dalle 23 alle 05.

Nella Figura 21 si riporta il confronto statistico fra i campioni in banda 1/3 di ottava di La e Lr (in termini dei valori orari, non complessivi), espressi come valori medi aritmetici e deviazione standard di $LZeq_{1/3oct}$ orario per la prima (cronologicamente) nave ormeggiata.

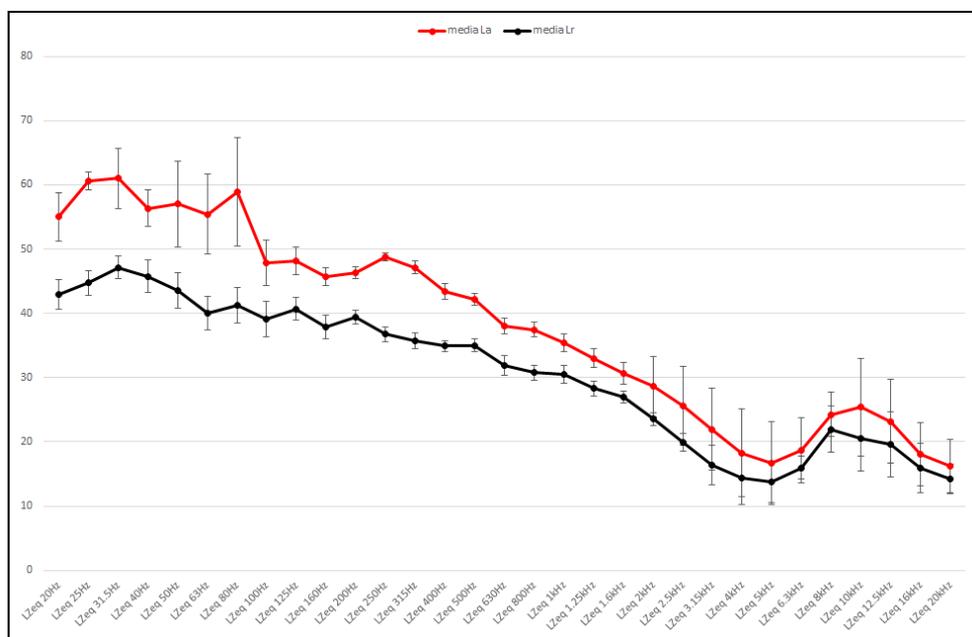


Figura 21 Media e deviazione standard per i valori di $LZeq_{1/3oct}$

L'esame quali-quantitativo dei grafici statistici in Figura 21 mostra un deciso innalzamento dello spettro, con nave ormeggiata, nella regione delle frequenze basse e medie, cioè nella zona di spettro dove è tipicamente atteso l'effetto delle immissioni sonore portuali in relazione ai "motori" accesi.

Sulla base dei calcoli del livello di emissione (eseguiti con i metodi A e C della norma UNI 10855:1999, v. scheda SP256-LE/2024 allegata per i dettagli) si può valutare che il livello di emissione "nave" sia ragionevolmente compreso nell'intervallo di valori arrotondati $45 \div 49$ dBA, con valore effettivo in funzione della nave ormeggiata.

Misure su tempo breve – Portovenere

Nella Tabella 5 si riportano i valori di LAeq e dei principali livelli percentili (dBA) rilevati nel 2024 e, nel caso di Fezzano anche, per confronto, nel 2023.

punto di mis.	zona	ubicazione / periodo	LAeq	valore di rif.*	L1	L10	L50	L90	L95	L99
SP242	Via Pezzino	giardino / D	50,8** ± 0,8	60	59,0	52,7	49,0	46,8	46,3	45,5
SP257	collina	strada locale / D	77,1# ± 0,8	60	79,9	79,3	76,9	73,1	71,3	69,8
SP257	collina	strada locale / D	49,9## ± 0,8	60	<i>Valore stimato senza immissione degli insetti</i>					
SP204	Fezzano	terrazzo / D	46,8** ± 0,8	60	51,0	49,3	46,3	42,8	41,8	40,5
SP204	Fezzano	terrazzo / D	51,3^ ± 0,8	60	57,2	53,5	50,1	47,3	46,5	45,4

Tabella 5 Valori di LAeq e Ln (dBA) rilevati su tempo breve

* Come valore di riferimento è stato considerato 60 dBA ai sensi dell'art. 6 del D.P.C.M. 01.03.1991 (Zona B).

** Assenza di navi ormeggiate.

contributo sonoro determinante dovuto agli insetti

stima ottenuta escludendo il contributo sonoro dovuto agli insetti

^ misura pregressa eseguita nell'anno 2023

Di seguito si riportano alcuni commenti sintetici ai valori riportati in Tabella 5. Per i dettagli si rimanda alle schede tecniche di misura allegate.

Le misurazioni assistite in periodo diurno indicano che tutti i valori di LAeq rilevati (e depurati dal contributo sonoro dovuto agli insetti) risultano inferiori ai valori di riferimento "provvisori" (individuati ai sensi del D.P.C.M. 31.03.1991, in assenza di classificazione acustica comunale vigente).

I valori rilevati a campione in loc. Fezzano, inoltre, sono indicativi di una sostanziale coerenza con le stime del valore di immissione specifica eseguiti per loc. Pezzino e più sopra riportati.

Conclusioni

In relazione alla vigente **normativa** si ricorda che:

- il criterio differenziale non si applica alle infrastrutture marittime (art. 4 D.P.C.M. 14.11.1997), pertanto per le immissioni sonore di origine portuale, ai fini della valutazione di conformità delle stesse, vanno eseguite esclusivamente misure nell'ambiente esterno;
- mancando ancora un regolamento di esecuzione nazionale che individui i valori limite e le fasce di rispetto portuali, vanno considerati come riferimento i valori limite per l'ambiente esterno stabiliti dalla classificazione acustica comunale vigente.

In relazione al secondo punto (riferimento provvisorio alla classificazione acustica nelle more dell'evoluzione normativa in materia di rumore portuale), si ritiene opportuno sviluppare le seguenti considerazioni:

- la classificazione acustica comunale stabilisce (in coerenza con quanto previsto dal D.P.C.M. 14.11.1997) valori limite assoluti di immissione (cioè da confrontarsi con il rumore globalmente presente) e di emissione (con riferimento alle immissioni sonore dovute a una sorgente specifica);
- l'utilizzo dei suddetti valori limite quali valori di riferimento per il rumore portuale non comporta particolari difficoltà applicative per il livello di immissione, mentre l'applicazione del livello di emissione pone delle problematiche, in primo luogo in relazione alla definizione di "sorgente specifica" nel caso del rumore emesso dagli impianti di più navi contemporaneamente presenti in porto;
- qualora un comune non sia provvisto di classificazione acustica comunale vigente (è il caso, con riferimento al presente studio, di Portovenere), occorre fare riferimento ai limiti provvisori di cui al D.P.C.M. 01.03.1991 (che, fra l'altro, prevede valori limite assoluti di immissione ma non di emissione).

Considerato quanto precede, nel contesto del presente studio sono stati pertanto utilizzati come riferimento i valori limite assoluti di immissione (coincidenti con quelli della classificazione acustica comunale per i rilievi in comune di La Spezia e con quelli provvisori di "zona B" per i rilievi in comune di Portovenere).

Nelle more dell'attesa evoluzione normativa e pertanto a un livello necessariamente preliminare e conoscitivo, sono stati stimati anche i livelli di emissione / immissione specifica considerando quale "sorgente specifica" la configurazione di navi presente in porto per le giornate di interesse, in un'ottica cautelativa orientata alla valutazione di elementi oggettivi in relazione ai disturbi segnalati dalla popolazione, quindi con valenza conoscitiva del fenomeno.

Si osserva, inoltre, che nel caso del comune della Spezia la classificazione acustica vigente al momento della campagna fonometrica è stata parzialmente modificata con la variante approvata dalla Provincia della Spezia con d.C.P. n. 29 del 29.11.2024: fra le modifiche introdotte dalla variante in questione, di interesse per il presente studio è la riclassificazione della zona dove è stato eseguito il monitoraggio in continuo, che passa dalla precedente classe IV alla classe III.

L'esame degli esiti delle **misure fonometriche** eseguite nel 2024 (su tempo breve e in continuo) nell'abitato urbano di **La Spezia** porta alle seguenti considerazioni:

- i valori di LAeqD e LAeqN medi energetici su tutto il periodo del monitoraggio in continuo (escludendo i dati corrispondenti a condizioni meteorologiche avverse) valgono, rispettivamente 56,5 dBA (LAeqD, periodo diurno) e 49,9 dBA (LAeqN, periodo notturno) e risultano pertanto inferiori ai rispettivi valori limite vigenti al momento dei rilievi;
- con riferimento alla classificazione acustica di recente approvazione (29.11.2024), invece, il valore notturno LAeqN risulta pressoché coincidente con il rispettivo valore limite (50 dBA, classe III);

- i suddetti valori di LAeqD e LAeqN risentono del complesso delle immissioni sonore presenti, incluse varie sorgenti antropiche e il traffico veicolare;
- le misure fonometriche su tempo breve confermano la rilevanza del traffico urbano, anche in periodo notturno, per i siti in corrispondenza della viabilità principale (i rilievi su tempo breve, eseguiti sul piano strada, hanno fornito valori di LAeq compresi fra 69 ÷ 72 dBA, indicativi di possibili superi del valore limite);
- il complesso delle misure eseguite nel 2024 e negli anni precedenti evidenzia che il contributo delle immissioni sonore portuali diventa più evidente nel periodo notturno e risulta misurabile anche nella parte urbana non direttamente affacciata sul confine dell'area portuale, soprattutto nei punti di misura a quota elevata rispetto al piano strada;
- l'effetto principale delle immissioni sonore di origine portuale consiste nella possibile alterazione della rumorosità notturna, soprattutto in termini di rumore di fondo;
- l'entità del fenomeno suddetto è variabile in funzione del recettore e delle configurazioni navali (numero e tipo di navi presenti, zone di attracco utilizzate) di volta in volta considerate;
- la stima del livello di immissione specifica valutata per due giornate segnalate da esponenti come particolarmente rumorose ha fornito valori compresi nell'intervallo 43 ÷ 48 dBA, un intervallo che risulta ampio presumibilmente anche in ragione della natura complessa dell'area: utilizzando per la valutazione del livello immissione specifica i soli parametri acustici connessi al rumore di fondo (al quale contribuiscono le immissioni persistenti e di tipo quasi stazionario provenienti dalle navi ormeggiate), si ottiene l'intervallo più ristretto 43 ÷ 45 dBA;
- entrambi gli intervalli come sopra valutati per la stima del livello di immissione specifica, comunque, si ritiene che siano indicativi di potenziali criticità, soprattutto in considerazione che se il valore limite notturno di emissione per la classe IV (vigente al momento dei rilievi) vale 50 dBA, la variante alla classificazione acustica prevede la classe III (con valore limite di emissione notturno pari a 45 dBA).

L'esame degli esiti delle **misure fonometriche** eseguite nel 2024 (su tempo breve e in continuo) in comune di **Portovenere** conduce alle seguenti considerazioni:

- i valori di LAeqD e LAeqN medi energetici su tutto il periodo del monitoraggio in continuo (escludendo i dati corrispondenti a condizioni meteorologiche avverse e avendo eliminato il contributo dovuto agli insetti, particolarmente attivi alle alte frequenze e soprattutto in periodo diurno) valgono, rispettivamente, 46,6 dBA (LAeqD, periodo diurno) e 44,2 dBA (LAeqN, periodo notturno) e risultano pertanto inferiori ai valori di riferimento ai sensi D.P.C.M. 01.03.1991 per la Zona B (60 dBA per il periodo diurno e 50 dBA per il periodo notturno);
- durante il monitoraggio sono state presenti alternativamente due navi e si sono verificati periodi prolungati senza navi attraccate: in presenza della prima nave LAeqD era intorno a 49 dBA e LAeqN a 48 – 50 dBA, in presenza della seconda LAeqD era pari a circa 49 dBA e LAeqN a 49 dBA, in assenza di navi LAeqD era compreso fra 44 ÷ 47 dBA e LAeqN fra 40 ÷ 45 dBA;
- i valori di cui al punto precedente (anche essi depurati dal contributo sonoro degli insetti) risultano inferiori ai valori di riferimento (Zona B D.P.C.M. 31.03.1991), con l'eccezione costituita dai giorni con presenza di nave attraccata, per i quali il valore di LAeqN risulta prossimo o pari al valore limite notturno;
- si può stimare che il livello di immissione specifica "nave" sia ragionevolmente compreso nell'intervallo di valori arrotondati 45 ÷ 49 dBA, con valore effettivo in funzione della nave ormeggiata;
- le misure su tempo breve in periodo diurno hanno fornito valori di LAeq (depurati dal contributo sonoro degli insetti) inferiori ai valori di riferimento di Zona B del D.P.C.M. 31.03.1991.

Complessivamente e alla luce di quanto precede, infine, si ritiene di sottolineare le seguenti considerazioni:

- al di là dell'entità dei livelli sonori LAeq rilevati, l'origine del disturbo segnalato da diversi abitanti può essere ricondotto almeno ai seguenti fattori:
 - l'alterazione del rumore di fondo soprattutto nelle frequenze basse e medie, cioè la presenza costante, identificabile e avvertibile del rumore portuale qualora in assenza di rumori più forti (quindi soprattutto nel periodo notturno);
 - la persistenza dell'immissione sonora portuale per più giorni in modo continuativo, che può risultare particolarmente disturbante in presenza di determinate configurazioni di navi;
 - la presenza di rumori in frequenze medie e basse, che hanno la caratteristica di essere udibili anche a distanza e di penetrare le finestre di tipo ordinario;
 - la percezione da parte delle persone disturbate della chiara origine portuale di queste immissioni;
- la valutazione del livello di immissione specifica, riconducibile agli impianti attivi delle navi ormeggiate, eseguita a livello preliminare e conoscitivo per i motivi più sopra esposti, ha portato a evidenziare la possibilità di criticità potenziali sia per l'abitato di La Spezia sia per le zone abitate di Portovenere prossime a loc. Panigaglia, soprattutto in caso di classificazione acustica inferiore alla IV classe. Quanto sopra fermo restando un necessario chiarimento sulla applicazione concreta al caso portuale, che auspicabilmente potrà giungere dalla attesa evoluzione normativa in materia.

Genova, 16 dicembre 2024

I Tecnici:

Ing. Sergio Brillante (n. 11720 Elenco Nazionale TCA)

Dott. Alessandro Conte (n. 2549 Elenco Nazionale TCA)

Ing. Federica Debarbieri (n. 2567 Elenco Nazionale TCA)

Allegati: n. 10 schede tecniche di misura