



**MAPPA ACUSTICA STRATEGICA  
DELL'AGGLOMERATO DI TARANTO**  
(Codice identificativo univoco: AG\_IT\_00\_00039)

*AUTORITA' COMPETENTE:*

**ARPA Puglia  
Direzione Scientifica**

**U.O.S. Agenti Fisici**

Responsabile tecnico - scientifico: Dott.ssa Anna Guarnieri Calò Carducci

*Gruppo di lavoro ARPA Puglia:* Dott. Ing. Francesco Cardillo  
Dott. Ing. Benedetto Figorito  
Dott. Arch. Rocco Di Modugno  
Dott. Ing. Gianluca Primavera

**RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA**

<b>Aggiornamento</b>	<b>Riferimento normativo</b>	<b>Descrizione</b>
Rev.1	Marzo 2022	Elaborato ai sensi del D.Lgs.194/05 s.m.i. art.3 c.3

## Indice

1	INTRODUZIONE GENERALE.....	3
2	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	4
3	DESCRIZIONE DELL'AGGLOMERATO DI TARANTO.....	8
4	PROGRAMMI DI CONTENIMENTO DEL RUMORE.....	9
5	METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI.....	12
5.1	Mappatura delle infrastrutture stradali comunali e provinciali.....	12
5.1.1	Organizzazione e gestione dati.....	13
5.1.2	Classificazione degli assi stradali.....	16
5.1.3	Monitoraggio del rumore.....	17
5.1.4	Definizione del metodo di calcolo.....	21
5.1.5	Stima della popolazione esposta.....	28
5.2	Mappatura dei siti di attività industriale e porto.....	29
5.2.1	Individuazione e caratterizzazione acustica dei siti industriali.....	30
5.2.2	Il porto di Taranto.....	32
5.2.3	Stima popolazione esposta a sorgenti industriali e porto.....	38
5.3	Mappatura delle infrastrutture ferroviarie locali.....	38
5.3.1	Caratterizzazione acustica dell'infrastruttura ferroviaria FSE.....	39
5.3.2	Stima della popolazione esposta al rumore delle ferrovie locali.....	42
5.4	Integrazione delle mappature dei gestori.....	42
5.4.1	Mappatura acustica presentata da ANAS.....	44
5.4.2	Mappatura acustica presentata da RFI.....	45
5.5	Incertezza nella predisposizione della mappa acustica strategica.....	46
6	SINTESI DEI RISULTATI.....	51
6.1	Infrastrutture stradali.....	53
6.2	Infrastrutture ferroviarie.....	56
6.3	Siti di attività industriale e porto.....	57
6.4	Esposizione al rumore globale (all Sources).....	58
7	MATERIALE TRASMESSO.....	61
8	CONCLUSIONI.....	62
9	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	65

# 1 INTRODUZIONE GENERALE

La Regione Puglia, in ottemperanza a quanto disposto dal D.Lgs.194/05 del 19/08/2005 “Attuazione della direttiva 2002/46/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale” [1], con DGR n. 1009 del 26/06/2007 ha individuato l'ARPA Puglia quale Autorità competente per lo svolgimento delle attività del D.Lgs.194/05, mentre con DGR n. 1332 del 03/07/2012 e successivamente con DGR n. 729 del 19/05/2020, ha individuato, tra gli altri, il territorio del comune di Taranto come agglomerato principale (con popolazione superiore a 100.000 abitanti) da sottoporre a mappa acustica strategica.

Arpa Puglia ha già provveduto alla redazione e all'aggiornamento della Mappa Acustica Strategica (MAS) dell'agglomerato di Taranto relativamente al secondo e terzo ciclo di scadenze definite dal D.Lgs. 194/05 (ultimo riferimento normativo Giugno 2017).

Ai sensi dell'art.3, come modificato dal D.Lgs. n.42 del 17/02/2017 [2], l'aggiornamento della Mappa Acustica Strategica deve essere elaborato e trasmesso alla Regione territorialmente competente entro 31 marzo 2022 e, successivamente, riesaminato e rielaborato in funzione delle necessità, almeno ogni cinque anni.

Il presente documento costituisce la relazione descrittiva contenente una sintesi delle scelte metodologiche adottate nell'ambito dell'aggiornamento quinquennale della Mappa Acustica Strategica dell'agglomerato di Taranto riferita alla scadenza 2022.

La presente relazione e la documentazione digitale ad essa allegata è stata elaborata in conformità alle nuove linee guida del Ministero della Transizione Ecologica (d'ora in avanti MiTE) relative alla “Definizione del contenuto minimo delle relazioni inerenti alla metodologia di determinazione delle mappe acustiche e valori descrittivi delle zone soggette ai livelli di rumore” [22], e alle “Specifiche tecniche per la predisposizione e la consegna dei set di dati digitali relativi alle mappature acustiche e alle mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005)” [21], entrambe aggiornate a marzo 2022. Ciò assicura l'ottemperanza ai requisiti minimi di cui all'allegato 4 del D.Lgs. 194/05, nonché agli aggiornamenti normativi intervenuti nell'ultimo quinquennio, meglio descritti nel capitolo successivo.

Gli elaborati della mappa acustica strategica, compreso il presente aggiornamento, sono disponibili per l'informazione del pubblico attraverso le pagine del sito istituzionale di ARPA Puglia ([https://www.arpa.puglia.it/pagina2905\\_mappe-acustiche-strategiche.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina2905_mappe-acustiche-strategiche.html)).

## 2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Come “Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione ed alla gestione del rumore ambientale”, il D.Lgs. 194/05 costituisce il riferimento normativo principale sulla base del quale è stato elaborato il lavoro oggetto della presente relazione tecnica. Come noto esso sancisce l’obbligo per gli Enti territoriali competenti e i gestori delle infrastrutture di trasporto di produrre i seguenti elaborati:

- **Mappatura Acustica**, ovvero *“la rappresentazione di dati relativi a una situazione di rumore esistente o prevista in una zona, relativa ad una determinata sorgente, in funzione di un descrittore acustico che indichi il superamento di pertinenti valori limite vigenti, il numero di persone esposte in una determinata area o il numero di abitazioni esposte a determinati valori di un descrittore acustico in una certa zona”* (cfr. lettera o comma 1 articolo 2 del Decreto);
- **Mappa Acustica strategica**, ovvero *“una mappa finalizzata alla determinazione dell’esposizione globale al rumore in una certa zona a causa di varie sorgenti di rumore ovvero alla definizione di previsioni generali per tale zona”* (cfr. lettera p comma 1 articolo 2 del Decreto);
- **Piani di Azione**, ovvero *“i piani destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti, compresa, se necessario, la sua riduzione”* (cfr. lettera q comma 1 articolo 2 del Decreto).

I suddetti elaborati costituiscono degli strumenti indispensabili per la prevenzione o la riduzione degli effetti nocivi dell’esposizione al rumore ambientale, compreso il fastidio, contemplando anche l’informazione e la partecipazione attiva del pubblico.

Con l’entrata in vigore del *D.Lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 [2]* sono state aggiornate le scadenze temporali previste per i prossimi cicli di consegna delle mappature, come riportato nella tabella seguente.

Soggetto		Predisposizione Mappe Acustiche e Mappe Acustiche Strategiche	Predisposizione Piani d’Azione
Agglomerati urbani	Popolazione > 100.000 ab.	30 giugno 2017 (31 marzo 2022 dal ciclo successivo)	18 luglio 2018 (18 aprile 2023 dal ciclo successivo)

Soggetto		Predisposizione Mappe Acustiche e Mappe Acustiche Strategiche	Predisposizione Piani d'Azione
Infrastrutture stradali	Veicoli/anno > 3 mln	30 giugno 2017 (31 marzo 2022 dal ciclo successivo)	18 luglio 2018 (18 aprile 2023 dal ciclo successivo)
Infrastrutture stradali ricadenti negli agglomerati principali		31 gennaio 2017	18 ottobre 2017
Infrastrutture ferroviarie	Convogli/anno > 30.000	30 giugno 2017 (31 marzo 2022 dal ciclo successivo)	18 luglio 2018 (18 aprile 2023 dal ciclo successivo)
Infrastrutture ferroviarie ricadenti negli agglomerati principali		31 gennaio 2017	18 ottobre 2017
Aeroporti	Movimenti/anno > 50.000	30 giugno 2017 (31 marzo 2022 dal ciclo successivo)	18 luglio 2018 (18 aprile 2023 dal ciclo successivo)
Aeroporti ricadenti negli agglomerati principali		31 gennaio 2017	18 ottobre 2017

Tabella 2.1 – Scadenze temporali previste dal D.Lgs.42/2017

Come già accennato nell'introduzione generale, la mappa acustica strategica deve soddisfare i requisiti minimi di cui all'allegato 4 del D.Lgs.194/05; inoltre, secondo quanto previsto dall'allegato 6 dello stesso Decreto, occorre predisporre i seguenti dati da trasmettere alla Commissione Europea:

- numero totale stimato di persone che vivono nelle abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di  $L_{den}$  in dB a 4 m di altezza: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75, con distinzione fra rumore del traffico veicolare, ferroviario e aereo o dell'attività industriale;
- numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone che occupano abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di  $L_{night}$  in dB a 4 m di altezza: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70, con distinzione fra rumore del traffico veicolare, ferroviario e aereo o dell'attività industriale.

Il descrittore acustico  $L_{den}$  è calcolato secondo la seguente relazione:

$$L_{den} = 10 \cdot \log \left( \frac{1}{24} \cdot \left( 14 \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 2 \cdot 10^{\frac{L_{evening+5}}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{night+10}}{10}} \right) \right)$$

dove  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$  e  $L_{night}$  rappresentano ciascuno il livello continuo equivalente ponderato "A", determinato sull'insieme dei rispettivi periodi di riferimento (*diurno*, dalle ore

06:00 alle ore 20:00; *serale*, dalle ore 20:00 alle ore 22:00; *notturno*, dalle ore 22:00 alle ore 06:00) all'interno dell'anno solare precedente a quello della scadenza normativa.

Per anno si intende l'anno di osservazione per l'emissione acustica e un anno medio sotto il profilo meteorologico.

Nel determinare i valori di  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$ ,  $L_{night}$  possono essere applicate tecniche previsionali e/o di campionamento statistico, prevedendo il solo suono incidente per i ricettori in facciata, e quindi trascurando il contributo del suono riflesso dalla facciata dell'abitazione considerata.

Il D.Lgs. n. 194/05 è stato ulteriormente modificato a seguito dell'emanazione delle seguenti disposizioni normative a livello europeo:

- La Direttiva (UE) 2015/996 della Commissione del 19 maggio 2015 che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio [7];
- La Direttiva (UE) 2020/367 della Commissione del 4 marzo 2020, che modifica l'allegato III della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la definizione di metodi di determinazione degli effetti nocivi del rumore ambientale [8];
- La Direttiva delegata (UE) 2021/1226 della Commissione del 21 dicembre 2020 che modifica, adeguandolo al progresso scientifico e tecnico, l'allegato II della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i metodi comuni di determinazione del rumore [9].

Queste ultime due Direttive sono state recepite nell'ordinamento italiano con il Decreto interministeriale 14 gennaio 2022 "*Attuazione della direttiva (UE) 2020/367 della Commissione del 4 marzo 2020, riguardante la definizione di metodi di determinazione degli effetti nocivi del rumore ambientale, e della direttiva delegata (UE) 2021/1226 della Commissione del 21 dicembre 2020, riguardante i metodi comuni di determinazione del rumore*" (GU n.37 del 14/02/2022) [3], che ha modificato/sostituito gli allegati 2 e 3 del D.Lgs. 194/05.

Particolarmente significative ai fini del presente lavoro sono state le modifiche ai metodi comuni di determinazione del rumore: già con la Direttiva 2015/996, che modificava l'allegato II della Direttiva 2002/49/CE, sono stati introdotti i nuovi metodi comuni denominati CNOSSOS-EU, divenuti obbligatori per l'elaborazione delle mappature acustiche a partire dal 31 dicembre 2018. L'allegato II è stato successivamente modificato in alcune parti con l'emanazione della Direttiva delegata 2021/1226.

A completamento del quadro normativo di riferimento giova infine citare le seguenti disposizioni normative comunitarie, utili per la definizione dei formati digitali di scambio con la Commissione Europea:

- Direttiva 2007/2/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 marzo 2007, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità Europea (INSPIRE);
- Regolamento (UE) 2019/1010 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 5 giugno 2019, che armonizza gli obblighi di comunicazione nella normativa in materia di ambiente;
- Decisione di Esecuzione (UE) 2021/1967 della Commissione dell'11 novembre 2021 che istituisce l'archivio dati obbligatorio e il meccanismo digitale obbligatorio di scambio delle informazioni in conformità della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

### 3 DESCRIZIONE DELL'AGGLOMERATO DI TARANTO

L'agglomerato di Taranto, individuato formalmente dalla Regione Puglia attraverso la Deliberazione della Giunta Regionale n. 1332 del 3 luglio 2012 e riconfermato con D.G.R. n. 729 del 19 maggio 2020, coincide col territorio comunale della città di Taranto, così come delimitato dai suoi confini amministrativi<sup>1</sup>. Come detto nell'introduzione, la Regione Puglia, con DGR n. 1009 del 26/06/2007, ha individuato ARPA Puglia quale autorità competente per la predisposizione della mappa acustica strategica e del relativo piano d'azione. Secondo quanto riportato nelle *“Specifiche tecniche per la predisposizione e la consegna dei set di dati digitali relativi alle mappature acustiche e alle mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005)”* - Marzo 2022 [21], l'agglomerato è stato univocamente identificato dal MiTE mediante il codice **AG\_IT\_00\_00039**.

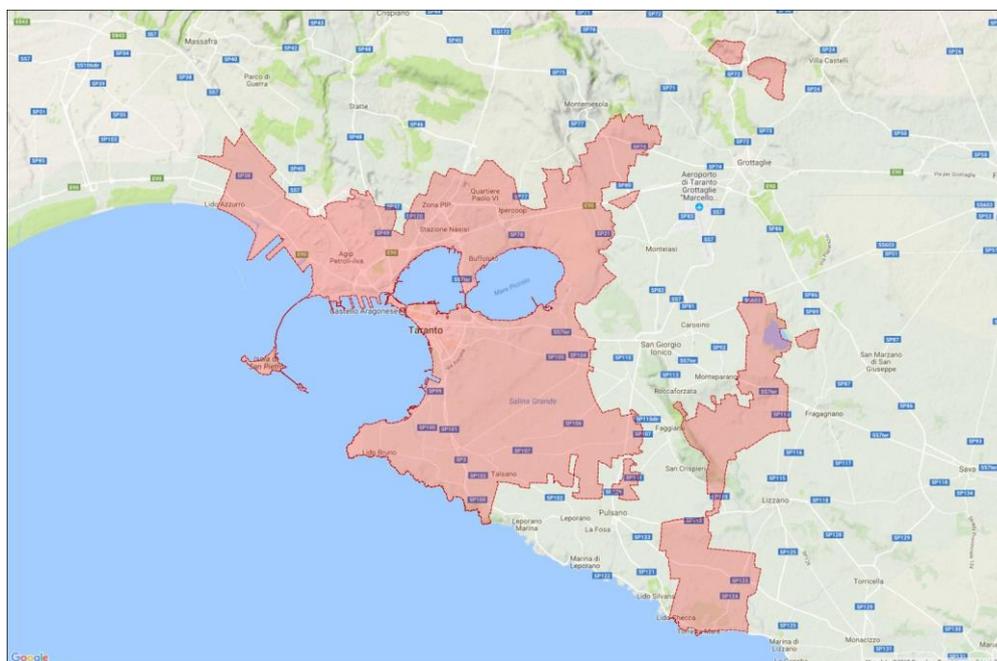


Figura 3.1 – Delimitazione dell'agglomerato di Taranto

Il territorio dell'agglomerato si estende per circa 250 km<sup>2</sup> (compresi i 20,4 Km<sup>2</sup> del Mar Piccolo) e interessa 189'218 abitanti (dati ISTAT al mese di Dicembre 2021).

I dati caratteristici delle diverse sorgenti sonore da analizzare ai fini dell'elaborazione della mappa strategica sono:

- ~ 730 km di infrastrutture stradali;
- ~ 36,5 km di infrastrutture ferroviarie;

<sup>1</sup> I confini amministrativi considerati nel presente studio sono quelli disponibili in formato shapefile sul sito istituzionale dell'ISTAT alla pagina <http://www.istat.it/it/archivio/104317>.

- ~ 340 ettari di ambito portuale;
- ~ 8 insediamenti industriali sottoposti ad A.I.A..

## 4 PROGRAMMI DI CONTENIMENTO DEL RUMORE

La redazione delle Mappe Acustiche Strategiche è finalizzata alla determinazione dell'esposizione globale al rumore a causa delle varie sorgenti presenti nell'agglomerato, strumento propedeutico per l'individuazione delle aree critiche verso le quali indirizzare gli interventi di mitigazione che sono oggetto del successivo Piano di Azione, come previsto dal D.Lgs. 194/05.

Oltre al Piano di Azione, esistono altri strumenti di pianificazione acustica, le cui competenze a livello regionale e locale sono definite dalla Legge Quadro 447/1995. Gli enti interessati dall'attuazione di questi interventi sono principalmente i Comuni e i gestori di infrastrutture di trasporto ricadenti nell'agglomerato.

Per i primi è prevista l'attuazione del Piano di Classificazione Acustica Comunale (ex art. 6, comma 1, lett. a) e il Piano di Risanamento Acustico Comunale (ex art. 7).

Gli enti gestori di infrastrutture di trasporto ricadenti nell'agglomerato sono invece tenuti alla redazione e trasmissione del Piano di Azione ex D.Lgs. 194/05 e del Piano di Contenimento e Abbattimento del Rumore previsto dal D.M. 29/11/2000.

Con Deliberazione del Consiglio Comunale N.62 del 27/04/1999 il Comune di Taranto ha adottato il Piano di Zonizzazione Acustica del Territorio Comunale, ottemperando di fatto al D.P.C.M. 01/03/19991 e alla L.Q. 447/95. Successivamente ha ridefinito il suddetto Piano, adeguandone il contenuto secondo le disposizioni della L.R. n.03 del 12/02/2002. Ad oggi detto adeguamento è ancora in attesa di approvazione da parte della Provincia di Taranto e di conseguenza il Piano di Zonizzazione Acustica del Territorio Comunale non risulta vigente. Inoltre il Comune di Taranto non ha redatto il Piano di Risanamento Acustico e risulta altresì assente la documentazione relativa allo Stato Acustico del territorio, che, prima dell'entrata in vigore del D.Lgs. n. 42/2017, era obbligatoria per i comuni con popolazione superiore a 50000 abitanti (art. 7 comma 5 della L.Q. 447/95).

Con Delibera di Giunta Comunale n.93 del 31/05/2016 il Comune di Taranto ha inoltre preso atto della MAS dell'Agglomerato di Taranto e approvato il relativo Piano di Azione [18], redatti da Arpa Puglia ai sensi del D.Lgs. 194/05 e relativi al secondo ciclo di scadenze normative (giugno 2012 per le MAS e luglio 2013 per il PdA). Tali strumenti di

controllo e pianificazione sono stati successivamente aggiornati da ARPA Puglia in occasione del terzo ciclo di attuazione della Direttiva 2002/49/CE (scadenze giugno 2017 per le MAS e luglio 2018 per il PdA). Il Comune di Taranto con D.G.C. n. 240 del 27/09/2018 ha approvato l'aggiornamento del Piano di Azione, elaborato nel luglio 2018. Il PdA è stato pubblicato da ARPA Puglia sul proprio sito istituzionale, ottemperando così alla fase di "Informazione e Consultazione al Pubblico", come disposto dall'art.8 del D.Lgs. 194/05.

Il Piano di Azione fornisce una panoramica sui possibili strumenti di risanamento da adottare per far fronte alle criticità acustiche emerse dalla MAS, distinguendo tra interventi da mettere in campo prioritariamente nel breve e medio termine presso quelle aree dove vi è un significativo superamento dei limiti di rumorosità e interventi nel lungo termine per le restanti aree dove si è riscontrato un superamento di qualsiasi entità. In particolare, lo studio comprende un focus sulle prime dieci aree risultate maggiormente critiche sulla base di un indice di priorità assegnato a ciascuna di esse in funzione dei livelli di esposizione e del numero di persone esposte, per le quali è stata analizzata la fattibilità sia tecnica che economica degli interventi proposti. Per tutte le altre aree, a cui sono indirizzati interventi nel lungo termine, sono suggerite soluzioni indicative senza entrare nel merito della loro fattibilità tecnica ed economica.

Nel Piano d'Azione di Taranto sono stati forniti inoltre alcuni spunti generici relativamente alla gestione del rumore presso le cosiddette *aree silenziose*, definite, secondo le modifiche introdotte dal D.Lgs. 42/2017 come zone, delimitate dall'autorità competente ex D.Lgs. 194/05 e s.m.i., in cui  $L_{den}$  o un altro indicatore acustico non superi un determinato valore. Nelle more dell'emanazione del D.M. di cui al comma 10-bis art.4 del D.Lgs. 194/05 e s.m.i., le zone individuate nel Piano sono state le stesse già segnalate in quello precedente, con l'aggiunta di una nuova area introdotta a seguito del confronto sul tema con il Comune di Taranto. Pertanto, come in precedenza, sono stati considerati inizialmente tutti i giardini pubblici, parchi, piazze e zone verdi dell'agglomerato urbano di area non inferiore a 3000 m<sup>2</sup>, nonché le aree suggerite dal Comune, influenzate dal rumore prodotto dalle strade locali.

Nella tabella che segue sono riassunti gli interventi considerati nel PdA, distinguendo quelli suggeriti per il breve-medio termine da quelli indicati nel lungo termine. Per maggiori approfondimenti si rimanda allo studio completo consultabile sul sito istituzionale di Arpa Puglia all'indirizzo [https://www.arpa.puglia.it/pagina2906\\_piani-dazione.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina2906_piani-dazione.html)

Tabella 4.1 : Azioni di Risanamento previste per il traffico veicolare in funzione dell'orizzonte temporale di realizzazione	
Orizzonte temporale	Interventi previsti
Breve-Medio Termine	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adozione del Piano di Zonizzazione Acustica Comunale</li> <li>• Posa di pavimentazioni stradali fonoassorbenti e/o sistemi di riduzione della velocità dei veicoli, es. zone "30", impianti di rilevamento della velocità, cartelli di segnalazione, utilizzo di rotatorie, onde verdi semaforiche (<i>interventi alla sorgente</i>)</li> <li>• Installazione di barriere fonoassorbenti (<i>interventi lungo la via di propagazione</i>)</li> <li>• Sostituzione degli infissi in facciata (<i>interventi al ricettore, non applicabili alle aree silenziose</i>)</li> </ul>
Lungo Termine	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinergia strategica tra i piani di risanamento dell'Amministrazione Comunale e quelli di tutti gli altri settori interessati nella pianificazione e gestione del territorio e dei trasporti (Infrastrutture e Mobilità, Urbanistica ed Edilizia Privata)</li> <li>• Riduzione emissioni sonore dei singoli veicoli</li> <li>• Riduzione delle velocità di percorrenza nel rispetto dei limiti di velocità anche attraverso creazione di zone residenziali a bassa velocità (Zone 30)</li> <li>• Incentivazione e sviluppo della mobilità alternativa (mezzi pubblici, ciclabile, pedonale)</li> <li>• Interventi sul trasporto pubblico: rinnovo del parco veicoli (sostituzione dei mezzi rumorosi di vecchia fattura) e gestione più efficiente della rete</li> </ul>

Per quanto riguarda le infrastrutture di trasporto ricadenti nell'agglomerato di Taranto, gli enti gestori interessati (ANAS, Autostrade per l'Italia e RFI) hanno previsto per il Piano di Azione degli interventi di risanamento che sostanzialmente recepiscono quelli dei corrispettivi Piani di contenimento e abbattimento del rumore prodotti ai sensi del D.M. 29/11/2000. Si riassumono di seguito gli interventi proposti e si rimanda ai Piani di Azione di ciascun gestore per ulteriori approfondimenti:

- **ANAS S.p.a:** barriere fonoassorbenti lungo la SS7 e la SS7ter, per una lunghezza complessiva pari a circa 270 m; stesa di asfalti fonoassorbenti lungo la SS7, la SS7ter e la SS106, per una lunghezza complessiva pari a 3.750 m; sostituzione infissi (interventi diretti al ricettore) presso edifici critici situati lungo la SS7, la SS7ter e la SS106 per una superficie complessiva pari a circa 960 mq;
- **RFI:** Installazione di barriere fonoassorbenti per una lunghezza complessiva pari a 1436 m; n. 5 interventi diretti (sostituzione degli infissi) su ricettori isolati;
- **FSE:** installazione di n.2 barriere fonoassorbenti di tipo "verde", alte 5 metri e lunghe rispettivamente 380 metri e 82+160 metri.

## 5 METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI

Come indicato in premessa, la mappa acustica strategica e le relative mappature acustiche dell'agglomerato di Taranto riferite alla scadenza normativa del 2017 sono state sottoposte ad un riesame, volto ad aggiornare gli elaborati alla luce di possibili variazioni nei dati di input utilizzati per la modellizzazione delle sorgenti sonore nonché degli aggiornamenti normativi intercorsi nell'ultimo quinquennio. In proposito occorre evidenziare che, rispetto alle precedenti fasi di mappatura acustica, nel modello di simulazione, per tutte le sorgenti è stato adottato il nuovo metodo comune di determinazione del rumore denominato CNOSSOS-EU, introdotto dalla Direttiva 2015/996 e successivamente modificato dalla Direttiva delegata 2021/1226.

Per ognuna delle sorgenti di rumore modellizzate è stata verificata l'eventuale variazione della relativa incidenza sul clima acustico in ambito urbano attraverso campagne di monitoraggio fonometrico di controllo e/o attraverso l'integrazione e l'aggiornamento dei dati di ingresso al modello.

In particolare, dopo un richiamo delle fasi metodologiche del lavoro, già adottate in occasione del precedente ciclo di mappatura e qui aggiornate con i nuovi dati di input oltre che con i nuovi metodi di calcolo, nei prossimi paragrafi saranno presentati i risultati delle mappature aggiornate. Nello specifico:

1. Mappatura acustica delle infrastrutture stradali di competenza del *Comune di Taranto* e della *Provincia di Taranto*;
2. Mappatura acustica dei siti di attività industriale, compreso il porto;
3. Mappatura acustica delle ferrovie locali;
4. Integrazione delle mappature acustiche pervenute dagli enti gestori e realizzazione della Mappa Acustica Strategica dell'agglomerato di Taranto.

### 5.1 Mappatura delle infrastrutture stradali comunali e provinciali

La rete stradale compresa nell'agglomerato di Taranto presenta differenti tipologie di infrastrutture, dal piccolo vicolo della città vecchia al tratto ad ampio scorrimento delle strade Statali per Reggio Calabria e per Brindisi, caratterizzate da notevoli diversità, sia da un punto di vista di competenze e gestione, che relativamente ai flussi di traffico e all'emissione acustica.

Per la determinazione dei descrittori  $L_{den}$  ed  $L_{night}$  e la conseguente elaborazione delle mappature aggiornate delle infrastrutture stradali si è proceduto nuovamente attraverso la modellizzazione acustica effettuata tramite il programma di calcolo

previsionale CadnaA, tarato in base ai nuovi rilievi di rumore sul campo. Come già esplicitato in precedenza, il rumore prodotto dalle infrastrutture stradali è stato determinato con il metodo CNOSSOS-EU. In fase di modellizzazione sono stati eseguiti due calcoli: uno relativo ai livelli di rumore in facciata agli edifici, escludendo la riflessione della facciata stessa, e l'altro su una griglia di punti ricettori con passo di 5 metri per i descrittori  $L_{den}$  e  $L_{night}$ ; in entrambi i casi i punti prescelti per il calcolo sono stati posizionati ad un'altezza dal suolo pari a 4 m.

Il lavoro di aggiornamento ha pertanto riguardato tutte le fasi del lavoro già affrontate per la precedente mappatura, ovvero:

- organizzazione e gestione dei dati;
- classificazione degli assi stradali;
- monitoraggio del rumore;
- definizione del metodo di calcolo;
- stima della popolazione esposta.

### **5.1.1 Organizzazione e gestione dati**

La prima fase di lavoro è consistita nella raccolta ed organizzazione dei dati disponibili aggiornati per il Comune di Taranto e nella loro validazione ai fini della predisposizione della mappa acustica delle strade.

Poiché la stima dei livelli sonori avviene attraverso l'utilizzo di un modello di calcolo previsionale, la qualità del risultato finale, ossia del valore di livello sonoro al ricettore, dipende strettamente dalla tipologia di dati di input inseriti nel modello.

La differente tipologia di dati a disposizione può determinare la necessità di esecuzione di specifiche campagne di misura e sopralluoghi sul campo (per esempio la conoscenza o meno dei flussi di traffico e delle velocità, della pavimentazione della strada, dell'altezza degli edifici, ecc...).

Tutti i dati sono stati gestiti ed organizzati mediante l'utilizzo di sistemi GIS.

#### **5.1.1.1 Dati relativi alla popolazione**

Il D.Lgs.194/05 prevede la valutazione del numero di persone esposte al rumore entro specifici intervalli di livello sonoro. Come già descritto negli elaborati tecnici della precedente Mappa Strategica, si è partiti dagli ultimi dati di popolazione disponibili in forma disaggregata (per sezione di censimento), ovvero quelli pubblicati dall'ISTAT relativi all'ultimo censimento popolazione del 2011. In ambiente GIS a ciascuna sezione è stato assegnato il numero di abitanti 2011 e successivamente tale numero è stato aggiornato in

funzione della presenza di nuovi edifici e della destinazione d'uso ipotizzata per gli stessi, normalizzando poi il valore complessivo sull'ultimo dato aggregato reso disponibile per il comune di Taranto dall'ISTAT sul proprio sito istituzionale (dati aggiornati al mese di dicembre 2021 pubblicati all'indirizzo <http://dati.istat.it/#> nella sezione *Popolazione residente – bilancio > dati mensili*).

#### **5.1.1.2 Dati di tipo geometrico per la costruzione del modello acustico**

I dati di tipo geometrico sono stati utilizzati per realizzare una adeguata modellizzazione della porzione di territorio da analizzare. Come dato di partenza è stata utilizzata la Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:5.000 aggiornata all'anno 2006, resa disponibile dal Servizio Cartografico della Regione Puglia (<http://www.sit.puglia.it/>).

In occasione della revisione quinquennale della MAS di Taranto gli ultimi dati già sottoposti ad aggiornamento in occasione del precedente ciclo di mappatura, sono stati ulteriormente aggiornati tramite l'interpretazione delle ultime ortofoto/foto panoramiche di google maps rese disponibili sul web, nonché specifici sopralluoghi.

Il sistema di riferimento utilizzato per l'intero studio è stato ETRS89-GRS80 (European Terrestrial Reference System 1989), come richiesto dalle specifiche tecniche elaborate dal MiTE [21].

Successivamente sono state eseguite delle elaborazioni in ambiente GIS, come descritto nel seguito.

#### ***Modello digitale del terreno***

Per la costruzione del modello digitale del terreno sono stati utilizzati i tematismi CTR delle curve di livello, dei punti quotati, nonché di altri oggetti cartografati con relativa quota assoluta. A partire da questi in ambiente GIS è stata realizzata una nuova copertura costituita da polilinee 3D, idonea all'importazione nel modello di calcolo. Nell'elaborazione è stata posta particolare attenzione alla presenza di forti discontinuità piano altimetriche delle sorgenti di rumore (ad esempio la presenza dei cavalcavia o di ponti in corrispondenza di lame) e del terreno circostante.

#### ***Aree assorbimento del terreno***

Utilizzando il quarto livello "CORINE LAND COVER" aggiornato al 2011 dell'uso del suolo del 2006, dato disponibile dal Servizio Cartografico della Regione Puglia (<http://www.sit.puglia.it/>), è stato creato uno specifico shapefile sotto forma di poligoni per l'attribuzione dei coefficienti di assorbimento. Il dato geometrico è stato utilizzato all'interno

del software di simulazione acustica importandolo come aree “Assorbimento del terreno” ed assegnando a ciascuna di esse il proprio coefficiente (cfr. par. 5.1.4.2).

### **Edifici**

Si tratta del livello tematico poligonale codificato nella CTR con la descrizione “Edificio civile”. Sempre in ambiente GIS sono stati individuati gli edifici utili ai fini della modellizzazione acustica, escludendo ad esempio tettoie, baracche, pensiline etc. aventi area inferiore a 20 mq. Successivamente i poligoni sono stati suddivisi in base alle polilinee codificate come “dividente edificio civile”, e a ciascuno, come altezza, è stata attribuita la differenza tra la quota in gronda e la quota al piede edificio. I poligoni senza indicazione di quota sono stati accorpati a quelli adiacenti aventi maggiore contiguità rispetto agli altri (ovvero avente in comune la porzione maggiore di perimetro).

I dati planimetrici sono stati aggiornati attraverso l'interpretazione delle ultime ortofoto rese disponibili tramite il servizio WMS dal sito del Servizio Cartografico della Regione Puglia [http://www.sit.puglia.it/portal/portale\\_cartografie\\_tecniche\\_tematiche/WMS](http://www.sit.puglia.it/portal/portale_cartografie_tecniche_tematiche/WMS). Inoltre sono state estratte informazioni altimetriche dai rilievi LiDAR del 2008/2009 del MATTM (attuale MiTE) nelle aree di studio dove la copertura è presente.

Per quanto riguarda l'assegnazione della popolazione ad ogni edificio, è stato applicato il “caso 1B” del metodo suggerito dal paragrafo 2.8 dell'allegato II della Direttiva 2002/49/CE (come modificato dalla Direttiva delegata 2021/1226), che utilizza la densità volumetrica di popolazione: per ogni sezione di censimento è stato calcolato il volume totale degli edifici a destinazione d'uso residenziale e quindi la densità di popolazione, dividendo il numero di abitanti della sezione (aggiornamento al 2021 come descritto nel paragrafo 5.1.1.1) per il volume totale della sezione stessa; ad ogni edificio è stata assegnata la popolazione residente, moltiplicando il volume del singolo edificio per la densità calcolata per la sezione di censimento di appartenenza. Il dato così ottenuto è stato arrotondato all'intero immediatamente superiore e quindi, per ogni sezione di censimento, è stata effettuata la normalizzazione sul dato globale di popolazione.

### **Strade**

A partire dalla CTR e/o dalle ortofoto disponibili, in ambiente GIS è stato digitalizzato il grafo stradale necessario per la modellizzazione acustica stradale del territorio comunale. Per ogni infrastruttura sono stati rappresentati archi e nodi in maniera semplificata, prestando particolare attenzione al rispetto delle distanze relative sorgente-ricettore, e alle indicazioni riportate nella “*Good Practice Guide for Strategic Noise*

*Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure - Version 2, 13 August 2007*” predisposta dal gruppo di lavoro WG-AEN della Commissione Europea (d’ora in avanti GPG) [10]. Agli archi principali sono stati associati i rispettivi toponimi, nonché la corretta indicazione altimetrica ricavata dal DTM descritto in precedenza.

Anche in questo caso, tramite la consultazione di ortofoto/foto aeree disponibili sul web nonché specifici sopralluoghi, è stata verificata la presenza di eventuali nuovi assi stradali, successivamente digitalizzati in ambiente GIS nella loro corretta posizione plano-altimetrica.

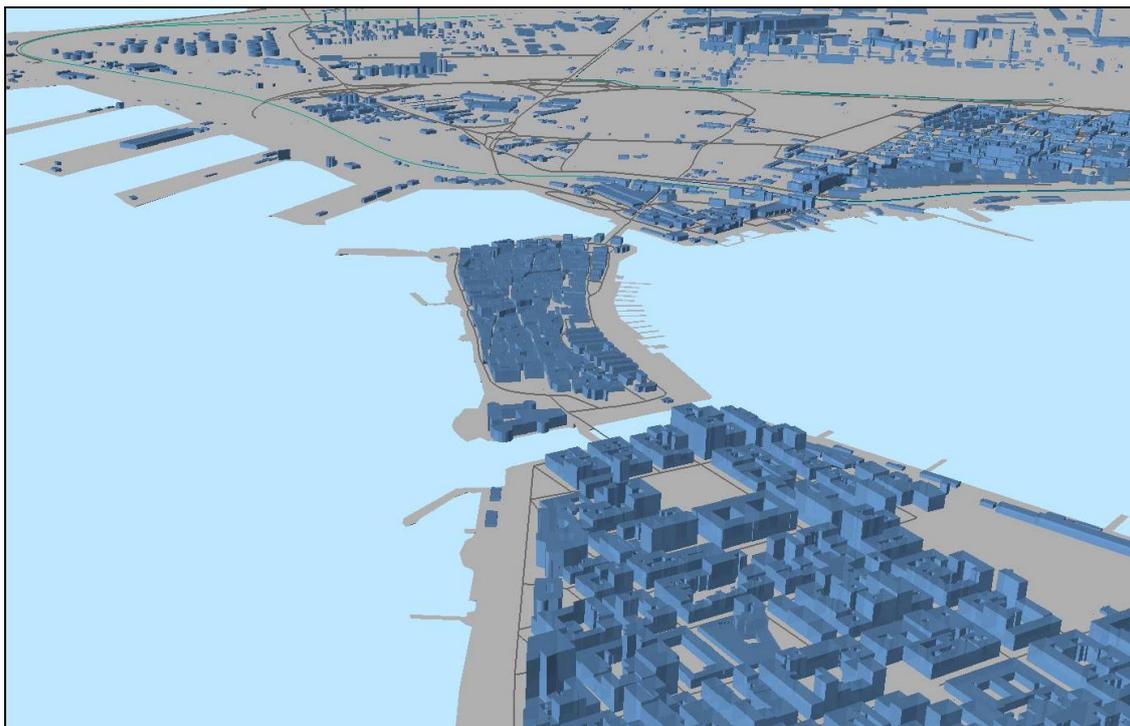


Figura 5.1 – Ricostruzione tridimensionale dell’agglomerato di Taranto in ambiente GIS

### **5.1.2 Classificazione degli assi stradali**

In occasione della precedente mappatura la caratterizzazione della rumorosità prodotta dalle sorgenti stradali aveva previsto un lavoro preliminare di classificazione di ogni asse, tenendo conto delle caratteristiche emmissive dal punto di vista acustico (larghezza strada, distanza dagli edifici, manto stradale, caratteristiche del traffico stradale, etc.) e dell’assetto territoriale nel quale le strade sono inserite. Nello specifico tutte le strade erano state suddivise in categorie omogenee dal punto di vista acustico, ed a ciascuna di esse era stata attribuita la potenza acustica ricavata per la categoria di appartenenza. A partire dalle informazioni disponibili, l’intero stradario era stato suddiviso in cinque categorie di flussi di traffico:

- 1 – elevato;
- 2 – medio;
- 3 – ridotto;
- 4 – scarso;
- 5 – trascurabile.

Nell'ambito del presente studio è stata utilizzata la medesima metodologia, avendo valutato l'opportunità di una riclassificazione parziale a fronte delle eventuali variazioni nelle caratteristiche emissive degli assi stradali degli ultimi cinque anni, la cui entità è stata verificata dapprima tramite un'analisi con gli strumenti cartografici disponibili in rete (Google Maps, Google earth, Openstreet Map) e poi attraverso una campagna di monitoraggio di breve durata (almeno 24 ore) sia presso alcuni dei punti già monitorati nella precedente mappatura sia presso nuovi ricettori, allo scopo di verificare la variazione di rumorosità degli assi stradali ed aggiornare eventualmente i valori di potenza acustica assegnati a ciascuna classe.

### 5.1.3 Monitoraggio del rumore

Per le misure sono state utilizzate 5 centraline di monitoraggio del tipo rilocabile, ciascuna avente le seguenti principali caratteristiche:

- Fonometro integratore in classe 1, marca SVANTEK, completo di:
  - Preamplificatore microfonico SV 17;
  - Microfono in campo libero da ½" (G.R.A.S. 40AE) prepolarizzato;
  - Filtri real time 1/1, 1/3 d'ottava (20 Hz – 20 kHz);
- Valigetta a tenuta ermetica completa di batteria da 33 Ah (autonomia di almeno 10 giorni), mod. SV211C;
- Cavo prolunga da 10 m tra preamplificatore e valigetta a tenuta ermetica;
- Kit di protezione per preamplificatore e microfono per misure in esterno, mod. SA 205;
- Palo telescopico completo di supporto treppiede, marca Manfrotto, mod. Black Alu Super Stand;
- Calibratore in classe 1, mod. SV31 – livello 114 dB, frequenza 1000 Hz.

Le misure sono state eseguite alla presenza di:

- dott. ing. Francesco Cardillo – tecnico competente in acustica ambientale (Attestato di riconoscimento della Provincia di Bologna – Servizio

Amministrativo Ambiente, prot. n. 207562 del 14/07/2006) – numero iscrizione ENTECA 5849;

- dott. ing. Gianluca Domenico Primavera – tecnico competente in acustica ambientale (Determina Dirigenziale n. 435 del 10/07/2009 - Servizio Ambiente - Provincia di Bari) – numero iscrizione ENTECA 6491;
- dott. ing. Benedetto Figorito – tecnico competente in acustica ambientale (Determina Dirigenziale n. 4880 del 20/09/2016 - Servizio Edilizia Impianti Termici – Città Metropolitana di Bari) – numero iscrizione ENTECA 6591;
- dott. arch. Rocco di Modugno – tecnico competente in acustica ambientale (Determina Dirigenziale n. 2427 del 05/05/2017 – Città Metropolitana di Bari) – numero iscrizione ENTECA 6615.

Tutte le misure effettuate sul territorio comunale hanno avuto durata pari a uno o più giorni, e sono state realizzate collocando lo strumento di misura presso strutture o cortili prospicienti i tratti stradali da monitorare. In molti casi lo strumento è stato posizionato al di sopra delle cabine di monitoraggio della qualità dell'aria non più attive di proprietà del Comune di Taranto.

Il livello sonoro misurato è il livello equivalente di pressione sonora ponderato "A", con un tempo di campionamento pari a 1 secondo, costante di tempo "fast", acquisizione dei principali livelli percentili ( $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{90}$ ,  $L_{95}$ ,  $L_{99}$ ). Inoltre, per ogni strumento è stato impostato un livello di soglia (trigger), superato il quale è stata acquisita la registrazione audio degli eventi sonori, al fine di individuare la presenza di eventi anomali durante la misura (ad es. sirene dei mezzi di soccorso o di antifurti, latrare di cani, schiamazzi, rumore introdotto dal passaggio di treni, etc.). All'inizio e alla fine di ciascuna misura è stata eseguita la calibrazione dello strumento, per la verifica del corretto funzionamento della strumentazione secondo quanto raccomandato dal D.M. 16/03/1998 [5] (differenza tra i due fattori di calibrazione inferiore a 0,5 dB).



Figura 5.2 – Rilievo eseguito in via Abbruzzo

Le misure sono state pianificate in modo da verificare la rumorosità prodotta dalle diverse tipologie di strade ed in molti casi sono state realizzate presso gli stessi punti già monitorati nella precedente mappatura. Per le strade di categoria 5 (traffico trascurabile) non sono state eseguite misure poiché la loro rumorosità non incide in alcun modo sull'esposizione della popolazione agli intervalli di livello sonoro richiesti dalla END.



Figura 5.3 – Distribuzione dei punti di indagine fonometrica nell'agglomerato di Taranto

Al termine della fase di monitoraggio i dati acquisiti dalle centraline sono stati post-elaborati, al fine della loro validazione. In particolare, sono state eliminate le porzioni di misura comprendenti eventi atmosferici non ammessi per le misure fonometriche ex D.M. 16/03/1998 [5] (presenza di pioggia, vento superiore a 5 m/s, etc.), nonché eventi sonori anomali. Quindi sono stati ricavati i livelli relativi ai tre periodi di riferimento  $L_{day}$ ,  $L_{eve}$ ,  $L_{night}$ , nonché  $L_{den}$ .

Nel caso di misure aventi durata maggiore di 24 ore i livelli calcolati derivano dalle medie logaritmiche ricavate nei diversi giorni per ciascuna delle tre fasce orarie.

In totale i rilievi effettuati sono stati 20, i cui risultati sono riportati nella Tabella 5.1.

Codice misura	Ubicazione	Categoria	$L_{day}$ [dB(A)]	$L_{eve}$ [dB(A)]	$L_{night}$ [dB(A)]	$L_{den}$ [dB(A)]
TA_01_BT	Via Metaponto - SS106	1	67	64,8	62,3	69.7
TA_02_BT	Viale G. Cannata	1	64,3	64,2	60	67.5
TA_03_BT	Viale Magna Grecia	1	59,6	61,3	56,5	63.7
TA_04_BT	Via Ancona	1	64,9	64,6	60,8	68.2
TA_05_BT	Via Giovan Battista Magnaghi	2	55,6	53,8	48,9	57.3
TA_06_BT	Via Mediterraneo	2	63,1	63,5	60,8	67.6
TA_07_BT	Via Medaglie d'Oro	2	62,8	62,5	59,1	66.4
TA_08_BT	Viale Jonio	2	60,9	60,7	56,5	64
TA_09_BT	Viale Europa	2	62,8	61,6	56,2	64.6
TA_10_BT	Via Archimede	2	60,7	61,4	56,2	63.9
TA_11_BT	Via Cesare Battisti	2	65,4	63,7	59,7	67.6
TA_12_BT	Via Dante Alighieri	2	62,2	62,9	57	65
TA_13_BT	Via Zara	3	58,1	54,6	49,1	58.6
TA_14_BT	Via Abruzzo	3	60,4	58,7	54,2	62.4
TA_15_BT	Via Alto Adige	3	57,7	58,3	51,1	59.8
TA_16_BT	Via Cagliari	3	62,2	61,7	54,8	63.8
TA_17_BT	Via Generale Vittorio Cuniberti	3	54,6	53,6	49,1	57
TA_18_BT	Via Lazio	4	56,4	56,1	50,1	58.4
TA_19_BT	Via Amalfi	4	56,3	54,6	48,3	57.4
TA_20_BT	Via Bonaventura Cavalieri	4	54,7	54,4	47,8	56.5

Tabella 5.1 – Risultati della campagna di misure

Nella Tabella 5.2 si riporta invece il confronto tra i livelli  $L_{den}$  e  $L_{night}$  misurati per la redazione della MAS del 2022 e quelli della MAS del 2017 presso i ricettori ubicati nel medesimo punto di monitoraggio.

Ubicazione	L <sub>den</sub> [dB(A)]			L <sub>night</sub> [dB(A)]		
	L <sub>den,2022</sub>	L <sub>den,2017</sub>	ΔL <sub>den</sub>	L <sub>night,2022</sub>	L <sub>night,2017</sub>	ΔL <sub>night</sub>
Via Metaponto - SS106	69.7	70.4	-0.7	62.3	62.6	-0.3
Viale G. Cannata	67.5	65.6	1.9	60	56.6	3.4
Viale Magna Grecia	63.7	66.7	-3	56.5	58.7	-2.2
Via Ancona	68.2	68.0	0.2	60.8	59.6	1.2
Via Mediterraneo	67.6	66.2	1.4	60.8	58.4	2.4
Viale Jonio	64	63.2	0.8	56.5	55	1.5
Viale Europa	64.6	65.2	-0.6	56.2	56.3	-0.1
Via Archimede	63.9	66.4	-2.5	56.2	59.8	-3.6
Via Cesare Battisti	67.6	68.6	-1	59.7	60.5	-0.8
Via Dante Alighieri	65	65.3	-0.3	57	56.6	0.4
Via Cagliari	63.8	62.8	1	54.8	53.6	1.2
Via Bonaventura Cavalieri	56.5	60.5	-4	47.8	49.7	-1.9

Tabella 5.2 – confronto tra i livelli L<sub>den</sub> e L<sub>night</sub> presso i ricettori nella MAS 2022 e nella MAS 2017

Come si può notare dai confronti riportati in tabella, si osservano variazioni abbastanza contenute (sia in aumento che in diminuzione), che non consentono di trarre conclusioni in merito ai cambiamenti del clima acustico cittadino. Considerazioni maggiormente pertinenti possono essere fatte con riferimento ai livelli di potenza sonora degli assi stradali per ogni classe di rumorosità (cfr. paragrafo 5.1.4.7).

#### 5.1.4 Definizione del metodo di calcolo

Per il calcolo dei livelli di rumore richiesti dalla normativa è stato impiegato il software CadnaA aggiornato alla versione 2022 - build:189.5221 (rilasciato a marzo 2022), sviluppato dalla DataKustik GmbH che implementa, tra gli altri, il metodo comune di calcolo CNOSSOS-EU descritto, relativamente al rumore stradale, al paragrafo 2.2 dell'allegato II della Direttiva 2002/49/CE e s.m.i.

Al fine di aggiornare le mappature relative alle infrastrutture stradali, dopo aver verificato ed eventualmente aggiornato i dati geometrici e/o emissivi di input al modello, come già descritto, è stato costruito il modello di simulazione all'interno del software di previsione acustica attraverso le seguenti fasi:

- a. Importazione delle polilinee 3D per la creazione del DTM;
- b. Importazione delle aree di assorbimento del terreno
- c. Importazione edificato;
- d. Importazione assi stradali;

- e. Importazione punti di monitoraggio
- f. Impostazione dei parametri di calcolo
- g. Calcolo della potenza sonora degli assi stradali
- h. Calcolo dei descrittori acustici

#### **5.1.4.1 Importazione delle polilinee 3D per la creazione del DTM**

Le polilinee 3D create in ambiente GIS (cfr. paragrafo 5.1.1.2) sono state importate in CadnaA sotto forma di shapefile ed assegnate alla categoria “curve di livello”. Successivamente sono stati importati gli shapefile relativi ai ponti (poligoni 3D, preventivamente creati in ambiente GIS) ed assegnati alla categoria “ponti”.

Al termine di questa fase CadnaA ha generato un suo modello del terreno di tipo TIN (Triangulated Irregular Network), successivamente verificato mediante le viste “3D-special” del software.

#### **5.1.4.2 Importazione delle aree di assorbimento del terreno**

In fase di aggiornamento delle mappature è stato migliorato il livello di dettaglio del modello previsionale, con conseguente maggiore rappresentatività dello stesso, andando a differenziare il territorio in base al grado di assorbimento del terreno, rappresentato dal cosiddetto Ground Factor (G).

Per tenere conto di questo aspetto è stato creato uno specifico shapefile sotto forma di poligoni, a cui è stato assegnato un valore di G variabile da 1 (per le superfici soffici altamente assorbenti) a 0 (per quelle dure e compatte ovvero scarsamente assorbenti). L'elemento vettoriale è stato quindi importato nel modello e integrato di conseguenza nell'algoritmo di calcolo.

#### **5.1.4.3 Importazione edificato**

Gli edifici 3D elaborati come descritto in precedenza (cfr. paragrafo 5.1.1.2) sono stati importati in formato shapefile ed assegnati alla categoria “edifici”. In questo modo ogni edificio si è posizionato sul DTM, ciascuno con la sua altezza corretta, l'informazione relativa alla destinazione d'uso e, nel caso residenziale, il numero di abitanti ad esso corrispondente. Relativamente alle caratteristiche acustiche, ad ogni edificio è stato assegnato un coefficiente di assorbimento  $\alpha$  pari a 0.37 (corrispondente ad una perdita per riflessione di 2 dB), valore di default riferito ad una tipica facciata “complessa” con balconi e sporgenze. Anche in questo caso, al termine dell'importazione, è stato eseguito un controllo tramite le viste “3D-special”.

#### 5.1.4.4 Importazione assi stradali

L'intero grafo stradale è stato importato nel modello di simulazione ed associato alla categoria "strade". Automaticamente tutti gli assi si sono collocati nella corretta posizione plano-altimetrica.

In prima battuta agli assi stradali non è stato assegnato alcun valore di potenza emissiva né di flussi di traffico. In questa fase ci si è limitati al controllo tridimensionale dei vari assi mediante le viste "3D-special", ponendo attenzione alle situazioni particolari (ad es. in corrispondenza di ponti, sottopassi, strade in rilevato, etc.) e correggendo eventuali errori.

#### 5.1.4.5 Importazione punti di monitoraggio

Lo shapefile dei punti in cui sono state eseguite le misure è stato importato in CadnaA ed assegnato alla categoria "ricettori". Ad ogni punto sono stati associati i valori rilevati strumentalmente per le tre fasce giorno, sera e notte. In ambiente CadnaA è stata corretta la posizione relativa ricettore-facciata dell'edificio, nonché la quota rispetto all'asse stradale più vicino. Ancora una volta è stata verificata la corretta ubicazione di ogni punto utilizzando le viste "3D-special".

#### 5.1.4.6 Impostazione dei parametri di calcolo

I parametri di calcolo impostati all'interno del software CadnaA sono di seguito riportati:

Parametro	Valore
Algoritmo di calcolo utilizzato (rumore stradale)	CNOSSOS-EU
Errore massimo tollerato [dB]	0.5
Massimo raggio di ricerca intorno alla sorgente [m]	1000
Minima distanza sorgente-punto di immissione [m]	0
Partizione della sorgente – fattore di reticolo	0.5
Massima lunghezza sezione [m]	500
Minima lunghezza sezione [m]	5
Assorbimento del suolo G	0.5
Massimo ordine di riflessione	1
Riflessioni – raggio di ricerca attorno a sorgente [m]	10
Riflessioni – massima distanza sorgente-immissione [m]	100
Riflessioni – minima distanza immissione-sup. riflettente [m]	0

In merito alla configurazione dei parametri meteo sono stati utilizzati quelli di seguito riportati:

Periodo	Probabilità media annua di condizioni
Giorno	50% di condizioni favorevoli alla propagazione
Sera	75% di condizioni favorevoli alla propagazione
Notte	100% di condizioni favorevoli alla propagazione

Per ogni punto ricettore sono stati calcolati i descrittori  $L_{day}$ ,  $L_{night}$ ,  $L_{evening}$  ed  $L_{den}$ . Per l'effettuazione del calcolo, la giornata è stata suddivisa nei seguenti periodi di riferimento:

- periodo di riferimento diurno: 14 ore, dalle ore 6.00 alle ore 20.00;
- periodo di riferimento serale: 2 ore, dalle ore 20.00 alle ore 22.00;
- periodo di riferimento notturno: 8 ore, dalle ore 22.00 alle ore 6.00.

I parametri di calcolo del software di simulazione sono stati utilizzati sia nella fase di valutazione della potenza sonora di singoli assi stradali, sia nel calcolo delle mappe acustiche su una griglia di punti. Nel calcolo dei livelli sonori in facciata degli edifici l'unico parametro variato è stato "*Riflessioni - minima distanza immissione-sup. riflettente*", in cui è stato inserito un valore pari ad 1 metro. In ottemperanza a quanto previsto dalla normativa, ciò consente di valutare la rumorosità sui punti ricettori in facciata ignorando il contributo derivante dalla riflessione sulla facciata stessa, ma considerando la riflessione su altri edifici o schermi presenti nelle vicinanze.

#### 5.1.4.7 Calcolo della potenza sonora degli assi stradali

Il modello di calcolo è stato utilizzato per ricavare la potenza sonora media per ognuna delle cinque classi assegnate agli assi stradali dell'intero agglomerato.

Per le prime quattro categorie di strade, ovvero quelle caratterizzate da traffico elevato, medio, ridotto e scarso, le potenze sono state assegnate a partire dai rilievi fonometrici di breve termine, secondo la procedura di seguito descritta.

Innanzitutto, all'interno del modello di simulazione, è stato lanciato il calcolo presso i punti ricettori corrispondenti alle misure fonometriche, avendo preventivamente assegnato una potenza sonora ipotetica agli assi stradali su essi incidenti in termini di rumorosità. Per ciascuna delle fasce orarie di riferimento (giorno, sera, notte), con metodo iterativo, sono stati modificati i valori di potenza sonora delle strade, fino a raggiungere la perfetta coincidenza tra valori misurati strumentalmente e valori calcolati nel modello. Al termine di questo processo è stata ricavata la potenza sonora dei singoli assi stradali (Tabella 5.3) e quindi la media per ciascuna classe di appartenenza.

Nome Strada	Categoria	Potenza acustica [dB]		
		LW day	LW evening	LW night
Via Metaponto - SS106	1	83.6	81.4	78.9
Viale G. Cannata	1	80.9	80.8	76.6
Viale Magna Grecia	1	76.4	78	73.1
Via Ancona	1	81.1	80.8	77
Via Giovan Battista Magnaghi	2	74.3	72.4	67.4
Via Mediterraneo	2	76.5	76.9	74.2
Via Medaglie d'Oro	2	76.5	76.2	72.8
Viale Jonio	2	76.7	76.5	72.3
Viale Europa	2	77	75.8	70.3
Via Archimede	2	75.2	75.9	70.7
Via Cesare Battisti	2	77.2	75.5	71.5
Via Dante Alighieri	2	78	78.7	72.8
Via Zara	3	71.7	68.2	62.7
Via Abruzzo	3	72.6	70.9	66.4
Via Alto Adige	3	72.7	73.2	66
Via Cagliari	3	75.7	75.2	66.2
Via Generale Vittorio Cuniberti	3	71.6	70.6	66.1
Via Lazio	4	69.6	69.3	63.3
Via Amalfi	4	66.5	64.8	58.5
Via Bonaventura Cavaliere	4	67.3	67	60.4

Tabella 5.3 – Potenze acustiche ricavate nel modello di simulazione

Per ricavare un dato più realistico si è ipotizzato che il livello di rumore misurato durante la campagna di monitoraggio presso alcuni ricettori non derivasse unicamente dall'asse stradale su cui il ricettore stesso affacciava ma altresì dal contributo, seppure inferiore, delle strade circostanti. Questa condizione risulta particolarmente veritiera allorché il punto di immissione cade in corrispondenza di incroci o comunque di aree con strade concomitanti, in misura tanto maggiore quanto minore è la differenza di classe tra le strade suddette. Se non si fosse tenuto conto di ciò, si sarebbe rischiesta una sovrastima nell'attribuzione del dato di potenza sonora della strada e di conseguenza delle potenze medie assegnate alle quattro classi summenzionate.

All'interno del modello di simulazione, ai tratti stradali nell'intorno dei punti di misura è stata quindi assegnata la potenza di rumore media ricavata per la corrispondente classe di appartenenza, lasciando invariati i parametri di potenza per l'asse stradale maggiormente influente sul ricettore (ovvero quelli riportati in Tabella 5.3).

A questo punto è stato lanciato un nuovo calcolo presso i punti ricettori. Nella maggior parte dei casi si è notato un aumento dei livelli di pressione sonora, causato dall'influenza dei nuovi assi stradali considerati. Quindi, analogamente a quanto avvenuto nella fase precedente, il livello di potenza acustica degli assi stradali di Tabella 5.3 è stato

regolato (abbassato) in modo iterativo, sino a quando la differenza massima tra livello di pressione sonora calcolato e misurato è risultata inferiore a 0,5 dB.

La Tabella 5.4 riporta il confronto tra livelli di pressione sonora calcolati e misurati in corrispondenza dei ricettori.

Ubicazione	Livello CALCOLATO (Lc)				Livello MISURATO (Lm)				Differenza Lc-Lm			
	L <sub>day</sub>	L <sub>eve</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>day</sub>	L <sub>eve</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>day</sub>	L <sub>eve</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>
	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]	[dBA]
Viale Jonio - San Vito	61.1	60.9	56.7	64.2	60.9	60.7	56.5	64	0.2	0.2	0.2	0.2
Viale G. Cannata	64.4	64.4	60.2	67.6	64.3	64.2	60	67.5	0.1	0.2	0.2	0.1
Via Dante Alighieri	62.2	62.8	56.9	64.9	62.2	62.9	57	65	0	-0.1	-0.1	-0.1
Via Ancona	65.3	65	60.7	68.3	64.9	64.6	60.8	68.2	0.4	0.4	-0.1	0.1
Via Cesare Battisti	65.8	64	60	67.9	65.4	63.7	59.7	67.6	0.4	0.3	0.3	0.3
Via Metaponto - SS106	67.3	65.1	62.6	70	67	64.8	62.3	69.7	0.3	0.3	0.3	0.3
Via Archimede	60.4	61.3	56	63.7	60.7	61.4	56.2	63.9	-0.3	-0.1	-0.2	-0.2
Viale Europa	63.1	62	56.5	64.9	62.8	61.6	56.2	64.6	0.3	0.4	0.3	0.3
Via Zara	58.1	54.7	49.2	58.6	58.1	54.6	49.1	58.6	0	0.1	0.1	0
Via Giovan Battista Magnaghi	55.7	54	49.2	57.5	55.6	53.8	48.9	57.3	0.1	0.2	0.3	0.2
Via Mediterraneo - Talsano	63.4	63.8	61	67.9	63.1	63.5	60.8	67.6	0.3	0.3	0.2	0.3
Via Lazio	56.3	56.1	50.1	58.4	56.4	56.1	50.1	58.4	-0.1	0	0	0
Via Cagliari	62.1	61.7	54.3	63.5	62.2	61.7	54.8	63.8	-0.1	0	-0.5	-0.3
Via Amalfi	56.3	54.6	48.4	57.5	56.3	54.6	48.3	57.4	0	0	0.1	0.1
Via Generale Vittorio Cuniberti	54.6	53.7	49.2	57.1	54.6	53.6	49.1	57	0	0.1	0.1	0.1
Via Bonaventura Cavalieri	55	54.7	48.1	56.8	54.7	54.4	47.8	56.5	0.3	0.3	0.3	0.3
Via Medaglie d'Oro	62.8	62.3	59.1	66.3	62.8	62.5	59.1	66.4	0	-0.2	0	-0.1
Via Abruzzo	60.6	58.9	54.4	62.6	60.4	58.7	54.2	62.4	0.2	0.2	0.2	0.2
Viale Magna Grecia	59.5	61.2	56.5	63.7	59.6	61.3	56.5	63.7	-0.1	-0.1	0	0
Via Alto Adige	57.8	58.4	51.3	59.9	57.7	58.3	51.1	59.8	0.1	0.1	0.2	0.1

Tabella 5.4 – Confronto tra livelli di pressione sonora calcolati e misurati

Al termine di questa fase è stata ricavata la potenza definitiva di ciascun asse stradale e quindi ricalcolati i valori medi per categoria, riportati in Tabella 5.5.

Categoria strada	Potenza acustica media [dB]		
	LW day	LW evening	LW night
<b>1 – traffico elevato</b>	80.2	80.0	76.0
<b>2 – traffico medio</b>	75.5	75.1	70.6
<b>3 – traffico ridotto</b>	71.2	69.8	63.9
<b>4 – traffico scarso</b>	65.8	65.2	58.6

Tabella 5.5 – Potenze sonore medie per categoria di strada

Nella tabella seguente viene mostrato il confronto tra i valori assegnati alle tre classi di potenza della MAS 2017 e quella attuale del 2022, da cui emerge un lieve aumento del

valore associato alle classi 1 nelle fasce sera e notte, mentre per tutte le altre classi si registra una generica riduzione di potenza per ogni fascia oraria.

Categoria strada	Potenza acustica media [dB]					
	LW <sub>day,2017</sub>	LW <sub>day,2022</sub>	LW <sub>eve,2017</sub>	LW <sub>eve,2022</sub>	LW <sub>night,2017</sub>	LW <sub>night,2022</sub>
<b>1 – traffico elevato</b>	81.7	80.2	79.5	80.0	74.7	76.0
<b>2 – traffico medio</b>	77,2	75.5	75,6	75.1	71,3	70.6
<b>3 – traffico ridotto</b>	74,3	71.2	73,2	69.8	65,7	63.9
<b>4 – traffico scarso</b>	69,5	65.8	67,0	65.2	60,8	58.6

Tabella 5.6 – Confronto tra le potenze sonore medie della MAS 2017 e della MAS 2022

Come detto in precedenza, per le infrastrutture stradali di categoria 5 è stata fatta una valutazione di tipo qualitativo, a partire dalla considerazione che in questi tratti il traffico stradale non contribuisce in maniera significativa ai livelli di esposizione sonora della popolazione. In altre parole, all'interno del modello di simulazione, agli assi di categoria 5 è stata assegnata una potenza sonora tale da non superare in nessun caso, in facciata degli edifici più esposti, i valori di 50 dB(A) per L<sub>night</sub> e 55 dB(A) per L<sub>den</sub>.

La potenza acustica media ricavata per la categoria 5 è riportata in Tabella 5.7.

Categoria strada	Potenza acustica media [dB]		
	LW <sub>day</sub>	LW <sub>evening</sub>	LW <sub>night</sub>
<b>5 – traffico trascurabile</b>	58,0	56,5	52,0

Tabella 5.7 – Potenza sonora assegnata alle strade con traffico trascurabile

I nuovi livelli di potenza sonora così ottenuti sono stati attribuiti in ambiente GIS a tutti gli assi stradali del grafo a seconda della classe di appartenenza e successivamente importati nel software di simulazione.

#### 5.1.4.8 Calcolo dei descrittori acustici

Una volta messo a punto il modello di simulazione, sono stati lanciati due calcoli:

- **Calcolo in facciata**, ovvero la determinazione dei livelli sonori a 4 metri di altezza sulla facciata degli edifici abitativi secondo le indicazioni riportate al paragrafo 2.8 “Esposizione al rumore” dell'allegato II alla Direttiva 2002/49/CE e s.m.i., al fine di individuare per i descrittori acustici L<sub>den</sub> e L<sub>night</sub> il numero assoluto di residenti esposti a determinati intervalli dei livelli acustici;

- **Mappa acustica**, ovvero il calcolo dei descrittori acustici  $L_{den}$  e  $L_{night}$  su una griglia di punti con passo di 5 per 5 metri, altezza relativa pari a 4 metri. Le mappe acustiche consentono di valutare in modo immediato la rumorosità in determinate aree del territorio, nonché gli edifici maggiormente esposti. Una volta calcolata, la mappa può essere rappresentata sotto forma sia di superfici che di curve isolivello con passo di 5 dB, così come imposto dalla normativa.

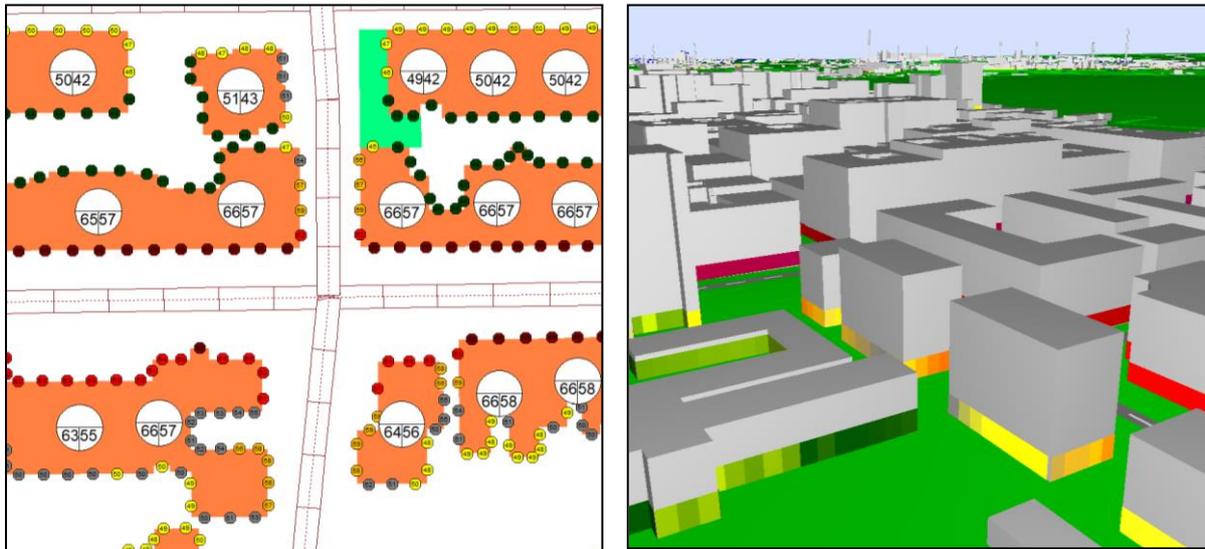


Figura 5.4 – Visualizzazione dei ricettori in facciata edificio e ricostruzione 3D

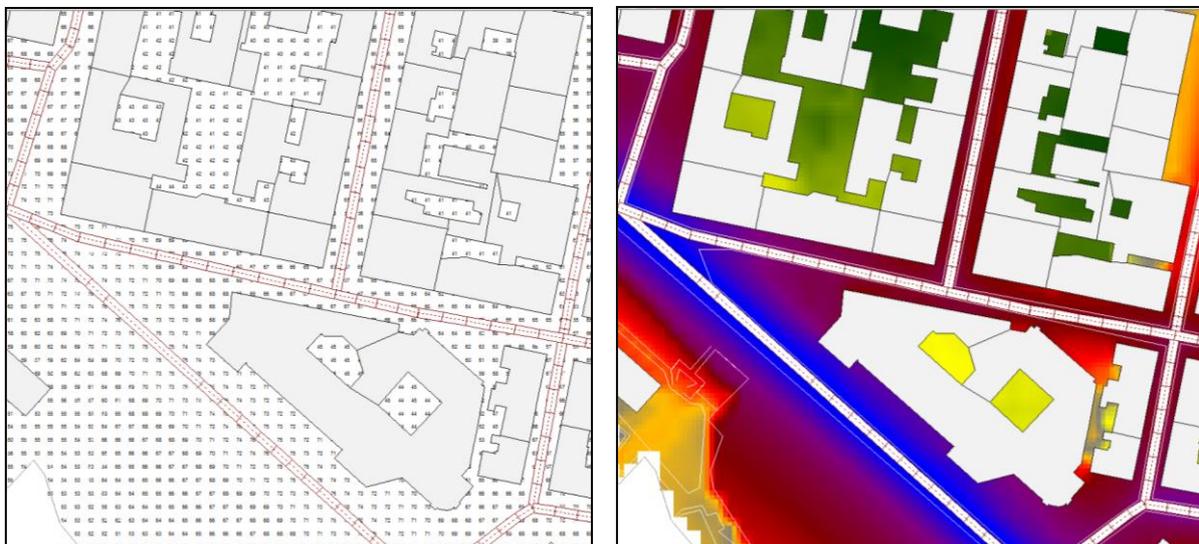


Figura 5.5 – Visualizzazione griglia ricettori e risultati del calcolo

### 5.1.5 Stima della popolazione esposta

Dopo la messa a punto del modello aggiornato, è stato effettuato un nuovo calcolo relativo alla stima della popolazione esposta alle infrastrutture stradali, che è stata effettuata utilizzando le funzionalità implementate all'interno del software di simulazione.

La distribuzione dei punti ricettori lungo le facciate degli edifici residenziali è stata effettuata direttamente all'interno del software di simulazione tramite l'opzione "Punti in facciata secondo CNOSSOS" della finestra "Mappa edifici/Valutazione rumore in facciata" e considerando un'altezza relativa dal suolo pari a 4 metri. Tale opzione utilizza la procedura denominata "*Caso 1: facciate suddivise ad intervalli regolari*" descritta al paragrafo 2.8 "*Esposizione al rumore*" dell'allegato II alla Direttiva 2002/49/CE e s.m.i.

La distanza tra ricettori e facciata dell'edificio è stata impostata a 0,1 metri, mentre per l'esecuzione del calcolo la minima distanza tra ricettore e superficie riflettente è stata impostata ad 1 metro. Come accennato in precedenza, ciò consente di valutare la rumorosità su ciascun punto ricettore, escludendo la riflessione sulla facciata dell'edificio stesso ma considerando quella sugli altri edifici e/o ostacoli presenti.

Dopo aver lanciato il calcolo ed ottenuto i valori dei descrittori acustici per i ricettori in facciata edificio, all'interno del software CadnaA è stato richiamato il comando "*Object-scan*", scegliendo l'opzione "*EU 2021/1226>Popolazione in classi di livello (Mediana)*". In modo automatico il software calcola il numero di persone esposte agli intervalli di rumorosità richiesti dalla normativa, sia per l'indicatore  $L_{den}$  che per  $L_{night}$ , secondo la metodologia descritta al paragrafo 2.8 dell'allegato II alla Direttiva 2002/49/CE nella sezione "*Assegnazione delle abitazioni e delle persone che vivono nelle abitazioni ai punti ricettore – lettera b*". Attraverso analoghe funzioni implementate all'interno del comando "Object-scan" del software è stato calcolato il numero di edifici esposti al rumore, suddivisi in residenziali, scolastici e ospedali nonché la superficie dell'agglomerato esposta in  $km^2$ .

Si specifica che i plessi scolastici e le aree ospedaliere costituiti da più edifici sono comunque conteggiati come singole unità, la cui esposizione al rumore è riferita agli edifici dove sono ubicate le aule nel caso delle scuole e le sale di degenza nel caso degli ospedali.

## **5.2 Mappatura dei siti di attività industriale e porto**

Nei paragrafi seguenti è riportata la metodologia per la valutazione della popolazione esposta alla rumorosità prodotta dai siti industriali e dall'infrastruttura portuale nell'ambito dell'aggiornamento quinquennale richiesto dal D.Lgs 194/05. Anche per le sorgenti industriali è stato utilizzato il nuovo metodo di determinazione del rumore denominato CNOSSOS-EU.

## 5.2.1 Individuazione e caratterizzazione acustica dei siti industriali

Gli insediamenti industriali da sottoporre a mappatura acustica, secondo la definizione riportata nell'art. 2 comma 1 lettera v) del D.Lgs. 194/05, corrispondono alle aree classificate V o VI ai sensi delle norme vigenti in cui sono presenti attività industriali quali quelle definite nell'allegato 1 al decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59. Poiché per il Comune di Taranto non è ancora entrata in vigore la classificazione acustica del territorio comunale, sono stati individuati gli insediamenti assoggettati ad A.I.A. (di competenza statale, regionale e provinciale) ricadenti all'interno dei confini amministrativi del comune di Taranto.

Nella Tabella 5.8 è riportato l'elenco aggiornato degli insediamenti con obbligo di mappatura, in base alla documentazione in possesso di Arpa Puglia.

Nome	Sede operativa	Competenza	Codice IPPC
<b>Acciaierie d'Italia (ex ILVA S.p.A.)</b>	S.S. APPIA Km. 648	Statale	1.3, 2.1, 2.2, 2.3a, 2.3c, 3.1, 6.7
<b>Raffineria Eni S.p.A. (compresa CTE ex EniPower S.p.A.)</b>	S.S. 106 Jonica	Statale	1.1 e 1.2
<b>ArcelorMittal Italy Energy S.r.l. (ex Taranto Energia Srl)</b>	Via per Statte	Statale	1.1
<b>CEMITALY SpA (ex CEMENTIR Italia Srl)</b>	S.S. 106 Jonica, Km 490+395	Regionale	3.1
<b>HYDROCHEMICAL SERVICE srl</b>	Via per Statte, km 2	Regionale	5.1
<b>HYDROCHEMICAL SERVICE srl</b>	Località Rondinella	Regionale	5.1, 5.3
<b>ITALCAVE spa</b>	Contrada La Riccia-Giardinello	Regionale	5.3, 5.4
<b>Ecologica Spa</b>	via per Statte n.7050 località "La Riccia"-Giardinello	Provinciale	5.1

Tabella 5.8: Insediamenti industriali assoggettati ad A.I.A. nell'agglomerato di Taranto

Rispetto alle mappature del precedente ciclo di scadenze, si sottolinea che, oltre al cambio di denominazione di alcuni stabilimenti presenti nell'agglomerato, l'A.I.A. della Raffineria Eni comprende anche la Centrale Termo Elettrica (ex EniPower), mentre lo stabilimento Cemitaly (ex Cementir), pur avendo ancora l'A.I.A. vigente, è fermo da oltre due anni; pertanto, la rumorosità prodotta dallo stesso non è stata considerata nella presente Mappatura Acustica.

Così come avvenuto nell'elaborazione della precedente MAS, tutti gli insediamenti sono stati perimetrati in ambiente GIS e importati nel software CadnaA per la successiva taratura, basata sulle ultime misure fonometriche disponibili svolte dagli stessi gestori

nell'ambito delle procedure A.I.A. In particolare, a partire dall'analisi dei relativi layout sono state individuate le principali sorgenti di rumore presenti, ricostruite poi nel modello di simulazione acustica come sorgenti areali orizzontali e verticali e/o come sorgenti puntuali. Successivamente le stesse sorgenti sono state tarate modulandone la potenza sonora sulla base dei livelli di rumore misurati strumentalmente presso i ricettori individuati da ogni gestore, importati come "ricettori" all'interno del modello previsionale e posizionati, a seconda dei casi, all'interno o all'esterno di ogni stabilimento. Per ogni sorgente è stato effettuato un processo iterativo di attribuzione della potenza sonora, finalizzato a minimizzare le differenze tra livelli di rumore misurati e simulati all'interno del modello.

Alla modellizzazione degli impianti di Acciaierie d'Italia s.p.a., vista l'estensione e la complessità dell'insediamento industriale, è dedicato il successivo paragrafo.

#### **5.2.1.1 Modellizzazione acustica dello stabilimento Acciaierie d'Italia S.p.a. (ex ILVA)**

Negli ultimi cinque anni lo stabilimento Acciaierie d'Italia s.p.a. (ex Arcelor Mittal Italia ed ex ILVA) ha subito alcune trasformazioni importanti sotto il profilo delle emissioni acustiche. In particolare, rispetto alla precedente MAS, si sottolinea che alcune sorgenti sono state definitivamente disattivate, mentre altre interne allo stabilimento risultavano non attive nell'anno di riferimento per la presente MAS e pertanto non considerate nella modellizzazione acustica.

Tra le sorgenti non più attive e risultate tra le più impattanti sui ricettori del quartiere Tamburi si segnalano i nebulizzatori ad acqua installati presso i parchi primari, disattivati definitivamente nel corso del 2019, vista la costruzione delle coperture degli stessi parchi previste dall'aggiornamento dell'A.I.A. per esercizio dello stabilimento. Tali coperture sono state opportunamente riprodotte nel modello di simulazione secondo le caratteristiche dimensionali riportate nella documentazione in possesso di ARPA Puglia (vedi Figura 5.6).

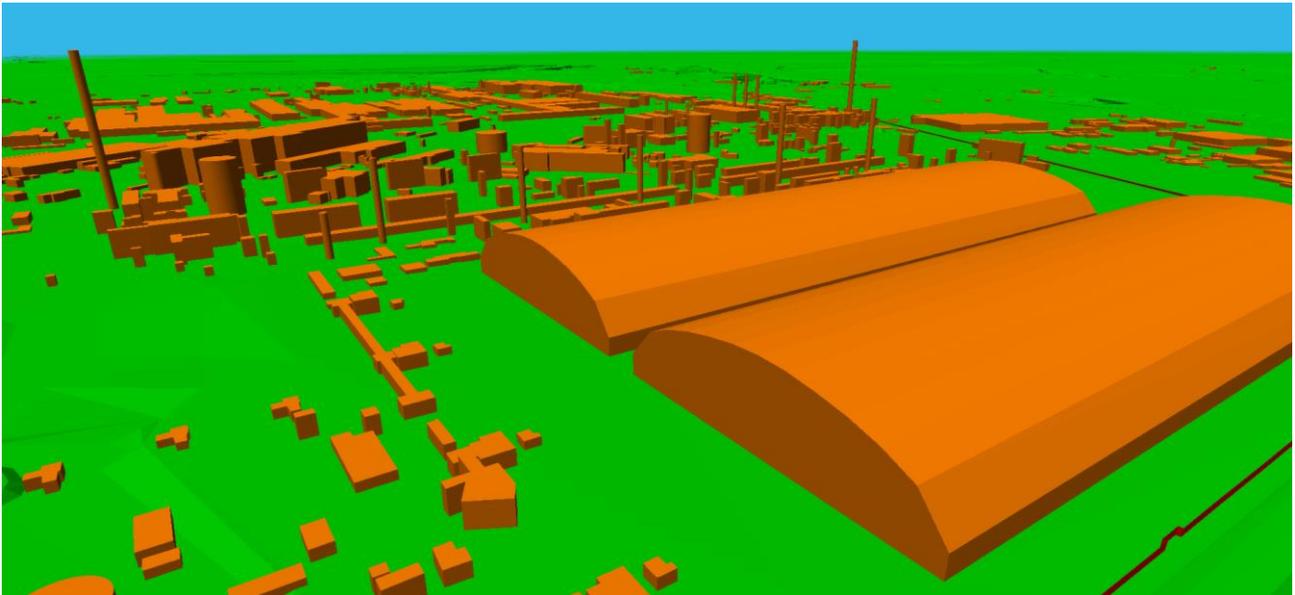


Figura 5.6 – Ricostruzione dello stabilimento Acciaierie d'Italia all'interno del modello di simulazione

Per quanto riguarda gli impianti a ciclo continuo, il modello previsionale di partenza è stato costruito a partire da quello realizzato per la precedente MAS, caratterizzato da 27 macrosorgenti verticali, di cui 10 sono state considerate non in marcia, come comunicato dal gestore in occasione dell'ultima relazione di Valutazione di Impatto Acustico prevista dal PMC, consegnata nel 2021 [20].

Analogamente a quanto descritto per le altre sorgenti industriali, la potenza sonora delle macrosorgenti attualmente in marcia è stata opportunamente modulata nel modello di calcolo, fino ad ottenere la migliore corrispondenza tra i valori misurati e i valori calcolati presso i ricettori posizionati attorno a ciascuna sorgente.

### 5.2.2 Il porto di Taranto

Il porto di Taranto si articola in due bacini, il Mar Grande, più esterno e di maggiori dimensioni ed il Mar Piccolo costituito da due insenature ed oggetto per conformazione naturale dei primi sviluppi delle infrastrutture portuali. Attualmente la maggior parte delle infrastrutture è sviluppata in Mar Grande, lungo la costa di ponente, e può essere suddivisa in due tratti: il Porto in rada, compreso tra il Molo S. Eligio e Punta Rondinella ed il Porto fuori rada, compreso tra Punta Rondinella ed il fiume Tara.

Dal punto di vista funzionale il Porto in rada comprende il bacino storico del porto, il cosiddetto porto commerciale (calate 1, 2 e 4 e primo sporgente) in parte dedicato agli approdi crocieristici, il porto industriale (calate 3, secondo, terzo e quarto sporgente, terminale petrolifero) gestito in autonomia dai concessionari, e la darsena servizi. Il Porto

fuori rada comprende, il quinto sporgente ed il terminal contenitori, tutti gestiti direttamente dai concessionari ed interessati da importanti lavori di dragaggio per consentire, in prospettiva, l'aumento del traffico merci. In Figura 5.7 è riportata una planimetria dell'area portuale di Taranto, con l'indicazione delle attuali dotazioni infrastrutturali.



Figura 5.7 – Planimetria dell'area portuale di Taranto

Nella Tabella 5.9 sono invece riportati, per ogni accosto, i concessionari, le principali merci movimentate, e le attrezzature installate<sup>2</sup>.

Denominazione accosto	Concessionario	Lung. [m]	Merchi movimentate	Attrezzature
CALATA 1	Banchina uso pubblico	240	Varie	Scaricatori gommati e carrelli elevatori; servizi tecnico nautici (rimorchio, battellaggio, ecc)
1° SPORGENTE – Levante	Banchina uso pubblico	320	Varie	
1° SPORGENTE – Ponente	Banchina uso pubblico	330	Varie	
1° SPORGENTE – Testata	Banchina uso pubblico	130	Varie	
CALATA 2	Banchina uso pubblico	290	Varie	n°4 scaricatori fissi da 42tonn., n°2 scaricatori su binario da 50tonn., n°2 nastri trasportatori collegati con lo stabilimento
2° SPORGENTE – Levante	Acciaierie d'Italia Holding S.p.A	515	Scarico minerale ferro	
2° SPORGENTE – Testata	Acciaierie d'Italia Holding S.p.A	143	Sosta tecnica navi	
2° SPORGENTE – Ponente	Acciaierie d'Italia Holding S.p.A	550	Materiale siderurgico	Scaricatori elettrici su binario
CALATA 3	Acciaierie d'Italia Holding S.p.A	230	Loppa, materie prime (ferroleghe)	

<sup>2</sup> Fonte: mappa interattiva sul sito dell'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ionio – Porto di Taranto (<https://www.port.taranto.it/index.php/it/mappa-interattiva-del-porto>).

Denominazione accosto	Concessionario	Lung. [m]	Merci movimentate	Attrezzature
3° SPORGENTE – Levante	Acciaierie d'Italia Holding S.p.A	615	Imbarco prodotti finiti (tubi, lamiere, coils, ecc.)	n°7 gru elettriche a braccio retrattile su binario con portata variabile fino a 63tonn.; nastri trasportatori collegati con lo stabilimento
3° SPORGENTE – Testata	Acciaierie d'Italia Holding S.p.A	200	Combustibile – catrame	
3° SPORGENTE – Ponente	Acciaierie d'Italia Holding S.p.A	630	Imbarco prodotti finiti (tubi, lamiere, coils, ecc.)	
CALATA 4	Banchina uso pubblico	300	--	--
4° SPORGENTE – Levante radice	Cemitaly S.p.A.	167	Cemento	Attualmente in fase di rimodulazione
4° SPORGENTE – Levante e testata	Acciaierie d'Italia Holding S.p.A	434	Scarico minerali ferrosi e carbone	n°2 scaricatori a benna ed uno continuo a tazze
4° SPORGENTE – Ponente	Banchina uso pubblico	600	Varie	--
PONTILE PETROLI	ENI S.p.A.	560+560	Prodotti petroliferi raffinati	Condotte raccordate direttamente con l'impianto
5° SPORGENTE	Acciaierie d'Italia Holding S.p.A	1200	Imbarco prodotti finiti	6 caricatori elettrici a braccio retrattile su rotaia. La banchina è raccordata con lo stabilimento siderurgico mediante un fascio di binari
MOLO POLISETTORIALE	San Cataldo Container Terminal S.p.A	1800	Movimentazione container	in fase di revamping in seguito di rilascio nuova concessione demaniale marittima Vecchia attrezzatura: n.10 portainers Ultra Post panamax n.1 gru da banchina semovente n.22 transtainer su rotaia n.3 sollevatori frontali n.5 sollevatori laterali n.5 binari collegati con la rete ferroviaria nazionale

Tabella 5.9: Infrastrutture e concessionari del porto di Taranto

In accordo con le linee guida “Good Practice Guide on Port Area Noise Mapping and Management” elaborate nell’ambito del progetto europeo NoMEports [11], la caratterizzazione dell’infrastruttura portuale dal punto di vista acustico è stata effettuata utilizzando il software di simulazione acustica CadnaA, avendo preventivamente acquisito il maggior numero di informazioni sulle infrastrutture, attività e traffici all’interno dell’area portuale.

Le principali sorgenti sonore nell’area portuale prese in considerazione per il loro impatto sono:

- le infrastrutture stradali;
- le infrastrutture ferroviarie;
- le attrezzature per la movimentazione delle merci (sia fisse che mobili).

Il rumore prodotto dalle navi ormeggiate lungo le banchine durante le operazioni di carico/scarico non è stato preso in considerazione in quanto ritenuto trascurabile rispetto

alle altre fonti di rumore interne al porto. Rispetto al precedente ciclo di mappature, la novità più significativa dal punto di vista infrastrutturale è la ripresa del traffico dei contenitori, come confermato dalle statistiche annuali sul traffico merci del 2021 disponibili sul sito del gestore. Parallelamente si segnala la presenza nell'area portuale di alcuni lavori di ammodernamento, alcuni dei quali conclusi ed altri in corso d'opera.

La rumorosità derivante da traffico stradale e ferroviario interno all'area portuale è stata ricavata a partire dal traffico merci su gomma e su ferro riportati nelle statistiche annuali 2021, disponibili sul sito dell'Autorità Portuale. La ripartizione tra merci movimentate su treno e merci movimentate su gomma è stato ricavato dai dati storici comunicati in passato dall'Autorità portuale. Nel caso di merci la cui movimentazione è stata segnalata su gomma o su treno, si è deciso di attribuire una ripartizione pari a 25% su ferro e 75% su gomma, in linea con le statistiche nazionali sulla movimentazione merci, ricavate dall'ultimo dossier dell'Associazione Nazionale Filiera Industria Automobilistica (ANFIA) [23].

Nei paragrafi seguenti si riportano i dettagli per ogni infrastruttura.

### ***Infrastrutture stradali***

Le infrastrutture stradali considerate nel modello di simulazione acustica sono i tratti che raccordano gli sporgenti/calate del porto in rada con il "Varco Nord" e con il varco in direzione del centro città, ed i tratti che congiungono il 5° sporgente ed il molo polisettoriale con la viabilità esterna al porto. Per l'attribuzione della potenza sonora ai singoli assi stradali si è deciso di considerare solamente il traffico pesante, stimato direttamente dai dati relativi alla movimentazione delle merci riferite all'anno 2021, resi disponibili dall'Autorità Portuale sul proprio sito istituzionale.

Nella Tabella 5.10 si riportano i dati relativi alle stime di merci trasportate nel 2021 e del numero di mezzi pesanti per la loro movimentazione.

Tipologia merci trasportate	Unità di misura	Stima merci trasportate su gomma	Stima del numero di camion	Stima del numero camion/giorno	Stima del numero camion/ora
		2021			
Container	tonnellate	146.766	3.058	8	0.3
Rinfuse solide	tonnellate	420.181	15.006	41	1.7
Rinfuse liquide	tonnellate	17.024	608	2	0.1
Merci varie	tonnellate	2.375.130	84.826	232	9.7
<b>TOTALI</b>		<b>2.959.102</b>	<b>103.498</b>	<b>284</b>	<b>12</b>

Tabella 5.10: Stima merci e mezzi pesanti su gomma nel 2021

Per ricavare il numero di camion è stato considerato, per ogni mezzo, il trasporto di 2 container, ciascuno con portata di 24 tonnellate; per le altre tipologie di merci è stato considerato un carico medio di 28 tonnellate per camion. All'interno del modello di simulazione il traffico relativo alla movimentazione container è stato attribuito agli assi stradali posti in corrispondenza del molo polisettoriale, mentre i restanti volumi di traffico sono stati ripartiti tra tutti gli altri assi ricadenti in zona portuale. Il calcolo è stato effettuato secondo gli stessi parametri utilizzati per gli assi stradali cittadini (cfr. paragrafo 5.1.4.6), considerando unicamente mezzi pesanti di categoria 3 (secondo il modello CNOSSOS-EU), velocità media pari a 20 km/h, equa ripartizione del traffico orario nelle tre fasce day, evening e night.

Rispetto alla precedente mappatura si registra un aumento dei mezzi pesanti, dovuto prevalentemente alla ripresa del traffico di contenitori (totalmente assente nella precedente mappatura), oltre che all'aumento delle merci varie movimentate.

### **Infrastrutture ferroviarie**

Analogamente a quanto fatto per le strade, la stima del numero di treni in movimento nell'area portuale è stata effettuata a partire dalla quantità di merci movimentate su ferro nell'anno 2021. In tabella si riportano i dati utilizzati nel modello di simulazione.

Tipologia merci trasportate	Unità di misura	Stima quantità trasportate	Stima del numero di treni	numero treni giorno
		2021		
Rinfuse solide	tonnellate	9.772	20	6
Rinfuse liquide	tonnellate	17.024	35	
Merci varie	tonnellate	976.219	2.021	
<b>TOTALI</b>		<b>1.003.015</b>	<b>2.077</b>	

Tabella 5.11: Stima merci trasportate e treni nel 2021.

Il numero dei treni è stato stimato applicando un fattore pari a 483 tonnellate per convoglio. Tale fattore è stato ricavato utilizzando i dati ISTAT "Merchi trasportate per tipo di trasporto e dimensione di impresa (a) – Anni 2004-2015 - Tavola 1.2", relativi all'anno 2015, disponibili sul sito internet [www.istat.it](http://www.istat.it). Il numero di treni/giorno così ottenuto è stato suddiviso in due parti, di cui una attribuita ai fasci di binari situati in zona molo polisettoriale/5° sporgente e l'altra ai binari che vanno dal 1° al 3° sporgente. Nel modello di simulazione è stato utilizzato il metodo comune di calcolo di cui all'Allegato II della Direttiva 2002/49/CE e s.m.i., ovvero il cosiddetto CNOSSOS-EU, ipotizzando un'equa distribuzione del numero di treni nelle 24 ore. In relazione ai parametri di calcolo tutti i treni

sono stati considerati del tipo “RMR\_Cat\_4” con velocità di 20 km/h, su binario tipo “Carreggiata fissa – passaggio a livello”.

### **Attrezzature per la movimentazione delle merci**

Per la valutazione della rumorosità generata dalle attrezzature impiegate per la movimentazione merci è stato utilizzato ancora una volta il software di simulazione CadnaA. A partire dalle informazioni sulla configurazione attuale dell'infrastruttura portuale, nonché dall'esame delle foto aeree disponibili, all'interno del software di simulazione ogni attrezzatura è stata modellata come sorgente puntuale. L'esatta ubicazione è stata ricavata dalle foto aeree (distribuendo gli impianti su rotaia in modo equidistante per tutta la lunghezza della rotaia stessa), l'altezza è stata ottenuta dalla copertura Li.D.A.R. della zona mentre la potenza sonora in 1/3 d'ottava attribuita a ciascuna sorgente è stata ricavata dal database “SourceDB”, realizzato nell'ambito del progetto europeo IMAGINE [12].

Il numero, tipologia ed ubicazione delle sorgenti considerate nel modello di simulazione sono riportate in Tabella 5.12.

<b>Nome sorgente in Source DB</b>	<b>Potenza complessiva [dBA]</b>	<b>Numero</b>	<b>Ubicazione</b>
<b>Stacking cranes</b>	102,0	22	Molo polisettoriale
<b>Dockside cranes</b>	105,0	37	Molo polisettoriale, 2°, 3°, 4° e 5° sporgente, calate 2 e 3
<b>Mobile crane</b>	105,1	4	1° sporgente e calata 5

Tabella 5.12: Sorgenti di rumore considerate nel software di simulazione per modellare le attrezzature per la movimentazione merci nell'area portuale.

Rispetto al precedente ciclo di mappatura non sono state considerate in attività le attrezzature a supporto di Cemitaly S.p.A. (ex Cementir) presso il 4° sporgente, mentre sono state considerate nuovamente funzionanti le attrezzature del molo polisettoriale, secondo la vecchia configurazione, in attesa che si completi il revamping delle attrezzature i cui lavori sono iniziati proprio nel 2021.

Il calcolo è stato effettuato considerando il modello di propagazione di cui alla norma ISO 9613-2 [13] ed ipotizzando cautelativamente il funzionamento continuo di tutte le sorgenti puntuali.

### 5.2.3 Stima popolazione esposta a sorgenti industriali e porto

La valutazione della popolazione esposta al rumore prodotto dagli insediamenti industriali e dal porto nell'ambito dell'aggiornamento quinquennale è stata effettuata utilizzando il software di simulazione CadnaA già descritto al paragrafo 5.1.4. Il calcolo è stato effettuato in facciata degli edifici residenziali esposti, secondo le stesse modalità descritte nel paragrafo 5.1.5 per il rumore stradale, utilizzando lo stesso strato informativo degli edifici già configurato ciascuno col numero di abitanti come descritto nella sezione "Edifici" del Paragrafo 5.1.1.2.

Al termine delle elaborazioni il software ha restituito i risultati riportati nella Tabella 6.5 del paragrafo 6.3. Come per la precedente mappatura viene confermato un numero estremamente esiguo di persone esposte al rumore generato dagli insediamenti industriali e dal porto, per effetto delle stesse motivazioni già riportate in quell'occasione, ovvero:

- *Distanza tra sorgenti e ricettori:* gli edifici più vicini agli insediamenti industriali sono quelli del quartiere Tamburi e distano circa 700 metri dagli impianti produttivi fissi più vicini (impianti della cockeria), mentre per le sorgenti dell'area portuale la distanza minima con gli edifici della "Città Vecchia" è pari a circa 500 metri;
- *Schermatura dei ricettori:* per le infrastrutture industriali lungo il percorso di propagazione sorgente-ricettore sono presenti elementi naturali e/o artificiali (muro di cinta, collina artificiale, coperture parchi primari etc.) che attenuano la rumorosità da esse generata.

### 5.3 Mappatura delle infrastrutture ferroviarie locali

Il D.Lgs. 194/05 prevede che gli enti gestori di infrastrutture ferroviarie elaborino e trasmettano all'autorità competente le mappature acustiche con riferimento agli assi ferroviari su cui transitano più di 30.000 convogli/anno (assi ferroviari principali).

Nell'agglomerato di Taranto la rete ferroviaria si estende per circa 36,5 km, così ripartiti:

- ~ 32 Km in gestione a Rete Ferroviaria Italiana (RFI)
- ~ 4,5 km in gestione a Ferrovie del Sud-Est (FSE)

Di queste solo RFI gestisce assi ferroviari principali, di cui vengono riportati i risultati delle mappature al paragrafo 5.4.2.

La mappatura dei restanti assi non principali è in carico ad Arpa Puglia, in qualità di autorità competente designata per gli agglomerati, che ha già adempiuto alla consegna degli elaborati per il precedente ciclo di scadenze e che deve pertanto produrre il relativo aggiornamento quinquennale. Gli assi ferroviari sopra descritti sono riportati in Figura 5.8

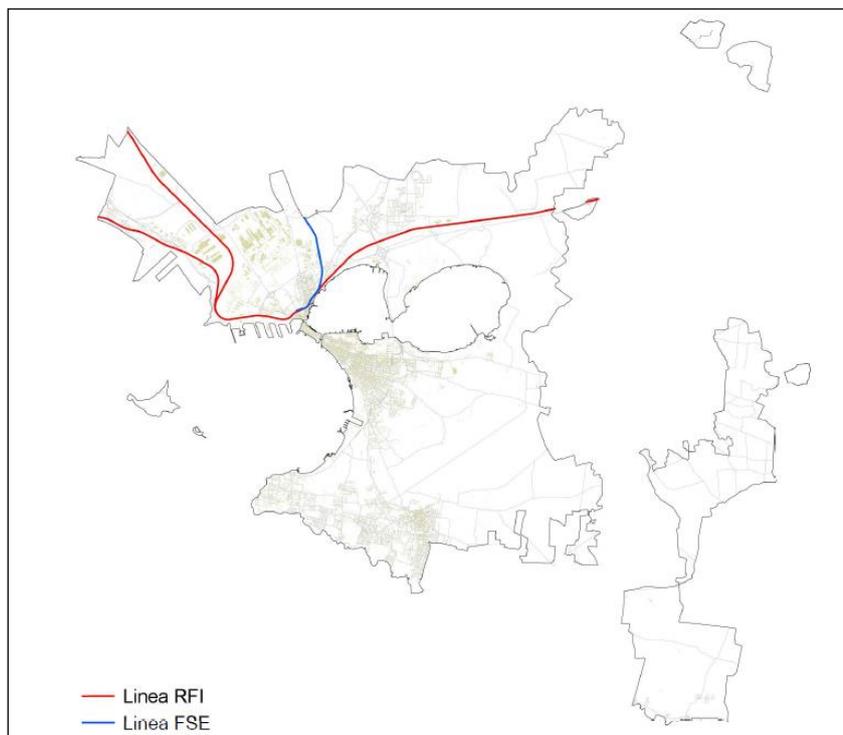


Figura 5.8 – Assi ferroviari all'interno dell'agglomerato di Taranto

Per l'aggiornamento quinquennale della mappatura relativa agli assi ferroviari non principali è stato adottato il nuovo metodo di determinazione del rumore denominato CNOSSOS-EU e la stessa metodologia della MAS 2017, andando a modificare alcuni dati di input sulla base delle informazioni trasmesse dal gestore dell'infrastruttura.

Nei paragrafi successivi saranno pertanto richiamate le fasi di lavoro della precedente mappatura con cui è stato costruito il modello previsionale, per poi descrivere dove lo stesso è stato revisionato e quindi mostrare i risultati dell'aggiornamento.

### 5.3.1 Caratterizzazione acustica dell'infrastruttura ferroviaria FSE

La linea ferroviaria FSE nell'agglomerato di Taranto interessata dalla presente mappatura ha una lunghezza complessiva di 4,5 Km e unisce la stazione centrale di Taranto con il confine comunale in direzione Martina Franca. Essa è caratterizzata dal transito della stessa tipologia di convogli già monitorati da ARPA Puglia nell'ambito della prima mappa acustica strategica dell'agglomerato di Bari, lungo una tratta congiungente due delle stazioni ferroviarie del territorio urbano (*Bari Sud Est e Bari Mungivacca*) [17].

Per poter implementare i nuovi dati di input al modello di simulazione, ARPA Puglia ha provveduto a richiedere al gestore le informazioni aggiornate all'anno 2021 necessarie per l'utilizzo del nuovo metodo CNOSSOS-EU, sia in relazione all'infrastruttura, che ai livelli di traffico ferroviario e alle tipologie di convogli in esercizio sulla tratta di interesse. Poiché la tipologia di materiale rotabile è rimasta invariata rispetto al precedente ciclo di mappature, si è deciso di non eseguire nuove misurazioni per la caratterizzazione acustica dei convogli, bensì di aggiornare il modello unicamente con i livelli di traffico comunicati dal gestore. Occorre sottolineare che la tratta di interesse è stata chiusa per un periodo di circa 6 mesi nell'anno di osservazione, pertanto i livelli di rumorosità media calcolati per l'infrastruttura FSE sono stati opportunamente normalizzati in base al periodo di effettivo utilizzo della linea.

In analogia a quanto fatto nel 2017, è stato innanzitutto ricavato un valore di potenza sonora media dei treni a partire dal risultato delle misure di Bari per poi ricostruire il profilo di rumorosità della tratta ferroviaria, aggiornando il dato sul numero di transiti come comunicato dal gestore.

In dettaglio il lavoro di modellizzazione si è sviluppato secondo le seguenti fasi:

- la tratta ferroviaria monitorata a Bari attraverso la campagna di misure fonometriche è stata modellizzata come sorgente lineare;
- alla sorgente lineare è stato assegnato un valore di potenza sonora per metro lineare arbitrario uguale per tutte le bande in terzi d'ottava (da 35 Hz a 8 KHz) dello spettro di rumore;
- presso il punto ricettore dove sono state eseguite le misure fonometriche è stato calcolato il livello di pressione sonora tramite software;
- sottraendo per ogni banda il livello calcolato al ricettore al livello di potenza arbitrario assegnato sono state calcolate le attenuazioni in frequenza lungo il percorso di propagazione dalla sorgente al ricettore;
- è stato ricavato il livello di potenza sonora reale associato ad ogni transito ferroviario, sommando per ogni banda in terzi d'ottava i livelli di pressione sonora misurati strumentalmente con le attenuazioni calcolate tramite software;
- è stato ricavato il valor medio della potenza sonora associata alle principali tipologie di treno transitanti lungo la tratta oggetto di mappatura, calcolando la media energetica dei diversi passaggi;

- è stato ricavato il valore complessivo di potenza sonora per metro lineare della tratta ferroviaria nei tre periodi di riferimento sommando le potenze associate ai diversi treni e distribuendo energeticamente il totale ottenuto nell'intervallo temporale specifico (day, evening, night). Occorre specificare a tal proposito che lungo la tratta monitorata non vi sono transiti nel periodo serale e nel periodo notturno;
- la potenza sonora così ottenuta è stata normalizzata sull'effettivo periodo di funzionamento della linea durante l'anno di osservazione 2021 (circa 6 mesi).

La tabella seguente riporta il numero di passaggi nei tre periodi di riferimento e i valori di potenza sonora per metro lineare per bande in terzi d'ottava dei convogli ferroviari di FSE in transito sulla tratta monitorata.

Modello Treno	Numero di transiti			Livello di Potenza <sup>3</sup> per bande in terzi d'ottava [dB(A)]									Livello di Potenza <sup>3</sup> totale [dB(A)]
	Day	Evening	Night	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Pesa ATR 220 (Nuovo)	14	0	0	13,4	23,9	31,7	39,1	49,6	50,1	45,6	41,3	35,7	<b>89,8</b>

Tabella 5.13: Caratterizzazione acustica dei convogli ferroviari di FSE

Nel modello sono stati inoltre inseriti degli elementi schermanti (Figura 5.9), rappresentati da diverse barriere fonoassorbenti installate da Ferrovie del Sud Est lungo alcuni tratti di propria competenza.



Figura 5.9 – Vista 3D dell'inserimento di barriera fonoassorbente in prossimità della stazione FSE Taranto Galese

<sup>3</sup> Si intende livello di potenza per metro lineare

### 5.3.2 Stima della popolazione esposta al rumore delle ferrovie locali

Al termine del processo di calibrazione del modello è stato stimato il numero di persone esposte al rumore, a partire dal calcolo del rumore in facciata agli edifici residenziali, valutato per intervalli di livello sonoro in analogia con quanto visto per le altre sorgenti.

Come prevedibile, visto l'esiguo numero di passaggi dei convogli in gestione a FSE, l'incidenza in termini di rumore da parte delle infrastrutture ferroviarie non principali è risultato trascurabile, confermando quanto già emerso dalla precedente mappatura. Non essendovi transiti in fascia serale e notturna i livelli  $L_{den}$  stimati sono uguali ai livelli  $L_{day}$  e sono sempre al di sotto dei 50 dB(A) per tutta la popolazione residente esposta.

### 5.4 Integrazione delle mappature dei gestori

Per le infrastrutture principali ex D.Lgs. 194/05 sono stati utilizzati i dati elaborati dai relativi gestori nell'ambito della predisposizione della mappatura acustica.

In occasione della revisione quinquennale, per ciascun gestore è stata verificata l'esistenza di documentazione aggiornata da integrare con le mappature delle infrastrutture non principali descritte nei precedenti paragrafi, allo scopo di produrre le mappature acustiche per tipologia di sorgente.

Si specifica che la competenza in termini di controllo della documentazione trasmessa dai gestori di infrastrutture a valenza nazionale è in carico al MiTE e pertanto i relativi dati sono stati riportati e integrati senza verificarne la consistenza.

La Tabella 5.14 riporta in sintesi la situazione della documentazione riferita alle infrastrutture principali, compresi gli eventuali aggiornamenti, disponibile in ARPA Puglia alla data della redazione della presente relazione tecnica.

Nell'elenco non figurano gli enti gestori di infrastrutture principali che con nota formale trasmessa ad ARPA Puglia hanno dichiarato di non avere in gestione assi principali così come definiti dal D.Lgs 194/05.

Tipologia di infrastruttura	Ente gestore	Dati disponibili
		Fonte
Stradale	Comune di Taranto	Nessuna comunicazione su gestione di strade principali
Stradale	Provincia di Taranto	Nessuna comunicazione su gestione di strade principali

Tipologia di infrastruttura	Ente gestore	Dati disponibili
Stradale	ANAS	ANAS - Mappatura acustica ai sensi del D.Lgs.194/05 elaborata dal gestore (rif. Normativo 2012)– il gestore ha comunicato che sulle proprie tratte al momento non sono stati posti in atto gli interventi di mitigazione previsti nel PCAR e PdA, pertanto le precedenti mappature rimangono valide
Ferroviaria	RFI	RFI – Aggiornamento della Mappatura acustica ai sensi del D.Lgs.194/05 elaborata dal gestore (rif. Normativo 2022)

Tabella 5.14: Suddivisione delle infrastrutture stradali e ferroviarie per gestori e dati disponibili ex D.Lgs 194/05 per l'agglomerato di Taranto

Dall'integrazione tra le mappature aggiornate delle infrastrutture principali e quelle non principali sono stati prodotti i seguenti risultati:

- Mappatura in formato grafico riportante le superfici e le curve isolivello relative al rumore derivante dall'insieme di tutte le sorgenti presenti nell'agglomerato di Taranto (*all Sources*);
- Popolazione esposta al rumore per tipologia di sorgente (*strade, ferrovie*);
- Popolazione esposta al rumore derivante dall'insieme di tutte le sorgenti presenti nell'agglomerato di Taranto (*all Sources*).

In merito al primo punto, l'integrazione dei dati trasmessi dai gestori è stata effettuata attraverso il metodo della somma energetica dei singoli contributi di  $L_{den}$  ed  $L_{night}$  relativi alle diverse sorgenti mappate. Utilizzando le griglie punti e/o le curve isolivello dei due indicatori, in ambiente GIS è stata ricavata la griglia derivante dal totale delle sorgenti presenti nell'agglomerato. A partire da essa, sempre in ambiente GIS, sono state generate le curve e le aree isolivello richieste dalla normativa.

Per quanto concerne il calcolo degli esposti per tipologia di sorgente e per l'*all sources* le griglie pre-elaborate in ambiente GIS relative alle sole sorgenti principali mappate dai gestori sono state importate nel software di simulazione CadnaA, all'interno del quale è stata effettuata la somma energetica per entrambi i descrittori  $L_{den}$  e  $L_{night}$  tra i punti griglia delle mappature dei gestori e i punti in facciata calcolati con il software CadnaA.

Entrambe le procedure di calcolo sono comunque approfondite al Paragrafo 6.

Nei paragrafi che seguono si riporta sinteticamente il contenuto della documentazione prodotta dagli enti gestori di infrastrutture principali con riferimento agli obblighi previsti dal D.Lgs. 194/05.

### 5.4.1 Mappatura acustica presentata da ANAS

Relativamente all'agglomerato di Taranto, lo studio ha riguardato la SS7, la SS7ter e la SS172.

In riferimento ad essi il gestore, con nota ufficiale trasmessa al MiTE, alla Regione Puglia e alla scrivente Agenzia, ha comunicato che *“non avendo ancora potuto procedere alla realizzazione delle opere del Piano [Piano di Contenimento e Abbattimento del Rumore n.d.r.], si deve ritenere che la situazione delineata dalle Mappature Acustiche a suo tempo redatte e consegnate non sia sostanzialmente mutata, e quindi essa vada considerata ancora vigente”*.

Pertanto, per l'integrazione delle mappature acustiche delle infrastrutture in gestione ad Anas sono stati utilizzati i dati già trasmessi nell'ambito del precedente ciclo di scadenze normative, di cui si richiamano i contenuti e i risultati in termini di esposizione al rumore.

La documentazione trasmessa in quella occasione conteneva:

- Relazione generale (formato pdf);
- Quadro unione assi stradali principali (tavola formato A3, file pdf);
- Mappa  $L_{den}$  (tavole formato A3, scala 1:5.000, file pdf);
- Mappa  $L_{night}$  (tavole formato A3, scala 1:5.000, file pdf);
- Griglia punti (formato excel) composta da una maglia passo 10 per 10 metri, corridoio di 250 metri per lato dall'asse stradale, valori  $L_{den}$  e  $L_{night}$  calcolati a 4 metri di altezza;
- Confine agglomerato (formato shapefile);
- Asse stradale principale (formato shapefile);
- Curve Isolivello  $L_{den}$  e  $L_{night}$  calcolati a 4 metri di altezza, negli intervalli previsti dalla normativa (formato shapefile);
- Aree  $L_{den}$  negli intervalli previsti dalla normativa (formato shapefile);
- Aree  $L_{night}$  negli intervalli previsti dalla normativa (formato shapefile);
- Data flow 1--4 (format excel) per gli assi stradali con traffico superiore ai 6 mln di veicoli;
- Data flow 5--8 (format excel) per gli assi stradali con traffico superiore ai 3 mln di veicoli.

In relazione al contributo di popolazione esposta ai livelli  $L_{den}$  ed  $L_{night}$ , sono stati considerati i risultati presentati dal gestore ed inseriti nei relativi dataflow DF8.

Nella Tabella 5.15 è riportato il numero di persone esposte per ogni infrastruttura.

STRADA	Numero di persone esposte a livelli di $L_{den}$ [dB(A)]				
	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
SS7	12	17	5	4	0
SS7ter	39	31	1	0	0
SS172	3	29	6	1	0
<b>TOTALE</b>	<b>54</b>	<b>77</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>0</b>
STRADA	Numero di persone esposte a livelli di $L_{night}$ [dB(A)]				
	50-54	55-59	60-64	65-69	>70
SS7	11	12	5	3	0
SS7ter	43	7	1	0	0
SS172	21	14	0	1	0
<b>TOTALE</b>	<b>75</b>	<b>33</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>0</b>

Tabella 5.15: Numero di persone esposte ai livelli di  $L_{den}$  e  $L_{night}$  –  
ANAS

#### 5.4.2 Mappatura acustica presentata da RFI

I dati aggiornati consegnati dal gestore sono di seguito elencati:

- *Mappe Georeferenziate*, in formato shape file, con gli assi ferroviari inclusi negli agglomerati, con le curve isofoniche relative a valori di  $L_{den}$  pari a 55 dB(A), 60 dB(A), 65 dB(A), 70 dB(A), 75 dB(A) e a valori di  $L_{night}$  pari a 50 dB(A), 55 dB(A), 60 dB(A), 65 dB(A), 70 dB(A) alla quota di 4 metri sul piano di campagna e con i confini degli agglomerati presi a riferimento;
- *Noise Directive Data Flows* contenenti i dati richiesti per le infrastrutture ferroviarie nel formato proposto dall'Eionet Data Dictionary (DD) redatto dall'European Environment Agency (EEA) e pubblicato sul sito internet <http://dd.eionet.europa.eu/datasets/>;
- *Metadati* relativi a ciascun documento allegato;
- *Dati di traffico* circolato giornaliero medio, relativo all'anno 2020, per ciascun asse ferroviario incluso all'interno degli agglomerati.

Anche in questo caso i dati di popolazione esposta (arrotondati al centinaio) sono stati ricavati dal file "NoiseDirectiveDF4\_8\_Taranto" e sono riportati in Tabella 5.16.

Numero di persone esposte a livelli di $L_{den}$ [dB(A)]					
55-59	60-64	65-69	70-74	>75	TOT
2300	700	200	100	0	3300
Numero di persone esposte a livelli di $L_{night}$ [dB(A)]					
50-54	55-59	60-64	65-69	>70	TOT
1600	400	100	0	0	2100

Tabella 5.16: Numero di persone esposte ai livelli di  $L_{den}$  e  $L_{night}$  – RFI

## 5.5 Incertezza nella predisposizione della mappa acustica strategica

Nella predisposizione della mappa acustica strategica dell'agglomerato di Taranto, è necessario considerare varie fonti di incertezza, ciascuna legata ad una specifica fase di lavoro. Le maggiori incertezze sono legate alle operazioni di:

- Classificazione degli assi stradali;
- Monitoraggio acustico;
- Costruzione del modello di calcolo;
- Valutazione della popolazione esposta.

Nel seguito si riportano alcune considerazioni relative alle varie incertezze.

### **Classificazione degli assi stradali**

La necessità di estendere i livelli di potenza sonora di un campione di assi stradali all'intera rete stradale cittadina introduce necessariamente un'incertezza nella attribuzione della potenza sonora ai vari assi. In base ai dati di cui siamo in possesso è possibile valutare la deviazione standard per ciascuna classe e nelle diverse fasce orarie, riportata nella seguente Tabella 5.17:

Deviazione standard potenza sonora [dB]			
Categoria strade	Fascia oraria 06-20	Fascia oraria 20-22	Fascia oraria 22-06
1	3.6	2.1	2.9
2	1.5	2.2	2.6
3	1.9	3.0	1.8
4	1.9	2.4	2.6

Tabella 5.17: Deviazione standard dei livelli di potenza sonora associata agli assi stradali dell'agglomerato

## **Monitoraggio acustico**

L'incertezza legata alla fase di monitoraggio acustico degli assi stradali va considerata in base ai fattori di seguito riportati:

1. *Incerteza strumentale*: dipende dalla classe di precisione dello strumento; per strumenti di classe 1 risulta dell'ordine di 0,5 dB(A) [15];
2. *Incerteza legata alle condizioni di misura (riproducibilità)*: è legata al posizionamento dello strumento, e dipende principalmente dalla distanza sorgente-ricettore, dalla distanza da superfici riflettenti (ad es. misure in facciata), dall'altezza dal suolo. Secondo quanto riportato nel documento UNI/TR 11326 [15] è dell'ordine di 0,3 dB(A);
3. *Incerteza legata alla variabilità della sorgente* e delle sue caratteristiche di emissione: ad esempio la variabilità dei flussi di traffico stradale tra i giorni feriali e quelli festivi; l'utilizzo di un unico valore comporta un errore dell'ordine di 1 dB(A) [15].

## **Modello di calcolo**

L'incertezza globale legata al calcolo dei descrittori acustici richiesti dalla normativa all'interno di un modello di calcolo del rumore generato in ambiente esterno dipende da:

1. *Incerteza sui dati in ingresso del modello*, in particolare :
  - **dati di tipo acustico** (tipologia di sorgente, spettro di potenza sonora e direttività);
  - **dati di tipo geometrico** (andamento altimetrico dell'area, posizione ed andamento plano-altimetrico delle sorgenti, geometria di edifici e barriere acustiche);
  - **dati di tipo non geometrico** (caratteristiche fisiche di strade e infrastrutture ferroviarie, fattore di riflessione delle superfici di edifici e barriere acustiche, dati meteorologici, variazione oraria dei flussi di traffico, distribuzione della popolazione).
2. *Incerteza sul modello matematico*, determinata dai seguenti aspetti:
  - Insufficiente rappresentatività del modello matematico di base;
  - Procedure ambigue nel documento che descrive il modello;
3. *Incerteza sul modello software*, dovuta ad errori di implementazione delle equazioni base in un particolare software;
4. *Incerteza sull'output*, dovuta alle differenti tipologie di interpolazione delle curve isolivello rappresentate;

5. *Incertezza associata al modello costruito*, dipendente dalle fasi di calibrazione e validazione dello stesso.

Nel software CadnaA è possibile rappresentare il livello di accuratezza delle mappe di rumore in output. Esso dipende sostanzialmente da due fattori:

- Incertezza associata al livello di potenza sonora della sorgente, la quale dipende a sua volta delle incertezze legate al monitoraggio acustico e, per le sorgenti stradali, alla classificazione degli assi, come già descritto in precedenza;
- Incertezza legata alla simulazione della propagazione sonora da parte del modello acustico, che tiene conto della variabilità dei parametri utilizzati per la costruzione del modello (ad es. variazioni delle condizioni meteorologiche).

Quest'ultima fonte di incertezza dipende strettamente dalla distanza tra sorgente e ricettore e aumenta proporzionalmente e in maniera logaritmica all'aumentare di essa [16]. La deviazione standard  $\sigma_D$  del modello associata alla propagazione del rumore è infatti rappresentata dalla seguente espressione:

$$\sigma_D = 3 \cdot \log_{10}(d/10)$$

dove  $d$  = distanza sorgente-ricettore

Volendo quindi fornire una stima dell'incertezza associata ai livelli di rumore mappati dal modello, si possono considerare due casi:

- *Per distanze dalla sorgente inferiori a 10 m* ( $\sigma_D = 0$ ) l'incertezza è associata esclusivamente all'accuratezza delle diverse sorgenti (accuratezza delle misure strumentali e classificazione delle sorgenti stradali);
- *Per distanze dalla sorgente superiori a 10 m* ( $\sigma_D > 0$ ) l'incertezza totale  $\sigma$  deriva dal contributo dell'incertezza sulla sorgente  $\sigma_S$  e dell'incertezza legata alla propagazione sonora  $\sigma_D$  ed è calcolabile attraverso la seguente espressione:

$$\sigma = \sqrt{\sigma_S^2 + \sigma_D^2}$$

Per la mappatura relativa all'insieme delle sorgenti (all Sources) la stima del valore totale  $\sigma_S$  andrebbe effettuata componendo il contributo dell'incertezza legata a ciascuna singola sorgente  $\sigma_n$ , attraverso la seguente espressione [19]:

$$\sigma_s = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (\sigma_n \cdot 10^{0,1 \cdot L_n})}{\sum_{n=1}^N 10^{0,1 \cdot L_n}}}$$

Dove  $L_n$  è il livello parziale calcolato al ricevitore e associato all' n-esima sorgente.

Riuscire a comporre e quantificare per tutte le diverse sorgenti della mappatura il contributo di ogni singola incertezza, considerando la variabilità e l'interdipendenza dei diversi parametri da cui la stessa deriva, è una procedura particolarmente complessa, che difficilmente porterebbe ad un valore univoco in maniera attendibile. E' però possibile stimare, a titolo esemplificativo e in maniera orientativa, l'incertezza attribuibile al modello relativamente al rumore delle sole sorgenti stradali che, come evidenziato ai paragrafi precedenti, è quella che fornisce il contributo più significativo alla mappa di rumore dell'agglomerato di Taranto. Ipotizzando ad esempio che il contributo all'incertezza sul valore di potenza della sorgente sia associabile unicamente alla deviazione standard della classificazione degli assi stradali (trascurando quindi gli effetti derivanti dall'incertezza della catena strumentale), è possibile prevedere l'incertezza totale del modello di calcolo presso il ricevitore. Nella figura seguente è riportata la mappa dell'incertezza sul valore  $L_{day}$  associata e ad una sola strada dell'agglomerato di Taranto di classe 2, nel periodo di riferimento diurno, con deviazione standard sul valore di potenza sonora pari a 1,5 dB (cfr. Tabella 5.17).

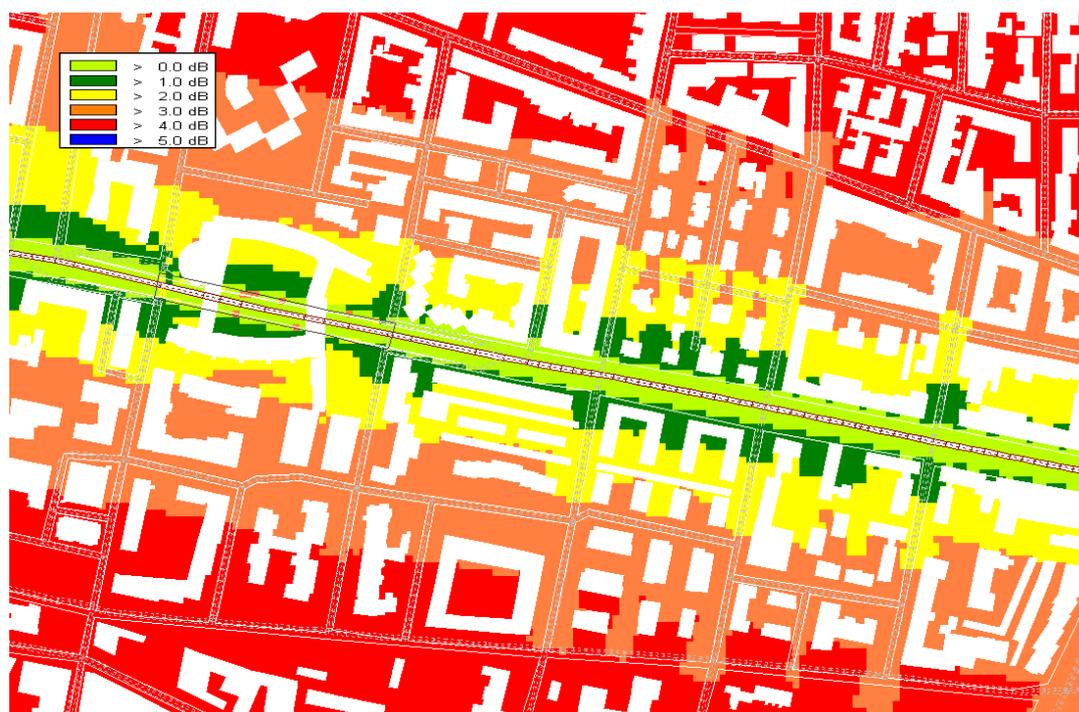


Figura 5.10 – Esempio di propagazione dell'incertezza nella modellizzazione del rumore stradale

Come è possibile osservare in figura, l'incertezza è contenuta entro i 3 dB nei primi 100-150 metri dalla sorgente, per poi crescere all'aumentare della distanza. Occorre specificare che a distanze elevate l'incidenza della specifica sorgente risulta tuttavia trascurabile rispetto alle sorgenti locali.

### ***Valutazione della popolazione esposta***

L'incertezza associata al numero di persone esposte a determinati livelli di rumore è strettamente collegata all'accuratezza con cui viene assegnata la popolazione agli edifici residenziali. Il metodo sviluppato e spiegato al paragrafo 5.1.1.2, che sfrutta la densità volumetrica abitativa calcolata a partire dai dati di censimento ISTAT del 2011, è assimilabile al metodo di assegnazione degli abitanti riportato nella Toolkit della GPG (*Tool 19.1*), che fa uso della superficie abitativa come dato di partenza da distribuire poi all'interno di ogni singolo edificio. Secondo questo metodo, l'errore stimato in termini di esposizione al rumore è pari a 1 dB(A).

## 6 SINTESI DEI RISULTATI

L'allegato 6 del D.lgs 194/05 richiede la trasmissione del numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone che vivono nelle abitazioni esposte a livelli di  $L_{den}$  in dB a 4 m di altezza sulla facciata più esposta compresi tra 55-59, 60-64, 65-69, 70-74 e maggiori di 75; per i livelli  $L_{night}$  i valori in dB compresi tra 50-54, 55-59, 60-64, 65-69 e i valori maggiori di 70. L'arrotondamento dei dati richiesti non è stato effettuato in base alle indicazioni delle Specifiche Tecniche elaborate dal MiTE a marzo 2022 [21].

Gli esposti alle fasce di rumore richieste sono stati stimati relativamente ai seguenti tre scenari:

- Popolazione esposta a livelli  $L_{den}$  e  $L_{night}$  generati dalle infrastrutture principali (*major roads, major railways*);
- Popolazione esposta a livelli  $L_{den}$  e  $L_{night}$  distinti per tipologia di sorgente (infrastrutture stradali, infrastrutture ferroviarie, porto e insediamenti industriali);
- Popolazione esposta a livelli  $L_{den}$  e  $L_{night}$  generati dal rumore di tutte le sorgenti attive (*all Sources*) nell'agglomerato di Taranto.

Nel primo caso (rumore generato dalle sole infrastrutture principali), in base alle informazioni in possesso di ARPA Puglia relativamente alla presenza di infrastrutture principali all'interno dell'agglomerato, il numero degli esposti è stato ricavato a partire dalle mappature consegnate da ANAS per le strade e da RFI per le ferrovie, importate in CadnaA come griglia punti 5x5 metri, da cui è stato estratto il valore del livello sonoro da associare ai punti in facciata attorno all'edificio, dopo aver scorporato il contributo energetico dovuto alla riflessione in facciata, pari a 3 dB.

Nel secondo e nel terzo caso (rumore distinto per tipologia di sorgente e rumore derivante da tutte le sorgenti attive) è stata effettuata la somma energetica tra le mappe fornite dagli enti gestori di infrastrutture principali e i livelli ottenuti dalle simulazioni acustiche operate dal software CadnaA per le infrastrutture non principali. Nello specifico il metodo applicato ha previsto:

1. Importazione in CadnaA delle mappature acustiche per gli indicatori  $L_{den}$  e  $L_{night}$  consegnate dai gestori di infrastrutture principali, sotto forma di griglia punti 5x5 metri, ridotte di 3 dB, valore pari al contributo derivante dalla riflessione in facciata presso il ricettore (come richiesto dal D.Lgs 194/05);

2. Sovrapposizione dei punti in facciata calcolati preventivamente in CadnaA per le infrastrutture non principali (come descritto nei paragrafi precedenti per ogni tipologia di sorgente sonora) con le mappature importate;
3. Calcolo della somma energetica tra i punti in facciata ad ogni edificio ed il corrispondente valore (già decurtato di 3 dB) ricavato dalle mappature sottostanti, sia per  $L_{den}$  che per  $L_{night}$ .

Per il calcolo della popolazione esposta alle sole sorgenti principali, è stato dapprima lanciato un calcolo in facciata avendo preventivamente disattivato tutte le sorgenti di rumore presenti nel modello e successivamente ai punti in facciata è stato attribuito il valore ricavato dalle mappature acustiche delle sorgenti principali di cui al punto 1.

Al termine dell'operazione, ad ogni edificio sono risultati quindi associati un certo numero di punti contenenti il livello di rumore espresso attraverso gli indici  $L_{den}$  e  $L_{night}$ , derivanti dalla somma del rumore generato dalle infrastrutture principali e quelle non principali (Figura 6.1 (c)).

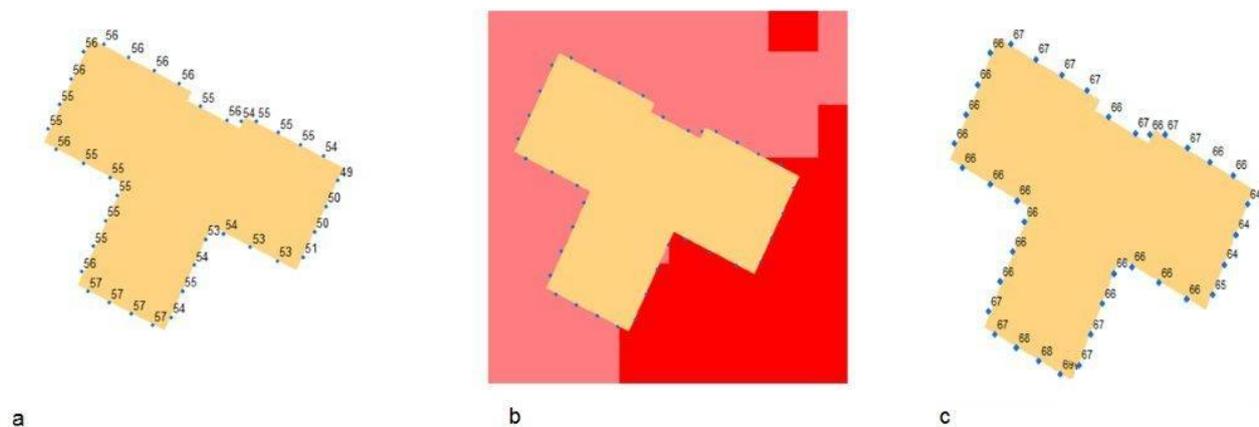


Figura 6.1 – Somma energetica di mappe acustiche in ambiente CadnaA: a) calcolo dei livelli  $L_{den}$  e  $L_{night}$  in facciata; b) integrazione dei punti in facciata con le mappature delle infrastrutture principali; c) somma energetica sui punti in facciata

L'associazione tra popolazione residente e i livelli di rumore calcolati in facciata è stata effettuata come già descritto al paragrafo 5.1.5, mentre il calcolo degli esposti è stato eseguito richiamando in CadnaA il comando “*Object-scan*”, con opzione “*EU 2021/1226>Popolazione in classi di livello (Mediana)*”.

Occorre segnalare che in tutti i casi non vi è mai perfetta corrispondenza tra il dato sulla popolazione esposta dichiarato dai gestori e quello risultante dalle somme energetiche effettuate da Arpa Puglia.

Tale discordanza è con tutta probabilità da attribuire ai seguenti aspetti o alla loro combinazione:

1. Diversa attribuzione di popolazione agli edifici da parte del gestore;
2. Differente metodologia di calcolo degli esposti da parte del gestore che molto spesso si è limitato alla fascia di pertinenza delle proprie infrastrutture;
3. Riduzione energetica pari a 3 dB del contributo della riflessione in facciata dalle mappature del gestore;
4. Costruzione dei modelli di calcolo e software di simulazione differenti tra gestori e ARPA Puglia.

Nei paragrafi che seguono è riportato, per ogni tipologia di sorgente e per tutte le sorgenti (*all Sources*), il numero di persone esposte e di edifici distinti per destinazione d'uso agli intervalli di  $L_{den}$  e  $L_{night}$  espresso in unità, come esplicitamente richiesto dalle Linee Guida del MiTE relative alla stesura delle relazioni per le MAS [22].

## 6.1 Infrastrutture stradali

Il numero totale di persone esposte al rumore da traffico veicolare all'interno dell'agglomerato di Taranto è indicato nelle tabelle e grafici di seguito riportati.

In Tabella 6.1 sono riportati i risultati in termini di esposizione della popolazione, degli edifici e della superficie dell'agglomerato al rumore prodotto dalle infrastrutture principali (*Major Roads*) note ad Arpa Puglia, ricavato mediante calcolo in facciata in ambiente CadnaA a partire dalle mappature a 4 m si ANAS, unico gestore noto di infrastrutture stradali principali. La differenza di esposti rispetto al dato del gestore è da attribuirsi con tutta probabilità ad uno degli aspetti richiamati al paragrafo 6, oltre al mancato aggiornamento delle mappature ANAS con i nuovi metodi di calcolo introdotti dagli aggiornamenti alla Direttiva 2002/49/CE (Cfr. Par. 5.4.1).

In Tabella 6.2 è stato invece inserito il numero totale di persone esposte, indipendentemente dai flussi di traffico stradale delle stesse infrastrutture.

		Pop. Esposta	Ed. Res.	Scuole	Ospedali	Superficie esposta [Km <sup>2</sup> ]
Intervalli Lden	55-59	754	51	0	0	4,62
	60-64	159	17	0	0	6,27
	65-69	23	5	0	0	2,75
	70-74	16	2	0	0	1,88
	>75	0	0	0	0	0
Intervalli Lnight	50-54	446	39	0	0	5,44
	55-59	18	9	0	0	4,24
	60-64	18	2	0	0	2,10
	65-69	8	1	0	0	0,86
	> 70	0	0	0	0	0

Tabella 6.1: Popolazione, edifici residenziali, edifici sensibili e superficie esposti ai livelli di  $L_{den}$  e  $L_{night}$  generato dalle infrastrutture principali – Rumore emesso dal traffico veicolare sulle *Major Roads*

		Pop. Esposta	Ed. Res.	Scuole	Ospedali	Superficie esposta [Km <sup>2</sup> ]
Intervalli Lden	55-59	40446	2260	23	1	15,29
	60-64	43880	2148	25	3	10,10
	65-69	15037	1025	8	1	4,53
	70-74	700	44	0	0	2,33
	>75	0	0	0	0	0,07
Intervalli Lnight	50-54	45825	2238	26	3	10,33
	55-59	24781	1482	17	1	6,94
	60-64	2326	145	1	1	3,19
	65-69	8	1	0	0	0,89
	> 70	0	0	0	0	0

Tabella 6.2: Popolazione, edifici residenziali, edifici sensibili e superficie esposti ai livelli di  $L_{den}$  e  $L_{night}$  – Rumore emesso dal traffico veicolare

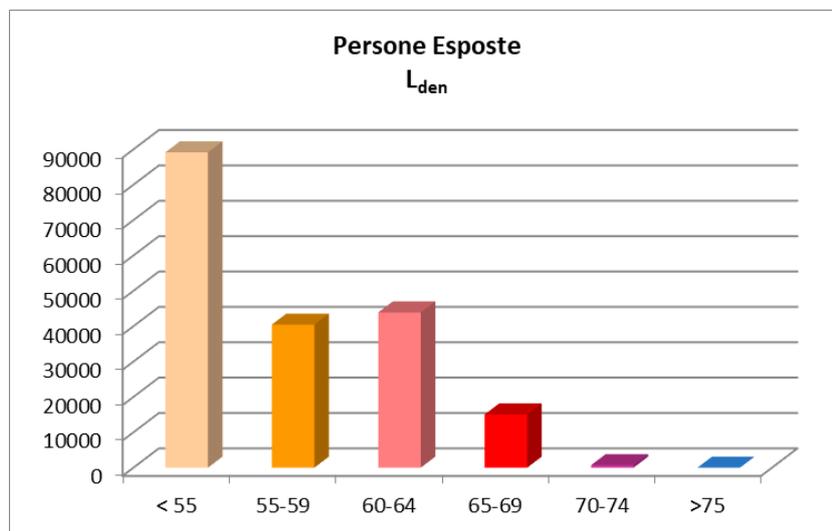


Figura 6.2 – Numero totale di persone esposte al rumore da traffico veicolare –  $L_{den}$  per classe di esposizione

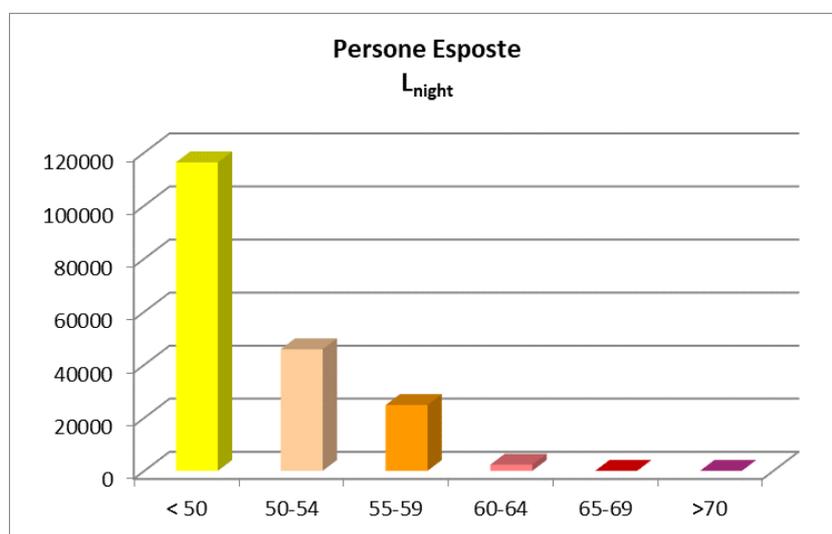


Figura 6.3 – Numero totale di persone esposte al rumore da traffico veicolare –  $L_{night}$  per classe di esposizione

Percentuale di persone esposte a livelli di $L_{den}$ [dB(A)]						
< 55	55-59	60-64	65-69	70-74	>75	TOT
47%	21%	23%	8%	0%	0%	100%
Percentuale di persone esposte a livelli di $L_{night}$ [dB(A)]						
< 50	50-54	55-59	60-64	65-69	>70	TOT
61%	24%	13%	1%	0%	0%	100%

Tabella 6.3: Percentuale di persone esposte ai livelli di  $L_{den}$  e  $L_{night}$  – Rumore emesso dal traffico veicolare

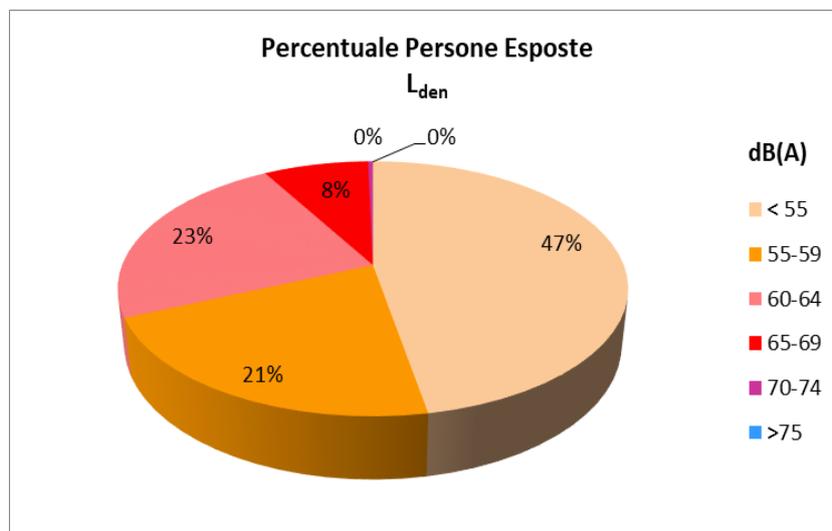


Figura 6.4 – Percentuale di persone esposte al rumore da traffico veicolare –  $L_{den}$  per classe di esposizione

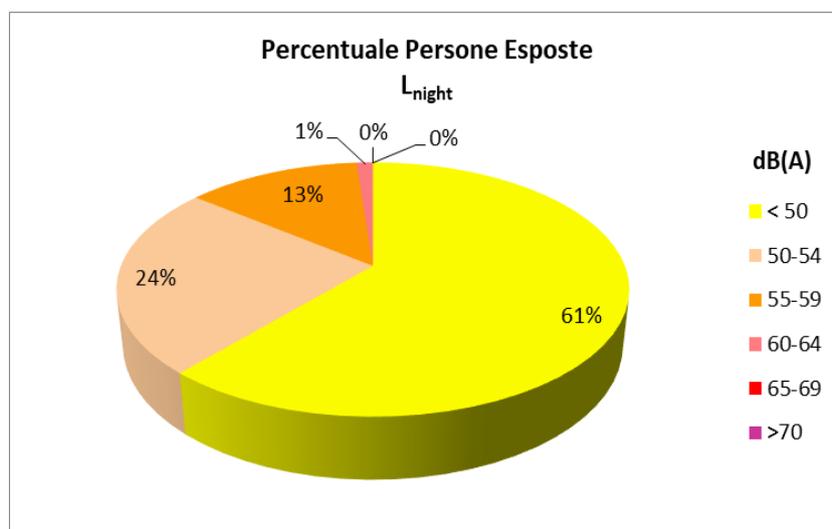


Figura 6.5 – Percentuale di persone esposte al rumore da traffico veicolare –  $L_{night}$  per classe di esposizione

## 6.2 Infrastrutture ferroviarie

Come già specificato in precedenza il contributo delle ferrovie locali è risultato trascurabile in termini di popolazione esposta alle fasce di rumore analizzate. Pertanto il dato sull'esposizione complessivo, relativo cioè a tutte le infrastrutture ferroviarie dell'agglomerato dovrebbe coincidere con quello dichiarato da RFI.

Tuttavia è opportuno segnalare che sommando energeticamente le mappature di RFI con quelle delle infrastrutture non principali, si ottiene un numero di esposti negli intervalli

di interesse inferiore a quello segnalato dal gestore (seppur arrotondato), causato, con tutta probabilità, da uno o più aspetti descritti al Paragrafo 6.

		Pop. Esposta	Ed. res.	Scuole	Ospedali	Superficie esposta [Km <sup>2</sup> ]
Intervalli Lden	55-59	500	72	0	0	8,55
	60-64	96	18	0	0	4,76
	65-69	28	15	0	0	2,14
	70-74	3	3	0	0	0,32
	>75	0	0	0	0	0
Intervalli Lnight	50-54	106	36	0	0	5,04
	55-59	38	15	0	0	3,71
	60-64	21	13	0	0	1,26
	65-69	0	0	0	0	0,03
	> 70	0	0	0	0	0

Tabella 6.4: Popolazione, edifici residenziali, edifici sensibili e superficie esposti ai livelli di  $L_{den}$  e  $L_{night}$  – Rumore emesso dal traffico ferroviario

### 6.3 Siti di attività industriale e porto

Il numero totale di persone esposte al rumore prodotto dai siti di attività industriale include gli esposti al rumore generato dal porto, così come indicato nell'allegato 4, paragrafo 3, punto d) del D. Lgs. 194/05. Il numero totale è riportato nella Tabella 6.5

		Pop. Esposta	Ed. Res.	Scuole	Ospedali	Superficie esposta [Km <sup>2</sup> ]
Intervalli Lden	55-59	25	8	0	0	4,16
	60-64	9	5	0	0	4,00
	65-69	5	4	0	0	3,15
	70-74	1	1	0	0	1,54
	>75	2	1	0	0	1,20
Intervalli Lnight	50-54	11	5	0	0	3,83
	55-59	8	6	0	0	3,92
	60-64	4	3	0	0	2,77
	65-69	0	0	0	0	1,31
	> 70	2	1	0	0	1,67

Tabella 6.5: Popolazione, edifici residenziali, edifici sensibili, e superficie esposti ai livelli di  $L_{den}$  e  $L_{night}$  – Rumore emesso dalle attività industriali compreso il porto

## 6.4 Esposizione al rumore globale (all Sources)

In Tabella 6.6 è riportato il risultato in termini di esposizione di popolazione, edifici residenziali, edifici sensibili e superficie esposti a livelli di rumore  $L_{den}$  e  $L_{night}$  per effetto della sovrapposizione di tutte le sorgenti attive nell'agglomerato urbano.

La popolazione esposta ed il numero di edifici, distinti per destinazione d'uso, è riportato con il valore esatto, come espressamente richiesto dalle Linee Guida del MiTE relative alla stesura delle relazioni per le MAS [22].

		Pop. Esposta	Ed. Res.	Scuole	Ospedali	Superficie esposta [Km <sup>2</sup> ]
Intervalli $L_{den}$	55-59	38671	2299	23	1	17,98
	60-64	46500	2261	25	3	16,52
	65-69	17372	1130	8	1	10,58
	70-74	702	47	0	0	4,58
	>75	2	1	0	0	1,13
Intervalli $L_{night}$	50-54	47567	2370	26	3	13,40
	55-59	25550	1510	17	1	13,65
	60-64	2654	182	1	1	7,87
	65-69	8	1	0	0	2,31
	> 70	2	1	0	0	1,47

Tabella 6.6: Popolazione, edifici residenziali, edifici sensibili e superficie esposti ai livelli di  $L_{den}$  e  $L_{night}$  – all Sources

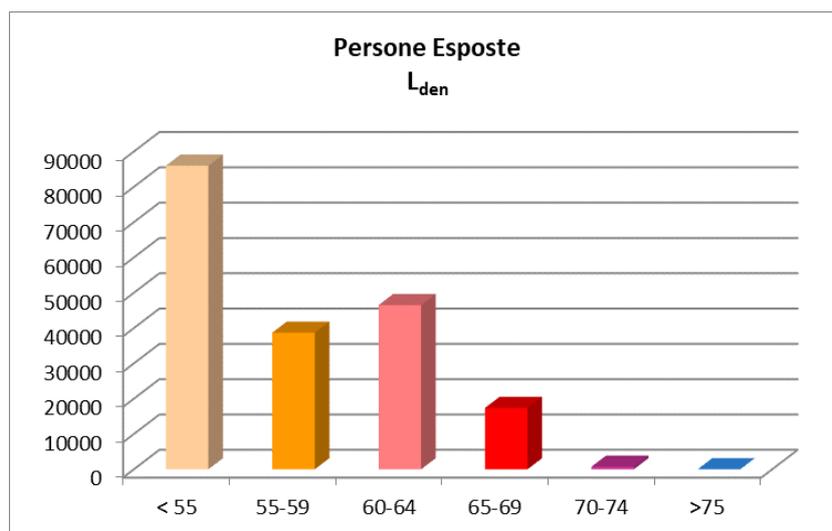


Figura 6.6 – Numero di persone esposte al rumore di tutte le sorgenti -  $L_{den}$  per classe di esposizione

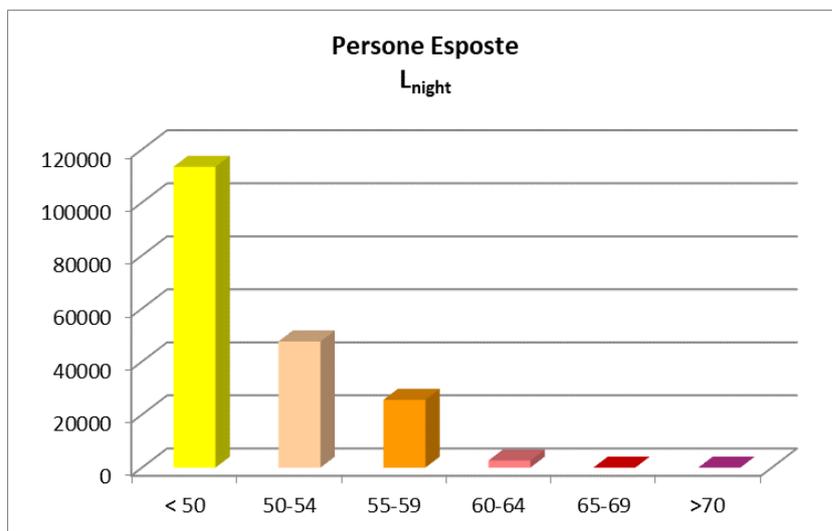


Figura 6.7 – Numero di persone esposte al rumore di tutte le sorgenti –  $L_{night}$  per classe di esposizione

Percentuale di persone esposte a livelli di $L_{den}$ [dB(A)]						
< 55	55-59	60-64	65-69	70-74	>75	TOT
45%	20%	25%	9%	0%	0%	100%
Percentuale di persone esposte a livelli di $L_{night}$ [dB(A)]						
< 50	50-54	55-59	60-64	65-69	>70	TOT
60%	25%	14%	1%	0%	0%	100%

Tabella 6.7: Percentuale di persone esposte ai livelli di  $L_{den}$  e  $L_{night}$  – Rumore emesso da tutte le sorgenti attive

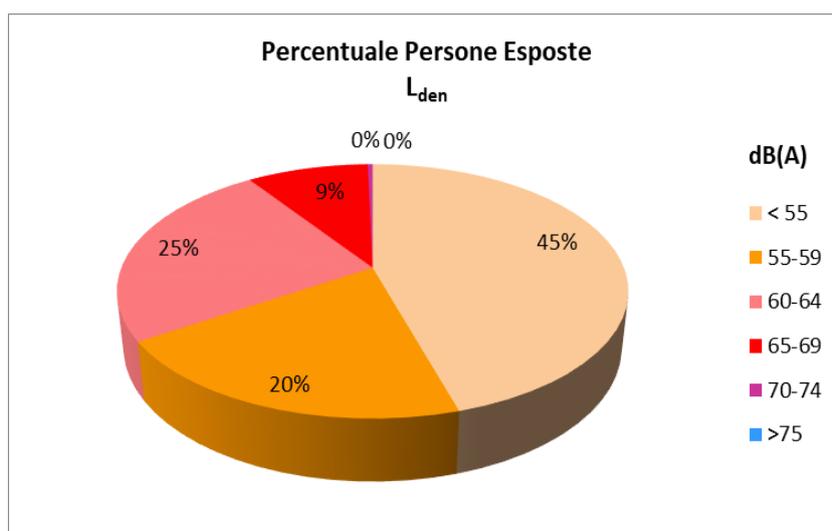


Figura 6.8 – Percentuale di persone esposte al rumore di tutte le sorgenti attive –  $L_{den}$  per classe di esposizione

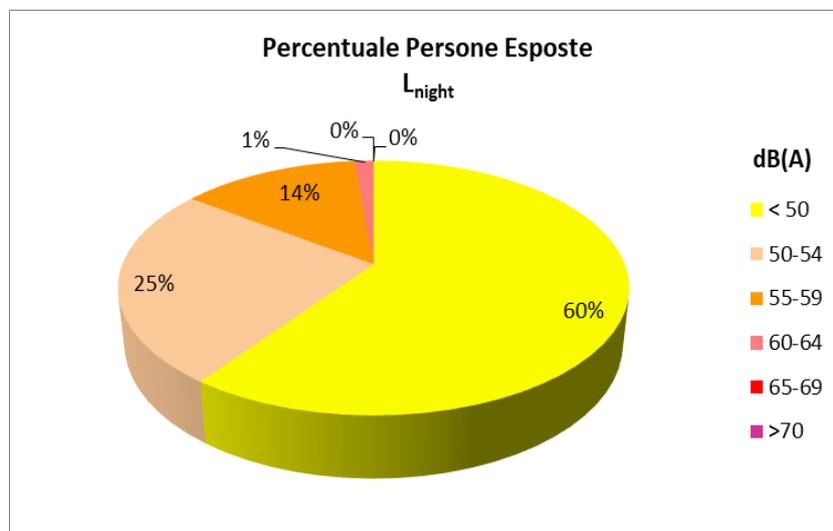


Figura 6.9 – Percentuale di persone esposte al rumore di tutte le sorgenti attive –  $L_{night}$  per classe di esposizione

## 7 MATERIALE TRASMESSO

I risultati della mappa acustica strategica dell'agglomerato di Taranto sono stati trasmessi in conformità alle nuove linee guida del Ministero della Transizione Ecologica (MiTE), relative alla “*Specifiche tecniche per la predisposizione e la consegna dei set di dati digitali relativi alle mappature acustiche e alle mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005)*” [21] (aggiornate a Marzo 2022) e pertanto in conformità ai requisiti minimi di cui all'allegato 4 del D.Lgs. 194/05.

Nella tabella seguente è riportato l'elenco della documentazione digitale trasmessa.

<b>Categoria</b>	<b>Nome file</b>	<b>Strato vettoriale</b>	<b>Scheda metadato</b>
XLS DF2	AG_IT_00_00039_Compentent_Authority_DF2_2022.xls	--	--
GEOPACKAGE_ METADATA DF1_DF5	Agglomerationsource_2020_AG_IT_00_00039.gpkg	AgglomerationSource	aripa:meta_0003_no_dt2022
GEOPACKAGE_ METADATA DF4_DF8	Agglomerations_StrategicNoiseMaps_2022_AG_IT_00_00039.gpkg	NoiseContours_allSourcesInAgglomeration_Lden	aripa:meta_0041_ma_dt2022
		NoiseContours_allSourcesInAgglomeration_Lnight	aripa:meta_0042_ma_dt2022
		NoiseContours_industryInAgglomeration_Lden	aripa:meta_0043_ma_dt2022
		NoiseContours_industryInAgglomeration_Lnight	aripa:meta_0044_ma_dt2022
		NoiseContours_railwaysInAgglomeration_Lden	aripa:meta_0045_ma_dt2022
		NoiseContours_railwaysInAgglomeration_Lnight	aripa:meta_0046_ma_dt2022
		NoiseContours_roadsInAgglomeration_Lden	aripa:meta_0047_ma_dt2022
		NoiseContours_roadsInAgglomeration_Lnight	aripa:meta_0048_ma_dt2022
	Agglomerations_StrategicNoiseMaps_LineString_2022_AG_IT_00_00039.gpkg	NoiseContours_allSourcesInAgglomeration_Lden	aripa:meta_0049_ma_dt2022
		NoiseContours_allSourcesInAgglomeration_Lnight	aripa:meta_0050_ma_dt2022
		NoiseContours_industryInAgglomeration_Lden	aripa:meta_0051_ma_dt2022
		NoiseContours_industryInAgglomeration_Lnight	aripa:meta_0052_ma_dt2022
		NoiseContours_railwaysInAgglomeration_Lden	aripa:meta_0053_ma_dt2022
		NoiseContours_railwaysInAgglomeration_Lnight	aripa:meta_0054_ma_dt2022
REPORT DF4_DF8	AG_IT_00_00039_report_2022.pdf	--	--

Le schede metadati elencate nella quarta colonna sono state caricate sulla piattaforma di editing disponibile al link <https://direttivarumore.isprambiente.it/metadati>, predisposta da ISPRA in collaborazione con il MiTE.

Si segnala, infine, che le mappe acustiche sotto forma di aree isolivello per gli indicatori  $L_{den}$  e  $L_{night}$  sono state pubblicate sul WebGIS ARPA Puglia all'indirizzo <http://www.webgis.arpa.puglia.it>, al fine di consentire l'informazione del pubblico prevista dall'art. 8 del D.Lgs. 194/2005.

## 8 CONCLUSIONI

Il presente lavoro è finalizzato all'aggiornamento quinquennale della Mappa Acustica Strategica dell'agglomerato di Taranto e dei relativi dati da trasmettere alla Commissione Europea, ai sensi e per effetto di quanto disposto dal D.Lgs.194/05 del 19/08/2005 *“Attuazione della direttiva 2002/46/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”*. L'aggiornamento è stato redatto in ottemperanza alle *Specifiche tecniche per la predisposizione e la consegna dei set di dati digitali relativi alle mappature acustiche e alle mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005)* [21], e alle *Linee Guida - Definizione del contenuto minimo delle relazioni inerenti alla metodologia di determinazione delle mappe acustiche e valori descrittivi delle zone soggette ai livelli di rumore* [22], entrambe elaborate dal MiTE a marzo 2022, che assicurano la conformità della mappa acustica strategica ai requisiti minimi di cui all'allegato 4 del D.Lgs. 194/05.

L'agglomerato di Taranto ha estensione coincidente con i limiti amministrativi del Comune di Taranto, pari a circa 250 km<sup>2</sup> (compresi i 20,4 Km<sup>2</sup> del Mar Piccolo), e interessa una popolazione di circa 189.218 abitanti (dati ISTAT al mese di Dicembre 2021).

Le sorgenti di rumore considerate per la redazione della mappa strategica, rimodellizzate sulla base dei dati aggiornati al 2021, sono tutte le infrastrutture stradali comunali e provinciali (mappate da ARPA Puglia), le infrastrutture stradali principali (integrando i dati trasmessi da ANAS), le infrastrutture ferroviarie principali (integrando i dati trasmessi da RFI), le infrastrutture ferroviarie locali (mappate da ARPA Puglia), i siti di attività industriale (assoggettati ad A.I.A) ed il porto.

La metodologia di studio ha sostanzialmente ricalcato quella già utilizzata per l'elaborazione della mappa acustica strategica dell'agglomerato di Taranto con scadenza giugno 2017, con l'importante novità consistente nell'utilizzo dei nuovi metodi di determinazione del rumore denominati CNOSSOS-EU, introdotti con la Direttiva 2015/996 e successivamente aggiornati dalla Direttiva Delegata 2021/1226, divenuti obbligatori per l'elaborazione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche a partire dal 31 dicembre 2018. Altra importante novità introdotta dalle Direttive succitate ha riguardato le modalità di distribuzione dei punti ricettori in facciata edifici e l'assegnazione della popolazione a ciascuno di essi, necessaria per la stima della popolazione esposta alle diverse fasce di rumorosità.

Tramite l'utilizzo dei nuovi metodi di calcolo all'interno del software di simulazione, sono stati calcolati i livelli di rumore richiesti dalle normative vigenti, considerando i

coefficienti di assorbimento acustico delle varie tipologie di territorio, nonché il numero di edifici esposti ai diversi intervalli di rumorosità  $L_{den}$  e  $L_{night}$  distinti per tipologia.

Per quanto riguarda i risultati ottenuti, già esposti al paragrafo 6, è possibile fare un'analisi sulla rumorosità dell'agglomerato in termini assoluti, ma non è possibile comparare i risultati con quanto emerso nelle precedenti Mappe Strategiche, a causa delle novità riguardanti i nuovi modelli di calcolo nonché i metodi di distribuzione e assegnazione della popolazione ai punti in facciata agli edifici.

In prima battuta è possibile osservare, come era lecito attendersi, che la principale sorgente di rumore in termini di popolazione esposta riguarda il traffico stradale prodotto dalle infrastrutture della zona urbana.

Soffermandoci sull'esposizione globale (all Sources) della popolazione ai livelli superiori alle soglie di potenziale rischio definite a livello internazionale (65 dB(A) per  $L_{den}$  e 55 dB(A) per  $L_{night}$ ), otteniamo il 9,6 % della popolazione dell'agglomerato per  $L_{den}$  ed il 14,9 % per  $L_{night}$ .

Relativamente al rumore ferroviario e al rumore da sorgenti industriali e portuali, si osserva una scarsa incidenza in termini di popolazione esposta, che resta concentrata sugli intervalli più bassi di rumore sia per  $L_{den}$  che per  $L_{night}$ . Ciò è dovuto alla dislocazione delle sorgenti e agli effetti di schermatura tra sorgente e ricevitore nel caso delle industrie e al traffico estremamente ridotto per le infrastrutture ferroviarie locali che, nell'anno di osservazione 2021, sono state in esercizio per soli sei mesi. Per quanto riguarda il contributo degli assi ferroviari principali si rammenta la discrepanza nei risultati di esposizione al rumore tra il dato del gestore e il dato ricavato da Arpa Puglia (cfr. Par. 6.2); tuttavia in termini percentuali l'impatto sulla popolazione è ridotto in entrambi i casi.

Con riferimento alle attività finalizzate al miglioramento del clima acustico cittadino, è doveroso evidenziare il perdurare di alcune criticità, prima fra tutte la constatazione che nel caso della Regione Puglia l'ente competente per la redazione del Piano di Azione (Arpa Puglia) e l'ente preposto per la sua realizzazione (l'amministrazione comunale) non coincidono. Questo ha finora prodotto come effetto una mancanza di raccordo tra enti che limita di fatto la quantità e la qualità delle informazioni necessarie per verificare in maniera adeguata l'evoluzione del clima acustico dell'agglomerato.

Oltre alla difficoltà nel reperire dati aggiornati per la costruzione del modello previsionale (primo fra tutti il dato sui volumi di traffico cittadino), è da segnalare infatti la carenza di informazioni relative ad eventuali interventi messi in atto dall'ente territorialmente competente che siano direttamente o indirettamente collegati alla rumorosità delle sorgenti oggetto di mappatura (interventi sulla mobilità urbana,

realizzazione di barriere acustiche, rifacimento di pavimentazione stradale, sistemi di fluidificazione del traffico, variazione nei percorsi di mezzi pesanti, rinnovo del parco mezzi di trasporto pubblico, etc..) o che siano stati attuati per effetto del recepimento del Piano di Azione.

L'insieme di questi aspetti mette in luce un contesto che ostacola il naturale processo di gestione e miglioramento del rumore dell'agglomerato così come concepito dalla direttiva comunitaria END e porta ad auspicare come sempre una maggiore e più proficua collaborazione con gli enti territorialmente interessati dalle mappe strategiche e dai Piani di Azione, primo fra tutti il Comune, che potrebbe trarne importanti strumenti per fattive azioni di tutela del territorio.

Arpa Puglia, come fatto finora, continuerà a promuovere iniziative volte alla creazione di sinergie d'azione con le amministrazioni comunali degli agglomerati della Regione, sollecitando altresì, dove assenti, l'adozione degli strumenti di pianificazione acustica già previsti per legge (Piano di Classificazione Acustica Comunale e Piano di Risanamento Acustico Comunale).

## 9 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194, Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (G.U.R.I. n. 222 del 23/9/2005).
- [2] Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n. 42, Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161 (G.U. n. 79 del 04/04/2017).
- [3] Decreto interministeriale 14 gennaio 2022 “Attuazione della direttiva (UE) 2020/367 della Commissione del 4 marzo 2020, riguardante la definizione di metodi di determinazione degli effetti nocivi del rumore ambientale, e della direttiva delegata (UE) 2021/1226 della Commissione del 21 dicembre 2020, riguardante i metodi comuni di determinazione del rumore” (GU n.37 del 14/02/2022)
- [4] Legge 26 ottobre 1995, n. 447, Legge quadro sull'inquinamento acustico (Suppl. Ord. n. 125 alla G.U.R.I. n. 254 del 30/10/1995).
- [5] Decreto Ministeriale 16 marzo 1998, Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico (G.U.R.I. n. 76 del 1/4/1998).
- [6] Direttiva Europea 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (END).
- [7] Direttiva (UE) 2015/996 della Commissione del 19 maggio 2015 che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio;
- [8] Direttiva (UE) 2020/367 della Commissione del 4 marzo 2020, che modifica l'allegato III della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la definizione di metodi di determinazione degli effetti nocivi del rumore ambientale;
- [9] Direttiva delegata (UE) 2021/1226 della Commissione del 21 dicembre 2020 che modifica, adeguandolo al progresso scientifico e tecnico, l'allegato II della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i metodi comuni di determinazione del rumore.
- [10] European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) - Position Paper - Good Practice Guide for Strategic Noise

Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure - Version 2, 13 August 2007

- [11] NoMEPorts European Project. “Good Practice Guide on Port Area Noise Mapping and Management”. Tech. Ann., 2008.
- [12] IMAGINE - Improved Methods for the Assessment of the Generic Impact of Noise in the Environment – “Description of the Source Database” - WP7: Industrial Noise, 06 febbraio 2007
- [13] Norma ISO 9613-2:1996 – “Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of calculation”.
- [14] Norma UNI 9884:1997 – “Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale”
- [15] Rapporto tecnico UNI/TR 11326 – “Valutazione dell’incertezza nelle misurazioni e nei calcoli di acustica - Parte 1: Concetti generali”, maggio 2009.
- [16] CadnaA Reference Manual - 03/2022 (Version 2022), DataKustik GmbH, Gilching, Germany
- [17] Mappa Acustica Strategica dell’agglomerato di Taranto- ARPA Puglia- Rif. Normativo Giugno 2017
- [18] Piano di Azione dell’agglomerato di Taranto - ARPA Puglia - Rif. Normativo Luglio 2018
- [19] G.Licitra, W. Probst - Noise Mapping in the EU, Models and Procedures, CRC Press, 2013
- [20] Arcelor Mittal Italia S.p.a. – Relazione Tecnica Valutazione di Impatto acustico Febbraio 2021
- [21] Specifiche tecniche per la predisposizione e la consegna dei set di dati digitali relativi alle mappature acustiche e alle mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005), MiTE, marzo 2022
- [22] Linee Guida - Definizione del contenuto minimo delle relazioni inerenti alla metodologia di determinazione delle mappe acustiche e valori descrittivi delle zone soggette ai livelli di rumore, MiTE, marzo 2022
- [23] ANFIA Associazione Nazionale Filiera Industria Automobilistica - Dossier Trasporto merci su strada, maggio 2021