

Report e predisposizione indicatori di performance

PROGETTO MON ACUMEN

“MONitorage Actif Conjoint Urbain-MaritimE de la Nuisance”

Progetto n. 154

CUP B52H17000770003

Componente T4 Attività T4.2

Data di consegna prevista: 02 / 2021

Data di consegna effettiva:

Organizzazione responsabile: Autorità di Sistema portuale del Mar Ligure Orientale

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

Numero della documentazione da consegnare:	T4.2.1
Responsabile della documentazione da consegnare:	
Componente:	T

Autore/i – in ordine alfabetico

Nome	Organizzazione	E-mail

Revisione del Documento			
Versione	Data	Modifiche	
		Tipo di modifiche	Modificato da

Sintesi

Introduzione

Il progetto MON ACUMEN - MONitorage Actif Conjoint Urbain-MaritimE de la Nuisance ha come obiettivi la pianificazione e il controllo acustico dei porti commerciali e del relativo impatto sulle limitrofe aree urbane.

Le attività del progetto MON ACUMEN prevedono l'installazione di una rete di analizzatori per il monitoraggio in continua che forniscano tutte le principali informazioni sul livello e tipologia del rumore ambientale in almeno 4 siti rappresentativi del clima acustico dell'area portuale.

Il sistema di monitoraggio e la sua gestione rientrano nel contesto del progetto MON ACUMEN, nell'ambito più generale del programma Interreg di cooperazione transfrontaliera Italia-Francia marittimo. Il presente report rientra nell'ambito dell'Attività T4.1.2 del progetto MON ACUMEN, che prevede la realizzazione del relativo prodotto "Report campagna raccolta di dati" riguardante i primi mesi di monitoraggio delle reti di sensori installate nei porti interessati dal progetto MON ACUMEN

Il presente report presenta l'analisi dei dati della rete di monitoraggio installata nel porto di La Spezia, il periodo di riferimento preso in considerazione nell'analisi va dalle ore 06:00 del 29-05-2021, fino alle ore 06:00 del giorno 05-07-2021.

Normativa

Si riporta di seguito una breve sintesi delle normative di interesse per le attività svolte, oggetto della presente relazione.

Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 25/06/2002

Norma relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (recepita in Italia con il D.Lgs 19/05/2005 n°194). Costituisce lo strumento attraverso il quale il Parlamento e il Consiglio dell'Unione Europea hanno voluto definire un metodo comune a tutti i paesi membri al fine di evitare, prevenire e ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione della popolazione al rumore ambientale, dove con tale termine ci si riferisce ai "suoni indesiderati o nocivi in ambiente esterno prodotti dalle attività umane, compreso il rumore emesso da mezzi di trasporto, dovuto al traffico ferroviario, al traffico aereo e proveniente da siti di attività industriali". Tale direttiva riguarda il rumore ambientale a cui è esposto l'essere umano, in particolare, nelle zone edificate, nei parchi pubblici o in altre zone silenziose degli agglomerati, nei pressi delle scuole, degli ospedali e di altri edifici e zone particolarmente sensibili al rumore.

Per prevenire e ridurre l'inquinamento acustico è prevista l'attuazione progressiva di diverse azioni:

- la determinazione dell'esposizione al rumore ambientale attraverso una mappatura acustica realizzata sulla base di metodi comuni agli stati membri;
- l'informazione del pubblico relativamente al rumore e ad i suoi effetti;
- l'adozione da parte degli stati membri di piani d'azione, in base ai risultati della mappatura del rumore, per perseguire obiettivi di riduzione dell'inquinamento acustico laddove necessario e di conservazione della qualità acustica dell'ambiente qualora questa sia buona.

La direttiva stabilisce che nella realizzazione delle mappe acustiche vengano utilizzati i descrittori acustici LDEN (level day-evening-night) e LNIGHT (level night) dove:

- LDEN è il descrittore acustico giorno-sera-notte usato per qualificare il disturbo legato all'esposizione al rumore nell'arco delle 24 ore;
- LNIGHT è il descrittore acustico notturno usato per qualificare i disturbi del sonno.

DM 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"

Tale decreto, in attuazione della "Legge Quadro sull'inquinamento acustico" del 26 Ottobre 1995 n.447, descrive e fissa le modalità e le condizioni per una corretta rilevazione dei livelli sonori prodotti dalle sorgenti di rumore (sia fisse che mobili) presenti sul territorio, sia all'interno degli ambienti abitativi che all'esterno. Tutte le misure svolte e documentate nella presente relazione sono state eseguite in conformità con le modalità e le specifiche descritte nel decreto citato.

Rete di monitoraggio

Le valutazioni svolte per il monitoraggio in esame sono state condotte nell'intorno dell'area portuale del Comune di La Spezia. In Figura 1 si riporta un'immagine aerea dell'area oggetto di analisi.

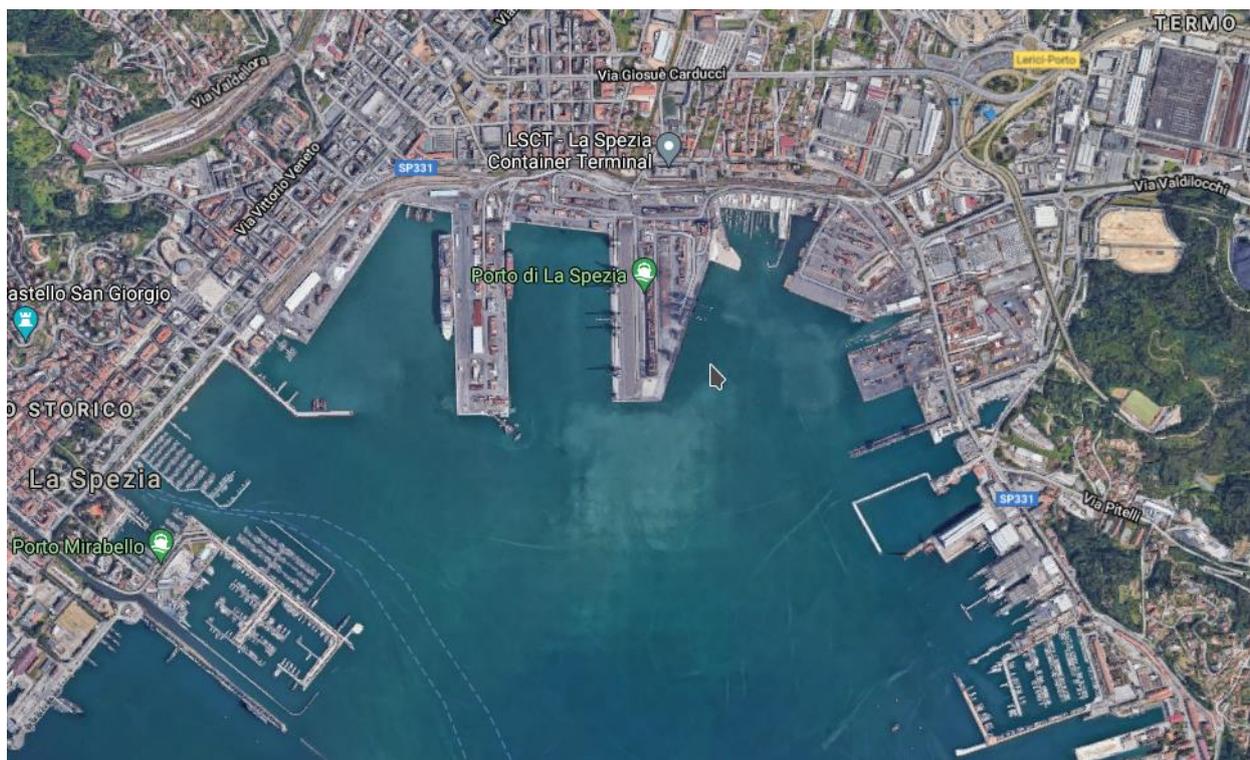


Figura 1: Foto aerea dell'area.

Il posizionamento delle stazioni di monitoraggio fisse oggetto della presente relazione è mostrato in Figura 2 (individuato dai punti "SPS02, SPS03, SPS04, SPS05"), mentre in Tabella 1 se ne riporta la descrizione sintetica. Presso le postazioni SPS02 ed SPS05 sono installate due stazioni meteo indipendenti, i relativi dati vengono acquisiti in maniera sincronizzata con la strumentazione fonometrica.



Figura 2: Posizioni centraline di monitoraggio dalla piattaforma di monitoraggio web.

Tabella 1: Descrizione sintetica delle centraline di monitoraggio.

ID Ricettore	Documentazione Fotografica	Descrizione	Classe PCCA
SPS02		<p>Zona con rumore navale e portuale</p> <p>Lat 44.110049, Lng 9.839754</p> <p>dotata di stazione meteo: WAISALA WXT536</p>	classe VI
SPS03		<p>Zona con rumore ferroviario</p> <p>Lat 39.21300, Lng 9.11448</p>	classe VI

ID Ricettore	Documentazione Fotografica	Descrizione	Classe PCCA
SPS04		<p>Zona con rumore portuale e ferroviario</p> <p>Lat 44.110190, Lng 9.844652</p>	classe VI
SPS05		<p>Zona con rumore portuale</p> <p>Lat 44.108403, Lng 9.855483</p> <p>Centralina dotata di stazione meteo WAISALA WXT536</p>	classe VI



La cooperazione al cuore del Mediterraneo
La coopération au cœur de la Méditerranée

Questo Programma è cofinanziato dal Fondo
Europeo di Sviluppo Regionale

La scelta dei punti di misura è stata effettuata tramite uno studio preliminare dell'area portuale e delle sorgenti presenti nell'ambito della componente T2 del progetto MON ACUMEN, e mediante un confronto sia con i referenti scientifici del progetto che con l'Autorità di Sistema Portuale.

Le 4 stazioni di monitoraggio sono equipaggiate con fonometri *Smart Noise Terminal 01dB Cube*, di Classe 1, regolarmente tarati, in grado di fornire tutte le principali informazioni sul livello e tipologia del rumore ambientale. Le centraline di monitoraggio comunicano in tempo reale con apposito sistema di monitoraggio web disponibile previo accesso all'indirizzo <https://monitoring.aesse-ambiente.it/>. Tale sistema consente la visualizzazione dei livelli sonori misurati in tempo reale e la loro memorizzazione, al fine di analizzare i dati misurati nel periodo di interesse.

Dati meteorologici

Il decreto DM 16/03/1998 prescrive che le misurazioni di inquinamento acustico debbano essere eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con velocità del vento non superiore a 5 m/s. Al fine di poter validare le misure acustiche sono state installate nell'area portuale di La Spezia due stazioni meteo (modello VAISALA WXT 536) nei pressi delle postazioni di misura SP02 ed SP05. La postazione di misura SPS05 è situata ad oltre un chilometro di distanza dalle altre tre postazioni, installate in un'area più ristretta. Pertanto, al fine di valutare la validità dei dati acustici, per la centralina fonometrica in SPS05 vengono utilizzati i dati acquisiti dalla corrispondente stazione meteo, mentre per le altre tre centraline vengono utilizzati i dati della stazione meteo installata in SPS02.

Le stazioni meteorologiche acquisiscono i dati di velocità e direzione del vento, temperatura, umidità e precipitazioni. I dati vengono memorizzati sulla piattaforma web di monitoraggio con una base temporale di 10 secondi. Nel seguito sono mostrati gli andamenti di vento e pioggia per le due stazioni meteo, riferiti al periodo di analisi della presente relazione (29-05-2021 / 04-07-2021).

Al fine di individuare i periodi temporali di validità delle misure acustiche è necessario definire un criterio oggettivo con cui analizzare i dati meteo, che sia omogeneo per le varie reti di monitoraggio installate nelle aree portuali interessate dal progetto MONACUMEN.

Nella presente analisi è dunque stato adottato il medesimo criterio utilizzato nell'analisi dati relativa alla rete di monitoraggio del Porto di Cagliari. Il criterio prevede di considerare come dati meteo non validi gli intervalli di tempo di durata 10 minuti con presenza di vento oltre i 5 m/s per un tempo superiore al 10%, pari ad un minuto complessivo sui 10 minuti. Nelle distribuzioni del vento rappresentate nel seguito si riporta dunque anche il quantile del 90% della velocità del vento, valutato su intervalli di 10 minuti, utilizzato per escludere i momenti ventosi. Anche le precipitazioni sono state valutate su periodi di 10 minuti, considerando come non validi gli intervalli in cui si osserva la presenza di pioggia.

Le rose dei venti delle due stazioni meteo mostrano direzioni di propagazione prevalente del vento differenti. La centralina SP02 indica come prevalente la direzione Sud Est, ovvero vento di Scirocco, compatibile con la conformazione geografica del golfo di La Spezia. La centralina SP05 mostra una direzione prevalente da Sud Ovest, a causa del fatto che tale centralina risulta maggiormente riparata dal vento rispetto alla SPS02, visto il diverso posizionamento.

Nella Tabella 2 e nella Tabella 3 sono riportate il numero di ore complessivo sul periodo di rendicontazione non valide a causa di pioggia o vento, conteggiate secondo il criterio menzionato precedentemente. Il minor numero di ore ventose della centralina SPS05 conferma che essa sia posizionata in un'area maggiormente riparata. La ventosità del sito è comunque modesta, essendo la percentuale di invalidità dei dati inferiore al 3%.

Stazione meteorologica SPS02

Tabella 2: Conteggio ore non valide ai fini del monitoraggio acustico per SPS02.

SP S02	Rainy	Windy	Tot Invalid
ore	3	14	17
percentuale	0.3 %	1.6%	2%

Tabella 3: Medie meteorologiche sul periodo di rendicontazione considerato per SPS02

	mean	median	dev. std.
AirTemperature [C]	22.2	22.3	2.8
RelativeHumidity [%]	65.1	66.4	11.9
WindSpeed avg 10min [m/s]	1.7	1.4	1.0
WindSpeed q90% 10min [m/s]	2.3	1.9	1.4
RainIntensity [mm/h]	0.004	-	-

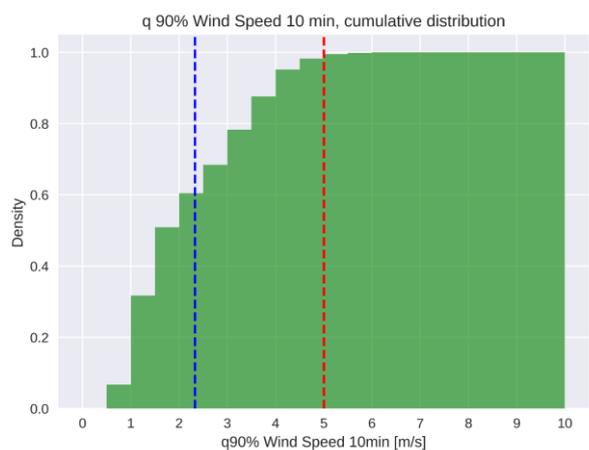
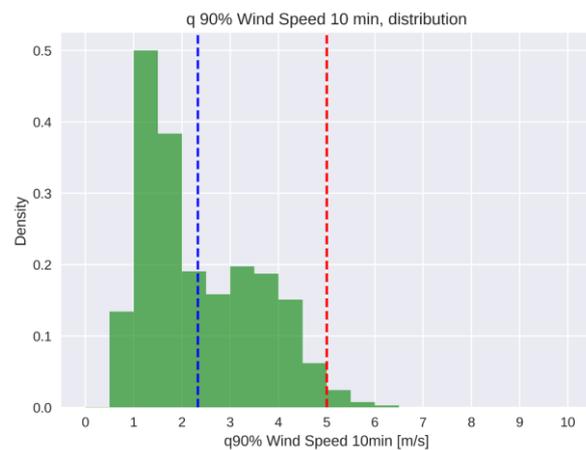
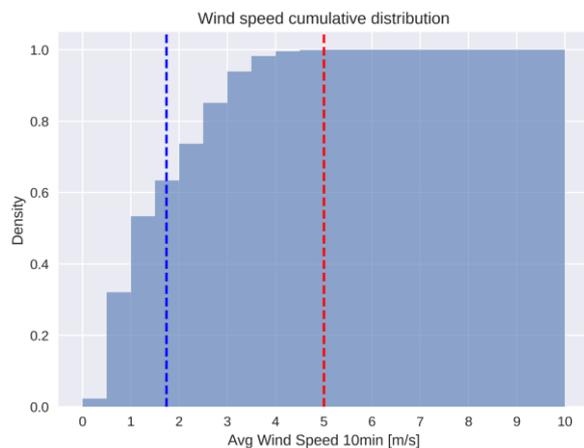
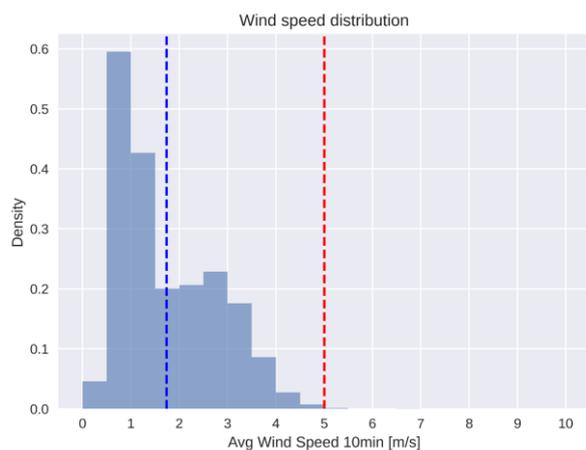


Figura 3: Distribuzione di frequenza e distribuzione cumulativa nel periodo di riferimento, per velocità del vento media su 10 minuti nel periodo di riferimento (in alto), per il quantile del 90% della velocità del vento su 10 minuti (in basso). Le linee verticali blu rappresentano la media della distribuzione, la linea verticale rossa il valore limite di 5 m/s. Centralina SPS02

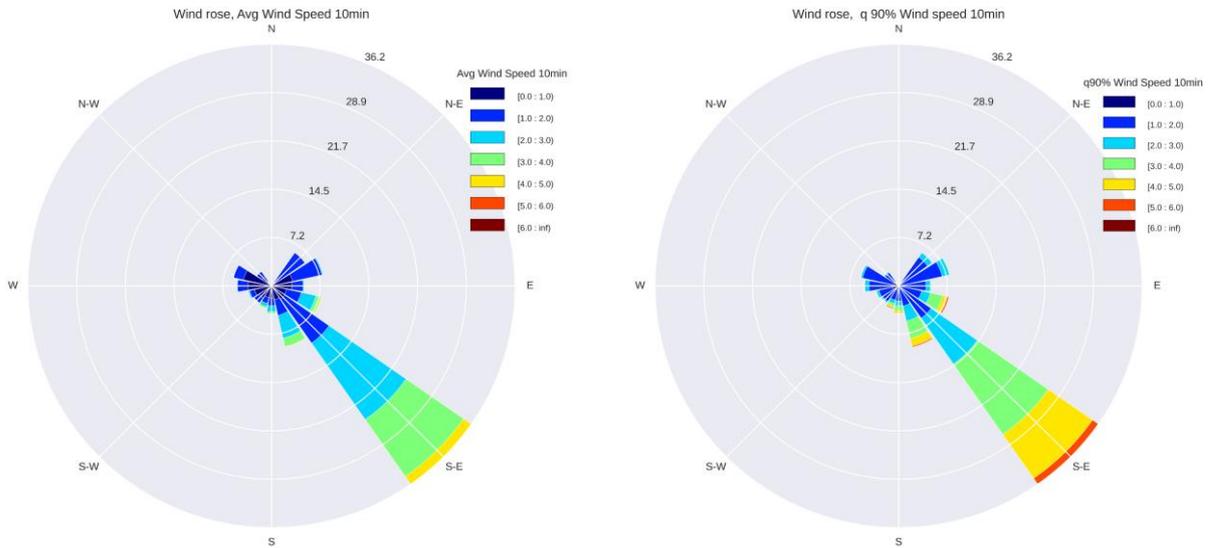


Figura 4: Rosa dei venti, a sinistra è rappresentata in classi la velocità media sui 10 min, a destra il quantile del 90% della velocità sui 10 minuti. I valori riportati sulle circonferenze concentriche corrispondono alla percentuale di tempo sul periodo di analisi. Centralina SPS02

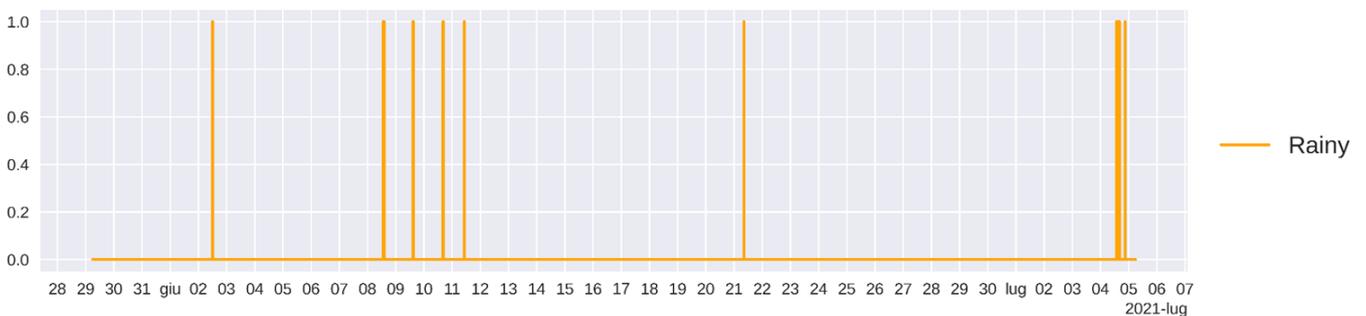


Figura 5: periodi di invalidità dei dati a causa di precipitazioni. Centralina SPS02

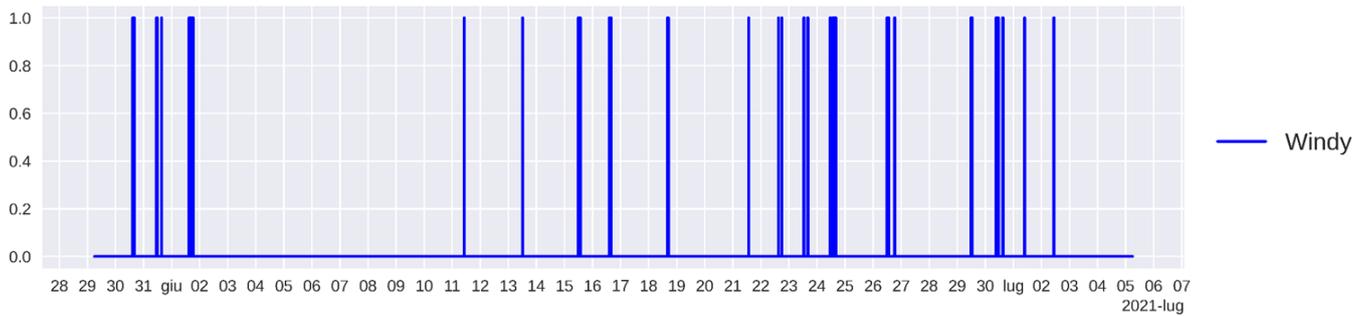


Figura 6: periodi di invalidità dei dati a causa della presenza di vento. Centralina SPS02

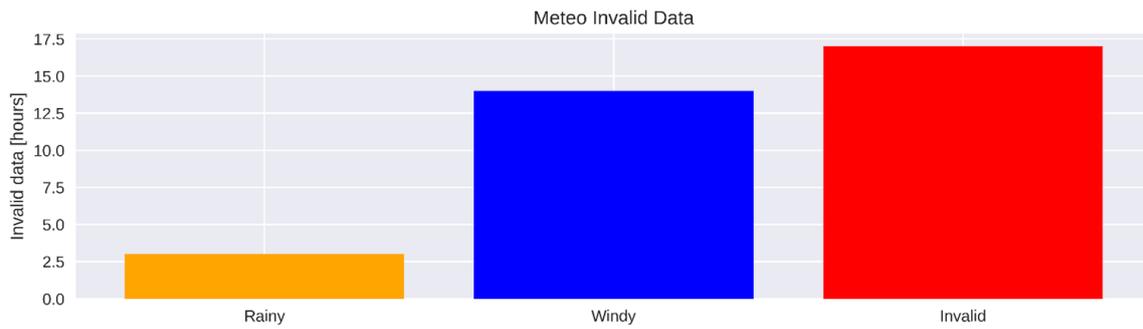


Figura 7: numero di ore di invalidità dei dati a causa di precipitazioni o vento per SPS02

Stazione meteorologica SP S05

Tabella 4: Conteggio ore non valide ai fini del monitoraggio acustico per SPS05

SP S02	Rainy	Windy	Tot Invalid
ore	4	3	7
percentuale	0.4%	0.3%	0.7%

Tabella 5: Medie meteorologiche sul periodo di rendicontazione considerato per SPS05

	mean	median	dev. std.
AirTemperature [C]	22.7	22.8	3.2
RelativeHumidity [%]	64.2	66.0	13.8
WindSpeed avg 10min [m/s]	1.7	1.3	0.9
WindSpeed q90% 10min [m/s]	2.3	1.9	1.3
RainIntensity [mm/h]	0.004	-	-

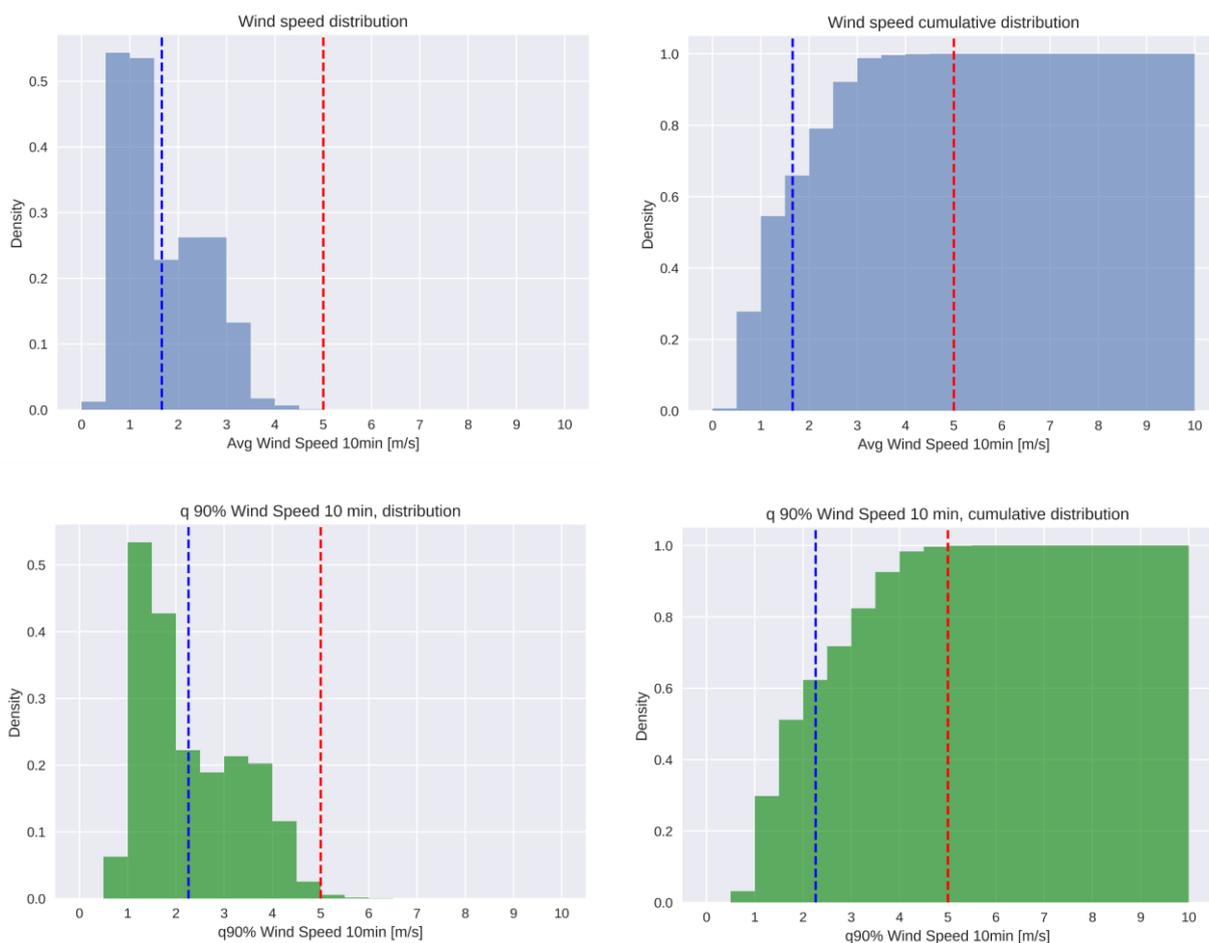


Figura 8: Distribuzione di frequenza e distribuzione cumulativa nel periodo di riferimento, per velocità del vento media su 10 minuti nel periodo di riferimento (in alto), per il quantile del 90% della velocità del vento su 10 minuti (in basso). Le linee verticali blu rappresentano la media della distribuzione, la linea verticale rossa il valore limite di 5 m/s. Centralina SPS05

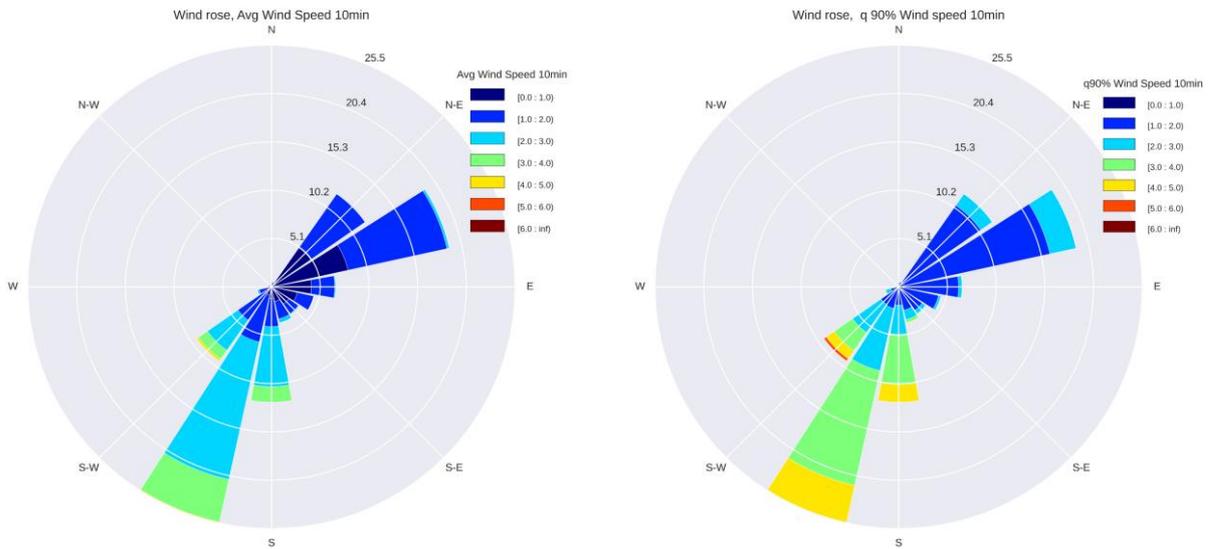


Figura 9: Rosa dei venti, a sinistra è rappresentata in classi la velocità media sui 10 min, a destra il quantile del 90% della velocità sui 10 minuti. I valori riportati sulle circonferenze concentriche corrispondono alla percentuale di tempo sul periodo di analisi. Centralina SPS05

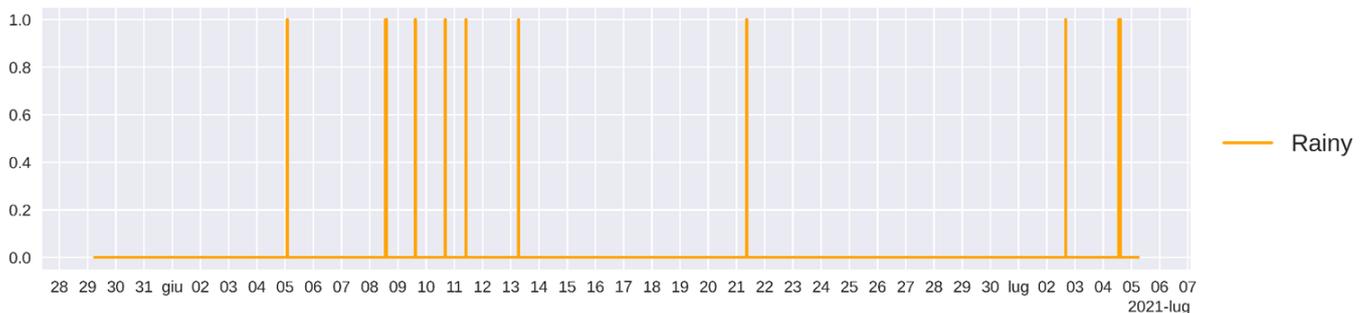


Figura 10: Periodi di invalidità dei dati a causa di precipitazioni. Centralina SPS05

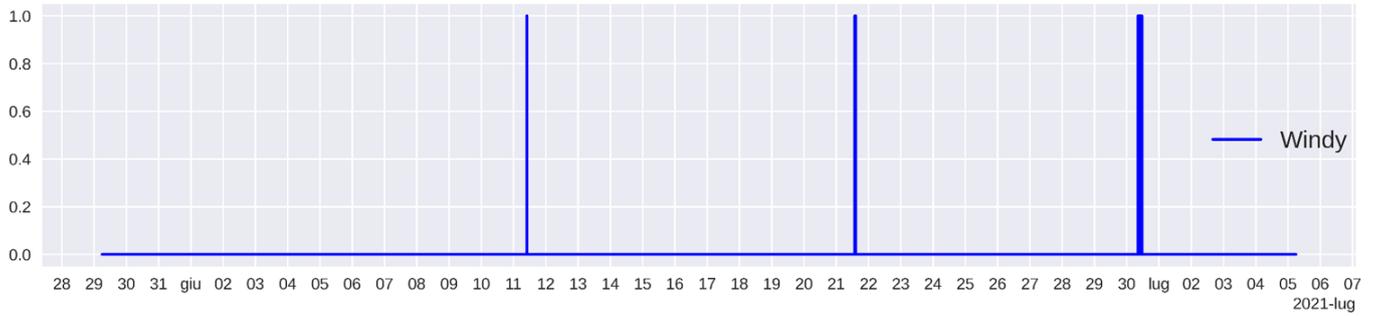
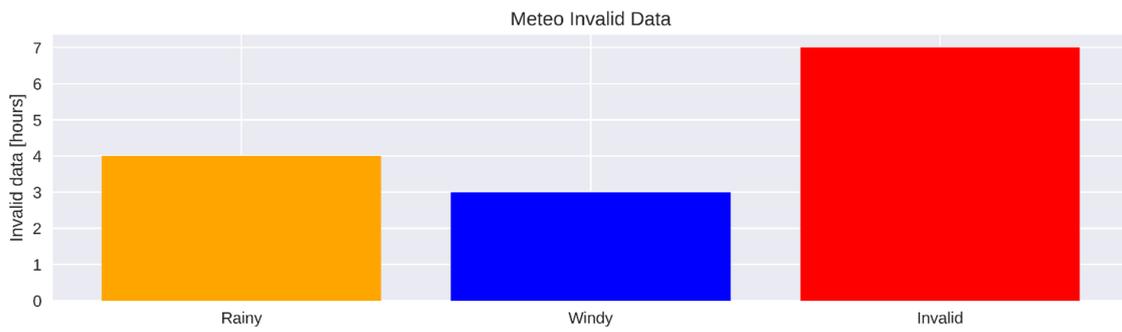


Figura 11: Periodi di invalidità dei dati a causa della presenza di vento. Centralina SPS05



Valutazione del clima acustico

Al fine della valutazione del clima acustico dell'area portuale di La Spezia, i dati acustici e meteo memorizzati sulla piattaforma web di monitoraggio sono stati raccolti ed analizzati per il periodo che va dalle ore 06:00 del 29-05-2021, fino alle ore 06:00 del giorno 05-07-2021, per un totale di 37 giorni di acquisizione dati.

I dati acustici e meteo sono stati aggregati su intervalli di tempo di 10 minuti, e si è proceduto alla pulizia dei dati, escludendo i periodi di tempo non validi a causa delle condizioni meteorologiche, con l'applicazione del criterio menzionato precedentemente nel paragrafo riguardante i dati meteo.

In Figura 13 viene mostrato un esempio di andamento settimanale per la centralina SPS02, con alcuni periodi di tempo con la presenza di dati mancanti a seguito della pulizia dei dati non validi. Per ciascun giorno sono stati calcolati gli indicatori acustici sia relativi al periodo diurno (06:00-22:00) e notturno (22:00-06:00), sia gli indicatori LDEN, LNIGHT, previsti dalla Direttiva Europea 2002/49/CE.

Nei successivi paragrafi si riportano gli andamenti di tali indicatori per ciascuna centralina.

Per quanto riguarda i livelli equivalenti di pressione sonora ponderati A nei periodi diurno e notturno sono indicati i limiti di immissione per la classe VI di zonizzazione acustica.

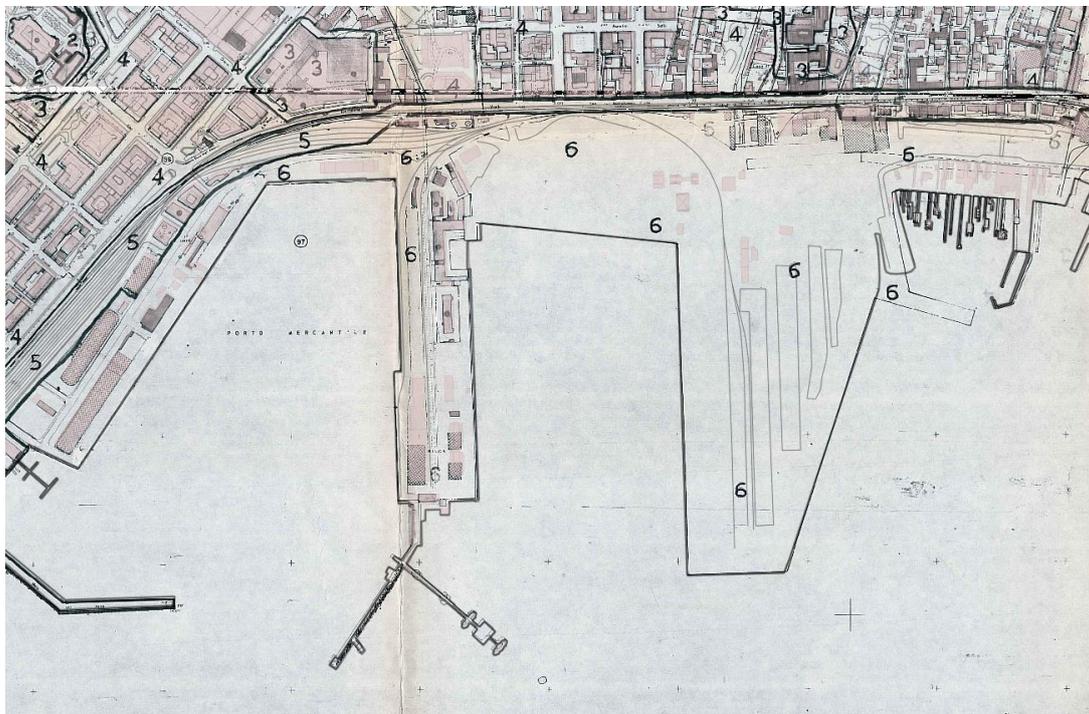


Figura 12: zonizzazione acustica dell'area portuale di La Spezia

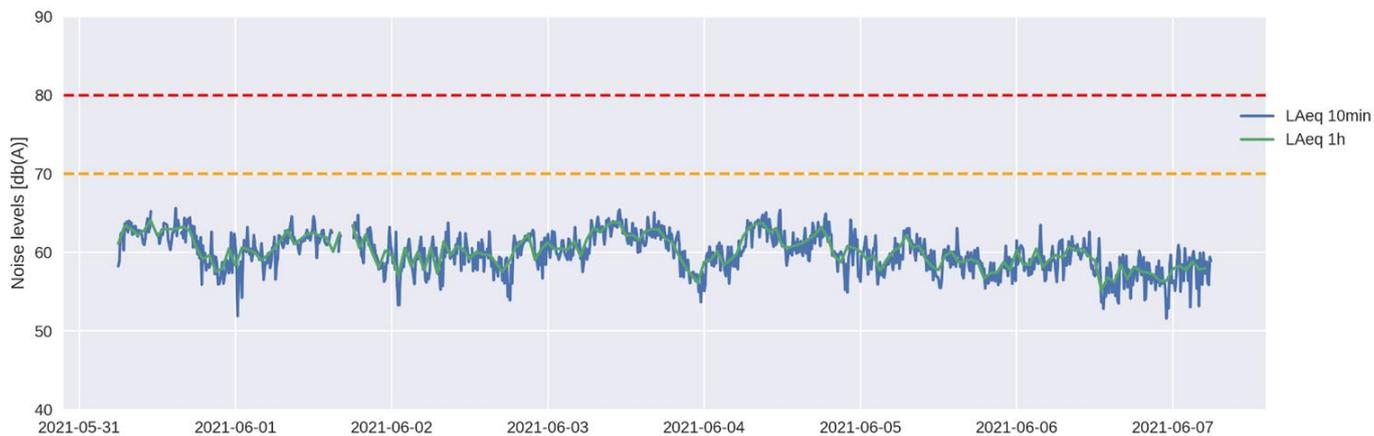


Figura 13: esempio di andamento settimanale per la centralina SPS02. Le due linee orizzontali rappresentano i limiti di immissione e di attenzione diurno per la classe VI di zonizzazione acustica

Centralina SPS02

La postazione di misura SPS02 è installata nei pressi del Molo Giuseppe Garibaldi, al fine di monitorare principalmente le attività di carico, scarico e stazionamento della navi in accosto nelle vicinanze e la movimentazione di merci all'interno dell'area portuale. La postazione comprende, oltre alla centralina fonometrica, anche una stazione meteorologica, usata per validare le misure acustiche della postazione SPS02 e delle vicine SPS03, SPS04.

L'andamento dei livelli diurni misurati nel periodo di analisi mostra un andamento variabile attorno alla media di 61.5 dB(A), che si mantiene al di sotto del limite assoluto di immissione per la classe VI di zonizzazione acustica, pari a 70 dB(A). Anche i livelli notturni si mantengono ben al di sotto del limite di immissione, con una media pari a 59.3 dB(A).

I livelli misurati presso SPS02 mostrano una variabilità ridotta rispetto alle altre centraline, tutti gli indicatori acustici risultano avere un andamento nel tempo abbastanza stazionario, con deviazioni standard minime.

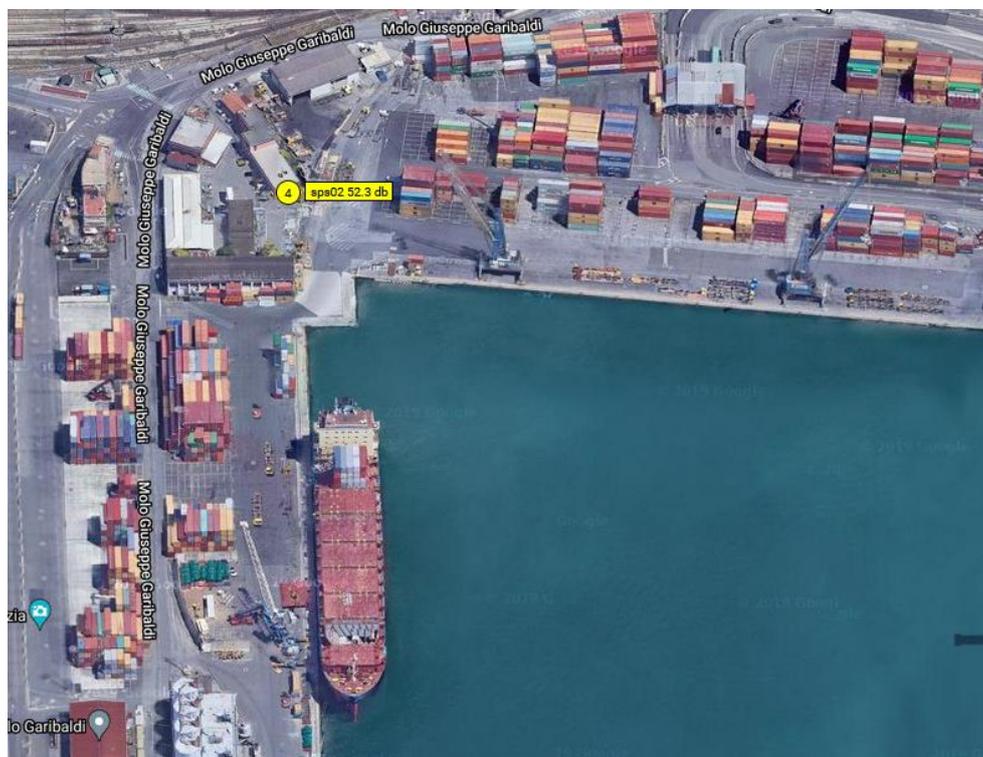
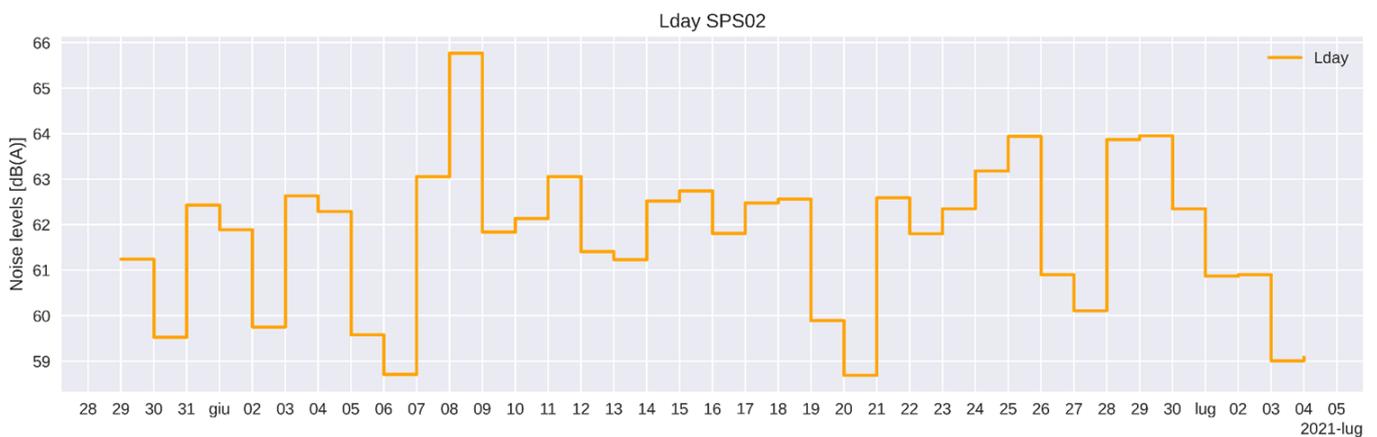
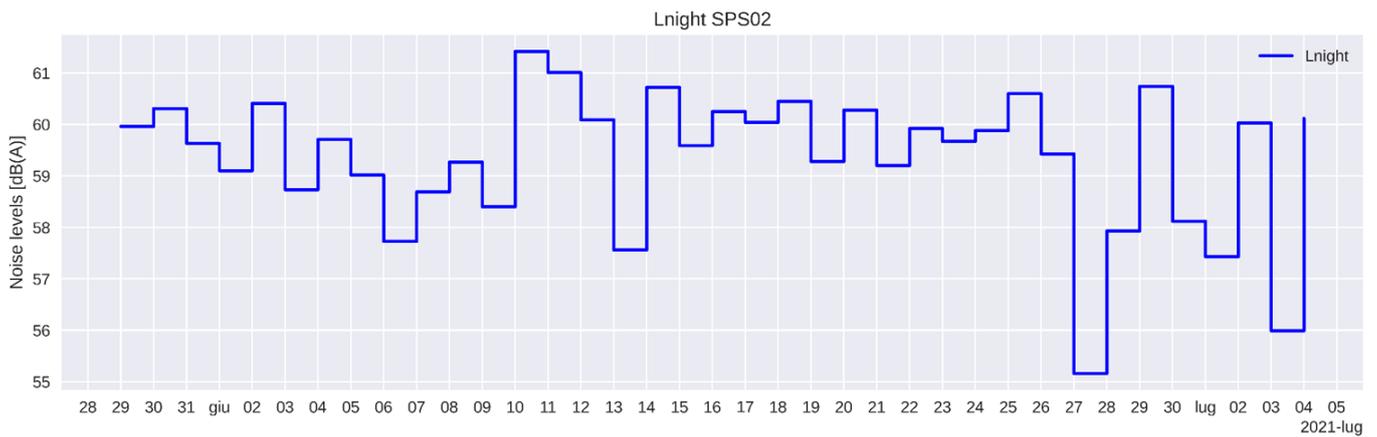
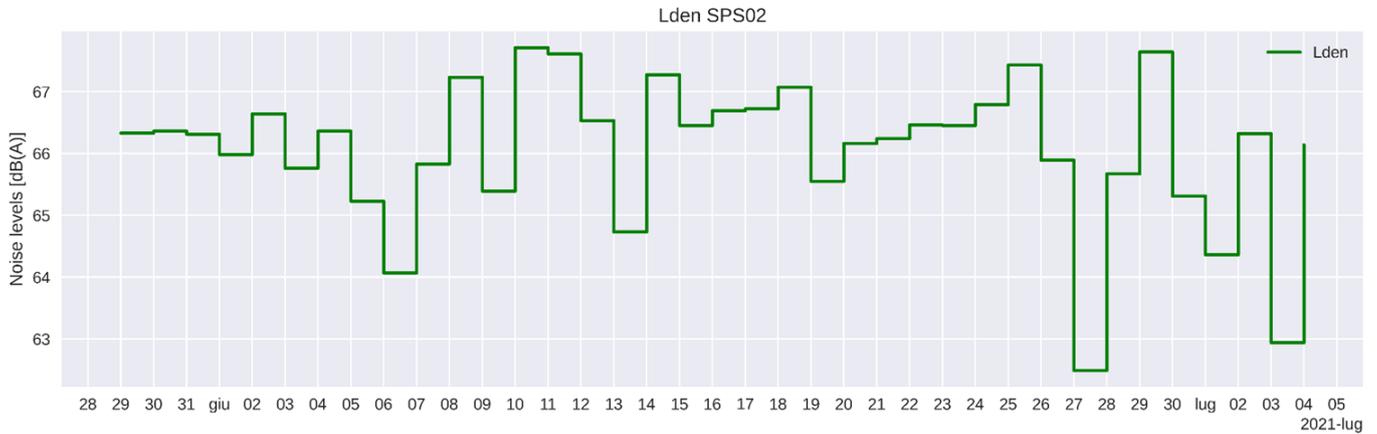


Figura 14: centralina SP02, presso Molo Garibaldi.





Interreg



UNIONE EUROPEA



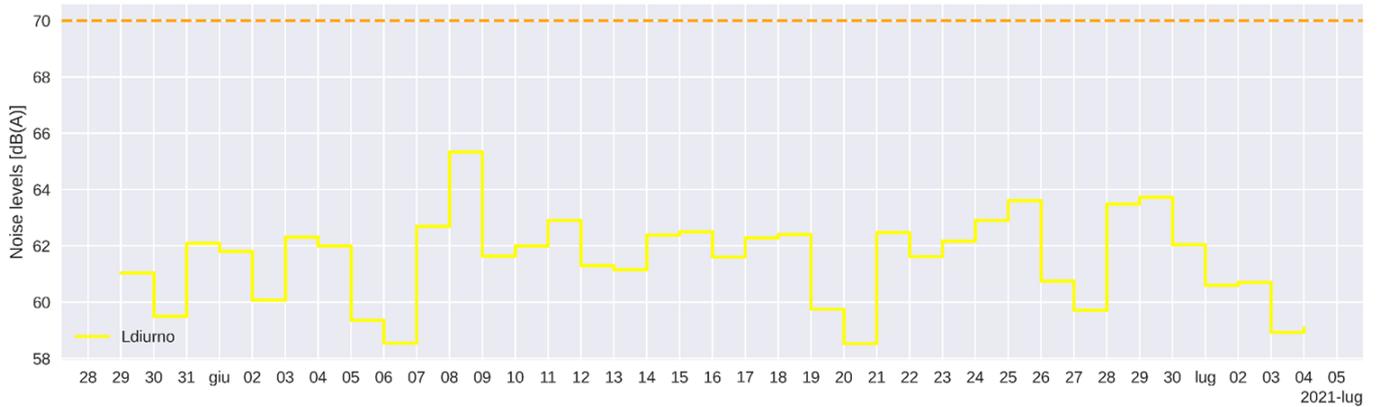
MONACUMEN

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

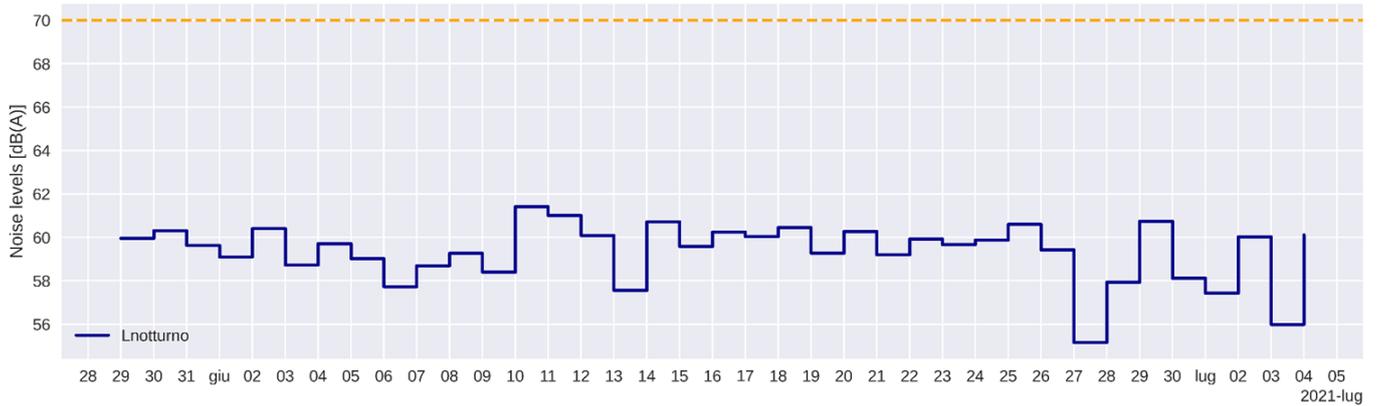
La cooperazione al cuore del Mediterraneo
La coopération au cœur de la Méditerranée

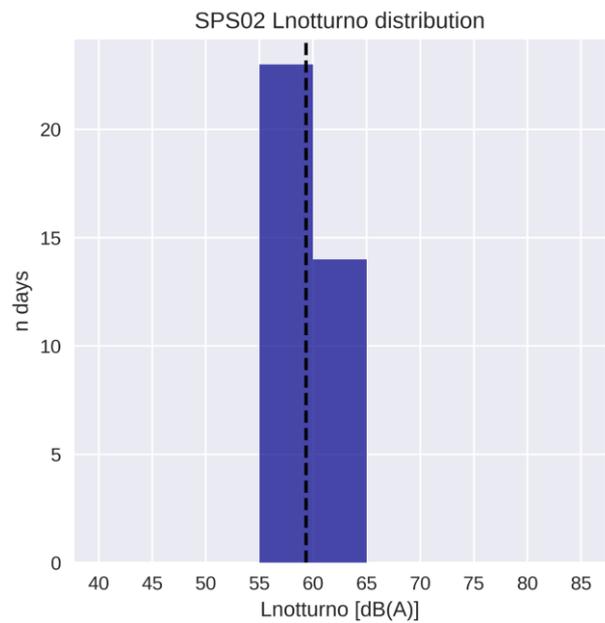
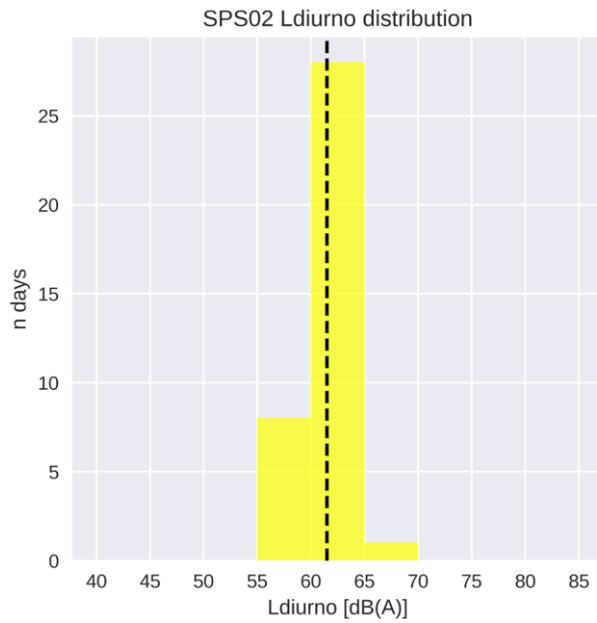
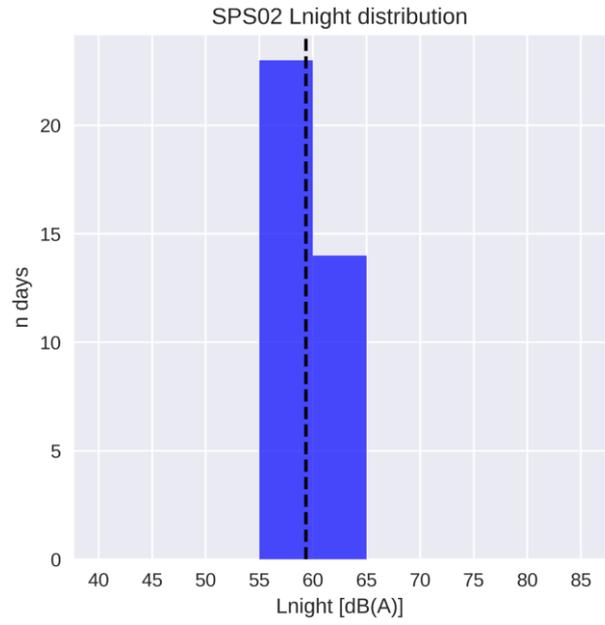
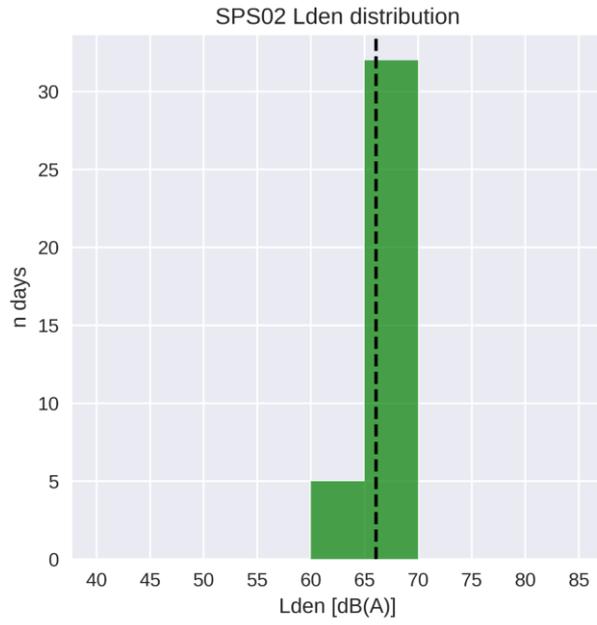
Questo Programma è cofinanziato dal Fondo
Europeo di Sviluppo Regionale

Ldiurno SPS02



Lnotturmo SPS02





Centralina SPS03

La centralina SPS03 è installata nei pressi della linea ferroviaria, al fine di caratterizzare tale sorgente acustica, rilevante nel porto di La Spezia. I livelli misurati sono prevalentemente legati ai treni in transito, come evidenziato nell'apposita analisi riportata nel seguito della presente relazione. La postazione di misura è inoltre separata dal vicino Viale S. Bartolomeo da una barriera acustica, che riduce i livelli sonori prodotti dal traffico stradale.

I livelli diurni e notturni si mantengono al di sotto dei valori limite di immissione, con una media rispettivamente di 64.8 e 62.4 dB(A), mentre il valore medio dell'indicatore acustico Lden si attesta intorno a 69.2 dB(A).

NOTA: nelle misure della SPS03, a partire dalla data di installazione dello strumento definitivo, è stato tenuto conto del fattore di correzione come da collaudo dell'ing Fantini

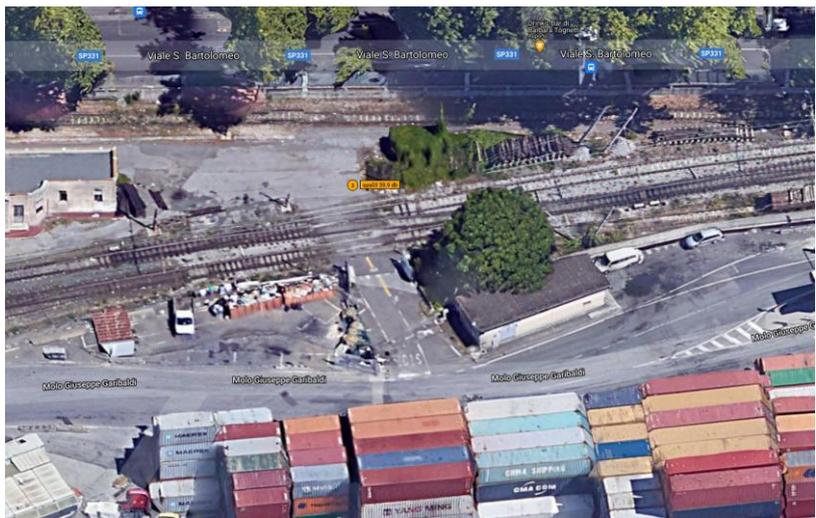
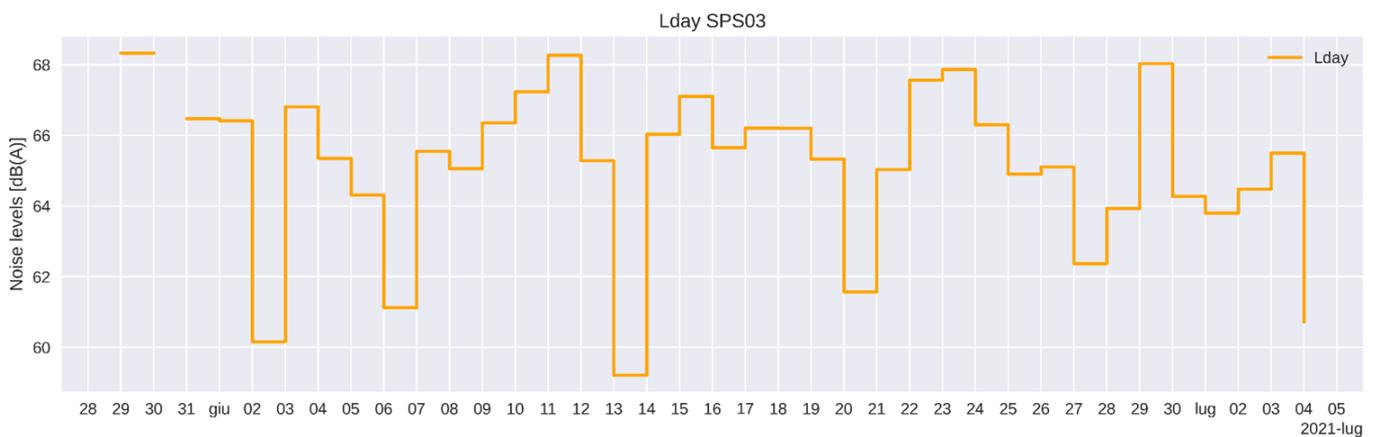
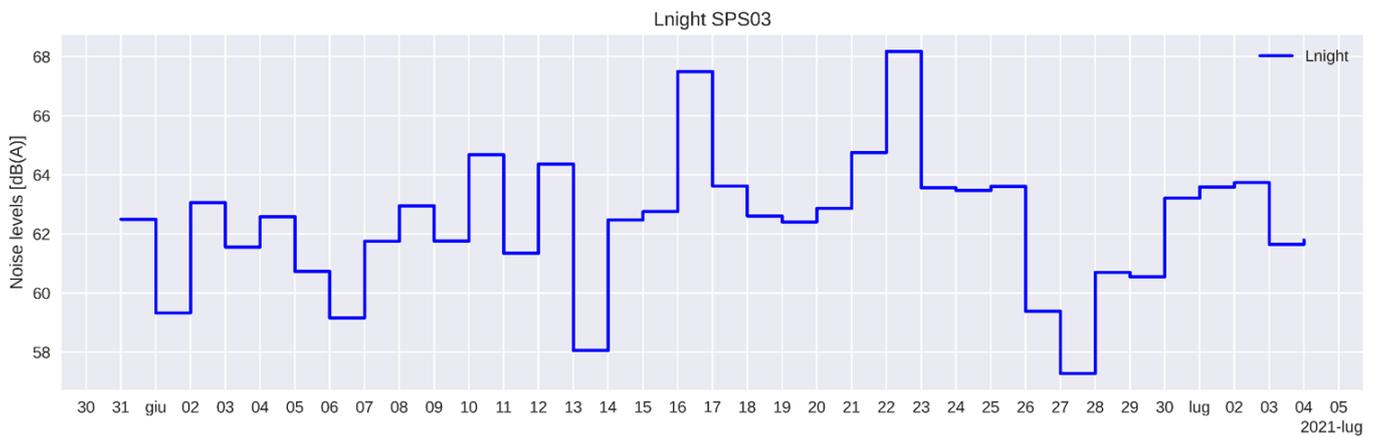
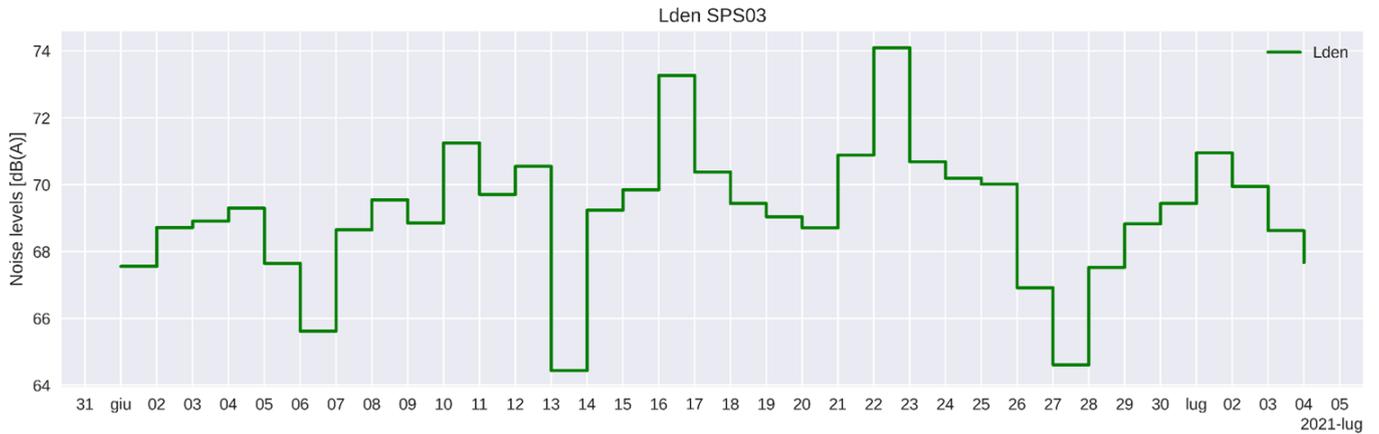
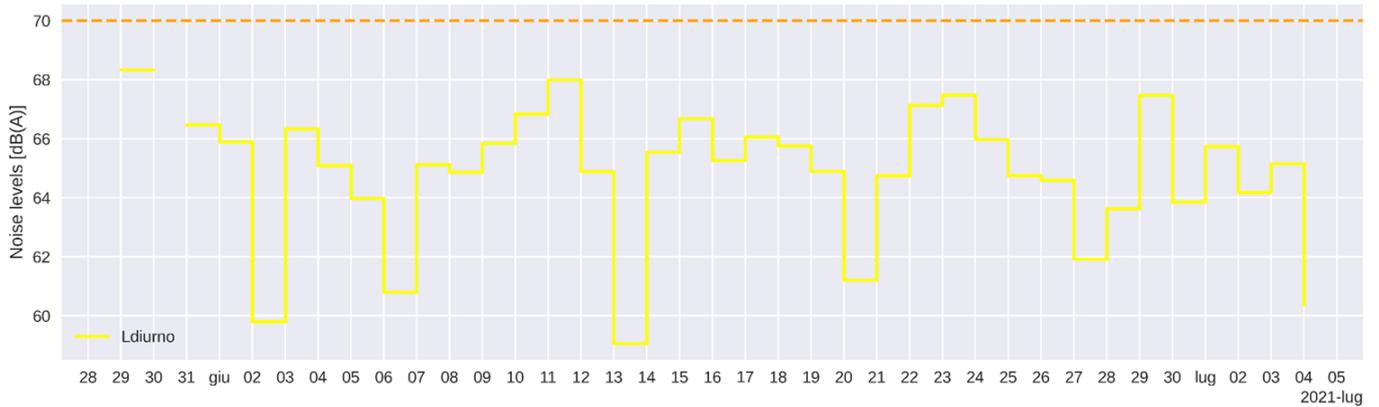


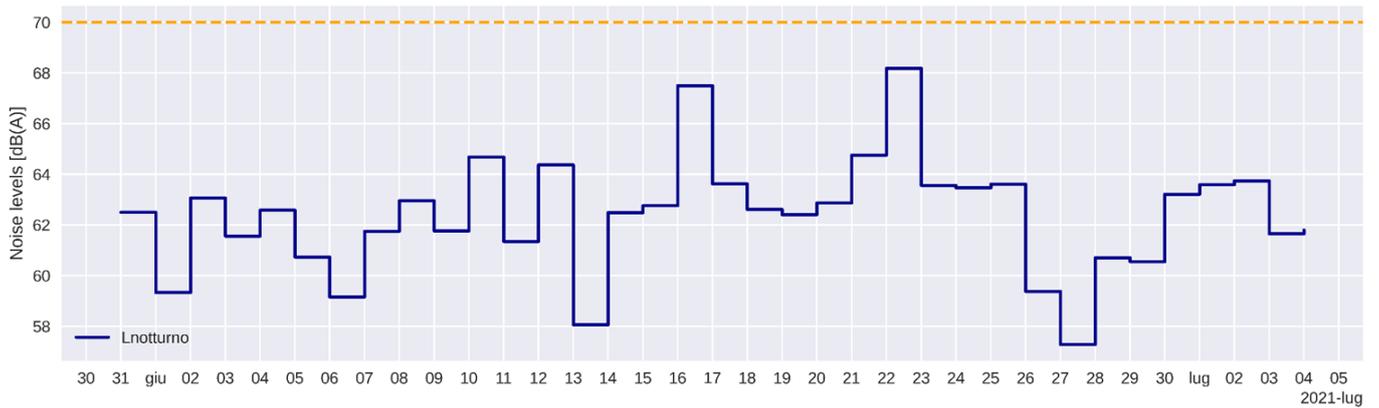
Figura 15: Centralina SPS03



Ldiurno SPS03



Lnotturno SPS03





Interreg



UNIONE EUROPEA

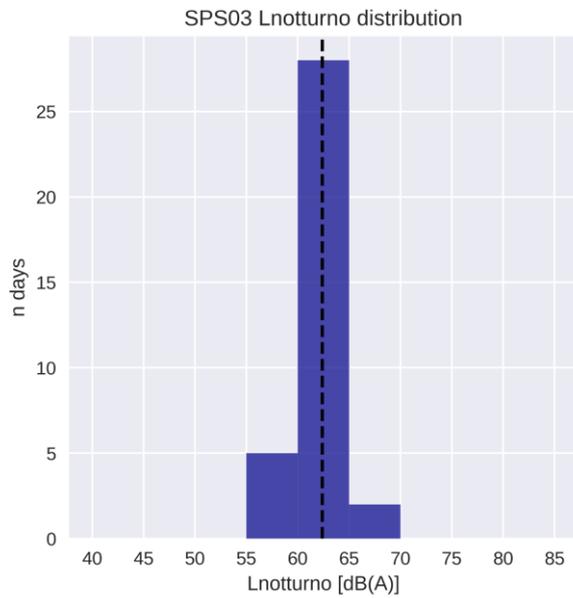
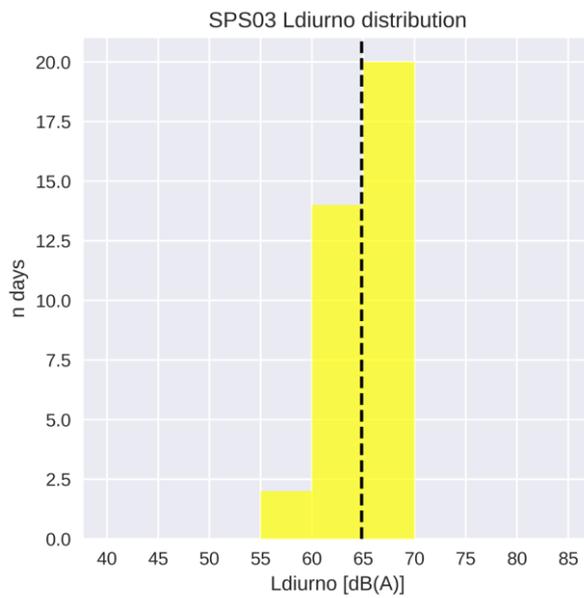
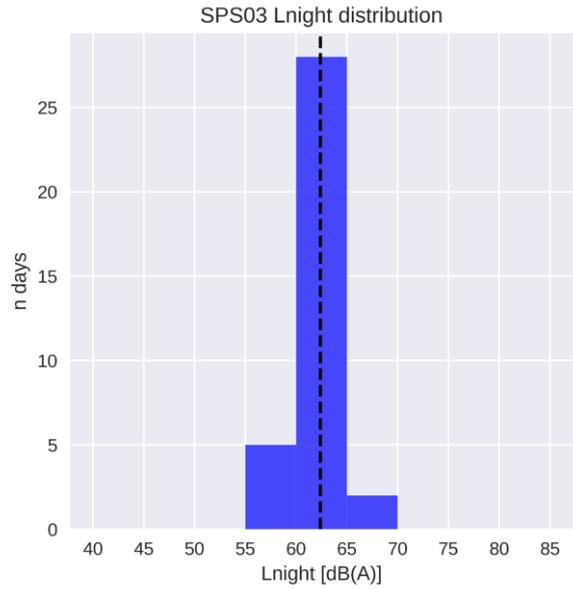
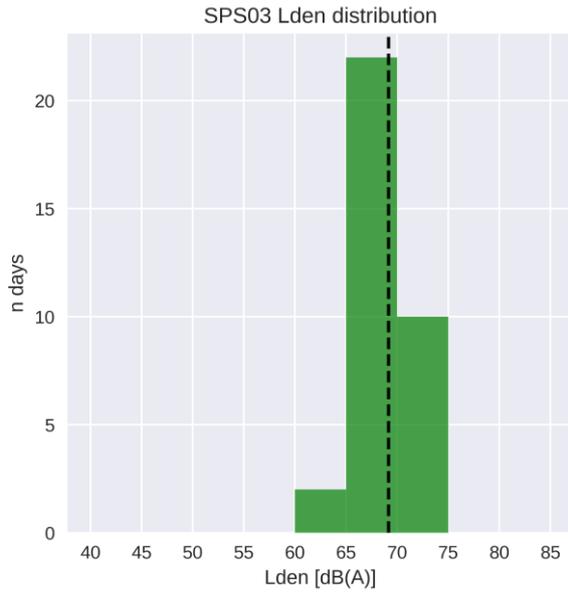


MONACUMEN

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

La cooperazione al cuore del Mediterraneo
La coopération au cœur de la Méditerranée

Questo Programma è cofinanziato dal Fondo
Europeo di Sviluppo Regionale



Centralina SPS04

La centralina SPS04 è installata all'interno dell'area portuale, ed i livelli sonori misurati sono prodotti sia dal transito di traffico veicolare interno al porto e dalla movimentazione di merci, sia dal transito di treni che dalle attività di carico scarico e stazionamento navi del molo Fornelli. I livelli misurati presso questa postazione risultano in media più alti delle altre centraline fonometriche, con i livelli diurno e notturno pari a 68.5 e 66.1 dB(A), ed un livello Lden pari a 72.9 dB(A).

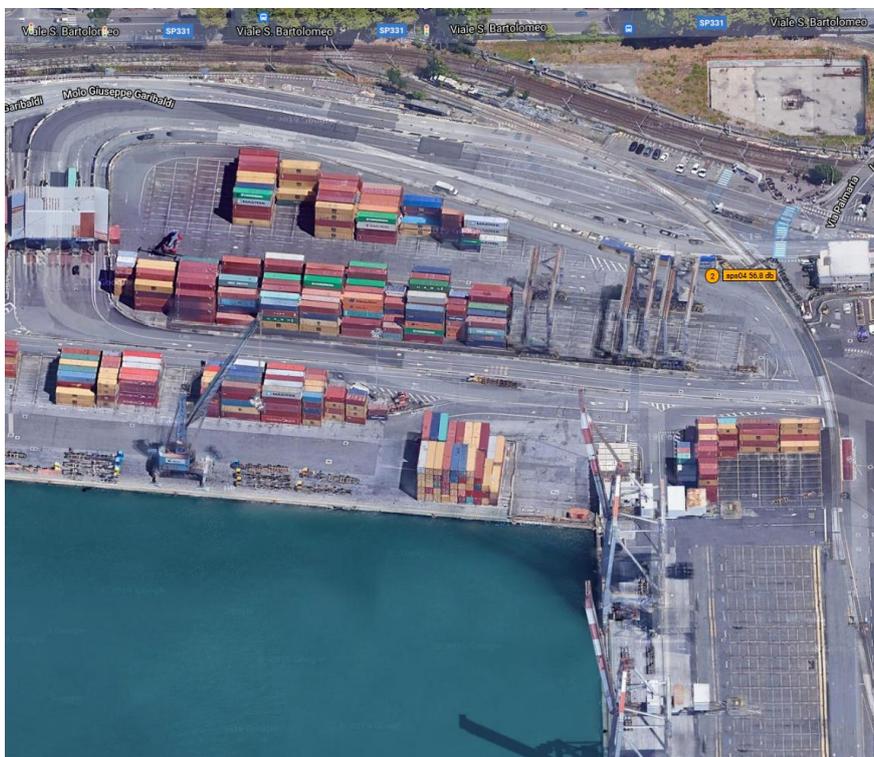


Figura 16: Centralina SPS04



Interreg



UNIONE EUROPEA

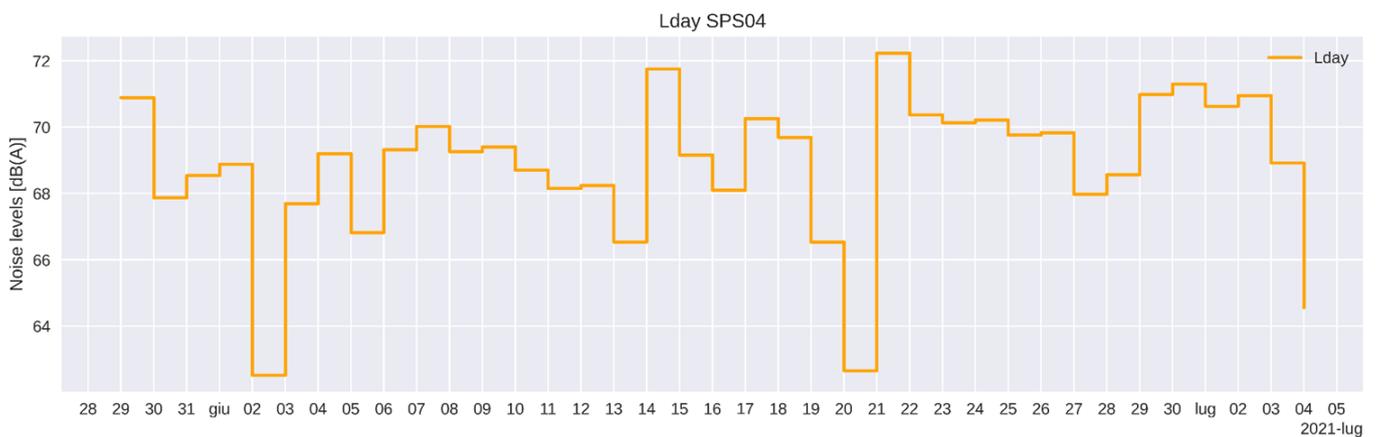
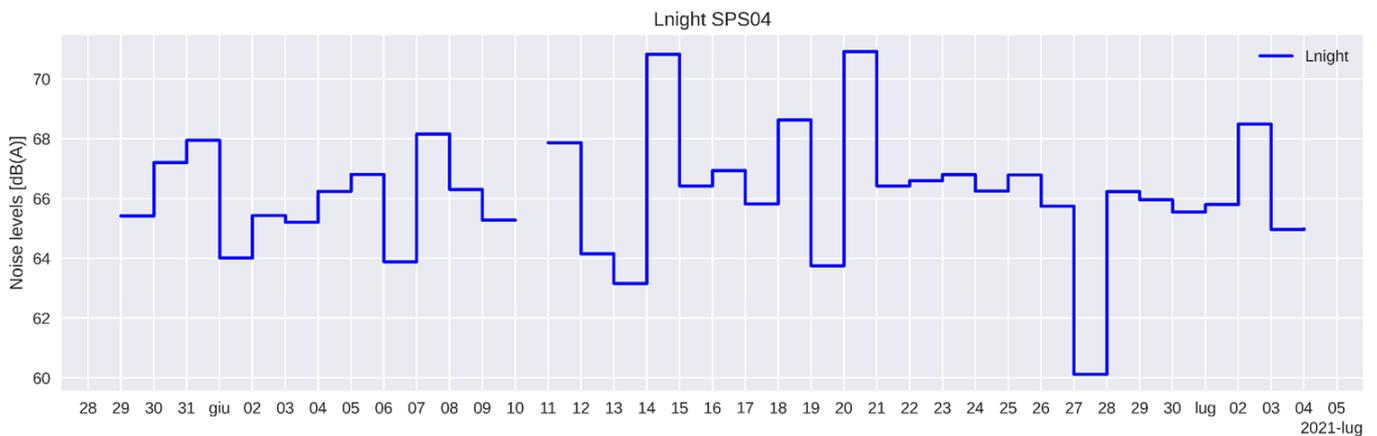
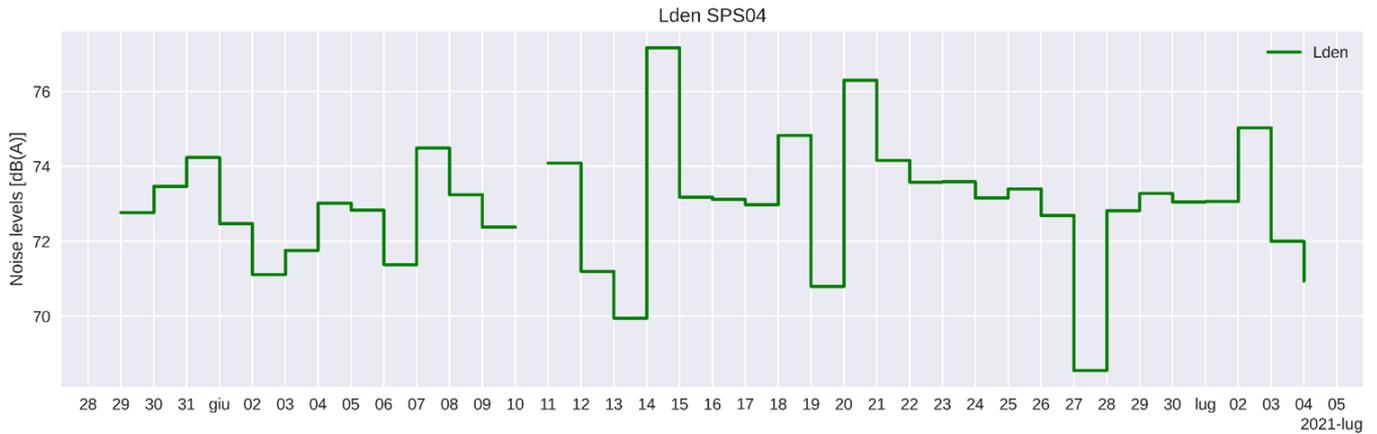


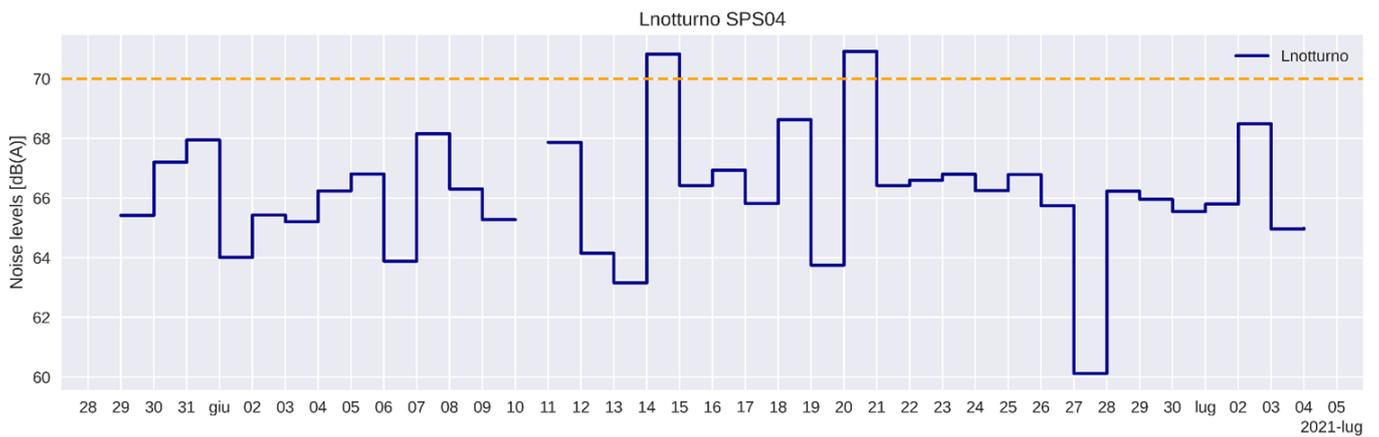
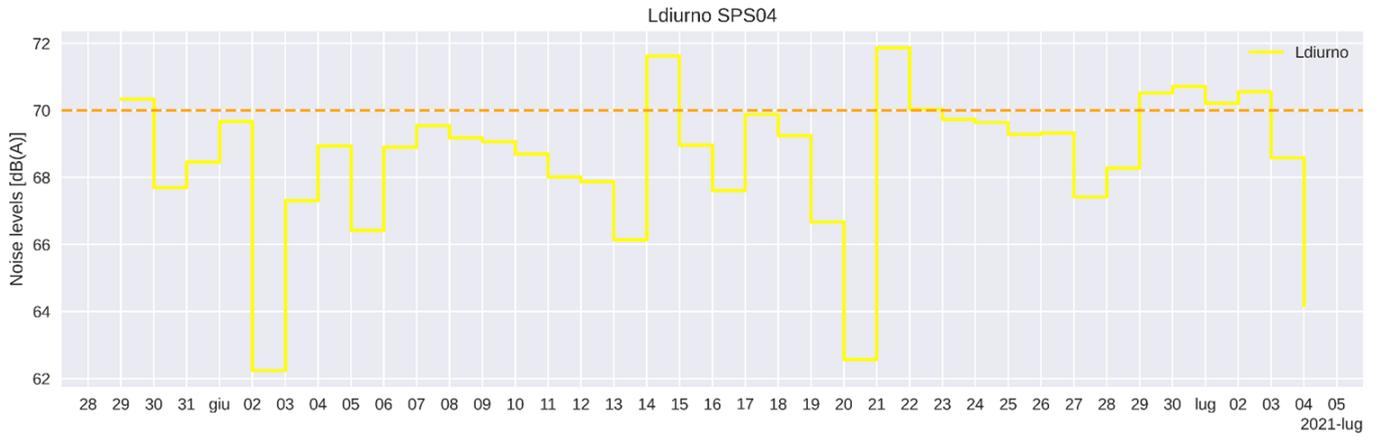
MONACUMEN

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

La cooperazione al cuore del Mediterraneo
La coopération au cœur de la Méditerranée

Questo Programma è cofinanziato dal Fondo
Europeo di Sviluppo Regionale







Interreg



UNIONE EUROPEA

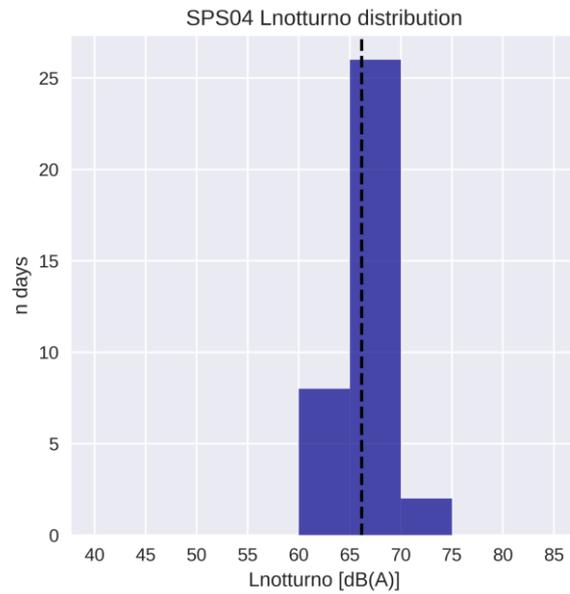
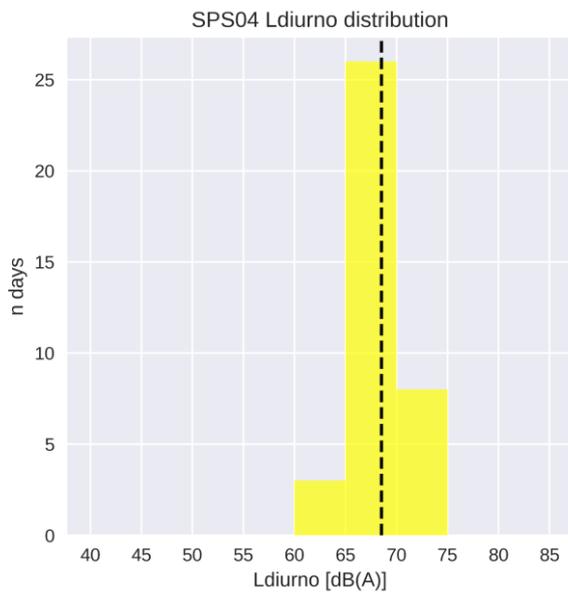
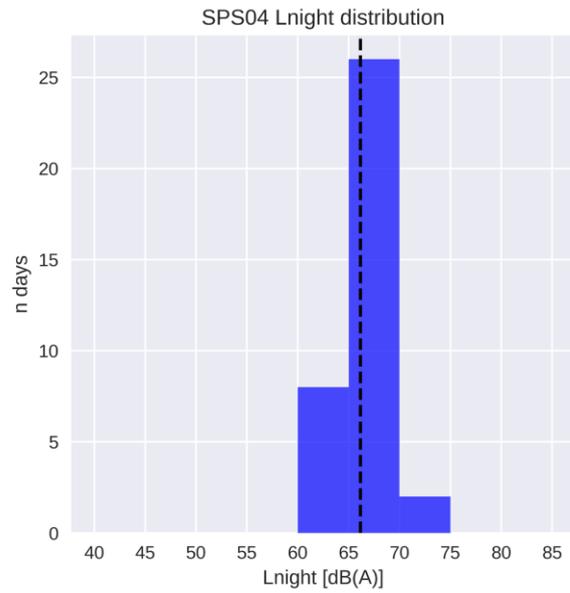
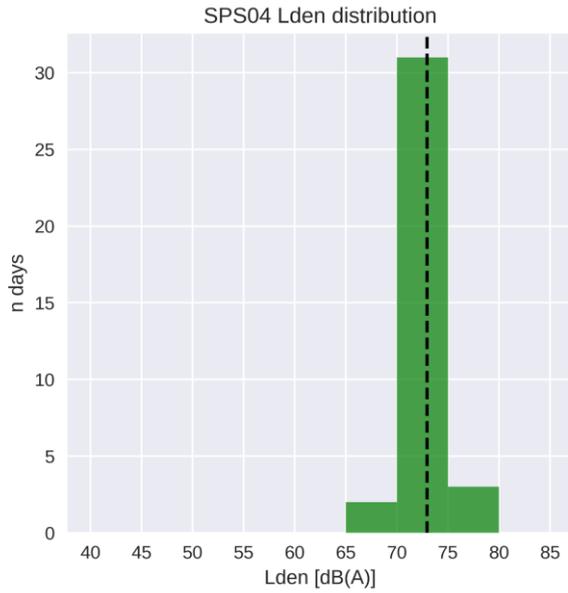


MONACUMEN

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

La cooperazione al cuore del Mediterraneo
La coopération au cœur de la Méditerranée

Questo Programma è cofinanziato dal Fondo
Europeo di Sviluppo Regionale



Centralina SPS05

La postazione di misura SPS05 dista oltre un chilometro dalle altre tre centraline, e comprende l'installazione di una stazione meteo, oltre alla centralina fonometrica. I livelli sonori misurati sono prodotti principalmente dal traffico stradale del prossimo Viale S. Bartolomeo e dalle attività interne all'area portuale. Tale postazione non risente invece in modo rilevante delle attività di sbarco ed imbarco di navi di grandi dimensioni. Dall'andamento dei livelli sonori del periodo diurno si può osservare la caratteristica periodicità settimanale del traffico veicolare, con una notevole diminuzione dei livelli sonori nei giorni di Sabato e Domenica. In media i livelli diurno e notturno sono pari rispettivamente a 59.4 e 56.5 dB(A), mentre il livello Lden è pari a 63.5 dB(A).

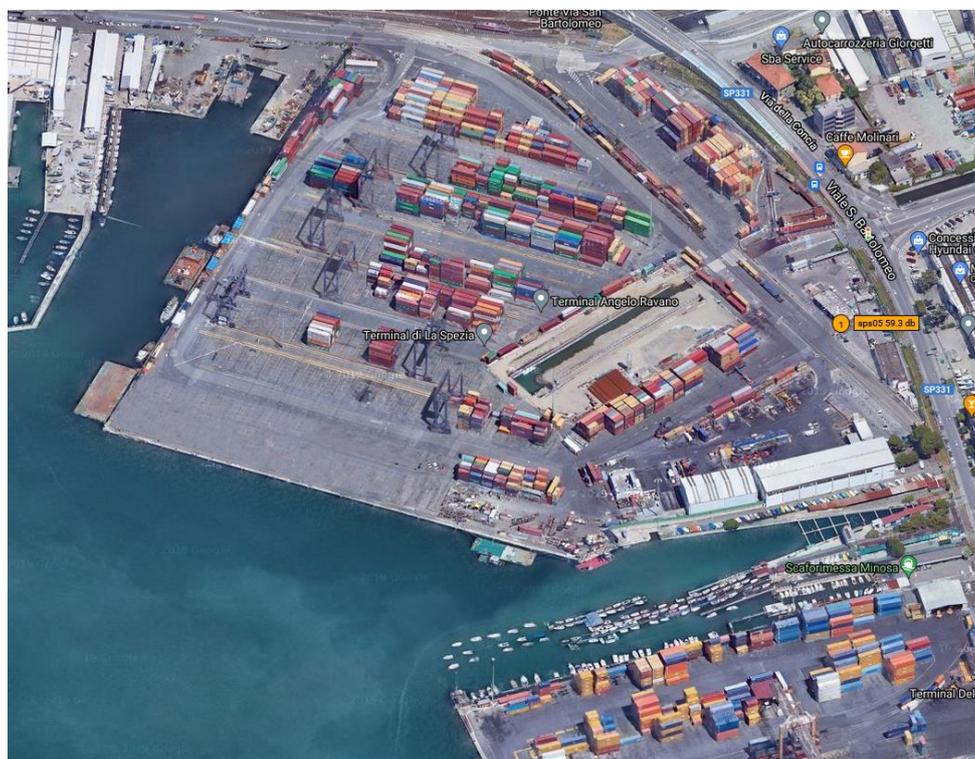


Figura 17: Centralina SPS05



Interreg



UNIONE EUROPEA



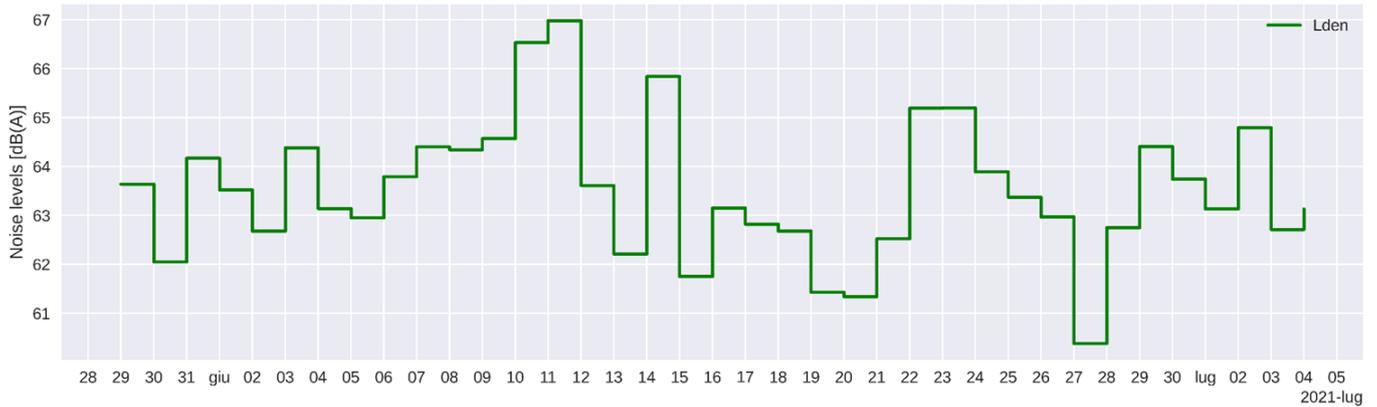
MONACUMEN

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

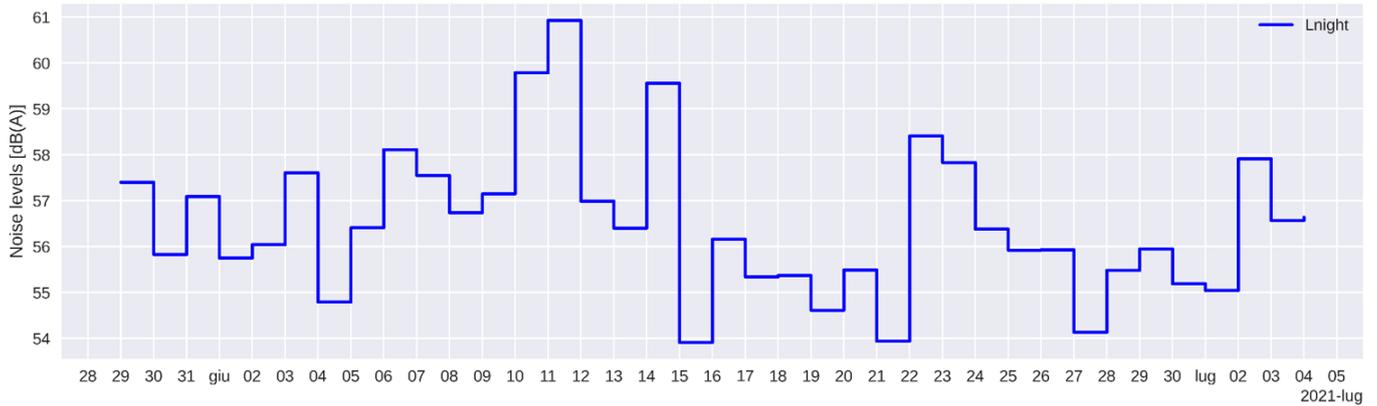
La cooperazione al cuore del Mediterraneo
La coopération au cœur de la Méditerranée

Questo Programma è cofinanziato dal Fondo
Europeo di Sviluppo Regionale

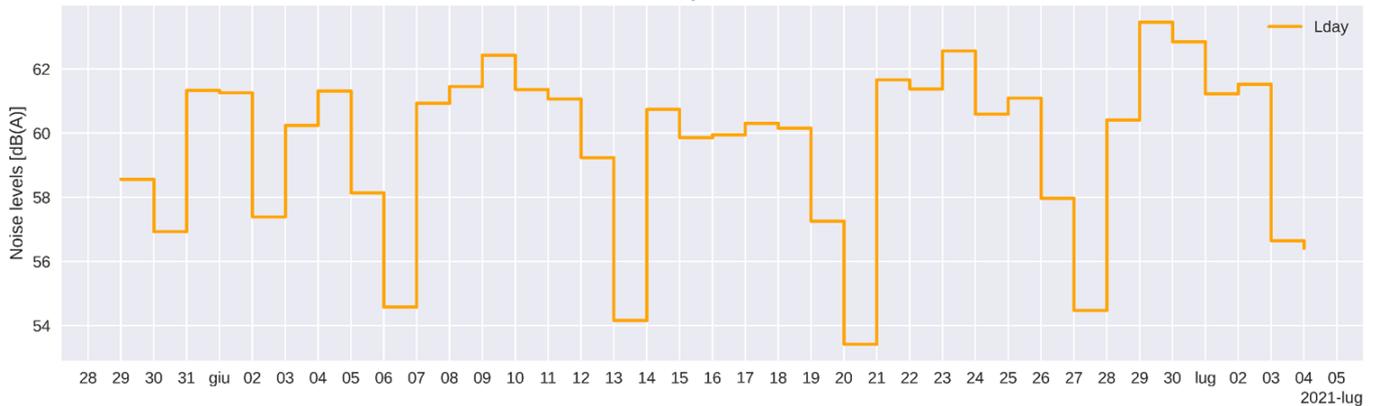
Lden SPS05



Lnight SPS05



Lday SPS05





Interreg



UNIONE EUROPEA



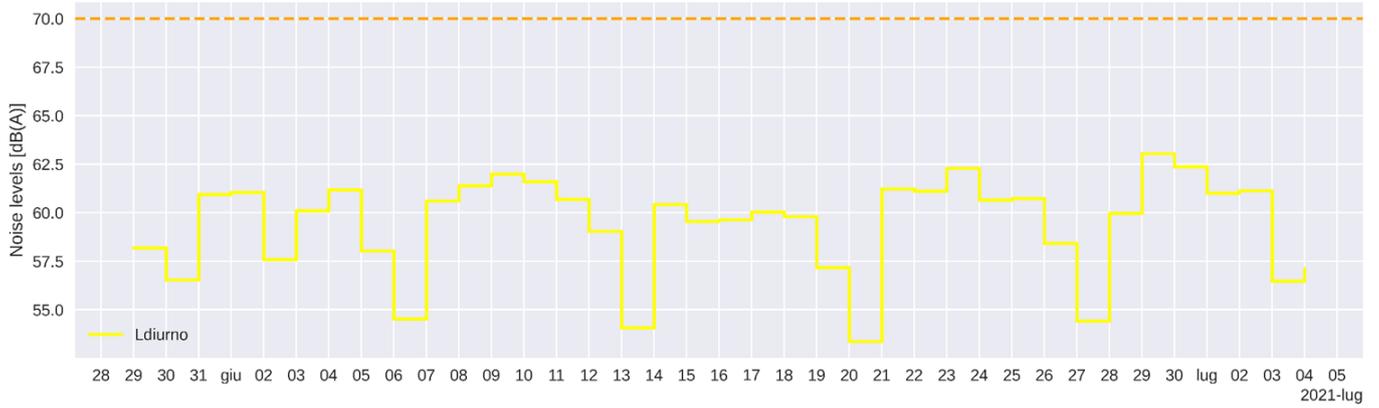
MONACUMEN

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

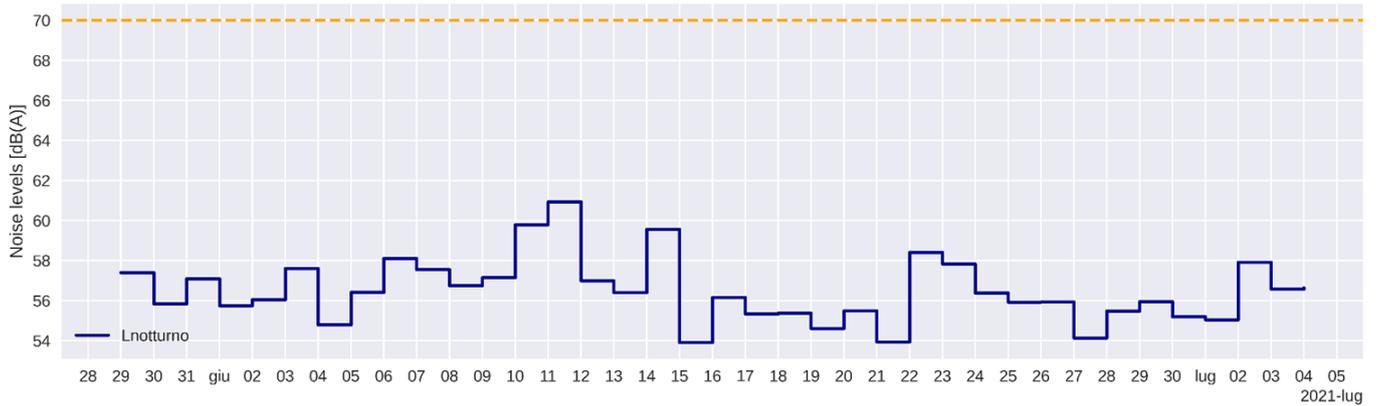
La cooperazione al cuore del Mediterraneo
La coopération au cœur de la Méditerranée

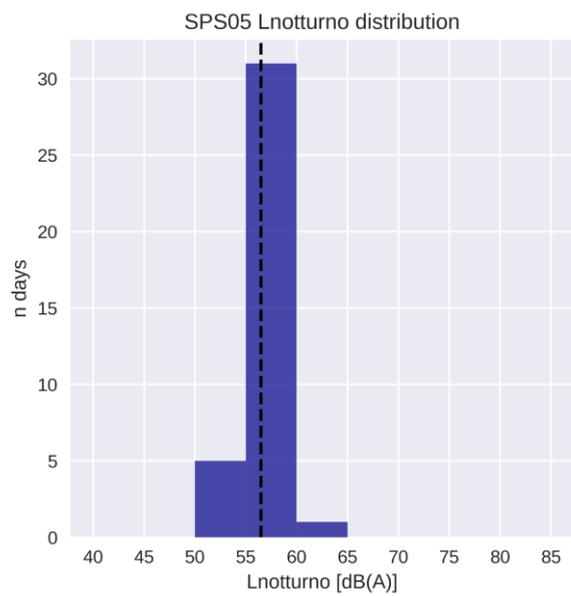
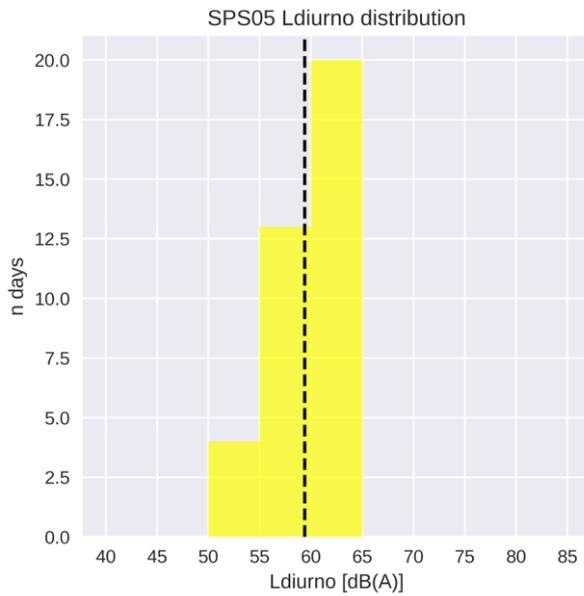
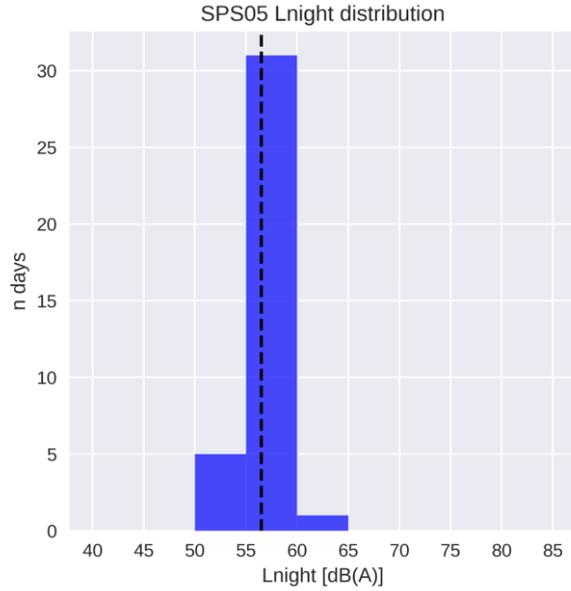
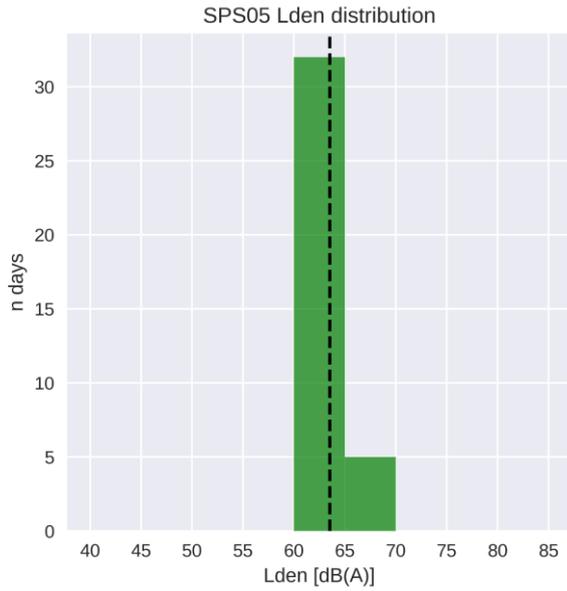
Questo Programma è cofinanziato dal Fondo
Europeo di Sviluppo Regionale

Ldiurno SPS05



Lnotturmo SPS05





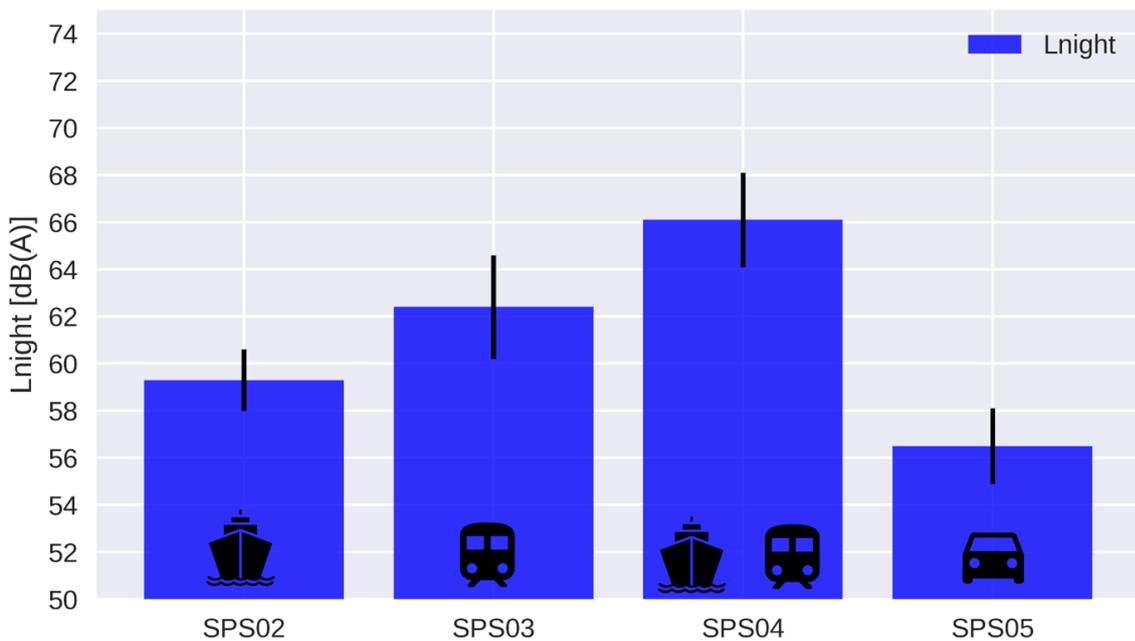
Confronto livelli medi

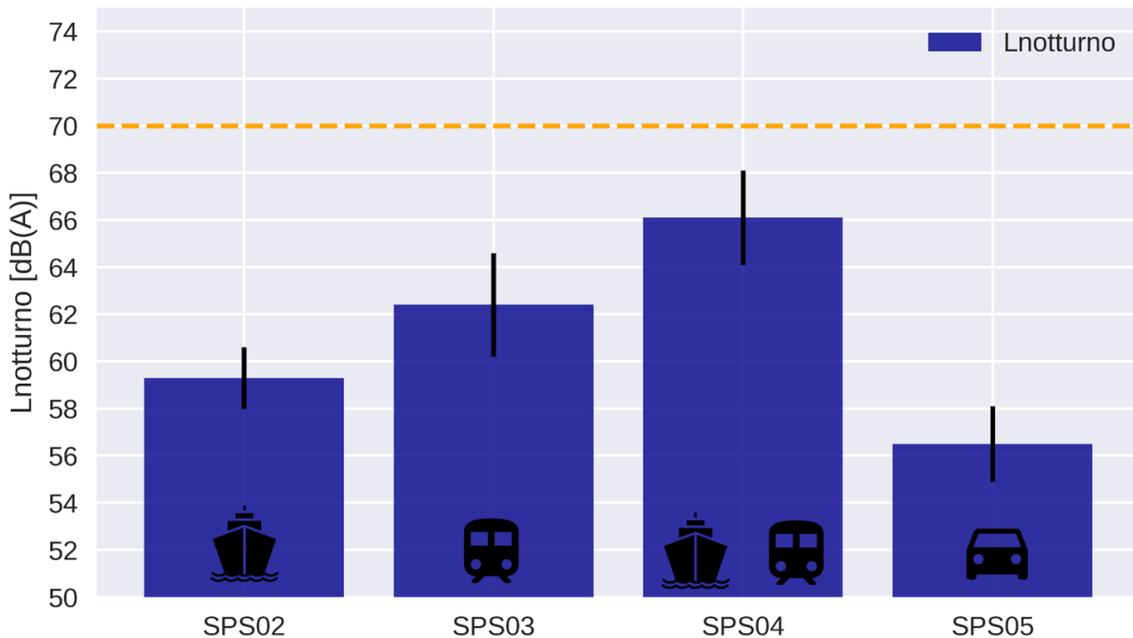
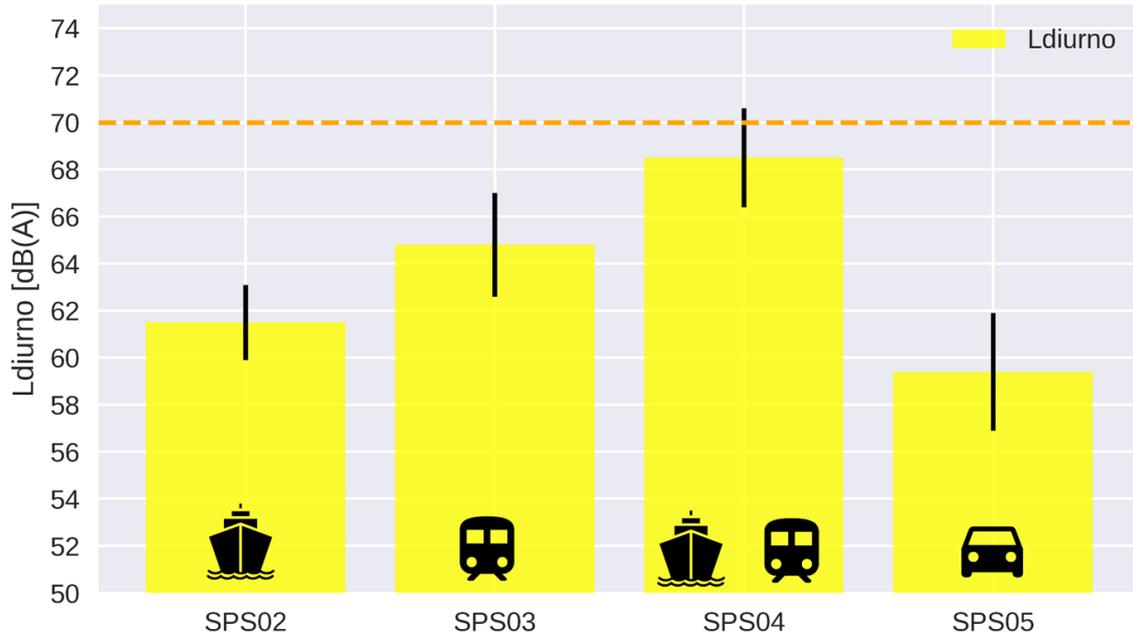
Nel presente paragrafo sono riportati in Tabella 6 i valori medi degli indicatori acustici e la relativa deviazione standard. Nelle figure nel seguito si confrontano i livelli medi per ciascun indicatore acustico, con l'indicazione della sorgente prevalente misurata nelle quattro differenti centraline fonometriche.

Si osserva che i livelli più elevati sono stati registrati presso la centralina SPS04, dove le emissioni sonore sono dovute sia alle attività portuali del Molo Fornelli e al traffico stradale interno, sia al traffico ferroviario in entrata ed uscita dal porto. I livelli sonori nei periodi diurno e notturno rispettano il valore limite di immissione per la classe VI di zonizzazione acustica.

Tabella 6: livelli medi degli indicatori acustici nel periodo di analisi e relativa deviazione standard

Indicatore	Centralina	Media	Dev. Std.
Ldiurno	SPS02	61.5	1.6
	SPS03	64.8	2.2
	SPS04	68.5	2.1
	SPS05	59.4	2.5
Lnotturno	SPS02	59.3	1.3
	SPS03	62.4	2.2
	SPS04	66.1	2.0
	SPS05	56.5	1.6
Lden	SPS02	66.1	1.2
	SPS03	69.2	2.0
	SPS04	72.9	1.6
	SPS05	63.5	1.4
Lnight	SPS02	59.3	1.3
	SPS03	62.4	2.2
	SPS04	66.1	2.0
	SPS05	56.5	1.6





Fenomeni evidenziati durante il periodo di osservazione

Il porto di La Spezia è uno dei principali scali mercantili italiani, costituito da un impianto intermodale, in cui il trasporto ferroviario costituisce un elemento fondamentale. In questa sezione della presente relazione si evidenziano le caratteristiche acustiche rilevate per quanto riguarda lo stazionamento di navi ed il traffico ferroviario nel periodo che va dalle ore 06:00 del 29-05-2021 alle ore 06:00 del 05-07-2021.



Figura 18: Mappa dell'area portuale di La Spezia

Tabella 7: Legenda Figura 18: Mappa dell'area portuale di La Spezia

<p>A) CALATA PAITA</p> <p>Area multipurpose gestita da Speter, Rolcim e Mazzi Magazzini Area: 13,000 mq di piazzale Banchina: 618 metri Pescaggio: fino a 10 metri Gru di banchina: 3 unità Silos rinfuse solide: capacità 12,000 m3 Silos cemento: capacità 4,200 tonnellate Ferrovia: tre binari</p>	<p>B) CALATA MALASPINA</p> <p>Area multipurpose gestita da Speter Area: 2,500 mq di piazzale Banchina: 200 metri Pescaggio: fino a 8 metri Magazzini: coperti 1,600 mq</p>	<p>C) MOLO GARIBALDI</p> <p>Area multipurpose gestita da Speter, Monfer, Silos Granari della Sicilia e Sepor Area: 15,000 mq di piazzale Banchina: 900 metri Pescaggio: fino a 12 metri Gru di banchina: 3 unità Gru mobili: 4 unità Magazzini: coperti 4,500 mq</p>
<p>D) CALATA ARTOM</p> <p>Area multipurpose gestita da La Spezia Container Terminal (Contship Italia group) e Speter Area: 27,000 mq di piazzale, Banchina: 305 metri Pescaggio: fino a 12.5 metri Gru di banchina: 4 unità Magazzini: coperti 2,800 mq</p>	<p>E) MOLO FORNELLI</p> <p>Terminal contenitori Lo-Lo gestito da La Spezia Container Terminal (Contship Italia group) Area: 196,000 mq di piazzale Banchina: 1,138 metri Pescaggio: fino a 14 metri Gru di banchina: 9 unità di cui 7 post panamax; 2 gru mobili carichi extra fino a 100 tonnellate Gru di piazzale RMG : 8 unità Gru di piazzale RTG : 3 unità Reefer: 308 reefer points Ferrovia: cinque binari</p>	<p>F) TERMINAL ANGELO RAVANO</p> <p>Terminal contenitori Lo-Lo gestito da La Spezia Container Terminal (Contship Italia group) Area: 40,000 mq di piazzale Banchina: 265 metri Gru di piazzale RTG : 7 unità Magazzini: coperti 2,000 mq (1,000 mq magazzino doganale) Ferrovia: tre binari</p>
<p>G) TERMINAL DEL GOLFO</p> <p>Terminal contenitori Lo-Lo & Ro-Ro gestito da Tarros Group Area: 40,000 mq di piazzale Banchina: 310 metri Pescaggio: fino a 12 metri Gru container di banchina: 1 unità Gru mobili: 2 unità Reefer: 40 reefer points Ferrovia: due binari</p>	<p>H) ENEL TERMINAL</p> <p>Terminal carbone e oli combustibili gestito da Enel Produzione Area: 30,000 mq Banchina: 250 metri Pescaggio: fino a 12.8 metri Gru di banchina: 2 unità Capacità scarico carbone: 1,000 ton/h</p>	<p>PANIGAGLIA TERMINAL</p> <p>Terminal di rigassificazione gestito da GNL Italia (ENI group) situato sul lato ovest del Golfo della Spezia Area: 45,000 mq Banchina: 500 metri Pescaggio: fino a 10 metri</p>

Stazionamento di navi

I dati forniti dall'Autorità di Sistema Portuale Mar Ligure Orientale riguardo gli stazionamenti delle navi, nel periodo di analisi del presente report, mostrano come il molo Fornelli sia stato costantemente interessato da operazioni di carico scarico e stazionamento di navi mercantili, senza soluzione di continuità. Il Molo Garibaldi ha avuto attività meno intense, con anche periodi di tempo di qualche giorno con assenza di stazionamenti. La centralina SPS02 è situata presso il Molo Garibaldi, ad una distanza inferiore ai 200 metri rispetto al più vicino punto di accosto. Si è dunque proceduto ad estrapolare i livelli sonori misurati durante i periodi di presenza di navi sul molo Garibaldi, con l'obiettivo di verificare l'influenza dello stazionamento delle navi sui livelli misurati. Per ciascuno stazionamento sono stati estratti i livelli sonori orari e complessivi sul tempo di accosto, riportati in Tabella 8. Sono stati quindi confrontati tali livelli con quelli misurati durante l'assenza di navi sul molo Garibaldi, come mostrato in Figura 19.

La media dei livelli relativi agli stazionamenti analizzati è pari a 61.5 dB(A), con una deviazione standard pari a 1.1 dB(A). Il livello residuo, misurato durante l'assenza di navi in accosto al molo Garibaldi, risulta pari a 61.0 dB(A). Dunque si osserva che le attività di carico e scarico o stazionamento di navi sul molo Garibaldi non sono identificabili in modo evidente dall'andamento dei livelli sonori. Inoltre, dall'andamento degli indicatori acustici nel periodo di analisi, si osserva che i livelli sono piuttosto stazionari, con una deviazione standard bassa, anche in relazione agli andamenti delle altre postazioni di misura.

I livelli sonori rilevati dalla centralina SPS02 sono dunque prodotti non solo dalle attività connesse allo stazionamento di navi sul molo Garibaldi, ma anche dalle altre attività portuali e probabilmente dalle intense attività del molo Fornelli. Al fine di identificare in modo certo le attività connesse alle operazioni di carico scarico e stazionamento di navi, sarà utile nel prosieguo del monitoraggio l'acquisizione di un maggior numero di dati, in modo da poter individuare periodi temporali con attività meno intense da confrontare con i periodi di normale attività portuale.

Livelli Navi Periodo di stazionamento

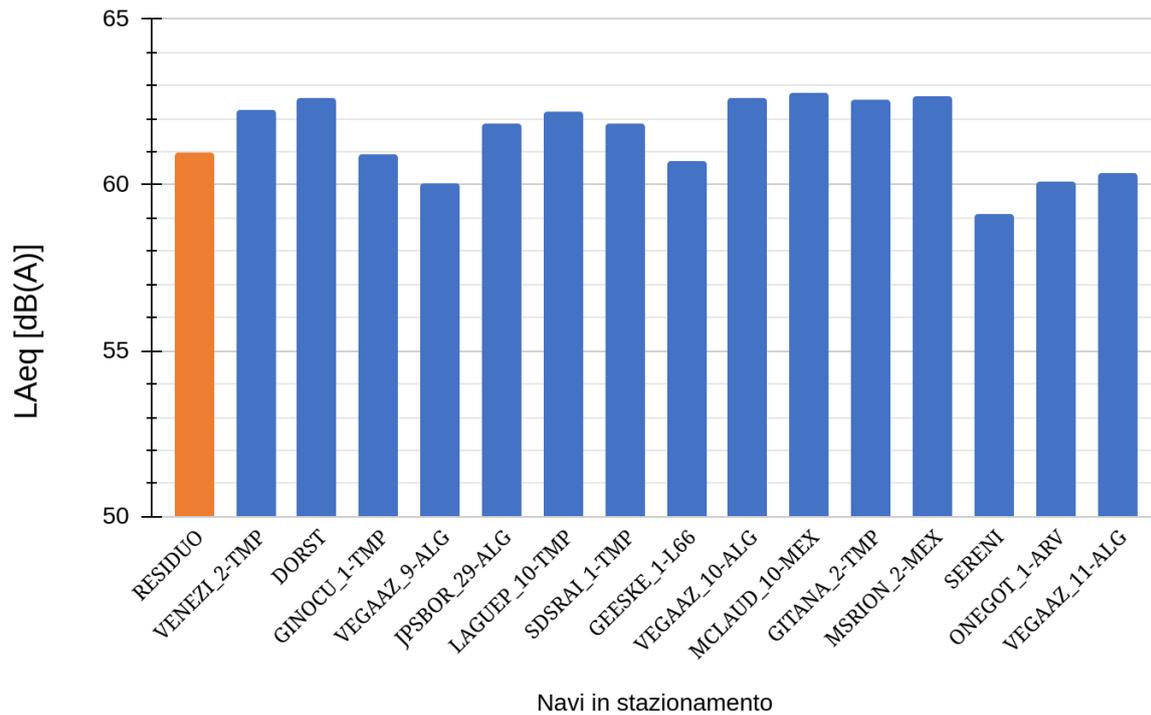


Figura 19: Livelli sonori in dB(A), misurati presso SPS02, relativi al periodo di stazionamento navi sul Molo Garibaldi.

Tabella 8: Livelli sonori durante lo stazionamento di navi su molo Garibaldi

Nave	Molo	Arrivo	Partenza	Livello LAeq [dB(A)]
RESIDUO (assenza di navi stazionate)	Garibaldi Est	16/06/2021 13:00	22/06/2021 17:00	61,0
VENEZI_2-TMP	Garibaldi Est	28/05/2021 06:00	01/06/2021 18:00	62,2
DORST	Garibaldi Est	31/05/2021 06:00	31/05/2021 12:00	62,6
GINOCU_1-TMP	Garibaldi Est	02/06/2021 12:00	08/06/2021 12:00	60,9
VEGAAZ_9-ALG	Garibaldi Est	04/06/2021 18:00	05/06/2021 18:00	60,0
JPSBOR_29-ALG	Garibaldi Est	10/06/2021 12:00	11/06/2021 06:00	61,9
LAGUEP_10-TMP	Garibaldi Est	11/06/2021 06:00	12/06/2021 12:00	62,2
SDSRAI_1-TMP	Garibaldi Est	14/06/2021 06:00	16/06/2021 12:00	61,8
GEESKE_1-L66	Garibaldi Est	22/06/2021 18:00	23/06/2021 00:00	60,7
VEGAAZ_10-ALG	Garibaldi Est	23/06/2021 06:00	23/06/2021 18:00	62,6
MCLAUD_10-MEX	Garibaldi Est	24/06/2021 06:00	25/06/2021 12:00	62,8
GITANA_2-TMP	Garibaldi Est	28/06/2021 06:00	29/06/2021 12:00	62,6
MSRION_2-MEX	Garibaldi Est	29/06/2021 12:00	30/06/2021 06:00	62,7
SERENI	Garibaldi Est	30/06/2021 18:00	01/07/2021 00:00	59,1
ONEGOT_1-ARV	Paita	30/06/2021 12:00	06/07/2021 12:00	60,1
VEGAAZ_11-ALG	Garibaldi Est	04/07/2021 12:00	05/07/2021 12:00	60,4

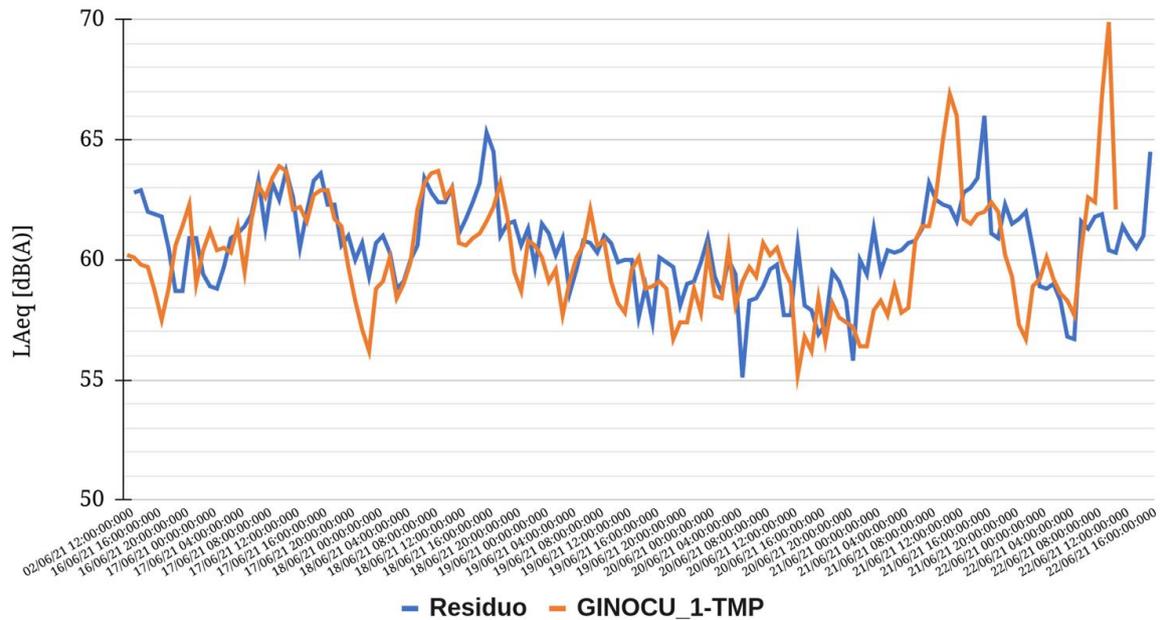


Figura 20: esempio di confronto dei livelli orari durante stazionamento su Molo Garibaldi della nave identificata come GINOCU_1 e rumore residuo in assenza di stazionamenti sul molo in esame.

Traffico ferroviario

Il traffico ferroviario costituisce una sorgente sonora rilevante all'interno del porto di La Spezia. All'interno dell'area portuale è presente lo scalo ferroviario di La Spezia Marittima e cinque raccordi ferroviari: raccordo Molo Fornelli, raccordo Molo Ravano, raccordo Terminal del Golfo, raccordo Molo Garibaldi e raccordo Calata Païta. Tali raccordi sono dedicati al traffico di merci in entrata ed in uscita dalla zona portuale sia tramite movimentazione di container sia di merci non containerizzate.

La centralina SPS03 è installata nei pressi della linea ferroviaria, al fine di caratterizzare il transito dei treni nell'area portuale. L'analisi dei dati di traffico ferroviario è consistita nell'identificazione dei passaggi dei treni tramite l'osservazione dell'andamento temporale dei livelli sonori misurati dalla centralina SPS03, e tramite l'utilizzo dei dati forniti dall'Autorità di Sistema Portuale Mar Ligure Orientale, riguardanti i movimenti ferroviari in entrata ed in uscita dal porto.

L'identificazione dei transiti dei treni, nei periodi diurno e notturno, ha permesso di verificare il fatto che i livelli sonori misurati dalla centralina SPS03 sono dovuti prevalentemente al traffico ferroviario. Nel seguito vengono mostrati gli andamenti temporali per tre giorni di misura, con evidenziati i momenti di transito ferroviario. Nelle rispettive tabelle si possono osservare i livelli sonori ambientali misurati durante il transito dei treni e quelli di rumore residuo, indicati come "non codificato". Si osserva che i livelli globali misurati sono essenzialmente prodotti dal traffico ferroviario, essendo i livelli residui molto più bassi, e la durata complessiva di transito ferroviario notevole, pari quasi alla metà della durata dei periodi diurno e notturno.



Interreg



UNIONE EUROPEA

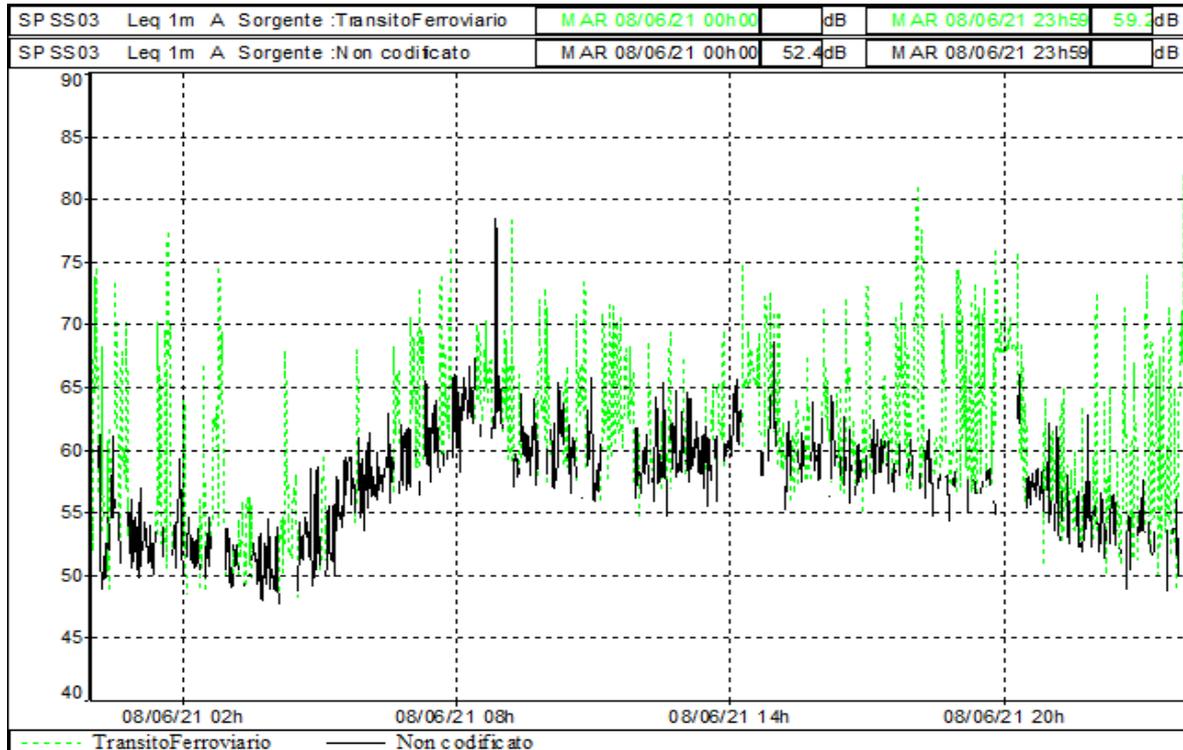


MONACUMEN

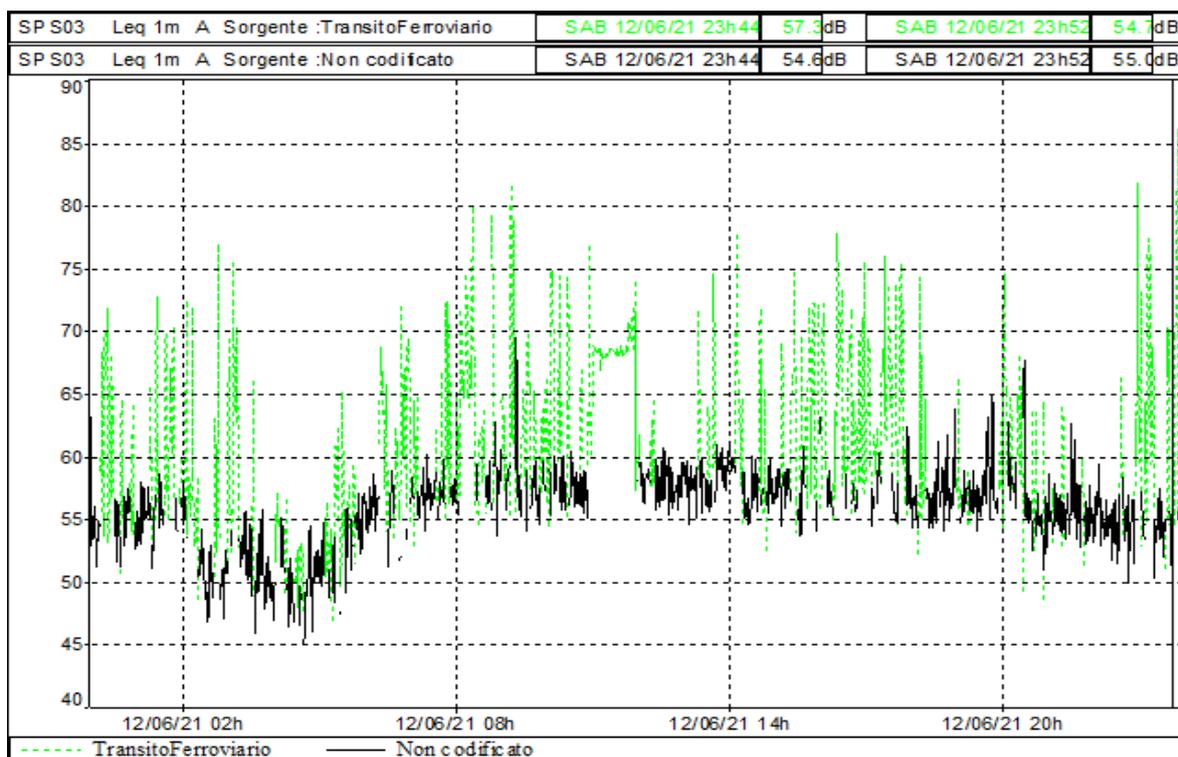
MARITTIMO-IT FR-MARITIME

La cooperazione al cuore del Mediterraneo
La coopération au cœur de la Méditerranée

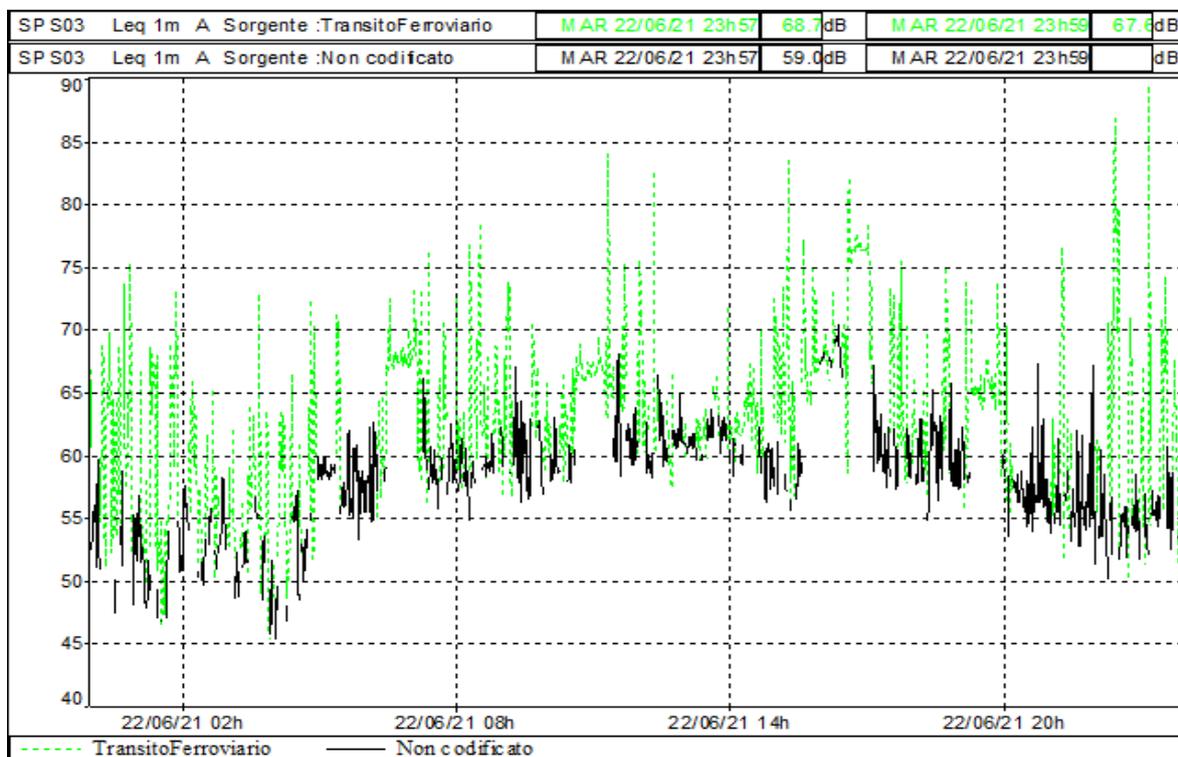
Questo Programma è cofinanziato dal Fondo
Europeo di Sviluppo Regionale



File	S03 - Ferrovia - 20210608.cmg										
Ubicazione	SPSS03										
Tipo dati	Leq										
Pesatura	A										
Unit	dB										
Inizio	08/06/21 00:00:00:00										
Fine	09/06/21 00:00:00:00										
Periodo	Diurno										
Intervallo temporale	LDiurno	06:00	22:00	K = 0 dBA	Lun	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab	Dom
Sorgente	LDiurno dB	Leq Sorgente dB		Lmin dB	Lmax dB		Durata complessivo h:m:s:ms				
TransitoFerroviario	66,8	66,8		46,2	102,3		08:01:10:600				
Non codificato	61,1	61,1		46,8	105,4		07:58:49:400				
Globale	64,8	64,8		46,2	105,4		16:00:00:000				
Periodo	Notturno										
Intervallo temporale	LNotturno	22:00	06:00	K = 0 dBA	Lun	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab	Dom
Sorgente	LNotturno dB	Leq Sorgente dB		Lmin dB	Lmax dB		Durata complessivo h:m:s:ms				
TransitoFerroviario	65,8	65,8		45,0	92,5		03:27:25:700				
Non codificato	53,9	53,9		44,5	77,5		04:32:34:300				
Globale	62,5	62,5		44,5	92,5		08:00:00:000				



File	S03 - Ferrovia - 20210612.cmg				
Ubicazione	SPS03				
Tipo dati	Leq				
Pesatura	A				
Unit	dB				
Inizio	12/06/21 00:00:00:000				
Fine	13/06/21 00:00:00:100				
Periodo	Diurno				
Intervallo temporale	LDiurno	06:00	22:00	K = 0 dBA	Lun Mar Mer Gio Ven Sab Dom
Sorgente	LDiurno dB	Leq Sorgente dB	Lmin dB	Lmax dB	Durata complessivo h:m:s:ms
TransitoFerroviario	68,0	68,0	46,2	103,7	07:01:05:000
Non codificato	57,8	57,8	46,5	83,5	08:58:55:000
Globale	64,9	64,9	46,2	103,7	16:00:00:000
Periodo	Notturno				
Intervallo temporale	LNotturmo	22:00	06:00	K = 0 dBA	Lun Mar Mer Gio Ven Sab Dom
Sorgente	LNotturmo dB	Leq Sorgente dB	Lmin dB	Lmax dB	Durata complessivo h:m:s:ms
TransitoFerroviario	68,0	68,0	43,7	98,0	03:08:49:200
Non codificato	54,0	54,0	43,0	76,2	04:51:10:900
Globale	64,2	64,2	43,0	98,0	08:00:00:100



File	S03 - Ferrovia - 20210622.cmg				
Ubicazione	SPS03				
Tipo dati	Leq				
Pesatura	A				
Unit	dB				
Inizio	22/06/21 00:00:00:000				
Fine	23/06/21 00:00:00:000				
Periodo	Diurno				
Intervallo temporale	LDiurno	06:00	22:00	K = 0 dBA	Lun Mar Mer Gio Ven Sab Dom
Sorgente	LDiurno dB	Leq Sorgente dB	Lmin dB	Lmax dB	Durata complessivo h:m:s:ms
TransitoFerroviario	69,6	69,6	49,7	111,0	08:20:13:500
Non codificato	61,1	61,1	47,4	87,7	07:39:46:500
Globale	67,3	67,3	47,4	111,0	16:00:00:000
Periodo	Notturno				
Intervallo temporale	LNotturno	22:00	06:00	K = 0 dBA	Lun Mar Mer Gio Ven Sab Dom
Sorgente	LNotturno dB	Leq Sorgente dB	Lmin dB	Lmax dB	Durata complessivo h:m:s:ms
TransitoFerroviario	70,4	70,4	43,4	105,3	04:12:00:700
Non codificato	55,8	55,8	43,6	81,5	03:47:59:300
Globale	67,7	67,7	43,4	105,3	08:00:00:000

Valutazione delle prestazioni della rete

Al fine di valutare le prestazioni della rete di monitoraggio e procedere al calcolo dei KPIs tecnici è stato valutato il numero di ore in cui ci sono state interruzioni nell'acquisizione dei dati acustici o meteo, o in cui i dati meteo risultano invalidi a seguito dell'analisi effettuata, secondo il criterio specificato nella sezione meteo. In particolare, per ciascuna centralina sono stati valutati i seguenti parametri:

- noise invalid: totale dati acustici mancanti a causa di interruzione delle acquisizioni o non validità dei dati meteo
- noise missing: dati acustici mancanti a causa di interruzioni nelle acquisizioni fonometriche
- meteo missing: dati meteo mancanti a causa di interruzione nelle acquisizioni meteo
- meteo rainy: dati meteo identificati come piovosi, secondo il criterio specificato
- meteo windy: dati meteo identificati come ventosi, secondo il criterio specificato
- meteo invalid: totale dei dati meteo non validi a causa di piovosità o ventosità

L'analisi è relativa al periodo di rendicontazione che va dalle ore 06:00 del 29-05-2021, fino alle ore 06:00 del 05-07-2021, per un totale di 37 giorni, pari a 888 ore di monitoraggio per ciascuna centralina. In Tabella 9: Ore di inattività del sistema, durante il periodo di analisi (888 ore per centralina), sono riportate il numero di ore di inattività per ciascun parametro descritto sopra, per ciascuna centralina ed il totale per la rete di monitoraggio. In Tabella 10 sono indicate invece le percentuali complessive per ciascun parametro.

Tabella 9: Ore di inattività del sistema, durante il periodo di analisi (888 ore per centralina).

kpi [ore]	SPS02	SPS03	SPS04	SPS05	Totale
<i>noise invalid</i>	17.8	71.0	35.7	7.9	132.4
<i>noise missing</i>	0.5	55.3	18.8	1.3	76.0
<i>meteo missing</i>	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3
<i>meteo rainy</i>	3.3	3.3	3.3	4.0	14.0
<i>meteo windy</i>	14.2	14.2	14.2	2.8	45.3
<i>meteo invalid</i>	17.3	17.3	17.3	6.7	58.7

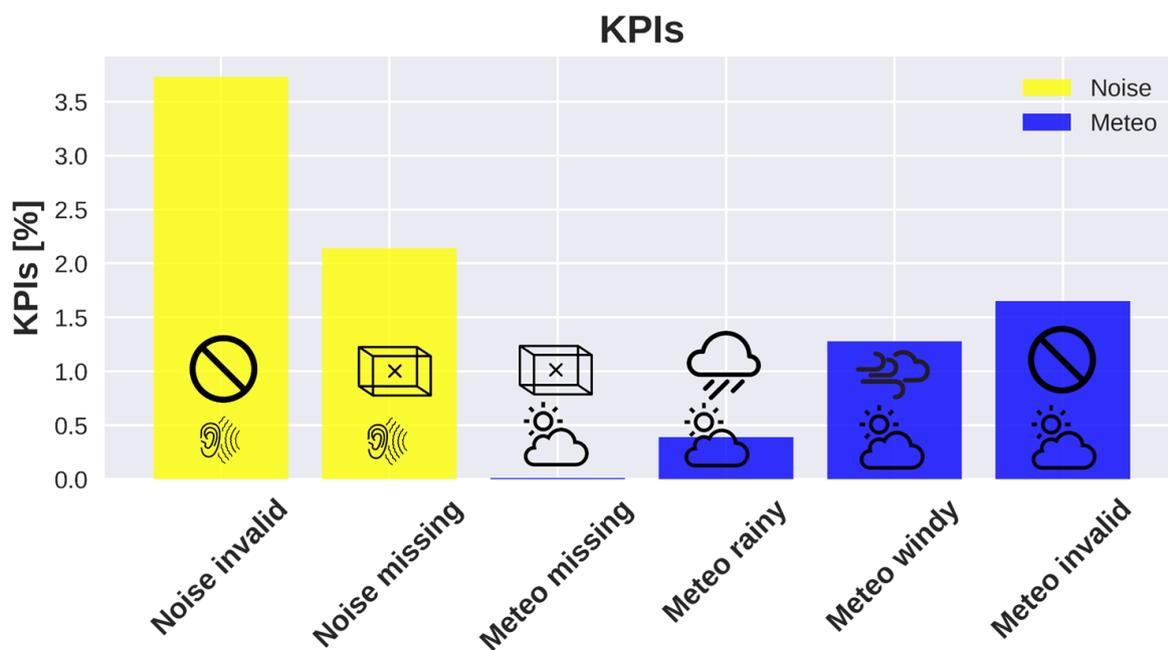


Figura 21: KPIs, percentuali di inattività della rete di monitoraggio.

Durante le attività di monitoraggio sono state effettuate alcune operazioni di manutenzione straordinaria, per quanto riguarda le centraline SPS03 ed SPS04. In particolare, nella centralina SPS04 è stata effettuata l'installazione di un modem 4G per la trasmissione dati il giorno 10-06-2021. Per la centralina SPS03 sono stati effettuate alcune operazioni straordinarie nei primi giorni di monitoraggio connesse all'installazione e configurazione del sistema, che hanno comportato delle interruzioni nei giorni 29, 30, 31 Maggio 2021.

Il totale delle interruzioni dovute a manutenzione straordinaria è stimato in 54.6 ore per la centralina SPS03 e 18.2 ore per la centralina SPS04, per un totale di 72.8 ore, pari al 2.0 % delle ore di monitoraggio nel periodo di analisi. Durante le attività di monitoraggio sono state effettuate delle calibrazioni fonometriche, eseguite il 18 e 24 Giugno 2021 per le centraline SPS03 e SPS05 ed il 19 e 24 Giugno per le centraline SPS02 e SPS04. Le attività di calibrazione hanno comportato una interruzione di alcuni minuti delle acquisizioni, che si configurano come attività ordinaria. Le altre interruzioni sono dovute a brevi momenti di stop e riavvio delle acquisizioni fonometriche dovute al normale funzionamento del sistema.

Al fine del calcolo della percentuale della operatività del sistema, considerando che nei giorni successivi al periodo analizzato nella presente relazione, dal giorno 05-07-21 al giorno 13-07-21 non sono state registrate interruzioni delle acquisizioni dovute a manutenzione non ordinaria, si considera che le 72.8 ore di interruzioni dovute a manutenzione straordinaria effettuate siano riferibili ad un periodo di funzionamento di almeno 46 giorni, pari a 4416 ore totali di monitoraggio. Pertanto, la percentuale della operatività del sistema risulta pari al 98.3 %, che può essere valutata come Ottima.

Per quanto riguarda la piattaforma web di monitoraggio non sono state riscontrate nel periodo di analisi interruzioni dovute a manutenzioni ordinarie o straordinarie dell'infrastruttura informatica.

Tabella 10: Percentuale di inattività complessiva della rete di monitoraggio.

kpi	kpi [%]
<i>noise invalid</i>	3.7 %
<i>noise missing</i>	2.1 %
<i>meteo missing</i>	0.01 %
<i>meteo rainy</i>	0.4 %
<i>meteo windy</i>	1.3 %
<i>meteo invalid</i>	1.6 %

Conclusioni

Il presente report analizza i dati acquisiti dalla rete di monitoraggio installata nel porto di La Spezia nell'ambito del progetto MON ACUMEN. Il periodo di riferimento dell'analisi va dalle ore 06:00 del 29-05-2021 alle ore 06:00 del 05-07-2021, per un totale di 37 giorni di monitoraggio. Le centraline di monitoraggio sono installate in quattro posizioni dell'area portuale, in modo da caratterizzare le sorgenti predominanti presenti.

La centralina SPS02 è installata nei pressi del Molo Garibaldi, e misura prevalentemente il rumore dovuto alle attività di carico scarico e stazionamento di navi porta container o di altro tipo in accosto presso il molo Garibaldi o il molo Fornelli. La postazione SPS02 comprende l'installazione di una stazione meteorologica utilizzata per validare i dati acustici delle tre centraline SPS02, SPS03, SPS04. La centralina SPS05, distante oltre un chilometro dalle altre centraline è dotata di un'altra stazione meteorologica, usata per validare i dati acquisiti dalla medesima postazione.

Dall'analisi dei dati meteorologici è emerso che la direzione prevalente del vento è da Sud Est, corrispondente al vento di Scirocco, compatibile con la struttura geomorfologica del Golfo di La Spezia. La zona non presenta una elevata ventosità, meno del 2% dei dati acustici risultano non validi a causa della presenza di vento oltre i cinque metri al secondo.

La stazione meteorologica in SPS05 risulta maggiormente protetta dal vento in direzione Sud Est, e pertanto si rileva una direzione prevalente diversa, proveniente da Sud Ovest.

La centralina SPS03 è posizionata in prossimità della linea ferroviaria su cui transitano i treni in ingresso ed in uscita dall'area portuale. L'analisi dei movimenti ferroviari effettuata conferma la prevalenza della linea ferroviaria come sorgente sonora per i livelli misurati da SPS03, e mostra un traffico ferroviario intenso.

La centralina SPS04 misura livelli sonori prodotti da attività miste, ovvero sia dalle attività portuali del molo Fornelli che del traffico ferroviario e del rumore prodotto dal transito di veicoli nell'area portuale per la movimentazione delle merci. La centralina SPS05 misura prevalentemente il traffico stradale del prossimo Viale S. Bartolomeo, come osservabile dalla tipica periodicità settimanale dei livelli misurati, e la movimentazione merci nell'area portuale.

Tutte e quattro le postazioni di misura si trovano nella classe VI (aree esclusivamente industriali) del piano comunale di classificazione acustica (PCCA), e pertanto i valori limite di immissione per i periodi diurno e notturno risultano pari a 70 dB(A). In media sul periodo di analisi, i livelli sonori misurati presso tutte e quattro le centraline rispettano tali limiti, la centralina SPS04 risulta avere i livelli sonori più elevati.

Al fine di identificare e caratterizzare le attività portuali si è cercato di associare i livelli sonori allo stazionamento di singole navi, ma le intense attività del porto non hanno consentito di distinguere chiaramente le attività inerenti ad una singola nave. Nel prosieguo del monitoraggio, con l'aumentare del numero dei dati acquisiti sarà utile rilevare periodi in cui le attività portuali risultino meno intense al fine di poter identificare in modo chiaro eventi relativi a singoli stazionamenti.



La cooperazione al cuore del Mediterraneo
La coopération au cœur de la Méditerranée

Questo Programma è cofinanziato dal Fondo
Europeo di Sviluppo Regionale

Inoltre, sia per quanto riguarda il traffico ferroviario che per le attività portuali di carico scarico e stazionamento di navi, sarebbe utile integrare i dati legati alle attività portuali con quelli acustici rilevati dalla rete di monitoraggio. Al fine di rendere praticabile l'analisi su un periodo di monitoraggio più lungo, e studiare le correlazioni tra i livelli sonori misurati e le sorgenti sonore presenti, ed effettuare un'analisi comparativa più approfondita, sarebbe utile disporre di un database integrato che permetta di eseguire interrogazioni sia riguardanti i dati acustici, già memorizzati e strutturati sulla piattaforma web, sia i dati relativi alle attività navali ed ai movimenti ferroviari dell'area portuale di La Spezia, e più in generale, dei porti coinvolti nel progetto MON ACUMEN.