

PROGETTO CLUSTER

“Compatibilità e Sostenibilità Rumore portuale”

CUP [D37G23000370006]

Prodotto D.1.1.3

Report di valutazione comparata dei costi sociali

Data di consegna prevista: 31/08/2025

Data di consegna effettiva: 31/08/2025

Interreg



Cofinanziato
dall'Unione europea
Cofinancé par
l'Union européenne



Marittimo-IT FR-Maritime

**Il progetto CLASTER è cofinanziato dal Programma Interreg Italia-Francia
Marittimo 2021 - 2027, con finanziamento pari a € 1.332.870,10 (FESR)**

-

**Le projet CLASTER est cofinancé par le Programme Interreg Italie-France
Maritime 2021 - 2027, avec un financement de € 1.332.870,10 (FEDER)**



| Livello di diffusione | | |
|-----------------------|--|-------------------------------------|
| PU | Pubblico/ Publique | <input checked="" type="checkbox"/> |
| CO | Confidenziale, solo per i partner/ Confidentiel, réservé aux partenaires | <input type="checkbox"/> |

| | |
|---|------------------------|
| Numero della documentazione da consegnare - Nombre de documents à délivrer: | D.1.1.3 |
| Responsabile della documentazione da consegnare - Responsable de la documentation à délivrer: | Claudio Detotto |
| Componente / Composant: | D1 |

| Autore/i - in ordine alfabetico - Auteur(s) - par ordre alphabétique | | |
|---|-------------------------------|--|
| Nome - Nom | Organizzazione - Organisation | E-mail |
| <u>Claudio Detotto</u> | Université de Corse | detotto_c@univ-corse.fr |
| Dominique Prunetti | Université de Corse | prunetti_d@univ-corse.fr |
| Ange Phalonne Tiemele | Université de Corse | angephalonne@gmail.com |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| Revisione del Documento - Révision du document | | | |
|--|-------------|---|-----------------------------|
| Versione - Version | Data - Date | Modifiche - Modifications | |
| | | Tipo di modifiche - Type de modifications | Modificato da - Modifié par |
| 1 | | | |

| Sintesi - Résumé |
|--|
| <p>Il presente rapporto analizza i costi sociali associati al rumore generato dalle attività portuali nelle città di Bastia, Genova, La Spezia, Livorno e Tolone. Mediante il metodo di valutazione contingente (Contingent Valuation Method), lo studio stima la disponibilità a pagare (WTP) dei residenti per una riduzione di 10 decibel dell'inquinamento acustico portuale.</p> <p>L'indagine, condotta su un campione rappresentativo di 1055 individui, evidenzia che il reddito, la percezione dell'impatto del rumore sulla salute e il tempo trascorso in casa influenzano positivamente la WTP. I risultati mostrano significative differenze territoriali. Lo studio conferma l'esistenza di un costo sociale associato all'inquinamento acustico derivante dalle attività portuali, sottolineando l'importanza di sviluppare politiche di mitigazione mirate, come l'elettrificazione delle aree portuali e la pianificazione acustica urbana.</p> |



SOMMARIO - SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| Introduzione | 5 |
| SEZIONE I. Obiettivi e approccio | 5 |
| SEZIONE II. Metodologia | 11 |
| SEZIONE III. Risultati principali | 12 |
| SEZIONE IV. Conclusioni | 13 |
| Bibliografia | 14 |



INTRODUZIONE

Il rumore è definito come un suono indesiderato che può avere conseguenze fisiche e psicologiche sulla salute umana (Seidman e Standing, 2010). Gli effetti dell'inquinamento acustico sono sempre più rilevanti, specialmente nei paesi industrializzati e sviluppati. La letteratura si è concentrata principalmente sull'inquinamento acustico causato dalla vicinanza ad aeroporti, ferrovie e strade (Andersson et al., 2010; Baranzini and Ramirez, 2005; Day et al., 2007), mentre il rumore derivante dalle attività portuali è stato largamente trascurato.

La letteratura economica ha evidenziato diversi impatti dell'inquinamento acustico. Tra gli effetti sulla salute troviamo l'aumento del rischio di malattie cardiovascolari (WHO, 2018), disturbi del sonno e patologie legate allo stress (Basner et al., 2014), oltre ad effetti negativi sulla salute mentale e sulla produttività (Moorhouse et al., 2009).

Sul piano economico, il rumore si traduce in una diminuzione del valore degli immobili nelle aree ad alta esposizione (Brandt and Maennig, 2011 ; Nelson, 2008), un aumento dei costi sanitari (Stansfeld e Matheson, 2003) e una perdita di produttività legata a interruzioni e stress (Kögel, 2022).

Al fine di mitigare gli effetti negativi dell'inquinamento acustico, sono state adottate diverse misure come ad esempio le barriere sonore, gli asfalti fonoassorbenti, le zone speciali per i residenti e la riprogrammazione di arrivi e partenze nei porti (Adams et al., 2024). Soluzioni policy-driven sono state implementate cercando di tenere conto sia gli interessi delle attività portuali che del benessere dei residenti (European Environment Agency, 2020)

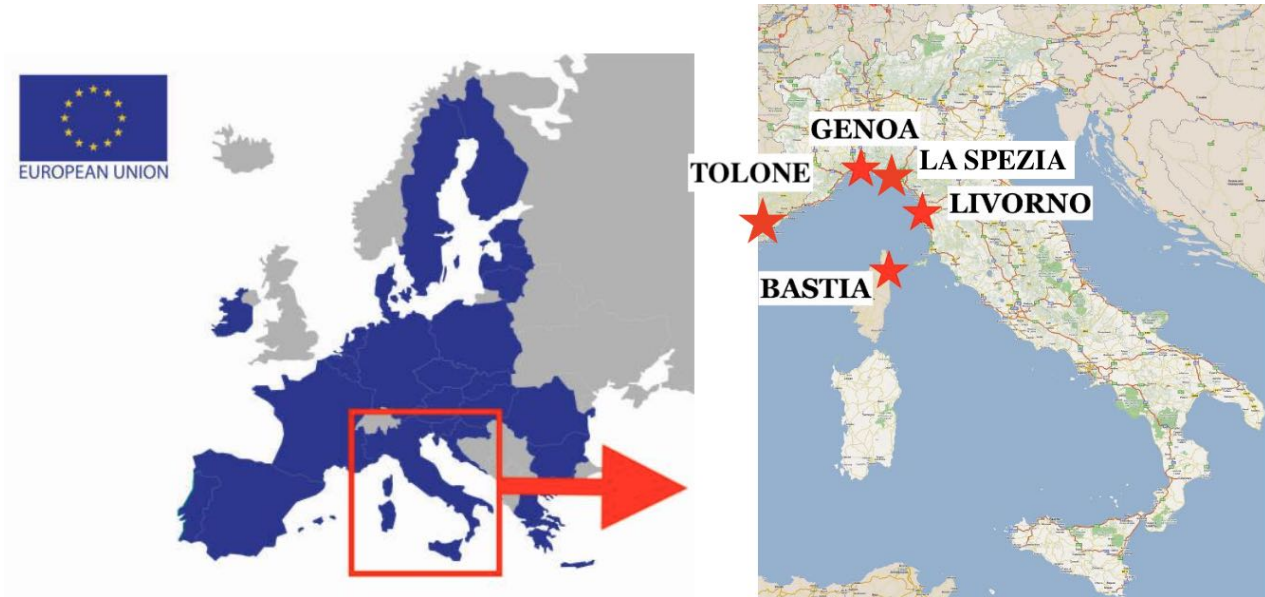
Negli ultimi anni, l'analisi economica dei danni legati al rumore ha acquisito importanza, in quanto consente di stimare i costi sociali di questo fenomeno e di supportare la definizione di politiche di mitigazione più efficaci. L'obiettivo di questo studio è colmare il vuoto di ricerca relativo al rumore portuale, stimandone i costi sociali in cinque città dell'area di cooperazione franco-italiana: Bastia e Tolone (Francia), Genova, La Spezia e Livorno (Italia).

SEZIONE I. OBIETTIVI E APPROCCIO

Lo studio mira a stimare la disponibilità a pagare (WTP – Willingness To Pay) dei residenti per una riduzione del rumore portuale. A tal fine, si utilizza un approccio di preferenze dichiarate, in particolare il metodo di valutazione contingente (Contingent Valuation Method). I residenti vengono intervistati e chiamati a esprimere la loro disponibilità a pagare per una riduzione ipotetica dell'inquinamento acustico (Portney, 1994).

L'indagine è stata condotta nel 2019 a Bastia, Genova e Livorno e nel 2025 a La Spezia e Tolone (vedere Figura 1). I cinque porti hanno dimensioni e funzioni diverse. Hanno livelli diversi di traffico e inquinamento, che peggiorano la qualità della vita dei residenti. Questo consente di stimare il costo sociale dell'inquinamento acustico in cinque scenari differenti.

Figura 1 Area di intervento



In ciascuna città abbiamo individuato le zone target maggiormente colpite dall'inquinamento acustico (Figure 2, 3, 4, 5 e 6): il centro di Bastia, i Municipi I e II di Genova, i quartieri Nuova Venezia e San Marco di Livorno, e le aree centrali di La Spezia e Tolone.

Con circa 100.000 persone, Bastia è particolarmente dedicata al traffico da diporto e ai traghetti, e la città rappresenta il gate principale della Corsica dalla Francia e dall'Italia.

Genova è la sesta città più grande d'Italia con un'area metropolitana di circa 600.000 abitanti. Il porto di Genova, con un volume di scambi pari a 58,6 milioni di tonnellate, è il primo in Italia (ISTAT, 2007) e il quindicesimo in Europa (AAPA, 2014).

La Spezia è una città di circa 100.000 residenti. La città è dotata di un impianto intermodale di grande importanza costituito dal porto mercantile e dall'area retroportuale di Santo Stefano Magra. La Spezia è inoltre sede di uno degli arsenali militari più importanti d'Italia.

Livorno (circa 160.000 abitanti) è il porto principale della Toscana, con numerosi collegamenti via traghetto con la Corsica e la Sardegna, soprattutto durante la stagione estiva. Ha diverse industrie intorno all'area urbana ed è un importante nodo ferroviario della regione.

Infine, Tolone è il centro d'un'agglomerazione urbana di circa 600.000 abitanti, tra le dieci più importanti in Francia. La città è la sede di un importante porto commerciale, con numerosi collegamenti verso la Corsica e le isole di Hyères, e militare.

Figura 2 Zone target nella città di Bastia

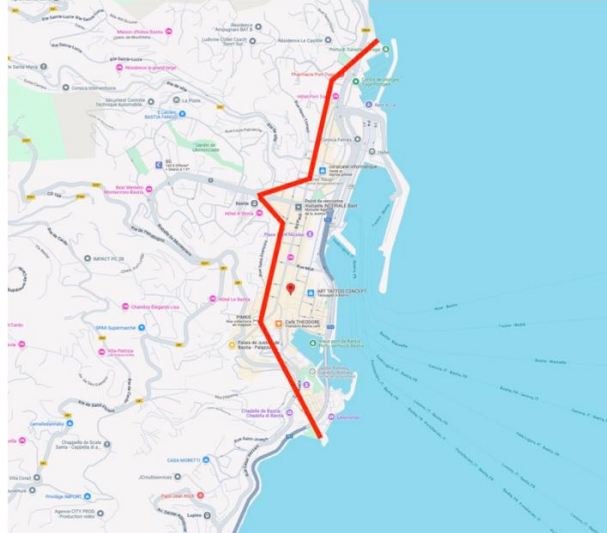


Figura 3 Zone target nella città di Genova

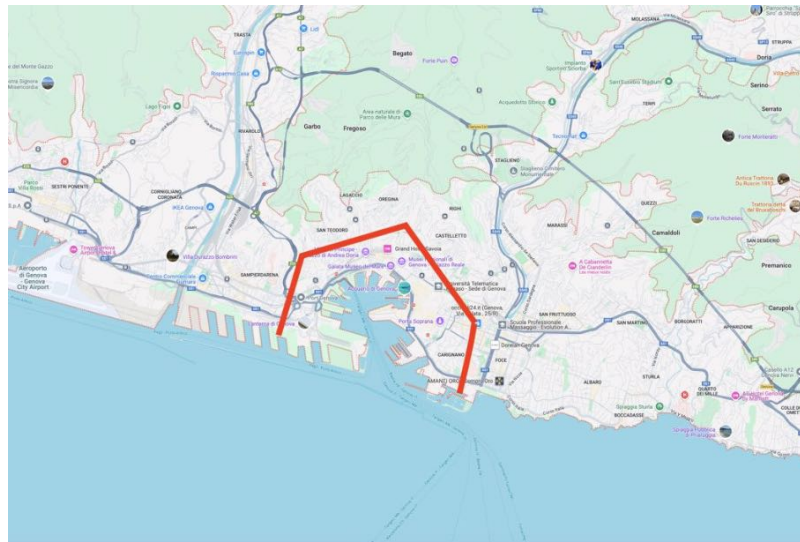


Figura 4 Zone target nella città di Livorno

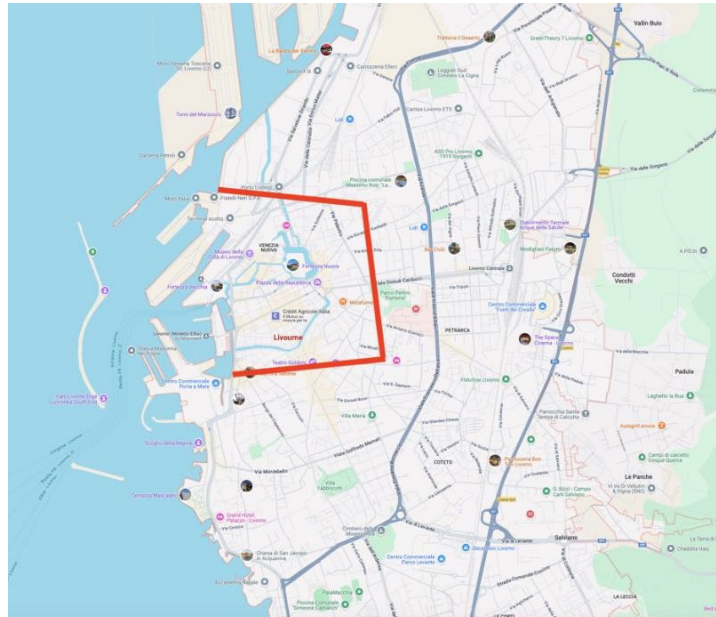


Figura 5 Zone target nella città di La Spezia

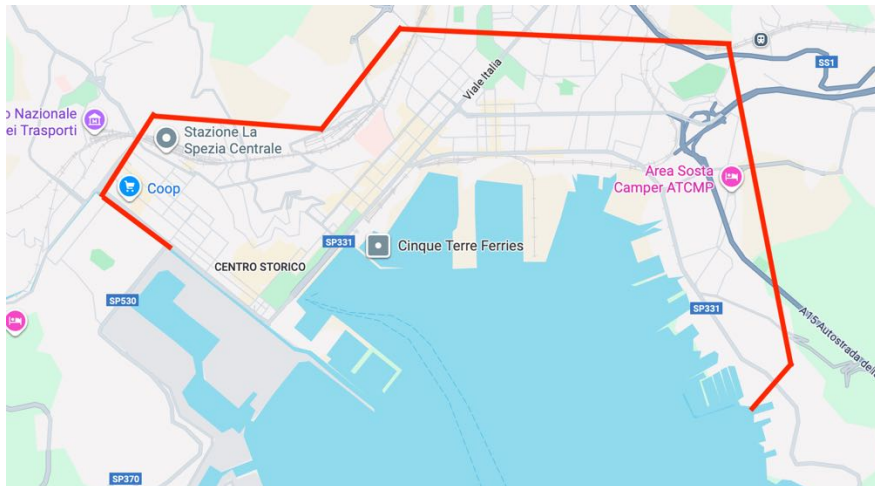
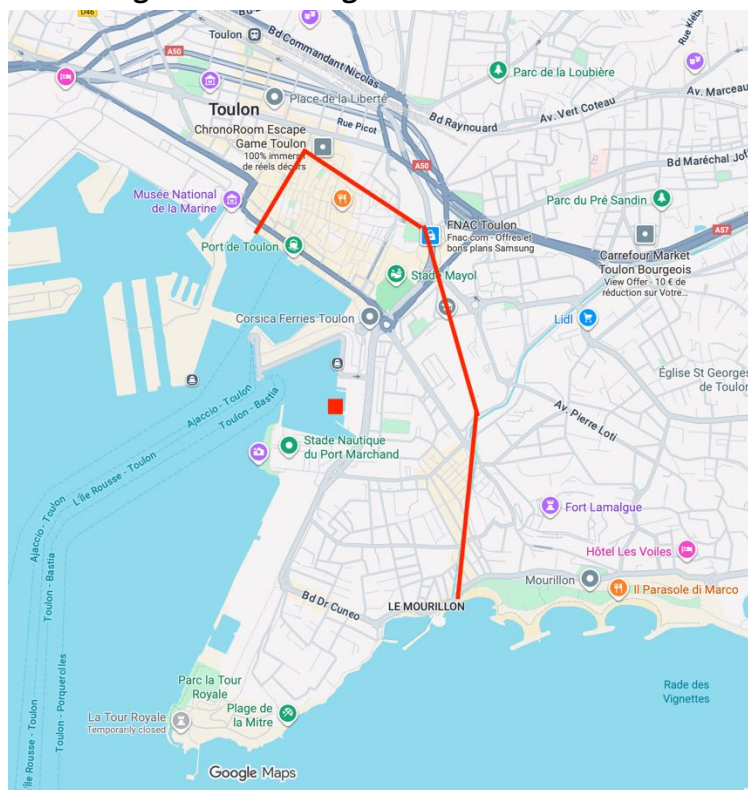


Figura 6 Zone target nella città di Tolone



Le stime del WTP sono state calcolate usando un campione rappresentativo di 400 individui in ciascuna città. Gli intervistati sono stati scelti con la tecnica del contatto random. In alcuni casi si sono riscontrati questionari parziali o incompleti, che riducono il numero di osservazioni disponibili. In totale sono stati raccolti 1055 questionari completi: 220 a Bastia, 101 a Genova, 268 a La Spezia, 226 a Livorno e 240 a Tolone.

In tutte le città campione è stato somministrato lo stesso questionario, nelle due versioni in lingua italiana e francese. Il questionario è contenuto nel deliverable T2.4.1 del Progetto Report: sito web: https://interreg-maritime.eu/documents/781237/6834532/T2_4_1.pdf. Per una discussione più dettagliata sulla metodologia utilizzata si rimanda al deliverable T2.4.2 del progetto Report (sito web: https://interreg-maritime.eu/documents/781237/6834532/T2_4_2.pdf).

Ai partecipanti sono stati proposti campioni sonori corrispondenti ad attività portuali tipiche (50 e 40 decibel) e un insieme di offerte monetarie (da 1 a 50 euro) per valutare se fossero disposti a pagare per ridurre tale rumore. In questo modo, l'esperimento consente di calcolare la disponibilità a pagare dei residenti in ciascuna città dello studio per una riduzione di 10 decibel di inquinamento acustico.

La Figura 7 mostra la distribuzione della disponibilità a pagare per valore monetario proposto (asse orizzontale) per città. Si osserva che la distribuzione ha la classica inclinazione negativa in quanto per valori più elevati, si riduce la proporzione di residenti disposti a pagare tale somma.

Marittimo-IT FR-Maritime

La Figura 8 mostra la percentuale di risposte positive per città. Si osserva che Bastia e Genova hanno valori molto simili, ossia di poco superiore alla metà degli intervistati, mentre la proporzione è assai più modesta a Livorno. La Spezia e Toulon mostrano invece percentuali elevate di risposte positive.

Figura 7 Distribuzione di risposte positive per livelli di offerta e città

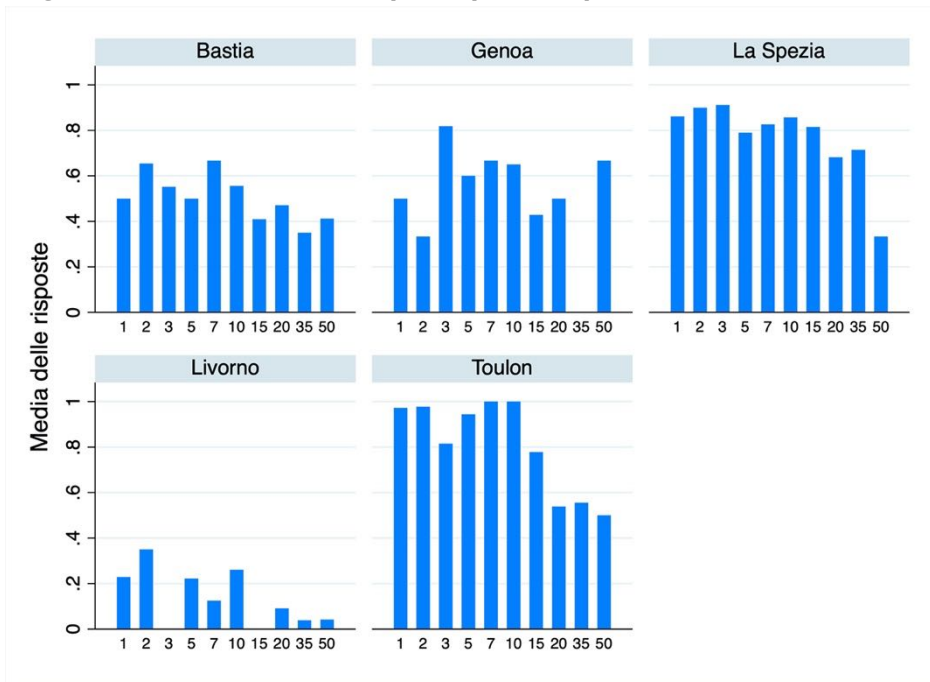
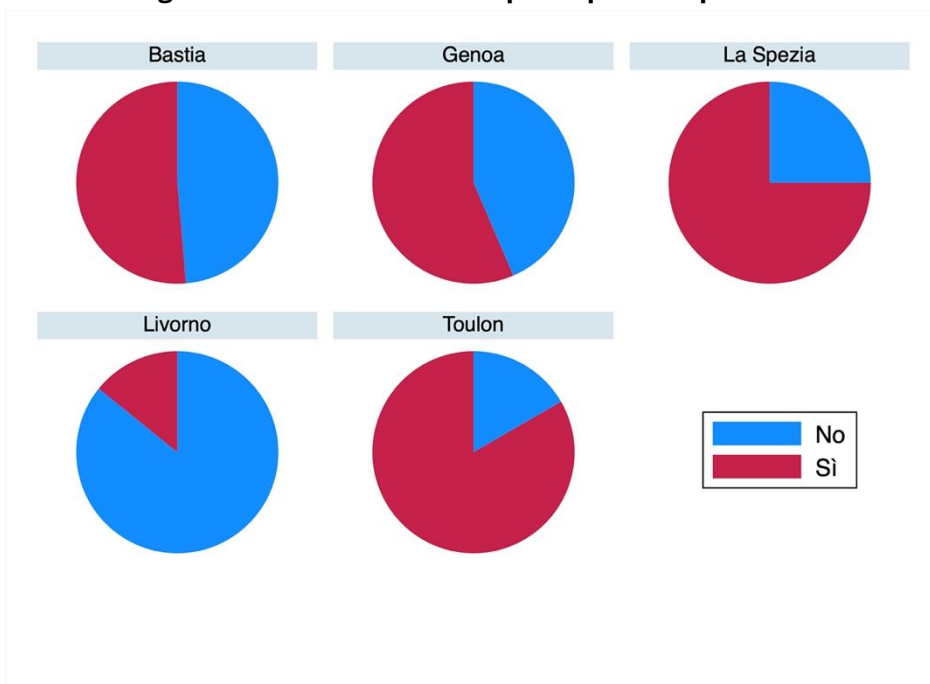


Figura 8 Distribuzione di risposte positive per città



SEZIONE II. METODOLOGIA

La stima della disponibilità a pagare è stata condotta utilizzando un modello logit, in cui la probabilità di risposta positiva (accettare l'offerta) dipende dall'ammontare del valore richiesto (**bid**, compreso tra 1 e 50 euro), dalla città di residenza e da un insieme di variabili di controllo (età, genere, reddito, composizione familiare, condizioni abitative e percezione degli effetti sulla salute).

Le variabili di controllo sono le seguenti:

Bastia: =1 se chi risponde è di Bastia

Genoa: =1 se chi risponde è di Genova

LaSpezia: = 1 se chi risponde è di La Spezia

Livorno: =1 se chi risponde è di Livorno

Tolone: =1 se chi risponde è di Tolone

Age: età dell'intervistato

Female: =1 se di sesso femminile

Children: numero di bambini nel nucleo familiare

Family size: numero di membri nel nucleo familiare

Income: reddito dell'intervistato

Education: =0 se scuola media o inferiore; =1 se scuola superiore; =2 se università o titolo superiore

Hours home: numero di ore trascorse a casa

Windows: = 1 se l'intervistato possiede finestre con doppi vetri in casa

Impact health: = 1 se l'intervistato ritiene che il rumore influisce sulla salute

Port issue: = 1 se l'intervistato ritiene che il rumore del porto è un problema

La Tabella 1 mostra le statistiche descrittive delle variabili di interesse.

Tabella 1 Statistiche descrittive

| | Mean | Std. Dev. | Min | Max |
|---------------|----------|-----------|-----|-------|
| Bastia | 0.208 | 0.406 | 0 | 1 |
| Genoa | 0.095 | 0.294 | 0 | 1 |
| LaSpezia | 0.254 | 0.435 | 0 | 1 |
| Livorno | 0.214 | 0.410 | 0 | 1 |
| Toulon | 0.227 | 0.419 | 0 | 1 |
| Age | 47.719 | 16.402 | 18 | 88 |
| Female | 0.508 | 0.500 | 0 | 1 |
| Children | 0.327 | 0.654 | 0 | 4 |
| Family size | 2.175 | 1.104 | 1 | 8 |
| Income | 2431.489 | 1573.009 | 250 | 10000 |
| Education | 1.072 | 0.617 | 0 | 2 |
| Hours_home | 12.805 | 3.071 | 3 | 22 |
| Windows | 0.819 | 0.384 | 0 | 1 |
| Impact health | 0.798 | 0.401 | 0 | 1 |
| Port issue | 0.092 | 0.290 | 0 | 1 |

SEZIONE III. RISULTATI PRINCIPALI

Come atteso, l'entità dell'offerta ha un effetto negativo: valori più elevati riducono la probabilità di accettazione (vedere Tabella 2). Tra le variabili individuali, il reddito e la percezione dell'impatto del rumore sulla salute aumentano la disponibilità a pagare. Passare molte ore in casa risulta positivamente associato alla WTP.

Tabella 2 Modello Logit (N = 1055)

| | (1) Logit | (2) Logit | (3) Logit |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| log(Bid) | -0.401*** (0.106) | -0.497*** (0.145) | -0.351*** (0.068) |
| Genoa | | 0.257*** (0.021) | 0.492*** (0.209) |
| LaSpezia | | 1.193*** (0.072) | 0.870*** (0.253) |
| Livorno | | -1.941*** (0.067) | -1.424*** (0.152) |
| Toulon | | 1.595*** (0.282) | 1.003*** (0.126) |
| Age | | | -0.001 (0.004) |
| Female | | | -0.141 (0.120) |
| Children | | | 0.140 (0.130) |
| Family size | | | -0.040 (0.073) |
| Income | | | 0.0001*** (0.00003) |
| Education | | | 0.059 (0.095) |
| Hours_home | | | 0.065*** (0.022) |
| Windows | | | 0.007 (0.156) |
| Impact health | | | 0.529*** (0.177) |
| Port issue | | | 0.210 (0.176) |
| Constant | 1.091 (0.750) | 1.018*** (0.282) | -0.733* (0.410) |
| AIC | 1382.166 | 1079.404 | 723.852 |
| *** p<0.01; ** p<0.05; * p<0.10 | | | |

Marittimo-IT FR-Maritime

Le stime della mediana della WTP (Tabella 3) indicano differenze significative tra le città. Utilizzando il Modello 3 di Tabella 2, Genova presenta il valore più alto (circa 32 euro), seguita da Bastia (7,86 euro), mentre Livorno mostra una disponibilità praticamente nulla (13 centesimi di euro).

Si osserva che soltanto le aree di Bastia e Genova mostrano valori mediani statisticamente significativi. Il valore calcolato per le città di La Spezia e Tolone, nonostante un valore di disponibilità a pagare molto positivo, non pare essere statisticamente significativo. Si sospetta la presenza di una eterogeneità all'interno di ciascuna città così da avere valori positivi e significativi soltanto per alcuni sotto-gruppi del campione.

Tabella 3 WTP mediano (N = 1055)

| | Model (1) | Model (2) | Model (3) |
|---------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|
| WTP | 15.146 | | |
| 95% CI | (-22.375; 52.667) | | |
| WTP Bastia | | 7.770*** | 7.864** |
| 95% CI | | (7.301; 8.238) | (0.874; 14.855) |
| WTP Genoa | | 13.041*** | 32.009*** |
| 95% CI | | (9.466; 16.616) | (0.531; 63.488) |
| WTP La Spezia | | 85.803* | 93.805 |
| 95% CI | | (-12.951; 184.559) | (-25.413; 213.023) |
| WTP Livorno | | 0.155 | 0.135 |
| 95% CI | | (-0.142; 0.454) | (-0.082; 0.354) |
| WTP Tolone | | 192.773 | 137.147 |
| 95% CI | | (-138.026; 523.572) | (-72.767; 347.062) |
| *** p<0.01; ** p<0.05; * p<0.10 | | | |

SEZIONE IV. CONCLUSIONI

La valutazione economica dei costi legati al rumore portuale è complessa, ma fondamentale per orientare le politiche pubbliche. I risultati di questo studio dimostrano che esiste una disponibilità a pagare da parte dei residenti per ridurre l'inquinamento acustico generato dalle attività portuali, con forti differenze territoriali. Questi dati possono supportare interventi mirati, come l'elettificazione delle aree portuali per ridurre l'uso dei generatori a bordo delle navi e limitare le emissioni sonore, soprattutto notturne. In sintesi, i risultati evidenziano l'importanza di includere il rumore portuale tra i costi sociali dell'inquinamento e di sviluppare politiche calibrate che tengano conto delle specificità locali.

Al fine di esplorare l'eventuale presenza di eterogeneità all'interno di ciascun campione, si è procederà a predire i valori della WTP rispetto alla localizzazione dell'intervistato. Questo consentirà di costruire delle distribuzioni geografiche del costo sociale associato all'inquinamento acustico nelle cinque città campione. Si procederà poi al confronto di tali misure soggettive dell'esternalità negativa ad altre misure oggettive osservate nelle aree oggetto dell'indagine (deliverable D.2.3.1).

BIBLIOGRAFIA

1. AAPA (American Association of Port Authorities). (2014). World Port Rankings 2014. Washington, D.C.: AAPA.
2. Adams, M. D., Bruce, N., & Stansfeld, S. (2024). Urban soundscapes and health: Emerging mitigation strategies for port and industrial noise. *Environmental Research Letters*, 19(2), 025007.
3. Andersson, H., Jonsson, L., & Ögren, M. (2010). Property prices and exposure to multiple noise sources: Hedonic regression with road, rail, and aircraft noise. *Environmental and Resource Economics*, 45(1), 73–89.
4. Baranzini, A., & Ramirez, J. (2005). Paying for quietness: The impact of noise on Geneva rents. *Urban Studies*, 42(4), 633–646.
5. Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet*, 383(9925), 1325–1332.
6. Brandt, S., & Maennig, W. (2011). Road noise exposure and residential property prices: Evidence from Hamburg. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 16(1), 23–30.
7. Day, B., Bateman, I. J., & Lake, I. (2007). Beyond implicit prices: recovering theoretically consistent and transferable values for noise avoidance from a hedonic property price model. *Environmental and Resource Economics*, 37, 211–232.
8. European Environment Agency (EEA). (2020). Environmental noise in Europe — 2020. EEA Report No 22/2019. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2800/686249>
9. ISTAT (2007) Statistiche dei trasporti marittimi. Anni 2002-2004, ISTAT: Roma.
10. Moorhouse, A. T., Waddington, D. C., & Adams, M. D. (2009). A procedure for the assessment of low frequency noise complaints. *Journal of the Acoustical Society of America*, 126(3), 1131–1141.
11. Portney, P. R. (1994). The contingent valuation debate: Why economists should care. *Journal of Economic Perspectives*, 8(4), 3–17.
12. Seidman, M. D., & Standring, R. T. (2010). Noise and quality of life. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7(10), 3730–3738.
13. Stansfeld, S. A., & Matheson, M. P. (2003). Noise pollution: Non-auditory effects on health. *British Medical Bulletin*, 68(1), 243–257.

Marittimo-IT FR-Maritime

14. Nelson, J.P. (2008). Hedonic Property Value Studies of Transportation Noise: Aircraft and Road Traffic. In: Baranzini, A., Ramirez, J., Schaerer, C., Thalmann, P. (eds) Hedonic Methods in Housing Markets. New York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-76815-1_4
15. Kögel, C. (2022). The impact of air pollution on labour productivity in France. FAERE Working Paper, 2022.10. Web: https://faere.fr/pub/WorkingPapers/Kogel_FAERE_WP2022.10.pdf
16. WHO (World Health Organization). (2018). Environmental Noise Guidelines for the European Region. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.

PROGETTO CLUSTER

“Compatibilità e Sostenibilità Rumore portuale”

CUP [D37G23000370006]

Prodotto D.1.1.3

Rapport d'évaluation comparative des coûts sociaux

Date de livraison prévue: 31/08/2025

Date de livraison effective: 31/08/2025

Interreg



Cofinanziato
dall'Unione europea
Cofinancé par
l'Union européenne



Marittimo-IT FR-Maritime

**Il progetto CLASTER è cofinanziato dal Programma Interreg Italia-Francia
Marittimo 2021 - 2027, con finanziamento pari a € 1.332.870,10 (FESR)**

-

**Le projet CLASTER est cofinancé par le Programme Interreg Italie-France
Maritime 2021 - 2027, avec un financement de € 1.332.870,10 (FEDER)**



| Livello di diffusione | | |
|-----------------------|--|-------------------------------------|
| PU | Pubblico/ Publique | <input checked="" type="checkbox"/> |
| CO | Confidenziale, solo per i partner/ Confidentiel, réservé aux partenaires | <input type="checkbox"/> |

| | |
|---|------------------------|
| Numero della documentazione da consegnare - Nombre de documents à délivrer: | D.1.1.3 |
| Responsabile della documentazione da consegnare - Responsable de la documentation à délivrer: | Claudio Detotto |
| Componente / Composant: | D1 |

| Autore/i - in ordine alfabetico - Auteur(s) - par ordre alphabétique | | |
|---|-------------------------------|--|
| Nome - Nom | Organizzazione - Organisation | E-mail |
| <u>Claudio Detotto</u> | Université de Corse | detotto_c@univ-corse.fr |
| Dominique Prunetti | Université de Corse | prunetti_d@univ-corse.fr |
| Ange Phalonne Tiemele | Université de Corse | angephalonne@gmail.com |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| Revisione del Documento - Révision du document | | | |
|--|-------------|---|-----------------------------|
| Versione - Version | Data - Date | Modifiche - Modifications | |
| | | Tipo di modifiche - Type de modifications | Modificato da - Modifié par |
| 1 | | | |

| Sintesi - Résumé |
|--|
| <p>Le présent rapport analyse les coûts sociaux associés au bruit généré par les activités portuaires dans les villes de Bastia, Gênes, La Spezia, Livourne et Toulon. À l'aide de la méthode d'évaluation contingente (Contingent Valuation Method), l'étude estime le consentement à payer (WTP) des résidents pour une réduction de 10 décibels du niveau de pollution sonore portuaire.</p> <p>L'enquête, menée auprès d'un échantillon représentatif de 1 055 personnes, met en évidence que le revenu, la perception de l'impact du bruit sur la santé et le temps passé au domicile influencent positivement le WTP. Les résultats révèlent des différences territoriales significatives et confirment l'existence d'un coût social lié à la pollution sonore générée par les activités portuaires. L'étude souligne enfin la nécessité de développer des politiques d'atténuation des nuisances sonores ciblées, telles que l'électrification des zones portuaires et la planification acoustique urbaine.</p> |

SOMMARIO - SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| Introduction..... | 5 |
| SECTION I. Objectifs et approche utilisée..... | 5 |
| SECTION II. Méthodologie..... | 11 |
| SECTION III. Principaux résultats..... | 12 |
| SECTION IV. Conclusions..... | 13 |
| Bibliographie..... | 14 |

INTRODUCTION

Le bruit est défini comme un son indésirable pouvant entraîner des conséquences physiques et psychologiques sur la santé humaine (Seidman et Standing, 2010). Les effets de la pollution sonore sont de plus en plus importants, en particulier dans les pays industrialisés et développés. La littérature s'est principalement concentrée sur la pollution sonore causée par la proximité des aéroports, des voies ferrées et des routes (Andersson et al., 2010 ; Baranzini et Ramirez, 2005 ; Day et al., 2007), tandis que le bruit provenant des activités portuaires a été largement négligé.

La littérature économique a mis en évidence plusieurs impacts de la pollution sonore. Parmi les effets sur la santé, on trouve l'augmentation du risque de maladies cardiovasculaires (OMS, 2018), les troubles du sommeil et les pathologies liées au stress (Basner et al., 2014), ainsi que des effets négatifs sur la santé mentale et la productivité (Moorhouse et al., 2009).

Sur le plan économique, le bruit se traduit par une diminution de la valeur des biens immobiliers dans les zones fortement exposées (Brandt et Maennig, 2011 Nelson, 2008), une aggravation des impacts sur la santé (Stansfeld et Matheson, 2003) et une perte de productivité liée aux perturbations et au stress (Kögel, 2022).

Afin d'atténuer les effets négatifs de la pollution sonore, diverses mesures ont été adoptées, telles que des barrières acoustiques, des revêtements routiers insonorisants, des zones spéciales pour les résidents et la reprogrammation des arrivées et des départs dans les ports (Adams et al., 2024). Des solutions axées sur les politiques ont été mises en œuvre en essayant de prendre en compte à la fois les intérêts des activités portuaires et le bien-être des résidents (Agence européenne pour l'environnement, 2020).

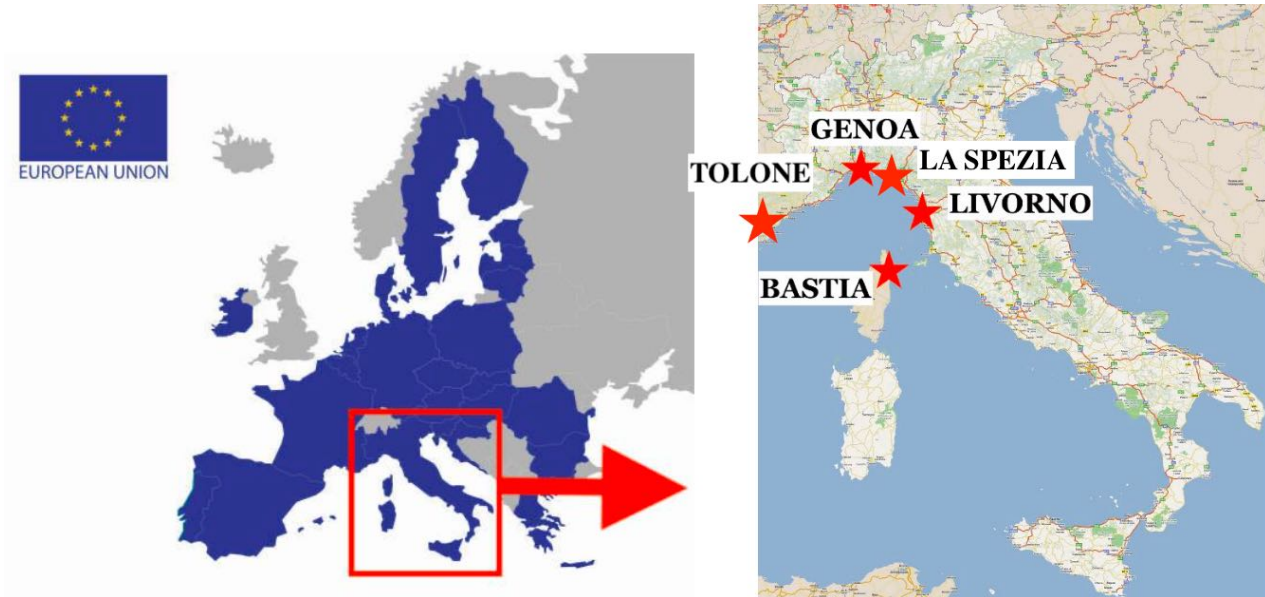
Ces dernières années, l'analyse économique des dommages liés au bruit a pris de l'importance, car elle permet d'estimer les coûts sociaux de ce phénomène et de soutenir la définition de politiques d'atténuation des nuisances sonores plus efficaces. L'objectif de cette étude est de combler le manque de recherches sur le bruit portuaire en estimant ses coûts sociaux dans cinq villes de la zone de coopération franco-italienne : Bastia et Toulon (France), Gênes, La Spezia et Livourne (Italie).

SECTION I. OBJECTIFS ET APPROCHE UTILISEE

L'étude vise à estimer le consentement à payer (WTP - Willingness To Pay) des résidents pour une réduction du bruit portuaire. À cette fin, elle utilise une approche fondée sur les préférences déclarées, en particulier la méthode d'évaluation contingente (Contingent Valuation Method). Les résidents sont interrogés et invités à exprimer leur consentement à payer pour une réduction hypothétique de la pollution sonore (Portney, 1994).

L'enquête a été menée au cours de l'année 2019 à Bastia, Gênes et Livourne et de l'année 2025 à Toulon et La Spezia (voir figure 1). Les cinq ports ont des tailles et des fonctions différentes. Ils ont des niveaux de trafic et de pollution différents, qui nuisent à la qualité de vie des résidents. Cela permet d'estimer le coût social de la pollution sonore dans plusieurs scénarios différents.

Figure 1 Zone d'intervention



Dans chaque ville, nous avons identifié les zones cibles les plus impactées par la pollution sonore (figures 2, 3 et 4) : le centre de Bastia, les municipalités I et II de Gênes et les quartiers Nuova Venezia et San Marco de Livourne.

Avec environ 100 000 habitants, Bastia est particulièrement exposée au trafic de plaisance et aux ferries, et la ville est la principale porte d'entrée de la Corse depuis la France et l'Italie.

Gênes est la sixième plus grande ville d'Italie avec une agglomération d'environ 600 000 habitants. Le port de Gênes, avec un volume d'échanges de 58,6 millions de tonnes, est le premier en Italie (ISTAT, 2007) et le quinzième en Europe (AAPA, 2014).

La Spezia est une ville d'environ 100 000 habitants. Elle possède un important complexe intermodal, qui comprend le port marchand ainsi que la zone portuaire de Santo Stefano Magra. La Spezia accueille également l'un des arsenaux militaires les plus importants d'Italie.

Livourne (environ 160 000 habitants) est le principal port de Toscane, avec de nombreuses liaisons par ferry vers la Corse et la Sardaigne, en particulier pendant la saison estivale. Elle compte plusieurs industries autour de la zone urbaine et est un important nœud ferroviaire de la région.

Enfin, Toulon constitue le centre d'une agglomération urbaine d'environ 600 000 habitants, figurant parmi les dix plus importantes de France. La ville abrite un port commercial majeur, offrant de nombreuses liaisons avec la Corse et les îles d'Hyères, ainsi qu'un port militaire de premier plan.

Figure 2 Zones cibles dans la ville de Bastia

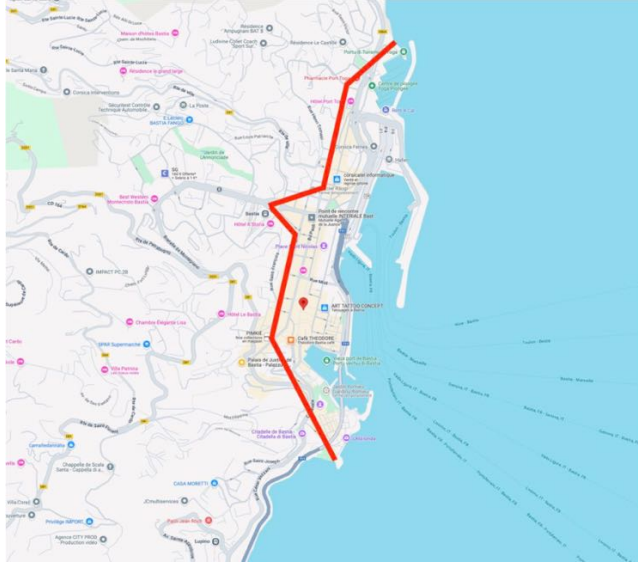


Figure 3 Zones cibles dans la ville de Gênes

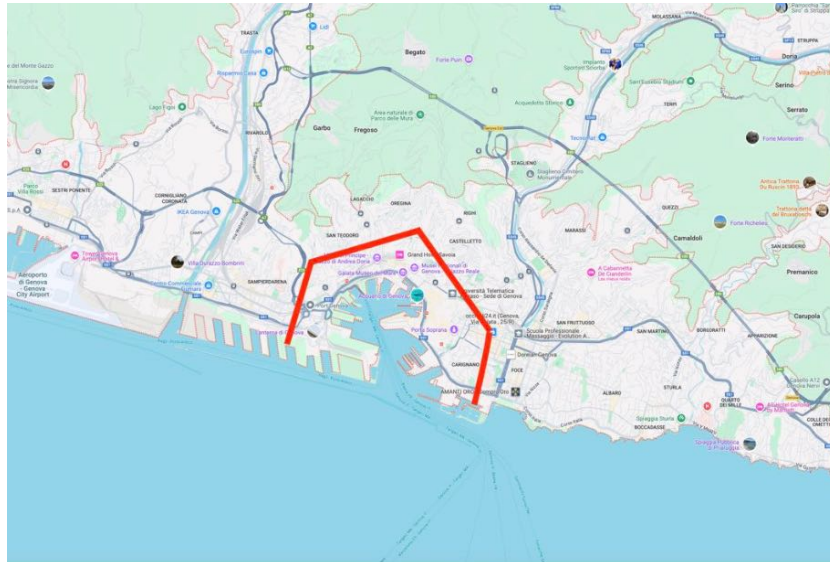


Figure 4 Zones cibles dans la ville de Livourne

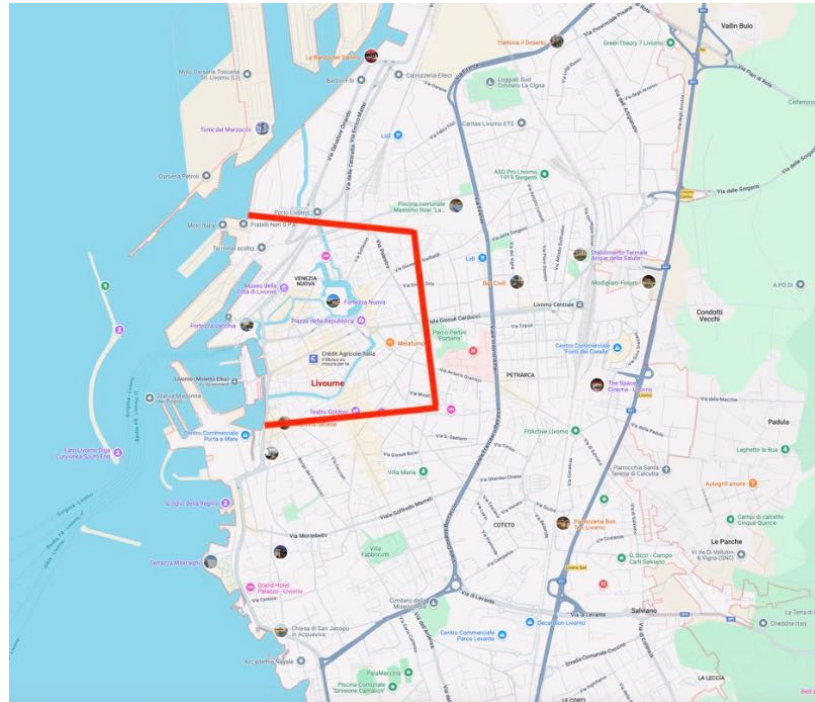


Figure 5 Zones cibles dans la ville de La Spezia

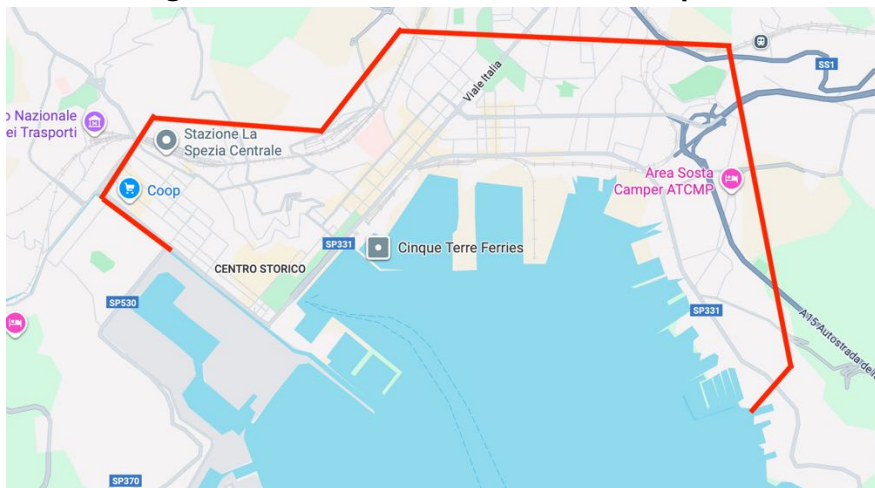
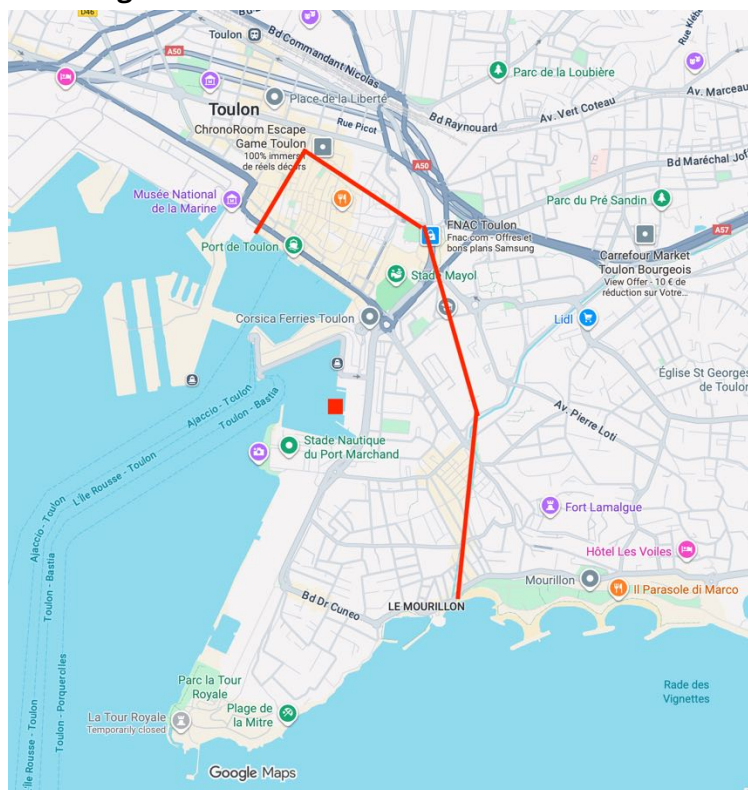


Figure 6 Zones cibles dans la ville de Toulon



Les estimations du WTP ont été calculées à partir d'un échantillon représentatif de 400 personnes dans chaque ville. Les personnes interrogées ont été choisies selon la méthode d'échantillonnage aléatoire. Dans certains cas, des questionnaires partiels ou incomplets ont été recueillis, ce qui réduit le nombre d'observations disponibles. Au total, 1055 questionnaires complets ont été recueillis : 220 à Bastia, 101 à Gênes, 268 à La Spezia, 226 à Livourne et 240 à Toulon.

Le même questionnaire a été administré dans l'ensemble des villes de l'échantillon, en deux versions italienne et française. Le questionnaire est disponible dans le livrable T2.4.1 du projet Report (site web : https://interreg-maritime.eu/documents/781237/6834532/T2_4_1.pdf). Pour une présentation plus détaillée de la méthodologie employée, veuillez consulter le livrable T2.4.2 du projet Report (site web : https://interreg-maritime.eu/documents/781237/6834532/T2_4_2.pdf).

Les participants ont écouté des échantillons sonores représentant des activités portuaires typiques (50 et 40 décibels), puis se sont vu proposer une série d'offres financières correspondant à un montant payé (de 1 à 50 euros) afin d'évaluer leur consentement à payer pour réduire ce bruit. De cette manière, l'expérience permet de calculer le consentement à payer des résidents de chaque ville de l'étude pour une réduction de 10 décibels de la pollution sonore.

La figure 7 représente la répartition du consentement à payer par montant de paiement proposé (axe horizontal) par ville. On observe que la répartition présente une inclinaison négative classique, car pour les valeurs plus élevées, la proportion de résidents disposés à payer cette somme diminue.

La figure 8 représente le pourcentage de réponses positives par ville. On observe que Bastia et Gênes ont des valeurs très similaires, à savoir un peu plus d'un quart des personnes interrogées, tandis que la

Marittimo-IT FR-Maritime

proportion est beaucoup plus modeste à Livourne. La Spezia et Toulon affichent en revanche des pourcentages élevés de réponses positives.

Figure 7 Répartition des réponses positives par niveau d'offre et par ville

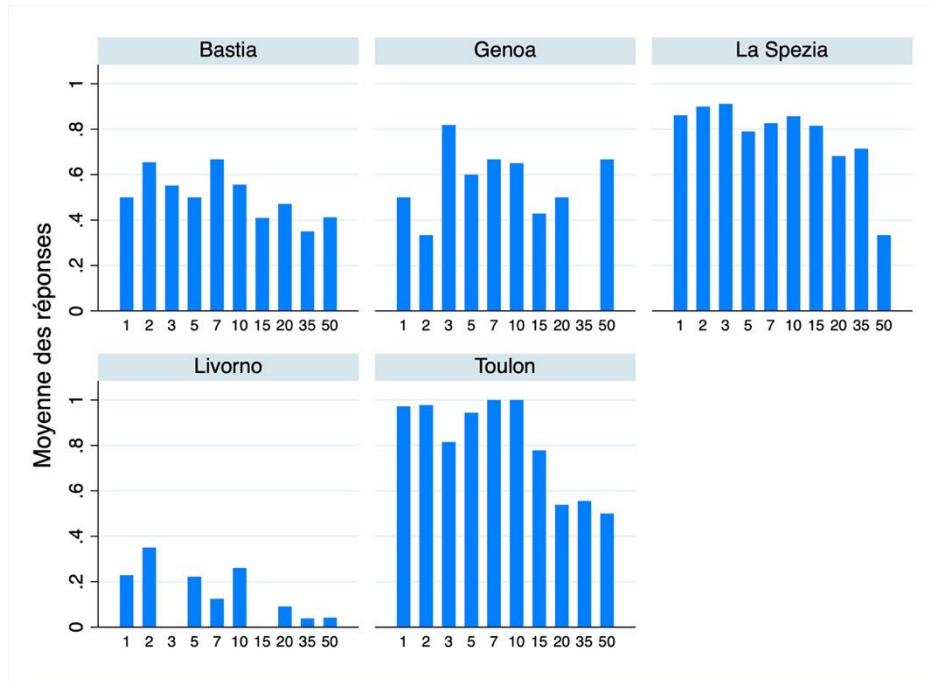
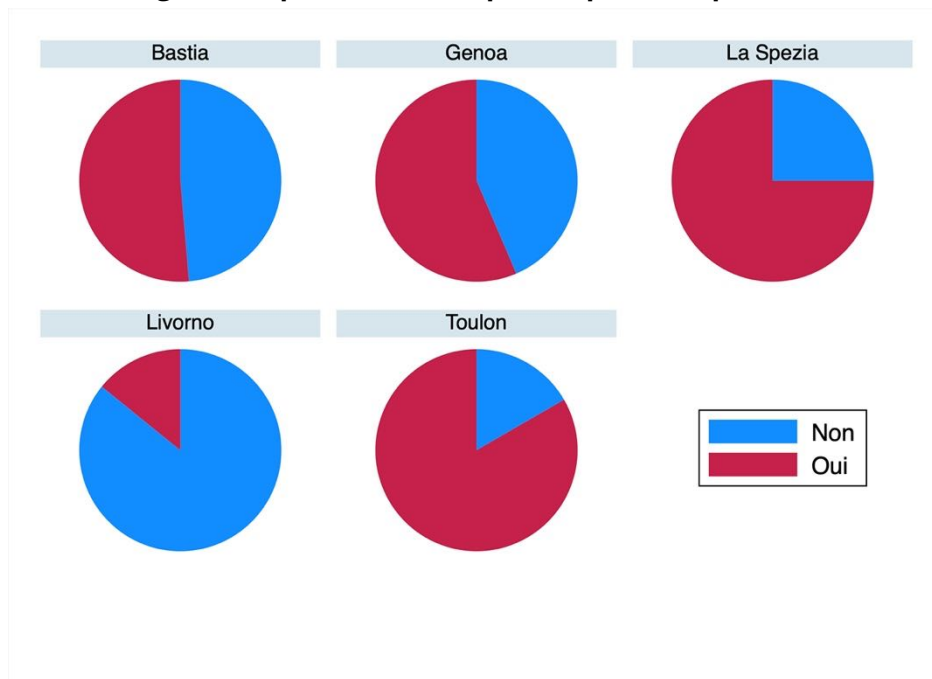


Figure 8 Répartition des réponses positives par ville



SECTION II. METHODOLOGIE

L'estimation du consentement à payer a été réalisée à l'aide d'un modèle logit, dans lequel la probabilité d'une réponse positive (accepter l'offre) dépend du montant de la valeur demandée (**enchère**, comprise entre 1 et 50 euros), de la ville de résidence et d'un ensemble de variables de contrôle (âge, sexe, revenu, composition familiale, conditions de logement et perception des effets sur la santé).

Les variables de contrôle sont les suivantes :

Bastia : =1 si le répondant est de Bastia (0 sinon)

Gênes : =1 si le répondant est de Gênes (0 sinon)

La Spezia : =1 si le répondant est originaire de La Spezia (0 sinon)

Livourne : =1 si le répondant est originaire de Livourne (0 sinon)

Toulon : =1 si le répondant est originaire de Toulon (0 sinon)

Age : âge de la personne interrogée

Female : =1 si la personne interrogée est de sexe féminin (0 sinon)

Children : nombre d'enfants dans le foyer

Family size : nombre de membres dans le foyer

Revenu : revenu de la personne interrogée

Education : =0 si collègue ou moins ; =1 si lycée ; =2 si université ou diplôme supérieur

Hours home : nombre d'heures passées à la maison

Fenêtres : = 1 si la personne interrogée possède des fenêtres à double vitrage dans son logement (0 sinon)

Impact sur la santé : = 1 si la personne interrogée estime que le bruit a un impact sur sa santé (0 sinon)

Problème portuaire : = 1 si la personne interrogée estime que le bruit du port est un problème (0 sinon)

Le tableau 1 présente les statistiques descriptives des variables d'intérêt, ventilées par ville.

Tableau 1 Statistiques descriptives

| | Mean | Std. Dev. | Min | Max |
|---------------|----------|-----------|-----|-------|
| Bastia | 0.208 | 0.406 | 0 | 1 |
| Genoa | 0.095 | 0.294 | 0 | 1 |
| LaSpezia | 0.254 | 0.435 | 0 | 1 |
| Livorno | 0.214 | 0.410 | 0 | 1 |
| Toulon | 0.227 | 0.419 | 0 | 1 |
| Age | 47.719 | 16.402 | 18 | 88 |
| Female | 0.508 | 0.500 | 0 | 1 |
| Children | 0.327 | 0.654 | 0 | 4 |
| Family size | 2.175 | 1.104 | 1 | 8 |
| Income | 2431.489 | 1573.009 | 250 | 10000 |
| Education | 1.072 | 0.617 | 0 | 2 |
| Hours_home | 12.805 | 3.071 | 3 | 22 |
| Windows | 0.819 | 0.384 | 0 | 1 |
| Impact health | 0.798 | 0.401 | 0 | 1 |
| Port issue | 0.092 | 0.290 | 0 | 1 |

SECTION III. PRINCIPAUX RESULTATS

Comme prévu, le montant de l'offre exerce un effet négatif : des valeurs plus élevées réduisent la probabilité d'acceptation de paiement (voir tableau 2). Parmi les variables individuelles, le revenu et la perception de l'impact du bruit sur la santé augmentent le consentement à payer. De même, le fait de passer de nombreuses heures à domicile est positivement associé au WTP.

Tableau 2 Modèle Logit (N = 1055)

| | (1) Logit | (2) Logit | (3) Logit |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| log(Bid) | -0.401*** (0.106) | -0.497*** (0.145) | -0.351*** (0.068) |
| Genoa | | 0.257*** (0.021) | 0.492*** (0.209) |
| LaSpezia | | 1.193*** (0.072) | 0.870*** (0.253) |
| Livorno | | -1.941*** (0.067) | -1.424*** (0.152) |
| Toulon | | 1.595*** (0.282) | 1.003*** (0.126) |
| Age | | | -0.001 (0.004) |
| Female | | | -0.141 (0.120) |
| Children | | | 0.140 (0.130) |
| Family size | | | -0.040 (0.073) |
| Income | | | 0.0001*** (0.00003) |
| Education | | | 0.059 (0.095) |
| Hours_home | | | 0.065*** (0.022) |
| Windows | | | 0.007 (0.156) |
| Impact health | | | 0.529*** (0.177) |
| Port issue | | | 0.210 (0.176) |
| Constant | 1.091 (0.750) | 1.018*** (0.282) | -0.733* (0.410) |
| AIC | 1382.166 | 1079.404 | 723.852 |
| *** p<0.01; ** p<0.05; * p<0.10 | | | |

Les estimations de la médiane du WTP (tableau 3) révèlent des différences significatives entre les villes. En se fondant sur le modèle 3 du tableau 2, Gênes présente la valeur la plus élevée (environ 32 euros), suivie de Bastia (7,86 euros), tandis que Livourne affiche un consentement à payer pratiquement nul (0,13 euro).

On observe que seules les zones de Bastia et de Gênes présentent des valeurs médianes statistiquement significatives. Pour La Spezia et Toulon, bien que le consentement à payer estimé soit positif, il n'atteint pas le seuil de significativité statistique. Ces résultats suggèrent la présence d'une hétérogénéité intra-urbaine, de sorte que seules certaines sous-catégories de l'échantillon manifestent un consentement à payer positif et significatif.

Tableau 3 WTP médiane (N = 547)

| | Model (1) | Model (2) | Model (3) |
|---------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|
| WTP | 15.146 | | |
| 95% CI | (-22.375; 52.667) | | |
| WTP Bastia | | 7.770*** | 7.864** |
| 95% CI | | (7.301; 8.238) | (0.874; 14.855) |
| WTP Genoa | | 13.041*** | 32.009*** |
| 95% CI | | (9.466; 16.616) | (0.531; 63.488) |
| WTP La Spezia | | 85.803* | 93.805 |
| 95% CI | | (-12.951; 184.559) | (-25.413; 213.023) |
| WTP Livorno | | 0.155 | 0.135 |
| 95% CI | | (-0.142; 0.454) | (-0.082; 0.354) |
| WTP Toulon | | 192.773 | 137.147 |
| 95% CI | | (-138.026; 523.572) | (-72.767; 347.062) |
| *** P<0.01; ** P<0.05; * P<0.10 | | | |

SECTION IV. CONCLUSIONS

L'évaluation économique des coûts liés au bruit portuaire est complexe, mais fondamentale pour orienter les politiques publiques. Les résultats de cette étude montrent que les résidents sont prêts à payer pour réduire la pollution sonore générée par les activités portuaires, avec de fortes différences territoriales. Ces données peuvent fournir une justification empirique pour des interventions ciblées, telles que l'électrification des zones portuaires afin de réduire l'utilisation des générateurs à bord des navires et de limiter les émissions sonores, en particulier la nuit. En résumé, les résultats soulignent l'importance d'inclure le bruit portuaire dans les coûts sociaux de la pollution et d'élaborer des politiques calibrées qui tiennent compte des spécificités locales.

Afin d'examiner la présence éventuelle d'hétérogénéité au sein de chaque échantillon, nous procéderons à la prévision des valeurs de WTP en fonction de la localisation des personnes interrogées. Cette approche permettra de cartographier la distribution géographique du coût social associé à la pollution sonore dans les cinq villes étudiées. Nous comparerons ensuite ces mesures subjectives de l'externalité

Marittimo-IT FR-Maritime

négative à des indicateurs objectifs observés dans les zones concernées par l'enquête (deliverable D.2.3.1).

BIBLIOGRAPHIE

1. AAPA (American Association of Port Authorities). (2014). World Port Rankings 2014. Washington, D.C.: AAPA.
2. Adams, M. D., Bruce, N., & Stansfeld, S. (2024). Urban soundscapes and health: Emerging mitigation strategies for port and industrial noise. *Environmental Research Letters*, 19(2), 025007.
3. Andersson, H., Jonsson, L., & Ögren, M. (2010). Property prices and exposure to multiple noise sources: Hedonic regression with road, rail, and aircraft noise. *Environmental and Resource Economics*, 45(1), 73–89.
4. Baranzini, A., & Ramirez, J. (2005). Paying for quietness: The impact of noise on Geneva rents. *Urban Studies*, 42(4), 633–646.
5. Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet*, 383(9925), 1325–1332.
6. Brandt, S., & Maennig, W. (2011). Road noise exposure and residential property prices: Evidence from Hamburg. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 16(1), 23–30.
7. Day, B., Bateman, I. J., & Lake, I. (2007). Beyond implicit prices: recovering theoretically consistent and transferable values for noise avoidance from a hedonic property price model. *Environmental and Resource Economics*, 37, 211–232.
8. European Environment Agency (EEA). (2020). Environmental noise in Europe — 2020. EEA Report No 22/2019. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2800/686249>
9. ISTAT (2007) Statistiche dei trasporti marittimi. Anni 2002-2004, ISTAT: Roma.
10. Moorhouse, A. T., Waddington, D. C., & Adams, M. D. (2009). A procedure for the assessment of low frequency noise complaints. *Journal of the Acoustical Society of America*, 126(3), 1131–1141.
11. Portney, P. R. (1994). The contingent valuation debate: Why economists should care. *Journal of Economic Perspectives*, 8(4), 3–17.

Marittimo-IT FR-Maritime

12. Seidman, M. D., & Standing, R. T. (2010). Noise and quality of life. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7(10), 3730–3738.
13. Stansfeld, S. A., & Matheson, M. P. (2003). Noise pollution: Non-auditory effects on health. *British Medical Bulletin*, 68(1), 243–257.
14. Nelson, J.P. (2008). Hedonic Property Value Studies of Transportation Noise: Aircraft and Road Traffic. In: Baranzini, A., Ramirez, J., Schaerer, C., Thalmann, P. (eds) *Hedonic Methods in Housing Markets*. New York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-76815-1_4
15. Kögel, C. (2022). The impact of air pollution on labour productivity in France. FAERE Working Paper, 2022.10. Web: https://faere.fr/pub/WorkingPapers/Kogel_FAERE_WP2022.10.pdf
16. WHO (World Health Organization). (2018). *Environmental Noise Guidelines for the European Region*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.