

La cooperazione al cuore del Mediterraneo

La coopération au cœur de la Méditerranée

5° Comité de Pilotage RUMBLE Université de Gênes

Mardi 28 Avril 2020

Suivi et l'évaluation du bruit portuaire – Gênes Prà
Monitoraggio e valutazione del rumore portuale– Genova Prà

Séance technique UNIGE
Sessione tecnica UNIGE

Emile Leonard Waffo Kamdem

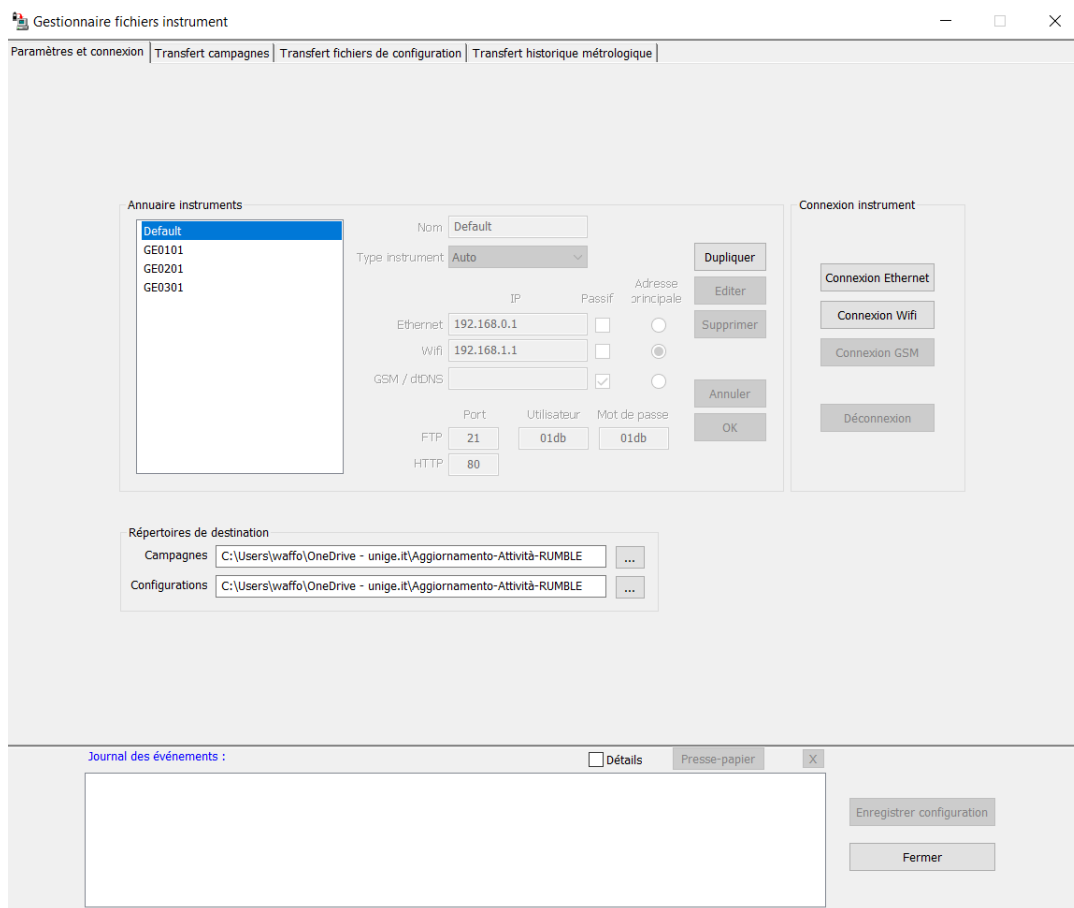
Prof. Corrado Schenone- corrado.schenone@unige.it

Prof. Tomaso Gaggero- tomaso.gaggero@unige.it

Prof. Davide Borelli- davide.borelli@unige.it



Méthode de collecte des données au port de Gênes



Pour acquisition des données il a été déterminé deux lignes de contrôle sur lesquelles positionner trois points de suivi.

La collecte de ces données se fait à distance à l'aide d'un logiciel appelé dBFileManager qui gère les données acquises par les instruments sonomètres.

Per l'acquisizione dei dati sono state individuate due linee di controllo su cui posizionare tre punti di monitoraggio.
La raccolta di questi dati avviene in remoto tramite un software chiamato dBFileManager che gestisce i dati acquisiti dagli strumenti Fonometrici

Points de Mesure/ Punti di Rilievo

Ligne de contrôle numéro 1/Linea di controllo numero 1



- A) canal de calma: le sonomètre est placé à l'intérieur de la cabine 44 Palmarese et connecté au réseau du Vasistas les câbles sont libérés pour l'unité microphone et la centrale météo.
- B) centre-ville: le sonomètre est placé sur la terrasse extérieure au IV étage de l'appartement situé dans l'immeuble sur la 14 rue albenga.
- C) Hauteurs: le sonomètre est positionné sur une terrasse aux limites de l'activité côté Est.
- A) canale di calma: il fonometro è posizionato all'interno della cabina e attraverso la rete dell'azienda Vasistas sono fatti uscire i cavi per l'unità microfonica e la centralina meteo.
- B) centro cittadino: Il fonometro è posizionato sul terrazzo esterno dell'appartamento al piano IV nel condominio civico 14 di via Albenga.
- C) alture: il fonometro è posizionato ai confini dell'attività lato levante su un terrazzo.

Points de Mesure/ Punti di Rilievo

Ligne de contrôle numéro 2/Linea di controllo numero 2



- D) Hauteurs: station semi-mobile ARPAL avec désactivation de la Centrale de surveillance d'air ARPAL sur la Rue Ungaretti, le sonomètre est placé à l'intérieur de la centrale et l'unité micro et la station météo sont installés à l'extérieur à la rampe de l'immeuble
- E) Appartement au I étage situé dans l'immeuble n° 5 rue Ungaretti, le sonomètre est placé sur la terrasse de l'appartement et relié au réseau par alimentation externe.
- F) Canal de calma; le sonomètre est positionné à un poteau extérieur et relié directement au réseau
- D) alture: postazione mezzo mobile ARPAL con disattivazione monitoraggio aria Centralina monitoraggio aria ARPAL di Via Ungaretti, il fonometro è posizionato all'interno della centralina e l'unità microfonica e la stazione meteo sono installati all'esterno presso la ringhiera del condominio
- E) Appartamento al piano I nel condominio di civico 5 di Via Ungaretti, il fonometro è posizionato sul terrazzo esterno dell'appartamento e collegato in rete attraverso alimentazione da spina esterna.
- F) canale di calma: Il fonometro è posizionato presso un palo esterno ed allacciato direttamente alla rete

Configuration adoptée pour la ligne de contrôle numéro 1

Configurazione studiata per la linea di controllo numero 1

Date	Configuration en période nocturne	Vessel name	Start operations (SOP)	End operations (EOP)
Du mercredi 27/11/2019 au jeudi 27/11/2019	Sans bateau présent à quai	Pas de bateau		
Du mardi 26/11/2019 au mercredi 27/11/2019	Un seul navire présent à quai	CMA CGM LITANI	26/11/2019 06:15	27/11/2019 22:00
Du 07/12/2019 au dimanche 08/12/2019	Trois bateaux présents à quai	YM WELLBEING	05/12/2019 18:15	08/12/2019 11:15
		CHICAGO EXPRESS	06/12/2019 00:15	08/12/2019 09:50
		MSC LIVORNO	06/12/2019 00:15	08/12/2019 14:55

Période	Configurazione in periodo notturno	Vessel name	Start operations (SOP)	End operations (EOP)
Dal mercoledì 27/11/2019 al giovedì 27/11/2019	senza nave presente in banchina	Nessuna nave		
Dal martedì 26/11/2019 al mercoledì 27/11/2019	una sola nave presente in banchina	CMA CGM LITANI	26/11/2019 06:15	27/11/2019 22:00
Dal sabato 07/12/2019 alla domenica 08/12/2019	tre navi presenti in banchina	YM WELLBEING	05/12/2019 18:15	08/12/2019 11:15
		CHICAGO EXPRESS	06/12/2019 00:15	08/12/2019 09:50
		MSC LIVORNO	06/12/2019 00:15	08/12/2019 14:55

Station A

Postazione A

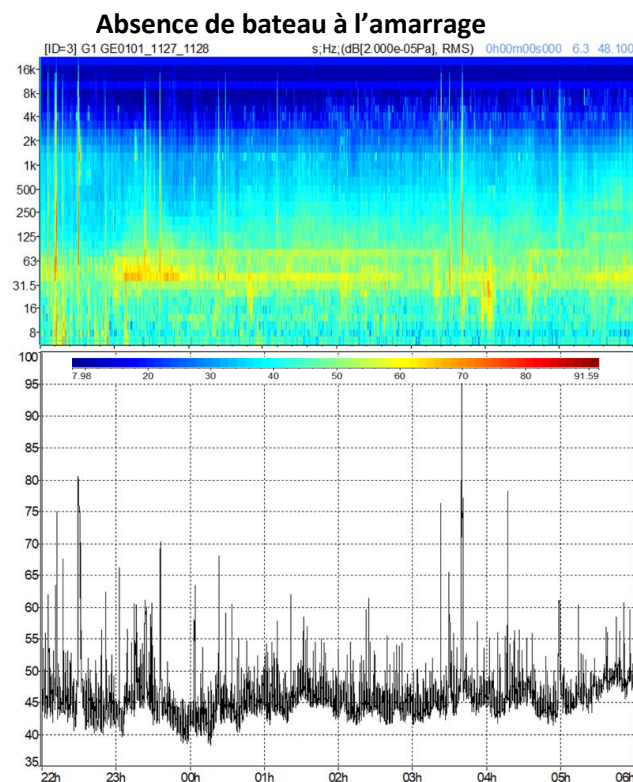
Ligne de contrôle numéro 1

Linea di controllo numero 1

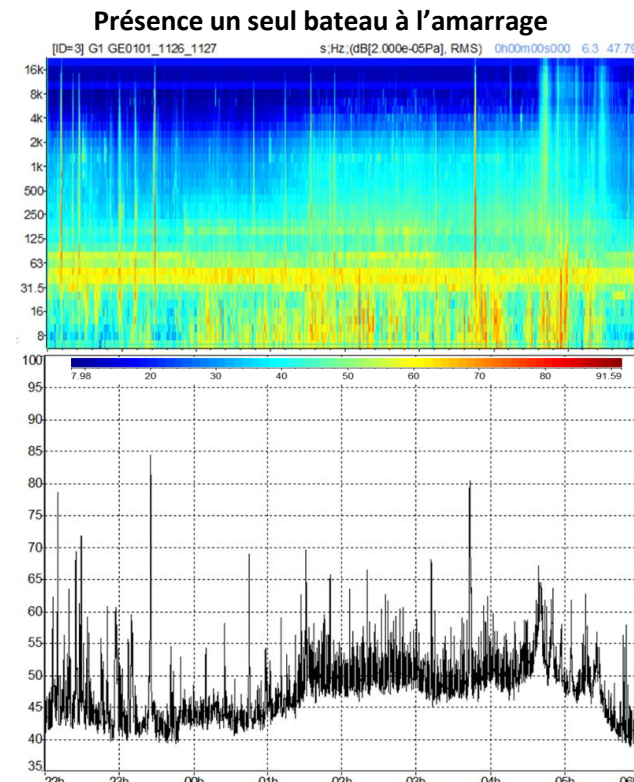
Graphiques multispectraux du
Leq sur 1s en bande 1/3
d'octave en pondération LIN
sous forme de sonogramme

Évolution temporelle de Leq
sur 0.125s en pondération A

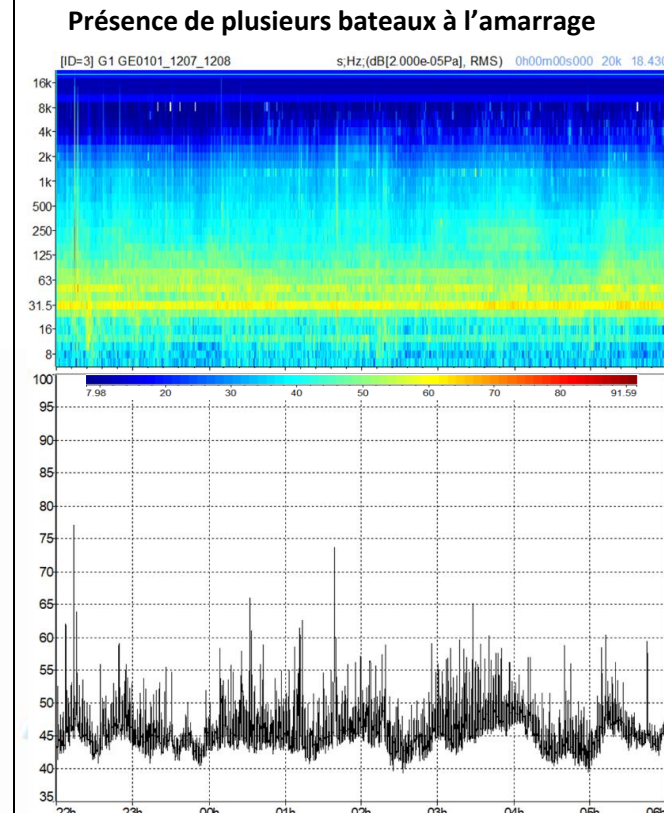
contribution acoustique sur
0.125s en dBA



File	GE0101_1127_1128									
Inizio	27/11/2019 22:00									
Fine	28/11/2019 06:00									
Tipo	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
Fast	58,5	38,2	97,2	40,3	41,8	42,5	44,9	48,4	50	63,3



File	GE0101_1126_1127									
Inizio	26/11/2019 22:00									
Fine	27/11/2019 06:00									
Tipo	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
Fast	56,2	38,7	84,5	40,3	41,5	42,2	47,7	52,2	54,9	62,8



File	GE0101_1207_1208									
Inizio	07/12/2019 22:00									
Fine	08/12/2019 06:00									
Tipo	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
Fast	48,8	39,4	76,9	41	41,9	42,5	44,9	47,9	48,9	54,2

Station B

Postazione B

Ligne de contrôle numéro 1

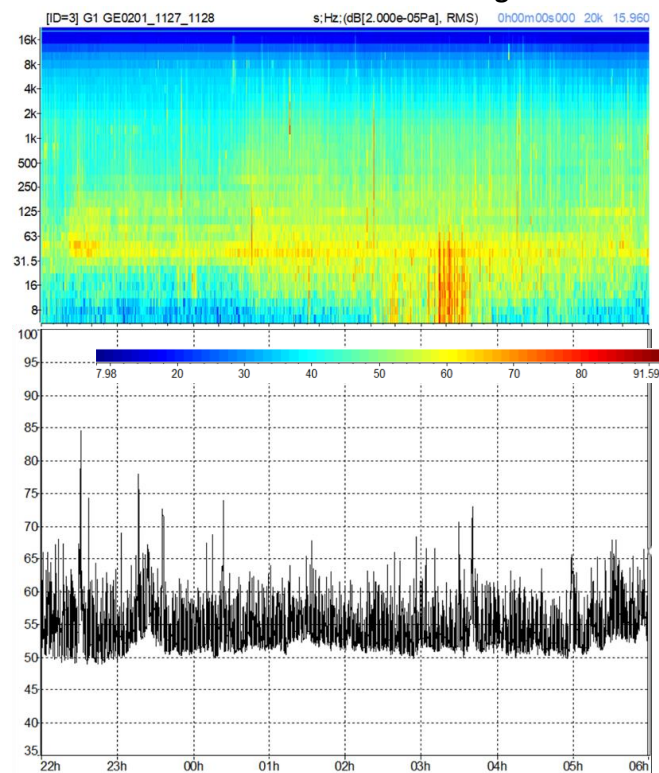
Linea di controllo numero 1

Graphiques multispectraux du
Leq sur 1s en bande 1/3
d'octave en pondération LIN
sous forme de sonogramme

Évolution temporelle de Leq
sur 0.125s en pondération A.

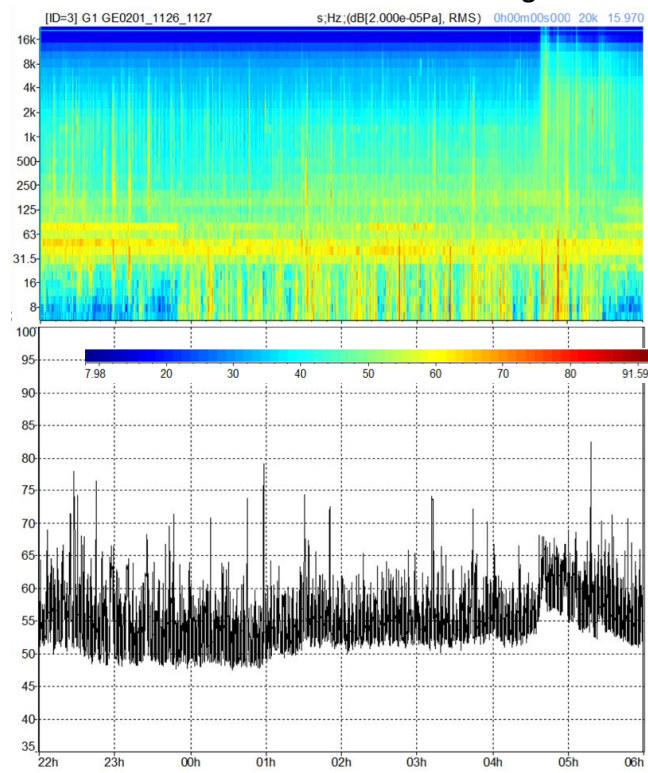
contribution acoustique sur
0.125s en dBA.

Absence de bateau à l'amarrage



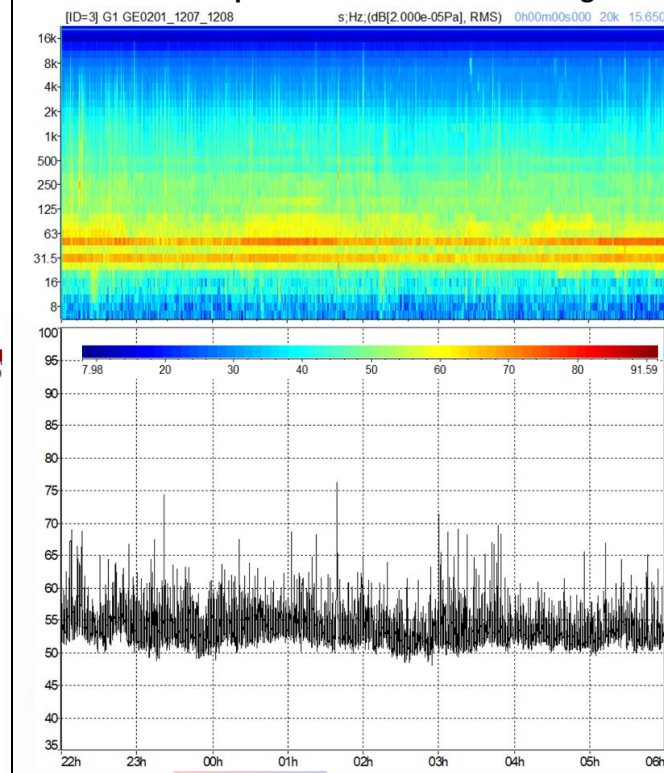
File	GE0201_1127_1128									
Inizio	27/11/2019 22:00									
Fine	28/11/2019 06:00									
	dBA									
Tipo	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
Fast	56,7	48,8	84,6	50	50,8	51,2	53,4	57,6	59,6	65

Présence un seul bateau à l'amarrage



File	GE0201_1126_1127									
Inizio	26/11/2019 22:00									
Fine	27/11/2019 06:00									
	dBA									
Tipo	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
Fast	57,6	47,4	82,4	48,4	49,2	50,2	53,8	59,7	62,3	66,9

Présence de plusieurs bateaux à l'amarrage



File	GE0201_1207_1208									
Inizio	07/12/2019 22:00									
Fine	08/12/2019 06:00									
	dBA									
Tipo	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
Fast	54,4	47,9	76,2	49,8	50,5	51	52,8	55,7	56,8	60,9

Station C

Postazione C

Ligne de contrôle numéro 1

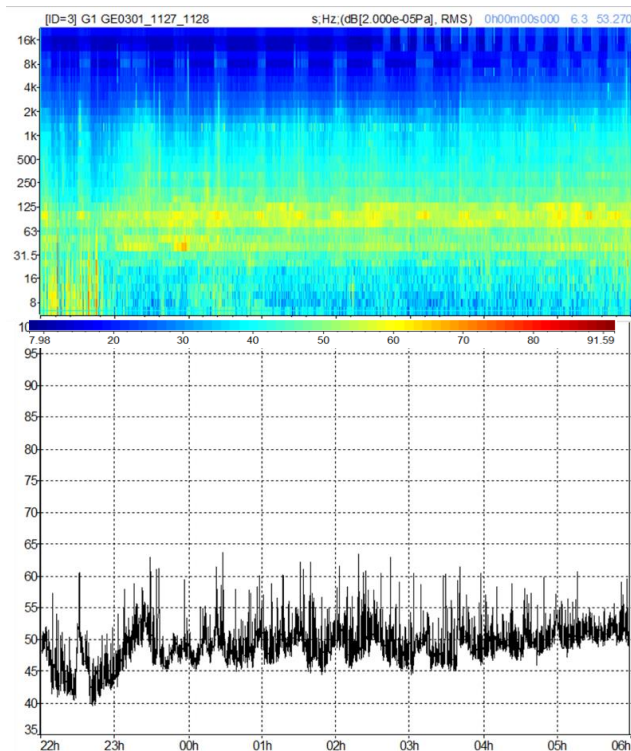
Linea di controllo numero 1

Graphiques multispectraux du
Leq sur 1s en bande 1/3
d'octave en pondération LIN
sous forme de sonogramme

Évolution temporelle de Leq
sur 0.125s en pondération A.

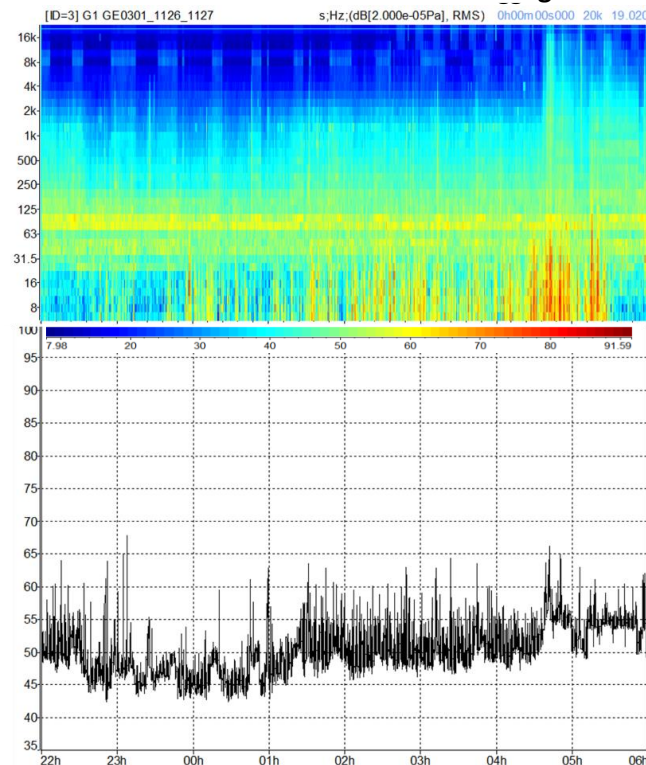
contribution acoustique sur
0.125s en dBA.

Absence de bateau à l'amarrage



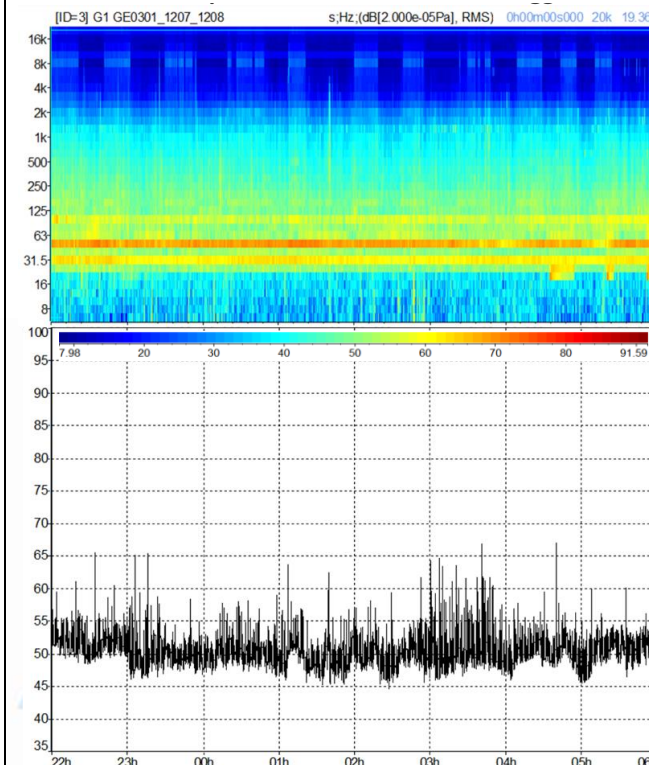
File	GE0301_1127_1128									
Inizio	27/11/2019 22:00									
Fine	28/11/2019 06:00									
	dBA									
Tipo	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
Fast	49,5	39,4	63,7	41,4	43,5	45,7	48,7	51,5	52,4	55,2

Présence un seul bateau à l'amarrage



File	GE0301_1126_1127									
Inizio	26/11/2019 22:00									
Fine	27/11/2019 06:00									
	dBA									
Tipo	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
Fast	51,4	42,4	67,8	43,7	44,7	45,5	49,5	54,4	55,3	59,2

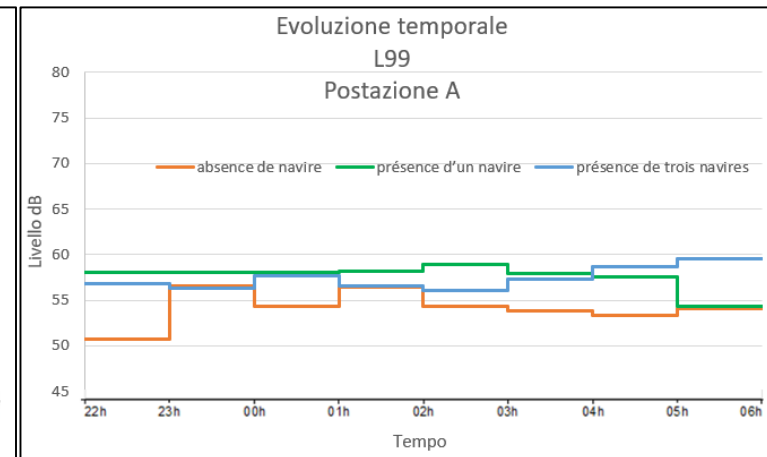
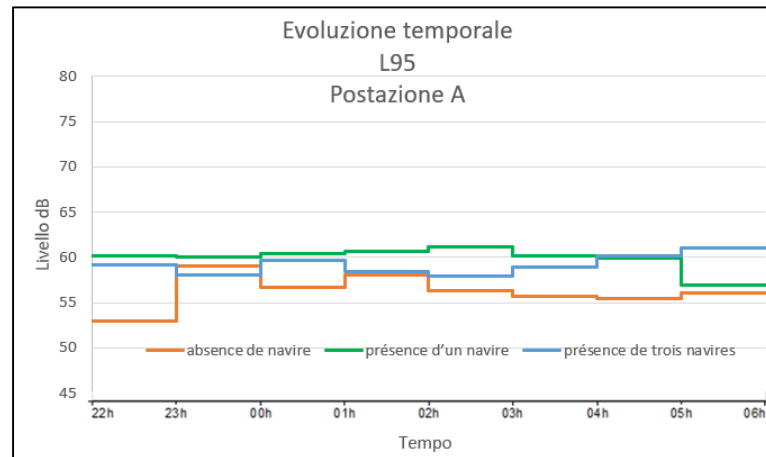
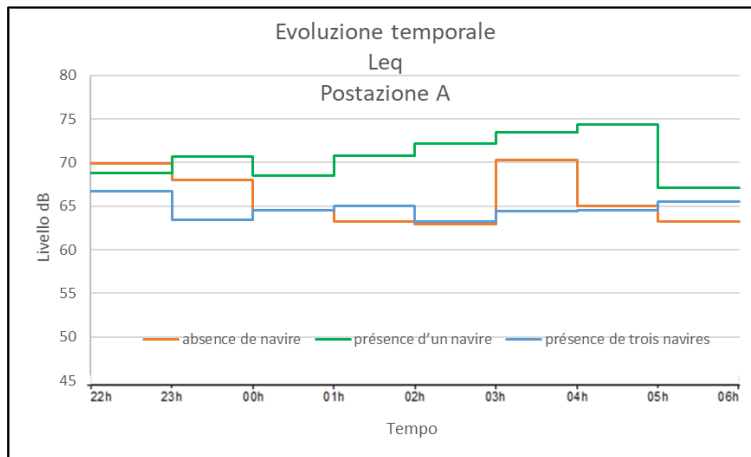
Présence de plusieurs bateaux à l'amarrage



File	GE0301_1207_1208									
Inizio	07/12/2019 22:00									
Fine	08/12/2019 06:00									
	dBA									
Tipo	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
Fast	50,4	44,5	67	46,2	47,2	47,8	49,8	52	52,7	54,6

Évolution temporelle de Leq, L95 et L99 sur 1h en pondération linéaire station A

Distribuzione temporale di Leq, L95 e L99 su un'ora in ponderazione LIN postazione A

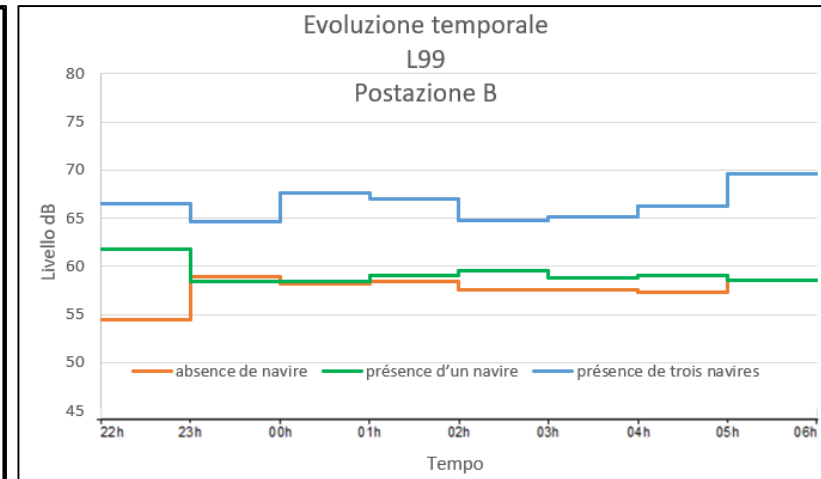
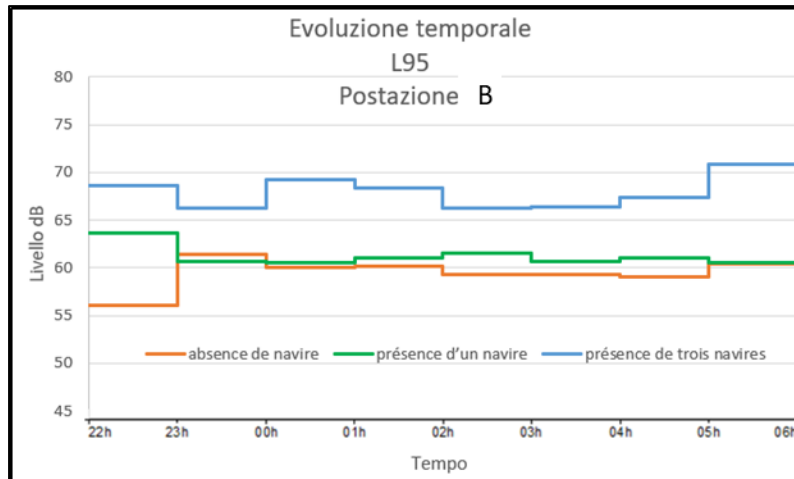
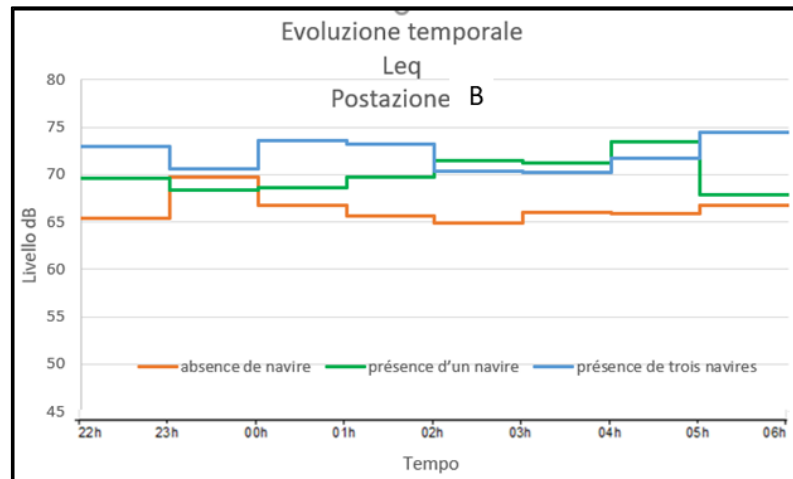


Station A: valeurs horaires de Leq et L99 avec leurs standards déviation et L95 en pondération linéaire

Data - Ora	absence de navire					présence d'un navire					présence de trois navires				
	dB					dB					dB				
	Leq	Std	L95	L99	Std	Leq	Std	L95	L99	Std	Leq	Std	L95	L99	Std
22÷23	69,9	5	52,9	50,7	4,5	68,8	3,2	60,2	58,1	2,7	66,7	2,3	59,2	56,8	1,9
23÷24	68	2,7	59	56,6	3	70,7	3,5	60	58	3,2	63,4	1	58,1	56,3	1,3
24÷01	64,5	2,3	56,7	54,3	2	68,5	2,2	60,4	58	1,9	64,5	1,1	59,6	57,7	1,4
01÷02	63,2	1,3	58,1	56,4	1,1	70,8	2,8	60,7	58,2	2,2	65	2	58,4	56,6	1,8
02÷03	62,9	2	56,3	54,3	1,7	72,2	3,7	61,1	58,9	2,2	63,2	1,2	57,9	56	1,4
03÷04	70,3	4,3	55,7	53,8	3,6	73,5	4,3	60,1	57,9	3,4	64,4	1,2	58,9	57,3	1,6
04÷05	65	3,5	55,4	53,3	3	74,4	5,2	59,9	57,5	3,3	64,5	1	60,2	58,7	1,2
05÷06	63,2	2	56,1	54,1	1,6	67,1	3,6	56,9	54,3	2,5	65,5	1,4	61	59,5	1,3

Évolution temporelle de Leq, L95 et L99 sur 1h en pondération linéaire station B

Distribuzione temporale di Leq, L95 e L99 su un'ora in ponderazione LIN postazione B

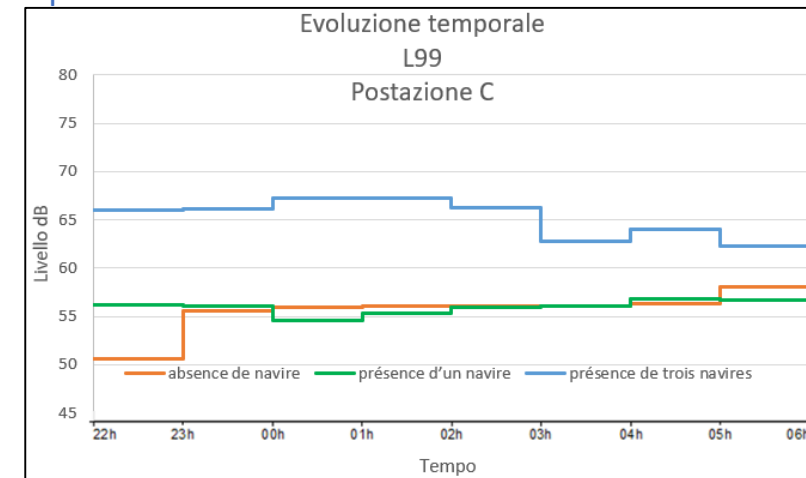
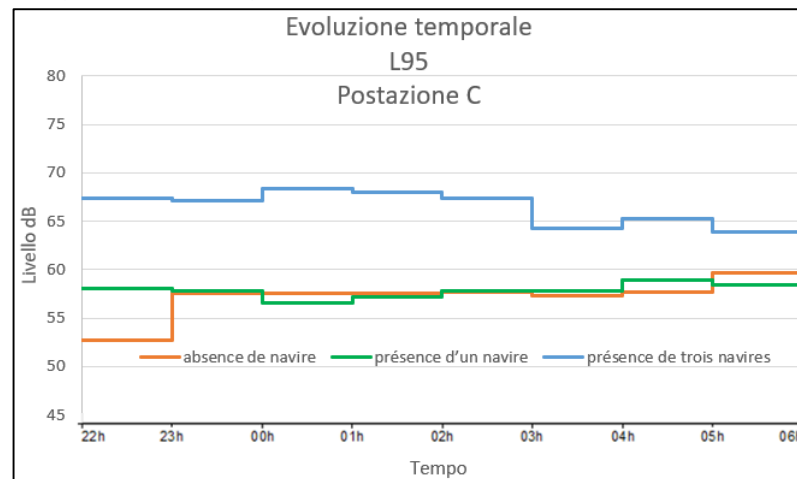
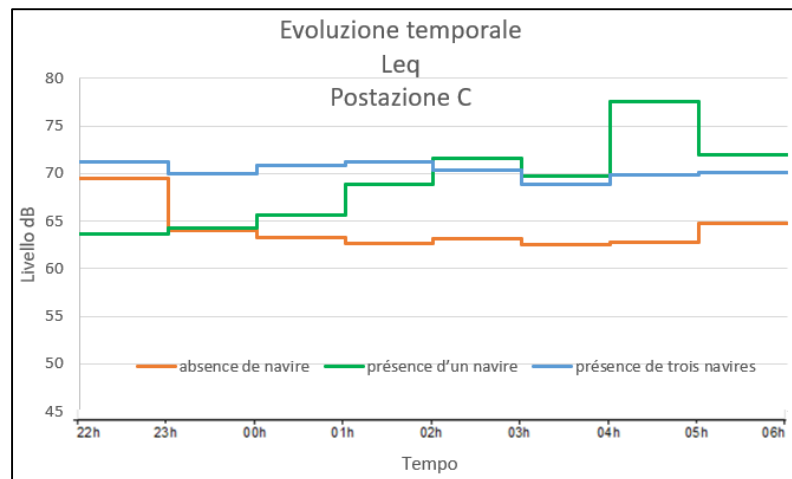


Station B : valeurs horaires de Leq et L99 avec leurs standards déviation et L95 en pondération linéaire

Data - Ora	absence de navire					présence d'un navire					présence de trois navires				
	dB					dB					dB				
	Leq	Std	L95	L99	Std	Leq	Std	L95	L99	Std	Leq	Std	L95	L99	Std
22÷23	65,4	2,9	56,1	54,4	2,8	69,6	2	63,6	61,8	1,7	72,9	1,1	68,6	66,5	1,3
23÷24	69,7	2,3	61,4	58,9	2,5	68,3	2,1	60,7	58,4	2	70,6	0,9	66,3	64,6	1,2
24÷01	66,7	1,9	60	58,2	1,8	68,6	2,2	60,5	58,4	1,7	73,6	1,5	69,2	67,6	2
01÷02	65,6	1,3	60,2	58,4	1,4	69,7	2,6	61	59	2,1	73,2	1,7	68,4	67	2
02÷03	64,9	1,6	59,3	57,5	1,1	71,5	3	61,5	59,5	2,3	70,4	1,1	66,2	64,7	1,4
03÷04	66	2,1	59,3	57,6	1,8	71,2	3,5	60,7	58,8	2,4	70,2	0,7	66,4	65,1	0,9
04÷05	65,9	2,3	59	57,3	2	73,4	4,3	61	59,1	2,3	71,7	1,3	67,4	66,2	1,5
05÷06	66,8	1,7	60,4	58,6	1,5	67,9	2,1	60,5	58,5	1,3	74,5	1,1	70,9	69,6	1,2

Évolution temporelle de Leq, L95 et L99 sur 1h en pondération linéaire station C

Distribuzione temporale di Leq, L95 e L99 su un'ora in ponderazione LIN postazione C



Stazion C : valeurs horaires de Leq et L99 avec leurs standards déviation et L95 en pondération linéaire

Data - Ora	absence de navire					présence d'un navire					présence de trois navires				
	dB					dB					dB				
	Leq	Std	L95	L99	Std	Leq	Std	L95	L99	Std	Leq	Std	L95	L99	Std
22÷23	69,5	5,3	52,7	50,6	3,2	63,6	1	58,1	56,2	1,1	71,2	1,3	67,4	66	1,6
23÷24	64	1,8	57,5	55,6	2	64,2	2	57,8	56	1,4	70	1	67,1	66,1	1,1
24÷01	63,3	1,5	57,6	55,9	1,5	65,6	3,2	56,5	54,6	1,9	70,9	0,9	68,3	67,2	1,1
01÷02	62,6	1,5	57,5	56	1,6	68,8	4,1	57,2	55,3	1,8	71,2	1,3	68	67,2	1,5
02÷03	63,2	1,6	57,7	56	1,5	71,6	4,5	57,8	55,9	2,8	70,4	1	67,4	66,3	1,1
03÷04	62,5	1,6	57,3	56	1,2	69,7	3,9	57,8	56	2,2	68,8	1,2	64,2	62,8	1,3
04÷05	62,8	1,4	57,7	56,3	1,6	77,5	6,3	58,9	56,8	4,5	69,9	1,6	65,3	64	1,7
05÷06	64,8	1,4	59,6	58	1,5	72	5,1	58,4	56,7	2,8	70,1	2	63,9	62,3	2,3

Évolution temporelle de Leq, L95 et L99 sur 1h en pondération linéaire des trois stations (absence de bateau)

Distribuzione temporale di Leq, L95 e L99 su un'ora in ponderazione LIN delle tre postazioni (assenza della nave)

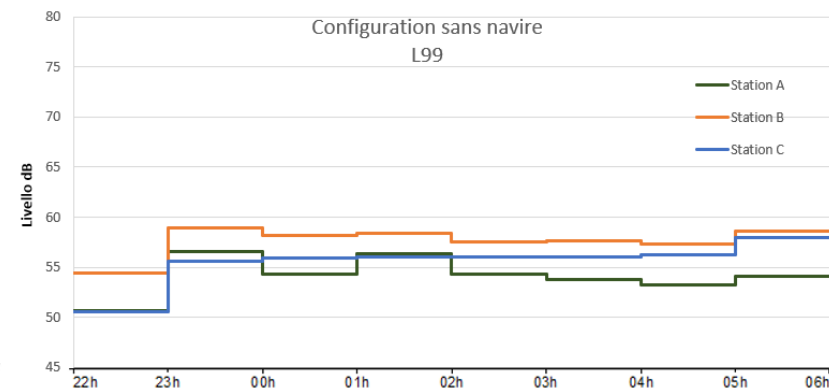
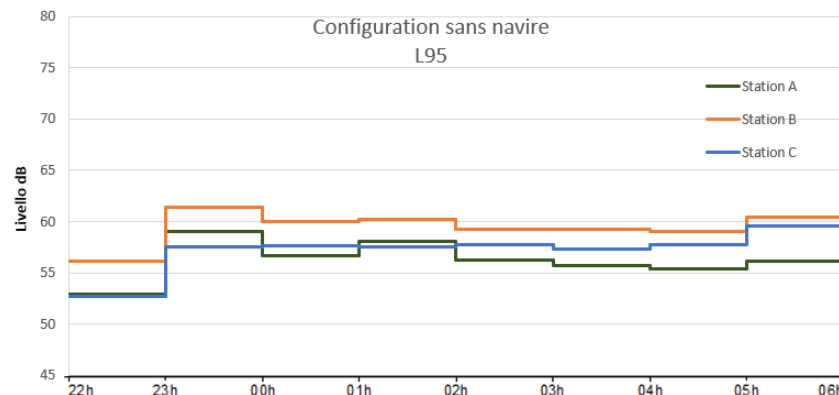
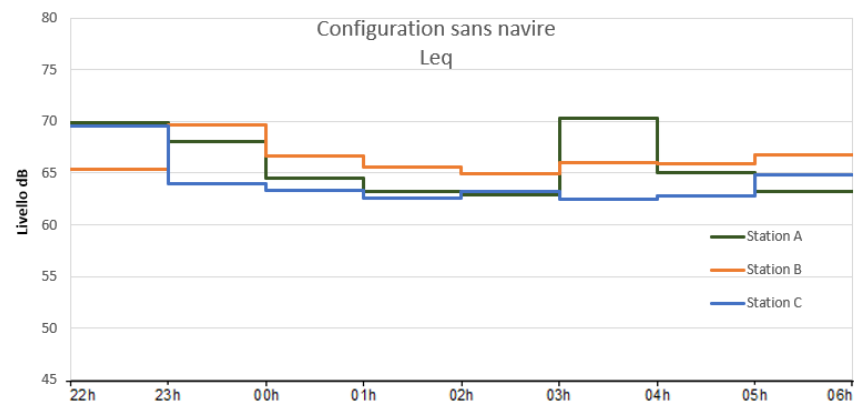


Tableau 1 : valeurs horaires en l'absence de navire du Leq et L99 avec leurs standards déviation et L95 en pondération linéaire

27/11-28/11	Station A					Station B					Station C				
	dB					dB					dB				
Data - Ora	Leq	Std	L95	L99	Std	Leq	Std	L95	L99	Std	Leq	Std	L95	L99	Std
22÷23	69,9	5,0	52,9	50,7	4,5	65,4	2,9	56,1	54,4	2,8	69,5	5,3	52,7	50,6	3,2
23÷24	68,0	2,7	59,0	56,6	3,0	69,7	2,3	61,4	58,9	2,5	64,0	1,8	57,5	55,6	2,0
24÷01	64,5	2,3	56,7	54,3	2,0	66,7	1,9	60,0	58,2	1,8	63,3	1,5	57,6	55,9	1,5
01÷02	63,2	1,3	58,1	56,4	1,1	65,6	1,3	60,2	58,4	1,4	62,6	1,5	57,5	56,0	1,6
02÷03	62,9	2,0	56,3	54,3	1,7	64,9	1,6	59,3	57,5	1,1	63,2	1,6	57,7	56,0	1,5
03÷04	70,3	4,3	55,7	53,8	3,6	66,0	2,1	59,3	57,6	1,8	62,5	1,6	57,3	56,0	1,2
04÷05	65,0	3,5	55,4	53,3	3,0	65,9	2,3	59,0	57,3	2,0	62,8	1,4	57,7	56,3	1,6
05÷06	63,2	2,0	56,1	54,1	1,6	66,8	1,7	60,4	58,6	1,5	64,8	1,4	59,6	58,0	1,5

Évolution temporelle de Leq, L95 et L99 sur 1h en pondération linéaire des trois stations (un seul bateau)

Distribuzione temporale di Leq, L95 e L99 su un'ora in ponderazione LIN delle tre postazioni (una sola nave)

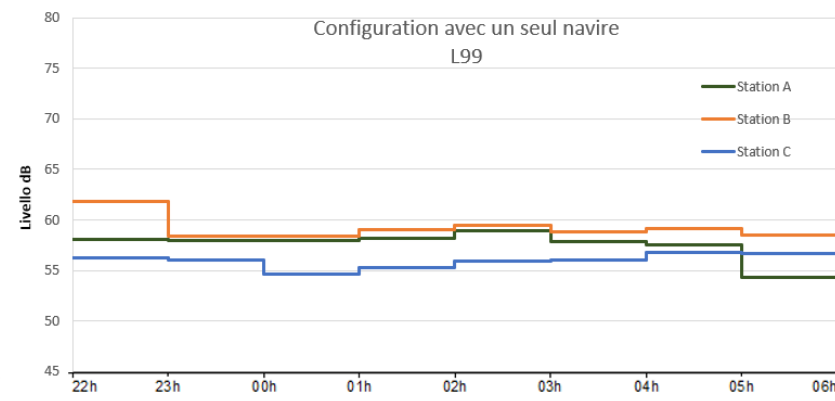
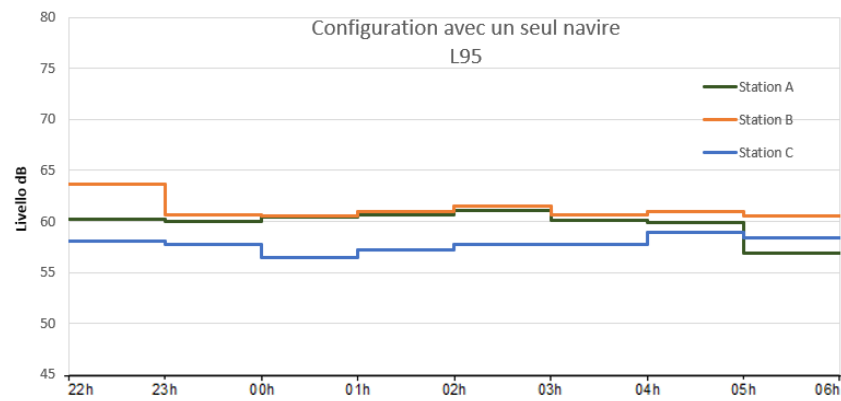
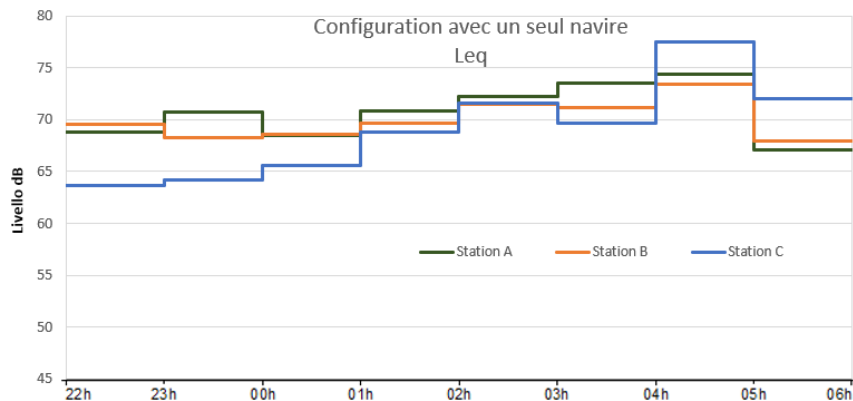


Tableau 2 : valeurs horaires en présence d'un navire du Leq et L99 avec leurs standards déviation et L95 en pondération linéaire

26/11-27/11	Station A					Station B					Station C				
	dB					dB					dB				
Data - Ora	Leq	Std	L95	L99	Std	Leq	Std	L95	L99	Std	Leq	Std	L95	L99	Std
22÷23	68,8	3,2	60,2	58,1	2,7	69,6	2,0	63,6	61,8	1,7	63,6	1,0	58,1	56,2	1,1
23÷24	70,7	3,5	60,0	58,0	3,2	68,3	2,1	60,7	58,4	2,0	64,2	2,0	57,8	56,0	1,4
24÷01	68,5	2,2	60,4	58,0	1,9	68,6	2,2	60,5	58,4	1,7	65,6	3,2	56,5	54,6	1,9
01÷02	70,8	2,8	60,7	58,2	2,2	69,7	2,6	61,0	59,0	2,1	68,8	4,1	57,2	55,3	1,8
02÷03	72,2	3,7	61,1	58,9	2,2	71,5	3,0	61,5	59,5	2,3	71,6	4,5	57,8	55,9	2,8
03÷04	73,5	4,3	60,1	57,9	3,4	71,2	3,5	60,7	58,8	2,4	69,7	3,9	57,8	56,0	2,2
04÷05	74,4	5,2	59,9	57,5	3,3	73,4	4,3	61,0	59,1	2,3	77,5	6,3	58,9	56,8	4,5
05÷06	67,1	3,6	56,9	54,3	2,5	67,9	2,1	60,5	58,5	1,3	72,0	5,1	58,4	56,7	2,8

Évolution temporelle de Leq, L95 et L99 sur 1h en pondération linéaire des trois stations (Trois bateaux)

Distribuzione temporale di Leq, L95 e L99 su un'ora in ponderazione LIN delle tre postazioni (tre navi)

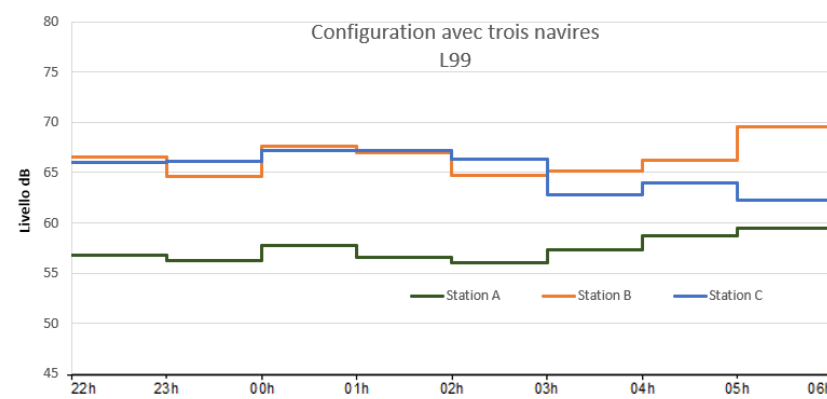
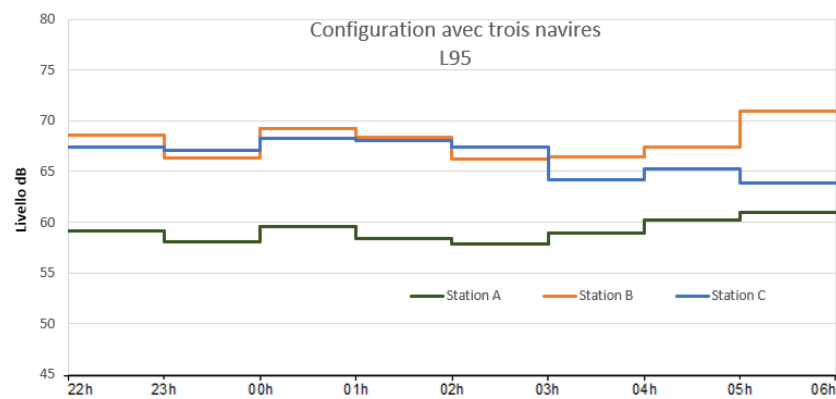
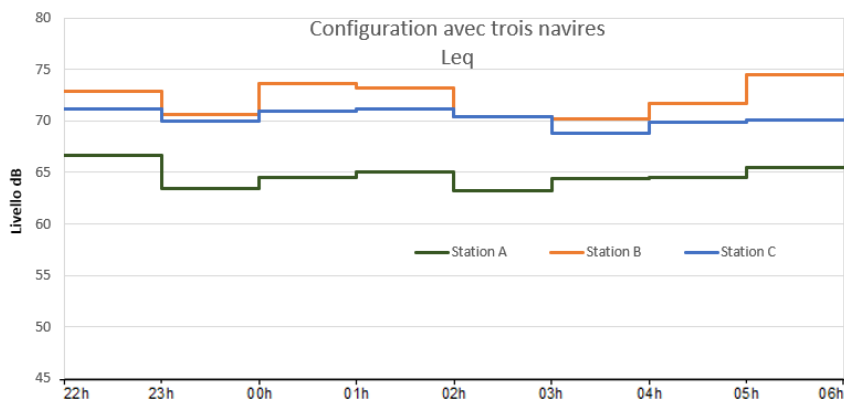


Tableau 3 : valeurs horaires en présence de trois navires du Leq et L99 avec leurs standards déviation et L95 en pondération linéaire

Data - Ora	Station A					Station B					Station C				
	dB					dB					dB				
	Leq	Std	L95	L99	Std	Leq	Std	L95	L99	Std	Leq	Std	L95	L99	Std
07/12-08/12															
22÷23	66,7	2,3	59,2	56,8	1,9	72,9	1,1	68,6	66,5	1,3	71,2	1,3	67,4	66,0	1,6
23÷24	63,4	1,0	58,1	56,3	1,3	70,6	0,9	66,3	64,6	1,2	70,0	1,0	67,1	66,1	1,1
24÷01	64,5	1,1	59,6	57,7	1,4	73,6	1,5	69,2	67,6	2,0	70,9	0,9	68,3	67,2	1,1
01÷02	65,0	2,0	58,4	56,6	1,8	73,2	1,7	68,4	67,0	2,0	71,2	1,3	68,0	67,2	1,5
02÷03	63,2	1,2	57,9	56,0	1,4	70,4	1,1	66,2	64,7	1,4	70,4	1,0	67,4	66,3	1,1
03÷04	64,4	1,2	58,9	57,3	1,6	70,2	0,7	66,4	65,1	0,9	68,8	1,2	64,2	62,8	1,3
04÷05	64,5	1,0	60,2	58,7	1,2	71,7	1,3	67,4	66,2	1,5	69,9	1,6	65,3	64,0	1,7
05÷06	65,5	1,4	61,0	59,5	1,3	74,5	1,1	70,9	69,6	1,2	70,1	2,0	63,9	62,3	2,3

Évaluation de la contribution sonore Valutazione del contributo sonoro

L'accent sera mis sur la position B et les paramètres L95 et L99
Particolare importanza sarà attribuita alla postazione B e sui parametri L95 e L99

Temps plus long : trait en bruit provenant
d'autres sources présentes dans les environs

Tempo più lungo: rumore derivato da altre sorgente presente in
zona

	Nella fascia notturna 00:00 ÷ 04:00								
	Station A			Station B			Station C		
	dB			dB			dB		
	Leq	L95	L99	Leq	L95	L99	Leq	L95	L99
Senza nave	66,4	56,1	53,8	65,8	59,5	57,7	60,0	57,2	55,4
Una sola nave	71,6	60,1	57,5	70,4	60,6	58,4	69,4	56,9	55,0
Più navi	64,3	58,5	56,5	72,1	66,9	65,3	70,4	65,9	63,5

Temps court : tient compte seulement le bruit émis par
la source spécifique

Tempo breve: considerare solo il rumore emesso dalla sorgente specifica

	Tempo breve di 5'								
	Station A			Station B			Station C		
	dB			dB			dB		
	Leq	L95	L99	Leq	L95	L99	Leq	L95	L99
Senza nave	61,0	54,9	53,2	63,2	58,4	57,1	62,1	58,0	56,7
Una sola nave	68,2	60,1	57,5	66,9	60,5	58,4	62,1	55,4	54,2
Più navi	62,4	57,2	55,4	68,9	65,2	63,2	69,7	66,4	65,5

Évaluation de la contribution sonore Valutazione del contributo sonoro

Afin d'obtenir des informations utiles pour définir l'ampleur bruit émis par le bateau présent au port, il a été appliqué la norme UNI 10855, qui garantit la mesure et l'évaluation de la contribution acoustique de sources individuelles

"Méthode C : évaluation sur la base de l'analyse en fréquence". Cette norme prévoit les étapes suivantes :

- déterminer le spectre pour 1/3 octave de bruit avec la présence d'un ou plusieurs navires (L_{ax});
- identifier les bandes de fréquences où les niveaux L_{ax} sont supérieurs d'au moins 3 dB aux niveaux de bruit relatifs en l'absence de navire (L_{rx});
- pour ces bandes de fréquences, calculer le niveau de bruit du port (L_{sx}) par la relation suivante,

$$L_{sx} = 10 \log[10^{L_{ax}/10} - 10^{L_{rx}/10}]$$

- Pour les autres bandes de fréquences, estimer le niveau L_{s99} compris entre :
 - ✓ Valeur maximale = $L_{ax} - 3$ dB
 - ✓ Valeur minimale = négligeable



Évaluation de la contribution sonore Valutazione del contributo sonoro

Al fine di ottenere informazioni utili a definire l'entità della sorgente sonora portuale è stata applicata la norma UNI 10855 che consente la misura e la valutazione del contributo acustico di singole sorgenti "Metodo C: valutazione in base all'analisi in frequenza". Tale norma prevede i seguenti passi:

- determinare lo spettro per 1/3 ottava del rumore con la presenza di una o più navi (L_{ax});
- identificare le bande di frequenza in cui i livelli L_{ax} sono maggiori di almeno 3 dB dei relativi livelli di rumore in assenza di nave (L_{rx});
- Per tali bande di frequenza, calcolare il livello del rumore portuale (L_{sx}) con la seguente relazione,
$$L_{sx} = 10 \log[10^{L_{ax}/10} - 10^{L_{rx}/10}]$$
- Per le restanti bande di frequenza, stimare il livello L_{s99} compreso fra:
 - ✓ Valore massimo = $L_{ax} - 3$ dB
 - ✓ Valore minimo = trascurabile



Évaluation de la contribution sonore Valutazione del contributo sonoro

Configuration en période nocturne	Vessel name	Fréquences Hz	L95 dB		L99 dB	
			Max	Min	Max	min
Un seul navire présent à quai	MSC SAMANTHA	40 et 50	58	55,9	57,6	53,1
Trois bateaux présents à quai	YM WELLBEING, CHICAGO EXPRESS et MSC LIVORNO	25, 31.5, 50, 63, 80, 100 et 125	64,4	64,1	62,5	62

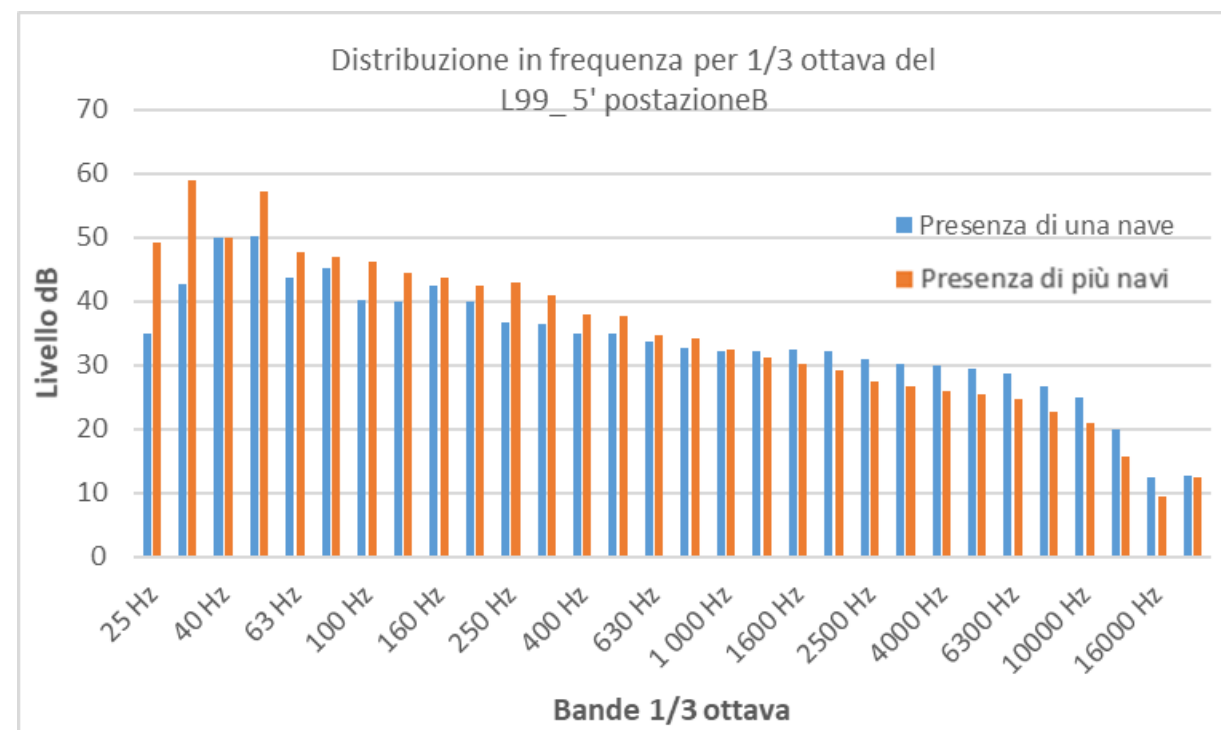
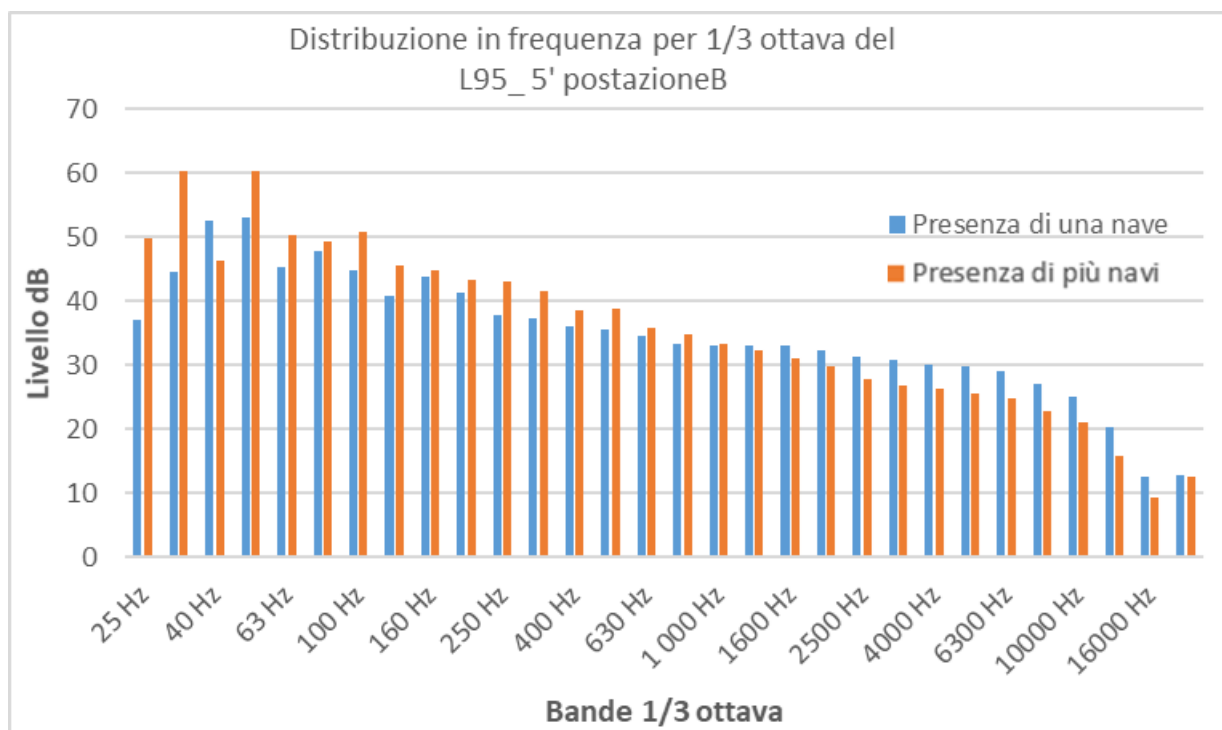
Par conséquent, il est évident que tous ces bateaux produisent du bruit à des basses fréquences mais pas nécessairement à les mêmes bandes de fréquences.

Configurazione in periodo notturne	Vessel name	Frequenze Hz	L95 dB		L99 dB	
			Max	Min	Max	min
Una sola nave presente in banchina	MSC SAMANTHA	40 e 50	58	55,9	57,6	53,1
Tre navi presenti in banchina	YM WELLBEING, CHICAGO EXPRESS et MSC LIVORNO	25, 31.5, 50, 63, 80, 100 e 125	64,4	64,1	62,5	62

Di conseguenza, è evidente che tutte queste navi producono rumore alle basse frequenze ma non necessariamente alle stesse bande di frequenza

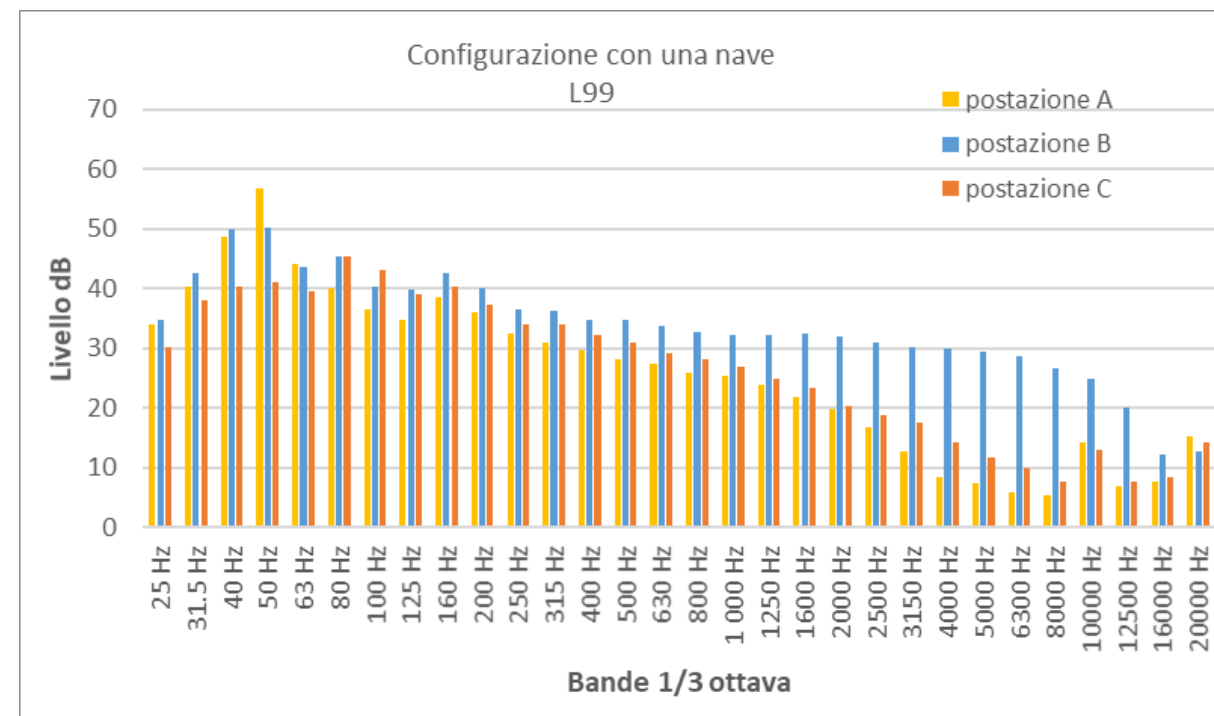
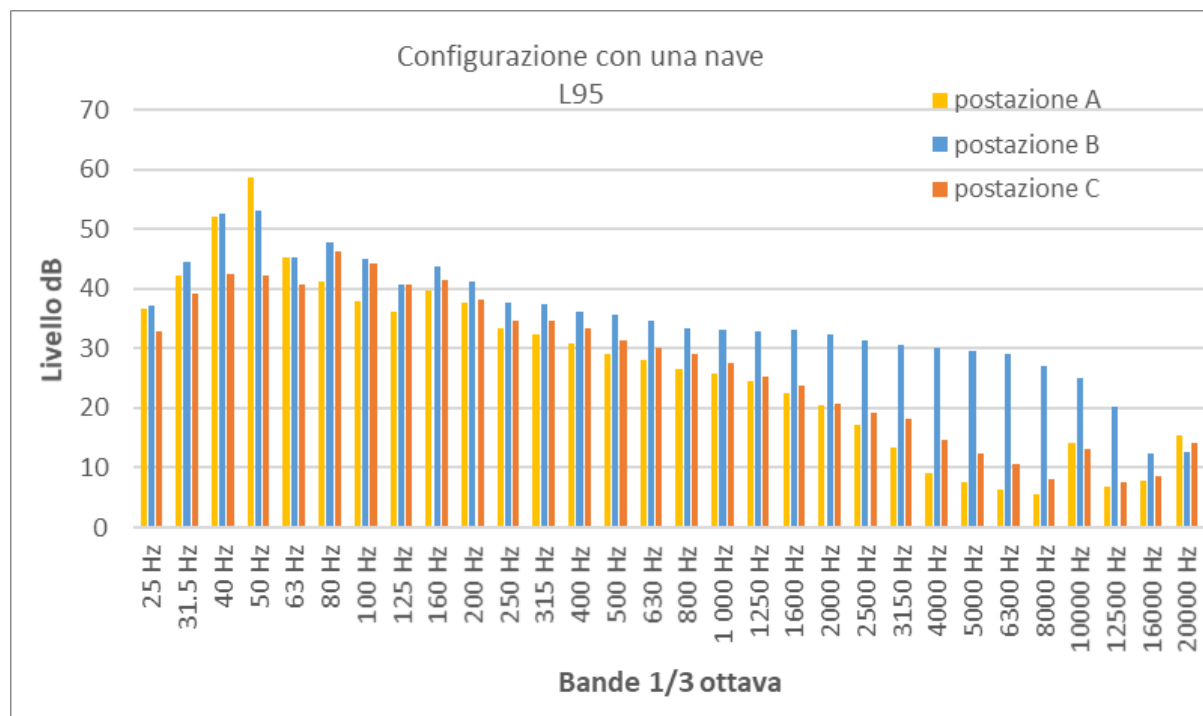
Évaluation de la contribution sonore Valutazione del contributo sonoro

confronto fra le configurazioni con una nave e più navi: Postazione B



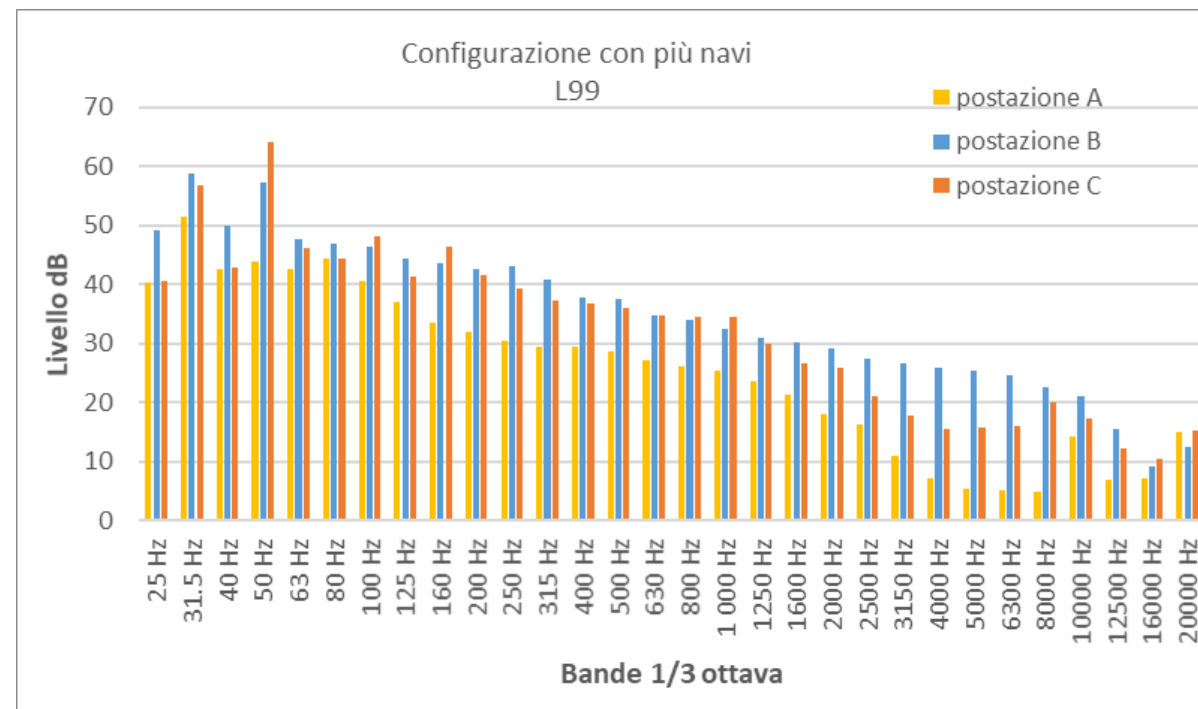
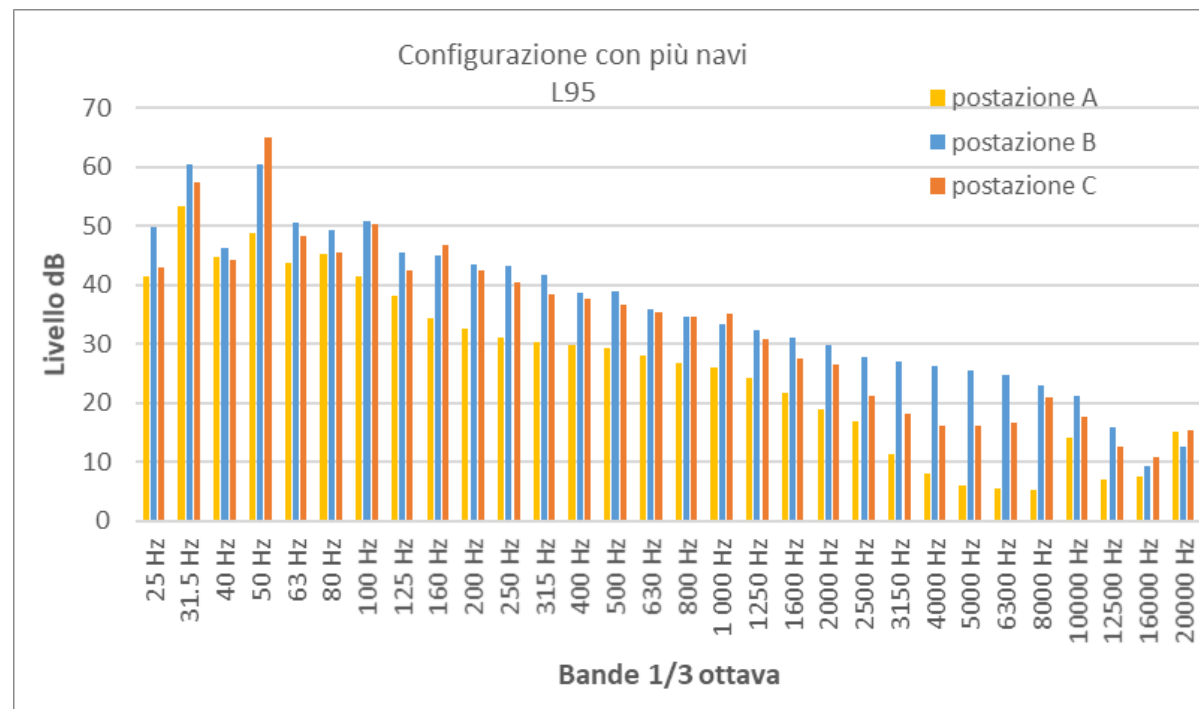
Évaluation de la contribution sonore Valutazione del contributo sonoro

confronto fra le tre postazioni: configurazione con una sola nave



Évaluation de la contribution sonore Valutazione del contributo sonoro

confronto fra le tre postazioni: configurazione con più navi



Configuration adoptée pour la ligne de contrôle numéro 2

Configurazione studiata per la linea di controllo numero 2

Période	Configuration en période nocturne	Vessel name	Start operations (SOP)	End operations (EOP)
Du 01/01/2020 au 02/01/2020	Analyse en l'absence de navire	Pas de bateau		
Du 06/01/2020 au 07/01/2020				
Du 07/01/2020 au 08/01/2020	Analyse en présence de plusieurs navires à quai (jours "peu bruyants" d'après les plaintes)	TAMPA TRIUMPH	07/12/2020 06:40	08/01/2020 11:20
08/01/2020 au 09/01/2020 centrale surveillance air d'ARPAL désactivée		CARTAGENA TRADER	08/12/2020 00:15	08/01/2020 08:30
		MACKINAC BRIDGE	08/01/2020 00:15	09/01/2020 23:00
		MSC ROSARIA	08/01/2020 18 :15	09/01/2020 04:30
Du 28/12/2019 au 29/12/2019	Analyse en présence de plusieurs navires à quai (jours "plus bruyants" selon les plaintes)	CSAV TRAIGUEN	28/12/19 00:15	29/12/19 11:00
du 30/12/2019 au 31/12/2019		CMA CGM NABUCCO	28/12/2019 12:15	30/12/19 16:10
		MSC TARANTO	29/12/19 00:15	31/12/2019 04:15
		MAERSK LINS	31/12/19 00:15	31/12/19 17:45

Configuration adoptée pour la ligne de contrôle numéro 2

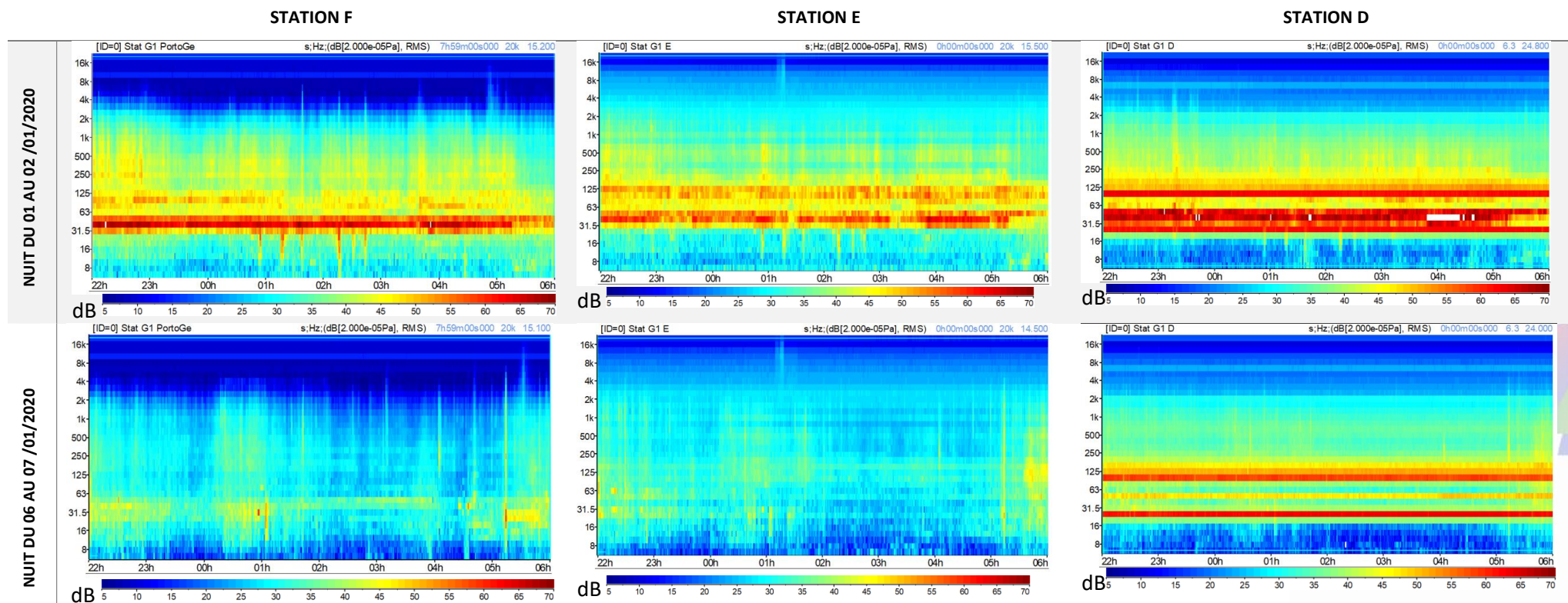
Configurazione studiata per la linea di controllo numero 2

Periodo	Configurazione in periodo notturno	Vessel name	Start operations (SOP)	End operations (EOP)
Dal mercoledì 01/01/2020 al giovedì 02/01/2020	Analisi in assenza di nave	Pas de bateau		
dal lunedì 06/01/2020 al martedì 07/01/2020				
Dal martedì 07/01/2020 al mercoledì 08/01/2020	Analisi con presenza navi ormeggiate in banchina (giornate "non particolarmente rumorose" in base alle segnalazioni)	TAMPA TRIUMPH	07/12/2020 06:40	08/01/2020 11:20
dal mercoledì 08/01/2020 al giovedì 09/01/2020 centralina monitoraggio aria di ARPAL disattivata		CARTAGENA TRADER	08/12/2020 00:15	08/01/2020 08:30
		MACKINAC BRIDGE	08/01/2020 00:15	09/01/2020 23:00
		MSC ROSARIA	08/01/2020 18 :15	09/01/2020 04:30
Dal sabato 28/12/2019 alla domenica 29/12/2019	Analisi con presenza navi ormeggiate in banchina (giornate "più rumorose" in base alle segnalazioni)	CSAV TRAIGUEN	28/12/19 00:15	29/12/19 11:00
		CMA CGM NABUCCO	28/12/2019 12:15	30/12/19 16:10
dal lunedì 30/12/2019 al martedì 31/12/2019		MSC TARANTO	29/12/19 00:15	31/12/2019 04:15
		MAERSK LINS	31/12/19 00:15	31/12/19 17:45

Ligne de contrôle numéro 2

Linea di controllo numero 2

Graphiques multispectraux du L99 sur 1s en bande 1/3 d'octave en pondération LIN (pas de navire à quai)
Grafici del multispettro dell'L99 banda 1/3 ottava, ponderazione lineare (senza nave ormeggiata in banchina)



Ligne de contrôle numéro 2 Linea di controllo numero 2

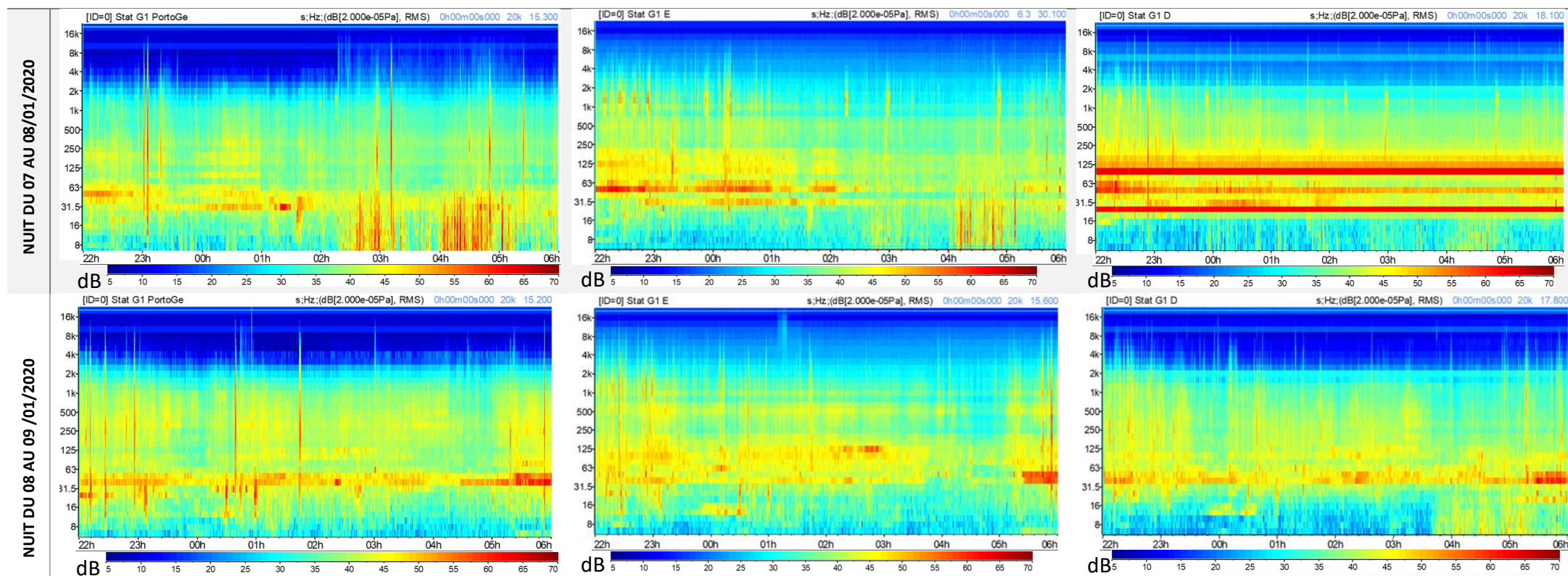
Graphiques multispectraux du L99 sur 1s en bande 1/3 d'octave en pondération LIN (avec de navire à quai)

Grafici del multispettro dell'L99 banda 1/3 ottava, ponderazione lineare (con navi ormeggiate in banchina)

STATION F

STATION E

STATION D



Ligne de contrôle numéro 2 Linea di controllo numero 2

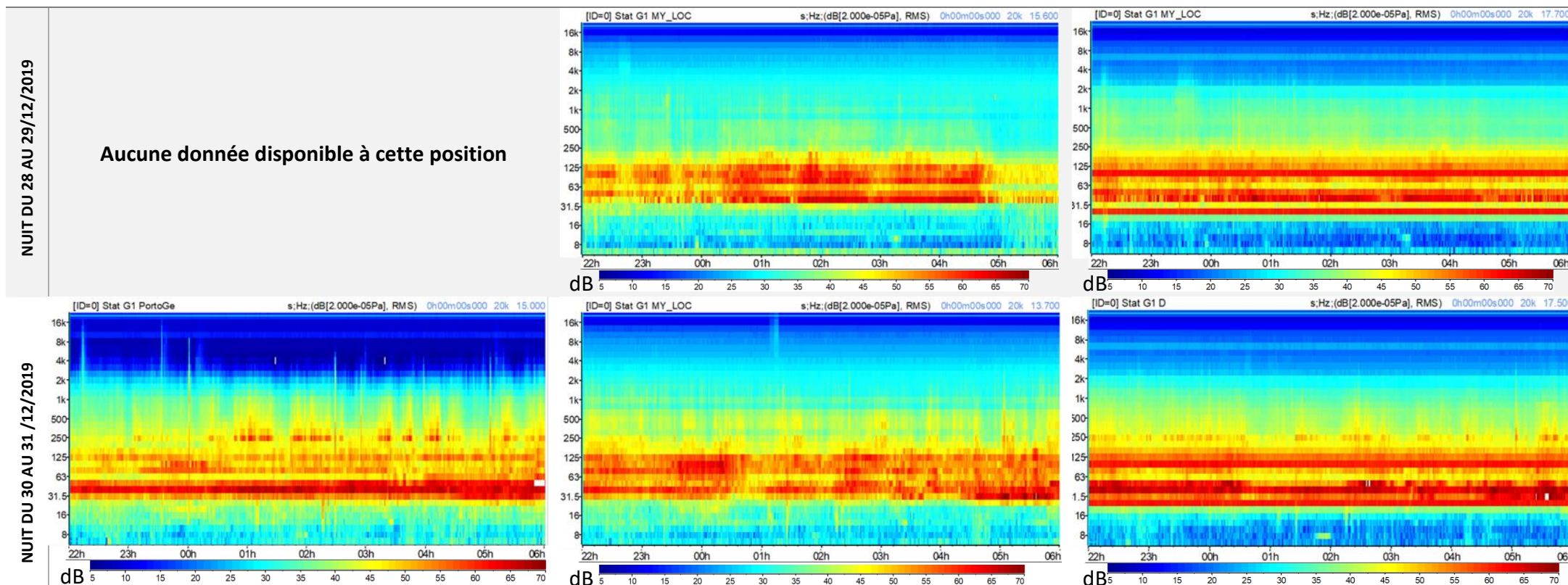
Graphiques multispectraux du L99 sur 1s en bande 1/3 d'octave en pondération LIN (avec de navire à quai)

Grafici del multispettro dell'L99 banda 1/3 ottava, ponderazione lineare (con navi ormeggiate in banchina)

STATION F

STATION E

STATION D



Ligne de contrôle numéro 2

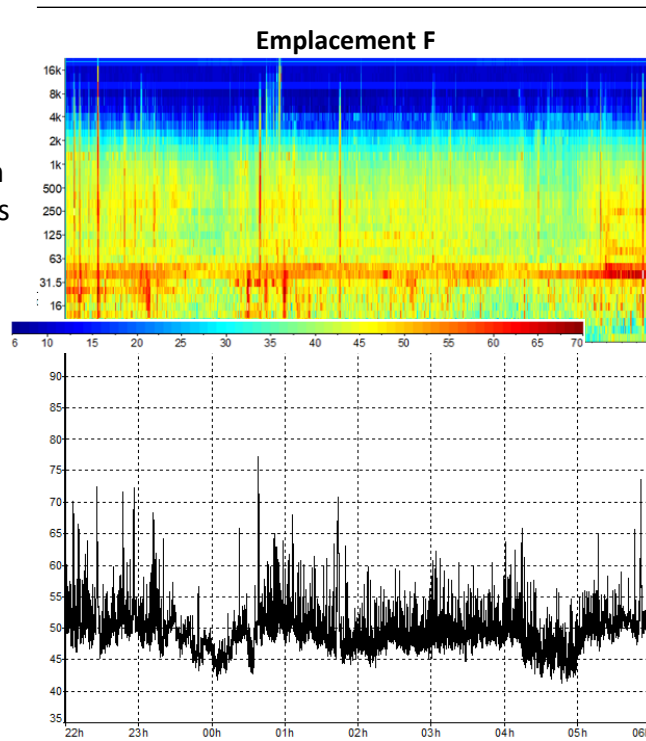
Linea di controllo numero 1

08/01/2020 au jeudi 09/01/2020

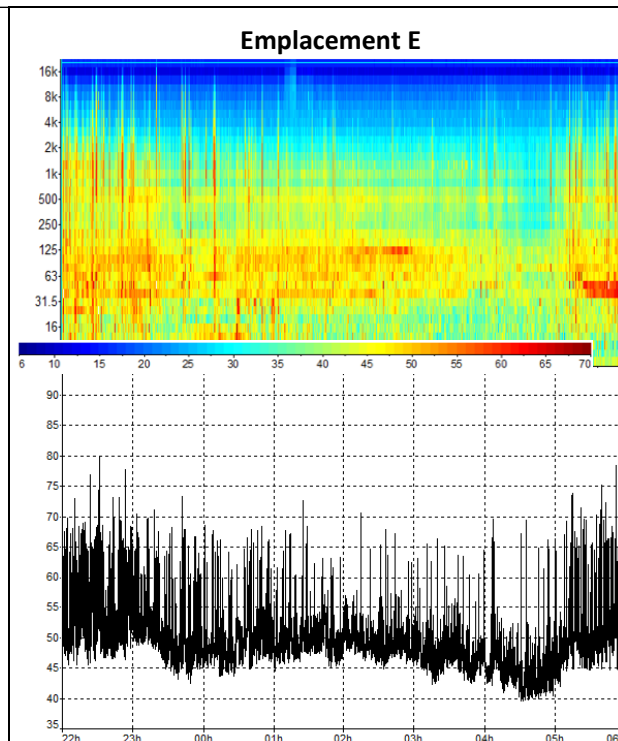
Graphiques multispectraux du Leq sur 1s en bande 1/3 d'octave en pondération LIN sous forme de sonogramme

Évolution temporelle de Leq sur 0.125s en pondération A.

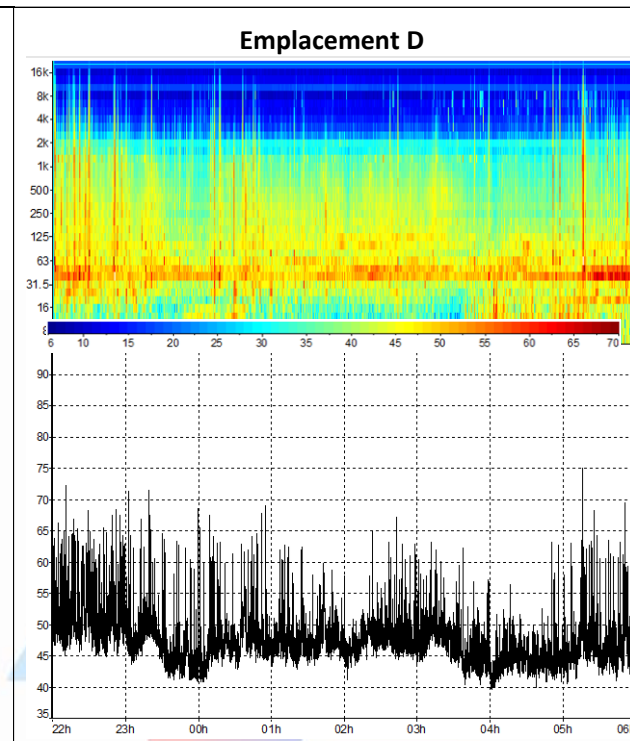
contribution acoustique sur 0.125s en dBA.



File	GE0202_0108_0109									
Inizio	08/01/2020 22:00									
Fine	09/01/2020 06:00									
	unità dBA									
Tipo	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
Fast	52,2	41	77,2	43,1	44,7	45,8	48,9	52	53,7	61,8



File	GE0302_0108_0109									
Inizio	08/01/2020 22:00									
Fine	09/01/2020 06:00									
	unità dBA									
Tipo	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
Fast	56	42,5	79,9	44,2	45,4	46,3	49,3	58,7	62,4	66,8



File	GE0102_0108_0109									
Inizio	08/01/2020 22:00									
Fine	09/01/2020 06:00									
	unità dBA									
Tipo	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
Fast	50,5	39,5	75	41,2	42,3	43,1	46,6	51,4	55,2	61,4

Évolution temporelle de Leq et L99 sur 1h en pondération linéaire des trois stations (un seul bateau)

Distribuzione temporale di Leq e L99 su un'ora in ponderazione LIN delle tre postazioni (una sola nave)

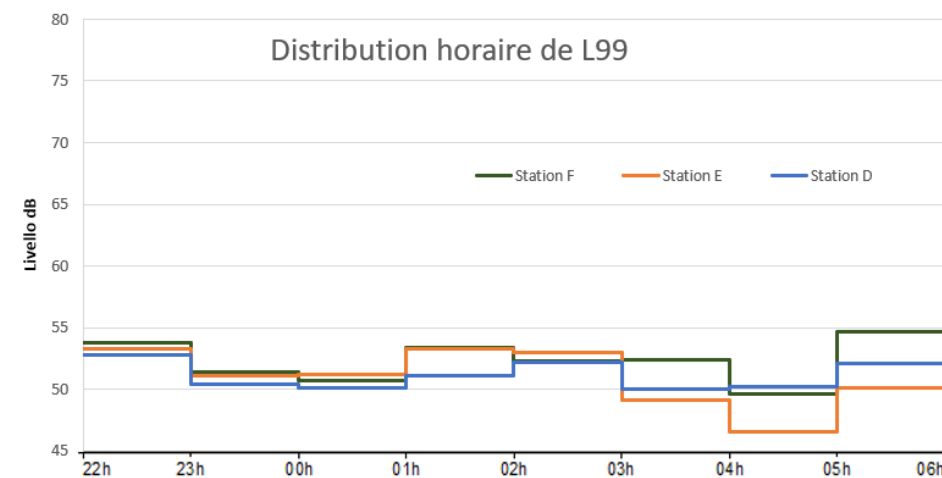
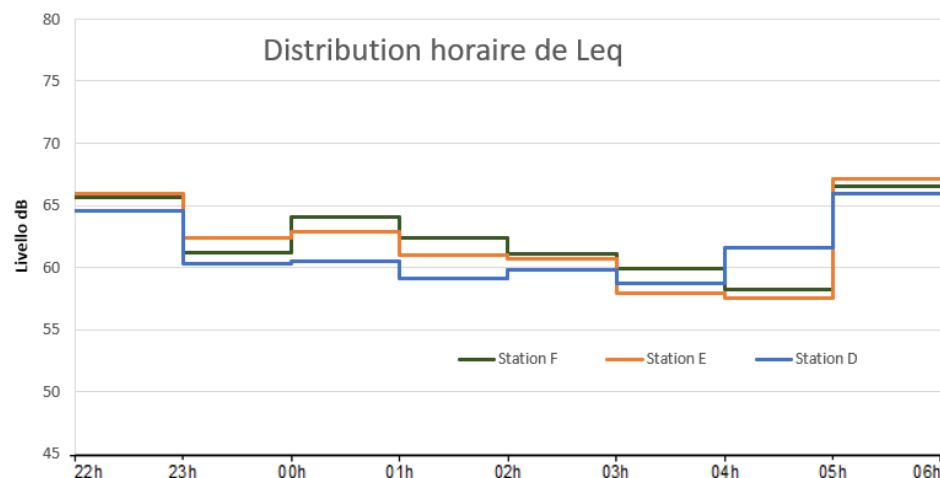


Tableau 1 : valeurs horaires du Leq et L99 avec leurs standards déviation en pondération linéaire

Data - Ora	Station F				Station E				Station D			
	dB		dB		dB		dB		dB		dB	
	Leq	Std	L99	Std	Leq	Std	L99	Std	Leq	Std	L99	Std
08/01/2020 - 22÷23	65,6	3,6	53,8	3,2	65,9	4,1	53,3	2,7	64,6	4,0	52,8	2,4
08/01/2020 - 23÷24	61,2	3,0	51,4	2,5	62,4	3,6	51,1	2,4	60,3	2,8	50,4	1,5
09/01/2020 - 24÷01	64,1	4,4	50,7	3,9	62,9	3,3	51,2	2,2	60,5	2,9	50,1	1,9
09/01/2020 - 01÷02	62,4	2,5	53,4	2,2	61,0	2,2	53,3	1,3	59,1	2,1	51,1	1,4
09/01/2020 - 02÷03	61,1	2,0	52,3	1,8	60,7	1,7	53,0	1,4	59,8	1,6	52,2	1,4
09/01/2020 - 03÷04	59,9	1,6	52,4	1,0	57,9	2,3	49,1	1,6	58,7	2,1	50,0	1,5
09/01/2020 - 04÷05	58,2	1,5	49,6	1,2	57,5	2,9	46,5	2,1	61,6	2,2	50,2	1,3
09/01/2020 - 05÷06	66,5	3,2	54,7	3,2	67,1	5,0	50,1	4,2	65,9	2,9	52,1	3,4

Évaluation de la contribution sonore Valutazione del contributo sonoro

L'accent sera mis sur la position F et les paramètres L95 et L99

Particolare importanza sarà attribuita alla postazione F e sui parametri L95 e L99

Temps court : possibilité de prendre en compte le bruit émis par la source spécifique

Tempo breve: possibilità di considerare il rumore emesso dalla sorgente specifica

	Station F			Station E			Station D		
	Leq	L99	L95	Leq	L99	L95	Leq	L99	L95
5'									
Senza nave	47,4	41,0	42,6	47,1	40,9	42,0			
Una sola nave	57,8	52,5	53,7	53,8	46,9	48,0	59,4	52,8	54,1
Due navi	58,4	53,0	54,2	57,7	52,1	53,4	56,8	51,6	53,0



Évaluation de la contribution sonore Valutazione del contributo sonoro

Sur la base de la norme UNI10855 et du tableau, on procède par la méthode B : évaluation sur la base de l'analyse temporelle ou de l'analyse statistique, qui prévoit les étapes suivantes:

- ✓ effectuer l'analyse temporelle ou statistique du bruit environnemental en vérifiant s'il existe des intervalles où le bruit a un caractère stationnaire; si affirmative, évaluer le niveau sonore L_{ax} à ces intervalles.
- ✓ Effectuer une analyse temporelle ou statistique du bruit résiduel; considérer des intervalles de durée égale à celle des intervalles définis au premier point et où le bruit résiduel présente les niveaux sonores minimaux; dans ces intervalles, évaluer le niveau sonore L_{rx} .
- ✓ Si $L_{ax} - L_{rx} > 6$ dB déterminer L_s avec la relation suivante :

$$L_s = 10 \log[10^{L_{ax}/10} - 10^{L_{rx}/10}]$$

Sorgente specifica	Postazione F			Postazione E		
	dB			dB		
	Leq	L99	L95	Leq	L99	L95
Una sola nave	57,4	52,2	53,3	52,8	45,6	46,7
Due navi	58,0	52,7	53,9	57,3	51,8	53,1



Évaluation de la contribution sonore Valutazione del contributo sonoro

In base alla norma UNI10855 e alla tabella 2.15 si procede con il metodo B: valutazione in base all'analisi temporale o all'analisi statistica, che prevede i seguenti passi:

- ✓ effettuare l'analisi temporale o statistica del rumore ambientale, verificando se esistono intervalli nei quali il rumore ha carattere stazionario; in caso affermativo valutare il livello sonoro L_{ax} in tali intervalli.
- ✓ Effettuare un'analisi temporale o statistica del rumore residuo; considerare intervalli di durata pari a quella degli intervalli definiti al primo punto e in cui il rumore residuo presenta i livelli sonori minimi; in essi valutare il livello sonoro L_{rx} .
- ✓ Se $L_{ax} - L_{rx} > 6$ dB determinare L_s con la relazione seguente:

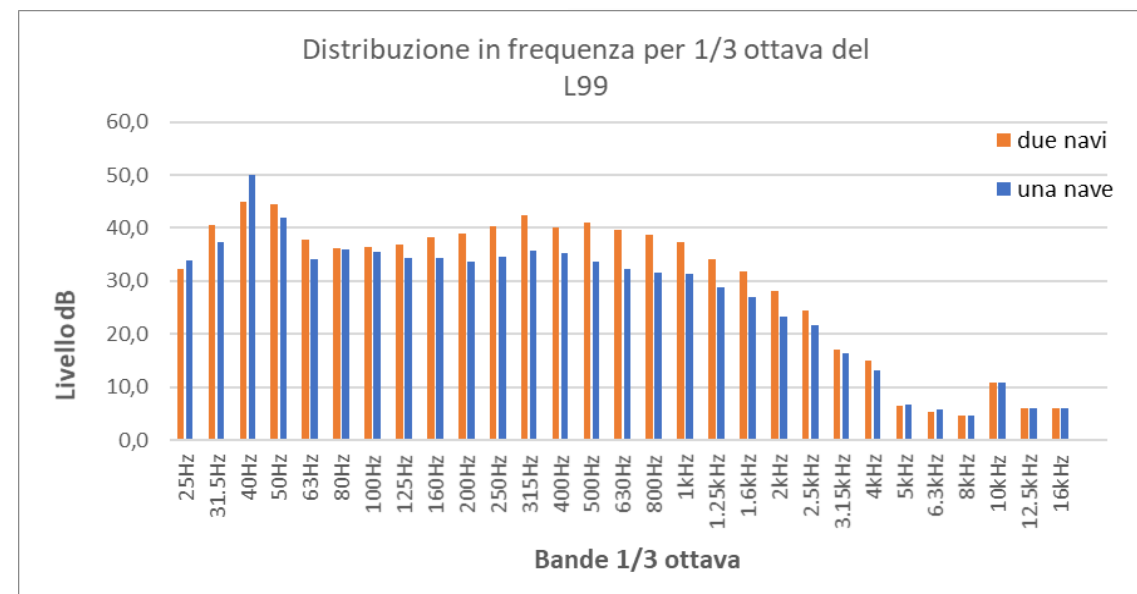
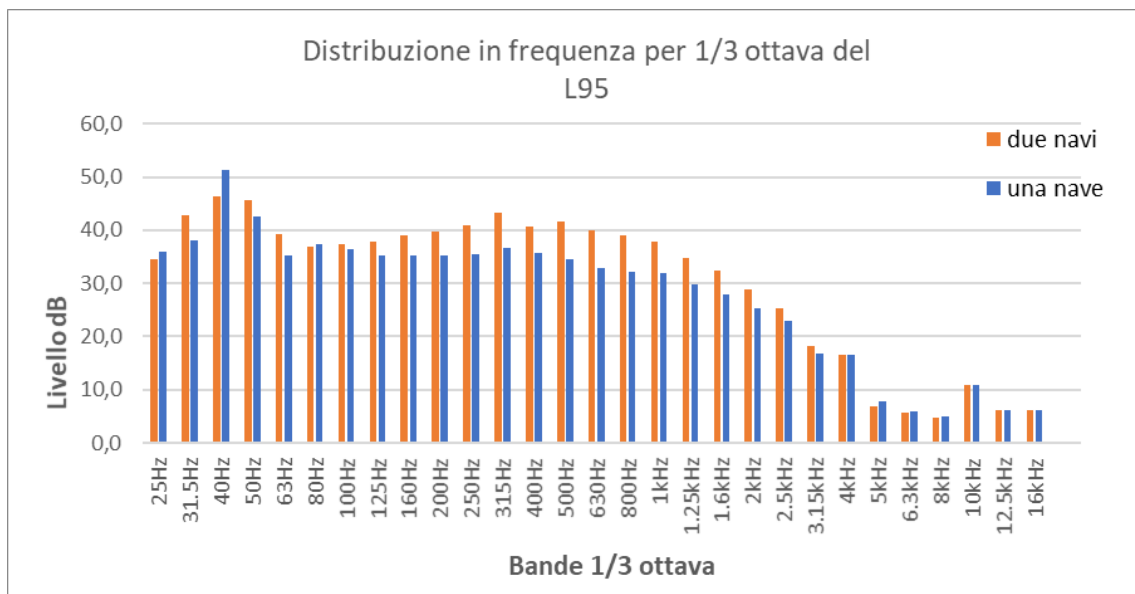
$$L_s = 10 \log[10^{L_{ax}/10} - 10^{L_{rx}/10}]$$

Sorgente specifica	Postazione F			Postazione E		
	dB			dB		
	Leq	L99	L95	Leq	L99	L95
Una sola nave	57,4	52,2	53,3	52,8	45,6	46,7
Due navi	58,0	52,7	53,9	57,3	51,8	53,1



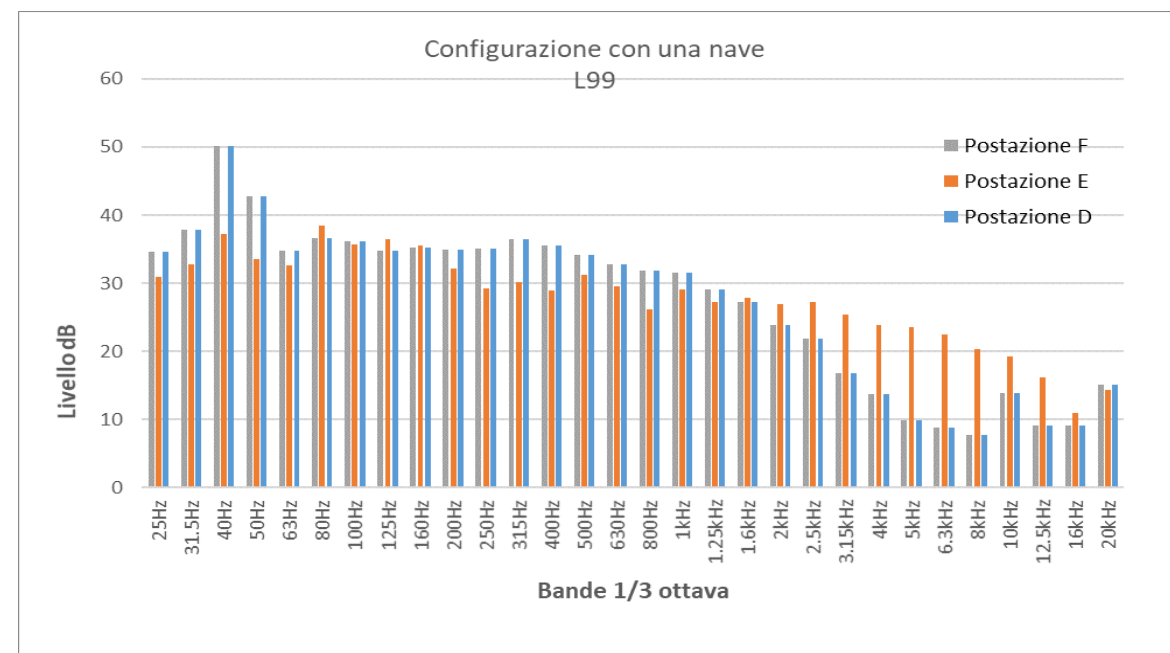
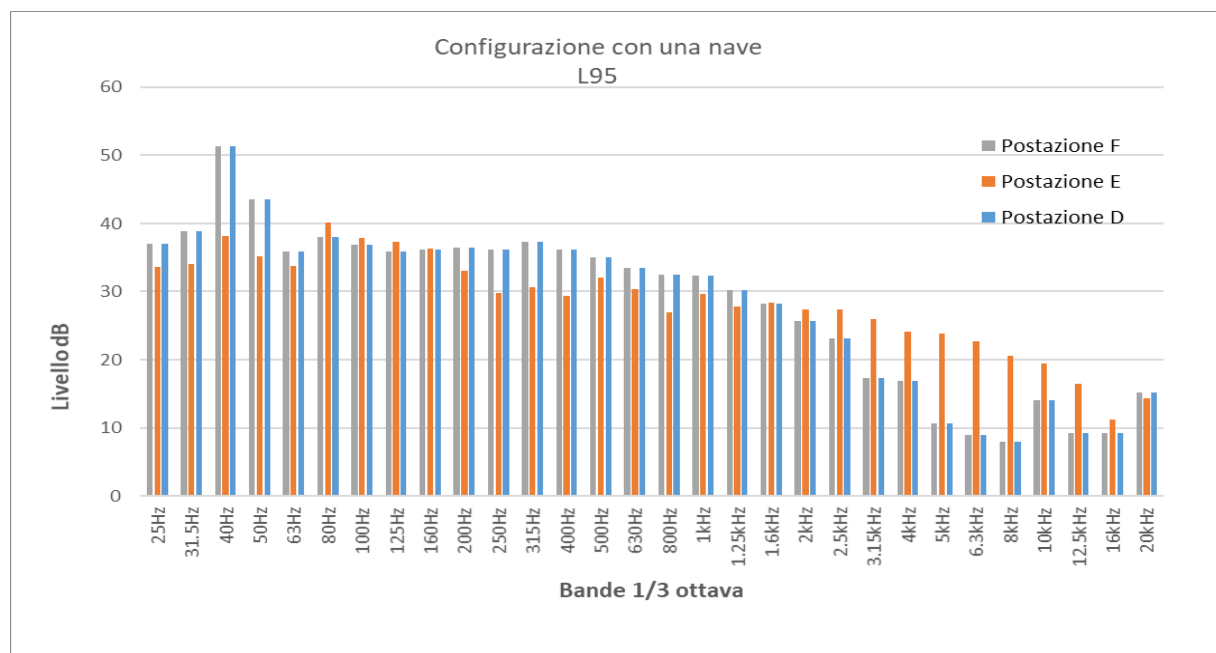
Évaluation de la contribution sonore Valutazione del contributo sonoro

confronto fra le configurazioni con una nave e più navi: Postazione F



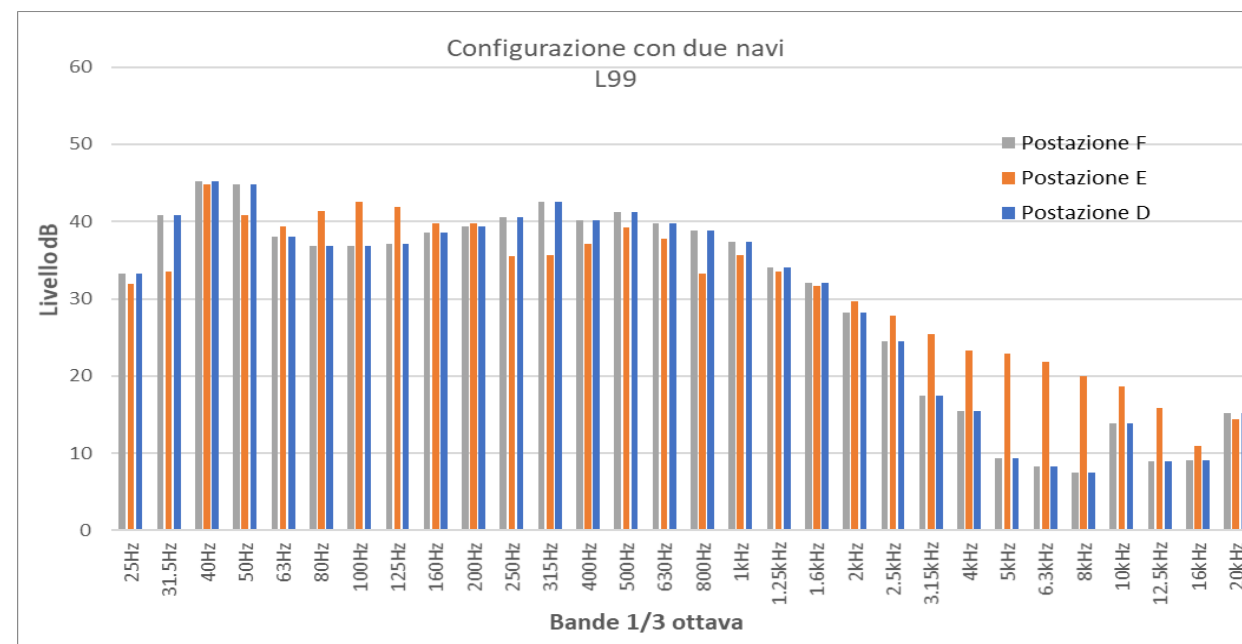
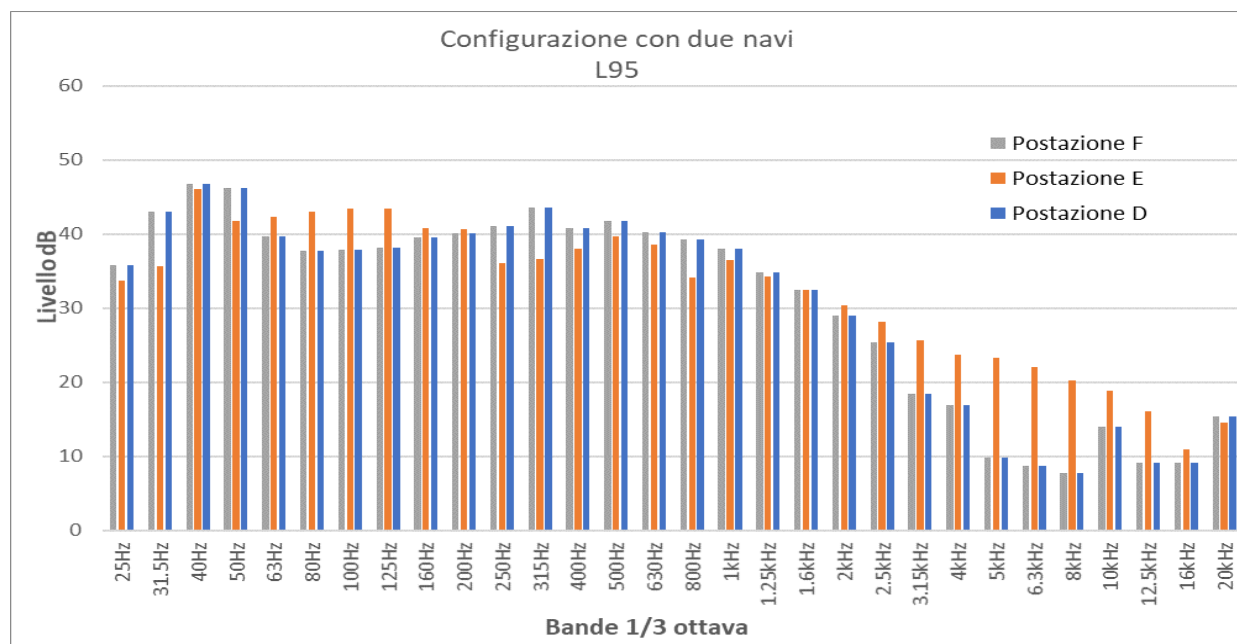
Évaluation de la contribution sonore Valutazione del contributo sonoro

comparaison entre les trois emplacements pour la condition sonore produite par un seul navire
confronto fra le tre postazioni per configurazione con una nave



Évaluation de la contribution sonore Valutazione del contributo sonoro

comparaison entre les trois emplacements pour la condition sonore produite par deux navires
confronto fra le tre postazioni per configurazione con due navi



Lavoro futuro

In futuro il lavoro si concentrerà sulla valutazione del rumore prodotto da altre sorgenti presenti nel porto



Merci de votre attention

