

Rapporto finale sull'azione pilota Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Settentrionale (D.3.2.2.2)

WP 3.2 Azioni pilota
per la sostenibilità ambientale
ed efficienza energetica
porti dell'Area di Programma



1.	Introduzione.....	2
2.	Descrizione dell'azione pilota	2
2.1.	Obiettivo dell'azione pilota (e sfide affrontate)	2
2.2.	Contesto	5
2.3.	Descrizione delle attività svolte.....	5
2.4.	Periodo di realizzazione.....	8
2.5.	Costi di investimento, costi operativi e ricavi, se noti.....	8
2.6.	Mappatura degli attori/stakeholder.....	8
2.7.	Problemi incontrati.....	9
3.	Valutazione dell'azione pilota	9
3.1.	Risultati raggiunti.....	9
4.	Conclusione.....	14

1. Introduzione

Il presente rapporto fornisce gli elementi tecnici ed analitici per il conseguimento per l'implementazione dell'attività pilota prevista nell'ambito del WP 3.2 del progetto CLEAN BERTH "Azioni pilota per la sostenibilità ambientale ed efficienza energetica dei porti dell'Area di Programma", con specifico riferimento all'esecuzione dell'azione "Implementazione delle azioni pilota per migliorare la sostenibilità ambientale e l'efficienza energetica dei porti a livello transfrontaliero", consistente nella realizzazione di una campagna di monitoraggio acustico per la verifica degli impatti sonori in area portuale e nell'installazione a tal fine di attrezzature per il rilevamento dell'inquinamento acustico.

Le attività di seguito descritte sono state supportate dal Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Padova (UNIPD-DII) in collaborazione con le aziende Progetto Decibel e Blu-Wave.

2. Descrizione dell'azione pilota

2.1. Obiettivo dell'azione pilota (e sfide affrontate)

L'obiettivo principale del progetto CLEAN BERTH è l'attuazione di un'azione pilota per la sostenibilità ambientale ed efficienza energetica portuale che prevede, nello specifico, l'acquisizione da parte di AdSP-MAS di un sistema permanente di monitoraggio acustico e delle conoscenze tecniche e gestionali necessarie per la sua gestione ed integrazione all'interno di un più vasto programma di sorveglianza e controllo degli aspetti ambientali, anche in relazione a criteri e pratiche di contenimento dei fabbisogni energetici.

Sotto questo aspetto, il tema del rumore, di per sé importante per la salvaguardia ambientale, si presta ad essere facilmente correlato ad altri parametri di controllo, in modo da ottenere un sistema integrato di valutazione che permetta di orientare correttamente eventuali azioni di contenimento o mitigazione.

L'utilizzo di un sistema permanente di monitoraggio acustico permette di ottenere diversi benefici riconducibili a due diversi ambiti, distinti per finalità e caratteristiche temporali.

Breve e medio periodo:

- controllo delle attività e delle sorgenti potenzialmente rumorose e per la verifica del rispetto dei limiti di emissione previsti dalla L.Q. 447/95;
- acquisizione di serie di dati a supporto di azioni di programmazione e gestione (es.: piano regolatore portuale, mappatura acustica strategica, ecc.);

- validazione di codici di buona pratica relativi al controllo e riduzione dell'inquinamento acustico.

Lungo periodo:

- validazione di processi decisionali che coinvolgono la localizzazione e le modalità di gestione di sorgenti o attività potenzialmente inquinanti.
- valutazione dell'incidenza di politiche e strategie di gestione della mobilità e del territorio (es.: transizione alla mobilità elettrica; attuazione di provvedimenti di salvaguardia ambientale).

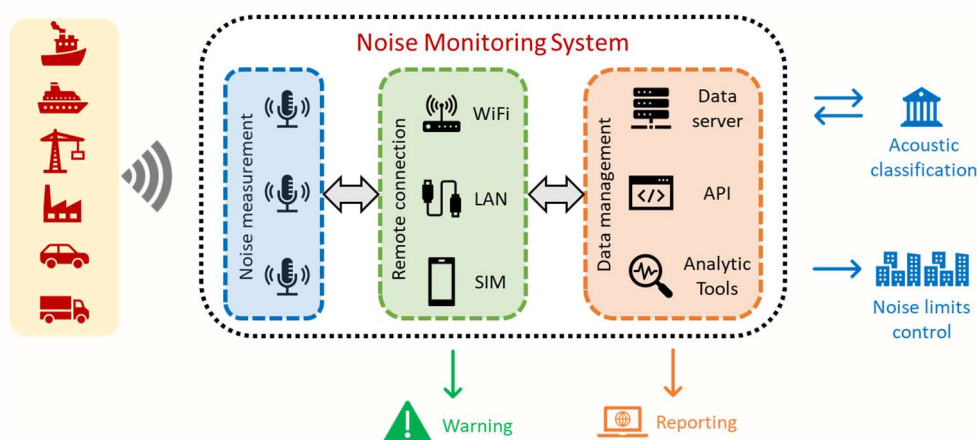


Figura 1 - Schema di applicazione del sistema di monitoraggio acustico per il controllo delle attività e delle sorgenti potenzialmente rumorose per la verifica del rispetto dei limiti di emissione previsti per l'area portuale.

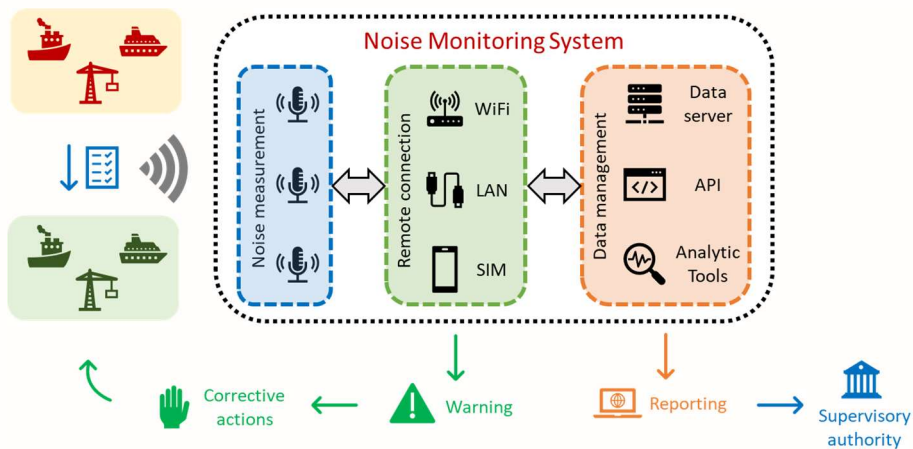


Figura 2 - Schema di applicazione del sistema di monitoraggio acustico per la validazione dei codici di buona pratica per la riduzione del rumore.

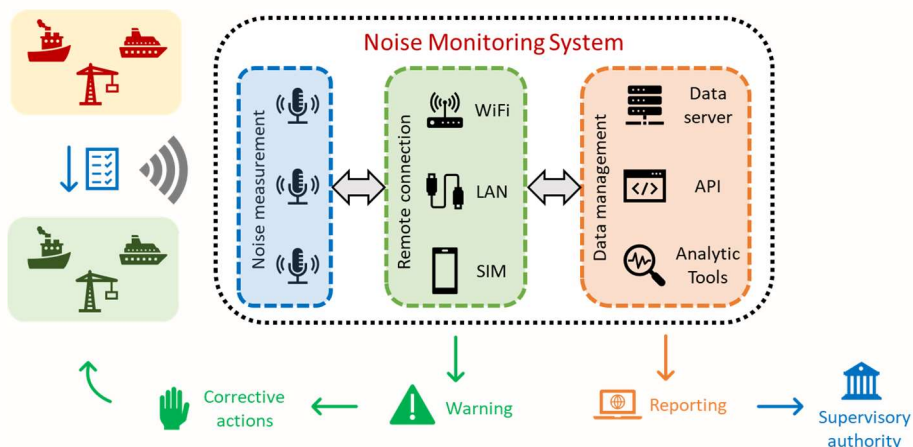


Figura 3 - Schema di applicazione del sistema di monitoraggio acustico per la valutazione dell'incidenza di politiche e strategie di gestione della mobilità e del territorio.

2.2. Contesto

Continua attenzione è rivolta al rumore proveniente dalle navi in navigazione, durante le fasi di ormeggio-stazionamento e più in generale al rumore portuale, in aree sensibili, anche, prossime al centro storico di Venezia.

Negli anni, sono state attuate diverse campagne di monitoraggio acustico e in considerazione della sostenibilità sociale che AdSP MAS intende perseguire, tali azioni sono volte e rivestono una forma di tutela nei confronti e nei rapporti con la comunità locale. Dalla valutazione dei risultati ottenuti da pregresse attività di monitoraggio, AdSP MAS ha elaborato e fornito agli armatori un documento quale *“linee guida di buone pratiche”* da attuare per la gestione del rumore durante le fasi di stazionamento presso i terminal a cui fanno scalo le compagnie di navigazione.

Nell’ambito del presente progetto l’azione pilota si è basata sull’installazione, in punti fissi, di tre centraline di monitoraggio per la rilevazione in continuo delle emissioni sonore e di dati meteorologici. Tale azione ha l’obiettivo di poter determinare il contributo acustico proveniente del comparto portuale all’interno del contesto urbano.

2.3. Descrizione delle attività svolte

L’azione pilota svolta da AdSP MAS per la realizzazione di un sistema di monitoraggio del rumore portuale si è articolata in una fase preliminare di studio e analisi, seguita dall’installazione dei dispositivi (n. 3 centraline dislocate nell’area portuale di Santa Marta) e dall’attivazione del sistema di monitoraggio per il primo anno di funzionamento. In particolare, sono state svolte le seguenti attività:

- individuazione, mediante campagna preliminare di misure acustiche, dei punti ottimali per l’installazione delle centraline di monitoraggio;
- installazione e messa in funzione delle stesse;
- attivazione del monitoraggio in continuo (collegamento alle centraline di monitoraggio mediante connessione remota);
- realizzazione sul medio periodo del monitoraggio acustico, analisi dei dati rilevati ed individuazione degli elementi necessari per la redazione del piano di sostenibilità ambientale ed efficienza energetica portuale;
- individuazione dei fabbisogni e delle esigenze per il mantenimento e lo sviluppo della rete di monitoraggio acustico e la sua integrazione con altri strumenti di analisi e gestione ambientale ed energetica.

In fase preliminare dell'azione pilota è stata svolta un'indagine conoscitiva per caratterizzare il clima acustico nell'intorno dell'area portuale di Venezia centro storico e per individuare i punti ottimali per l'installazione delle predette centraline.

Durante la fase preliminare di individuazione della collocazione ottimale dei sistemi di monitoraggio sono stati selezionati 11 siti nel medesimo contesto urbano ed effettuate 168 misure tra l'11 gennaio e il 28 marzo 2021, con una media di 15 misure per sito.

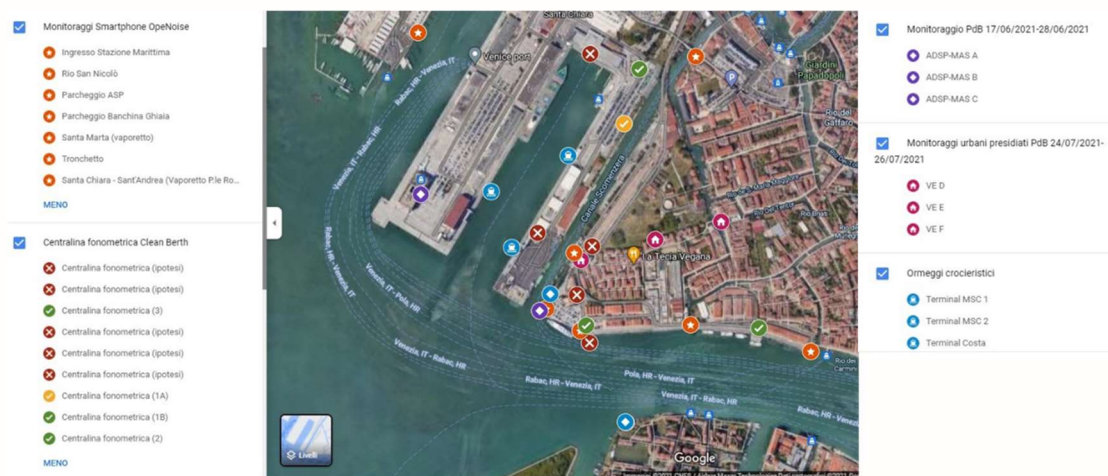


Figura 5 - Mappa dei punti di monitoraggio acustico durante la campagna di misure preliminare.

L'indagine si è basata su metodi di correlazione tra parametri indicatori della qualità acustica dell'ambiente (HARMONICA (HRM); Intermittency Ratio (IR%); Traffic Noise Index (TNI); Noise Pollution Level (NPL)). L'indagine non ha risentito degli effetti delle restrizioni imposte dal DPCM 03/11/2020 per l'emergenza epidemiologica da COVID-19 in quanto è stato osservato che tali limitazioni nei movimenti e nelle attività non hanno sostanzialmente modificato lo scenario acustico caratteristico del particolare contesto urbano analizzato, con valori medi dell'indice HRM che si attestano tra 2 e 3. Tali valori possono considerarsi caratteristici delle condizioni di rumore "residuo" del contesto urbano limitrofo all'area portuale di Venezia centro storico, ovvero in condizioni di assenza di attività portuale.

A causa della scarsa rilevanza del parametro TNI per via delle particolari caratteristiche di composizione e velocità del traffico acqueo, la selezione finale dei punti di monitoraggio si è basata sulla migliore correlazione tra gli indicatori HMR e NPL.

Le centraline fonometriche di monitoraggio CLEAN BERTH (fornite da AESSE Ambiente) sono operative dal 03/06/2021 e sono costituite da fonometri, Classe 1, 01dB FUSION in allestimento per misure di monitoraggio ambientale.

Nella postazione CLEAN BERTH 2 è stata installata anche una centralina meteo VAISALA integrata alla centralina fonometrica che viene utilizzata per la validazione dei dati acustici rilevati in relazione alle condizioni meteo.



Figura 4 – Immagini dell’installazione delle centraline fonometriche nei siti individuati nel corso delle indagini preliminari.

I punti di monitoraggio sono stati quindi attivati in concomitanza dell’inizio della stagione crocieristica e le acquisizioni sono tuttora in corso. Per effetto della prevista entrata in vigore D.L. 103 del 20/07/2021, si sono verificate modifiche e cancellazioni nel calendario crocieristico che hanno portato, di fatto, alla

completa assenza di navi da crociera di grandi dimensioni già dal 04/07/2021. Di conseguenza dopo questa data, i monitoraggi hanno sostanzialmente riguardato la valutazione del rumore ambientale indotto in ambito urbano dalle sole imbarcazioni passeggeri di stazza limitata dalle disposizioni di legge (GT < 25000 t).

Dopo la messa in servizio del sistema di monitoraggio sono state effettuate analisi su 15220 ore complessive di misura (dal 11/01/2021 al 29/11/2021) con rilevamenti effettuati mediante:

- 3 postazioni fonometriche permanenti nell'area portuale (monitoraggio CLEAN BERTH dal 03/06/2021 al 10/08/2021);
- 9 postazioni fonometriche temporanee (monitoraggio Progetto Decibel dal 22/05/2021 al 26/07/2021);
- 15 postazioni di rilevamento temporanee con smartphone (monitoraggio UNIPD-DII dal 11/01/2021 al 25/07/2021).

2.4. Periodo di realizzazione

Le attività preliminari per la messa a punto del sistema di monitoraggio (pianificazione) sono state attivate a partire da inizio 2021. Da giugno 2021, le centraline sono operative e trasmettono i dati in continuo. Si prevede che tali centraline possano rimanere attive, prima dell'obsolescenza, per un periodo indicativo di 10 anni.

2.5. Costi di investimento, costi operativi e ricavi, se noti.

I costi per la realizzazione della rete di n. 3 centraline coprono l'investimento per l'acquisto e l'installazione delle attrezzature (centraline vere e proprie) nonché l'intervento dei tecnici che hanno supportato l'avvio delle attività di monitoraggio.

I costi per l'acquisto e l'installazione delle attrezzature (centraline vere e proprie) sono stati pari a € 36.600, mentre i costi l'avvio della rete di monitoraggio (inclusa la sua pianificazione, settaggio, calibratura e avvio delle attività di monitoraggio per il primo anno di attività) sono stati pari a € 84.000.

2.6. Mappatura degli attori/stakeholder

L'azione pilota deriva dalla collaborazione tra AdSP MAS e Università degli Studi di Padova ed ha portato all'implementazione del sistema di monitoraggio delle emissioni portuali sopra descritto. In tal senso i principali stakeholder sono i terminalisti che operano nelle aree portuali e più in generale tutti i

concessionari in qualità di utilizzatori delle stesse. Data la stretta connessione del porto con il tessuto cittadino, si ritiene di poter considerare tra gli stakeholder anche le istituzioni locali, con particolare riferimento alla municipalità di Venezia, che ha già richiesto la condivisione di dati ai fini dell'aggiornamento della mappatura acustica con riferimento alle aree portuali.

2.7. Problemi incontrati

Sussistono delle criticità relativamente al collegamento remoto delle centraline acustiche in quanto, nel corso del progetto, sono mutate alcune condizioni relative alla disponibilità di servizi e infrastrutture di comunicazione:

- la tecnologia di comunicazione e trasferimento dei dati rilevati supportata dai fonometri delle centraline necessita di un aggiornamento entro la prima metà del 2022 in quanto si basa sulla rete mobile 3G che verrà dismessa entro il 2022;
- in via transitoria, si è sopperito con dotazioni di UNIPD-DII, che sono state messe a disposizione di AdSP-MAS e che attualmente sono state integrate con dotazioni proprie di AdSP-MAS;
- la soluzione ottimale risiede nell'integrazione delle centraline di monitoraggio all'interno dei sistemi IT di AdSP-MAS con un collegamento LAN permanente e l'allocazione nei propri server dei dati acquisiti e dei software di analisi e visualizzazione degli stessi.

Il collegamento permanente delle centraline acustiche, il loro controllo remoto e l'archiviazione dei dati rilevati sono elementi chiave per la piena attuazione del piano per la sostenibilità ambientale ed efficienza energetica portuale.

3. Valutazione dell'azione pilota

3.1. Risultati raggiunti

L'attuazione dell'azione pilota ha permesso ad AdSP-MAS di dotarsi di un sistema permanente di monitoraggio acustico che consente:

- il controllo delle attività e delle sorgenti potenzialmente rumorose;
- la validazione dei codici di buona pratica per il contenimento dell'inquinamento acustico;
- la valutazione dell'incidenza di politiche e strategie di gestione della mobilità e del territorio in termini di riduzione della rumorosità indotta nell'intorno portuale.

I dati acquisiti permettono lo svolgimento di numerose analisi, anche mediante l'utilizzo di indici sintetici per la descrizione della qualità acustica ambientale.

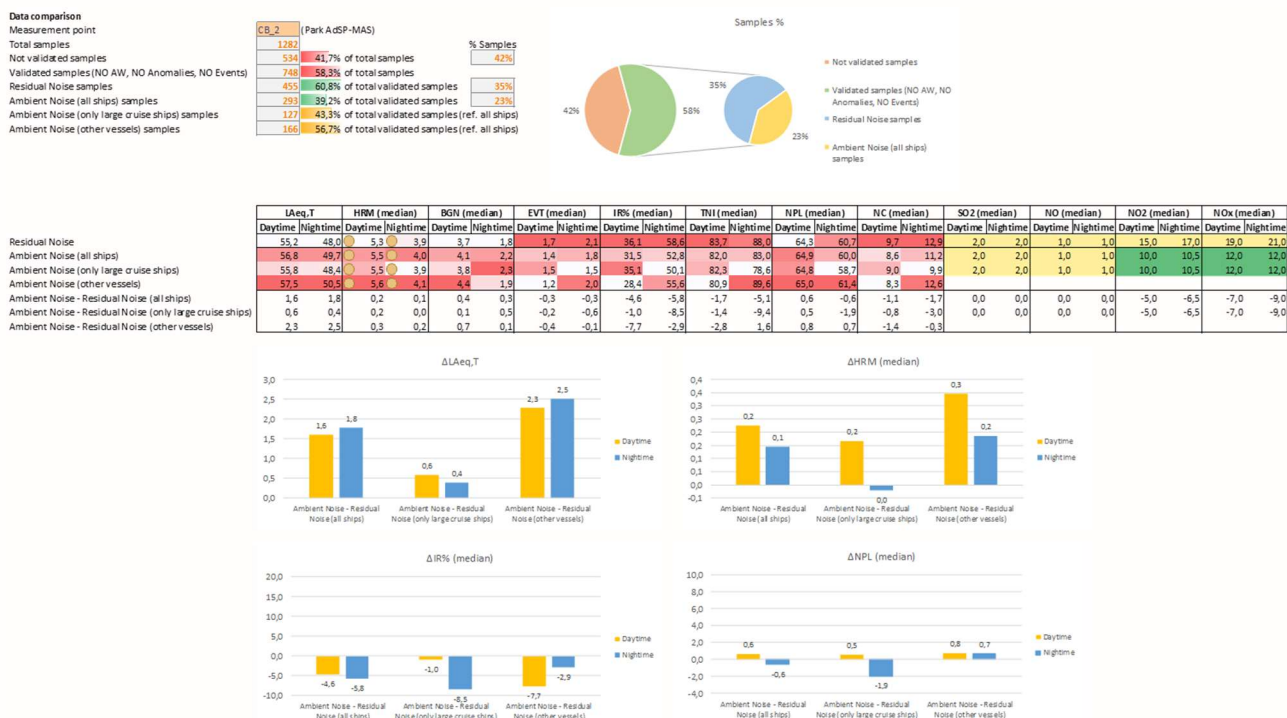


Figura 6 – Esempio di post-elaborazione dei dati acustici rilevati per la valutazione della qualità acustica ambientale.

La collocazione delle centraline di monitoraggio può essere ripensata in base alle future esigenze di gestione delle aree portuali.

Le centraline di monitoraggio acustico possono essere integrate in maniera permanente a centraline di monitoraggio della qualità dell'aria per la soluzione di problemi specifici nell'intorno delle aree di ormeggio o per la definizione di indicatori di allerta combinati multi parametrici.

L'integrazione non è necessariamente «fisica» ma si può basare sulla combinazione di flussi di dati, provenienti da altri strumenti o da fonti esterne, che vengono poi analizzati da una piattaforma di calcolo ad hoc.

I dati acustici acquisiti da AdSP-MAS hanno lo scopo di valutare l'emissione sonora dall'area portuale per il rispetto dei limiti imposti dalla Classificazione Acustica Comunale, di acquisire informazioni sul lungo periodo finalizzate al consolidamento dei dati a supporto della Mappatura Acustica Strategica, di definire i parametri ambientali da utilizzare per l'aggiornamento del Piano Regolatore Portuale.

La natura e le finalità dei dati acquisiti, che necessitano di post-elaborazione, non rendono utile una rappresentazione degli stessi «in tempo reale».

La reportistica elaborata nell'ambito del progetto CLEAN BERTH rappresenta, quindi, la situazione giornaliera riferita alle 24 ore precedenti e permette la creazione di serie storiche da correlare ai dati di traffico marittimo.

La consultazione dei dati è possibile mediante una piattaforma web NOISEMOTE sviluppata da Blu-Wave.



Figura 7 – Esempio di rappresentazione e consultazione mediante la piattaforma web NOISEMOTE dei dati acustici rilevati per la valutazione della qualità acustica ambientale.



Figura 8 – Esempio di analisi di dati aggregati e di rappresentazione di analisi statistiche mediante la piattaforma web NOISEMOTE.

È anche possibile ipotizzare una rimodulazione del sistema attualmente in essere mediante l’acquisizione di ulteriore strumentazione «low cost».

Le centraline attuali (integrate di stazione meteo dedicata) possono essere utilizzate come stazione di riferimento di ciascuno dei principali ambiti portuali (Venezia centro storico, Fusina-Marghera e Chioggia) e collegate a sistemi autonomi a basso costo (acquisiti direttamente o in gestione a terzi) in grado di effettuare analisi integrate multi parametriche (rumore e qualità dell’aria). Le centraline fonometriche permetterebbero, in questo caso, di effettuare la validazione dei dati delle centraline low cost secondarie.

Si attuerebbe in questo modo, con risorse già in gran parte disponibili, la possibilità di allestire una rete di monitoraggio ambientale a basso costo estesa su tutto l’ambito territoriale di AdSP-MAS.

Ulteriori possibilità di integrazione e sviluppo possono essere attuate mediante lo scambio di informazioni con altri sistemi informativi sviluppati da AdSP-MAS nell’ambito di progetti cofinanziati:

- AdSP-MAS dispone attualmente di un sistema informatizzato di libera consultazione denominato «vePORTO» (progetto “GREEN C PORTS -Green and Connected Ports”, programma Connecting Europe Facility ed in precedenza, progetto CHARGE, programma Interreg Italia-Croazia) che mette a disposizione degli utenti diverse informazioni relative alla navigazione provenienti da fonti eterogenee;

- alcune delle informazioni presentate da «vePORTO» potrebbero essere proficuamente utilizzate nell’ambito del sistema di analisi dati elaborato con il progetto CLEAN BERTH, in particolare i dati relativi al traffico marittimo (informazioni AIS di localizzazione delle navi) che andrebbero «sincronizzati» con la reportistica prodotta dalle centraline di monitoraggio acustico.

Il quadro complessivo di valutazione dell’azione pilota può essere infine sintetizzato mediante l’analisi SWOT riferita alle condizioni e agli scenari conseguenti l’adozione delle misure descritte.

	Vantaggi e opportunità	Rischi e pericoli
Interno	<ul style="list-style-type: none"> • Operatività delle centraline di monitoraggio acustico. • Reportistica integrata con lo stato della situazione aggiornato ogni 24h. • Possibilità di raccogliere permanentemente i dati acustici e di correlarli con altri parametri di controllo ambientale. • Possibilità di effettuare analisi e valutazioni sulla reale efficacia dei codici di buona pratica per il contenimento del rumore. • Possibilità di valutare l’incidenza di politiche e strategie di gestione della mobilità e del territorio. • Possibilità di riposizionare, in caso di necessità, parte delle centraline di monitoraggio acustico o di espanderla mediante integrazione con sensoristica «low cost». 	<ul style="list-style-type: none"> • Mancanza di un sistema permanente di comunicazione (LAN) e di archiviazione dei dati (Server). • L’eventuale riposizionamento delle centraline necessita di un collegamento WiFi/LAN per il controllo e lo scarico dei dati al server. • La validazione dei dati acustici mediante confronto con i dati meteorologici si basa sulla relativa vicinanza degli attuali punti di monitoraggio e, in caso di riposizionamento di una o più centraline, sarà necessario integrare la strumentazione con ulteriori centraline meteo. • L’analisi avanzata dei dati richiede un supporto specialistico esterno (non attuabile con risorse interne).
Esterno	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilità di integrare servizi informativi esterni (API) per la correlazione dei dati acustici con i dati di traffico acqueo. • Costruzione di una banca dati di riferimento (sul lungo periodo) in grado di fornire indicazioni necessarie per adempimenti di pianificazione e gestione (mappatura acustica strategica, piano regolatore portuale). 	<ul style="list-style-type: none"> • Il mantenimento in esercizio del sistema di monitoraggio acustico comporta costi periodici per taratura (obbligatoria per legge) e manutenzione (aggiornamenti hardware e software). • Modifiche sostanziali nell’assetto del porto o nelle politiche di gestione del traffico marittimo, possono comportare la necessità di una espansione della rete di

	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilità di dati giornalieri di emissione sonora per il riscontro di esposti ed azioni da parte di terzi nei confronti di AdSP-MAS. 	monitoraggio per il mantenimento della sua efficacia.
--	--	---

Figura 9 – Analisi SWOT degli elementi di valutazione della sostenibilità ambientale.

4. Conclusione

L’attuazione della azione pilota con l’implementazione di un sistema di monitoraggio acustico ha permesso di garantire nuove funzionalità di gestione ambientale.

Funzionalità	Scenario ante	Scenario post
Misurazione dell’impatto acustico delle attività portuali	Assente	Presente
Archivio permanente di dati acustici per la correlazione con altri parametri di controllo ambientale	Assente	Presente
Analisi e valutazione dell’efficacia dei codici di buona pratica per il contenimento del rumore	Assente	Presente
Valutazione dell’incidenza di politiche e strategie di gestione della mobilità e del territorio sullo scenario acustico in ambito portuale	Assente	Presente

Končno poročilo o pilotnem ukrepu

Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Settentrionale (D.3.2.2.2)

DS 3.2 Pilotni ukrepi
za okoljsko trajnost
in energetska učinkovitost
pristanišč na programskem območju

1.	Uvod.....	2
2.	Opis pilotnega ukrepa.....	2
2.1.	Cilj pilotnega ukrepa (in izzivi, s katerimi se je bilo treba soočiti).....	2
2.2.	Kontekst.....	5
2.3.	Opis izvedenih aktivnosti.....	5
2.4.	Obdobje izvajanja.....	8
2.5.	Stroški naložb, operativni stroški in prihodki, če so znani.....	8
2.6.	Popis akterjev/deležnikov.....	8
2.7.	Zaznane težave.....	9
3.	Ocena pilotnega ukrepa.....	9
3.1.	Doseženi rezultati.....	9
4.	Zaključek.....	14

1. Uvod

To poročilo vsebuje tehnične in analitične elemente za izvajanje pilotnih aktivnosti, predvidenih v delovnem sklopu 3.2 projekta CLEAN BERTH "Pilotni ukrepi za okoljsko trajnost in energetske učinkovitost pristanišč na programskem območju", s posebnim poudarkom na izvajanju ukrepa "Izvajanje pilotnih ukrepov za izboljšanje okoljske trajnosti in energetske učinkovitosti pristanišč na čezmejni ravni", ki vključuje pripravo in izvedbo kampanje spremljanja hrupa za preverjanje vpliva hrupa na območju pristanišča in namestitvev ustrezne opreme za merjenje obremenitev s hrupom.

V nadaljevanju opisane aktivnosti so se izvajale s podporo oddelka za industrijski inženiring Univerze v Padovi (UNIPD-DII) v sodelovanju s podjetjema Progetto Decibel in Blu-Wave.

2. Opis pilotnega ukrepa

2.1. Cilj pilotnega ukrepa (in izzivi, s katerimi se je bilo treba soočiti)

Glavni cilj projekta CLEAN BERTH je izvajanje pilotnega ukrepa za izboljšanje okoljske trajnosti in energetske učinkovitosti pristanišč, ki predvideva, da bo projektni partner AdSP-MAS dobavil stalni sistem za spremljanje hrupa ter pridobil tehnično in vodstveno znanje, potrebno za njegovo upravljanje in vključitev v širši program nadzora in kontrole okoljskih vidikov, tudi glede meril in praks za omejevanje energetske potrebe.

V tem pogledu je problematiko hrupa, ki je sama po sebi pomembna za varstvo okolja, mogoče preprosto povezati z drugimi nadzornimi parametri, da bi dobili celovit sistem vrednotenja, ki omogoča pravilno usmeritev vseh ukrepov za omejevanje ali ublažitev tega pojava.

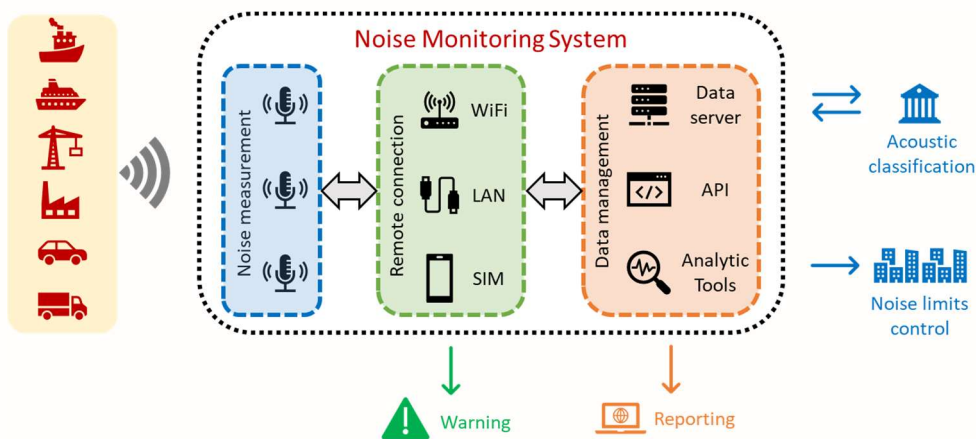
Z uporabo sistema stalnega spremljanja hrupa je mogoče zagotoviti koristi, povezane z dvema različnima področjema, ki se razlikujeta po namenu in časovnih značilnostih.

Kratko- in srednjeročno obdobje:

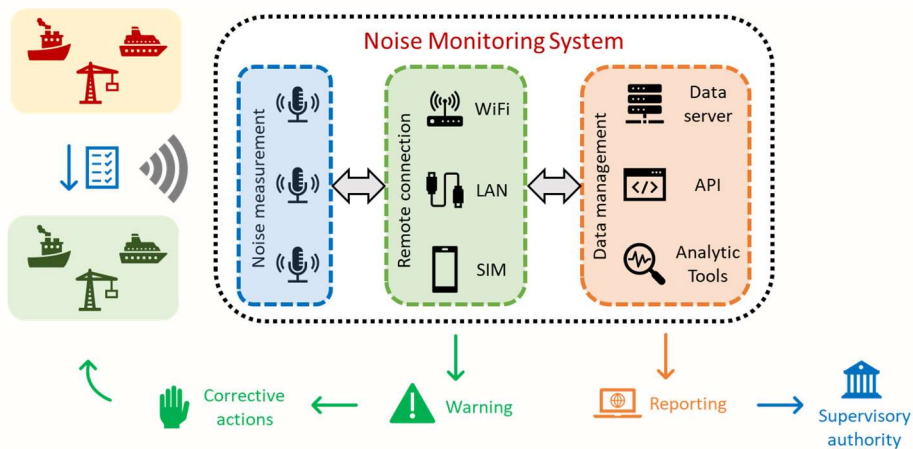
- nadzor potencialno hrupnih dejavnosti in virov ter preverjanje skladnosti z mejnimi vrednostmi emisij, določenimi z okvirnim zakonom št. 447/95;
- pridobivanje nabora podatkov za podporo načrtovanju in upravljanju (npr. pristaniški prostorski načrt, strateško kartiranje hrupa itd.);
- potrjevanje kodeksov dobre prakse v zvezi z nadzorom in zmanjševanjem obremenitev s hrupom.

Dolgoročno obdobje:

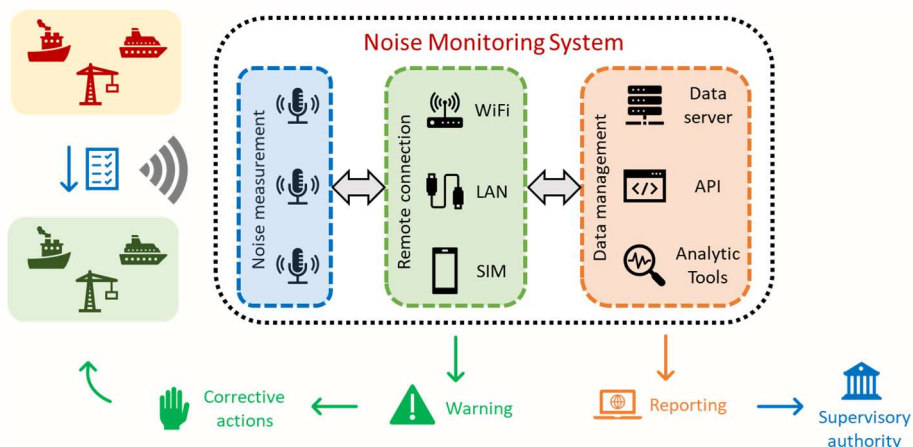
- potrjevanje postopkov odločanja, ki vključujejo ustrezno umeščanje in upravljanje potencialno hrupnih virov ali dejavnosti.
- vrednotenje vpliva politik in strategij na področju upravljanja mobilnosti in ozemlja (npr.: prehod na električno mobilnost; izvajanje ukrepov za varstvo okolja).



Slika 1 - Shema uporabe sistema nadzora potencialno hrupnih dejavnosti in virov za preverjanje skladnosti z mejnimi vrednostmi emisij, predvidenih za območje pristanišča.



Slika 2 - Shema uporabe sistema nadzora hrupa za potrjevanje kodeksov dobre prakse na področju zmanjševanja hrupa.



Slika 3 - Shema uporabe sistema nadzora hrupa za vrednotenje vpliva politik in strategij na področju upravljanja mobilnosti in ozemlja.

2.2. Kontekst

Na občutljivih območjih, vključno s tistimi v bližini starega mestnega jedra Benetk, se nenehno posveča pozornost hrupu, ki ga povzročajo ladje na morju, med privezovanjem in na splošno hrupu v pristaniščih. V preteklih letih so se izvajale različne kampanje spremljanja hrupa in ob upoštevanju družbene trajnosti, h kateri stremi uprava AdSP MAS, so ti ukrepi namenjeni lokalni skupnosti in predstavljajo obliko varstva v odnosih in stikih z njo. Na podlagi ocene rezultatov, ki so bili zbrani pri prejšnjih aktivnostih spremljanja, je AdSP MAS pripravila in lastnikom plovil posredovala dokument, imenovan "*smernice dobrih praks*", ki jih je treba vpeljati za obvladovanje hrupa med zasidranjem ladij na terminalih, kjer pristajajo ladjarske družbe.

V okviru tega projekta predvideva pilotni ukrep namestitvev treh stalnih nadzornih enot na stalnih točkah, kjer se bodo stalno beležile emisije hrupa in meteorološki podatki. Namen tega ukrepa je določiti delež obremenitve s hrupom v urbanem okolju, ki izvira iz pristaniškega sektorja.

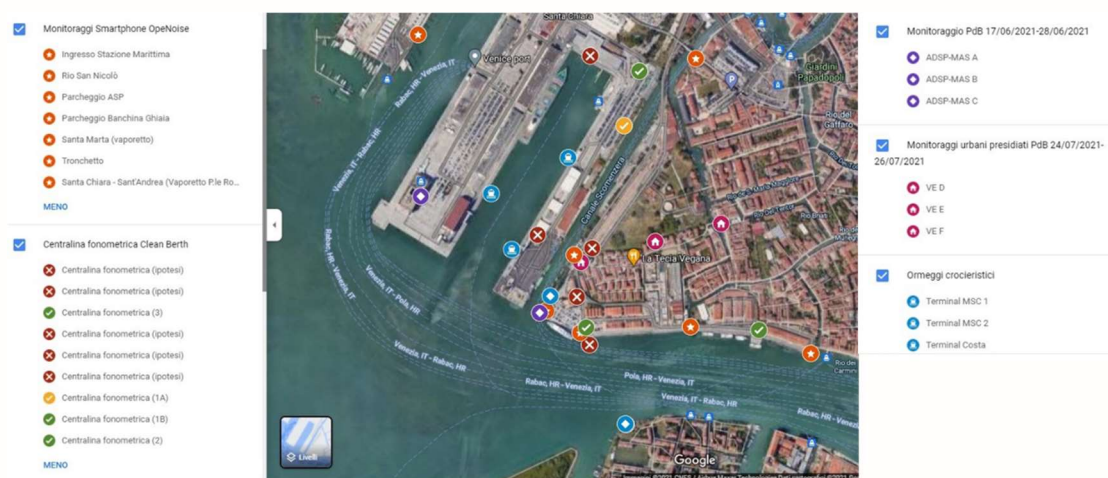
2.3. Opis izvedenih aktivnosti

Pilotni ukrep, ki ga je izvedla uprava AdSP MAS za vzpostavitev sistema za spremljanje hrupa na pristaniškem območju, je bil sestavljen iz predhodne študije in faze analize, ki ji je sledila namestitev naprav (3 merilne postaje na območju pristanišča Santa Marta) in aktiviranje sistema spremljanja v prvem letu delovanja. Izvedene so bile zlasti naslednje aktivnosti:

- določitev optimalnih točk za postavitev merilnih postaj s predhodnimi meritvami hrupa;
- namestitev in začetek obratovanja merilnih postaj;
- aktiviranje stalnega spremljanja hrupa (daljinska povezava z merilnimi postajami);
- izvajanje spremljanja hrupa skozi srednjeročno obdobje, analiza zbranih podatkov in opredelitev elementov, potrebnih za pripravo načrta okoljske trajnosti in energetske učinkovitosti pristanišča;
- opredelitev potreb in pogojev za vzdrževanje in razvoj mreže za spremljanje hrupa ter njeno povezovanje z drugimi orodji za okoljsko in energetske analizo in upravljanje.

V pripravljani fazi pilotnega projekta je bila izvedena kognitivna raziskava za opredelitev zvočnega okolja na pristaniškem območju zgodovinskega središča Benetke in določitev optimalnih točk za postavitev omenjenih merilnih postaj.

V pripravljani fazi določanja optimalne lokacije sistemov za spremljanje je bilo izbranih 11 lokacij v samem mestnem okolju, na katerih je bilo med 11. januarjem in 28. marcem 2021 opravljenih 168 meritev, v povprečju 15 meritev na lokacijo.



Slika 5 - Zemljevid točk za spremljanje hrupa med pripravljano fazo merilne kampanje.

Raziskava je temeljila na metodah za korelacijo med indikatorskimi parametri kakovosti hrupa v okolju (HARMONICA (HRM); Intermittency Ratio (intermitenčno razmerje - IR%); Trafic Noise Index (indeks hrupa zaradi prometa - TNI); Noise Pollution Level (raven onesnaževanja s hrupom - NPL)). Omejitve, uvedene z odlokom predsednika sveta ministrov DPCM z dne 3. 11. 2020 o izrednih epidemioloških razmerah zaradi bolezni COVID-19 za epidemiološke izredne razmere COVID-19, na raziskavo niso vplivale, saj je bilo ugotovljeno, da te omejitve gibanja in dejavnosti niso bistveno spremenile scenarija hrupa, značilnega za določeno analizirano mestno okolje, s povprečnimi vrednostmi indeksa kakovosti zvočnega okolja (HRM), ki se gibljejo med 2 in 3. Te vrednosti lahko štejejo za značilne za pogoje "preostalega" hrupa v urbanem okolju, ki meji na pristaniško območje v zgodovinskem središču Benetk, tj. v pogojih, ko se pristaniške dejavnosti ne odvijajo.

Zaradi majhnega pomena parametra TNI zaradi posebnih značilnosti sestave in hitrosti vodnega prometa je končna izbira točk spremljanja temeljila na najboljši soodvisnosti med kazalnikoma HMR in NPL.

Postaje za spremljanje ravni zvoka CLEAN BERTH (dobavilo jih je podjetje AESSE Ambiente) so v uporabi od 3. 6. 2021. Sestavljajo jih merilniki ravni zvoka razreda 1, 01dB FUSION, v konfiguraciji za meritve spremljanja okolja.

Na merilni postaji projekta CLEAN BERTH 2 je bila nameščena tudi vremenska postaja VAISALA, integrirana z merilnikom ravni zvoka, ki se uporablja za preverjanje izmerjenih akustičnih podatkov glede na vremenske razmere.



Slika 4 - Prikaz namestitve merilnih postaj za merjenje ravni zvoka na lokacijah, določenih v fazi pripravljalnih raziskav.

Točke za spremljanje so bile zato aktivirane hkrati z začetkom sezone križarjenj, zbiranje podatkov meritev pa še vedno poteka. Zaradi pričakovanega začetka veljavnosti zakonodajnega odloka 103 z dne 20. 7. 2021 je prišlo do sprememb in odpovedi v koledarju križarjenj, ki so dejansko povzročile popolno odsotnost

velikih ladij za križarjenje že od 4. 7. 2021 dalje. Zato je po tem datumu dejavnost spremljanja v glavnem obsegala oceno okoljskega hrupa, ki ga na mestnih območjih povzročajo samo potniška plovila z zakonsko omejeno tonažo (BT < 25000 t).

Po zagonu sistema za spremljanje so bile izvedene analize skupno 15220 ur meritev (od 11. 1. 2021 do 29. 11. 2021), pri čemer so bile meritve opravljene z uporabo:

- treh stalnih fonometričnih postaj na območju pristanišča (spremljanje v okviru projekta CLEAN BERTH v obdobju od 3. 6. 2021 do 10. 8. 2021);
- devetih začasnih fonometričnih postaj na območju pristanišča (spremljanje v okviru projekta Decibel v obdobju od 22. 05. 2021 do 26. 07. 2021);
- petnajstih začasnih fonometričnih postaj s pametnimi telefoni (spremljanje s strani Oddelka za industrijski inženiring Univerze v Padovi v obdobju od 11. 01. 2021 do 25. 07. 2021).

2.4. Obdobje izvajanja

Pripravljalne aktivnosti za vzpostavitev sistema spremljanja (načrtovanje) so se začele izvajati v začetku leta 2021. Merilne postaje delujejo od junija 2021 in neprekinjeno pošiljajo podatke. Pričakuje se, da bodo te merilne postaje lahko delovale okvirno 10 let, preden bodo zastarele.

2.5. Stroški naložb, operativni stroški in prihodki, če so znani.

Stroški vzpostavitve mreže treh merilnih postaj vključujejo naložbe za nakup in namestitve opreme (dejanske merilne postaje) ter posege tehnikov, ki so poskrbeli za zagon aktivnosti spremljanja.

Stroški nakupa in namestitve opreme (dejanske merilne postaje) so znašali 36.600 EUR, medtem ko so stroški zagona mreže za spremljanje (vključno z načrtovanjem, nastavitvijo, umerjanjem in začetkom izvajanja aktivnosti spremljanja v prvem letu delovanja) znašali 84.000 EUR.

2.6. Popis akterjev/deležnikov

Pilotni ukrep je rezultat sodelovanja pristaniške uprave AdSP MAS in Univerze v Padovi ter je omogočil vzpostavitev zgoraj opisanega sistema za spremljanje emisij v pristanišču. Najpomembnejše zainteresirane strani v tem smislu so upravljavci terminalov, ki delujejo na območju pristanišča, širše gledano pa vsi koncesionarji kot uporabniki pristanišča. Zaradi tesne povezanosti pristanišča s samim mestom lahko za zainteresirane strani štejejo tudi lokalne institucije, zlasti mestna občina Benetke, ki je že zaprosila za izmenjavo podatkov za namen posodobitve kartiranja hrupa na območju pristanišča.

2.7. Zaznane težave

Pri daljinski povezavi postaj za merjenje hrupa se pojavljajo posamezne težave, saj je med izvajanjem projekta prišlo do spremembe nekaterih pogojev glede razpoložljivosti komunikacijskih storitev in infrastrukture:

- tehnologijo za komunikacijo in prenos izmerjenih podatkov, ki jo podpirajo merilniki ravni zvoka na postajah, je treba posodobiti do prve polovice leta 2022, saj temelji na mobilnem omrežju 3G, ki bo do leta 2022 prenehalo delovati;
- prehodno je bilo to nadomeščeno z opremo, ki jo je oddelek industrijskega inženiringa Univerze v Padovi dal na razpolago pristaniški upravi AdSP-MAS in je trenutno integrirana z že obstoječo lastno opremo uprave AdSP-MAS;
- optimalna rešitev bi bila vključitev postaj za spremljanje v informacijske sisteme pristaniške uprave AdSP-MAS s stalno povezavo LAN ter prenos pridobljenih podatkov na lastne strežnike z uporabo lastne programske opreme za njihovo analizo in prikazovanje.

Stalna povezava postaj za spremljanje hrupa, njihov daljinski nadzor in arhiviranje zbranih podatkov so ključni elementi za celostno izvedbo načrta okoljske trajnosti in energetske učinkovitosti pristanišča.

3. Ocena pilotnega ukrepa

3.1. Doseženi rezultati

Izvedba pilotnega ukrepa je pristaniški upravi AdSP-MAS omogočila, da se je opremila s stalnim sistemom za spremljanje hrupa, ki zagotavlja:

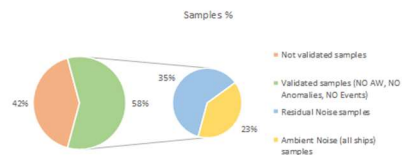
- nadzor potencialno hrupnih dejavnosti in virov;
- potrjevanje kodeksov dobre prakse za omejevanje obremenitev s hrupom;
- vrednotenje vpliva politik in strategij na področju upravljanja mobilnosti in ozemlja z vidika zmanjšanja ravni hrupa v pristaniškem okolju.

Zajeti podatki omogočajo izvedbo številnih analiz, vključno z uporabo sintetičnih indeksov za opis kakovosti zvočnega okolja.

Data comparison

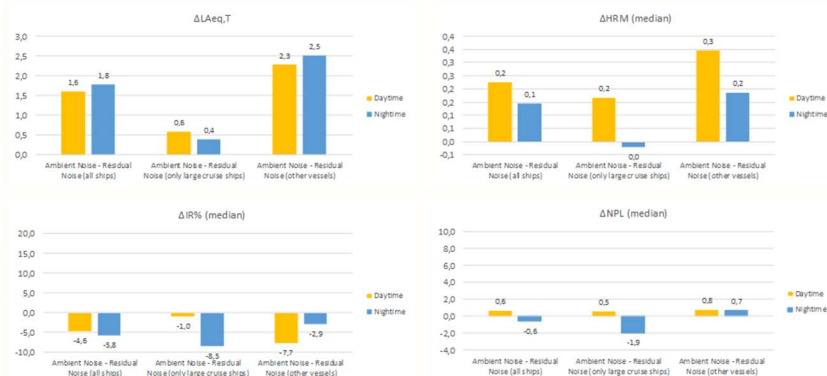
Measurement point
 Total samples
 Not validated samples
 Validated samples (NO AW, NO Anomalies, NO Events)
 Residual Noise samples
 Ambient Noise (all ships) samples
 Ambient Noise (only large cruise ships) samples
 Ambient Noise (other vessels) samples

CB_2 (Park AdSP-MAS)	% Samples
1282	
534 (41.7% of total samples)	42%
748 (58.3% of total samples)	
455 (60.8% of total validated samples)	35%
293 (39.2% of total validated samples)	23%
127 (43.3% of total validated samples (ref. all ships))	
166 (56.7% of total validated samples (ref. all ships))	



Residual Noise
 Ambient Noise (all ships)
 Ambient Noise (only large cruise ships)
 Ambient Noise (other vessels)
 Ambient Noise - Residual Noise (all ships)
 Ambient Noise - Residual Noise (only large cruise ships)
 Ambient Noise - Residual Noise (other vessels)

	LAeq,T		HRM (median)		BGN (median)		EVT (median)		IR% (median)		TNI (median)		NPL (median)		NC (median)		SO2 (median)		NO (median)		NO2 (median)		NOx (median)	
	Daytime	Nighttime	Daytime	Nighttime	Daytime	Nighttime	Daytime	Nighttime	Daytime	Nighttime	Daytime	Nighttime	Daytime	Nighttime	Daytime	Nighttime	Daytime	Nighttime	Daytime	Nighttime	Daytime	Nighttime	Daytime	Nighttime
Residual Noise	55.2	48.0	5.3	3.5	3.7	1.8	1.7	2.1	36.1	38.6	89.7	88.0	64.3	60.7	9.7	12.9	2.0	2.0	1.0	1.0	15.0	17.0	19.0	21.0
Ambient Noise (all ships)	56.8	49.7	5.5	4.0	4.1	2.1	1.4	1.8	31.5	32.8	82.0	80.0	64.9	60.8	8.6	11.2	2.0	2.0	1.0	1.0	10.0	10.5	12.0	12.8
Ambient Noise (only large cruise ships)	55.8	48.4	5.5	3.9	3.8	2.3	1.5	1.5	33.1	50.1	82.3	78.6	64.8	58.7	9.0	9.9	2.0	2.0	1.0	1.0	10.0	10.5	12.0	12.8
Ambient Noise (other vessels)	57.5	50.5	5.6	4.1	4.4	1.9	1.2	2.0	28.4	55.6	80.9	89.6	65.0	61.4	8.3	12.6								
Ambient Noise - Residual Noise (all ships)	1.6	1.8	0.2	0.1	0.4	0.3	-0.3	-0.3	-4.6	-5.8	-1.7	-5.1	0.6	-0.6	-1.1	-1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-5.0	-6.5	-7.0	-9.0
Ambient Noise - Residual Noise (only large cruise ships)	0.6	0.4	0.2	0.0	0.1	0.5	-0.2	-0.6	-1.0	-8.5	-1.4	-9.4	0.5	-1.9	-0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-5.0	-6.5	-7.0	-9.0
Ambient Noise - Residual Noise (other vessels)	2.3	2.5	0.3	0.2	0.7	0.1			-7.7	-2.9	-2.8	1.6	0.8	0.7	-3.4	-0.3								



Slika 6 - Primer kasnejše obdelave podatkov o hrupu, zbranih za oceno kakovosti zvočnega okolja.

Lokacijo postaj za spremljanje je mogoče ponovno preučiti glede na prihodnje potrebe upravljanja pristaniških območij.

Postaje za spremljanje obremenitev s hrupom je mogoče trajno povezati s postajami za spremljanje kakovosti zraka, s čimer se lahko odpravijo posebne težave v bližini območij privezov ali opredelijo kombinirani opozorilni kazalniki z več parametri.

Ta povezava ni nujno "fizična"; temelji lahko namreč tudi na kombinaciji pretoka podatkov iz drugih orodij ali zunanjih virov, ki se nato analizirajo na namenski računski platformi.

Pristaniška uprava AdSP-MAS zbira podatke o ravneh hrupa, da bi ocenila emisije hrupa na območju pristanišča v primerjavi z mejnimi vrednostmi, ki jih določa občinska razvrstitev ravni hrupa, pridobila dolgoročne informacije za konsolidacijo podatkov za podporo strateškega kartiranja hrupa in opredelila okoljske parametre, ki se bodo uporabili za posodobitev pristaniškega prostorskega načrta.

Zaradi narave in namena pridobljenih podatkov, ki jih je treba naknadno obdelati, njihova predstavitev "v realnem času" ni smiselna.

Zaradi tega poročila, pripravljena v okviru projekta CLEAN BERTH, predstavljajo dnevno stanje za preteklih 24 ur in omogočajo oblikovanje časovnih nizov, ki jih je mogoče medsebojno povezati s podatki o pomorskem prometu.

Podatke si je mogoče ogledati na spletni platformi NOISMOTE, ki jo je razvilo podjetje Blu-Wave.



Slika 7 - Primer predstavitev in iskanja podatkov o hrupu, zbranih za oceno kakovosti zvočnega okolja, na spletni platformi NOISEMOTE.



Slika 8 - Primer analize združenih podatkov in predstavitve statistične analize z uporabo spletne platforme NOISEMOTE.

Možno je tudi preoblikovanje sedanjega sistema z nakupom dodatnih "cenovno ugodnih" orodij.

Sedanje merilne postaje (integrirane z namensko vremensko postajo) se lahko uporabljajo kot referenčne postaje za vsako od glavnih pristaniških območij (mestno jedro Benetk, Fusina-Marghera in Chioggia) in so povezane s cenovno ugodnimi samostojnimi sistemi (nabavljenimi neposredno pri ali upravljanimi s strani tretjih oseb), s katerimi je mogoče izvajati integrirane analize z več parametri (hrup in kakovost zraka). Fonometrične merilne postaje bi v tem primeru omogočale potrditev podatkov cenovno ugodnih sekundarnih merilnih postaj.

Na ta način bi bilo mogoče s sredstvi, ki so v veliki meri že na voljo, vzpostaviti cenovno ugodno mrežo za spremljanje okolja, ki bi pokrivala celotno območje projektnega partnerja AdSP-MAS.

Z izmenjavo podatkov z drugimi informacijskimi sistemi, ki jih AdSP-MAS razvija v okviru sofinanciranih projektov, se lahko zagotovijo dodatne možnosti za povezovanje in razvoj:

- AdSP-MAS trenutno razpolaga s prosto dostopnim računalniško podprtim sistemom, imenovanim "vePORTO" (rezultat projekta "GREEN C PORTS -Green and Connected Ports" v okviru programa Connecting Europe Facility, pred njim pa projekta CHARGE v okviru programa Interreg Italija-Hrvaška), ki uporabnikom omogoča dostop do različnih informacij, povezanih s plovbo, iz raznovrstnih virov;

- nekatere informacije, ki so na voljo v sistemu "vePORTO", bi lahko učinkovito uporabili v sistemu za analizo podatkov, razvitem v okviru projekta CLEAN BERTH; govora je zlasti o podatkih, povezanih s pomorskim prometom (informacije o lokaciji ladij samodejnega identifikacijskega sistema AIS), ki bi jih bilo treba "sinhronizirati" s poročili, ki jih pripravijo postaje za spremljanje hrupa.

Celostni ocenjevalni okvir pilotnega ukrepa je nenazadnje mogoče povzeti s SWOT analizo pogojev in scenarijev po sprejetju opisanih ukrepov.

	Prednosti in priložnosti	Tveganja in nevarnosti
Notranje	<ul style="list-style-type: none"> • Delovanje postaj za spremljanje hrupa. • Integrirano poročanje o stanju razmer, ki se posodablja vsakih 24 ur. • Možnost stalnega zbiranja podatkov o hrupu in njihovega povezovanja z drugimi parametri spremljanja okolja. • Možnost izvajanja analiz in ocenjevanja dejanske učinkovitosti kodeksov dobre prakse za omejevanje obremenitev s hrupom. • Možnost vrednotenja vpliva politik in strategij na področju upravljanja mobilnosti in ozemlja. • Možnost premestitve dela postaj za spremljanje hrupa, če je to potrebno, ali razširitve z vključitvijo "nizkocenovnih" senzorjev. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pomanjkanje stalnega sistema za komunikacijo (LAN) in možnosti shranjevanja podatkov (strežnik). • Za vsako premestitev postaj je potrebna povezava WiFi/LAN za nadzor in prenos podatkov v strežnik. • Potrjevanje podatkov o hrupu na podlagi primerjave z meteorološkimi podatki temelji na sorazmerni bližini trenutnih točk spremljanja, v primeru premestitve ene ali več postaj pa bo treba obstoječo opremo dopolniti z dodatnimi vremenskimi postajami. • Za napredno analizo podatkov je potrebna podpora zunanjih strokovnjakov (z notranjimi viri namreč ni izvedljiva).
Zunanje	<ul style="list-style-type: none"> • Možnost integracije zunanjih informacijskih sistemov (API) za medsebojno primerjavo podatkov o hrupu s podatki o pomorski plovbi. • Priprava referenčne zbirke podatkov (za dolgoročno obdobje), ki lahko zagotovi potrebne kazalnike za dejavnosti načrtovanja in upravljanja (strateško kartiranje hrupa, pristaniški prostorski načrt). 	<ul style="list-style-type: none"> • Zagotavljanje delovanja sistema za spremljanje hrupa je povezano z občasnimi stroški umerjanja (obvezno po zakonu) in vzdrževanje (posodobitve strojne in programske opreme). • V primeru večjih sprememb v ureditvi pristanišča ali v politikah upravljanja pomorskega prometa se utegne pojaviti potreba po razširitvi mreže za spremljanje hrupa, da bi ohranili njeno učinkovitost.

	<ul style="list-style-type: none"> •Razpoložljivost vsakodnevnih podatkov o emisijah hrupa za obravnavo prijav in ukrepov s strani tretjih oseb zoper pristaniško upravo AdSP-MAS. 	
--	---	--

Slika 9 - Analiza SWOT elementov za oceno okoljske trajnosti.

4. Zaključek

Z izvedbo pilotnega ukrepa in uvedbo sistema za spremljanje hrupa so bile zagotovljene nove zmogljivosti ravnanja z okoljem.

Funkcionalnost	Scenarij pred ukrepom	Scenarij po ukrepu
Merjenje vpliva hrupa pristaniških dejavnosti	Odsotno	Prisotno
Stalni arhiv podatkov o hrupu za korelacijo z drugimi parametri spremljanja okolja	Odsotno	Prisotno
Analiza in ocena dejanske učinkovitosti kodeksov dobre prakse za omejevanje obremenitev s hrupom	Odsotno	Prisotno
Vrednotenje vpliva politik in strategij na področju upravljanja mobilnosti in ozemlja na podlagi scenarija hrupa v pristaniškem okolju	Odsotno	Prisotno