

Regione Campania  
**SALERNO**

spazio per protocollo

AGGIORNAMENTO MAPPATURA ACUSTICA, MAPPE ACUSTICHE STRATEGICHE E REDAZIONE PIANO DI AZIONE DELL'AGGLOMERATO URBANO DI SALERNO NEL RISPETTO DELLE DISPOSIZIONI PREVISTE DAL D. LGS. n. 194/2005 E DALLA DIRETTIVA 2001/49/CE CIRCA LA DETERMINAZIONE E GESTIONE DEL RUMORE AMBIENTALE

Amministrazione richiedente:  
**COMUNE DI SALERNO**

Fortnitore:  
**SONORA S.R.L.**



data:

**dicembre 2021**

elaborato: MAPPATURA ACUSTICA,  
MAPPE ACUSTICHE  
STRATEGICHE E REDAZIONE  
PIANO DI AZIONE

scala:

progettisti:

**Arch. Antonio Mattei**

**Ing. Vincenzo Limone**

**Ing. Valerio D'Anna**



Elenco Elaborati

- 1-1 Relazione Tecnica
- 1-2 Report misurazioni
- 1-3 Sintesi non tecnica
  
- 2-1 Mappa del rumore per Lden da traffico veicolare stradale
- 2-2 Mappa del rumore per Lden da siti industriali e porto
- 2-3 Mappa del rumore per Lden da traffico veicolare stradale e da siti industriali e porto
- 2-4 Mappa Strategica Complessiva Lden
- 2-5 Mappa del rumore per Lnight da traffico veicolare stradale
- 2-6 Mappa del rumore per Lnight da siti industriali e porto
- 2-7 Mappa del rumore per Lnight da traffico veicolare stradale e da siti industriali e porto
- 2-8 Mappa Strategica Complessiva Lnight
  
- 3-1 Mappa di criticità Lden traffico veicolare stradale e da siti industriali e porto
- 3-2 Mappa di criticità complessiva Lden
- 3-3 Mappa di criticità Lnight traffico veicolare stradale e da siti industriali e porto
- 3-4 Mappa di criticità complessiva Lnight
  
- 4-1 Mappa esposti Lden da traffico veicolare stradale e da siti industriali e porto
- 4-2 Mappa esposti Ln da traffico veicolare stradale e da siti industriali e porto
  
- 5-1 Mappa priorità Lden
- 5-2 Mappa priorità Ln
  
- 6-1 Mappa del rumore per Lden da traffico veicolare stradale e da siti industriali e porto post operam interventi risanamento
- 6-2 Mappa del rumore per Lnight da traffico veicolare stradale e da siti industriali e porto post operam interventi risanamento
  
- 7-1 Mappa esposti Lden da traffico veicolare stradale e da siti industriali e porto post operam interventi risanamento
- 7-2 Mappa esposti Ln da traffico veicolare stradale e da siti industriali e porto post operam interventi risanamento

# INDICE

<b>1) Introduzione</b> .....	4
<b>2) Principali definizioni</b> .....	4
<b>3) Autorità competente</b> .....	7
<b>4) Quadro normativo di riferimento</b> .....	7
4.1 Normativa europea.....	7
4.2 Normativa nazionale.....	8
4.3 Valori limite in vigore ai sensi dell'articolo 5 del D. Lgs.194/05 s.m.i. ....	8
<b>5) Descrizione dell'agglomerato urbano e delle principali sorgenti sonore</b> .....	10
5.1 Descrizione dell'agglomerato urbano e delle principali sorgenti sonore .....	10
5.2 Descrizione dei principali Infrastrutture stradali .....	11
5.3 Descrizione dei principali assi ferroviari.....	11
5.4 Descrizione delle principali aree industriali e del porto .....	11
<b>6) Procedura utilizzata per l'aggiornamento della mappa acustica strategica</b> ...	12
6.1 Metodi di calcolo e modelli applicati per la redazione della mappatura strategica.	12
6.2 Fasi di Lavoro per l'aggiornamento della mappatura.....	13
6.3 Elaborazioni numeriche e redazione della mappa .....	15
<b>7) Metodica per il calcolo delle persone esposte</b> .....	16
<b>8) Resoconto del numero stimato di persone esposte al rumore</b> .....	17
<b>9) Individuazione delle aree di quiete</b> .....	20
<b>10) Individuazione delle aree critiche e metodologia per la definizione del grado di priorità degli interventi</b> .....	22
10.1 Metodologia utilizzata .....	22
10.2 Aree critiche evidenziate .....	23
<b>11) Misure antirumore in atto e in fase di preparazione, interventi pianificati per i successivi cinque anni e strategia di lungo termine</b> .....	24
11.1 Generalità sugli interventi per le infrastrutture di competenza di comunale.....	24

11.2 Tipologia dei possibili interventi da implementare .....	24
11.3 Interventi per le infrastrutture di competenza di Autistrade Meridionali .....	32
11.4 Interventi per le infrastrutture di competenza di Anas .....	33
11.5 Interventi per le infrastrutture di competenza di RFI .....	34
11.6 Interventi previsti per le sorgenti di competenza comunale .....	35
11.7 Numero di persone esposte che beneficiano della riduzione del rumore .....	36
<b>12) Informazione al pubblico .....</b>	<b>38</b>

## 1) Introduzione

Il D. Lgs. 194/2005 s.m.i. prevede l'obbligo da parte degli agglomerati urbani con popolazione superiore a 100.000 abitanti di predisporre la Mappa Acustica Strategica (art.3) e i Piani d'Azione (art.4). Il presente documento costituisce la relazione tecnica dell'aggiornamento quinquennale del piano d'azione dell'agglomerato di Salerno, elaborato in conformità ai "Requisiti minimi dei piani d'azione" stabiliti all'Allegato 5 del D.Lgs.194/2005 e s.m.i e in conformità alle "Linee guida per la predisposizione della documentazione inerente ai piani di azione, destinati a gestire problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti, e per la redazione delle relazioni di sintesi descrittive allegare ai piani" elaborate dal MATTM a Giugno 2018. Il Piano d'Azione ha la funzione di gestire i problemi di inquinamento acustico e i relativi effetti, tenuto conto dei risultati della Mappa Acustica Strategica. Ai fini degli adempimenti ex D.Lgs. 194/05 e s.m.i. l'agglomerato è stato univocamente identificato dal MATTM mediante il codice IT\_a\_ag000036.

Il Comune di Salerno in qualità di Autorità Competente individuato con Delibera di Giunta Regionale della Campania n. 298 del 15.05.2015, in ottemperanza all'art. 4 del D. Lgs 19 agosto 2005 n. 194 «Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale», ha dato incarico alla Sonora Srl di aggiornare il Piano di Azione, con lo scopo di ridurre il rumore ambientale, laddove necessario, in particolare quando i livelli di esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché con l'obiettivo di evitare aumenti del rumore nelle zone silenziose.

## 2) Principali definizioni

Il sopracitato Decreto Legislativo definisce i principali termini utilizzati nello stesso decreto allo scopo di chiarirne il significato.

Si riportano alcune principali definizioni utilizzate nella presente Relazione:

**Agglomerato:** area urbana, individuata dalla regione o provincia autonoma competente, costituita da uno o più centri abitati ai sensi dell'articolo 3 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni, contigui fra loro e la cui popolazione complessiva è superiore a 250.000 abitanti (1° livello) o 100.000 abitanti (2° livello);

**Asse stradale principale:** un'infrastruttura stradale su cui transitano ogni anno più di 6.000.000 di veicoli (1° livello) o 3.000.000 di veicoli (2° livello)

**Asse ferroviario principale:** un'infrastruttura ferrovia su cui transitano ogni anno più di 60.000 convogli (1° livello) o più di 30.000 convogli (2° livello);

**Aeroporto principale:** un aeroporto civile o militare aperto al traffico civile in cui si svolgono più di

50.000 movimenti all'anno, intendendosi per movimento un'operazione di decollo o di atterraggio.

Sono esclusi i movimenti a fini addestrativi su aeromobili definiti leggeri ai sensi della regolamentazione tecnica nazionale;

Descrittore acustico: la grandezza fisica che descrive il rumore ambientale in relazione ad uno specifico effetto nocivo;

Determinazione: qualsiasi metodo per calcolare, predire, stimare o misurare il valore di un descrittore acustico od i relativi effetti nocivi;

Fastidio: la misura in cui, sulla base di indagini sul campo e di simulazioni, il rumore risulta sgradevole a una comunità di persone;

Lden (livello giorno – sera - notte): il descrittore acustico relativo all'intera giornata espresso in decibel (dB), è definito dalla seguente formula:

$$L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} \left( 12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right)$$

Dove:

**L<sub>day</sub>** è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato «A», definito alla norma ISO 1996- 2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi diurni di unanno;

**L<sub>evening</sub>** è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato «A», definito alla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi serali di unanno;

**L<sub>night</sub>** è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato «A», definito alla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi notturni di unanno.

Dove, inoltre:

il giorno è di 12 ore, la sera di 4 ore e la notte di 8 ore; gli Stati membri possono accorciare il periodo serale di un'ora o 2 ore e allungare il periodo diurno e/o notturno di conseguenza, a condizione che tale scelta sia la medesima per tutte le sorgenti e che essi forniscano alla Commissione informazioni sulla differenza sistematica rispetto all'opzione per difetto;

l'orario di inizio del giorno (e di conseguenza gli orari di inizio della sera e della notte) è a discrezione dello Stato membro (e si applica indistintamente al rumore di tutte le sorgenti); le fasce orarie standard sono 07.00-19.00, 19.00-23.00 e 23.00-07.00 ora locale;

il Decreto stabilisce che in Italia i periodi “day”, “evening”, “night” sono così suddivisi:

**-L<sub>day</sub> (livello giorno): il descrittore acustico relativo al periodo dalle 06:00 alle 20:00;**

**-L<sub>evening</sub> (livello sera): il descrittore acustico relativo al periodo dalle 20:00 alle 22:00;**

**-L<sub>night</sub> (livello notte): il descrittore acustico relativo al periodo dalle 22.00 alle 06.00;**

l'anno è l'anno di osservazione per l'emissione acustica e un anno medio sotto il profilo meteorologico; si considera il suono incidente, e si trascuria il suono riflesso dalla facciata dell'abitazione considerata.

Il punto di misura per la determinazione di  $L_{den}$  dipende dall'applicazione:

nel caso del calcolo ai fini della mappa acustica strategica in termini di esposizione al rumore all'interno e in prossimità degli edifici, i punti di misura sono ad un'altezza dal suolo di  $4,0 \pm 0,2$  m (3,8-4,2 m) e sulla facciata più esposta; a tale scopo la facciata più esposta è il muro esterno rivolto verso la sorgente specifica e più vicino ad essa; a fini diversi da quelli suddetti possono essere operate scelte diverse;

nel caso del rilevamento ai fini della mappa acustica strategica in termini di esposizione al rumore all'interno ed in prossimità degli edifici, possono essere scelti altri punti di misura, ma la loro altezza dal suolo non deve mai essere inferiore a 1,5 m e i risultati sono rettificati conformemente a un'altezza equivalente di 4m.

$L_{night}$  (livello notturno): è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato «A», definito alla norma ISO 1996-2: 1987, relativo a tutti i periodi notturni di un anno dove:

- la notte è di 8 ore come definito al punto precedente;
- l'anno è l'anno di osservazione per l'emissione acustica e un anno medio sotto il profilo meteorologico, come definito al paragrafo 1 dell'allegato I del D. Lgs.n°194;
- è considerato il suono incidente, come descritto al punto precedente;
- il punto di misura è lo stesso che per  $L_{den}$ .

Mappatura acustica: la rappresentazione di dati relativi ad 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;

Mappa acustica strategica: 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;

Pubblico: una o più persone fisiche o giuridiche e le associazioni, le organizzazioni o i gruppi di dette persone;

Rumore ambientale: i suoni indesiderati o nocivi in ambiente esterno prodotti dalle attività umane, compreso il rumore emesso da mezzi di trasporto, dovuto al traffico veicolare, al traffico ferroviario, al traffico aereo e proveniente da siti di attività industriali;

Siti di attività industriale: 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;

Valori limite: un valore di  $L_{den}$  o  $L_{night}$  e, se del caso, di  $L_{day}$  e  $L_{evening}$  il cui superamento induce le autorità competenti ad esaminare o applicare provvedimenti di attenuazione del rumore; i valori limite possono variare a seconda della tipologia di rumore, dell'ambiente circostante e del diverso uso del territorio; essi possono anche variare riguardo a situazioni esistenti o nuove come nel caso in cui cambi la sorgente di rumore o la destinazione d'uso dell'ambiente circostante;

Zona silenziosa di un agglomerato: una zona delimitata dall'autorità comunale nella quale  $L_{den}$ , o altro descrittore acustico appropriato, relativo a qualsiasi sorgente, non superi un determinato valore limite;

Zona silenziosa esterna agli agglomerati: una zona delimitata dalla competente autorità che non risente del rumore prodotto da infrastrutture di trasporto, da attività industriali o da attività ricreative.

### **3) Autorità competente**

L'autorità competente per le infrastrutture stradali oggetto del presente Piano d'Azione è il Comune di Salerno. Responsabile del procedimento è l'ing. Luca Casoli (Settore Ambiente).

## **4) Quadro normativo di riferimento**

### **4.1 Normativa europea**

- Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- 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.
- Obiettivo della Direttiva è quello di delineare un approccio comune per tutti gli stati membri volto a conseguire un miglioramento della qualità acustica dell'ambiente in cui viviamo.

## 4.2 Normativa nazionale

Il quadro normativo di riferimento in materia di inquinamento acustico ambientale è costituito da:

- la Legge 26 ottobre 1995, n. 447 “Legge Quadro sull’inquinamento acustico”, corredata dai relativi dispositivi attuativi;
- il D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 194 “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione ed alla gestione del rumore ambientale”
- il D.Lgs. 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 e relative modifiche al D.Lgs. 194/2005.

I decreti attuativi della Legge Quadro riguardanti l’inquinamento acustico delle infrastrutture stradali sono:

- il D.P.C.M. 14 novembre 1997, “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.
- il D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell’articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447”.
- il D.M.A. 29 novembre 2000 “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani di contenimento e abbattimento del rumore”
- le Linee guida redatte dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare denominate “Linee guida per la predisposizione della documentazione inerente ai piani di azione, destinati a gestire problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti, e per la redazione della relazione di sintesi descrittive allegate ai piani” – aggiornamento giugno 2018.
- zona silenziosa di un agglomerato: una zona delimitata dall’autorità individuata ai sensi dell’articolo 3, commi 1 e 3 del D.Lgs. 194/05, nella quale Lden, o altro descrittore acustico appropriato relativo a qualsiasi sorgente non superi un determinato valore limite.

## 4.3 Valori limite in vigore ai sensi dell’articolo 5 del D. Lgs.194/05 s.m.i.

La definizione dei valori limite in termini degli indicatori Lden ed Lnight è demandata all’emanazione di un D.P.C.M. (ex art. 5 comma 2 del D.Lgs. 194/05) che stabilisca i criteri e gli algoritmi per la

conversione dei valori limite vigenti nell'ordinamento italiano negli indicatori su richiamati. Ad oggi tale Decreto non è stato emanato e pertanto, secondo quanto previsto dall'art. 5 comma 4 del D.Lgs. 194/05, sono stati utilizzati i descrittori acustici ed i relativi valori limite determinati ai sensi dell'art. 3 della legge n. 447/95, opportunamente convertiti nei descrittori  $L_{den}$  e  $L_{night}$  secondo la metodologia di seguito descritta .

Il valore limite per il periodo giorno-sera-notte  $L_{den}$  è definito dalla seguente espressione:

$$L_{den,lim} = 10 \cdot \log \left( \frac{1}{24} \cdot \left( 14 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,lim\ diurno}}{10}} + 2 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,lim\ diurno+5}}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,lim\ notturno+10}}{10}} \right) \right) - K$$

$$L_{night,lim} = L_{Aeq,lim\ notturno} - K$$

dove

- ✓  $L_{den,lim}$  è il valore limite per il periodo giorno-sera-notte;
- ✓  $L_{Aq,lim, diurno}$  è il valore limite per il periodo diurno (6.00 – 22.00) previsto dalla legislazione italiana;
- ✓  $L_{Aq,lim, notturno}$  è il valore limite per il periodo notturno (22.00 – 6.00) previsto dalla legislazione italiana;
- ✓  $K$  è la correzione per l'esclusione della componente riflessa della facciata, pari a 0 dB(A) nel caso di calcolo dei livelli di rumore su una griglia di punti ricettore e pari a 3 dB(A) nel caso di calcolo dei livelli di rumore su di un insieme di punti ricettore posti in facciata di edifici. Il primo caso ( $K=0$ ) verrà utilizzato per la determinazione dei conflitti sulle mappe acustiche, mentre il secondo caso ( $K=3$ ) per la determinazione dei conflitti sui livelli acustici calcolati in facciata agli edifici ricettore.
- ✓ Di seguito viene riportata la tabella C allegata al D.P.C.M. 14/11/1997, in cui i valori limite relativi alle varie classi acustiche sono stati convertiti in  $L_{den}$  e  $L_{night}$  in base alla metodologia prevista dalle Linee Guida della Regione EMILIA ROMAGNA. Per le fasce di pertinenza delle infrastrutture valgono invece i limiti riportati nei paragrafi successivi.

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	K=0 (limiti validi per il confronto con i livelli acustici calcolati su una griglia di punti)		K=3 (limiti validi per il confronto con i livelli acustici calcolati in facciata agli edifici)	
	$L_{den}dB$ (A)	$L_{night}dB$ (A)	$L_{den}dB$ (A)	$L_{night}dB$ (A)
I aree particolarmente protette	50,7	40	47,7	37
II aree prevalentemente	55,7	45	52,7	42

<b>residenziali</b>				
<b>III aree di tipo misto</b>	60,7	50	57,7	47
<b>IV aree di intensa attività umana</b>	65,7	55	62,7	52
<b>V aree prevalentemente industriali</b>	70,7	60	67,7	57
<b>VI aree esclusivamente industriali</b>	76,2	70	73,2	67

**Tabella 1 Valori limite definiti per le classi acustiche in termini di Lden**

## 5) Descrizione dell'agglomerato urbano e delle principali sorgenti sonore

### 5.1 Descrizione dell'agglomerato urbano e delle principali sorgenti sonore

Il Comune di Salerno (si relaziona con l'ampio bacino comprendente, sia per tradizione storica sia per le funzioni attualmente svolte dalla città capo-luogo, quei Comuni limitrofi in cui sono dislocate alcune strutture di rilevanza provinciale ed ultra (Università in territorio dei Comuni di Baronissi e Fisciano, Aeroporto in territorio del Comune di Pontecagnano, ecc.).

In effetti la città capoluogo esercita un ruolo nodale rispetto all'intera provincia grazie alla presenza di imprescindibili gangli infrastrutturali (porto commerciale e turistico, rete autostradale, stazione ferroviaria, ecc.), nonché istituzionali (Provincia, Tribunale, Camera di Commercio, Centro Servizi Amministrativi del Ministero P.I., Uffici Finanziari dell'Agenzia delle entrate, Soprintendenze, ecc.) e dei servizi (Azienda ospedaliera, Consorzio ASI, Centro Agroalimentare, Parco Scientifico e Tecnologico, ecc.)

L'agglomerato di Salerno si estende per circa 5922 km<sup>2</sup> e interessa 141.848 abitanti (ultimi dati ISTAT disponibili al 01/01/2020 sul sito <http://dati.istat.it/#>). I dati caratteristici dell'agglomerato di SALERNO sono riportati in Tabella 2.

Nome agglomerato	Comune di salerno
Superficie (Km <sup>2</sup> )	4 954.0535
Numero abitanti (fonte ISTAT)	133.164
Densità abitativa per Km <sup>2</sup>	
Recettori coinvolti	Residenziali e sensibili (scuole, ospedali, ecc.)

**Tabella n°2 Caratteristiche agglomerate di Salerno**

Le sorgenti sonore considerate per l'elaborazione della mappa acustica strategica dell'agglomerato di Salerno, propedeutica al presente piano d'azione, sono il traffico stradale, il traffico ferroviario, l'aeroporto e i siti di attività industriale e le cui sorgenti sono sintetizzate in Tabella 2 e descritte nei paragrafi successivi.

Sorgenti	Ente gestore
Rete stradale	ANAS Autostrade Meridionali
Tratta ferroviaria	RFI
Altre sorgenti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porto di Salerno</li> </ul>
Siti industriali	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zona ad Est della città a confine con commune di Pontecagnano</li> <li>- Zona Fratte a confine con commune di Pellezzano</li> <li>- Area cava</li> </ul>

**Tabella n°3 Caratteristiche delle sorgenti di rumore nell' agglomerate di Salerno**

### **5.2 Descrizione dei principali Infrastrutture stradali**

Il trasporto terrestre è caratterizzato dai collegamenti lungo la costa, dal nodo autostradale (situato al confine Nord) che congiunge la A3 Napoli-Salerno e la A 30 Roma-Caserta-Salerno con la Salerno-Reggio Calabria, dalle infrastrutture ferroviarie con riguardo alla stazione di Battipaglia (circa 20 km dal capoluogo) che svolge funzione di terminal intermodale merci. La realizzazione della Lungo Irno (progetto coerente del PI) e del viadotto Grancano stanno consentendo di risolvere il nodo critico di Fratte, porta di accesso alla città da Nord, che ha costituito per anni un problema drammatico, principalmente nelle ore di punta e nel periodo estivo, sia per la circolazione che per l'inquinamento atmosferico ed acustico.

### **5.3 Descrizione dei principali assi ferroviari**

La linea ferroviaria tirrenica da Napoli a Reggio Calabria costituisce il principale asse di collegamento nazionale nord-sud. La tratta Napoli - Salerno è la prima linea ad essere stata progettata in Italia (precisamente Napoli - Nocera) e ad essere entrata in funzione (Ferrovia Napoli-Portici).-

Il traffico passeggeri è senza dubbio più consistente da Angri a Salerno, visto che i paesi da Napoli a Scafati sono serviti anche dalla Circumvesuviana e quindi si ritrovano ad avere due linee ferroviarie. Da Salerno inizia la Ferrovia Tirrenica meridionale, uno tra i principali assi ferroviari europei nord-sud e rappresenta il più importante collegamento ferroviario tra la Sicilia, la Calabria e il resto della Penisola. La dorsale tirrenica è caratterizzata da un tracciato, in prevalenza, vicino alla costa. Sulla linea corrono tutte le tipologie di treni, dai regionali agli Euro-star e treni merci di varie categorie.

### **5.4 Descrizione delle principali aree industriali e del porto**

All'interno dell'agglomerato urbano di Salerno si individuano due principali aree industriali, una dislocata nella parte Nord-Ovest, l'altra nell'area Sud-Ovest, dove trovano insediamento attività industriali molto attive è strettamente legate alla tradizionale industria ceramica ed alimentare (Antonio Amato e Caffè Motta). Numerose, poi, le aziende metalmeccaniche (Ilvaform del gruppo Ilva, le Fonderie Pisano e i Fonditori di Salerno tra tutte), della meccanica (Magaldi industrie, Ascensori Paravia del

Gruppo Otis), della meccanica di precisione, dell'elettronica, del vetro, della chimica (SOL), del settore smalti e vernici, della plastica (Gruppo Ravago) e del settore grafico-cartario (Arti grafiche Boccia). In città ha sede un grande cementificio, appartenente al gruppo Italcementi, dai primi anni del XX secolo. Il porto di Salerno è uno dei più attivi del Mediterraneo. Esso movimentata circa 11 milioni di tonnellate di merci e circa 500.000 passeggeri all'anno.

Il trasporto merci per via marittima è costituito fondamentalmente da navi portacontainer e navi del tipo Roll-on/Roll-off, le cui principali tratte sono da e per Malta, Tunisi, Cagliari, Palermo, Messina, Termini Imerese e Valencia. Nell'ambito di questo tipo di traffico si collocano anche i servizi passeggeri rientranti nel circuito delle Autostrade del Mare. È inoltre un importante base di pescherecci adibiti alla pesca del tonno nel Mediterraneo, mentre il settore delle crociere è in forte sviluppo, la costruzione della stazione marittima avrà l'importante finalità di offrire e coordinare una serie di servizi collegati alla crescita del traffico crocieristico.

## **6) Procedura utilizzata per l'aggiornamento della mappa acustica strategica**

### **6.1 Metodi di calcolo e modelli applicati per la redazione della mappatura strategica**

Scopo della mappatura acustica è quello di calcolare, all'interno del territorio per tutte le sorgenti elencate nel D.Lgs 194/2005 le seguenti grandezze:

- il numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone che occupano abitazioni situate al di fuori degli agglomerati esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di  $L_{den}$  in dB(A) a 4 m di altezza e sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75;
- il numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone che occupano abitazioni situate al di fuori degli agglomerati urbani esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di  $L_{night}$  in dB(A) a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70;
- la superficie totale, in  $km^2$ , il numero totale stimato di persone, arrotondato al centinaio, esposte a livelli di  $L_{den}$  e  $L_{night}$  rispettivamente superiori a  $\geq 55$  dB(A) ed a  $\geq 50$  dB(A) secondo i range previsti dalla normative vigente.

La simulazione di calcolo è stata condotta implementando lo standard di calcolo CNOSSOS-EU, che di fatto a partire dal 31 dicembre 2018 ha sostituito i metodi ad interim stabiliti dal D.lgs 194/2005.

Il sistema di calcolo si basa sul metodo ray-tracing. Il ricevitore (punto di calcolo) intercetta i raggi che trasferiscono l'energia acustica generata direttamente dalla sorgente o generata dalle sorgenti di riflessione e diffrazione e ne somma i contributi.

I risultati ottenuti ai ricevitori sono dati globali, ma anche relativi al contributo di ogni singola sorgente. Le sorgenti sono definite in base alle loro caratteristiche geometriche come sorgenti puntuali, lineari o

areali. Le sorgenti si determinano in base alla potenza sonora, alla variazione di emissione nel tempo (su base 24 ore) e alla direttività.

Si è fatto riferimento inoltre alle raccomandazioni contenute nel Position Paper “Good Practice Guide for Strategic noise mapping and the Production of Associated data on Noise Exposure Version 2” Gennaio 2006 (GPG) elaborata da European Commission Working Group-Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), in cui, per ciascun campo di applicazione, a mezzo di opportuni .

## **6.2 Fasi di Lavoro per l’aggiornamento della mappatura**

**Preliminarmente è da sottolineare che ai fini della mappatura strategica sono state prese in considerazione le seguenti sorgenti sonore: sorgenti da assi stradali, da siti industriali e porto. Nel Comune di Salerno non esistono assi ferroviari leggeri (tram e funicolari) e aeroporti. Le sorgenti da assi stradali principali e da assi ferroviari principali sono oggetto delle Mappature Acustiche di competenza degli Enti Gestori.**

**Le Mappature Acustiche inviate da N° 3 Enti Gestori (Autostrade Meridionali S.p.a.- ANAS S.p.a.- RFI S.p.a.), nel formato trasmesso, non sono completamente utilizzabili in quanto non sono state effettuate con lo standard di calcolo previsto dal Cnossos attualmente vigente e successivo alla realizzazione delle sopraindicate mappature.**

Le attività per la redazione delle Mappa Acustica Strategica di Salerno sono state suddivise in 4 fasi principali di lavoro, qui sinteticamente descritte.

### Fase 1: Dati di input

In questa fase sono state svolte le attività di acquisizione dei dati di input relativi alle sorgenti, al modello di propagazione ed ai ricettori. L’attività è consistita nell’acquisizione, l’archiviazione, riorganizzazione ed implementazione dei dati richiesti ai vari Enti e/o già presenti in banche dati.

In particolare la base cartografica utilizzata come riferimento per la realizzazione del modello di propagazione del rumore stradale è stata ottenuta partendo da diversi strati informativi georeferenziati in formato shapefile forniti dall’Ufficio Ambiente del Comune di Salerno, i quali al loro interno contengono una serie di attributi relativi a diversi parametri tra cui: la rappresentazione degli edifici con le relative altezze, le curve di livello, gli assi stradali di competenza comunale (tra i quali quelli oggetto di mappatura acustica). Per quanto riguarda la modellizzazione degli edifici e la determinazione delle altezze degli edifici si è inoltre proceduto ad effettuare ulteriori sopralluoghi in campo.

Si è così potuto ottenere un modello in formato 3D del territorio comunale interessato.

Sono stati scelti come ricettori gli edifici residenziali adibiti a civile abitazione ed i ricettori sensibili come scuole ed ospedali, escludendo tutte le unità immobiliari con destinazione commerciale, ubicati in prossimità delle direttrici stradali in esame.

I dati acquisiti in questa fase sono stati propedeutici alla successiva fase di modellizzazione.

Per quanto riguarda la caratterizzazione delle sorgenti di rumore stradale (traffico veicolare di scorrimento) si è proceduto all'effettuazione di misure di monitoraggio continuo del rumore di durata 24h, e di misure di breve durata (misure spot) in modalità presidiata della durata di 4 ore (effettuate sia nel periodo diurno, che in quello notturno), previa individuazione con l'Ufficio Ambiente del Comune di Salerno delle postazioni di misura strategiche a tale scopo (postazioni di misura direttamente esposte al rumore generato dal traffico stradale).

I risultati delle misurazioni sono riportati in apposite elaborato.

Si e' fatto altresì riferimento anche all'unico strumento ufficiale disponibile per la suddetta caratterizzazione ai fini della realizzazione della Mappa Acustica della sorgente traffico veicolare, rappresentato dal Piano Generale del Traffico Urbano (di seguito PGTU) del Comune di Salerno, in vigore.

### Fase 2: Modellizzazione numerica dell'agglomerato

In questa fase sono raggruppate le attività di modellizzazione per la costruzione del modello 3D degli edifici, degli ostacoli, della rete stradale, dei siti industriali e portuali. Le attività sono state svolte con l'utilizzo di elaboratori e dei software QGIS e Soundplan versione 8.2 di modellizzazione numerica tridimensionale.

Il modello contempla la suddivisione temporale secondo i periodi diurno, serale e notturno permettendo il calcolo delle mappe acustiche e dei livelli in facciata agli edifici  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$  ed  $L_{night}$  e la derivazione automatica da questi del valore del descrittore acustico  $L_{den}$ .

### Fase 3: Elaborazione numeriche

In questa fase si è proceduto alla predisposizione del modello di calcolo ed al lancio delle elaborazioni matematiche degli algoritmi contenuti nel software di modellizzazione relative alle seguenti sorgenti: assi stradali (escluso quelli degli Enti Gestori), siti industriali e porto, nonché della morfologia del territorio.

Le elaborazioni matematiche hanno consentito il calcolo delle Mappe, delle curve isolivello e di quelle del rumore, per  $L_{den}$  e  $L_{night}$  (totale e per singola sorgente), nonché il calcolo delle persone residenti esposte agli intervalli di livello  $L_{den}$  e  $L_{night}$  indicati dalla normativa.

Le attività sono state svolte attraverso l'utilizzo del software Soundplan di modellizzazione numerica tridimensionale e di elaboratori con elevate potenze di calcolo al fine di ridurre il tempo delle elaborazioni.

In particolare, per il rumore stradale, si è proceduto a caratterizzare il traffico veicolare sulla base dei dati forniti dal comune di Salerno e dei rilievi effettuati sul campo, implementato per le seguenti diverse categorie di veicoli:

Categoria 1	Veicoli a motore leggeri	Autovetture, furgoni ≤ 3,5 tonnellate, SUV, MPV, inclusi rimorchi e roulotte
Categoria 2	Veicoli medio-pesanti	Veicoli medio-pesanti, furgoni > 3,5 tonnellate, autobus, camper, ecc. a due assi e con pneumatici accoppiati sull'asse posteriore
Categoria 3	Veicoli pesanti	Veicoli commerciali pesanti, vetture da turismo, autobus, con tre o più assi
Categoria 4a	Veicoli a motore a due ruote	Ciclomotori a due, tre e quattro ruote
Categoria 4b	Veicoli a motore a due ruote	Motocicli con e senza sidecar, tricicli e quadricicli

**Tabella n°4 Categorie dei veicoli stradali**

Per quanto concerne la stima della velocità di percorrenza di ciascuna direttrice indagata questa è stata definita con valori medi per la tipologia di strada analizzata (tratti di attraversamento urbano), assumendo unlungo i tratti rettilinei e 20 km/h in prossimità dei punti di ingresso/uscita dalle rotatorie, mentre relativamente alla viabilità più esterna al tessuto urbano si è assunto una velocità media pari a 50 km/h.

Il software di calcolo ha permesso inoltre di tenere in considerazione la presenza delle intersezioni semaforiche e/o di incroci che caratterizzano parte della viabilità oggetto di mappatura e degli altri fattori correttivi per tipologia di superficie stradale

Per quanto riguarda le attività industriali si è, quindi, fatto riferimento al Toolkit n° 10, Procedura n° 5, voce n° 8 delle raccomandazioni e della Norma UNI prima citate , che prevede di assegnare ai suddetti siti dei valori predefiniti di livello di potenza sonora per unità di superficie (approssimazione stimata bassa); tale attività è stata corretta con dei valori di potenza coerenti con il monitoraggio effettuato.

Per quanto riguarda infine il porto, le GPG e Norme UNI 11387-2010 assimilano le aree portuali ai siti industriali.

Si è fatto riferimento, anche in questo caso, ad analogha procedura

### **6.3 Elaborazioni numeriche e redazione della mappa**

Completata la fase d'input dei dati e di modellizzazione numerica dell'agglomerato descritta nel capitolo precedente, si è proceduto a lanciare, attraverso il software di Modellizzazione SoundPlan, le elaborazioni di calcolo matematico per acquisire le mappe ed i dati richiesti dalla normativa.

Le elaborazioni di calcolo sono state le seguenti:

- 2-1 Mappa del rumore per Lden da traffico veicolare stradale**
- 2-2 Mappa del rumore per Lden da siti industriali e porto**
- 2-3 Mappa del rumore per Lden da traffico veicolare stradale e da siti industriali e porto**
- 2-4 Mappa Strategica Complessiva Lden**
- 2-5 Mappa del rumore per Lnight da traffico veicolare stradale**
- 2-6 Mappa del rumore per Lnight da siti industriali e porto**
- 2-7 Mappa del rumore per Lnight da traffico veicolare stradale e da siti industriali e porto**
- 2-8 Mappa Strategica Complessiva Lnight**

- 3-1 Mappa di criticità Lden da traffico veicolare stradale e da siti industriali e porto**
- 3-2 Mappa di criticità complessiva Lden**
- 3-3 Mappa di criticità Lnight da traffico veicolare stradale e da siti industriali e porto**
- 3-4 Mappa di criticità complessiva Lnight**

- 4-1 Mappa esposti Lden da traffico veicolare stradale e da siti industriali e porto**
- 4-2 Mappa esposti Ln da traffico veicolare stradale e da siti industriali e porto**

- 5-1 Mappa priorità Lden**
- 5-2 Mappa priorità Ln**

- 6-1 Mappa del rumore per Lden da traffico veicolare stradale e da siti industriali e porto post operam interventi risanamento**
- 6-2 Mappa del rumore per Lnight da traffico veicolare stradale e da siti industriali e porto post operam interventi risanamento**

- 7-1 Mappa esposti Lden da traffico veicolare stradale e da siti industriali e porto post operam interventi risanamento**
- 7-2 Mappa esposti Ln da traffico veicolare stradale e da siti industriali e porto post operam interventi risanamento**

## **7) Metodica per il calcolo delle persone esposte**

Per il calcolo delle persone residenti esposte ai livelli  $L_{den}$  e  $L_{night}$ , negli intervalli di livello indicati dalla normativa, si è utilizzata la procedura n° 2 indicata nel Cap.10.3.4.2.2 (pag. 46) delle NORME UNI 11387 2010.

Tale procedura prevede l'assegnazione ad ogni edificio del relativo numero di abitanti. Preliminarmente al calcolo si sono dovuti estrapolare dalla cartografia di base gli edifici non residenziali (scuole, ospedali, case di cura, caserme, ecc...).

Per effettuare il calcolo degli abitanti residenti esposti ai livelli  $L_{den}$  e  $L_{night}$ , negli intervalli di livello indicati dalla normativa, si è proceduto mediante una griglia di calcolo a ricavare dai dati dei singolo edificio relative alla facciata più esposta rientrante almeno in parte in un delle aree espositive definite dalla normative.

Il prosieguo dell'elaborazione matematica di calcolo fornisce il totale delle persone residenti esposte

negli intervalli di livello  $L_{den}$  e  $L_{night}$  stabiliti dalla normativa.

## 8) Resoconto del numero stimato di persone esposte al rumore

Nelle tabelle successive sono invece riportati in sintesi i risultati relativi all'esposizione della popolazione negli edifici residenziali distinti per tipologia di sorgente di rumore, risultanti dalla Mappa acustica strategica, ai vari intervalli definiti all'allegato VI del D.Lgs. 194/05 e s.m.i., per le sorgenti stradale, industriale e portuale, articolate per tipologia di recettore. Come si evince dalle stesse, in linea con quanto accade nelle maggiori città italiane, all'interno dell'agglomerato di Salerno la principale sorgente di rumore in termini di popolazione esposta è rappresentata dal traffico stradale.

Nelle tabelle che seguono sono riassunti i principali risultati ottenuti in seguito all'elaborazione della mappa acustica strategica dell'Agglomerato urbano di Salerno.

In particolare si riportano, i dati relativi al numero di abitanti esposti al rumore, suddivisi per sorgente e per intervalli di  $L_{den}$  e  $L_{night}$  in dB(A).

Esposizione strade comunali $L_{den}$						
		Km <sup>2</sup>	Abitanti	Scuole	Ospedali	Asili
>=	55	6042	64.600	10	0	0
>=	60	2855	48.500	4	0	0
>=	65	1663	28.800	2	0	0
>=	70	301	10.300	0	0	0
>=	75	9	600	0	0	0

Esposizione strade comunali $L_n$						
		Km <sup>2</sup>	Abitanti	Scuole	Ospedali	Asili
>=	55	3853	45.900	0	0	0
>=	60	1320	26.200	0	0	0
>=	65	209	8.800	0	0	0
>=	70	4	400	0	0	0
>=	75	0	100	0	0	0

Esposizione industriale $L_{den}$						
		Km <sup>2</sup>	Abitanti	Scuole	Ospedali	Asili
>=	55	5848	2.100	0	0	0
>=	60	3422	100	0	0	0
>=	65	1998	500	0	0	0
>=	70	1298	300	0	0	0
>=	75	521	100	0	0	0

Esposizione industriale Ln						
		Km <sup>2</sup>	Abitanti	Scuole	Ospedali	Asili
>=	55	4824	1.500	0	0	0
>=	60	2652	800	0	0	0
>=	65	1585	400	0	0	0
>=	70	954	100	0	0	0
>=	75	397	100	0	0	0

Esposizione ALL (sorgenti comunali) Lden ante operam						
		Km <sup>2</sup>	Abitanti	Scuole	Ospedali	Asili
>=	55	14,683	59.000	nd	0	0
>=	60	8,508	48.000	nd	0	0
>=	65	3,990	31.300	nd	0	0
>=	70	1,746	13.100	nd	0	0
>=	75	0,530	800	nd	0	0

Esposizione ALL (sorgenti comunali) Ln ante operam						
		Km <sup>2</sup>	Abitanti	Scuole	Ospedali	Asili
>=	55	4,305	28.700	nd	0	0
>=	60	1,942	11.700	nd	0	0
>=	65	0,981	500	nd	0	0
>=	70	0,398	100	nd	0	0
>=	75	0,014	0	nd	0	0

**Si evidenzia che i ricettori sensibili (scuole) isolati (e quindi non ubicati all'interno di edifici di tipo promiscuo), non risultano inseriti in classi acustiche a se stanti (classe I) ma inglobati in classi Acustiche acustiche intermedie (III-IV).**

**il dato putuale relativo i ricettori sensibili (scuole) non è pertanto disponibile.**

Per le infrastrutture degli altri gestori si riportano i dati estrapolati dai rispettivi piani di azione

Esposizione Lden ANAS			
COD_ASSE_PRINCIPALE	LDEN_AREA_SUP_55	LDEN_AREA_SUP_65	LDEN_AREA_SUP_75
A3	44	11	2
RA02	11	3	1
RA09	4	1	0
SS6	7	1	0
SS6 dir	2	0	0
SS7	27	7	1
SS7 bis	13	3	0
SS7quater	24	9	2
SS18	8	2	0
SS90	4	1	0
SS145	3	1	0
SS163	5	2	0

Esposizione Lden ANAS			
COD_ASSE_PRINCIPALE	LDEN_AREA_SUP_55	LDEN_AREA_SUP_65	LDEN_AREA_SUP_75
A3	36700	4200	0
RA02	34400	3300	100
RA09	7400	800	0
SS6	3000	900	0
SS6 dir	900	200	0
SS7	33400	17300	3400
SS7 bis	15000	900	0
SS7quater	24400	5700	100
SS18	9800	4400	0
SS90	18000	5600	1100
SS145	7400	3400	400
SS163	23100	13900	4800

Esposizione Lden Autostrade Meridionali		
	Ante interventi	Post interventi previsti
LDEN_ESPOSTI_50_54	700	0
LDEN_ESPOSTI_55_59	11000	0
LDEN_ESPOSTI_60_64	5000	0
LDEN_ESPOSTI_65_70	500	0
LDEN_ESPOSTI_70_74	0	0
LDEN_ESPOSTI_75	0	0
Lnight esposti 40-44	0	0
Lnight esposti 45-49	5300	0
Lnight esposti 50-54	10100	0
Lnight esposti 55-59	1800	0
Lnight esposti 60-64	100	0
Lnight esposti 65-69	0	0
Lnight esposti 70	0	0

Esposizione Lden RFI		
	Ante interventi	Post interventi previsti
LDEN_ESPOSTI_50_54	700	0
LDEN_ESPOSTI_55_59	81	0
LDEN_ESPOSTI_60_64	70	0
LDEN_ESPOSTI_65_70	54	0
LDEN_ESPOSTI_70_74	41	0
LDEN_ESPOSTI_75	9	0

Lnight esposti 50-54	55	0
Lnight esposti 55-59	66	0
Lnight esposti 60-64	60	0
Lnight esposti 65-69	19	0
Lnight esposti 70	4	0

**Tabelle 5 : Esposizioni per tipologia di sorgenti esaminate**

## 9) Individuazione delle aree di quiete

Per quanto riguarda la definizione delle aree quiete, deve essere fatto innanzitutto riferimento all'articolo 2, punto 1, comma aa) del D.Lgs. 194/2005, nel quale si definisce come “zona silenziosa di un agglomerato” una zona delimitata dall'autorità comunale nella quale LDEN, o altro descrittore acustico appropriato relativo a qualsiasi sorgente non superi un determinato valore limite.

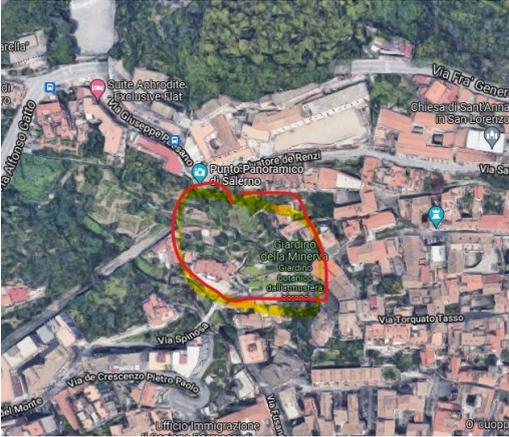
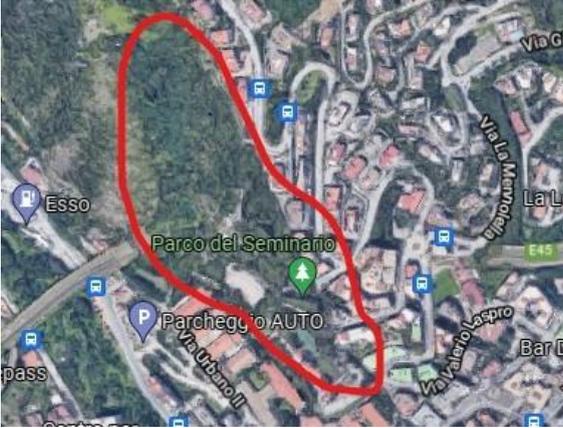
In realtà, nel citato decreto legislativo e nella successiva emanazione di linee guida proposte dai vari enti preposti, non vengono stabiliti né i descrittori acustici né i metodi da utilizzare per la definizione di tali aree.

In assenza di riferimenti normativi certi per l'individuazione, la selezione, l'analisi e la gestione delle aree quiete viene fatto riferimento a quanto contenuto nelle Linee Guida del Progetto Life+10 ENV/IT7407 – QUADMAP (QUIet Areas Definition & Management in Action Plans, sito internet di riferimento: [www.quadmap.eu](http://www.quadmap.eu)).

**In particolare, fra i criteri esposti nelle Linee Guida, è stato considerato come valore limite da attribuire ad una potenziale area quieta, un livello  $L_{den}$  uguale od inferiore a 55 dB(A).**

Si è proceduto, pertanto, a definire tale aree di concerto con l'Amministrazione Comunale, con l'individuazione delle aree di seguito evidenziate:

- ✓ AQ\_1 Giardino della Minerva (estensione 1000 mq zona fruibile)
- ✓ AQ\_2 Seminario (estensione 14400 mq zona fruibile)
- ✓ AQ\_3 Masso della Signora - Via Belvedere (parco Bellaria estensione 37500 mq zona fruibile)
- ✓ AQ\_4 Parco Galiziano (estensione 3500 mq zona fruibile)
- ✓ AQ\_5 Parco Quartiere Italia (estensione 6000 mq zona fruibile)

Denominazione	Localizzazione planimetrica
AQ1	
AQ2	
AQ3	

AQ4	
AQ5	

**Tabella 6 : Aree silenziose (quiete) individuate nel comune di Salerno**

## **10) Individuazione delle aree critiche e metodologia per la definizione del grado di priorità degli interventi**

### **10.1 Metodologia utilizzata**

L'individuazione delle aree critiche presenti nell'agglomerato di Salerno è stata effettuata a partire dall'analisi dei risultati della relativa Mappa Acustica Strategica considerando le principali sorgenti impattanti ovvero le strade e, in misura minore, il porto e gli impianti industriali. Il grado di criticità è stato valutato separatamente a seconda della sorgente sia in base all'entità del superamento dei limiti di rumorosità sia al numero di persone esposte, tenendo in giusta considerazione i ricettori sensibili. In attesa dell'emanazione dei decreti legislativi previsti dal D.Lgs 194/05 e s.m.i finalizzati alla definizione di limiti condivisi a livello europeo per i descrittori Lden e Lnight, **sono stati fissati come termini di**

**confronto i limiti di rumore della vigente normativa italiana, opportunamente convertiti nei descrittori Lden e Lnight, come meglio esplicitato nel relativo paragrafo.**

Il Piano di Azione dell'agglomerato di Salerno è stato sviluppato secondo un orientamento di tipo strategico che, a partire dall'individuazione delle aree critiche, prevede azioni di risanamento da realizzarsi in via prioritaria presso le aree risultate maggiormente critiche.. Una volta fissati i limiti di riferimento, sono stati individuati i ricettori critici (ovvero gli edifici presso cui fosse riscontrato un superamento dei limiti applicabili) **ed a ciascuno di essi è stato attribuito un indice rappresentativo del grado di priorità degli interventi di risanamento presso gli stessi.**

Poiché la Direttiva Europea 2002/49/CE lascia a discrezione degli stati membri l'assegnazione dei punteggi di priorità per le aree critiche individuate, si è scelto di utilizzare come parametro di valutazione l'Indice di Priorità IP come definito nella normativa italiana dal D.M. 29/11/2000 nell'ambito dei Piani di Risanamento e Contenimento del Rumore (P.C.A.R.) da attuare per tutte le infrastrutture di trasporto. L'indice IP è definito come prodotto tra il numero di edifici Ri e la differenza tra il massimo livello di rumore osservato e il relativo limite normativo; adattando il contenuto di tale descrittore al presente studio, è stato utilizzato come massimo livello di rumore osservato presso il singolo ricettore il livello Lden, e come limite normativo il livello Lden,lim già descritto in precedenza.

Le aree critiche sono state definite partendo dalle Unità Territoriale utilizzate per la zonizzazione acustica per le quali è stato considerato il Limite di classe in termine dell'Lden.

La formula utilizzata per singolo ricettore è di seguito riportata:

$$IP = Ri*(Lden_{max} - Lden,lim)$$

Nell'ambito dei valori ottenuti dal calcolo sono state individuate 3 classi di priorità così distinte:

INDICE IP	CLASSE DI PRIORITA'	COLORE
0 ÷ 2.000	1-BASSA	
2.000 ÷ 4000	2-MEDIA	
>4.000	3- MOLTO ALTA	

**Tabelle 7 : Definizione dell'indice di priorità degli interventi**

## **10.2 Aree critiche evidenziate**

Dall'analisi della mappatura del comune di Salerno è emerso che la criticità dal punto di vista acustico, è dovuta principalmente al rumore prodotte dal traffico veicolare e solo in maniera molto marginale al rumore industriale.

Di conseguenza le aree critiche si sono riscontrate lungo le principali arterie stradali che scorrono nel

territorio salernitano di seguito evidenziate

- A. Litoranea (via Porto, lungomare Trieste fino a Via Allende)**
- B. Arteria contenente Via San Leonardo, (s.s.18) , Via Trento Via Poseidonia, corso G.Garibaldi, via Roma in Via Indipendenza)**
- C. Via Lungo Irno**
- D. Via Vinci Prova, Via Settilio Mobilio e Via Irno**
- E. Via dei Principati, Via del Carmine e Via Crispi**
- F. Via Memoli fino Lorenzo Cavaliero**
- G. Via Moscato, Via Pio XI**

Per tali aree critiche si è riscontrato un indice di priorità calcolato secondo la metodologia prima evidenziato ed illustrato nelle relative planimetrie allegate alla presente relazione.

## **11) Misure antirumore in atto e in fase di preparazione, interventi pianificati per i successivi cinque anni e strategia di lungo termine.**

### **11.1 Generalità sugli interventi per le infrastrutture di competenza di comunale**

La pianificazione degli interventi considerati nel presente studio si svilupperà attraverso i seguenti ambiti strategici:

- “interventi pianificati dalle autorità competenti per i successivi cinque anni” (pt. i, all.6 D.Lgs. 194/05 e s.m.i.), i quali definiscono le misure di intervento da attuare con particolare urgenza presso aree dove il rumore immesso dalla sorgente o dal complesso delle sorgenti risulta significativamente maggiore rispetto ai limiti previsti;
- “strategie di lungo termine” (pt. i, all.6 D.Lgs. 194/05 e s.m.i.), le quali definiscono le diverse possibili azioni per il contenimento e la riduzione complessiva del rumore nell’intero territorio cittadino in un orizzonte temporale di lungo periodo. Esse sono adottate per far fronte a qualsiasi situazione di criticità acustica presente nel territorio comunale. La prima tipologia di interventi è stata presa in considerazione per le aree risultate più critiche in termini di Indice di Priorità per effetto del rumore stradale.

I risultati delle analisi verranno organizzati e messi a confronto in opportune schede di dettaglio a seguito del confronto con l’Amministrazione.

### **11.2 Tipologia dei possibili interventi da implementare**

Si riportano nel dettaglio alcune indicazioni di carattere tecnico in merito a possibili interventi di

risanamento proposti nel presente piano.

### *Posa di pavimentazioni stradali fonoassorbenti*

Le pavimentazioni stradali fonoassorbenti agiscono sulla rumorosità prodotta dai veicoli in due modi:

- Mediante la riduzione delle emissioni sonore dovute al contatto dei pneumatici con la pavimentazione (rumore di rotolamento);
- Tramite l'assorbimento di parte dell'energia sonora prodotta dal motore e dagli pneumatici grazie all'utilizzo di materiali porosi.

Le caratteristiche fisiche del conglomerato bituminoso determinano le proprietà acustiche della pavimentazione. In particolare, si ipotizza l'uso di **pavimentazioni stradali a bassa emissività** la cui efficacia è prevalentemente legata alla tessitura ed il fonoassorbimento alla porosità dello strato superficiale. In fase di progettazione di un manto stradale vanno quindi considerate le esigenze di massimizzazione del fonoassorbimento e minimizzazione dell'emissività, tenendo conto delle caratteristiche funzionali di aderenza che la pavimentazione deve assicurare ai veicoli. In linea di massima, viene riconosciuto che conglomerati bituminosi con percentuale di vuoti superiore al 18% e fino al 25%, con dimensione degli aggregati 0/10 o 0/12, sono in grado di diminuire l'energia acustica globalmente emessa da una sorgente posta sopra di essi (riduzione di 4-6 dBA) a confronto con un asfalto denso tradizionale. Il contesto principale di applicazione di questi asfalti è quello extraurbano (in regimi di transito dei veicoli con velocità superiori a 50 km/h), ma sono state ottenute riduzioni significative anche in contesti urbani.

Tra i **vantaggi** degli asfalti fonoassorbenti si ricorda:

- capacità di intervenire in maniera uniforme sul territorio;
- minore impatto ambientale rispetto ad altre soluzioni di mitigazione acustica;
- l'integrazione dell'intervento di risanamento con le normali attività di manutenzione delle infrastrutture.

In relazione agli **svantaggi** si segnala:

- assenza di indicatori che certifichino le prestazioni acustiche della pavimentazione e di procedure operative per la verifica di conformità del prodotto;
- assenza di procedure di controllo durante le fasi realizzative della pavimentazione;
- decadimento delle prestazioni con l'usura a causa dell'intasamento dei pori,

diminuzione iniziale dell'aderenza, riduzione dei valori di attenuazione attesi, rispetto ai valori di progetto, dovuta a variazioni dei volumi di traffico;

- effetti di degrado acustico originati dalle riparazioni e dai trattamenti invernali;
- costi elevati.

#### *Sistemi di riduzione della velocità dei veicoli*

Il rumore generato dal traffico stradale è strettamente legato alla velocità dei veicoli. Azioni mirate alla riduzione della velocità producono benefici significativi, specie per velocità tipiche del contesto urbano. La Tabella 25 mostra la riduzione del livello di rumore in dB emesso da veicoli leggeri e pesanti, a fronte di una riduzione di velocità valutata per intervalli di 10 Km/h. Per conseguire la riduzione della velocità dei veicoli si può ricorrere all'utilizzo di diverse soluzioni, tra le quali la creazione di zone a velocità ridotta (es. zone "30"), segnalate tramite appositi cartelli, la cui efficacia può essere rafforzata affiancando strumenti che fungano da deterrente verso stili di guida non corretti, come ad esempio l'intensificazione delle postazioni di controllo da parte della polizia municipale o l'utilizzo di sistemi di telerilevamento della velocità.

Riduzione velocità (Km/h)	Riduzione livello di rumore (dB)	
	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti
Da 120 a 110	1.0	-
Da 120 a 110	1.1	-
Da 110 a 100	1.2	-
Da 100 a 90	1.3	1.0
Da 90 a 80	1.5	1.1
Da 80 a 70	1.7	1.2
Da 70 a 60	1.9	1.4
Da 60 a 50	2.3	1.7
Da 50 a 40	2.8	2.1
Da 40 a 30	2.6	2.7

**Tabella 8 : Effetti della riduzione della velocità dei veicoli sul rumore**

In corrispondenza di ricettori sensibili può essere inoltre utile, oltre che intensificare la presenza dei cartelli di segnalazione di strutture scolastiche e sanitarie, introdurre degli ostacoli fisici che costringano ad una riduzione di velocità (dossi artificiali in gomma, attraversamenti pedonali rialzati).

E' di fondamentale importanza che questi sistemi inducano negli automobilisti un comportamento alla guida che sia costante nel tempo; se il risultato fosse quello di produrre una serie continua di decelerazioni e accelerazioni del veicolo, gli aspetti negativi in termini di disturbo da rumore potrebbero addirittura superare quelli positivi.



**Figura 1 - Sistemi di riduzione della velocità**

Nella Figura 2 viene mostrata la correlazione tra rumore (espresso in termini di livello massimo  $L_{max}$ ) e accelerazione a diverse velocità (in Km/h) dei veicoli nel caso di moto costante o di moto accelerato [12]. E' interessante notare come la differenza in termini di  $L_{max}$  tra velocità

costante e accelerazione è particolarmente marcata a velocità tipiche dei contesti urbani e diventa via via più ridotta a velocità elevate.

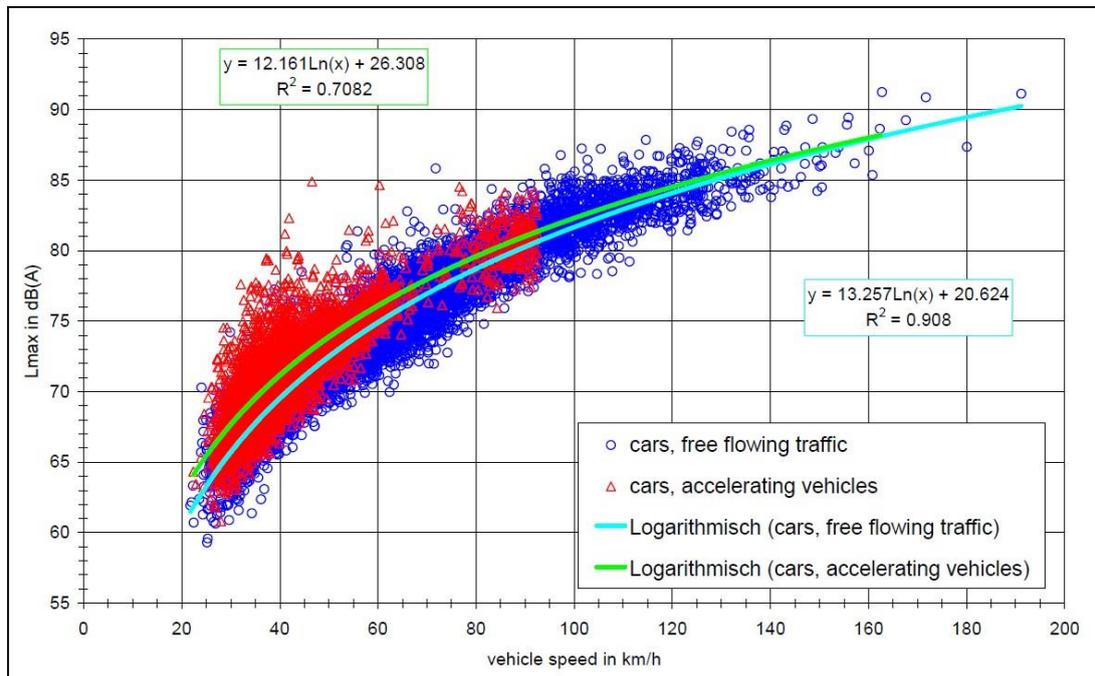


Figura 2 - Correlazione tra rumore e accelerazione dei veicoli

Al fine di scongiurare l'eccessiva variabilità nel moto dei veicoli, dovuto in genere a percorsi che prevedono un elevato numero di soste e ripartenze, è necessario ricorrere a sistemi che consentano la fluidificazione dei flussi di traffico. Questi possono essere ad esempio la sostituzione dei semafori con le rotonde, o l'utilizzo di "onde verdi" ottenibili mediante sincronizzazione degli impianti semaforici.



Figura 3– Sistemi di fluidificazione del traffico stradale

### *Installazione di barriere fonoassorbenti*

Le barriere antirumore sono forse il più conosciuto dei rimedi contro l'inquinamento acustico ed il loro impiego è molto diffuso per contenere la rumorosità di ferrovie, autostrade e viabilità importanti in aree extraurbane. Per la loro natura trovano invece possibilità di applicazione molto limitate in area urbana. L'efficacia di una barriera è limitata ai soli edifici in ombra rispetto alla sorgente. Poiché l'altezza è dell'ordine dei 2 ÷ 4 m ed in alcune realizzazioni più estreme può raggiungere i 5 ÷ 6 m, non è possibile prevedere soluzioni efficaci oltre il primo piano.

Una barriera antirumore è costituita da un oggetto sufficientemente opaco al suono che viene interposto fra la sorgente e il ricettore in modo tale da intercettare il raggio sonoro diretto; l'energia acustica raggiunge quindi l'ascoltatore per diffrazione e, in misura minore, per trasmissione.

Una barriera è caratterizzata, dal punto di vista acustico:

- Dalle proprietà di assorbimento del suono rappresentate dall'indice di valutazione del potere fonoisolante( $R_w$ );
- Dalle modalità di diffrazione del bordo superiore e dei bordi laterali.

Inoltre la capacità di attenuazione del suono di una barriera è funzione della lunghezza d'onda del suono emesso dalla sorgente; a parità di superficie fonoassorbente, tanto maggiore è la lunghezza d'onda del suono (tipico dei suoni a bassa frequenza) tanto minore è l'efficacia della barriera.

In ambito extraurbano le barriere fonoassorbenti possono trovare una buona applicazione nel mascheramento di importanti arterie di traffico sia stradali che ferroviarie.

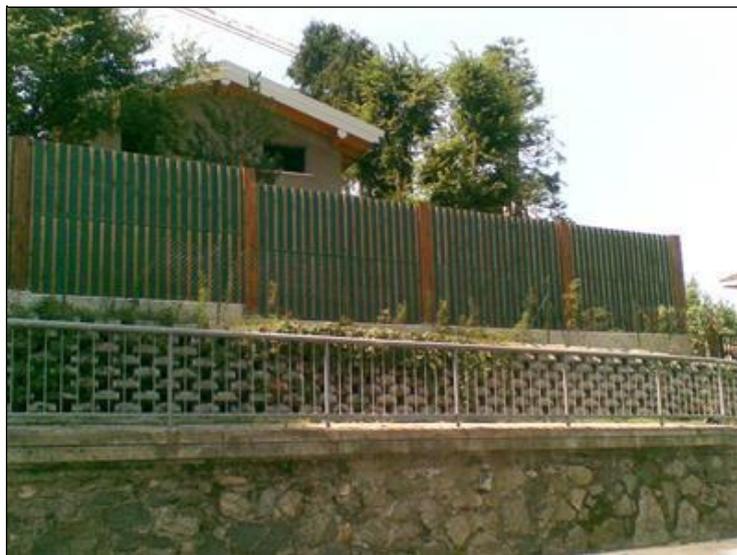
In campo urbano è possibile un loro utilizzo per i seguenti scopi:

- Mitigazione dell'inquinamento prodotto da tratti autostradali o circonvallazioni periferiche, viadotti e cavalcavia;
- Protezione di aree di particolare pregio, di aree destinate allo svolgimento di attività all'aperto quali parchi pubblici, spazi giochi, zone pedonali.

Le barriere antirumore possono essere classificate secondo due principali tipologie:

**Barriere a pannello o artificiali:** sono costituite da una struttura portante e da pannelli di tamponamento realizzati con materiale fonoassorbente o fonoisolante. Appartengono a questa categoria:

- *i pannelli in legno*: realizzati mediante due pannelli in cui è inserito del materiale fonoassorbente costituito da fibre minerali o di vetro ad alta densità. Sono idonei in particolari contesti paesaggistici con un basso impatto visivo;
- *i pannelli trasparenti*: realizzati in materiale plastico quale il policarbonato. Le caratteristiche di leggerezza e ingombro contenuto li rende particolarmente idonei anche in contesti urbani e di particolare pregio paesaggistico. Un limite è costituito dal fatto di non essere fonoassorbenti, il che comporta l'insorgere di un'elevata componente di rumore riflessa la quale può creare problemi in ambienti acusticamente complessi;
- *i pannelli in plastica riciclata*: costituiti da un guscio esterno pieno, uno esterno esposto al rumore forato, un'anima centrale con caratteristiche fonoassorbenti;
- *i pannelli in lamiera metallica*: costituiti da due lamiere metalliche – quella esposta alla sorgente è forata – in cui è inserito del materiale fonoassorbente;
- *i pannelli in cotto*: formati da gusci in cotto che possono essere preassemblati in un elemento autoportante al cui interno è alloggiato del materiale fonoassorbente.



**Figura 4 – Barriere artificiali con pannellatura in legno**

**Barriere a terrapieno o naturali**: l'effetto di riduzione del rumore è ottenuto dall'azione sia del fogliame che del terreno (assorbimento e riflessione delle onde sonore). Le barriere naturali o verdi si distinguono secondo le macrotipologie di seguito elencate:

- *quinte vegetative*: sono barriere vegetali composte da piantagioni semplici od associazioni complesse di specie arboree, arbustive ed erbacee organizzate in piantagioni lineari quali siepi, fasce boscate, alberate, ecc. Trovano buona applicazione nei casi in cui vi sono ampi spazi a lato dell'infrastrutturaviaria;

- *rilevati con copertura vegetale*: sono barriere costituite da cumuli di terreno opportunamente stratificati e piantumati con essenze arbustive ederbacee;
- *barriere a struttura mista*: realizzate mediante la combinazione di manufatti artificiali e piantumazioni.

#### *Sostituzione degli infissi in facciata*

La sostituzione degli infissi in facciata viene attuata nel caso in cui non sia possibile intervenire sulla sorgente di rumore o sul percorso di propagazione. Le recenti tendenze architettoniche, basate sull'utilizzo di infissi con strutture leggere e con ampie superfici vetrate, rendono più impegnativo l'intervento di risanamento. È noto infatti che la parte vetrata (massa inferiore) presenta valori più bassi di fonoisolamento rispetto alla struttura muraria e costituisce la parte acusticamente più debole.

I fattori che influenzano le prestazioni acustiche degli infissi sono di seguito elencati:

- *Peso*. In genere la migliore combinazione resa/convenienza è data da spessori di 4-6 mm; spessori superiori portano ad ulteriori guadagni di non più di 2dB.
- *Larghezza della cavità tra i doppi vetri*. Il valore preferibile è tra 200 e 300 mm; è comunque indispensabile, per avere un effetto nel fonoisolamento alle medie e alte frequenze, uno spessore di almeno 100mm.
- *Rivestimento fonoassorbente*. L'applicazione di uno strato di 25 mm di rivestimento fonoassorbente ai bordi della cavità tra le due lastre aumenta l'isolamento medio di circa di 2 dB poiché assorbe l'energia del campo riverberante che si forma all'interno della cavità.
- *Smorzamento*. La vibrazione delle lastre può essere smorzata da un bloccaggio ai bordi mediante l'applicazione di opportune guarnizioni o usando vetri laminati con strati di materiale resiliente; per i doppi vetri è spesso utile usare lastre di spessori diversi per non avere la stessa frequenza di coincidenza o disporre le lastre in modo non parallelo.
- *Separazione meccanica*. Occorre evitare ponti acustici sia tra i vetri che tra i telai delle finestre e le pareti.
- *Chiusura a tenuta*. Occorre eliminare, tra vetro e telaio e tra telaio e parete, ogni fessura che potrebbe derivare da tolleranze eccessive, difetti di lavorazione o di montaggio, stress termico o deterioramento per invecchiamento.
- *Dimensioni del vetro*. Vetri più piccoli subiscono una minor perdita di isolamento nella regione delle frequenze di coincidenza. La tabella successiva riporta l'isolamento teorico ottenibile per alcune tipologie di infisso.

Tipo di finestra	Caratteristiche	Isolamento (dB)
Vetro singolo	Sigillata vetro 4 mm	24
	Sigillata vetro 6,35 mm	27
	Sigillata vetro 9,53 mm	30
Vetro doppio	Ventilata	15-20
	Chiusa ma apribile con intercapedine di 200 mm	30-33
	Sigillata (vetro di 4 mm e intercapedine di 200 mm)	40
	Sigillata (vetro di 6,35 mm e intercapedine di 200 mm)	42

**Tabella9 : Isolamento ottenibile in relazione ad alcune tipologie di finestre**

### 11.3 Interventi per le infrastrutture di competenza di Autostrade Meridionali

Per il prossimo quinquennio Autostrade Meridionali prevede di realizzare i seguenti interventi antirumore:

- **Pavimentazioni antirumore**

Lo sviluppo di pavimentazioni drenanti-fonoassorbenti tradizionali interesserà circa il 50.0% dell'intero sviluppo della rete, pertanto si reputa che ulteriori applicazioni di tale tecnologia portino a miglioramenti dell'esposizione al rumore della popolazione. È in atto un intensivo programma di monitoraggio del mantenimento nel tempo dell'efficienza di tali interventi (fenomeni di invecchiamento), mediante la realizzazione di rilievi di Statistical pass-by (norma UNI ISO 11819-1) ripetuti ad intervalli predefiniti.

- **Regolamentazione del traffico**

Autostrade Meridionali S.p.A., per finalità principalmente connesse al miglioramento della sicurezza della circolazione, sta progressivamente sviluppando sulla propria rete l'impiego del sistema TUTOR; un effetto collaterale importante legato al controllo della velocità, è la riduzione dell'inquinamento acustico, dato che variazioni di velocità medie di transito determinano anche variazioni di emissione sonora, generalmente stimate pari a  $20 \log V/V_0$ .

Da rilievi effettuati su tratte sulle quali è stato installato il sistema TUTOR, si sono osservate riduzioni medie di velocità sulle tratte in piano stimabili in 15-16 km/h (da 126÷129 km/h prima dell'adozione

a 111÷113 km/h dopo l'installazione del sistema), il che comporta una riduzione di rumore stimabile in 1÷1.5 dB(A).

- **Protezioni antirumore**

Per quanto riguarda le protezioni antirumore (barriere antirumore, coperture totali o parziali), saranno adottati nuovi dispositivi tra cui le barriere integrate sicurezza-antirumore, i difrattori laterali e di sommità, i pannelli acustici/fotovoltaici ed i sistemi integrati per il contenimento dell'inquinamento acustico ed atmosferico (mediante rivestimenti fotocatalitici di pannelli in calcestruzzo o interni gallerie

#### 11.4 Interventi per le infrastrutture di competenza di Anas

Nella successive tabelle si riportano la sintesi delle aree critiche individuate e degli interventi per i quali è prevista la realizzazione nel prossimo quinquennio. Gli interventi consistono in barriere antirumore, realizzazione pavimentazioni fonoassorbenti in ambito extraurbano e basso emissiva in ambito urbano, autovelox per la riduzione della velocità e interventi diretti al ricettore (sostituzione vetri , infissi antirumore ect).

#### Campania

INFRASTRUTTURA	ESTENSIONE TOTALE [km]	POPOLAZIONE TOTALE [n°]	POPOLAZIONE ESPOSTA [n°]	N° AREE CRITICHE	ESTESA TRATTE CRITICHE [km]	ECCEDENZIA MEDIA [dB(A)]
A3	116	61.400	6.800	66	16,209	2,6
RA02	30	48.702	7.400	35	9,235	2,9
RA09	12	10.931	3.500	17	4,161	4,9
SS6	19	3.571	500	12	2,051	2,7
SS6dir	5	2.138	500	3	0,599	2,2
SS7	74	53.734	9.400	80	20,364	2,5
SS7bis	28	19.256	4.200	14	8,915	3,5
SS7quater	50	31.198	4.900	56	11,393	3,2
SS18	21	12.749	4.500	36	8,799	2,5
SS90	14	31.034	8.500	18	4,070	2,6
SS145	9	13.708	500	1	0,100	12,7
SS163	45	67.460	11.700	56	18,391	5,8

**Tabella10 : Aree critichepreviste da ANAS per la regione Campania**

#### Campania

INFRASTRUTTURA	BARRIERE ANTIRUMORE [m]	PAVIMENTAZIONE DRENANTE [m]	PAMIMENTAZIONE BASSO EMISSIVA [m]	AUTOVELOX [n°]	EDIFICI CON INTERVENTO DIRETTO [n°]
A3	2063	2237	-	-	11
RA02	933	5963	-	-	10
RA09	0	2227	-	-	9
SS7	-	-	6168	5	7

INFRASTRUTTURA	BARRIERE ANTIRUMORE [m]	PAVIMENTAZIONE DRENANTE [m]	PAMIMENTAZIONE BASSO EMISSIVA [m]	AUTOVELOX [n°]	EDIFICI CON INTERVENTO DIRETTO [n°]
SS7bis	166	4306	-	-	9
SS7quater	554	2538	-	-	5
SS18	-	-	2188	2	4
SS90	-	-	426	-	1
SS145	-	409	-	-	1
SS163	27	-	7679	8	93

**Tabella11 : Sintesi interventi Anas per la regione Campania**

### 11.5 Interventi per le infrastrutture di competenza di RFI

**RFI ha previsto nel suo piano di azione l'installazione di barriere antirumore aventi le seguenti caratteristiche:**

- una base di supporto in cemento armato di altezza fino a 2,00 metri sul piano del ferro, inclinata verso l'infrastruttura ferroviaria di 12° sulla verticale e con prestazioni acustiche di media fonoassorbente. Tale scelta, tesa all'utilizzo di materiali maggiormente resistenti nella zona di appoggio della barriera dove le azioni ambientali sono più elevate (lancio di pietrisco, depositi di pulviscolo di ferro, pericolo di stagnazione di acqua, ecc.), è derivata dai risultati della ricerca Euroecran, svolta fra il 1995 e il 1999, in cui si è dimostrato, sia teoricamente sia sperimentalmente, che, con materiali non assorbenti inclinati da 12° a 14° sulla verticale, si ottiene un'efficace riflessione dell'onda sonora incidente verso il ballast, riducendo così gli effetti indesiderati delle riflessioni multiple tra convoglio e barriera e ottenendo risultati analoghi al caso di utilizzo di materiali fonoassorbenti disposti verticalmente. Inoltre, l'adozione di un materiale massivo per la base di supporto comporta una minore deformabilità strutturale delle opere, aspetto da non sottovalutare soprattutto per le barriere più alte;
- una pannellatura superiore verticale opaca fonoassorbente che minimizza gli effetti di diffrazione al bordo della barriera e facilita, per il ridotto peso proprio, le verifiche strutturali di resistenza.

Le barriere antirumore, longitudinalmente, si compongono di campi di lunghezza pari a 3.00 metri; mentre nella direzione verticale, al di sopra della base di supporto, il passo di sviluppo è di 0.50 metri.

Le barriere di altezza complessiva compresa tra 3.50 e 7.50 metri sul piano del ferro sono completate da un oggetto inclinato verso l'infrastruttura ferroviaria con proiezione orizzontale pari a 0.80 metri.

Per soli casi eccezionali sono stati previsti interventi diretti al ricettore consistenti generalmente nella messa in opera di finestre fonoisolanti che, se del tipo autoventilante, assicurano, anche da chiuse, il passaggio dell'aria per differenza di pressione tra ambiente esterno ed ambiente interno

Di Seguito Una Sintesi Degli Interventi Previsti:

INTERVENTO	REGIONE	AGGLOMERATO	TRATTA	TRATTA DESCRIZIONE	TIPOLOGIA INTERVENTO	INDICE PRIORITA'	LUNGHEZZA	COSTO [€]	CATEGORIA (*)
065116018	CAMPANIA	SALERNO	TR5897	SALERNO-PONTECAGNANO	DIRETTO	231		41	I
065116023	CAMPANIA	SALERNO	TR5897	SALERNO-PONTECAGNANO	DIRETTO	138		86	I
065116039	CAMPANIA	SALERNO	TR5896	B° S. LUCIA (NA)-SALERNO	DIRETTO	597		170	I
065116008	CAMPANIA	SALERNO	TR5897	SALERNO-PONTECAGNANO	DIRETTO	94		19	I
065116016	CAMPANIA	SALERNO	TR5897	SALERNO-PONTECAGNANO	DIRETTO	75		5	I

**Tabella12 : Sintesi interventi RFI per la regione Campania agglomerato di Salerno**

### 11.6 Interventi previsti per le sorgenti di competenza comunale

La conformazione del comune di Salerno e l'individuazione delle aree critiche in prossimità delle principali arterie stradali suggerisce come soluzione principale l'adozione di **pavimentazioni stradali a bassa emissività (MANTO D'USURA A TESSITURA OTTIMIZZATA TIPO DENSE GRADED o analogo)** con interventi puntuali sulle facciate degli ricettori sensibili esposte lungo le direttive principali. Di seguito si riportata una quantificazione economica degli interventi previsti.

Area critica	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Superficie totale (m <sup>2</sup> )	Intevento Previsto	Costo unitario (m <sup>2</sup> )	Costo complessivo di massima (€)
<b>A</b>	<b>6000</b>	<b>10</b>	<b>60000</b>	<b>pavimentazioni stradali a bassa emissività</b>	<b>35 €</b>	<b>2.100.000</b>
<b>B</b>	<b>8300</b>	<b>9</b>	<b>74700</b>	<b>"</b>	<b>35 €</b>	<b>2.614.500</b>
<b>C</b>	<b>2200</b>	<b>11</b>	<b>24200</b>	<b>"</b>	<b>35 €</b>	<b>847.000</b>
<b>D</b>	<b>2200</b>	<b>8</b>	<b>17600</b>	<b>"</b>	<b>35 €</b>	<b>616.000</b>
<b>E</b>	<b>1500</b>	<b>8</b>	<b>12000</b>	<b>"</b>	<b>35 €</b>	<b>420.000</b>
<b>F</b>	<b>900</b>	<b>7,5</b>	<b>6750</b>	<b>"</b>	<b>35 €</b>	<b>236.250</b>
<b>G</b>	<b>700</b>	<b>6</b>	<b>4200</b>	<b>"</b>	<b>35 €</b>	<b>147.000</b>
<b>Totale</b>						<b>6.980.750</b>

**Tabella 13 – quantificazione economica per apposizione di pavimentaione fonoassorbente**

L'abbattimento acustico previsto è tra i **4 e 6 dB(A)**.

I manti di usura a tessitura ottimizzata sono delle miscele di conglomerato bituminoso di tipo chiuso con caratteristiche granulometriche tali da ridurre, rispetto ai manti di tipo tradizionale, le emissioni sonore generate dal contatto ruota-pavimentazione. La riduzione del rumore da rotolamento è dovuta esclusivamente al particolare assortimento granulometrico, che consente di ottenere manti di usura con

spettri di tessitura ottimizzati tali da ridurre il rumore prodotto dai fenomeni di risonanza che si generano al contatto ruota–pavimentazione. Per questo motivo si parla di usura a tessitura ottimizzata. Nella norma ISO 10844 sono definite le caratteristiche delle miscele di conglomerato bituminoso per il confezionamento di questa tipologia di usura.

A tale intervento andrà **aggiunto** in prossimità dei ricettori sensibili la sostituzione degli infissi esistenti con infissi ad adeguate prestazioni acustiche ed altresì sarà utile, oltre che intensificare la presenza dei cartelli di segnalazione di strutture scolastiche e sanitarie, introdurre degli ostacoli fisici che costringano ad una riduzione di velocità (dossi artificiali in gomma, attraversamenti pedonali rialzati) che avranno il seguente costo unitario :

Tipologia intervento	Abbattimento Acustico	Costo di massima
Segnali Stradali	1-2 dB	150-300 € /cad.
Dossi Artificiali/Attraversamenti pedonali rialzati	1-2 dB	150-500 €/m <sup>2</sup>
Sostituzione infissi esistenti con infissi ad adeguate prestazioni acustiche	12-24 dB	500-1000 €/m <sup>2</sup>

**Tabella 14 – quantificazione economica per interventi diretti al ricettore**

**Come prima evidenziato i ricettori sensibili (scuole) isolati (e quindi non ubicati all’interno di edifici di tipo promiscuo), non risultano inseriti in classi acustiche a se stanti (classe I) ma inglobati in classi Acustiche acustiche intermedie (III-IV).**

**Questa situazione, oltre a comportare una SOTTOSTIMA dell’entità di superamento rispetto ai limiti di esposizione previsti, ha determinato l’IMPOSSIBILITÀ di poter giungere ad una stima del costo complessivo per questa tipologia di interventi e dei relativi benefici in termine di esposizione della popolazione.**

### **11.7 Numero di persone esposte che beneficiano della riduzione del rumore**

I benefici attesi sono stati considerati valutando il numero di persone esposte a livelli di rumore superiori ai limiti di legge e soggette ad un miglioramento della pressione sonora in seguito all’intervento relativo all’inserimento della pavimentazione fonoassorbente nelle aree critiche prima evidenziate.

<b>Esposizione ALL Lden (sorgenti comunali) ante operam</b>						
		Km <sup>2</sup>	Abitanti	Scuole	Ospedali	Asili
>=	55	14,683	59.000	nd	4	0
>=	60	8,508	48.000	nd	1	0
>=	65	3,990	31.300	nd	0	0
>=	70	1,746	13.100	nd	0	0
>=	75	0,530	800	nd	0	0

<b>Esposizione ALL Lden (sorgenti comunali) post operam</b>						
		Km <sup>2</sup>	Abitanti	Scuole	Ospedali	Asili
>=	55	15,826	46.700	nd	4	0
>=	60	8,115	27.600	nd	1	0
>=	65	3,465	12.200	nd	0	0
>=	70	1,310	2.300	nd	0	0
>=	75	0,530	200	nd	0	0

**Tabella 15 – Lden ante e post interventi**

<b>Esposizione ALL Ln (sorgenti comunali) ante operam</b>						
		Km <sup>2</sup>	Abitanti	Scuole	Ospedali	Asili
>=	55	4,305	28.700	nd	0	0
>=	60	1,942	11.700	nd	0	0
>=	65	0,981	500	nd	0	0
>=	70	0,398	100	nd	0	0
>=	75	0,014	0	nd	0	0

<b>Esposizione ALL Ln(sorgenti comunali) post operam</b>						
		Km <sup>2</sup>	Abitanti	Scuole	Ospedali	Asili
>=	55	4,235	11.000	nd	0	0
>=	60	1,865	2.200	nd	0	0
>=	65	0,776	300	nd	0	0
>=	70	0,289	0	nd	0	0
>=	75	0,001	0	nd	0	0

**Tabella 16 – Ln ante e post interventi**

Per tutte le classi di Lden considerate si avranno dei benefici in termini di esposti superiori al 40 % con un abbattimento medio nelle aree critiche di circa 4-6 dB, come si evince dalle planimetrie di esposizione post interventi allegata alla presente relazione.

## **12) Informazione al pubblico**

La Mappa Acustica Strategica dell'agglomerato ed il conseguente Piano di azione sarà resa disponibile per la conoscenza al pubblico presumibilmente su apposita sezione del sito del Comune di Salerno.

La documentazione e le informazioni relative saranno, pertanto, rese accessibili ai sensi dell'art. 8 del D. Lgs. n.194/2005 e secondo le modalità della normativa vigente.