

NETWORKING CON I PROGETTI PARALLELI SUL TEMA "RUMORE E PORTI"

PROGETTO REPORT " RUMORI E PORTI"

Università degli Studi di Genova - DIME/TEC

Via all'opera Pia 15 A, Genova

Progetto n. 180

CUP D36C18000220006

Componente C - Comunicazione

Attività C.3 - Networking con i progetti paralleli sul tema "Rumore e porti"

Prodotto C.3.1 - Kit Comunicazione "Rumore e porti"

Data di consegna prevista: 09/2018

Data di consegna effettiva: 09/2019

Organizzazione responsabile: Università degli studi di Genova

Livello di diffusione		
PU	Pubblico	
CO	Confidenziale, solo per i partner	X

KIT DI COMUNICAZIONE

Contenuti e informazioni riguardanti il rumore per garantire una
coordinata divulgazione dei messaggi

Sommario

1. Cos'è il rumore?	4
2. Come percepiamo il suono?	5
3. Gli effetti del suono sulla salute.....	6
4. Le fonti di rumore in ambito portuale.....	8
5. Generalità sulla propagazione del suono in assenza e presenza di ostacoli e in ambito portuale	10
5.1 Approfondimento - Riflessione, rifrazione e diffrazione.....	10
5.2 Propagazione del suono in ambito portuale	11
6. Il monitoraggio ed esempi di strumentazione.....	13
7. Cenni sulla normativa	17

Vengono riportati di seguito i contenuti e le informazioni che dovrebbero essere la base comune e divulgativa dei progetti riguardanti la mitigazione del rumore portuale.

Tali tematiche dovrebbero fornire supporto scientifico per garantire un'efficace comunicazione a livello divulgativo.

1. Cos'è il rumore?

Il suono è una perturbazione di pressione con caratteristiche tali da essere percepite dall'orecchio umano. Tale oscillazione che si diffonde in un mezzo elastico (gassoso, liquido e solido) avviene senza trasporto di materia, ma solo di energia. Ad esempio per un suono trasmesso in aria, quest'ultima non subisce uno spostamento, bensì ogni molecola presente vibra intorno ad una posizione di equilibrio determinando delle piccole variazioni di pressione rispetto alla pressione media.

Nel vuoto, non essendoci nessun mezzo elastico, non può esistere alcun suono.

Per **rumore** intendiamo i suoni che non desideriamo ascoltare. È una distinzione di tipo psicologico, non fisico; è una differenza soggettiva, un'attitudine personale.

Tra le caratteristiche e le grandezze del suono di maggiore rilevanza troviamo:

- La **frequenza f** , misurata in Hertz (Hz), corrispondente al numero di volte per secondo in cui la pressione relativa Δp oscilla tra valori positivi e negativi; la caratteristica di un suono da basso (grave) ad alto (acuto) dipende dalla frequenza;
- Il **periodo T** , misurato in secondi (s), è il reciproco della frequenza e rappresenta il tempo necessario a descrivere un ciclo completo
- La **lunghezza d'onda λ** , misurata in metri (m), è la distanza tra punti analoghi su due onde successive, ovvero lo spazio dell'onda percorsa in un periodo. È pari al rapporto tra la velocità del suono e la sua frequenza
- L'**ampiezza A** , misurata in Pascal (Pa), relativa all'ampiezza dell'onda ed indicativa del livello sonoro
- La **velocità di propagazione**: nell'aria in condizioni standard di temperatura, umidità e pressione è pari a 344 m/s (1.238 km/h); nell'acqua è di 1500 m/s e nell'acciaio 5000 m/s

Un'altra caratteristica del suono è il **timbro**, che a parità di frequenza, distingue un suono da un altro. Ad esempio una nota di pianoforte ha componenti armoniche diverse rispetto alla stessa nota, con la stessa frequenza, emessa da un altro strumento musicale.

Un suono risulta udibile dall'orecchio umano se avrà frequenze che variano tra i 16 Hz e i 16.000 Hz e se la pressione risulta maggiore di $20 \cdot 10^{-6}$ Pa; per valori di pressione maggiore ai 20 Pa si supera la soglia del dolore.

$$(soglia\ di\ udibilit\grave{a})\ 16\ Hz < f < 16.000\ Hz\ (soglia\ di\ udibilit\grave{a})$$

$$(soglia\ di\ udibilit\grave{a})\ 20 \cdot 10^{-6}\ Pa < P < 20\ Pa\ (soglia\ del\ dolore)$$

A causa dell'ampiezza del campo in cui una persona può sentire il suono, si preferisce esprimere i parametri acustici in forma logaritmica permettendo così di contrarre il campo di variazione.

La misura di riferimento è il **Decibel** (Db), il quale viene espresso tramite una relazione fondamentale in forma logaritmica data dal rapporto tra due grandezze delle quali, al fine di definire una scala, una viene assunta come riferimento. Si può parlare così di scala di livello in Decibel. Tra i livelli utilizzati per esprimere il suono, quello più comune è il livello di pressione sonora (Lp), in quanto gli strumenti di misura utilizzati sono in genere sensibili alla pressione sonora.

RIASSUMENDO

Il **suono** è una perturbazione di pressione con caratteristiche tali da essere percepite dall'orecchio umano.

Chiamiamo **rumore** i suoni che non desideriamo ascoltare. È una distinzione di tipo psicologico, non fisico; è una differenza soggettiva, un'attitudine personale.

Tra le caratteristiche di maggiore rilevanza di un suono troviamo:

- La frequenza f (Hz), che fa distinguere un suono acuto (alto) da uno grave (basso)
- L'ampiezza sonora (Pa)

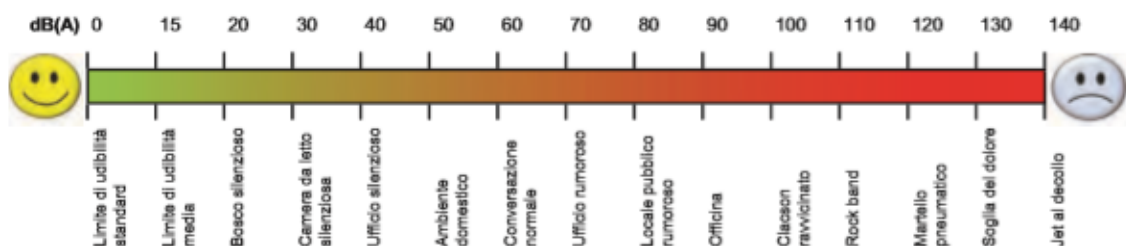
(soglia di udibilità) $16 \text{ Hz} < f < 16.000 \text{ Hz}$ (soglia di udibilità)

(soglia di udibilità) $20 \cdot 10^{-6} \text{ Pa} < P < 20 \text{ Pa}$ (soglia del dolore)

2. Come percepiamo il suono?

L'orecchio umano non risulta ugualmente **sensibile** a suoni di frequenza diversa. Tra le componenti che influenzano la sensibilità e il fastidio nei confronti di un rumore da parte del soggetto esposto, oltre alla frequenza e all'ampiezza, vi sono anche altri fattori quali l'età, la salute, la storia delle precedenti esposizioni al rumore, l'intensità, la sensibilità uditiva, il livello di istruzione individuale, il livello culturale e il sesso di appartenenza.

In aggiunta, le sensazioni di fastidio dovute da suoni complessi (presenza di più frequenze) e rumori possono venire influenzate da fenomeni di **mascheramento**. Quando all'orecchio di un ascoltatore giungono due suoni a diversa frequenza, uno dei due può predominare sull'altro in modo tale da mascherarlo completamente. Ad esempio le emissioni sonore generate dalle navi possono risultare meno percepibili durante il giorno perché mascherati da altri suoni quali il traffico veicolare o la ferrovia e risultare invece più evidenti durante la notte.



Scala del rumore in relazione alla sensibilità uditiva

A causa della non linearità dell'orecchio umano nel percepire i suoni, il quale risulta anatomicamente più sensibile alle alte frequenze rispetto a quelle basse, vengono introdotte delle **curve di ponderazione** (A, B, C, D). Il loro utilizzo viene applicato per garantire, ad esempio, una corretta pesatura della strumentazione di rilevazione del rumore quale il fonometro, al fine di simulare la risposta dell'orecchio umano.

Sperimentalmente, la curva che si è rivelata essere più rispondente alle esigenze di riprodurre la risposta dell'orecchio umano è la curva di ponderazione A (che attenua notevolmente le frequenze inferiori a 1000 Hz, e accentua quelle tra 1000 e 5000 Hz).

Un livello di pressione sonora espresso in dB e pesato mediante filtro A è espresso con la seguente dicitura dB(A).

Una variazione del livello di rumore di 1 dB(A) è appena percepibile così come una variazione del livello di rumore di 3 dB(A) che rappresenta il raddoppio dell'intensità sonora.

Una variazione del livello di rumore di 10 dB(A) corrisponde ad un raddoppiamento della sensazione sonora.

RIASSUMENDO

L'orecchio umano non risulta ugualmente **sensibile** a suoni di frequenza diversa.

In aggiunta, le sensazioni di fastidio dovute da suoni complessi (presenza di più frequenze) e rumori possono venire influenzate da fenomeni di **mascheramento**. Quando all'orecchio di un ascoltatore giungono due suoni a diversa frequenza, uno dei due può predominare sull'altro in modo tale da mascherarlo completamente

A causa della non linearità dell'orecchio umano nel percepire i suoni, il quale risulta anatomicamente più sensibile alle alte frequenze rispetto a quelle basse, vengono introdotte delle **curve di ponderazione** (A, B, C, D) al fine di simulare il comportamento dell'orecchio.

Un livello di pressione sonora espresso in dB e pesato mediante filtro A è espresso con la seguente dicitura dB(A). La pesatura in A risulta essere quella più utilizzata.

3. Gli effetti del suono sulla salute

Gli effetti prodotti dal rumore sull'organismo umano sono molteplici e diversi in relazione alle caratteristiche del fenomeno sonoro (e.g. livello di pressione sonora, composizione spettrale del rumore), ai tempi e alle modalità di esposizione ed anche alla risposta soggettiva degli individui interessati.

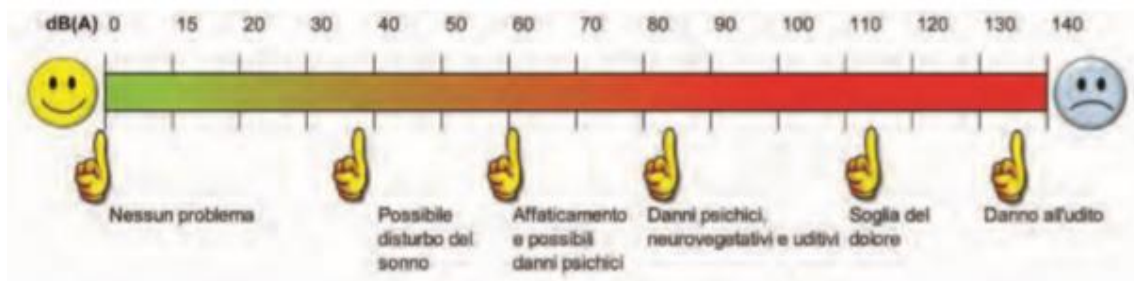
Una graduazione degli effetti porta a riconoscere diversi livelli classificabili come **fastidio** o annoyance allorché si avverte una sensazione generica di disagio prodotta dall'intrusione del rumore, **disturbo uditivo** quando si riscontra un'obiettiva alterazione delle condizioni psicofisiche. Si parla infine di **danno uditivo** quando si verifica un'alterazione totalmente o parzialmente permanente che può essere accertata da un punto di vista clinico.

A seconda del tipo di danno uditivo distinguiamo:

Trauma acustico. È un danno organico improvviso che subisce l'orecchio a causa di una eccessiva energia acustica e si riferisce agli effetti di una singola esposizione oppure di poche esposizioni a livelli sonori estremamente elevati.

Spostamento temporaneo della soglia uditiva (NITTS, Noise Inducted Temporary Treshold Shift). Tale spostamento si risolve in un aumento dei livelli uditivi (perdita reversibile della sensibilità uditiva) in seguito esposizioni al rumore.

Spostamento permanente della soglia uditiva (NIPTS, Noise Inducted Permanent Treshold Shift). In tale spostamento la perdita non è reversibile. Può derivare da trauma acustico oppure dall'effetto cumulativo di esposizioni al rumore ripetute in molti anni.



Danni provocati dal rumore

Il rumore generato dalle attività portuali è spesso fonte di fastidio per gli abitanti delle aree limitrofe.

RIASSUMENDO

Gli effetti prodotti dal rumore sull'organismo umano sono molteplici e dipendono da varie caratteristiche quali ad esempio la potenza acustica e i tempi di esposizione.

In generale, si classificano come:

- **Fastidio**
- **Disturbo uditivo**
- **Danno uditivo**

A seconda del danno uditivo distinguiamo:

- **Trauma acustico** è un danno organico improvviso che subisce l'orecchio a causa di una eccessiva energia acustica e si riferisce agli effetti di una singola esposizione oppure di poche esposizioni a livelli sono estremamente elevati
- **Spostamento temporaneo della soglia uditiva** (NITTS) corrispondente a una perdita reversibile della sensibilità uditiva
- **Spostamento permanente della soglia uditiva** (NIPTS) corrispondente a una perdita non reversibile

4. Le fonti di rumore in ambito portuale

Le principali sorgenti sonore e di rumore nelle città portuali sono dovute a: strade, ferrovie, aeroporti, traffico marittimo e attività portuali. All'interno di quest'ultima tematica il rumore prodotto dalle navi risulta essere particolarmente rilevante in quanto può generare forte disturbo agli abitanti dell'area sia in fase di avvicinamento e di manovra che durante le fasi di carico e scarico. Inoltre, la grande varietà di imbarcazioni presenti in un porto comporta differenti emissioni sonore. A questa tipologia di sorgente sonora se ne aggiungono altre dovute alle attività portuali quali gru e mezzi terrestri, contribuendo a rendere l'area portuale un luogo costituito da una molteplicità di fonti di rumore.

Nello specifico, si riporta di seguito elenco delle principali sorgenti di rumore ritrovabili all'interno di un porto:

- Navi, le cui variegata dimensioni possono influenzare il rumore prodotto e la sua propagazione
- Carello cavaliere
- Carrello frontale per la movimentazione di container vuoti
- Contstacker per la movimentazione di container pieni
- Fork lifts
- Transtainer (gru a portale)
- Gru di banchina
- Gru gommate di banchina
- Trattori e ruspe
- Traffico mezzi stradali quali auto, furgoni, rimorchi e autotreni
- Nastri trasportatori
- Zone adibite a lavorazioni quali cantieri di costruzioni e riparazioni, officine



Contstacker



Fork lifts



Front lift



Transtainer (Gru a portale)

RIASSUMENDO

Le principali sorgenti sonore e di rumore nelle città portuali sono dovute a:

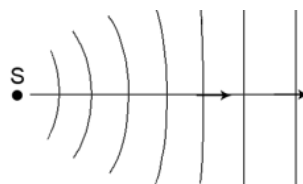
- Strade
- Ferrovie
- Aeroporti
- Traffico marittimo e attività portuali

In particolare il rumore generato dalle navi può generare forte disturbo agli abitanti dell'area sia in fase di avvicinamento e di manovra che durante le fasi di carico e scarico.

5. Generalità sulla propagazione del suono in assenza e presenza di ostacoli e in ambito portuale

5.1 Approfondimento – Riflessione, rifrazione e diffrazione

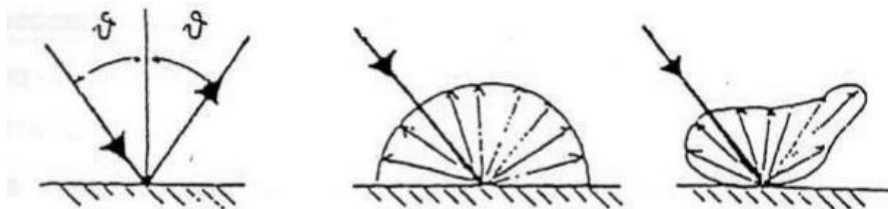
La propagazione del suono all'aperto in presenza o assenza di ostacoli ricopre un ruolo rilevante in campo urbanistico. In campo libero, un elemento del fronte d'onda a sufficiente distanza dalla sorgente può essere considerato come un'onda piana che si propaga in linea retta e la cui propagazione può essere rappresentata graficamente mediante raggi sonori normali ai fronti d'onda stessa.



Fronte d'onda

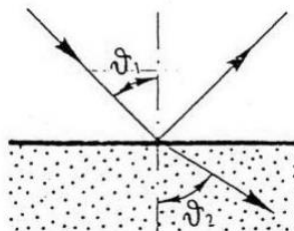
Invece, quando un'onda sonora interagisce con corpi solidi si verificano da parte di questi fenomeni di **riflessione, rifrazione e diffrazione**.

- A seconda delle caratteristiche della superficie rapportata alla lunghezza d'onda, la **riflessione** può avvenire in modo regolare, diffuso o reale, quest'ultima corrispondente a una via di mezzo tra le precedenti. Infatti, se nella riflessione di tipo regolare i raggi sonori seguono leggi geometriche avendo un'unica direzione e in quella diffusa non vi è invece una direzione preferenziale, nella riflessione reale si ha un comportamento in cui prevale una direzione privilegiata assieme a una diffusione nelle altre direzioni.



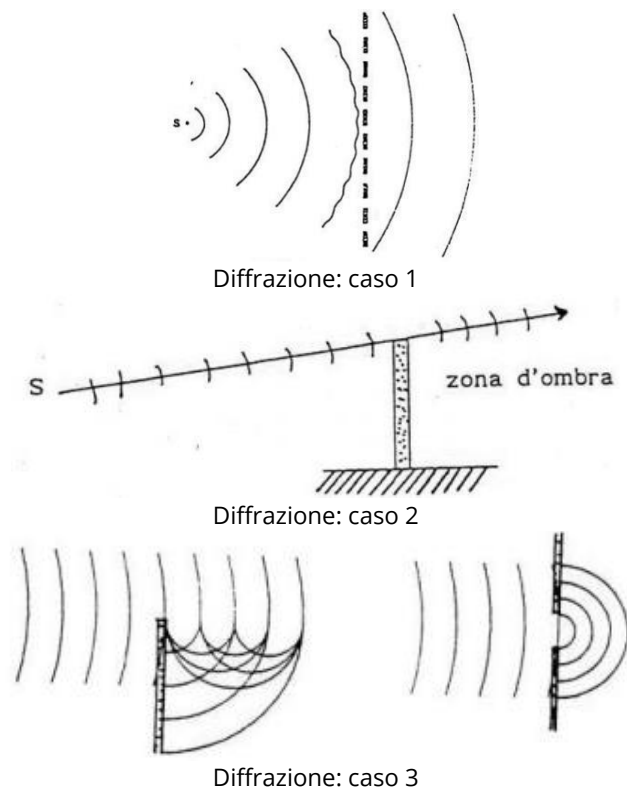
Da destra a sinistra: riflessione geometrica, diffusa, reale

- Nel caso della **rifrazione**, l'onda sonora, in conseguenza del passaggio tra un mezzo e un altro, subisce una deviazione dei raggi sonori stessi. Questo fenomeno può accadere ad esempio nel passaggio tra due strati d'aria di diversa temperatura.



Rifrazione

- La **diffrazione** risulta essere principalmente funzione della lunghezza d'onda e delle dimensioni dell'ostacolo. Conseguentemente si può andare incontro a tre casistiche principali:
 1. Se un'onda interagisce con ostacoli le cui dimensioni fisiche sono decisamente inferiori alla lunghezza d'onda, l'ostacolo può essere considerato trasparente, cioè come se non esistesse
 2. Nel caso in cui la lunghezza d'onda sia molto più piccola delle dimensioni dell'ostacolo, si genera una zona d'ombra
 3. Se le dimensioni dell'ostacolo sono circa quelle della lunghezza d'onda, la zona d'ombra risulta molto meno definita a causa del fenomeno di diffrazione



5.2 Propagazione del suono in ambito portuale

Nel caso specifico di un ambiente portuale rientrante in un'area urbana, la propagazione del suono risulta essere complessa da definire a causa della molteplicità delle sorgenti in gioco e dell'elevato numero di elementi presenti.

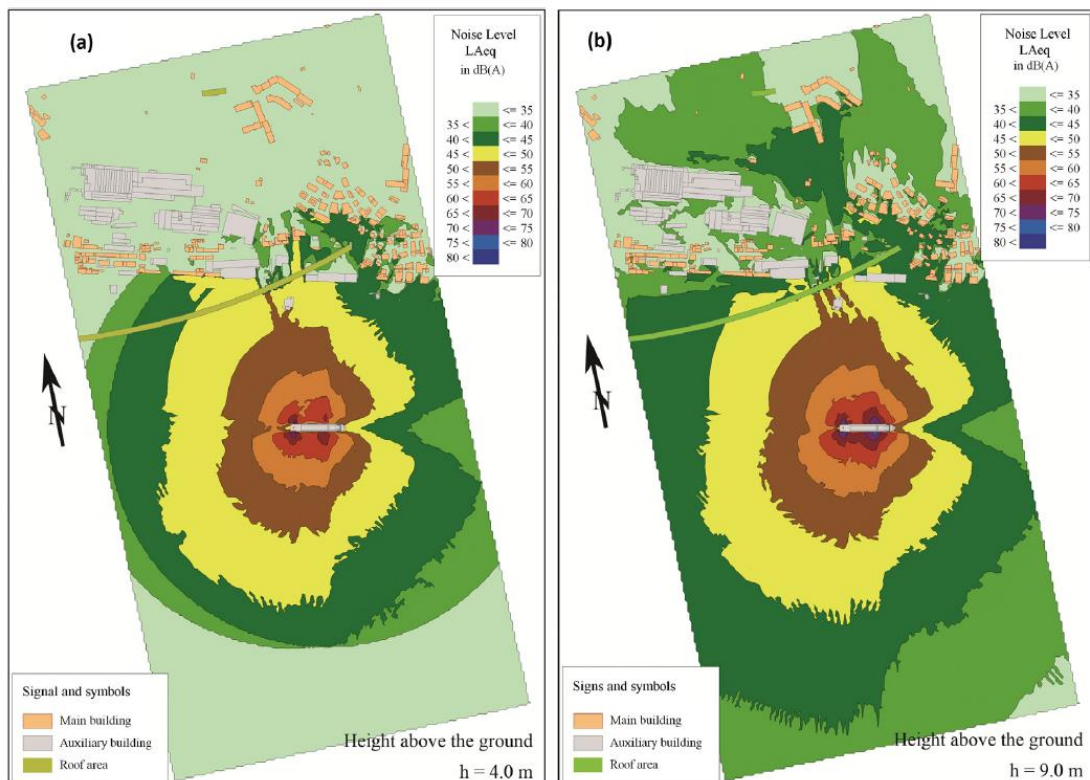
In generale, il mare risulta essere una componente che facilita la propagazione del suono a causa dei fenomeni di riflessione sulla superficie dell'acqua. In contesti altamente urbanizzati la composizione degli edifici, delle loro stratigrafie e geometrie, può contribuire alla trasmissione dell'onda sonora. Un'altra componente che incide particolarmente è la morfologia del terreno. Come riscontrabile dalle immagini sottostanti, variando l'altezza della sorgente sonora (rappresentata dalla nave) da 4 a 9 m rispetto alla quota del terreno, la propagazione del rumore viene facilitata e raggiunge facilmente abitazioni situate in collina.

RIASSUMENDO

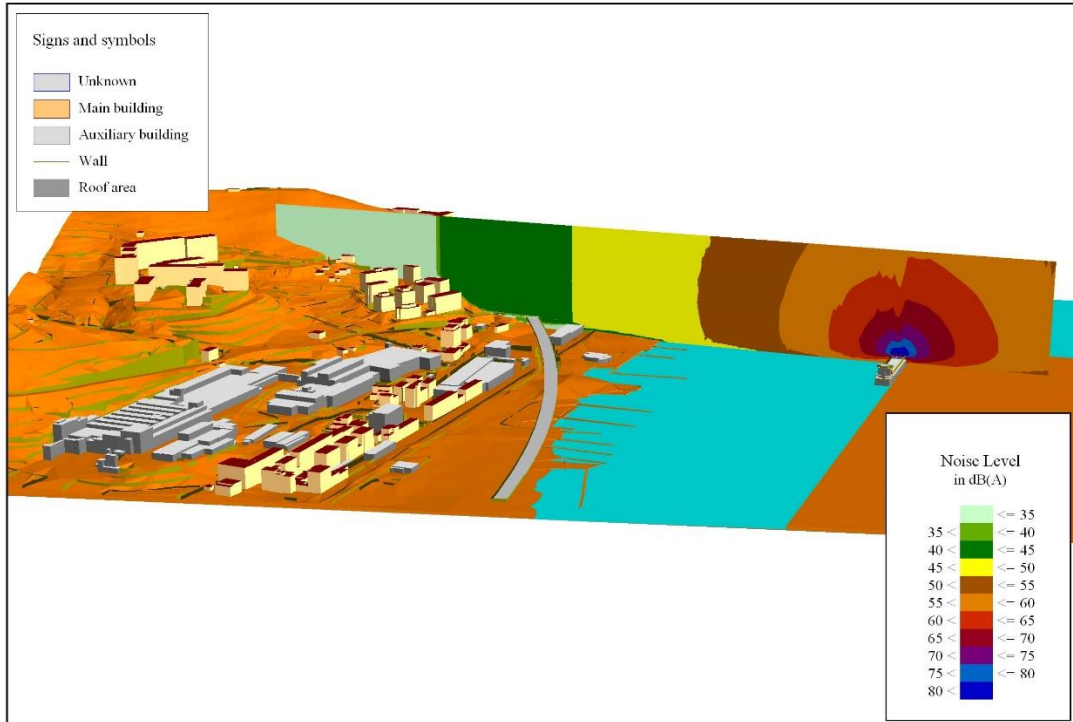
Quando un'onda sonora interagisce con corpi solidi si verificano da parte di questi fenomeni di **riflessione, rifrazione e diffrazione**.

Il rumore portuale risulta essere caratterizzato e dipendente da:

- una molteplicità di sorgenti quali navi, gru e mezzi terrestri
- la morfologia dell'ambiente urbano
- la presenza di superfici riflettenti che contribuiscono alla propagazione del rumore



Mappa orizzontale della propagazione del rumore di una nave a due quote differenti



Mapa verticale della propagazione del rumore di una nave

6. Il monitoraggio ed esempi di strumentazione

Il monitoraggio ricopre un ruolo fondamentale per lo studio e l'individuazione delle problematiche in ambiente portuale e cittadino associate al rumore.

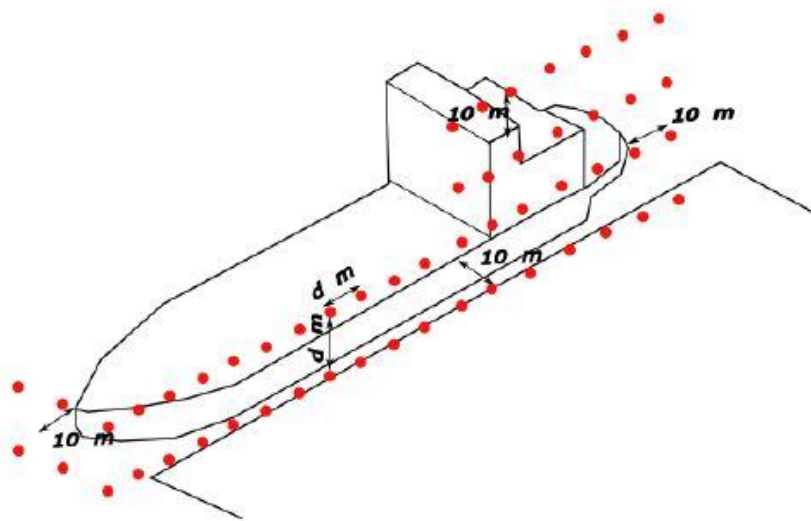
Lo sviluppo di un'efficiente rete di monitoraggio comune richiede un attento studio dello stato dell'arte, un'analisi delle sorgenti sonore e loro classificazione, implementazione della rete di monitoraggio acustico, realizzazione di opere di mitigazione (e.g. progetto RUMBLE), analisi e sostenibilità e trasferibilità delle soluzioni implementate e diffusione dei risultati.

Ad esempio, mediante un attento monitoraggio ed uso di sistemi ITS (Intelligent Transportation System) è possibile redistribuire il traffico sulla rete e abbassare il livello di pressione sonora sui punti maggiormente critici individuati tramite analisi (e.g. progetto L.I.S.T. port).

Inoltre, a differenza di altri tipi di rumore, come quello proveniente dagli aeroporti o dalle strade, le normative attuali mancano di una struttura adeguata e in generale risultano inadeguate per il rumore portuale. Questa mancanza di regolamentazione è dovuta principalmente al numero di enti e autorità coinvolte e alla complessità del porto come fonte di rumore.

Un grande porto può essere considerato come una piccola città con varie attività che a loro volta possono essere fonti di rumore complesse. Tali considerazioni rendono più complesse effettuare un corretto monitoraggio e una corretta caratterizzazione del rumore, cioè definire le caratteristiche della fonte studiata e poterne eventualmente riprodurre il funzionamento. Infatti, a seconda delle caratteristiche del rumore si possono effettuare misure puntuali (e.g. per caratterizzare un evento singolo) oppure misure di lunga durata (e.g. nel caso della presenza di veicoli). Ad esempio, nel caso della caratterizzazione di una grande nave, la quale può generare forte disturbo agli abitanti dell'area sia in fase di avvicinamento e di manovra che durante le fasi di carico e scarico, l'utilizzo di una corretta strumentazione e rielaborazione dei dati risultano essere un'attività abbastanza complessa. Tra le

strumentazioni utilizzabili per navi ormeggiate vi è la griglia di microfoni che possono essere disposti sia orizzontalmente che verticalmente (vedi figura sottostante). Tale approccio rende però difficile l'identificazione di semplici procedure per identificare le perdite acustiche. Pertanto, bisognerebbe applicarlo a un gran numero di casi al fine di calibrare il valore limite e supportare l'effettiva fattibilità della procedura stessa. Questo a dimostrazione di come lo studio e la validazione di procedure sia ancora in evoluzione, a causa anche dell'assenza di una normativa specifica e conseguentemente il ruolo del tecnico svolge una funzione ancora più importante nel saper interpretare i dati in suo possesso.



Esempio di griglia di misurazione del rumore

Per quanto concerne gli strumenti utilizzati nei sistemi di monitoraggio troviamo:

- il **fonometro** simula la risposta dell'orecchio umano, misurando il livello di pressione sonora. In un ambiente complesso come quello portuale, non individua solo il rumore della sorgente in esame, ma misura anche tutte le sorgenti limitrofe, non necessariamente portuali, che hanno quindi un impatto significativo. Inoltre, è impossibile tenere conto di effetti di schermo, riflessioni e simili fenomeni dovuti alla stessa zona circostante il punto di misura. Tale strumentazione è costituita da vari dispositivi: il trasduttore, che se il mezzo di propagazione è l'aria si chiama microfono; l'amplificatore, che serve per amplificare i livelli sonori, specialmente quelli bassi; il banco di filtri; il dispositivo integratore; ed infine l'apparecchiatura esterna, la quale consente di leggere le misure direttamente sul display ed eventualmente di memorizzarle.

Il fonometro dovrebbe essere calibrato al fine di fornire dei dati precisi ed accurati. Uno dei migliori sistemi per effettuare la calibrazione del fonometro è quello di piazzare una sorgente acustica portatile, come un pistonofono direttamente sul microfono. Questi calibratori forniscono un livello di pressione sonora preciso che permette di regolare il fonometro. Per una buona misura pratica, la calibrazione deve essere eseguita prima e dopo ogni serie di misure.

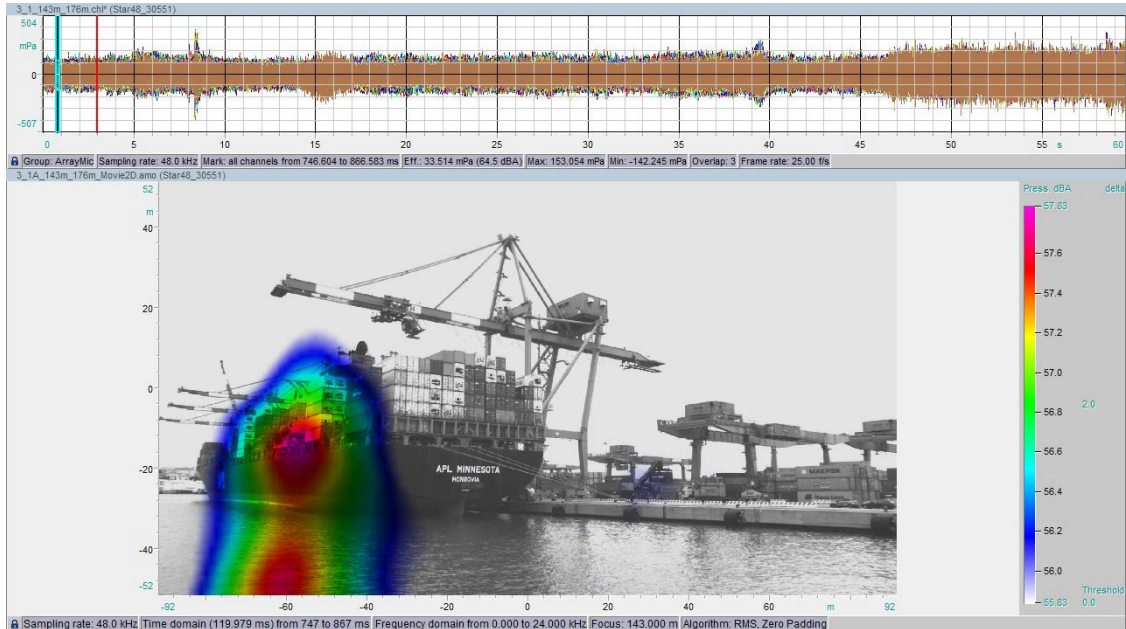
Attualmente i fonometri sono divisi secondo la normativa CEI EN 61672 (2003) "Elettroacustica - Misuratori del livello sonoro - Parti 1,2,3" in 4 classi di strumenti a cui corrispondono quattro livelli di precisione via via decrescenti:

- classe 0 - fonometri da laboratorio di riferimento
- classe 1 - fonometro per misure da laboratorio o sul campo in condizioni acustiche definite
- classe 2 - fonometro per uso generale per misure sul campo
- classe 3 - fonometro per indagini sul campo di carattere preliminare e per verificare se eventuali limiti stabiliti vengano significativamente violati.

Va precisato che la vigente legislazione italiana di controllo dell'inquinamento acustico prescrive l'utilizzo di fonometri integratori di classe 1. I fonometri di classe 1 utilizzati per misurazioni di validità legale, devono essere sottoposti assieme all'intera catena di misura (preamplificatore, microfono, banchi di filtri, calibratore) a taratura periodica biennale obbligatoria da parte di enti accreditati dallo Stato, al fine di validarne il corretto funzionamento;

- le **sonde intensimetriche** si limitano alla misurazione di sorgenti stazionarie e di dimensioni medio-piccole
- le **griglie di microfoni**, nonostante non siano in molti casi utilizzabili dal punto di vista pratico (mancanza di gru o altri mezzi per effettuare misure in altezza), sono efficaci per caratterizzare le emissioni acustiche delle navi (sorgente sonora) in diverse posizioni spaziali. Il setup di misura è costituito da una o più serie di microfoni posizionati linearmente sotto forma di griglie in una località spaziale ben definita. I punti microfoni devono essere posizionati ad una distanza fissa dalla sorgente, con tolleranze ridotte, in modo da effettuare un confronto diretto tra i livelli di origine, senza la necessità di applicare un modello di propagazione.
- La **fotocamera acustica** (array di microfoni) è uno strumento di misurazione relativamente recente nell'ambito dell'acustica. Questa tecnologia identifica e quantifica la sorgente sonora, e fornisce un'immagine di ambiente acustico mediante l'elaborazione di segnali acustici multidimensionali ricevuti da un array di microfoni sovrapponendo l'immagine acustica (mappa acustica) all'immagine video. La sovrapposizione automatica fornisce risposte rapide sulle posizioni delle sorgenti sonore dominanti grazie all'utilizzo congiunto dei segnali acquisiti dai diversi sensori.

Un altro concetto importante da introdurre è quello di clima acustico. Per esso si intendono le condizioni sonore esistenti in una determinata porzione di territorio, derivanti dall'insieme di tutte le sorgenti sonore naturali e antropiche. In parole semplici il clima acustico è una sorta di mappa del rumore: in ogni punto dello spazio è percepibile un livello di rumore complessivo che deriva dalle sorgenti di emissione presenti tutte intorno. L'insieme dei valori di rumore di ogni punto fornisce il clima acustico di un'area. Una valutazione di clima acustico dev'essere effettuata nel rispetto della normativa e per le aree interessate alla realizzazione di: scuole e asili nido, ospedali, case di cura e di riposo, parchi pubblici urbani ed extraurbani, nuovi insediamenti residenziali prossimi a: aeroporti, aviosuperfici, eliporti, autostrade, strade, discoteche, circoli privati e pubblici esercizi ove sono installati macchinari o impianti rumorosi, impianti sportivi e ricreativi, ferrovie.



Esempio di funzionamento camera acustica

RIASSUMENDO

Il **monitoraggio** ricopre un ruolo fondamentale per lo studio e l'individuazione delle problematiche in ambiente portuale e cittadino associate al rumore.

Tra gli strumenti di rilevazione dei rumori più utilizzati troviamo il **fonometro** che simula la risposta dell'orecchio umano, misurando il livello di pressione sonora.

A questo tipo di strumentazione se ne aggiungono altre quali le **sonde intensimetriche**, le **griglie di microfoni** e le **fotocamere acustiche**

7. Cenni sulla normativa

I porti affacciati sul Mediterraneo spesso sono circondati da aree urbane densamente popolate su cui impatta il rumore generato da sorgenti sonore portuali. Tale problematica sta guadagnando sempre maggiore attenzione a livello normativo e tecnico a causa della crescente sensibilità degli abitanti esposti all'inquinamento acustico, creando una forte opposizione allo sviluppo dei porti stessi. Le norme nazionali e comunitarie non forniscono adeguate direttive nel caso della valutazione del rumore proveniente da porti: la **Dir. 2002/49/CE** non richiede specificamente di valutare il rumore portuale ma lo "semplifica", assimilandolo a rumore industriale senza tenere conto delle peculiarità di tali realtà. I porti, infatti, sono caratterizzati da elevato grado di complessità e varietà di attività che li rende una fonte importante e articolata di inquinamento acustico.

Si riporta di seguito in forma tabellare la **legislazione italiana** principale di riferimento:

Legge 26 ottobre 1995 n. 447	Legge quadro sull'inquinamento acustico
D.P.C.M 1 Marzo 1991	Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
D.P.C.M 14 Novembre 1997	Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore
D.M. 16 Marzo 1998	Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico
Direttiva 2002/49/CE	Determinazione e gestione del rumore ambientale
Direttiva 2003/44/EC	La valutazione del rumore emesso dalle imbarcazioni da diporto

All'interno della **legislazione francese** il rumore portuale non è ancora stato normato, ma viene assimilato a rumore industriale, nel rispetto del recepimento della normativa europea END. La normativa nazionale di riferimento sul rumore discende dalla Legge n. 92-1444 del 31 dicembre 1992 (codificata negli articoli da L.571.1 a L.571.26 del Codice dell'ambiente), conosciuta come "Loi Royal" o "Loi Bruit". Essa definisce un panorama completo sui temi del rumore (prevenzione, riduzione dell'emissione o la propagazione di rumori e vibrazioni a tutela della salute delle persone e dell'ambiente.) ed è la base di partenza per tutta la produzione normativa successiva. Può essere utile citare l'Ordinanza del 20 maggio 1966 limita il rumore prodotto da imbarcazioni di navigazione interna stabilendo che il rumore prodotto da una qualsiasi imbarcazione galleggiante con motore, misurato a venticinque metri, non deve superare 75 dB(A). Tutte le imbarcazioni a motore devono soddisfare tale requisito per poter essere commercializzate.

Si rientra in uno stato dell'arte per il rumore portuale in cui il quadro normativo nazionale e locale è incompleto, le disposizioni comunitarie non risultano esaustive e vi è una mancanza di armonizzazione tra normativa nazionale e comunitaria. Conseguentemente il programma Interreg Marittimo IT-FR e i progetti relativi al rumore portuale risultano ricoprire un ruolo fondamentale per fornire delle risposte a questo vuoto normativo.

RIASSUMENDO

La Direttiva **2002/49/CE "END"** è il principale strumento di indirizzo delle politiche europee in tema classificazione e pianificazione acustica.

La Direttiva "END" non prevede specifiche disposizioni sul rumore in ambito portuale.